

軍事院校辦學績效評估之研究一 以國防管理學院為例

Performance Measurement in Military Education Sector: The Case of National Defense Management College

孫 遜 *Shinn Sun*

中國技術學院

Chung Kuo Institute of Technology

90年9月26日收稿，91年5月21日一次修改，91年8月6日二次修改，8月29日接受刊登

摘 要

國防部為確保軍事院校能有效運用有限的國防預算，以達成辦學成效，需要一套合理客觀的績效評估方式。研究目的在說明如何能以資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 作為一個軍事院校辦學績效評估管理方法，使國防部能有效地對軍事院校作好績效管理。本研究以國防管理學院為例，使用 85-90 年度教育資料：4 個投入變數 (教師人數、人員維持費、作業維持費及軍事投資) 及 4 個產出變數 (畢業學生人數、期刊篇數、其他著作及研究收入)，以 DEA 與窗口分析 (window analysis) 來評估該院六個系所在不同時期的辦學績效。實證分析發現：(1) 資源所有較佳平均純技術效率 (99.07%)；(2) 會計系有較佳平均規模效率 (99.71%)；(3) 會計系所與資訊系所最適生產規模之比例最高 (91.67%)；(4) 資訊系所有較佳平均成本效率 (99.90%)；(5) 經辦學績效目標改善分析後，可發現減少人數、人員維持費作、作業維持費與增加學生畢業人數與教師其他著作篇數，是無效率系所共同努力的目標；(6) 由樣本系所辦學效率與成本效率之相關分析中，本研究無法獲得強力統計支持，推論出一個有高辦學效率系所同時亦會有高成本效率；(7) 當樣本數較少時，將 DEA 與 FDH 作一比較後，FDH 發覺有效率的樣本系所增多，顯示 FDH 較不嚴謹，無法找出真正有效率單位。最後，本研究提出管理意涵與改善建議，

以提供國防部及軍事院校作為績效管理之參考。

關鍵字：資料包絡分析、績效評估、高等教育、軍事

Abstract

In order to ensure its military academies effectively use limited defense budgets in higher education, the Ministry of Defense needs a managerial tool for monitoring the performance of military academies. This purpose of this paper is to demonstrate the use of Data Envelopment Analysis (DEA) in evaluating the performance of academic departments at National Defense Management College over 1996-2001 in conjunction with window analysis. Four inputs (number of teaching staff, personnel salaries, operating expenditures, capital investments) and four outputs (number of undergraduates and postgraduates graduated, number of journal paper published, edited books, and research income) are used for this study. Results of this study show: (1) the Graduate School of Resources Management has the highest mean pure technical efficiency score of 99.07%; (2) the Department and Graduate School of Accounting has the highest mean scale efficiency score of 99.71%; (3) the Department and Graduate School of Accounting and the Department and Graduate School of Information Management both have the same highest proportion (91.67%) of DMUs experienced constant returns to scale under four window analyses over six years; (4) the Department of and Graduate School of Information Management has the highest mean cost-efficiency score of 99.90%; (5) there are rooms for inefficient DMUs to make improvements in reduction of the number of teachers, personnel and operating expenditures, and in increase of the number of student graduated and publications by teachers; (6) a department that has high technical efficiency does not mean that it also has cost-efficiency; and (7) FDH identified more efficient DMUs in comparison with DEA, this may imply that FDH has a weak discrimination power of identifying efficient DMUs under a small amount of samples. Finally, managerial implications for the Ministry and the College are also presented.

Keywords: Data Envelopment Analysis; Performance Measurement; Higher Education; Military

壹、緒 論

軍事院校為培養國軍基礎幹部的搖籃，國軍基礎幹部是國防科技武器的管理者或使用者。因此，軍事教育的優劣成敗，攸關國家的生存發展。近年來，國軍軍事教育在品質上有逐漸的提昇，培育了許多國防建軍人才，對促進國軍現代化有所貢獻。然而，軍事教育投資不貲。鑑於國防預算獲得不易，國防部為確保軍事院校能有效運用與分配國防資源，以達成教育目標及辦學成效，需要一套合理客觀的績效評估方式。但是，國防部目前對軍事教育的績效管理作法，僅採教育督考方式實施，列記各院校教育優點及缺點，實無法檢視教育投入資源與教育產出間的關係。為彌補此一缺失，促使本研究的進行。

