

資料包絡分析法之應用—以南臺科技大學管理學院為例

黃振勝¹、陳威翔²、侯欣好²、王正宏²、李貞陵²

¹南臺科技大學管理與資訊系 副教授

²南臺科技大學管理與資訊系 大學部學生

摘要

教育是國家百年大計，亦是立國的根本，教育制度的優劣好壞更關係著國家當前的發展及未來的永續生存，影響層面廣大且久遠。學校為培養人才之重要的教育單位，除了著重在教學、研究方面外，應對學校的經營效率進行自我評估，透過科學的評鑑方式，以專業的判斷來確定資源的運用情形與績效。

南臺科技大學管理學院歷史悠久、績效卓著，94 年度教育部評鑑均列為一等。然吾人仍希望精益求精，探討南臺科技大學管理學院中各系之相對效率、找出相對較不具效率之系，期有助於找出相對無效率的原因，並能將資源作更有效率的分配與利用，進而更加提升管理學院品質。

本研究應用資料包絡分析法，探討南臺科技大學管理學院各系之相對效率指標。本研究採用的評估項目共計七項，其中投入共三項：師資、設備、空間；產出項共四項：學生人數、證照數、計畫經費、研究成果。並藉由 94、95、96 共計三個學年度作比較。實證結果發現：整體而言企管系、休閒系及行銷系表現最佳；95 學年度行銷系及 96 學年度資管系的表現最為均衡，各方面產出均有優異表現，可作為管院之模範；綜合言之，94、95、96 等三個學年度管理學院之平均效率有逐年提升及改善。經本研究探討，得各系整體效率值及技術效率值的變化，可提供各系作為檢討改善的方向及未來規劃的依據，以提升各系的經營效率及市場競爭力，創造更佳的教學品質與環境。

關鍵字：資料包絡分析法、績效評估、教育單位

Applications of Data Envelopment Analysis —a case of College of Management, Southern Taiwan University

Chen-Sheng Huang, Wei-Siang Chen, Sin-Yu Hou, Jheng-Hong Wang, Zhen-Ling Li
Department of Management and Information Technology, Southern Taiwan University of Technology

Abstract

Education is the most important foundation of a nation, and the quality of the education system can deeply influence a nation's development. As universities play an important role in cultivating and producing excellent human resources for a nation, they need to apply scientific and professional methods to self-evaluate the operation efficiency and to set a procedure or a model to constantly monitor the operation condition.

The College of Management, Southern Taiwan University, which we investigate in this paper, has a long history and is famous for its good performance. It also ranks with the top in all aspects in the evaluation conducted by the Ministry of Education in the 2005. Nevertheless, to keep improving, we hope to find an even better way of operation for the University. We want to evaluate the relative efficiency among departments, and then to find those departments which are relatively inefficient. And then, we expect to allocate the resource more reasonably and effectively in the future, and also to improve our faculty management.

This paper intends to find the relative efficiency between departments of the College of Management, Southern Taiwan University by using Data Envelopment Analysis method. Through the relative analysis, 7 items are



adopted, including 3 inputs: number of teachers, facilities, space; and 4 outputs: number of students, accreditation number, plans' budget, and research outcomes. Through the comparison of the data from the 2005, 2006, and 2007 years, we get these results: (1) the Department of Business Administration, the Department of Leisure, Recreation, and Tourism Management and Department of Marketing & Logistics Management had the best performance; (2) the Department of Information Management in 2007 year and Department of Marketing & Logistics Management in 2006 year had the best performance, in terms of the reference set, indicating its balanced development. In conclusion, during the period of the 2005 to the 2007, there were improvements and up lifting in the efficiency of the College of Management. We hope this research can be referred to improve the education planning and resource allocations to devote a more competitive and effective education environment.

Key words: Data Envelopment Analysis, Performance Evaluation, Education

壹、前言

隨著二十一世紀的來臨，也正式宣告知識經濟年代的到來。在競爭激烈的社會中，要脫穎而出成爲精英份子，教育事業正是基礎所繫，而大專校院更是培育國家人才的搖籃，大學教育的優劣身繫國家未來的發展。

對每四年一次的教育部評鑑，各大專校院無不卯足全力、投入大量人力、經費以提昇評鑑成績。惟在人力、經費有限的情況下，如何更有效率地使用資源成爲各大學的一個重要課題，因此引發探討本校管理學院各系相對績效比較之研究動機。

南臺科技大學管理學院歷史悠久、績效卓著，94 年度教育部評鑑均列爲一等。然吾人仍希望精益求精，探討南臺科技大學管理學院中各系之相對效率、找出相對較不具效率之系，期有助於找出相對無效率的原因，並進而能將資源作更有效率的分配與利用，藉此建立一套客觀可行之衡量績效評估與決策模式，進而更加提升管理學院品質。

南臺科技大學有五個學院：工學院、商學院、管理學院、數位設計學院、人文社會學院，由於不同學院的性質差異較大、重點及特色、發展方向不同，不宜放在同一天平上作比較，因此本研究以管理學院之各系爲實例進行相對績效評估。管理學院計有：資訊管理系、企業管理系、行銷與流通管理系、管理與資訊系、休閒事業管理系、餐旅管理系等六個系，由於餐旅管理系於九十五學年度才成立，故僅以其他五個系作爲研究對象。

又因受限於評估模式之限制，受評單位個數須大於投入與產出數目總合之兩倍，本研究選定管理學院各系之九十四、九十五、九十六共三個學年度的資料作比較，一方面除了可比較各系之相對效率外，亦可比較同一系三個學年度之效率變化情形。

本研究之目的計有：(1)探討南臺科技大學管理學院各系之相對績效評估；(2)對相對較不具效率之系提出具體改善建議作爲各系改進之參考。

本文以下分爲四部份，貳爲文獻探討，包含績效評估的方法及資料包絡分析法應用於教育績效評估的文獻探討。叁爲研究方法，肆爲實例探討與分析，最後爲結論與建議。

貳、文獻探討

績效是對於組織之目標達成程度的一種衡量，在管理學理論裡面，將績效分成二個層面，一爲效率，另一爲效能 (Barnard, 1938)。效率是將投入轉換成產出的程度，也就是投入與產出兩者之比率；而效能則是產出結果達到目標的程度。效能和效率是不同的兩個概念，前者重視組織目標的達成程度；後者強調資源的有效利用。本節擬就績效評估方法及資料包絡分析法應用於教育績效評估作一文獻回顧及探討。

一、績效評估方法

根據孫遜 (民 93) 的整理，績效評估方法計有：比例分析法、平衡計分卡…等八種，茲簡述如下：



(一)比例分析法 (Ratio Approach)

比例分析法是用各項指標值作比較，如最大產出與最小投入兩者比較所得之值。一般分為財務比例法及生產比例法，適用於單項投入與單項產出的問題。

(二)平衡計分卡 (Balanced Scorecard)

