

大學院校系所技術效率及規模效率之評估與探討： 以某私立大學為例

Measuring Technical and Scale Efficiencies of University Departments through Data Envelopment Analysis: The Case of a Private University in Taiwan

翁志強¹ 汪瑞芝² 孫瑞霖³

(Received: Aug. 15, 2007 ; First Revision: Jan. 16, 2008 ; Accepted: Jan. 25, 2008)

摘要

本文利用92至94學年度某私立大學各系所營運資料，利用資料包絡分析法評估該校各系所的整體技術效率、純粹技術效率以及規模效率。實證結果發現，大部分系所在整體運作上仍相對缺乏效率，而且平均而言缺乏效率的程度亦相當大。就純粹技術效率(即投入資源使用效率)而言，在目前的產出水準下，各系所平均仍可減少約16%的投入使用量。規模效率的評估結果則顯示各系所普遍而言已接近最適的營運規模。然而，無論是在整體技術效率、純粹技術效率或是規模效率，各系所整體而言皆呈現逐年改善的趨勢。高雄校區系所的純粹技術效率與整體技術效率平均而言均高於台北校區系所。管理學院整體的規模效率則是優於設計學院及民生學院。此外，營運規模較佳的系所也呈現出較理想的純粹技術效率與整體技術效率。

關鍵字：技術效率、規模效率、資料包絡分析法

Abstract

Based on the data during the period of school year 2003 and 2005, this paper applies data envelopment analysis (DEA) to assess the overall technical efficiency, as well as its decomposed parts, pure technical efficiency and scale efficiency of the academic departments at a private university in Taiwan. The empirical findings show that most of the departments are gauged inefficient in the overall technical efficiency. The pure technical efficiency measures suggest that the departments could have reduced inputs by about 16 percent, on average, and still have produced the same level of services. Relative high scale efficiency measures indicate the overall inefficiencies of the departments are mainly attributed to their inefficient utilization of input resources rather than their disadvantageous operational scales. However, the relative performance as shown in all efficiency measures has been improved for past three school years. Compared with the departments in Taipei campus, the departments in Kaohsiung campus have better pure technical efficiency. College of Management is superior to the College of Human Ecology and the College of Design with regard to scale efficiency. The departments with better scale efficiency are demonstrated to be more technically efficient.

¹ 實踐大學會計學系副教授

² 實踐大學會計學系教授

³ 實踐大學會計學系副教授

Keywords: technical efficiency, scale efficiency, data envelopment analysis

1. 緒論

隨著知識經濟時代的來臨，國人對於高等教育的需求日益殷切。由於政府一方面基於高等教育資源均衡分布的考量，於各縣市增設公立大學，另一方面亦開放私立大學院校的籌設，並輔導原有技職專校改制升格，使得近年來我國高等教育迅速擴增。大學暨獨立學院由 82 學年度的 51 所，大幅擴增至 95 學年度的 147 所，增幅高達 188%，其中大學由 21 所增為 97 所(詳見表 1)。我國的高等教育已逐漸從傳統的菁英教育轉變為大眾化的教育，2001 年我國高等教育學生數占總人口比率為 54.1%，較加拿大的 59.4% (1996)、南韓的 60.4% (1999)為低，但高於美國的 31.1% (1997)、日本的 24.8% (1999)、新加坡的 17.6% (1999)，以及中國大陸的 2.8% (1998)。

表1 我國專科、大學暨獨立學院校數統計

學年度	專科			獨立學院			大學			專科、大學暨 獨立學院合計
	公立	私立	合計	公立	私立	合計	公立	私立	合計	
82	14	60	74	15	15	30	13	8	21	125
83	13	59	72	17	18	35	15	8	23	130
84	16	58	74	18	18	36	16	8	24	134
85	14	56	70	21	22	43	16	8	24	137
86	10	51	61	21	19	40	20	18	38	139
87	6	47	53	22	23	45	21	18	39	137
88	4	32	36	25	36	61	21	23	44	141
89	4	19	23	24	50	74	25	28	53	150
90	3	16	19	23	55	78	27	30	57	154
91	3	12	15	23	55	78	27	34	61	154
92	3	12	15	21	55	76	30	37	67	158
93	3	11	14	17	53	70	34	41	75	159
94	3	14	17	10	46	56	41	48	89	162
95	3	13	16	10	40	50	42	55	97	163

資料來源：教育部(2007)，中華民國教育統計。

然而由表 2 的資料卻顯示，隨著大學校院數大幅成長，平均每位專任教師教導的學生數(即生師比)已由 79 學年度的 13.6 人提高到 89 學年度的 19.1 人；另外，平均每位學

生所分配到的教育經費則是由 79 學年度的 16.2 萬元下降至 89 學年度的 12.4 萬元。而且，值得注意的是，89 年度公、私立大學院校平均每位學生的教育經費分別為 14.9 萬及 11.2 萬元，兩者差距為 1.3 倍，相較於 79 年度的 3.6 倍，已大幅縮小。雖然大專校院向來享有較多的教育資源，但在高等教育過度擴張，而總體資源有限的情形下，對高等教育品質所造成的衝擊實值得關切。

表2 我國專科、大學暨獨立學院每班學生數、生師比及平均每生教育經費

	專科			大學暨獨立學院		
	公立	私立	合計	公立	私立	合計
79 學年						
平均每班人數	45.1	50.3	49.4	42.7	56.9	50.0
平均每位專任教師教導學生數(人)	12.3	21.9	19.6	10.0	19.8	13.6
平均每生教育經費(萬元)	15.0	4.9	6.4	25.1	6.9	16.2
89 學年						
平均每班人數	49.8	51.2	51.0	45.3	58.0	53.3
平均每位專任教師教導學生數(人)	15.5	20.5	20.1	14.2	22.8	19.1
平均每生教育經費(萬元)	---	8.5	11.1	14.9	11.2	12.4

附註：

1. 大學暨獨立學院每班人數不含碩士及博士班。
2. 助教包含在教師人數的計算中。
3. 平均每生教育經費為會計年度資料，89 年度已折算為一年。
4. 89 年度公立專科學校部分係由高職於該年度前後改制成立，經費無法細分，故不作比較。
5. 教育經費編列與管理法於 89 年 12 月通過並頒布實施後，教育部便不再計算公私立各級教育經費支出總額資料。

資料來源：教育部(1990~2004)，中華民國教育統計。

近年來台灣的出生率不斷下降，且台灣在加入世界貿易組織之後，國外機構得依據我國「私立學校法」相關規定來台設立高中以上學校，未來台灣高等教育市場將產生供過於求的情況，屆時部分招生困難的學校勢必面臨倒閉並因而退出市場。為因應未來高等教育市場的變化，並提昇國內大學的國際競爭力，教育部已自 85 年度起逐步輔導國立大專校院建立校務基金制度，透過捐助興學管道的建立，走向財務自主化，並藉此提昇教學研究績效。截至 88 年底止，國立大專校院已全面實施校務基金制度，88 年度校務基金支出計 467 億元，其中自籌經費比重占 37.5%，較 85 年度的 8.4% 明顯提高。而私立學校則於民國 87 年起，依據私立學校法施行細則的規定，可將基金轉投資孳息以茲運用。且自 88 學年度起，大專校院一律依據各校學雜費收入及直接相關於學生受教品質的支出，彈性調整其學雜費收取額度，打破以往學費齊頭主義之成規。另一方面，教育部也積極推動國立大專校院整併計畫，希望藉由整合具有互補作用的校院，以期各展所長，發揮綜效。

此外，94 年底修正通過的大學法即明定大學應定期對教學、研究、服務、輔導、校務行政及學生參與等事項，進行自我評鑑；而教育部為促進各大學的發展，應組成評鑑委員會或委託學術團體或專業評鑑機構，定期辦理大學評鑑，並公告其結果，作為政府教育經費補助及學校調整發展規模的參考。因此，為提升高等教育競爭力並以確保整體教學品質為基礎，教育部已從 95 年度開始推動大學系所評鑑，全國 78 所一般大學校院全部系所以每五年為循環週期接受評鑑，並根據評鑑結果做為系所招生名額調整的依據。95 年度第一年評鑑全國教育類、體育類、藝術類共 17 所大學校院，以及 94 學年度以前(含 94 學年度)招生的學系與研究所，其中多個系所申請聯合評鑑或共同評鑑，因此實際有 323 個受評單位，總計共 362 個學系與研究所接受實地訪評¹。

本研究擬以大學院校系所具備的教學、研究與輔導等職能為基礎，運用某私立大學各系所資料，建構出適用在不同性質與特色系所的投入與產出變數，並利用資料包絡分析法(data envelopment analysis, DEA)評估各系所的營運績效，本研究除可作為系所建立自我評鑑機制的參考外，評估結果亦可提供系所作為日後績效改善的方向，或是作為學校當局考量增設或調整系所、聘任師資，以及進行預算等資源分配的依據。