本研究界定「辦學成效」為投入與產出之間的關係，強調以各院校目前教育投入，產出最大的績效。因考量資料可獲得性，本研究以國防管理學院為例，對所屬六個系(所)進行辦學績效評估。本研究僅就各系所的「相對效率」來作評量，並非衡量「絕對效率」，假設各系所教育品質均相同。研究的目的有二：一是說明如何運用資料包絡分析法(DEA)來評估軍事院校之辦學效率與成本效率；二是以實證研究來確定 DEA 之應用性。

針對上述研究目的，本文有四個研究問題：一是那些系所有辦學效率？那些系所有成本效率？二是無效率系所參考改進對象與目標改善的方向與幅度為何？三是辦學效率與成本效率之關係為何？四是本研究對國防部及軍事院校教育主管單位的管理意涵為何？

本文架構如下：第貳節先探討績效評估方法，說明選擇 DEA 作為分析模式的原因，其次回顧與評述應用 DEA 模式評估高等教育辦學績效之文獻；第參節介紹進行本研究所採用的方法，包括研究對象、投入與產出項選取、研究限制與分析模式之說明；第肆節提出實證結果與分析；第伍節為結論與建議。

貳、文獻探討

一、績效評估方法之探討

Colbert et al. (2000) 歸納出三種經常被用來評估教育單位績效的方法：比率分析 (Ratio Analysis)、迴歸分析 (Regression Analysis) 及資料包絡分析法 (DEA)。Davidson (1957)、Carpenter et al. (1974)、Bazley & Nikolai (1975)、

Lyall (1978)、Weber & Stevenson (1981)、Howard & Nikolai (1983)、Groves & Perks (1984)、Higgins (1989) 與 Johnes (1990) 建立不同辦學績效指標，使用比率分析法來評估大學與系所辦學績效。Doyle & Lynch (1979) 以迴歸分析法來比較大學教學品質。Tomkins & Green (1988)、Ahn et al. (1988)、Beasley (1990)、Johnes & Johnes (1993)、Breau & Raab (1994)、Kao (1994)、Sinuany-Stern et al. (1994)、Johnes & Johnes (1995)、Burley (1995)、Scarrico et al. (1997)、Colbert et al. (2000)、Avkiran (2001) 與 Korhonen et al. (2001) 運用 DEA 模式來進行辦學績效分析。

Sexton (1986)、Tomkins & Green (1988)、Barrow & Wagstaff (1989)、Colbert et al. (2000) 與 Avkiran (2001) 認為這三種方法皆適用於教育單位績效評估問題，但亦對這三種方法提出評述。茲依方法之優點、限制與適用範圍，分述說明如下：

(一)比率分析法 (Ratio Analysis)

比率分析法是將教育單位之投入和產出先轉換成比率，再藉著比較比率大小而分析生產效率的一種方法。通常在各種文獻中可看見利用各項比率值相互比較，如師生比、教師具博士學位及教師流動率比率等。

1.優點

- (1)具有運算簡單、明確、易懂的特性。
- (2)可藉由標準差之設定區分極好或極壞之效率，明確評估績效的特點。

2.限制

- (1)只能分別處理單項投入與單項產出，無法處理多項投入與多項產出及應用於較複雜的系統中分析。
- (2)無法認定資源運用是有效率或無效率及提供管理者無效率單位改進方向，故無法代表組織效率。

3.適用範圍：單項投入與單項產出的問題。

(二)迴歸分析法 (Regression Analysis)

本法主要是透過統計分析，將投入產出轉換成自變數及依變數間的關係，然後再依迴歸所得之預測值來比較效率的高低。

1.優點

(1)利用一個函數來表達投入與產出關係，分析結果較前者具客觀嚴謹且具體。

(2)可以作為比較差異與預測工具。

2.限制

(1)需先對生產函數做出參數的假設為線性型式，同時假設資料均呈常態分配，若實際狀況無法滿足此一條件，其獲得之推論則有待商榷。

(2)迴歸分析所得到的結果是一種中央趨勢關係 (central tendency)，而非效率上所要求的邊際概念，故無法判斷那一個教育單位有效率或無效率，亦無法提供改善效率的建議。

3.適用範圍：多項投入與多項產出的問題及預測問題。

(三)資料包絡分析法 (DEA)