平衡計分卡是將企業制定的策略與關鍵性績效評估指標相互結合，據以評估受評單位之效率並在長期與短期目標下對財務性與非財務性、外部構面與內部構面、落後指標與領先指標、主觀面與客觀面等績效指標間取得平衡。惟績效評估指標，必須透過專家賦予分數，不夠客觀、公正，且僅適用於多項投入與單一產出的問題。

(三)總要素生產力分析法 (Total Factor Productivity)

總要素生產力分析法，主要是將總體要素生產力變動率分解為：代表產業內技術進步的總要素生產力加權平均變動率、代表產業間技術進步的資源總配置效果，並進行總體與產業之間的生產力聯結分析。惟僅適用於多項投入與單一產出的問題。

(四)迴歸分析 (Regression Analysis)

迴歸分析法係假設自變數與依變數間的函數關係為線性、二次或其他型式，運用最小平方法，找出自變數與依變數的相關迴歸線。然後比較各評估對象與迴歸方程式的殘差項差異，據以評估彼此之間的效率高低。惟無法同時處理多項投入與產出的問題。

(五)生產前緣法 (Production Frontier Approach)

生產前緣法是利用經濟學的生產函數法，找出受評單位的相關生產函數，而衡量受評單位的生產力。可概分為超越對數生產函數法及 Cobb-Douglas 生產前緣線。惟僅適用於多項投入與單一產出的問題。

(六)隨機性前緣法 (Stochastic Frontier Approach)

隨機性前緣法說明生產無效率的原因除了考量個別廠商技術或管理差異所造成，還必須考量廠商在實際生產過程中受到的隨機因素干擾。因此生產無效率必須考量兩部分，一為技術無效率，即為技術或管理差異所造成的無效率，另一部分則為隨機所造成。適用範圍為投入與產出之間存在不確定因素的狀況。

(七)多準則決策 (Multiple Criteria Decision Making)

多準則決策在運用前，要先確定評估組織效率的影響因素有哪些，再依處理的問題設定為多屬性 (Multiple Attributes) 或多目標 (Multiple Criteria) 的形式，為一衡量多項投入與多項產出效率的良好方法。可處理多項投入及產出項，但屬性上分數及權數值較為主觀、準則間相對重要性之權數值決定困難，且無法提供改善的建議。

(八)資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA)

適用於多項投入與多項產出問題，且受評單位須為具有相同多項投入與多項產出之性質相近的組織。具有下列優點：

- (1)可同時處理不同衡量單位的多項投入與產出之效率衡量。
- (2)無須假設生產函數關係的型式，避免參數估計問題。
- (3)投入、產出的權數值由數學模式產生，不受人為主觀因素影響，較為公平、客觀。
- (4)可提供受評單位之資源使用狀況及效率改善，作為管理者決策參考。

綜合探討以上幾種評估績效方法的特性與適用性後，由於管理學院各系具有相同之多項投入與多項產出，且性質非常相近，故本研究可採行資料包絡分析的研究方法，進行各系間相對效率之評析與比較。

二、DEA 應用於教育績效評估的文獻探討

評估模式應用於各級教育的範圍相當廣泛，本小節就 DEA 應用於教育單位之績效評估作一文獻探討。

Ray (1991) 以康乃克州各區公立中學 1980 到 1981 年為研究對象，採用 3 項投入及 4 項產出。投入項分別為平均每位學生之教師人數、平均每位學生之支援職員數、平均每位學生之行政管理人員數；產



出項分別為數學成績、語文藝術成績、寫字成績與閱讀成績。應用 CCR 與迴歸模式，研究發現，各區資源效率雖有很大不同，大部分原因來自社會資源背景，而都市地區效率特別低的學校，須改進管理效率外，尚須考慮分配較多的資源或改變社會經濟因素的限制。

Kao (1994) 以台灣 11 所專科學校之工業管理科為研究對象，直接採用 9 個產出項作評比，分別有教師、課程、設備與管理等。利用 CCR 評估，研究結果發現，評估出相對效率後，分別依其比例加總，計算出學校品質總指標，評鑑結果與教育部評鑑結果相似。

梅興邦 (民 89) 以國防大學八十五至八十八年為研究對象，採用 4 項投入與 4 項產出。投入項分別為教師人數、人員維持費、作業維持費及軍事投資；產出項分別為大學及碩士畢業人數、期刊篇數、其他著作及研究收入。採 DEA 分析各系辦學之績效，研究結果發現：(1) 在控制變數模式下 11 個單位有效率，(2) 在非控制變數模式下 14 個單位有效率，(3) 在成本模式下 5 個單位有效率。

Avkiran (2001) 以澳洲 36 所大學為探討對象，採用 2 項投入與 7 項產出。投入項計有：教師人數、行政人數；產出項為大學生註冊人數、研究生研究收入、學生留級比例、學生通過比例、研究生就業比例、國內註冊人數、海外註冊人數。並利用 CCR、BCC 評估，研究發現，澳洲各大學在技術效率與規模效率的績效表現良好；在付費入學的績效表現上，則是有待改進；在投入資源方面，部分大學有規模報酬遞減現象，顯示這些大學在不影響產出的情況下，應適度減少投入雇用量，以提高效率。

Barbetta (2001) 以義大利 497 所高級中學為研究對象，採用 8 項投入與 1 項產出。投入項分別為學生數、殘障學生數、外國學生數、教師數、殘障教師數、兼職行政人員、專職行政人員、師生比；產出項為通過資格考學生數。利用 CCR、BCC 模式評估，研究結果發現，非以營利為主之私立學校較公立學校相對有效率，但以營利為主之私立學校較公立學校相對沒有效率。其主要影響原因為學校規模大小、殘障學生及外國學生多寡。

楊淑杏 (民 91) 以台北市八十七年以前成立之公、私立高級中等學校為研究對象，採用 8 項投入與 5 項產出。投入項分別為班級數、學生人數、經常門、專任教師、職技工人數、校舍面積、校地面積、圖書收藏冊數；產出項分別為畢業生人數、升學就業人數、中輟人數、獎勵人次、處罰人次，利用 CCR 與 BCC 模式投入導向評估，研究結果發現：(1) 在整體效率分析方面，達到有效率的學校方面，私立學校的表現普遍比公立學校好，(2) 在技術效率分析方面，私立學校的表現普遍比公立學校好。

林浩明 (民 91) 研究對象為某國立工業高職之各類科，投入項分別為單班三學年授課教師人數、單班學生人數、各科年度經費總額、教師教學經驗；產出項為升學人數、獲取證照人數。研究結果發現從八十七學年度至八十九學年度間，表現最優異的科別係電子科及機械科，其次是機電科，建築科列居第四，機模科第五，機圖科及控制科第六，電機科第八，而汽車科及鑄造科均列第九。

林雅慧 (民 92) 以八十八學年度 31 所公、私立大學為對象，採用 3 項投入與 4 項產出。投入項分別為平均每生研究支出、師生比、教師具博士學位比率；產出項分別為研究所約當學生佔總畢業生比率、平均教師發表於 SCI, SSCI 篇數、平均教師獲國科會計畫件數、平均教師獲國科會計畫金額，研究結果發現整體效率方面共有十一所學校達到相對效率，未達效率者以私立大學新設及改制組之效率值偏低，應朝參考集合學校為目標進行改善，至於技術效率方面共有十三所學校達到相對效率，經由變異數分析發現各校效率值之間並無明顯差異，且效率值在 0.76 以上，故各校對於投入項均能有效應用並反應在產出項。