2. 文獻探討

有關高等教育機構績效評估的文獻相當多，其中一部分是利用成本函數的估計來探討規模經濟(economies of scale)與多樣化經濟(economies of scope)等議題的研究²；另一部分則是利用 DEA 進行效率的評估與探討。其中後者又可區分為大學與高等教育機構間效率評估的比較分析，以及以系所為決策單位所進行的教學及研究績效的評估分析³。

首先，利用 DEA 進行大學或高等教育機構間效率評估與比較的文獻包括 Ahn (1987)、Ahn et al. (1988)、Ahn et al. (1989)、Ahn and Seiford (1993)、Breu and Raab (1994)、Coelli (1996)、Athanasopoulos and Shale (1997)、Avkiran (2001)、Abbott and Doucouliagos (2003)、Carrington et al. (2005)、Glass et al. (2006)，以及 Johnes (2006)等，以下即列舉數篇文獻進行說明與探討。

Ahn (1987)、Ahn et al. (1988)以及 Ahn et al. (1989)係利用 DEA 評估美國德州的公立大學相對績效表現，在進行公立大學評比時，作者以教職員薪資、州政府提供的研究

¹ 評鑑項目共分五項，包括目標特色與自我改善、課程設計與教師教學、學生學習與學生事務、研究與專業表現及畢業生表現。這項評鑑最大的特色是以確保教學品質為主，重視系所性質差異，不採統一固定評鑑指標，不做校際、系際比較，改以系所自訂的辦學目標，檢視系所的辦學措施是否符合辦學目標、有無建立與落實自我改善機制。95 年度大學系所評鑑結果，受評的 17 所大學校院、362 個系所中，計有 279 個系所「通過」，比例占七成七；71 個系所「待觀察」，比例近二成；11 個系所「未通過」，比例為 3%。各系所評鑑結果與認可結果報告書請參看高教技職簡訊電子報(<http://www.news.high.edu.tw>)。獲得通過的系所，應根據認可結果報告書的建議，提出自我改善計畫與執行成果報教育部備查，五年不必再接受評鑑；待觀察的系所，97 年 7 月起由評鑑中心針對缺失進行追蹤評鑑，並不得擴增招生名額；未通過者，97 年 7 月起由評鑑中心實施全部項目再評鑑，並由教育部核減招生名額，若評鑑仍未通過，則予以停招停辦。

² 例如：Cohn et al. (1989)、de Groot et al. (1991)、Nelson and Hevert (1992)、Dunbar and Lewis (1995)、Hashimoto and Cohn (1997)，以及 King (1997)等。

³ Worthington (2001)針對教育領域中利用效率前緣概念評估效率的實證文獻作了完整的介紹。

經費、行政管理費用，以及實體設備的總投資金額等變數作為效率評估模型中的投入，至於產出變數則包括了大學部在學人數、研究所在學人數、學期總學分數，以及聯邦政府與私人企業或機構所提供的研究經費等。在該研究中將州政府提供的研究經費視為投入是因為州政府所資助的經費將有助於學校發展並爭取到聯邦政府或產業界的補(捐)助；另外，作者將來自於聯邦機構(如美國國家科學基金會)或私人機構補(捐)助的經費視為產出則是為了作為同儕團體間互評的量化指標。值得注意的是，雖然同樣是研究經費，但不同的來源卻代表著不同的屬性。

Ahn and Seiford (1993)係利用美國可授予博士學位的公私立教育機構資料，針對四項 DEA 與四項績效評估模型的實證結果進行敏感性檢定。文中作者以教職員薪資、實體投資金額以及行政管理費用作為所有模型的投入變數，在產出部分則是以等同全時大學生與研究生人數，以及授予的學位數與接受補助的經費等構成產出的組合。實證結果指出不同 DEA 模型下的相對效率評比結果具有一致性，然而若將產出進行加總，將導致效率值下降。此外，當評比所使用的產出資料是比較受到關切而且數據較高的變數，如在學人數時，公立教育機構會表現得比私立教育機構更有效率。

Breu and Rabb (1994)係根據一般常見的績效指標來評估「美國新聞與世界報導」所作全美大學排名中前 25 名學校的相對績效。作者以畢業率(graduation rate)以及大一新生在學續讀率(freshman retention rate)為產出，並將其視為學生的滿意度指標；投入部分則包括 SAT 或 ACT 測驗的平均分數或中間值、具有博士學位師資的比率、師生比，以及平均每位學生所分配到的教育與一般經費等。該研究的實證結果發現，整體排名較高及聲譽較佳的大學，其學生滿意度不一定較高，因此作者在結論中建議大學應致力於提升營運績效，而不應一味地追求外在的知覺性品質(perceived quality)。

Coelli (1996)則是建構出包括學校整體、學術部門以及行政部門等三項績效評估模型，並藉以比較新英格蘭大學相較於澳洲其他 35 所大學在學校整體、學術部門以及行政部門等三方面績效表現的優劣。在學校整體與學術部門的績效評估模型中，產出變數均包含學生人數以及學術發表指數(根據發表刊物的等級作加權而得)，而在行政部門的績效評估模型中，產出變數則為學生人數以及全體教職員數。而全體教職員數在學校整體績效評估模型中則被界定為投入變數，至於三個模型中所使用四項相同的投入則包括非人事費用、其他費用、其他行政費用以及行政人員數。所有績效評估模型均設定僅包含兩種投入與兩種產出。該研究實證結果發現新英格蘭大學在學校整體績效表現上相對具有優勢，但在行政部門的表現上，仍存在改善的空間。此外，新英格蘭大學已達到最適的營運規模。

Athanassopoulos and Shale (1997)應用 DEA 評估英國 1994 年 45 所高等教育機構的相對成本效率(cost efficiency)與產出效率(outcome efficiency)。在成本效率模型中作者所定義的投入變數為一般學術支出與研究經費，而產出變數則為畢業生就業人數、頒授學位數，以及加權的研究評比分數；至於在產出效率模型中，作者以等同全時大學生人數、等同全時研究生人數、最近三年學生的平均入學成績、研究經費，以及圖書與資訊設備支出等變數構成投入的組合，產出變數則與成本效率模型相同。實證結果發現，在不同投入產出組合下，就成本效率與產出效率而言，僅有 6 所大學相對表現較佳。

Avkiran (2001)根據 1995 年澳洲的 36 所大學資料，建構出學校整體、教學服務以及推廣教育(fee-paying enrolments)等三個績效評估模型來進行分析。三個績效評估模型的投入變數均為等同全職學術人員數以及等同全職非學術人員數。在產出部分，學校整體績效評估模型中包含等同全時在學大學生單位數、等同全時在學研究生單位數，以及研究產能(以獲得政府補助款的比例來衡量)；在教學服務績效評估模型中，包含學生在學續讀率(未中途輟學率)、學生進步率，以及獲得全職工作的畢業生比例；而推廣教育績效評估模型中則包含等同全時在學外國學生單位數，以及等同全時在學本國研究生單位數。該研究實證結果顯示，學校整體的技術效率與規模效率普遍而言都還不錯，但推廣教育的績效則存在較大的改善空間。另外，有較多的大學處於規模報酬遞減的生產階段，代表這些學校可以考慮減少學校教職員數以縮減其規模。

Abbott and Doucouliagos (2003)利用 DEA 評估 1995 年澳洲 36 所大學的技術和規模效率。作者以等同全時學術(包含教學與研究)人員人數、等同全時非學術(包含一般與行政)人員人數、非人事費用以及非流動資產總值等四項為投入，產出部分則以衡量教學成果的等同全時學生人數、等同全時大學部和研究所在學人數，與授予大學部和研究所的學位數，以及衡量研究成果的研究經費、研究支出以及研究能量等變數構成產出的組合。在不同的投入產出組合下所得到的評估結果顯示，雖然有幾所大學還有改善的空間，但大部分的澳洲大學具有相當高的效率水準。

其次，利用 DEA 評估大學院校系所或課程的教學與(或)研究績效的文獻則包括 Bessent et al. (1983)、Tomkins and Green (1988)、Beasley (1990)、Johnes and Johnes (1993, 1995)、Sinuany-Stern et al. (1994)、Beasley (1995)、Madden and Savage (1997)，以及 Kao and Hung (2005)等，以下亦列舉數篇文獻進行說明與探討。

Bessent et al. (1983)係利用 DEA 來衡量某社區大學所開設教育課程的相對績效指標。各教育課程的產出變數包括州政府補助的經費收入、完成各教育課程的學生人數，以及雇主對於這些接受教育課程訓練學生的滿意度；而投入部分則包含學生參加面授的時數、等同全職的授課教師人數、各課程所使用的教學場所面積，以及直接的教學支出等。作者建議校方可藉由各教育課程的相對效率評估值來作為未來各教育課程新增、終止或改善績效的參考。