係以投入與產出資料透過數學模式，求出生產邊界 (product frontier) 作為衡量效率的基礎，進行效率評估，與其他評估方法最大不同處，在於 DEA 引|用 Farrell (1957) 所提出之非預設生產函數觀念進行效率評估。

1.優點

(1)可以同時處理多重投入與產出項，無須預設權數。

(2)DEA 是求得效率前緣，而非平均值，其結果是一綜合指標，可同時評估不同環境下決策評估單位 (decision making unit, DMU) 之效率。

(3)由 DEA 模式中之變數及效率值，可以瞭解單位資源使用狀況，進而建議管理者決策時之參考。

(4)投入產出加權值由數學規劃產生，不受人為主觀因素之影響，對每個 DMU 能符合公平的原則。

2.限制

(1)由於是非隨機方式，所有投入/產出的資料都必須明確且可衡量，若資料錯誤將導致效率值偏誤。

(2)受評估對象為一群同質性高的 DMUs，且投入項與產出項須為正值，否則衡量的效果不佳。

(3)DEA 模式所得到的結果為相對效率，非絕對效率，其用途不是在確定

投入或產出的單位價值，而是用來衡量效率。

(4)對資料極具敏感，亦受到錯誤極端值的影響。

3.適用範圍：多投入與多產出的評估問題。

綜上所述，比率法只能同時評估一項投入及一項產出，若同時處理多投入與多產出問題，則可產生許多不同之比率，若依這些不同的比率，來判斷那一個 DMU 是否有效率，除非這個 DMU 所有比率值均在平均值之上，方能斷定該 DMU 有效率。回歸分析能找出所有 DMU 的平均相對效率，無法以最佳效率教育單位為標竿，找出何者 DMU 有效率或無效率。DEA 不需假設投入與產出具某一生產函數關係，可同時考慮多種投入與產出之情況，亦可告知管理者無效率單位及其效率改善目標。Avkiran (2001) 指出 DEA 是衡量組織效率的一個良好有效的方式，因為 DEA 模式具有下列之特性：

- (1)它可以產出一個單一的綜合相對效率指標以表現資源使用狀況。
- (2)它可以同時處理多種不同衡量單位的產出與投入。
- (3)可以因應受評估單位中的不可控制因素而做調整。
- (4)不用事先設定投入與產出的權重，因此不受人為主觀的因素影響可持公正客觀。
- (5)可同時處理定性 (qualitative) 與定量因素 (quantitative)。
- (6)可提供相對無效率的單位產出不足或是投入過多的資訊。

軍事院校是由資源的投入、轉換到產出的體系。本研究旨在探討一軍事院校所屬各系所如何使用既有的投入資源 (投入面)，以達成最佳辦學績效 (產出面)；並告知教育單位管理者如何在投入與產出上作改進，以達到有效率的表現。DEA 符合此一特性，若採用比例分析法與迴歸分析，則無法滿足此一特性，故本研究採用 DEA 來進行分析。

二、DEA 應用文獻之探討

國外應用 DEA 衡量高等教育機構績效的重要文獻共有 13 篇。本小節僅依作者、研究目的、投入項目與、研究結果、使用模式，重點摘要詳如表 1。

表 1 DEA 在高等教育績效評估之應用文獻

作者	研究目的	投入項目	產出項目	使用模式	研究結果
Tomkins & Greens (1988)	評估 1972-1976 英國各大學 20 會計系(所)之相對效率	1.專職人數 2.系上薪資總額 3.其它支出	1.大學暨研究所畢業人數 2.收入(研究顧問收入、其它研究收入、其它收入) 3.著作	CCR BCC	運用 6 組不同的投入與產出的組合進行分析中,至少有 5 個系(所)效率值為 1,其餘 15 個系(所)低於效率值,並認為 DEA 這套分析方式適用於教學單位效率表現的衡量上。
Ahn et al. (1988)	衡量 1984-1985 美國各公私大學 161 個系所的績效,並比較公私立有醫學院學校的相對效率,並分析技術效率與規模效率。	1.教學支出 2.硬體投資 3.管理支出	1.大學部畢業學生數 2.研究所畢業學生數 3.政府研究計畫經費/合約	CCR BCC	1.整體效率而言在課程與管理上公立學校比私立學校有效率。 2.有醫學院的學校(1)在課程上:私立學校較有效率(2)在管理上:公立學校較有效率。 3.不論公私立學校,在技術方面:(1)有醫學院的學校 20%無效率,(2)無醫學院的學校 35%無效率。
Beasley (1990)	分析 1986-1987 英國大學 52 所化學系及 50 所物理系化學系的績效	1.一般支出(薪水支出) 2.設備支出 3.研究收入	1.大學生畢業人數 2.研究生從事教學人數 3.研究生從事研究人數 4.研究收入	CCR	1.有 2 個化學系及 5 個物理系小於最適規模,最有效率。 2.有 4 個化學系及 4 個物理系小於最適規模,最無效率。 3. 10 個最多學生數中,在大於最適規模下,化學系比較有效率。 4. 10 個最少學生數中,在小於最適規模下,物理系比較有效率。 5.在最適規模下,必有教育上的因素,會影響系所的有效性。