梁復興 (民 93) 以九十年台灣省直轄市 12 所及非直轄市 83 所公立高級職業學校為探討對象，投入項計有教師數、職工數、經常門、圖書數、校地面積、校舍面積；產出項有教師數、職工數、經常門、圖書數、校地面積、校舍面積。利用 CCR、BCC 等模式，研究發現直轄市公立高職的各項資源投入除圖書數與校舍面積外，均顯著大於非直轄市公立高職的各項資源投入，顯示主管教育行政機關未能合理分配教育經費。

吳惠櫻 (民 93) 以八十八、八十九、九十年台北市 13 所普通公立高中為對象，採用 8 項投入與 4 項產出。投入項有教師人數、職員工人數、經常門、資本門、班級數、教師平均年資、教師平均年齡、圖書冊數；產出項分別為多元升學人數、畢業人數、學生總人數、學生異動情形。利用 CCR、BCC 投入導



向、跨期 Malmquist 生產力指數評估，研究發現：在差額變數分析方面，這些效率不顯著的學校中，皆須減少四個投入項目的數值，進行產出調整，才能改善其總效率值。在參考集合分析方面，由各年度中發現四所學校不論是在 CCR 或 BCC 模式中均未曾被列入參考，效率最差，是最須改進之學校。

陳明華（民 93）以九十及九十一學年度高雄市立 31 所國民中學為對象，投入項分別有校舍總面積、教師人數、經常門；產出項為學生人數、每班平均學生數、學測成績。採投入導向模式分析，研究發現：整體效率評估方面，高雄市立國民中學整體的效率值下降，教育資源未有效利用的學校過多。純技術效率有待加強，資源浪費的情形有增加的傾向。大體上而言，高雄市立國民中學的規模效率尚佳。

何志清（民 94）以九十、九十一及九十二學年度臺灣 47 所公立綜合高中為研究對象，投入項有生師比、專任教師中具有碩士學位比率、學生可選修課程數、經常門與資本門支出；產出項為學生總人數、多元升學人數、畢業人數。經由 DEA、Tobit 與 OLS 迴歸分析的應用分析發現，在變動規模下，九十、九十一及九十二學年度的整體平均效率值與純技術效率值尚有 45%~46%與 12%~14%的效率改善空間。

陳淑玲（民 94）以臺灣地區某縣市國民中學為研究對象，投入項分別為師生比、單位學生支出、非低收入戶學生比率、單位學生圖書冊數，產出項分別為體適能通過比率、基本學力測驗、閱讀率，以德菲法（Delphi）及 DEA 評估國民中學的學校經營效率，研究結果發現在總效率評估方面全部受評估的 22 所學校中，有 16 所未達到總效率值為 1。

邱淑惠（民 94）以某科技大學各學院九十一至九十三學年度為研究對象，投入項分別為人事費用、設備費用、雜項費用；產出項分別為教學、研究、服務。應用 CCR 產出導向模式評估，研究結果發現：(1)A 學院著重於教學產出，(2)B 學院及 E 學院著重於研究產出，(3)C 學院及 D 學院則著重於服務產出。

李美蓮（民 96）以台中縣立國民中學九十二學年度為研究對象，投入項分別為經常門支出、教學及什項設備費、校地面積；產出項分別為學生數、學生淨獎懲數、學校獲獎數、師生獲獎數。研究發現：(1)在技術效率方面，計有 18 所學校達到技術效率水準，其中有 4 所學校雖生產效率小於 1，但卻達到技術效率水準，顯示這 4 所學校的資源配置不妥及規模上的無效率，而其主因則為生產未達最適經濟規模。(2)就全體國中而言，有 18 所學校屬於規模報酬固定階段、9 所屬於規模報酬遞增階段；另有 11 所屬於規模報酬遞減階段，代表其資源投入相對產出已顯過度。

綜合言之，資料包絡分析的方法應用，已為國內、國外教育單位的研究者作為績效衡量方法之一，在投入項及產出項的選取上，大多依教學、研究、學生表現及經費運用等方向為考量。本研究擬參考相關文獻，並依科技大學之特性，來作為選取各變數考量時的依據。

參、研究方法

一般工廠、公司將原料轉換成產品，強調的是轉換過程之中資源的有效利用。學校系所扮演的角色有如工廠、公司，將投入轉換成產出，例如：投入項有教師人數、樓地板面積（實驗室、研究室空間...）、設備投入金額等，產出項有學生數、論文數等。惟其較特別的是，有多種投入項及多種產出項。

在考慮多項投入及多項產出的情形下，欲評估並比較各單位之績效，將面臨比較標準如何訂定之困難問題。除非投入及產出均為比率尺度資料，且有一受評估單位之每一項投入與產出之比值均優於另一受評估單位，否則實難比較兩單位之優劣。雖可使用權數予以加權再作比較，惟權數之給定頗受主觀因素影響，無法公正、客觀。資料包絡分析法可評估具多項投入與多項產出單位間之相對效率，且投入、產出之權數由模式產生，無須主觀給定(孫遜，民 93)，為一客觀之評估方法。

一、DEA 基本觀念

Farrell (1957) 提出「非預設生產函數」代替「預設生產函數」來估計效率值，以生產前緣衡量效率的觀念並利用數學規劃方法，求出確定性無參數效率前緣 (Deterministic Non-parametric Efficiency Frontier) 及效率生產函數 (Efficiency Production Function)，奠立資料包絡分析法之理論基礎。Farrell 的研究建立了 DEA 非預設生產函數方式衡量效率的雛形，然而其處理之問題仍僅限於單一產出的情況。直到 Charnes, Cooper and Rhodes (1978) 依據 Farrell 之效率衡量觀念，建立了一般化之數學模式，始正式定名為資料包絡分析法 (DEA) 並發展出一套評估多項投入與多項產出之相對效率的模式。



DEA 模式可分為投入導向及產出導向兩種，投入導向乃是在既有產量情況下，以最小之投入量來進行效率評估；產出導向則著重在現有投入資源下，以最大之產出量來相互比較效率優劣。Charnes, Cooper and Rhodes (1978) 提出的績效評估模式稱為 CCR 模式，強調「固定規模報酬假設」，亦即每增加一單位投入，就會使產出增加一單位。Banker, Charnes and Cooper (1984) 放寬 CCR 模式規模報酬固定之假設，提出 BCC 模式來處理規模報酬變動下之效率評估。底下分述之：

首先符號說明：

設有 n 個性質相近的 DMU (Decision Making Unit, DMU)，且每一個 DMU 各有 m 個投入項及 s 個產出項。另外， X_{ik} 代表第 k 個 DMU 之第 i 項投入項， $i=1,2,\dots,m$ ； $k=1,2,\dots,n$ ； Y_{rk} 代表第 k 個 DMU 之第 r 項產出項， $r=1,2,\dots,s$ ； $k=1,2,\dots,n$ ； u_r 及 v_i 分別代表第 r 個產出項及第 i 個投入項之權重變數。