Tomkins and Green (1988)係探討英國各大學會計系運作的整體績效表現。作者利用六個複雜度不同的效率模型進行分析，各效率模型中均包含共同的一項投入與一項產出變數，分別是教職員人數以及學生人數。該研究實證結果指出，即使是投入與產出不相稱的不同類型效率模型也會產生相當穩定的效率評估結果。

Beasley (1990)係設定投入為財務面的研究經費補助與研究支出，而產出為大學部與研究所學生人數以及研究評比等的效率評估模型來探討大學物理系與化學系的生產效率。Beasley (1995)延續前述研究，根據相同的資料透過權數設定的效率評估模型來衡量教學與研究績效。而 Johnes and Johnes (1993, 1995)則是透過技術效率的評估來探討英國各大學經濟系的研究績效。

Sinuany-Stern et al. (1994)係評估 Ben-Gurion 大學中 21 個學系的相對效率。作者以營業成本與薪資當作投入，而以獲補助經費、學術發表數、畢業生人數，以及面授時數

等作為產出。該研究結果發現有 10 個學系應該再減少其營運成本；另外，當作者利用減少或合併變數的方式來進行效率模型的敏感性分析時發現，原本被評估相對具有效率的學系可能會因為投入產出變數的改變而變成相對無效率。事實上，Nunamaker (1985) 在利用 DEA 進行不同投入產出組合模型的效率評估時即發現，若新增變數，或將既有變數拆成多個不同變數時，通常會造成效率值提高。

Kao and Hung (2005) 係探討成功大學 41 個系所的教學及研究績效。作者以教師授課學分時數、發表的引文期刊數(SCI、SSCI 及 A&HCI)以及爭取到的校外研究經費等三項變數來衡量系所的產出；至於投入部分則以約當教師人數(以兩位職員約當一位教師來換算)、營運費用(包含資本門及經常門費用)以及使用空間(樓地板面積)等三項來衡量。該研究實證結果顯示，系所的平均整體效率值為 0.6083，僅材料工程學系相對具整體效率，而整體效率較佳者包括外國語文、電機工程、資訊工程以及環境工程等系所。至於整體效率較差的系所則包括護理、歷史、藝術、生物、生物科技、資源工程、建築、海洋工程、都市計畫、測量工程、統計、職能治療以及物理治療等單位。就學院別而言，以工程學院的整體效率最高、其次是社會科學學院，至於醫學院則是最低，而文學院則是次低。由於醫學院在教學及研究上所需投注的資源最多，造成其單位產出的投入最高，因此就資源利用效率所衡量的整體績效便會最差。工程學院雖然投入資源次多，但其產出量相對亦高，因此成為整體績效表現最好的學院。而文學院雖然使用的營運費用及空間較少，且其教師的教學負擔較重，原本預期會有較佳的整體績效，但因其投入資源的節省仍不足以彌補其研究能量的貧乏，因此整體績效表現並不理想。

若純就技術效率而言，則除了材料工程學系之外還有 6 個系所相對具有效率；規模效率的衡量結果則顯示僅有材料工程學系相對具有效率，至於規模效率最低的 5 個系所包括藝術、生物科技、製造工程、教育以及法律等單位，由於都僅設研究所而沒有大學部，且皆具有規模報酬遞增的生產特性，因此作者建議可以將這 5 個單位的行政資源作適度地整合，以提高資源運用的效率。此外，作者亦將整體效率分解成教學、學術發表以及研究經費等三個構面，並利用集群分析將 41 個系所分成四個策略發展組群。第一群為教學型系所，大都屬於基礎學科系所，包括中國語文、外國語文、數學、企業管理、會計、政治經濟及法律等。第二群為學術發表型系所，包括電機工程、資訊工程、化學工程、材料工程、生物醫學工程、醫學及醫學技術等系所，涵蓋了工程學院及醫學院。第三群為研究計畫型系所，包括地球科學、生物科技、水力工程、航太工程、環境工程及製造工程等系所。第四群計有 21 系所，係無法歸類為上述三種類型的一般系所。

綜合以上的文獻討論可知，針對高等教育機構或其學術部門所作的效率分析基本上就是在探討這些教育機構或部門如何將人員設備(如教職員人數、使用空間)等投入有效地轉換成教學及研究產出(如學生人數、學術發表數)的生產過程。而在利用 DEA 進行效率評估時，投入與產出變數的分類與界定常是重要的關鍵。因此，本文將參考上述文獻的作法，界定出適用在不同性質與特色系所的投入與產出變數，利用 DEA 評估某私立大學各系所的技術效率與規模效率；然後根據上述效率值進一步判斷各系所在提供教學、研究與輔導等服務上所具備的規模報酬生產特性。

3. DEA 模型

3.1 效率的概念

在單一投入與單一產出的設定下，生產效率(或生產力)通常定義為產出除以投入的典型比率型態。因此就技術或實體(physical)層面而言，生產效率即是衡量在投入使用量既定的情況下，決策單位(decision making unit, DMU)可以盡可能擴增產量的能力(產出導向)，或是在既定的產出水準下，DMU 可以盡可能少用投入的能力(投入導向)。如果將上述單一投入與單一產出設定下的效率概念引申至多種投入與多種產出設定時，生產效率即可定義為加權產出除以加權投入的比率型態，亦即某一個 DMU (第 k 個 DMU) 的生產效率即可表示為

$$\frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_r y_{rk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_r x_{rk}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (1)$$

其中， s 代表產出的種類； u_r 代表賦予第 r 種產出的權數； y_{rk} 代表第 k 個 DMU 所生產第 r 種產出的數量； m 代表投入的種類； v_i 代表賦予第 i 種投入的權數； x_{ik} 代表第 k 個 DMU 所使用第 i 種投入的數量。然而應如何決定每一個 DMU 的投入與產出權數 u_r 與 v_i ，便成為效率評估的關鍵。Charnes et al. (1978) 即藉由線性規劃的技巧，透過建構出被評估單位效率前緣的方式，以計算出被評估單位的相對效率。

3.2 投入導向的 CCR 模型

假設有 n 個 DMU，每個 DMU 均使用 m 種投入來生產 s 種產出。令 x_{ij} 與 y_{rj} 分別代表第 j ($j=1,2,\dots,n$) 個 DMU 的第 i ($i=1,2,\dots,m$) 種投入使用量及第 r ($r=1,2,\dots,s$) 種產出的產量。Charnes et al. (1978) 所提出的 DEA (簡稱 CCR 模型) 即是求解下列數學規劃問題：

$$\max \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}} \quad (2)$$

受限於

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$u_r \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s \quad (4)$$

$$v_i \geq \varepsilon > 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (5)$$

其中， ε 為極小的正值，Charnes et al. (1978) 稱之為非阿基米德數(non-Archimedean small number)。若將每一個被評估的 DMU 稱為 DMU_k ，則在求解的過程中，每一個 DMU_k 會被賦予最適的投入與產出權數以使其效率值 θ_k 最大化，限制條件則是每個 DMU 的加

權產出與加權投入的比率不得超過 1，藉以規範表現最佳者的效率評估值至多為 1；另外，投入與產出權數必須大於非阿基米德數，在實際運用上通常設為 10^{-6} ，以避免某些變數被忽略不計(高強等，2003)。上述模型評估所得的效率值係衡量相同產出水準下的投入資源使用效率，故該模型是屬於投入導向的效率評估模型。

(2)-(5)式所構成的 DEA 模型為非線性的比率模型，除了運算不易外，還有可能會出現無限多組解，為了避免這些困擾，可以將上述模型中分數型態目標函數的分母限制為 1，而求解分子的最大化，因此上述模型即可轉換成下列線性規劃的“乘數問題”(multiplier problem)：

$$\max \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (6)$$

受限於

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1 \quad (7)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \quad (8)$$

$$u_r \geq \varepsilon > 0, \quad r=1, \dots, s \quad (9)$$

$$v_i \geq \varepsilon > 0, \quad i=1, \dots, m \quad (10)$$

而上述問題的對偶問題(dual problem)即是線性規劃中的“包絡問題”(envelopment problem)：

$$\min \theta \quad (11)$$

受限於

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{ik}, \quad i=1, 2, \dots, m \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk}, \quad r=1, 2, \dots, s \quad (13)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (14)$$

其中， λ_j 為賦予各 DMU 的權數， θ 為被評估 DMU 的效率值。(11)至(14)式所構成的模型須求解 n 次，當每個 DMU 均被評估完之後，就會產生 n 個最適的 (θ, λ) 值。