軍事院校辦學績效評估之研究—以國防管理學院為例

作者	研究目的	投入項目	產出項目	使用模式	研究結果
					6. 針對投入產出項，可藉由其它的模式及研究資料，去調整模式的，以供政策決定的參考資料。
Johnes & Johnes (1993)	評估 1986-1988 英國大學 36 系(所)經濟系研究績效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教職員研究時期的更換 2. 教職員的年齡 3. 教職員的等級 4. 教職員發表與出版的數量 5. 大學部研究所畢業人數 6. 研究補助金和合約的價值與數量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學術期刊論文 2. 著書 3. 編輯工作的貢獻 	CCR	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由 192 個 DMUs 中，可分出 2 個不同的效率群組，而每一個群組的效率性所得到的顯著特性中，將個人研究補助金視文投入項目。 2. 每 3 個 DEA 模組中，至少有一個顯示出共有 9 個系所的效率值為 1，餘 27 個未達效率值，皆可由 DEA 所獲得的資訊，加以改進使在未來競爭中能達到效率值。
Breu & Raab (1994)	評估 1992 全美前 25 名大學辦學績效，並將效率分析結果與 1992 排行榜大學作比較	<ol style="list-style-type: none"> 1. 聲譽：美新聞與世界週刊調查 2. 學生選擇： <ol style="list-style-type: none"> (1) 申請接受率 (2) SAT/ACT 平均成績或中位數 (3) 高中成績在前 10% 比例 (4) 高中班上排名 3. 教師資源： <ol style="list-style-type: none"> (1) 教師具博士比例 (2) 師生比 (3) 兼任師資比例 (4) 專任終身職教師之薪資 	學生滿意度 (1) 畢業率 (2) 大一留級率	CCR	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第一階段：美新聞週刊每年採隨機變數，以統計方法評選。 2. 第二階段：本文作者採 DEA 方法，並運用 4 項投入及 1 項產出來評估各校的績效。 3. 兩階段比較顯然 DEA 方法在學校績效的衡量上要比傳統統計方法來的有效可行。

作者	研究目的	投入項目	產出項目	使用模式	研究結果
		4. 財務支援： 每位學生教育支出			
Kao (1994)	以簡化的 DEA 模式評鑑 1990 台灣 11 所專科技術學校工業工程與管理科	無投入項	1. 教育目標 2. 師資 (1) 學位 (2) 職稱 (3) 著作 3. 課程 (1) 師生比 (2) 建教合作 4. 設備 (1) 支出 (2) 評鑑成績 5. 管理 (1) 研究進修參加數 (2) 研究進修全數	CCR	1. LP 模式評估結果與教育部評鑑指標方式是一致。 2. 簡化 DEA 模式可協助教育部評鑑作業。
Sinuany-Stern et al. (1994)	評估 1988 年以色列 Ben-Gurion 大學 21 個系所辦學效率	1. 作業費用 2. 教師薪資	1. 研究收入 2. 論文發表數 3. 研究生畢業人數 4. 系上授課時數	CCR	1. 本研究發現，運用 DEA 分析時，適度調整投入/產出項後，會產生相當差異性的不同結果。 2. 集群分析法，在 DEA 無法得到相同的結果，但是鑑別分析法卻可以求得相同中之結果。
Johnes & Johnes (1995)	衡量 1989 英國 36 所大學的經濟系之績效	1. 研究教師 2. 研究獎金 3. 研究時間	1. 學術期刊篇數 2. 學術期刊簡訊數 3. 專業期刊篇數 4. 一般期刊篇數 5. 著書個數 6. 書籍編輯個數 7. 技術報告 8. 編輯貢獻	CCR	1. 以 DEA 模式作為評估大學績效是一種具正面貢獻的方式。 2. 以三種不同加入的投入項以求得 36 所大學的經濟系不同的效率值。 3. DEA 模式之投入與產出以分權方式做不同的修正配置，是有必要的。