二、CCR 模式

CCR 模式求得之效率為總效率(Overall Efficiency)，底下分投入及產出導向說明之：

(一)CCR 投入導向

由投入角度探討在目前之產出水準下，應使用多少之投入才是有效率的 DMU。對第 k 個 DMU 而言，效率評估模式如下（高強、黃旭男、Sueyoshi，民 92）：

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

ε 為非阿基米德數 (Non-Archimedean Quantity)，在實際應用上常設為 10^{-4} 或 10^{-6} ，其主要目的為模式於評估效率時不可忽視任一投入或產出項，也作為權重變數之基準量(Charnes & Cooper, 1984)。

模式中 E_k 表第 k 個 DMU 之效率值， E_k 等於 1 時，表示第 k 個 DMU 係具相對效率的單位； E_k 小於 1，則表示第 k 個 DMU 為相對無效率的單位。

由於模式 (1) 為分數線性規劃 (Fractional Linear Programming)，運算不易且有無窮解之疑慮。因此可經由固定分母之值將模式予以轉換成線性規劃 (Linear Programming) 模式，即將分母設定為 1，形成投入導向之原問題 (Primal Problem) 如模式(2)。

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

模式 (2) 有 s+m 個變數及 n+s+m+1 個功能限制式，因受評單位之個數 n 一般要求須大於投入與產出個數和(s+m)的 2 倍(Golany & Roll, 1989)，模式 (2) 之限制式個數超過變數個數的 3 倍。其對偶模式只有 s+m 個限制條件及 n+s+m+1 個變數，對偶問題與原問題相比較除可減少計算之複雜度外，更可提供無效率時之改善方式。因此，常以求其對偶模式之解來取代，對偶模式如下：

$$\text{Min } \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$



(3)

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \theta X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - s_i^- = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

s_i^- 為投入之差額變數(slack)、 s_r^+ 為產出之不足量，若第 k 個 DMU 為相對有效率時，則總效率 $\theta = 1$ 且 $s_i^- = s_r^+ = 0$ ；若第 k 個 DMU 未達相對有效率，則可由以下方式改善（高強等人，民 92）：(1) 投入項應減少 ΔX_{ik} ，其中 $\Delta X_{ik} = X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^-)$ ；(2) 產出項須增加 ΔY_{rk} ，其中 $\Delta Y_{rk} = (Y_{rk} + s_r^+) - Y_{rk}$ 。

(二)CCR 產出導向

在現有的投入水準之下，探討應該有多少的產出才是相對有效率的，此為產出導向之 CCR 模式，模式如下（高強等人，民 92）：

$$\begin{aligned} \text{Min } & \frac{1}{g_k} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}} \\ \text{s.t. } & \frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \tag{4}$$

與 CCR 投入導向相同的原理，模式 (4) 可轉換為線性規劃模式 (5)，其對偶模式為模式 (6)。

$$\begin{aligned} \text{Min } & \frac{1}{g_k} = \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \\ \text{s.t. } & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} = 1 \\ & \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \tag{5}$$

$$\text{Max } \theta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^+ + \sum_{r=1}^s s_r^- \right) \tag{6}$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \theta Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} + s_r^- = 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + s_i^+ = X_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \lambda_j, s_i^+, s_r^- \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

若第 k 個 DMU 為相對有效率，則總效率 $\theta = 1$ 且 $s_i^- = s_r^+ = 0$ ；若第 k 個 DMU 未達相對有效率，則可經由以下方式進行改善（高強等人，民 92）：(1) 投入項應減少 ΔX_{ik} ，其中 $\Delta X_{ik} = X_{ik} - (X_{ik} - s_i^+)$ ；(2) 產出項須增加 ΔY_{rk} ，其中 $\Delta Y_{rk} = (\theta^* Y_{rk} + s_r^-) - Y_{rk}$ 。

三、BCC 模式

CCR 模式是假設生產過程屬固定規模報酬，然而大多數生產過程係屬規模報酬遞增或規模報酬遞減情形。在非固定規模報酬之情況下，對於單位績效之評估，則宜以 BCC 模式(Banker, Charnes & Cooper, 1984)



討論之，而其效率則稱為純粹技術效率(Pure Technical Efficiency)，因不含規模因素對其效率之影響。BCC 模式亦可分為投入和產出導向兩種模式，底下分述之：

(一)BCC 投入導向

BCC 投入導向之比率形式模式如下（高強等人，民 92）：

$$\begin{aligned}
 E_k &= \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \\
 (7) \quad & \text{s.t.} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned}$$

模式 (7) 可轉換為線性規劃模式如模式 (8)，此為 BCC 投入導向之原問題，其對偶模式為模式 (9)。

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & \text{Max} \quad h_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0 \\
 & \text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
 & \quad \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - u_0 \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \quad u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s, \quad i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned}$$

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

若第 k 個 DMU 為相對有效率時，則純粹技術效率 $\theta = 1$ 且 $s_i^- = s_r^+ = 0$ ；若第 k 個 DMU 未達相對有效率，則投入量宜減少 ΔX_{ik} ，產出量宜增加 ΔY_{rk} ，其中， $\Delta X_{ik} = X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^-)$ 、 $\Delta Y_{rk} = (Y_{rk} + s_r^+) - Y_{rk}$ （高強等人，民 92）。

(二)BCC 產出導向

BCC 產出導向模式之比率型式、原問題、對偶問題三種型式如下（高強等人，民 92）：

(1)比率形式

$$\begin{aligned}
 (10) \quad & \text{Min} \quad \frac{1}{g_k} = \frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}} \\
 & \text{s.t.} \quad \frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned}$$



$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s, i = 1, 2, \dots, m$$

(2)原問題

$$\text{Min } \frac{1}{g_k} = \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} + v_0$$

(11)

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} = 1 \\ & \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} + v_0 \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, r = 1, 2, \dots, s, i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

(3)對偶問題

$$\text{Max } \theta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^+ + \sum_{r=1}^s s_r^- \right)$$

(12)

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \theta Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} + s_r^- = 0, r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} + s_i^+ = X_{ik}, i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad \lambda_j, s_i^+, s_r^- \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m, r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

若一受評單位未達相對有效率，則須作以下調整：投入項減少 ΔX_{ik} ，產出項須增加 ΔY_{rk} ，其中 $\Delta X_{ik} = X_{ik} - (X_{ik} - s_i^{+*})$ 、 $\Delta Y_{rk} = (\theta^* Y_{rk} + s_r^{-*}) - Y_{rk}$ 。

四、總效率、技術效率與規模效率

CCR 模式乃基於固定規模報酬的前提下計算受評單位之相對效率，其計算得到之效率值乃為總效率值。純粹技術效率為決策單位在相同投入值下之實際產出值與其位於「效率前緣」上理想產出值之比率；或在相同產出值的條件下，其「效率前緣」上理想投入量與實際投入量之比值，此即為 BCC 模式所得之效率評估值。