由於上述模型係就個別 DMU 相較於表現最佳者而言，能否降低其投入使用量來進行評估，亦即， θ 值(效率值)可視為“表現最佳”者(構成功率前緣者)投入使用量相對於個別 DMU 投入使用量的比率。若某一個 DMU 可以比例性地減少其投入使用量時，其 θ 值將小於 1；反之，若某一個 DMU 已無法比例性地減少其投入使用量，則其 θ 值將等於 1。因此， θ 值將介於 0 與 1 之間，而且愈無效率者，其 θ 值愈低。若某個 DMU 欲從位於樣本 DMU 所構成的生產集合內部(即相對無效率者)，變成位於該生產集合具有片斷線型的外緣上(即相對有效率者)時，投入則須比例減少 $(1-\theta)$ 方可達成。

上述模型係就個別 DMU 相較效率前緣而言是否可以比例減少投入使用量來評估其是否具有技術效率(Farrell, 1957)，然而，若某一個 DMU 被評估為不具技術效率時，即

使該 DMU 等比例減少其投入使用量後的投入產出組合，相較於效率前緣上的參考集合仍出現些許多用的投入或少生產的產量。為了符合更嚴謹的技術效率涵義，以下便將差額變數(slack variable)的概念納入上述模型中，因此上述模型即可改寫成

$$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (15)$$

受限於

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rk}, \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (17)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad \forall j, i, r \quad (18)$$

其中， s_i^- 與 s_r^+ 分別代表投入差額(input slack)與產出差額(output slack)，而 ε 則為極小的正數。因此，若某一個被評估的決策單位，其 θ 值等於 1，而且所有的投入差額及產出差額均為 0 時，則該決策單位即具有技術效率。至於相對無效率的決策單位，亦可利用差額變數分析了解應如何作投入與產出數量的調整以達到相對效率的程度。例如某一個無效率的決策單位 DMU_k ，其投入產出組合為 (x_{ik}, y_{rk}) 。若根據上述模型所求得的最適解為 $(\theta^*, \lambda^*, s_i^{-*}, s_r^{+*})$ ， $\lambda^* = (\lambda_1^*, \dots, \lambda_n^*)$ ，則 (x_{ik}, y_{rk}) 在效率前緣上的投影為

$$x_{ik}^* = \theta^* x_{ik} - s_i^{-*}, \quad i = 1, \dots, m \quad (19)$$

$$y_{rk}^* = y_{rk} + s_r^{+*}, \quad r = 1, \dots, s \quad (20)$$

因此，決策單位 DMU_k 可透過減少 $(x_{ik} - x_{ik}^*)$ 的投入量，並增加 $(y_{rk}^* - y_{rk})$ 的產出量以改善其相對效率。

3.3 投入導向的 BCC 模型

上述 CCR 模型是建構在參考技術(reference technology) (即所建構之效率前緣)具有固定規模報酬(constant returns to scale, CRS)的假設下，亦即當投入等比例增加時，產出亦以相同的比例增加。然而，生產過程亦可能呈現規模報酬遞增(increasing returns to scale, IRS)或規模報酬遞減(decreasing returns to scale, DRS)的情況，況且有時候生產的無效率可能並非投入無法節省或產出無法擴大的資源使用無效率所致，而可能是決策單位的營運規模未達最適，導致規模不經濟(scale diseconomies)所造成。因此，Banker et al. (1984) 乃將 CCR 模型中有關參考技術的限制放寬，允許參考技術具有變動規模報酬(variable returns to scale)的生產特性，文獻上將其稱為 BCC 模型。因此，利用 BCC 模型除了可以衡量代表決策單位投入資源使用是否具有效率的技術效率值之外，亦可進一步評估代表決策單位營運規模是否達到最適的規模效率值。

納入差額變數的投入導向 BCC 模型可表示如下：

$$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (21)$$

受限於

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{ik}, \quad i=1,2,\dots,m \quad (22)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{rk}, \quad r=1,2,\dots,s \quad (23)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (24)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad \forall j,i,r \quad (25)$$

(21)-(25)式所構成的 BCC 模型與(15)-(18)式所構成的 CCR 模型的差別在於前者多了(24)式的限制條件，此限制條件允許參考技術具有變動規模報酬(variable returns to scale, VRS)生產特性。因此，CCR 模型即是衡量決策單位在投入資源利用與營運規模經營上所表現的整體效率，而 BCC 模型則僅在衡量決策單位在最適營運規模上所呈現投入資源的使用效率。文獻上將 CCR 模型的效率評估值稱為整體技術效率(global technical efficiency)，而將 BCC 模型的效率評估值稱為純粹技術效率(pure technical efficiency)。規模效率即定義為整體技術效率值(CCR 效率值)除以純粹技術效率值(BCC 效率值)，即 $SE = \theta_{CCR}^* / \theta_{BCC}^*$ ，或整體技術效率等於純粹技術效率乘上規模效率(Cooper et al., 2000)。若決策單位的規模效率值等於 1，則表示該決策單位具有規模效率，亦即，該決策單位具有固定規模報酬的生產特性；若決策單位的規模效率值小於 1，則表示該決策單位不具有規模效率。

為了進一步確認不具規模效率決策單位的生產特性，可將上述 BCC 模型中有關參考技術的設定由變動規模報酬(VRS)換成非遞增規模報酬(NIRS)，亦即將(24)式的限制條件換成

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1 \quad (26)$$

重新進行效率評估得出效率值 θ_{NIRS}^* 。由於 $\theta_{CCR}^* (CRS) \leq \theta_{NIRS}^* \leq \theta_{BCC}^* (VRS)$ ，而且 NIRS 隱含 CRS 或 DRS，因此若 $\theta_{NIRS}^* = \theta_{BCC}^* (VRS)$ ，則表示規模無效率係因決策單位具有規模報酬遞減的生產特性所致；反之，若 $\theta_{NIRS}^* < \theta_{BCC}^* (VRS)$ ，則表示規模無效率係因決策單位具有規模報酬遞增的生產特性所致(Färe et al., 1985)。

本文將分別根據投入導向的 CCR 模型與 BCC 模型評估某私立大學各系所的整體技術效率、純粹技術效率以及規模效率。評估結果除有助於了解各系所在投入資源使用、營運規模以及系所整體的相對績效表現外，亦可提供各系所未來改善績效的努力方向。

4. 資料說明與實證結果

4.1 資料說明

本文希望能夠就管理者的觀點來檢視各學術部門在提供各項服務上的資源利用效率，因此在建構的投入導向效率評估模型中，以各系所專兼任教師的薪資費用，以及行

政經費(包含經常門與資本門經費)等兩項變數為投入；至於在產出部分，則以學雜費收入、學術著作、研究與合作計畫、技藝創作與榮譽，以及研究經費等五項類別來衡量教學與研究部分的成果。其中，學術著作部分包括發表於引文期刊(SCI、SSCI、A&HCI及EI)、具審查制度的期刊與國內外研討會，以及具審查機制的專書(或專書篇章)與專書論文等著作總數。雖然上述發表著作的學術評價有等級之別，但因該私立大學本身並非屬於研究型的大學，而且各系所發表於引文期刊的數量非常有限，基於校方鼓勵教師從事研究的立場，本文便將上述不同類別的學術著作予以合併計算。況且，在進行 DEA 效率評估時，若投入產出變數過多，亦會影響 DEA 的鑑別力。另外，研究與合作計畫係包括國科會與非國科會補助的研究計畫件數，以及進行國際(含大陸地區)合作計畫的件數。至於技藝創作和榮譽則包含獲專利數、創作展演(覽)場次，以及榮獲學術或競賽榮譽人次等，這類產出主要是針對民生與設計學院系所發展特色來考量。最後一項研究經費為接受國科會或非國科會補助研究計畫的金額，這項產出則是為了作為同儕團體間互評(即研究品質)的量化指標。

本文實證資料係來自該大學校方所提供 92 至 94 學年台北與高雄校區各系所的營運資料，其中台北校區包含民生、設計與管理學院各系所，而高雄校區則是包含管理學院各系所。由於 92 學年高雄校區各系所資料並不完整，另外台北與高雄校區部分新設系所資料與原系所資料無法切割而予以合併視為同一系所。因此，本文進行效率評估的系所單位樣本數實際僅為 67 個。

4.2 實證結果

各系所整體技術效率、純粹技術效率、規模效率以及生產的規模報酬特性的估計結果列於附表中，而整體技術效率、純粹技術效率與規模效率評估值則分別彙整於表 3。由表 3 可知，就整體技術效率而言，本文所探討的 67 個實證樣本系所中，僅有 16 個樣本點位於效率前緣(即相對有效率)，另外 51 個則未在效率前緣上(即相對無效率)，各系所整體技術效率的平均值為 0.774，這項結果代表大部分系所在整體運作上仍相對缺乏效率，而且平均而言缺乏效率的程度亦相當大。然而因整體技術無效率包含來自投入資源未能節省的純粹技術無效率，以及營運規模未達最適的規模無效率，因此，若僅就純粹技術效率的估計結果而言，即有 25 個樣本點相對具有效率，另外 42 個則是相對無效率，各系所整體平均的純粹技術效率值為 0.844，代表在目前的產出水準下，平均仍可減少約 16% 的投入使用量，換言之，各系所在投入資源運用效率上仍有改善的空間。如果將各系所區分為相對有效率(純粹技術效率值為 1)與相對無效率兩類時，相對無效率者平均的純粹技術效率值為 0.751，其所代表的經濟涵義為，在既定的產出水準下，相對無效率者較相對有效率者平均多用了約 25% 的投入。相對無效率的樣本系所分布在不同學年度、不同校區、不同學院，以及具有不同的生產特性⁴。