軍事院校辦學績效評估之研究—以國防管理學院為例

作者	研究目的	投入項目	產出項目	使用模式	研究結果
Burley (1995)	比較 1986-1987 英國各大學物理系及化學系在教育流程上排名的績效	1.經常支出 2.設備支出 3.研究收入	研究評鑑成績	CCR	1.減少某些投入與產出項可增加 DEA 效率區隔能力。 2.數學規劃 DEA 模式可使用適當多投入與多產出項，來評估教育績效，但未必可評量出實際學校投入資源及其運用效率的情形。
Sarrico et al. (1997)	評選 1996 英國 90 所大學排名	申請入學成績	師生比、圖書經費支出、學生住宿比例、教學評鑑、海外學生比例、第一級學位比例、最佳的學生成績、研究評鑑、學生附加價值等九項。	CCR	1.採用 10 項績效指標，為 6 種不同身份的學生，以 DEA 進評量英國大學排行，求得綜合性的指標。 2.DEA 分析結果可作為學生選取大學之參考依據。
Colbert et al. (2000)	評估美國排行前 25 名大學 MBA 研究所課程規劃的相對效率	1.師生比 2.GMAT 平均分數	1.畢業生捐獻比例 2.學生對課程教學就業的滿意度 3.畢業生平均就業收入 4.企業主滿意度	窗口分析 BCC 模式	1.本研究運用 5 個實驗比較 DEA 模式，當調整投入項與產出項時，確實會影響其相對效率值。 2.運用 DEA 模式可提供美國各大學 MBA 課程一種較好的評估方式。
Korhonen et al. (2001)	以個案方式，加入評選者偏好來評估挪威 Helsinki 經濟學院 18 個研究中心之研究生產力	經費	1.研究品質 2.研究活動 3.研究影響 4.學位授與 5.科技活動	CCR BCC	1.描述研究轉換成績效的評估系統。 2.DEA 評估投入/產出的效率值，可提供決策者比較參考。 3.本研究方法是運用相關決策間的指標與整合的權重進行效率評估。

作者	研究目的	投入項目	產出項目	使用模式	研究結果
Avkiran (2001)	衡量 1995 澳洲 36 所大學辦學績效	1.教職人數 2.行政人數	1.整體績效(包括大學生註冊人數及研究生研究收入) 2.辦學績效(包括學生留級比例與通過比例及研究生就業比例) 3.註冊績效(包括海外與國內註冊人數)	CCR BCC	1.研究結果顯示，目前澳洲各大學在技術效與規模效率的績效表現良好。 2.在付費入學的績效表現上，則是有待改進 3.在投入資源方面，部分大學出現有規模遞減現象，表示這些大學具有精簡處之的條件。

附註：CCR：Charnes, Cooper & Rhodes (1978) 之 DEA 模式；BCC：Banker, Charnes & Cooper (1984) 之 DEA 模式。

經回顧上述文獻後，本研究有以下評述：

1. 上述文獻認為 DEA 可被用來作為績效評估的分析工具。
2. 上述文獻均假設投入與產出項是可以控制的，未從投入或產出項不能控制的情形下來作分析。
3. 各篇文獻未探討“成本效率”問題，即各教育機構是否以較少的投入成本來達到現有產出績效。
4. 各篇文獻亦未探討辦學效率與成本效率間之關係。
5. 除 Colbert et al. (2000) 之研究外，其餘文獻均未採用窗口分析 (window analysis)，來比較同一評估單位在不同時程中的移動窗口所得到效率趨勢。
6. DEA 不是唯一的前緣線推論法。DEA 認為有效率 DMU 可藉由凸向前緣線 (convex frontier) 找出，但 Tulkens (1993) 認為使用非凸向前緣線 (non-convex frontier) 之 Free Disposal Hull (FDH) 比 DEA 更能所找出有效率 DMU。

針對上述文獻評述，本研究考量對某些績效產出項為學校管理者所不可控制的狀況下（如研究收入），採產出導向非控制變數模式 (output-oriented non-controllable model; NCN model)，求得各系所之相對辦學效率與最適生產規模。