規模效率 (Scale Efficiency) 係用來評量受評之決策單位與其最適生產規模之相近程度 (Banker, 1984)。最適生產規模代表每單位產出水準所需之平均投入量為最少，或是每單位投入之平均產出為最大。當發生規模報酬遞增時，表目前之生產規模太小，應擴大生產規模以提升效率；反之，當處於規模報酬遞減時，表目前之生產規模太大，應縮減生產規模。三種效率間之關係為：(高強等人，民 92)

$$\text{總效率} = \text{純粹技術效率} * \text{規模效率}$$

五、模式特色

資料包絡法在評估具多項相同投入、產出之相似性質組織間之相對效率，具有以下特色 (黃旭男，民 82)：

1.可處理多項投入及多項產出之評估問題

資料包絡法極易處理多項投入及多項產出之評估問題，而無須面臨預設函數之認定及參數估計之困難，在實用上較為可行。

2.單位不變性 (Units Invariance)

同一項目中，只要受評之決策單位使用相同計量單位，則效率值不受產出或投入計量單位之影響。

3.可以單一綜合指標衡量效率

以資料包絡法評估效率之結果為單一綜合性指標，由單一指標決定受評單位是否具相對效率。

4.權重之決定不受人為主觀因素的影響



資料包絡法中之權重係由數學規劃模式產生，無人為主觀的成分在內，因而能滿足立足點的公平原則。在此評估方式下，任一決策單位均無法依主觀判斷找到另一組權重，而使其效率大於以資料包絡分析模式之評估結果。在此特性下，只要受評者事先均接受評估準則，則每一受評者較不易產生不公平之感覺。

5. 可同時處理比率資料及非比率資料

資料包絡法不僅可處理比率尺度資料 (Ratio Scale)，亦可處理順序尺度資料 (Ordinal Scale)，在應用上非常具彈性。

6. 可獲得資料使用狀況之相關訊息

由資料包絡法對偶模式中之產出不足變數、投入過多之變數及效率值等，可瞭解受評單位資源使用狀況，進而提供管理者擬定決策時之參考。

肆、實例探討與分析

一、管理學院各系之優點及特色

南臺科技大學管理學院，自民國六十年成立工業管理科以來，秉持學校辦學理念及管院的教育目標，隨著學校成長，發展至今具下列幾項重點特色：(1)師資優良、成長性高，(2)設備新穎、實用性高，(3)課程規劃理論與實務並重，(4)重視學術研究與產學合作。

南臺管理學院計有資訊管理系(資管系)、企業管理系(企管系)、行銷與流通管理系(行銷系)、管理與資訊系(管資系)、休閒事業管理系(休閒系)和餐旅管理系(成立於 95 學年度)等六個系，根據 94 年科大評鑑結果，管院各系均獲一等殊榮，綜合各系之優點及特色分述如下：

1. 師資結構與素養：

- (1)師資不論在學歷、背景及實務經驗上均佳。
- (2)生比正常，教師具博士學位之比例佳。
- (3)師資結構完整，能與課程規劃相契合，符合各系長期發展。
- (4)教師對系的滿意度高。

2. 設備與圖書資源

- (1)有固定的設備經費，設備均能維持正常運作，有助於系穩定發展。
- (2)系空間、實習(驗)教室空間、研究生的空間及設備充足，且可使用的專業電腦教室充足。
- (3)休閒系除與相關企業單位合作外，在校內亦設有相關專業教室，設備齊全，提供的硬體資源十分豐富，可提供學生實習之用。
- (4)新圖書館的完成，有效提供各系專業圖書期刊、圖書資源。

3. 學生成就與發展

- (1)設立考照中心，學校教學與學習風氣自由開放，顯見系所學生在資訊軟體技術培育外，亦重視人格培育。
- (2)學生學習動機強與建教合作廠商互動關係佳，有助學生就業。
- (3)學生就業率高，符合課程及系訓練目的，對就業具有充分信心。
- (4)學校致力於國際化，學生對英文學習與取得證照情形良好。
- (5)有多位教師以英文教學，學生就業、升學追蹤情況良好，系畢業生進入相關職場表現良好。
- (6)中廚、西廚、烘焙、旅行社、調酒及旅館等專業教室，能充分提供學生實習及輔導證照之用，利用假日召開中、西餐等專業證照班，以輔導學生報考相關證照，充分聘任業界專業技術師資為兼任人員，對提升學生實務經驗有相當之助益。

4. 研究與技術發展

- (1)學校訂有良好補助措施，教師能積極參與各項學術會議，教師之論文與研究計畫承接數量表現亦佳。
- (2)系與業界互動良好，與多家民間企業進行產學合作，能從實務界吸取知識技術，強化教學與研究，技



術發展能結合當地產業特色需求。

雖然各系表現非常好、績效卓著，然吾人仍希望精益求精，探討各系可改進之處，期提出建議方案供參酌改善，使資源能作更有效率的分配與利用，進而更加提升管理學院品質。

二、各系投入、產出項及初級資料

文獻探討中：Avkiran (2001) 及林雅慧 (民 92) 係比較各大學間之相對效率；邱淑惠 (民 94) 則探討某科技大學 4 個學院之教學、研究及服務產出；梅興邦 (民 89) 以國防大學各系為對象。本研究探討管理學院各系，與梅興邦 (民 89) 較為相近，惟南臺科技大學與國防大學屬性不全然相同，其投入項中「軍事投資」一項，無法作為本研究之投入項。兩相比較並考量科技大學愈來愈重視證照產出，本研究選定 3 項投入及 4 項產出，投入項為：師資、設備經費和空間；產出項計有：學生人數、證照數目、計畫經費和研究成果。說明如下：

1. 投入項之選取

(1) 師資投入項為教授、副教授、助理教授、講師、兼任老師人數總和，其中兼任教師人數以四比一換算為專任教師人數。

(2) 設備經費投入項包含教學所需的軟、硬體設備以及研究設備等項目。

(3) 空間投入項包含學生教室、專科教室、實驗室、系辦公室和研究室等之面積總和。

2. 產出項之選取

(1) 學生人數產出項包含二技(含進修部)、四技(含進修部)、碩士班(含碩專班)、進修學院(二技)、二技在職專班、四技在職專班等學生人數總和。

(2) 證照數目產出項為教師、學生各類證照數之總和。

(3) 計畫經費產出項包含國科會專題研究計畫、非國科會專題研究計畫等項目總和。

(4) 研究成果包括期刊論文、研討會論文、專書等項目數量之總和。

本研究 DEA 評估模式，選定三個投入項、四個產出項，為滿足 DMU 個數至少大於投入、產出項數量和之兩倍(Golany & Roll, 1989)，選定 94 至 96 學年度作為評估對象，且可同時評估同一個系各學年度之績效表現。茲將各系投入、產出資料臚列如表 1 所示。