若就不同學年度而言，92、93 與 94 學年的純粹技術效率平均值分別為 0.779、0.837

⁴ 本文以下針對各項效率評估值進行學年度別、校區別、學院別，以及生產特性別的比較分析時，均利用無母數的 Wilcoxon (1945) 或 Kruskal-Wallis 檢定來檢驗不同學年度、不同校區、不同學院，以及不同生產特性的樣本效率評估值是否具有顯著的差異。具有顯著差異的部分已利用符號標示於表 3 的估計結果中。

與 0.883，顯示各系所在資源運用效率方面有逐年改善的趨勢。就校區別而言，高雄校區系所的純粹技術效率平均值高於台北校區系所。就生產特性別而言，純粹技術效率平均值由高至低依序為具有 CRS 生產特性系所、具 DRS 生產特性系所，以及具有 IRS 生產特性系所。而學院別的純粹技術效率值則以高雄校區管理學院最高，其他依序為台北校區管理學院、台北校區設計學院，以及台北校區民生學院。至於針對整體技術效率所作的學年度別、校區別、學院別，以及生產特性別的比較結果，則與上述純粹技術效率所呈現的結果完全一致。若進一步針對每個學年度中不同校區、不同學院，以及不同生產特性別來進行比較時，在純粹技術效率部分，僅在各學年度中具有不同生產特性的系所之間，以及在 94 學年度台北校區系所與高雄校區系所之間存在顯著的差異；而在整體技術效率部分，僅在 93 與 94 學年度中具有不同生產特性的系所之間，以及在 92 學年度台北校區各學院之間存在顯著的差異。高雄校區各系所在教學或研究部分的產出整體而言雖不及台北校區系所，但因前者所使用的投入資源較少，因此在投入部分的節省得以彌補產出部分的不足，故顯現出較佳的投入資源使用以及整體運作的效率。

就規模效率的評估結果可知，67 個系所樣本點中，僅有 18 個(亦即約 27%)樣本系所具有規模效率，亦即位於在固定規模報酬的生產階段，另外 49 個(亦即約 73%)樣本系所不具有規模效率。在相對不具規模效率的樣本系所中，有 26 個係位於規模報酬遞減的生產階段，其他 23 個則位於規模報酬遞增的生產階段，而且前者規模效率的平均值為 0.891，略高於後者規模效率的平均值 0.883，由於 IRS、CRS 與 DRS 這三類系所的平均營運費用(包含資本門與經常門經費以及薪資費用)分別為 1.69、1.90 與 2.49 千萬元，因此，系所營運規模太大(DRS)或太小(IRS)所導致的規模不經濟都會造成規模無效率。若就不同學年度而言，具有規模效率的系所個數與比例，以及各系所整體的規模效率平均值都有逐漸上升的趨勢。就校區別而言，高雄校區系所與台北校區系所的規模效率並無顯著的差異。就學院別而言，若將台北校區管理學院與高雄校區管理學院分成兩個學院，並與台北校區的民生學院與設計學院進行比較時，不同學院之間的規模效率並無顯著的差異；但若將兩校區的管理學院合併時，則呈現出管理學院的規模效率顯著地高於設計學院及民生學院。管理學院的規模效率會優於設計及民生學院可能是因為管理學院各系所的性質較為相近，所需的教學及研究設備相對較少且可共用，因而享有成本節省的優勢。值得注意的是，無論在投入資源使用、營運規模乃至於系所整體運作的相對績效評比上，皆以具有 CRS 生產特性的系所表現最好，其次是具有 DRS 生產特性的系所，最後則是具有 IRS 生產特性的系所。換言之，營運規模較佳的系所也呈現出較理想的投入資源使用與整體運作的效率。最後，表 4 為僅就純粹技術效率(即投入資源使用效率)所作的差額分析，這項結果可呈現出各系所相較於其在效率前緣上的投影，在各項投入與產出上所需作的數量調整。

以下將針對附表中所呈現部分系所的績效表現以及表 4 的差額分析結果，進行討論。首先，以高雄校區休閒產業管理學系而言，該系為 93 學年新成立的學系，其在 94 學年純粹技術效率值為 0.915，但規模效率值僅為 0.425 (具有規模報酬遞增的生產特性)，導致其整體技術效率為最差的 0.389。換言之，該系的資源使用效率還算不錯，但在營運規模上則距最適規模還有一大段距離。在差額分析中比較其在效率前緣上投影的

結果發現，該系除了在薪資費用與行政經費這兩項投入上均須減少 8.5% 外，在學雜費收入上需要增加 38.8%，而在學術著作上需增加 6.5 倍左右才能達到純粹技術效率水準。另外，台北校區民生學院的生活應用科學學系，自 90 學年度起奉准成立家庭研究與兒童發展研究所碩士班，且自 93 學年起生活應用科學學系奉准停招，並分別成立餐飲管理學系及家庭研究與兒童發展學系。由於原系所與新設系所的部分資料無法分割，因此便予以合併視為同一系所。該系所 94 學年純粹技術效率值為 1，因此差額分析中該系所在所有的投入與產出項目上均不需作任何調整。至於整體技術效率與規模效率值則均為 0.835 (具有規模報酬遞減的生產特性)。此結果顯示該系所具有資源使用效率，但在生產上因具有規模報酬遞減的特性，故必須縮減規模以避免規模不經濟的生產劣勢。然而，該系所事實上已分成兩個學系以及一個研究所，系所調整的結果是否具有較理想的績效表現，則因資料取得的限制而無法進行驗證。另外，自 93 學年起高雄校區管理學院以原有學系為基礎增設新學系，包括以觀光管理、國際貿易、財務金融、企業管理，以及資訊管理等學系為基礎分別增設休閒產業管理、國際企業、金融營運、行銷管理，以及資訊科技與通訊和資訊模擬與設計等學系。就純粹技術效率的估計結果來看，學系成立時間的長短以及學系規模的大小似乎與該學系的資源使用效率之間並無必然的關聯性；然而若就規模效率的角度而言，僅觀光管理學系暨休閒產業管理學系這個合併的學系因具有規模報酬遞減的特性，因而適合分設學系；至於國際企業學系暨國際貿易學系、行銷管理學系暨企業管理學系，以及資訊管理學系、資訊科技與通訊學系暨資訊模擬與設計學系等三個合併的學系則皆已接近最適營運規模，因此分設學系決策的適切性實值得商榷。

表3 整體技術效率、純粹技術效率與規模效率評估結果彙整

		整體技術效率		純粹技術效率		規模效率	
		樣本數	平均值	樣本數	平均值	樣本數	平均值
所有樣本		67	0.774	67	0.844	67	0.917
	相對有效率	16	1.000	25	1.000	18	1.000
	相對無效率	51	0.703	42	0.751	49	0.887
按學年度別							
92	相對有效率	0		3	1.000	1	1.000
	相對無效率	15	0.688	12	0.723	14	0.881
	合計	15	0.688*	15	0.779*	15	0.889*
93	相對有效率	5	1.000	7	1.000	5	1.000
	相對無效率	18	0.716	16	0.766	18	0.904
	合計	23	0.778*	23	0.837*	23	0.925*
94	相對有效率	11	1.000	15	1.000	12	1.000
	相對無效率	18	0.703	14	0.757	17	0.874
	合計	29	0.816*	29	0.883*	29	0.926*
按校區別							
台北	相對有效率	7	1.000	13	1.000	9	1.000
	相對無效率	38	0.692	32	0.727	36	0.897
	合計	45	0.740^{††}	45	0.806^{†††}	45	0.918
高雄	相對有效率	9	1.000	12	1.000	9	1.000
	相對無效率	13	0.736	10	0.826	13	0.859
	合計	22	0.844^{††}	22	0.921^{†††}	22	0.917
按學院別							
民生	相對有效率	2	1.000	4	1.000	3	1.000
	相對無效率	10	0.650	8	0.695	9	0.851
	合計	12	0.709[‡]	12	0.797[‡]	12	0.888
設計	相對有效率	1	1.000	4	1.000	1	1.000
	相對無效率	11	0.692	8	0.702	11	0.886
	合計	12	0.717[‡]	12	0.801[‡]	12	0.895
管理 (台北)	相對有效率	4	1.000	5	1.000	5	1.000
	相對無效率	17	0.717	16	0.756	16	0.931
	合計	21	0.771[‡]	21	0.814[‡]	21	0.947
管理 (高雄)	相對有效率	9	1.000	12	1.000	9	1.000
	相對無效率	13	0.736	10	0.826	13	0.859
	合計	22	0.844[‡]	22	0.921[‡]	22	0.917
按生產特性別							
CRS	相對有效率	16	1.000	16	1.000	18	1.000
	相對無效率	2	0.577	2	0.577	0	
	合計	18	0.953^{§§§}	18	0.953^{§§§}	18	1.000^{§§§}
DRS	相對有效率	0		7	1.000	0	
	相對無效率	26	0.758	19	0.803	26	0.891
	合計	26	0.758^{§§§}	26	0.856^{§§§}	26	0.891^{§§§}
IRS	相對有效率	0		2	1.000	0	
	相對無效率	23	0.652	21	0.720	23	0.883
	合計	23	0.652^{§§§}	23	0.744^{§§§}	23	0.883^{§§§}