同時本研究使用窗口分析來比較在不同移動窗口中各系所效率變化趨勢，其次將 DEA 模式與 FDH 運算所得之結果作一比較。另外本研究採 DEA 成本模式計算成本效率，其目的在於檢視管理者是否以最少投入成本產出現有教育成果。最後，探討辦學效率與成本效率間之關係及本研究的管理意涵。

參、研究方法

一、研究對象

本研究以六個系所（會計系所、統計系、企管系所、資訊管理系所、法律系所與資源管理研究所）為研究對象。這些系所均使用國防部教育經費，來培育國防管理人才。Ali et al. (1995) 提出決定 DMU 數量的經驗法則，即 DMU 之數目至少應為投入與產出項個數總和的二倍。否則，便會產生自由度問題，使得有效率 DMU 之個數增加很多。若本研究選用四個投入項及四個產出項，那麼 DMU 個數至少須為 16 個，故僅有六個系所是不夠的。Cooper et al. (2000) 指出可用窗口分析 (window analysis)，來增加 DMU 之個數。DEA 中的窗口分析，是將同一個 DMU 在各個不同時期的表現當作不同的 DMU 來處理。除外，窗口分析可依移動窗口所得到的效率作比較，瞭解用各 DMU 再不動時期效率變動狀況。因此，本研究採用 85 至 90 年度資料，以個系所三年度表現為一窗口，共有四個移動窗口 (85-87、86-88、87-89 與 88-90 年度)，每一窗口有 18 ($3 \times 6 = 18$) 個 DMUs，共計 72 個 DMUs。國防決策研究所成立於民國 87 年，因成立時間較短且規模較小，故未納入本研究中。

二、投入項與產出項資料

DEA 效率分析係建構在各 DMU 之投入與產出項上，若選取不當的投入與產出項，會扭曲效率分析的結果。本研究為提高研究結果之效度，對研究資料搜集與變數之選取，採用下列程序：

1. 訪問國管院之教育主管，請其說明學校目標與任務。
2. 請教育主管就本研究所列出國內外相關研究文獻所採用之投入與產出項清單中，確認投入與產出項。
3. 要求教育主管確認投入與產出項之評量指標。
4. 洽請國管院主計組、教務處與各系所協助蒐集投入與產出變數之資

料。

國管院教育主管認為軍校辦學績效應考量有效運用教育資源來產生最大教育成效，因此投入項選取需與教育資源運用有關，而產出項需與教育成效有關。經上述程序，選定四個投入變數（教師人數、人事費用、作業維持費用、軍事投資費用）與四個產出變數（學生畢業人數、期刊篇數、其他著作與研究收入）。表 2 為各系所 85 至 90 年度投入與產出敘述統計資料。茲將選用的投入與產出項目，說明如下：

(一)投入項目：

1. 教師人數 (X_1)：係指各系所專職碩博士而言。
2. 人事費用 (X_2)：專任教師薪俸+專任教員超支鐘點費+助教兼助理薪俸。
3. 作業維持費 (X_3)：包括業務費+設施維護費+旅運費+材料費+獎勵金+郵電費+其他等)。
4. 軍事投資 (X_4)：係指投入教育工程及教育設備之軟硬體經費，包括充實電腦、圖書、視聽、輔助教學與研究設備等經費。

(二)產出項目：

1. 學生畢業人數 (Y_1)：包括大學部、專科部及研究所畢業學(員)生。
2. 期刊篇數 (Y_2)：包含刊載於國內期刊和 SCI、SSCI 知名期刊內所列的論文篇數。
3. 其他著作 (Y_3)：包括研討會論文數、著書及譯書等
4. 研究收入 (Y_4)：包括國科會研究收入(含一般專案研究獎勵經費、甲種及乙種獎勵)及軍事研究收入(包括國防部、各軍總部及中山科學研究院委託專案經費)。

表 2 投入／產出資料敘述統計表

	平均值	標準差	極小值	極大值
投入項				
教師人數	10.5	3.905	4	19
人員維持費	3344485.19	9374830.33	4905325	15994235

作業維持費	227541.11	215315.95	30590	1033890
軍事投資	814234.72	753672.33	316950	4530010
產出項				
畢業人數	52.75	30.10	5	105
期刊篇數	5.58	5.33	1	18
其他著作	17.69	17.22	2	76
研究收入	995451.53	1242317.90	0	5000900