表 1 94 至 96 學年度管理學院各系投入、產出資料表

學年度	系別	投入項			產出項			
		師資(人)	設備(萬)	空間(平方公尺)	學生(人)	證照(張)	計畫經費(元)	研究成果
94	休閒系	15	580	6,700	706	58	2,850,000	13
94	企管系	28	230	1,200	1,283	34	3,701,000	18
94	行銷系	18	160	800	958	14	2,113,000	13
94	資管系	31	600	1,500	1,347	23	4,797,000	56
94	管資系	39	310	2,600	1,170	27	4,741,000	34
95	休閒系	14	600	5,500	754	148	3,000,000	7
95	企管系	29	350	1,200	1,257	70	5,564,060	30
95	行銷系	19	420	800	966	24	6,374,000	32
95	資管系	31	580	1,700	1,261	57	6,579,216	68
95	管資系	38	510	2,600	1,173	29	2,662,000	64
96	休閒系	13	500	5,500	799	105	3,312,000	4
96	企管系	28	240	1,200	1,146	33	4,016,845	36
96	行銷系	20	200	800	945	35	3,085,000	22
96	資管系	31	390	1,700	1,180	41	5,404,000	104
96	管資系	37	270	2,600	1,118	20	2,516,910	50

資料來源：全國技專校院校務基本資料庫 <http://www.tvedb.yuntech.edu.tw/tvedb/index/index.asp>

三、實證結果分析

本研究使用 LINDO 軟體求解模式，分別以 CCR 與 BCC 的投入與產出導向模式進行實證分析。

(一)CCR 投入導向實證分析

CCR 投入導向實證結果如表 2，說明如下：

1.總體效率

- (1)休閒系、企管系、行銷系三個系的效率值一直維持為 1，顯示此三個系的表現確實非常良好。
- (2)資管系 94 學年度和管資系 94、95 學年度為相對無效率，其中，95 學年度管資效率值 0.881 為最小。
- (3)94 至 96 學年度平均總體效率值分別為 0.963、0.976、1，可看出管理學院之整體績效有逐年提升之可喜現象。

2.參考集合分析

表 2 中有多個系在許多學年度效率值都為 1，均為相對有效率，但仍可透過其落在被參考集合之次數比較之。DEA 是採用相對效率的觀點評估受評單位，若某一受評單位為相對有效率，則其落在被參考集合的次數越多，代表該受評單位在各方面的產出均有相對較不錯的成績，是一個注重各方面均衡產出、均衡發展的單位，隱含此決策單位相對有效率的穩健度愈強；反之，則代表其產出不夠平均，係屬較偏重某一產出的單位，較不重視均衡發展。

實證結果發現：94、95 學年度行銷系及 96 學年度休閒系、資管系被參考的次數多達 3 次，代表此三系在該學年度的表現最均衡，未偏重某項產出，即各方面產出均有優異表現，確實可作為他系之表率。



表 2 管理學院各系 CCR 投入導向整體效率值及參考組合表

編號	系別	CCR 整體效率	效率參考組合	被參考次數
1	94 休閒系	1	1	1
2	94 企管系	1	2	1
3	94 行銷系	1	3	3
4	94 資管系	0.903	3、8、11、14	0
5	94 管資系	0.913	12	0
6	95 休閒系	1	6	1
7	95 企管系	1	7	1
8	95 行銷系	1	8	3
9	95 資管系	1	9	1
10	95 管資系	0.881	3、8、11、14	0
11	96 休閒系	1	11	3
12	96 企管系	1	12	1
13	96 行銷系	1	13	1
14	96 資管系	1	14	3
15	96 管資系	1	15	1

資料來源：本研究計算及整理

3.改善分析

部分系別未達相對有效率時，提升效率的方法可以從「減少投入」及「增加產出」作為改進的目標，實證結果其 θ 及差額變數等數值如表 3，改善方式如表 4 所示。

94 學年度資管系，投入項目中教師應減少 3 人、設備費金額應減少 59 萬元、空間面積應減少 146 平方公尺。95 學年度管資系，投入項目中教師應減少 5 人、設備費金額應減少 130 萬元、空間總面積應減少為 371 平方公尺，方可達到有效率。而 94 學年度管資系須要改善之項目最多。

表 3 管理學院 CCR 投入導向相對無效率單位之 θ 及差額變數表

系別	θ^*	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_1^{++}	S_2^{++}	S_3^{++}	S_4^{++}
94 資管系	0.91	0.21	5	11	0	0	0	0
94 管資系	0.93	0.27	4.3	2	182	6	0	6
95 管資系	0.89	0.82	73.9	85	0	0	0	0

資料來源：本研究計算及整理



表 4 管理學院各系 CCR 投入導向改善項目表

系別	實際值	目標值
94 資管系	教師 為 31	應減少為 28
	設備費金額 為 600	應減少為 541
	空間總面積 為 1,500	應減少為 1,354
94 管資系	教師 為 39	應減少為 36
	設備費金額 為 310	應減少為 284
	空間總面積 為 2,600	應減少為 2,416
	學生人數 為 1,170	應增加為 1,352
	證照總數 為 27	應增加為 33
	教師研究成果 為 34	應增加為 40
95 管資系	教師 為 38	應減少為 33
	設備費金額 為 510	應減少為 380
	空間總面積 為 2,600	應減少為 2,229

資料來源：本研究計算及整理

(二)CCR 產出導向實證分析

CCR 產出導向實證結果如表 5 所示，說明如下：

表 5 管理學院各系 CCR 產出導向整體效率及參考組合表

編號	系別	CCR 整體效率	效率參考組合	被參考次數
1	94 休閒系	1	1	1
2	94 企管系	1	2	1
3	94 行銷系	1	3	2
4	94 資管系	0.935	3、8、13、14	0
5	94 管資系	0.914	12	0
6	95 休閒系	1	6	2
7	95 企管系	1	7	2
8	95 行銷系	1	8	3
9	95 資管系	0.995	6、7、8、14	0
10	95 管資系	1	10	1
11	96 休閒系	1	11	1
12	96 企管系	1	12	2
13	96 行銷系	1	13	2
14	96 資管系	1	14	3
15	96 管資系	1	15	1

資料來源：本研究計算及整理



1.總體效率

(1)除 94、95 學年度資管系及 94 學年度管資系為相對無效率外，其餘均為相對有效率，惟該三效率值均非常接近 1，顯示以 CCR 產出導向分析而言，管院各系之表現均屬非常傑出。

(2)整個管理學院 94 至 96 學年度平均總體效率值分別為 0.970、0.999、1，亦可看出管理學院之整體績效確實有逐年提升之現象。

2.參考集合

(1)95 學年度行銷系和 96 學年度資管系被參考的次數達三次為最多，就各方面產出的均衡發展而言，95 學年度行銷系、96 學年度資管系是最優的。

(2)綜合 CCR 投入及產出導向均發現相同結果：95 學年度行銷系及 96 學年度資管系的表現最為均衡，各方面產出均有優異表現，確實可作為管院之模範。

3.改善分析

相對無效率之系有 94、95 學年度的資管及 94 學年度管資系，其 θ 及差額變數等數值如表 6，改善方式如表 7 所示。

表 6 管理學院 CCR 產出導向相對無效率單位之 θ 及差額變數表

系別	θ^*	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_4^+
94 資管系	1.06	0	232	0	12.18	8.62	46,358	0.94
94 管資系	1.08	0	0	0	16.4	12.84	68,142	0.28
95 資管系	1.001	0	109	0	67.739	0	4,191	0