表 3 整體技術效率、純粹技術效率與規模效率評估結果彙整(續)

			整體技術效率		純粹技術效率		規模效率		
			樣本數	平均值	樣本數	平均值	樣本數	平均值	
按學年度/生產特性別									
92	CRS		1	0.643	1	0.643^{aa}	1	1.000	
	DRS		9	0.745	9	0.866^{aa}	9	0.868	
	IRS		5	0.595	5	0.649^{aa}	5	0.906	
93	CRS		5	1.000^{aaa}	5	1.000^{aaa}	5	1.000^{aaa}	
	DRS		10	0.746^{aaa}	10	0.842^{aaa}	10	0.888^{aaa}	
	IRS		8	0.679^{aaa}	8	0.728^{aaa}	8	0.923^{aaa}	
94	CRS		12	0.959^{aaa}	12	0.959^{aaa}	12	1.000^{aaa}	
	DRS		7	0.794^{aaa}	7	0.864^{aaa}	7	0.923^{aaa}	
	IRS		10	0.659^{aaa}	10	0.804^{aaa}	10	0.840^{aaa}	
按學年度/校區別									
92	台北	相對有效率	0		3	1.000	1	1.000	
		相對無效率	15	0.688	12	0.723	14	0.881	
		合計	15	0.688	15	0.779	15	0.889	
93	台北	相對有效率	3	1.000	4	1.000	3	1.000	
		相對無效率	12	0.674	11	0.744	12	0.880	
		合計	15	0.740	15	0.812	15	0.904	
	高雄	相對有效率	2	1.000	3	1.000	2	1.000	
		相對無效率	6	0.798	5	0.813	6	0.950	
		合計	8	0.849	8	0.883	8	0.963	
94	台北	相對有效率	4	1.000	6	1.000	5	1.000	
		相對無效率	11	0.716	9	0.711	10	0.939	
		合計	15	0.792	15	0.827^b	15	0.959	
	高雄	相對有效率	7	1.000	9	1.000	7	1.000	
		相對無效率	7	0.683	5	0.839	7	0.782	
		合計	14	0.841	14	0.943^b	14	0.891	
按學年度/校區/學院別									
92	台北	民生	相對有效率	0		1	1.000	1	1.000
			相對無效率	4	0.589	3	0.655	3	0.752
			合計	4	0.589^c	4	0.741	4	0.814
		設計	相對有效率	0		1	1.000	0	
			相對無效率	4	0.627	3	0.630	4	0.876
			合計	4	0.627^c	4	0.723	4	0.876
		管理	相對有效率	0		1	1.000	0	
			相對無效率	7	0.779	6	0.804	7	0.940
			合計	7	0.779^c	7	0.832	7	0.940

表 3 整體技術效率、純粹技術效率與規模效率評估結果彙整(續)

按學年度/校區/學院別	整體技術效率		純粹技術效率		規模效率			
	樣本數	平均值	樣本數	平均值	樣本數	平均值		
93 台北 民生	相對有效率	1	1.000	1	1.000	1	1.000	
	相對無效率	3	0.628	3	0.706	3	0.880	
	合計	4	0.721	4	0.779	4	0.910	
	設計	相對有效率	0		1	1.000	0	
		相對無效率	4	0.689	3	0.728	4	0.866
		合計	4	0.689	4	0.796	4	0.866
	管理	相對有效率	2	1.000	2	1.000	2	1.000
		相對無效率	5	0.691	5	0.777	5	0.892
		合計	7	0.779	7	0.841	7	0.923
	高雄 管理	相對有效率	2	1.000	3	1.000	2	1.000
		相對無效率	6	0.798	5	0.813	6	0.950
		合計	8	0.849	8	0.883	8	0.963
	94 台北 民生	相對有效率	1	1.000	2	1.000	1	1.000
		相對無效率	3	0.755	2	0.739	3	0.920
		合計	4	0.816	4	0.869	4	0.940
設計		相對有效率	1	1.000	2	1.000	1	1.000
		相對無效率	3	0.781	2	0.770	3	0.927
		合計	4	0.836	4	0.885	4	0.945
管理		相對有效率	2	1.000	2	1.000	3	1.000
		相對無效率	5	0.654	5	0.677	4	0.962
		合計	7	0.753	7	0.769	7	0.978
高雄 管理		相對有效率	7	1.000	9	1.000	7	1.000
		相對無效率	7	0.683	5	0.839	7	0.782
		合計	14	0.841	14	0.943	14	0.891

附註：

- ^{*} 代表樣本資料學年別的效率評估值在 10%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- ^{†††}與^{††} 分別代表樣本資料校區別的效率評估值在 1%與 5%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- [‡] 代表樣本資料學院別的效率評估值在 10%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- ^{§§§} 代表樣本資料生產特性別的效率評估值在 1%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- ^{aaa}與^{aa} 分別代表樣本資料在相同學年內生產特性別的效率評估值在 1%與 5%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- ^b 代表樣本資料在相同學年內校區別的效率評估值在 10%統計顯著水準下具有顯著的差異。
- ^c 代表樣本資料在相同學年內學院別的效率評估值在 10%統計顯著水準下具有顯著的差異。

表 4 差額分析結果

	學年	投入調整幅度(%)			產出調整幅度(%)			
		薪資 費用	行政 經費	學雜費 收入	學術 著作	研究與 合作計畫	技藝創作 與榮譽	研究 經費
台北校區/民生學院								
音樂學系	92	-46.8	-59.4	0	+77.5	0	0	0
	93	-46.0	-46.0	+17.8	0	+50.2	0	+129.2
	94	-38.2	-54.6	+9.3	+226.1	0	0	0
社會工作學系	92	-21.0	-21.0	0	+48.4	0	0	+671.8
	93	-16.4	-16.4	0	0	0	0	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
生活應用科學學系/餐飲 管理學系/家庭研究與兒 童發展學系(含研究所)	92	0	0	0	0	0	0	0
	93	-25.9	-58.5	0	+9.9	0	+68.7	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
食品營養與保健生 技學系(含研究所)	92	-35.7	-40.8	0	0	0	0	+12.2
	93	0	0	0	0	0	0	0
	94	-14.1	-14.7	0	0	+6.6	0	0
台北校區/設計學院								
媒體傳達設計學系	92	-40.4	-48.3	0	0	+124.3	0	0
	93	-49.2	-49.2	0	+19.4	0	0	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
工業產品設計學系/ 產品與建築設計(工 業產品設計)研究所	92	-21.1	-54.6	+7.8	0	0	0	0
	93	-8.6	-22.4	+60.0	+149.3	0	0	0
	94	-8.6	-27.5	+67.0	0	0	0	0
建築設計(室內空間 設計)學系	92	-49.5	-49.5	0	0	0	0	0
	93	-23.8	-23.8	+7.5	+78.7	0	0	0
	94	-37.5	-60.4	0	+333.2	+29.1	0	0
服裝設計學系/時尚 與媒體設計(服裝設 計)研究所	92	0	0	0	0	0	0	0
	93	0	0	0	0	0	0	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
台北校區/管理學院								
應用外語學系	92	0	0	0	0	0	0	0
	93	-35.2	-35.2	0	+245.4	0	0	+137.5
	94	-49.0	-49.0	0	+66.5	0	0	+5.6
會計學系	92	-31.5	-31.5	0	0	+30.7	0	0
	93	-25.9	-25.9	0	0	0	0	+95.2
	94	-23.4	-23.4	0	+3.1	0	0	+217.5
企業管理學系/企業 管理研究所	92	-20.6	-20.6	0	0	+411.0	0	+11.5
	93	-25.1	-25.1	0	0	+101.3	+240.1	+75.5
	94	0	0	0	0	0	0	0
國際貿易學系/企業 創新發展(貿易經營) 研究所	92	-15.3	-15.3	0	+264.9	+25.2	0	+29.1
	93	-3.0	-3.0	0	0	0	0	+15.0
	94	-24.6	-24.6	0	0	+88.2	0	0
財務金融學系	92	-17.6	-17.6	0	+9.7	0	0	0
	93	0	0	0	0	0	0	0
	94	-37.3	-37.3	0	0	0	0	0