為瞭解投入／產出項目間的關係，進行相關性分析，相關係數如表 3 所示。

表 3 投入/產出資料間相關係數表

相關係數	(X ₁)	(X ₂)	(X ₃)	(X ₄)	(Y ₁)	(Y ₂)	(Y ₃)	(Y ₄)
教師人數(X ₁)	1.000	0.936***	0.113	0.140	0.327**	0.393***	0.484**	0.310*
人員維持費(X ₂)		1.000	0.134	0.157	0.349**	0.404***	0.584***	0.457***
作業維持費(X ₃)			1.000	0.215	-0.097	0.135	0.294**	0.272
軍事投資(X ₄)				1.000	-0.101	0.183	0.233***	0.369**
畢業人數(Y ₁)					1.000	-0.009	0.003	-0.058
期刊篇數(Y ₂)						1.000	0.590**	0.331**
其他著作(Y ₃)							1.000	0.821***
研究收入(Y ₄)								1.00

附註：*表示在統計顯著水準為 0.10 有差異；**表示在統計顯著水準為 0.05 有差異；***表示在統計顯著水準為 0.01 有差異。

由表 3 中，可得以下之發現：

1. 投入項間均成正相關，其中教師人數 (X₁) 與人員維持費 (X₂) 間的相關係數最高 (0.936)，有統計顯著性差異。顯示教師人數愈多，人員維持費愈高。其餘投入項變數間之關係無統計顯著性差異，說明教師人數 (X₁) 的增加不一定會使得作業維持費 (X₃)、軍事投資 (X₄) 增加；作業維持費 (X₃) 增加亦不會使得軍事投資 (X₄) 增加。
2. 某些產出項目間有統計顯著性差異之關係：其他著作數 (Y₃) 與研究收入 (Y₄) 之間相關係數最高 (0.821)，顯示教師著作愈多，其研究

收入亦會增加。期刊篇數 (Y_2) 與其他著作數 (Y_3)、研究收入 (Y_4) 間有正相關，相關係數分別為 0.590、0.331，說明教師發表期刊篇數多，其他著作數與研究收入亦會隨之增加。

3. 某些投入項目與產出項間有統計顯著性差異之關係：教師人數 (X_1)、人員維持費 (X_2) 與四個產出變數間均有正相關，說明教師人數與人員維持費增加，會使得學生畢業人數、教師期刊篇數，其他著作數與研究收入亦會隨之增加。作業維持費 (X_3) 與其他著作數 (Y_3) 有正相關，這可能是由於教師需要使用較多的作業維持費（業務費、旅運費、材料費、獎勵金等），來參加國內外學術會議、蒐集資料來撰寫學術著作與軍事課程教材。軍事投資 (X_4) 與其他著作數 (Y_3)、研究收入 (Y_4) 間有正相關，這可能因為學校為了改善教師教學研究的硬軟體設施與設備，投入大量資金，改善教師的教學與研究環境，提升教師個人從事學術著作與學術專題研究的數量。

三、研究限制

Roll et al. (1989) 指出：在理論上 DEA 可使用多投入項與多產出項來進行效率分析，不同投入項與產出項對研究結果可能會有所影響。但是投入與產出項目太多，會造成有效率之 DMU 數過多，扭曲效率評估之結果，降低研究結果之效度。因此本研究將大學部、專科部及研究所畢業學（員）生視為相同的產出；國內、外期刊論文數視為相同的產出；研討會論文、著書及譯書等視為相同的產出；國科會收入及軍事收入視為相同的產出，此為研究資料的限制。

四、DEA 模式與 FDH

本研究採用 DEA 非控制模式、FDH 與成本模式作為辦學績效分析模式。本小節說明模式概念、用途與線性規劃式。有關 DEA 理論詳細介紹，讀者請參閱 Cooper et al. (2000)。

(一)基本 DEA 模式

Charnes、Cooper & Rhodes (1978) 參考 Farrell (1957) 之效率觀念，提出 CCR 模式，來評估技術效率 (technical efficiency)。CCR 模式之基本假設為固定規模報酬 (constant returns to scale, CRS)，既一部份投入增加，會相對使得一部份產出增加。假設評估 n 個 DMUs，若每一個 DMU 運用了 m 個投入項目，而有 s 個產出。產出投入導向 CCR 模式的線性規劃式