資料來源：本研究計算及整理

表 7 管理學院各系 CCR 產出導向改善項目表

系別	實際值	目標值
94 資管系	設備費金額 為 600	應減少為 368
	學生人數 為 1,347	應增加為 1,440
	證照總數 為 23	應增加為 33
	教師研究計畫金額 為 4,797,000	應增加為 5,131,178
	教師研究成果 為 56	應增加為 60
94 管資系	學生人數 為 1,170	應增加為 1,280
	證照總數 為 27	應增加為 42
	教師研究計畫金額 為 4,741,000	應增加為 5,188,422
	教師研究成果 為 34	應增加為 37
95 資管系	設備費金額 為 580	應金額減少為 471
	學生人數 為 1,261	應增加為 1,330
	教師研究計畫金額 為 6,579,216	應增加為 6,589,986

資料來源：本研究計算及整理

(三)BCC 投入導向實證分析

實證結果如表 8，相對無效率之系的 θ 及差額變數等數值如表 9，改善方式如表 10，說明如下：

1.效率分析



(1) 資管系 94 學年度的總效率為 0.903(參表 2)，經分析得知其技術效率為 1、規模效率為 0.903，亦即總效率為無效率之原因乃係規模不具效率。又由表 8 知，係處於規模報酬遞減階段，代表規模應予縮減較為適宜。

表 8 管理學院各系 BCC 投入導向技術效率、規模效率表

編號	系別	BCC 技術效率	規模效率	u_0	規模報酬
1	94 休閒系	1	1	0	固定
2	94 企管系	1	1	0	固定
3	94 行銷系	1	1	0	固定
4	94 資管系	1	0.903	0.483	遞減
5	94 管資系	0.941	0.970	0.263	遞減
6	95 休閒系	1	1	0	固定
7	95 企管系	1	1	0	固定
8	95 行銷系	1	1	0	固定
9	95 資管系	1	1	0	固定
10	95 管資系	0.912	0.966	0.283	遞減
11	96 休閒系	1	1	0	固定
12	96 企管系	1	1	0	固定
13	96 行銷系	1	1	0	固定
14	96 資管系	1	1	0	固定
15	96 管資系	1	1	0	固定

資料來源：本研究計算及整理

表 9 管理學院 BCC 投入導向相對無效率單位之 θ 及差額變數表

系別	θ^*	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_4^+
94 管資系	0.95	0.05	2.5	350	27	23	0	0
95 管資系	0.83	4.54	53.3	19	52	6	0	0

資料來源：本研究計算及整理

表 10 管理學院各系 BCC 投入導向改善項目表

系別	實際值	目標值
94 管資系	教師 為 39	應減少為 37
	設備費金額 為 310	應減少為 292
	空間總面積 為 2,600	應減少為 2,120
	學生人數 為 1,170	應增加為 1,197
	證照總數 為 27	應增加為 50



95 管資系	設備費金額 為 510	應減少為 370
	空間總面積 為 2,600	應減少為 2,139
	證照總數 為 29	應增加為 35
	學生人數 為 1,173	應增加為 1,225

資料來源：本研究計算及整理

(2)管資系 94、95 學年度總效率均小於 1，由表 8 知，其技術效率及規模效率均小於 1，且處於規模報酬遞減階段，顯示規模應予適度縮減。

2.改善分析

(1)94 學年度管資系，投入項目中的教師減少為 37 人、設備費金額減少為 292 萬元、空間總面積減少為 2,120，產出項目中的學生人數應增加為 1,197、證照總數應增加為 50。

(2)95 學年度管資系，投入項目中設備費金額減少為 370 萬元、空間總面積應減少為 2,139，產出項目中證照總數應增加為 35、學生人數應增加為 1,225。

(3)在投入項目不變之情形下，管資系應積極增加學生人數並輔導學生取得證照，除可提升系上效率外，亦可增進學生本職學能，增益其加入職場之競爭能力。

(四)BCC 產出導向實證分析

BCC 產出導向實證結果如表 11 所示，說明如下：

1.效率分析

(1)資管系 94 學年度的 CCR 產出導向之總效率為 0.935(參表 5)，經分析得知其技術效率為 1、規模效率為 0.935，亦即總效率為無效率之原因乃係規模不具效率，且係處於規模報酬遞減階段，規模應予縮減較為適宜。

(2)管資系 94 學年度的 CCR 產出導向之總效率為 0.914，經分析得知其技術效率為 0.959，規模效率為 0.953，亦即總效率為無效率之原因除了未達技術效率外，亦不具規模效率。其規模係處於報酬遞減階段，規模應予縮減較為適宜。

(3)資管系 95 學年度亦處於規模報酬遞減階段，顯示規模亦應予縮減較為合適。

表 11 管理學院各系 BCC 產出導向技術效率、規模效率表

編號	系別	BCC 技術效率	規模效率	ν_0	規模報酬
1	94 休閒系	1	1	0	固定
2	94 企管系	1	1	0	固定
3	94 行銷系	1	1	0	固定
4	94 資管系	1	0.935	0.853	遞減
5	94 管資系	0.959	0.953	0.462	遞減
6	95 休閒系	1	1	0	固定
7	95 企管系	1	1	0	固定
8	95 行銷系	1	1	0	固定
9	95 資管系	1	0.995	0.248	遞減
10	95 管資系	1	1	0	固定
11	96 休閒系	1	1	0	固定
12	96 企管系	1	1	0	固定



13	96 行銷系	1	1	0	固定
14	96 資管系	1	1	0	固定
15	96 管資系	1	1	0	固定

資料來源：本研究計算及整理

2.改善分析

94 學年度管資系為無效率，其 θ 及差額變數等數值如表 12，改善方式如表 13 所示。產出項目中：學生人數應增加為 1220、證照總數應增加為、教師研究計畫金額應增加為 4,944,644 元、教師研究成果應增加為 35，始可達到有效率，由此可見管資系最須要加強的是證照數的增加。

表 12 管理學院 BCC 產出導向相對無效率單位之 θ 及差額變數表

系別	θ^*	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_1^{++}	S_2^{++}	S_3^{++}	S_4^{++}
94 管資系	1.02	0	0	0	26.6	26.46	108,824	0.32

資料來源：本研究計算及整理

表 13 管理學院各系 BCC 產出導向改善項目表

系別	實際值	目標值
94 管資系	學生人數 為 1,170	應增加為 1,220
	證照總數 為 27	應增加為 54
	教師研究計畫金額 為 4,741,000	應增加為 4,944,644
	教師研究成果 為 34	應增加為 35