表 4 差額分析結果(續)

	學年	投入調整幅度(%)		產出調整幅度(%)				
		薪資費用	行政經費	學雜費收入	學術著作	研究與合作計畫	技藝創作與榮譽	研究經費
台北校區/管理學院								
風險管理與保險學系	92	-27.1	-27.1	0	+15.5	0	0	0
	93	-22.4	-22.4	0	+39.3	0	0	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
資訊管理學系	92	-5.3	-5.3	0	0	0	0	0
	93	0	0	0	0	+259.6	0	0
	94	-27.1	-27.1	0	0	0	0	0
高雄校區/管理學院								
觀光管理學系/休閒產業管理學系	93	0	0	0	0	0	0	0
觀光管理學系	94	0	0	0	0	0	0	0
休閒產業管理學系	94	-8.5	-8.5	+38.8	+654.5	0	0	0
服飾經營(服裝設計)學系	93	-17.0	-17.0	0	0	0	0	0
	94	0	0	0	0	0	0	0
應用外語學系	93	0	0	0	0	0	0	0
	94	-16.3	-16.3	0	+34.7	+119.0	0	0
會計資訊學系	93	-26.7	-26.7	0	+124.4	0	0	+199.0
	94	-27.3	-27.3	0	+28.2	0	0	+66.5
國際企業學系/國際貿易學系	93	-9.2	-9.2	0	0	+25.3	0	0
國際企業學系	94	0	0	0	0	0	0	0
國際貿易學系	94	-17.1	-17.1	0	0	+213.4	0	0
金融營運學系/財務金融學系	93	0	0	0	0	0	0	0
金融營運學系	94	0	0	0	0	0	0	0
財務金融學系	94	0	0	0	0	0	0	0
行銷管理學系/企業管理學系	93	-28.7	-28.7	0	+171.4	0	0	0
行銷管理學系	94	0	0	0	0	0	0	0
企業管理學系	94	0	0	0	0	0	0	0
資訊管理學系/資訊科技與通訊學系/資訊模擬與設計學系	93	-11.9	-32.9	0	+35.6	0	0	0
資訊管理學系	94	0	0	0	0	0	0	0
資訊科技與通訊學系	94	0	0	0	0	0	0	0
資訊模擬與設計學系	94	-11.3	-11.3	0	+32.4	0	0	0

5. 結論與建議

近年來我國高等教育迅速擴張，為了維持及提升大學教育水準避免高等教育品質下降，在大學法修訂賦予教育部辦理大學評鑑之責後，教育部遂於 93 年與 95 年分別開始推動大學校務評鑑以及大學系所評鑑。評鑑結果將作為政府教育經費補助，以及各系所

招生名額調整的參考，影響甚鉅。因此為了要呈現出各系所在教學、研究及輔導等面向所反映的現況，以確認其優勢與缺失，本文嘗試利用某私立大學各系所營運資料，建構出適用在不同性質與特色系所的投入與產出變數，並利用 DEA 評估各系所相對的營運績效。本文除可作為系所建立自我評鑑機制的參考外，評估結果亦可提供系所作為日後績效改善的方向，或是作為學校當局考量增設或調整系所、聘任師資，以及進行預算等資源分配的依據。

本文實證結果指出，大部分系所在整體運作上仍相對缺乏效率，而且平均而言缺乏效率的程度亦相當大。就純粹技術效率(即投入資源使用效率)而言，在目前的產出水準下，各系所平均仍可減少約 16% 的投入使用量。規模效率的評估結果則顯示各系所普遍而言已接近最適的營運規模。然而，無論是在整體技術效率、純粹技術效率或是規模效率，各系所整體而言皆呈現逐年改善的趨勢。高雄校區系所的純粹技術效率與整體技術效率平均而言均高於台北校區系所。管理學院整體的規模效率則是優於設計學院及民生學院。此外，營運規模較佳的系所也呈現出較理想的純粹技術效率與整體技術效率。

本文實證結果發現營運規模較佳的系所呈現出較理想的投入資源使用、營運規模乃至於系所整體運作的效率。由於管理學院各系所性質較為相近，因此，在不調整目前師資員額情況下，本文建議學校當局是否可透過檢討現行開課辦法中開課人數下限的門檻，以及部分必選修課程以院為單位進行整合開課等方式來提高教學資源的使用效率；另外，亦可透過教學及研究資源的共用來節省成本以提高規模效率。至於民生學院與設計學院系所部分，有別於管理學院系所以課堂講授為主的教學方式，以及文獻或計量分析為主的研究型態，民生學院與設計學院系所主要著重在實作或實驗的教學與研究方式，因此需要投入龐大的教學與研究資源，且系所之間差異性較大，資源共享的情況較少，因此就資源使用效率的觀點來評估，明顯居於競爭劣勢。惟若為提高績效而貿然減少投入資源，恐將影響該兩學院之教學與研究品質，違背教育之本質。因此，本文認為，民生學院與設計學院系所當務之急應該是要設法提高學術或產學合作計畫，以及技藝創作和榮譽等產出的數量來提升其投入資源運用的成效。此外，學校當局在進行新增或調整系所，以及聘任師資的決策時，除了考量整體就業市場的需求與變化之外，亦可參考系所績效評估的結果，以尋求較佳的資源配置與重點發展方向。

本文係以大學院校系所作為績效評估的單位，未來若能取得各系所教師個人的教學(教學評量)、研究(學術發表與研究計畫執行)與服務(輔導學生與兼任行政職務)等資料，將可針對教師個人工作表現進行績效評比，評比結果除可反映出教師個人的表現成效外，亦可進一步探討建立具有激勵誘因的差異性薪酬制度的可行性。

參考文獻

1. 高強、黃旭男、Sueyoshi (2003),「管理績效評估：資料包絡分析法」,台北：華泰文化事業股份有限公司。
2. 教育部(1990~2007),「中華民國教育統計」。
3. Abbott, M. and C. Doucouliagos (2003), “The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis,” *Economics of Education Review*, 22, pp.89-97.
4. Ahn, T. (1987), “Efficiency and Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach,” *Doctoral dissertation*, The University of Texas at Austin.
5. Ahn, T., A. Charnes and W. W. Cooper (1988), “Some Statistical and DEA Evaluations of Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Higher Learning,” *Socio-Economic Planning Sciences*, 22(6), pp.259-269.
6. Ahn, T., V. Arnold, A. Charnes and W. W. Cooper (1989), “DEA and Ratio Efficiency Analyses for Public Institutions of Higher Learning in Texas,” *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, pp.165-185.
7. Ahn, T. and L. M. Seiford (1993), “Sensitivity of DEA Models and Variable Sets in a Hypothesis Test Setting: The Efficiency of University Operations,” in: Ijiri Y (Ed.), *Creative and Innovative Approaches to the Science of Management*, pp.191-208, Wesport CT: Quorum Books.
8. Athanassopoulos, A. and E. Shale (1997), “Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education Institutions in the UK by means of Data Envelopment Analysis,” *Education Economics*, 5(2), pp.117-134.
9. Avkiran, N. K. (2001), “Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities through Data Envelopment Analysis,” *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, pp.57-80.
10. 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), pp.1078-1092.
11. Beasley, J. E. (1990), “Comparing University Departments,” *Omega-International Journal*, 18(2), pp.171-183.
12. Beasley, J. E. (1995), “Determining Teaching and Research Efficiencies,” *Journal of the Operations Research Society*, 46(4), pp.441-452.
13. Bessent, A. M., E. W. Bessent, A. Charnes, W. W. Cooper and N. C. Thorogood (1983), “Evaluation of Educational Program Proposals by means of DEA,” *Educational and Administrative Quarterly*, 19(2), pp.82-107.
14. Breu, T. M. and R. L. Raab (1994), “Efficiency and Perceived Quality of the Nation’s Top 25 National Universities and National Liberal Arts Colleges: An Application of Data

- Envelopment Analysis to Higher Education,” *Socio-Economic Planning Sciences*, 28(1), pp.33-45.
15. Carrington, R., T. Coelli and D. S. P. Rao (2005), “The Performance of Australian Universities: Conceptual Issues and Preliminary Results,” *Economic Papers*, 24(2), pp.145-163.
 16. Charnes, A., W. W Cooper and E. Rhodes (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units,” *European Journal of Operations Research*, 2(6), pp.429-444.
 17. Coelli, T. (1996), “Assessing the Performance of Australian Universities Using Data Envelopment Analysis,” Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, NSW.
 18. Cohn, E., S. Rhine and M. C. Santos (1989), “Institutions of Higher Education as Multi-product Firms: Economies of Scale and Scope,” *Review of Economics and Statistics*, 71, pp.284-290.
 19. Cooper, W. W., L. M. Seiford and K. Tone (2000), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver Software*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
 20. de Groot, H., W. McMahon and F. Volkwein (1991), “The Cost Structure of American Research Universities,” *Review of Economics and Statistics*, 73(3), pp.424-431.
 21. Dunbar, H. and D. R. Lewis (1995). “Departmental Productivity in American Universities: Economies of Scale and Scope,” *Economics of Education Review*, 14, pp.119-144.
 22. Färe, R., S. Grosskopf and C. A. K. Lovell (1985), *The Measurement of Efficiency of Production*, Boston: Kluwer-Nijhoff.
 23. Farrell, M. J. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society*, A, 120, pp.253-281.
 24. Glass, J. C., G. McCallion, D. G. McKillop, S. Rasaratnam and K. S. Stringer (2006), “Implications of Variant Efficiency Measures for Policy Evaluations in UK Higher Education,” *Socio-Economic Planning Sciences*, 40, pp.119-142.
 25. Hashimoto, K. and E. Cohn (1997), “Economies of Scale and Scope in Japanese Private Universities,” *Education Economics*, 5(2), pp.107-115.
 26. Johnes, G. and J. Johnes (1993), “Measuring the Research Performance of UK Economics Departments: An Application of Data Envelopment Analysis,” *Oxford Economic Papers*, 45, pp.332-347.
 27. Johnes, J. (2006), “Data Envelopment Analysis and its Application to the Measurement of Efficiency in Higher Education,” *Economics of Education Review*, 25, pp.273-288.
 28. Johnes, J. and G. Johnes (1995), “Research Funding and Performance in U.K. University Departments of Economics: A Frontier Analysis,” *European Economics Review*, 14(3), pp.301-314.

29. Kao, C. and H. T. Hung (2005), "Efficiency Analysis of University Departments," *First International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization*. Sharjah, United Arab Emirates.
30. King, W. D. (1997), "Input and Output Substitution in Higher Education," *Economic Letters*, 57, pp.107-111.
31. Madden, G., S. Savage and S. Kemp (1997), "Measuring Public Sector Efficiency: A Study of Economics Departments at Australian Universities," *Education Economics*, 5(2), pp.153-168.
32. Nelson, R. and K. Hevert (1992), "Effect of Class Size on Economies of Scale and Marginal Costs in Higher Education," *Applied Economics*, 24(5), pp.473-482.
33. Nunamaker, T. R. (1985), "Using Data Envelopment Analysis to Measure the Efficiency of Non-profit Organizations: A Critical Evaluation," *Managerial Decision Economics*, 6(1), pp.50-58.
34. Sinuany-Stern, Z., A. Mehrez and A. Barboy (1994), "Academic Departments Efficiency via DEA," *Computers and Operations Research*, 21(5), pp.543-556.
35. Tomkins, C. and R. Green (1988), "An Experiment in the Use of Data Envelopment Analysis for Evaluating the Efficiency of U.K. University Departments of Accounting," *Financial Accountability and Management*, 4(2), pp.147-164.
36. Worthington, A. C. (2001), "An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement Techniques in Education," *Education Economics*, 9, pp.245-268.
37. Wilcoxon, F. (1945), "Individual Comparisons by Ranking Methods," *Biometrika*, 1, pp.80-83.

附表 92~94 學年某私立大學各系所效率評估結果

	整體技術效率			純粹技術效率			規模效率			規模報酬特性		
	92	93	94	92	93	94	92	93	94	92	93	94
台北校區/民生學院	0.589	0.721	0.816	0.741	0.779	0.869	0.814	0.910	0.940			
音樂學系	0.439	0.441	0.579	0.532	0.540	0.618	0.825	0.817	0.936	IRS	IRS	IRS
社會工作學系	0.590	0.804	1.000	0.790	0.836	1.000	0.746	0.962	1.000	DRS	DRS	CRS
生活應用科學學系/餐飲管理學系/ 家庭研究與兒童發展學系(含研究 所)	0.684	0.639	0.835	1.000	0.741	1.000	0.684	0.862	0.835	DRS	DRS	DRS
食品營養與保健生技學系(含研究 所)	0.643	1.000	0.850	0.643	1.000	0.859	1.000	1.000	0.990	CRS	CRS	DRS
台北校區/設計學院	0.627	0.689	0.836	0.723	0.796	0.885	0.876	0.866	0.945			
媒體傳達設計學系	0.520	0.434	1.000	0.596	0.508	1.000	0.872	0.854	1.000	IRS	IRS	CRS
工業產品設計學系/產品與建築設 計(工業產品設計)研究所	0.759	0.854	0.902	0.789	0.914	0.914	0.962	0.934	0.987	IRS	IRS	IRS
建築設計(室內空間設計)學系	0.448	0.658	0.587	0.505	0.762	0.625	0.887	0.864	0.939	IRS	IRS	IRS
服裝設計學系/時尚與媒體設計(服 裝設計)研究所	0.782	0.810	0.854	1.000	1.000	1.000	0.782	0.810	0.854	DRS	DRS	DRS
台北校區/管理學院	0.779	0.779	0.753	0.832	0.841	0.769	0.940	0.923	0.978			
應用外語學系	0.838	0.530	0.510	1.000	0.648	0.510	0.838	0.818	1.000	DRS	DRS	CRS
會計學系	0.662	0.683	0.717	0.685	0.741	0.766	0.966	0.922	0.936	DRS	DRS	DRS
企業管理學系/企業管理研究所	0.737	0.704	1.000	0.794	0.749	1.000	0.929	0.940	1.000	DRS	DRS	CRS
國際貿易學系/企業創新發展(貿易 經營)研究所	0.766	0.763	0.692	0.847	0.970	0.754	0.903	0.786	0.917	DRS	DRS	DRS
財務金融學系	0.809	1.000	0.625	0.824	1.000	0.627	0.983	1.000	0.997	IRS	CRS	IRS
風險管理與保險學系	0.711	0.773	1.000	0.729	0.776	1.000	0.975	0.996	1.000	DRS	IRS	CRS
資訊管理學系	0.933	1.000	0.728	0.947	1.000	0.729	0.985	1.000	0.999	DRS	CRS	IRS
高雄校區/管理學院	---	0.849	0.841	---	0.883	0.943	---	0.963	0.891			
觀光管理學系/休閒產業管理學系	---	0.801	---	---	1.000	---	---	0.801	---	---	DRS	---
觀光管理學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS
休閒產業管理學系	---	---	0.389	---	---	0.915	---	---	0.425	---	---	IRS
服飾經營(服裝設計)學系	---	0.817	1.000	---	0.830	1.000	---	0.985	1.000	---	DRS	CRS
應用外語學系	---	1.000	0.800	---	1.000	0.837	---	1.000	0.955	---	CRS	DRS
會計資訊學系	---	0.676	0.690	---	0.733	0.727	---	0.921	0.948	---	IRS	IRS
國際企業學系/國際貿易學系	---	0.904	---	---	0.908	---	---	0.996	---	---	DRS	---
國際企業學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS
國際貿易學系	---	---	0.809	---	---	0.829	---	---	0.976	---	---	DRS
金融營運學系/財務金融學系	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS	---
金融營運學系	---	---	0.709	---	---	1.000	---	---	0.709	---	---	IRS
財務金融學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS

附表 92~94 學年某私立大學各系所效率評估結果(續)

	整體技術效率			純粹技術效率			規模效率			規模報酬特性		
	92	93	94	92	93	94	92	93	94	92	93	94
高雄校區/管理學院												
行銷管理學系/企業管理學系	---	0.713	---	---	0.713	---	---	0.999	---	---	IRS	---
行銷管理學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS
企業管理學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS
資訊管理學系/資訊科技與通訊學系/資訊模擬與設計學系	---	0.879	---	---	0.881	---	---	0.998	---	---	IRS	---
資訊管理學系	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	1.000	---	---	CRS
資訊科技與通訊學系	---	---	0.775	---	---	1.000	---	---	0.775	---	---	IRS
資訊模擬與設計學系	---	---	0.606	---	---	0.887	---	---	0.683	---	---	IRS
樣本數合計	15	23	29	15	23	29	15	23	29	15	23	29
台北校區平均	0.688	0.740	0.792	0.779	0.812	0.827	0.889	0.904	0.959			
高雄校區平均	---	0.849	0.841	---	0.883	0.943	---	0.963	0.891			
學年平均	0.688	0.778	0.816	0.779	0.837	0.883	0.889	0.925	0.926			