資料來源：本研究計算及整理

伍、結論與建議

一、結論

南臺科技大學管理學院歷史悠久、績效卓著，94 年度教育部評鑑均列為一等。然吾人仍希望精益求精，探討南臺科技大學管理學院中各系之相對效率，期有助於資源之更有效率分配與利用，進而更加提升管理學院品質。整體結論如下：

- (1)以 CCR 產出導向分析，除 94、95 學年度資管系及 94 學年度管資系為相對無效率外，其餘均為相對有效率，惟該三效率值均非常接近 1，顯示以 CCR 產出導向分析而言，管院各系之表現均屬非常傑出。
- (2)綜合 CCR 投入及產出導向均發現相同結果：95 學年度行銷系及 96 學年度資管系的表現最為均衡，各方面產出均有優異表現，確可作為管院之模範。
- (3)資管系 94、95 學年度的總效率低於 1，無效率之原因乃為規模不具效率，係處於規模報酬遞減階段，應予縮減規模較為適宜。惟在 96 學年度之表現卻是可圈可點，各方面產出均有優異表現，足可作為管院之楷模。
- (4)管資系 94、95 學年度總效率均小於 1，其技術效率及規模效率均小於 1，且處於規模報酬遞減階段，顯示規模應予縮減較為合適。另外，分析相對無效率之原因，乃為在相同投入下，相對產出較低，因此改善之首要目標即為鼓勵教師、學生考取證照及教師研究成果，除可提升系上效率外，亦可增進學生本職學能，增益其加入職場之競爭能力。目前，管資系積極開設證照輔導班，全力輔導並鼓勵學生考取證照，管資系努力的方向與本研究分析結果是相符合的。
- (5)整體效率評估方面，以休閒系、企管系和行銷系表現最好，資管系次之，管資系相對尚有進步之空間。



(6)以 CCR 投入導向或產出導向分析，均得到整個管理學院 94 至 96 學年度平均總體效率值有持續上升，顯見管理學院之整體績效確實有逐年提升之可喜現象。

(7)相較一般之研究鮮少使用教師、學生取得證照之數目作評比，本研究因科技大學愈來愈重視證照，特別選定證照數作為評比之產出項，且本研究評估管理學院五個系 94、95、96 等三個學年度之相對績效，除可比較各系之相對效率外，並可比較同一系三個學年度之效率變化情形，作為各系改進之參考。實證結果發現，相對表現較差的資管系與管資系，不論投入或產出導向之分析均顯示，此二系 96 學年度均較 94、95 兩學年度之表現要佳。

二、建議

1.本研究師資人數為教授、副教授、助理教授、講師之人數加總，未來可考慮不同職級給予不同權數，將更能符合公平性。學生人數採各系人數的加總，然而學制不同，所享用的資源不同，系上付出心力不同，未來亦可考慮加入權數予以整合。

2.本研究證照數為各類證照數總和，然而不同證照，取得之難易程度不同，未來可考慮不同證照給予不同權數，將更符合公正性。研究成果未來亦可依期刊論文、研討會論文、專書（含篇章）、專利…之取得的難易程度，給予不同權數加以整合。

3.本研究旨在探討南臺科技大學管理學院之相對績效，未來可將探討對象擴展至全國各科技大學之管理學院，以了解各校間之優勢與劣勢，供各校參考及惕勵，以提升全臺管理學院之競爭優勢。

【參考文獻】

- 中華民國全國技專校院校務基本資料庫(民 97)。http://www.tvedb.yuntech.edu.tw/tvedb/index/index.asp。
- 沈水河(民 93)。**以資料包絡分析法評估雲林縣公立國民中學之經營效率**。南華大學管理科學研究所碩士論文，嘉義縣。
- 何志清(民 94)。**台灣地區公立綜合高中經營效率之評估**。世新大學管理學院經濟學系碩士論文，台北市。
- 李美蓮(民 96)。**應用資料包絡法評估國民中學之經營效率—以台中縣立國民中學為例**。南華大學管理科學研究所碩士論文，嘉義縣。
- 吳惠櫻(民 93)。**台北市立高級中等學校經營效率與生產力之研究**。世新大學經濟學系碩士論文，台北市。
- 林浩明(民 91)。**資料包絡分析法之應用—以某國立工業高職各科之綜合績效評估為例**。大葉大學工業工程研究所碩士論文，彰化縣。
- 林雅慧(民 92)。**以資料包絡法評估我國大學校院研究績效之研究**。中華大學科技管理研究所碩士論文，新竹市。
- 邱淑惠(民 94)。**科技大學學術單位經營績效評估之研究**。朝陽科技大學工業工程與管理系碩士論文，台中縣。
- 高強、黃旭男、Sueyoshi(民 92)。**管理績效評估：資料包絡分析法**。華泰文化事業股份有限公司，初版，台北市。
- 孫遜(民 93)。**資料包絡分析法—理論與應用**。揚智文化事業股份有限公司，初版，台北縣。
- 陳明華(民 93)。**應用 DEA 評估國民中學經營效率之研究—以高雄市為例**。國立中山大學經濟學研究所碩士在職專班碩士論文，高雄市。
- 陳淑玲(民 94)。**國民中學經營績效評估之研究-以臺灣地區某縣市國民中學為例**。國立東華大學企業管



理系碩士在職專班碩士論文，花蓮縣。

黃旭男（民 82）。資料包絡分析法使用程序之研究及其在非營利組織效率評估上之應用。國立交通大學管理科學研究所碩士論文，新竹市。

楊淑杏（民 91）。台北市高級中等學校經營效率之評估—DEA 之應用。彰化師範大學商業教育學系碩士論文，彰化市。

梁復興（民 93）。公立高級職業學校績效評估—類別資料包絡分析法的應用。真理大學管理科學研究所在職碩士專班碩士論文，台北縣。

梅興邦（民 89）。資料包絡分析法應用於軍事院校系(所)辦學成效評估之研究 — 以國防大學國防管理學院為例。國防大學國防管理學院資源管理研究所碩士論文，台北市。

Avkiran, N. K. (2001), Investigating technical and scale efficiency of Australian Universities through data envelopment analysis, *socio-Economic Planning Science*, 35, 57-80.

Banker, R. D. (1984), Estimating most productive scale size using data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 17, 35-44.

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

Barbetta, G. P. (2001), Efficiency of junior high schools and the role of proprietary structure, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 74(4), 529-551.

Barnard, C. I. (1938), The functions of the executive. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Charnes, A. and W. W. Cooper (1984), The non-Archimedean CCR ratio for efficiency analysis: a rejoinder to body and fare, *European Journal of Operational Research*, 15, 333-334.

Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.

Farrell, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, Part3, 253-290.

Golany, B. and Y. Roll (1989), An application procedure for DEA, *OMEGA: International Journal of Management Science*, 17(3), 237-250.

Kao, C. (1994), Evaluation of junior colleges of technology: The Taiwan case, *European Journal of Operational Research*, 72, 43-51.

Ray, S. C. (1991), Resource-use efficiency in public school: a study of Connecticut data, *Management Science*, 37(12), 1620-1628.