如下：

$$\text{Max } h_{j_0} + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (1)$$

$$\text{s.t. } X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^-, i = 1, \dots, m$$

$$h_{j_0} Y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^-, r = 1, \dots, s$$

$$s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0$$

其中 DMU j_0 之產出導向技術效率值為 $1/h_{j_0}$ ， X 、 Y 為投入項與產出項， $\forall X_{ij}, Y_{rj} \geq 0$ 。 λ 為權重， s_i^-, s_r^+ 為投入項與產出項之寬鬆變數， ε 為非阿基米德數。

Banker et al. (1984) 為區隔技術效率與規模效率 (scale efficiency)，並求出純技術效率 (pure technical efficiency)，遂提出 BCC 模式。模式基本假設為變動規模報酬 (variable returns to scale, VRS)，既一部份投入增加，未必會使得一部份產出有相對的增加。投入導向 BCC 模式的線性規劃式如下：

$$\text{Max } z_{j_0} + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2)$$

$$\text{s.t. } X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^-, i = 1, \dots, m$$

$$z_{j_0} Y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^-, r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0$$

其中 DMU j_0 之產出導向技術效率值為 $1/z_{j_0}$ ；透過 BCC 模式可計算出 DMU j_0 之產出導向規模術效率 = 技術效率/純技術效率。

Banker (1984) 提出最適生產規模大小 (MPSS)，來檢視無效率單位的生產規模 (returns to scale, RTS)。Banker & Thrall (1992) 提出定理證明，指出當某個目標 DMU 其參考集合之 λ 的總和為 1，亦就是 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$ 時，表示投入一單位生產要素，可以產出一單位產品，其規模報酬是固定的；當 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* < 1$ 時，表示該決策單位處於規模報酬遞增，只要額外投入

一單位的生產要素，會產出一單位以上的產品，因此應擴充規模，增加投入量，以生產出更多的產品，來提高組織的經營效率；反之，若 $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* > 1$ ，表示規模報酬遞減，投入一單位的生產要素，會產出小於一單位的產品，因此應減少投入量，調整規模大小，以達最適生產規模。

(二)DEA 非控制模式

CCR 與 BCC 模式均假設投入變數與產出變數可為管理者所控制。但現實生活中並不盡然，因此當有些投入變數或產出變數無法為管理者所控制時，就不適宜使用 CCR 或 BCC 模式。Banker & Morey (1986) 修改 CCR 模式，提出非控制變數模式 (NCN model)，來處理外生固定 (exogenously fixed) 變數的問題。產出導向 NCN-CRS 模式的線性規劃式如下：

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } h_{j_0} + \varepsilon(\sum_{i \in D} s_i^- + \sum_{r \in D} s_r^+) \tag{3} \\
 & \text{s.t. } X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^-, i \in C \\
 & X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j, i \in NC \\
 & h_{j_0} Y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+, r \in C \\
 & Y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j, r \in NC \\
 & s_i^-, s_r^+, \lambda_j \geq 0
 \end{aligned}$$

其中 ε 為非阿基米德數、 λ 為權重、與 (s_i^-, s_r^+) 為寬鬆變數、 X 為投入項、 Y 為產出項、 $i, r \in C$ 代表可控制投入/產出項目、 $i, j \in NC$ 代表非控制投入/產出項。

產出導向 NCN-VRS 模式的線性規劃式如下：

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } h_{j_0} + \varepsilon(\sum_{i \in D} s_i^- + \sum_{r \in D} s_r^+) \tag{4} \\
 & \text{s.t. } X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^-, i \in C \\
 & X_{ij_0} = \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j, i \in NC \\
 & h_{j_0} Y_{rj_0} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+, r \in C
 \end{aligned}$$

$$Y_{rjo} = \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j, r \in NC$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad S_i^-, S_r^+, \lambda_j \geq 0$$

本研究採用變動規模報酬假設 (variable returns to scale, VRS) 來進行分析，這是合理而安全的假設。四個產出項中，期刊篇與研究收入為非控制變數，因期刊是否能被接收刊登與研究計畫是否能被國科會或國防部接受並予獎助，未必能由各系所教師自身所能控制，故增加部分投入項的數量，未必會使得產出項的數量有相對的增加，符合 VRS 假設。變數無法為管理者所控制，其次，為確保各系所能妥善運用現行投入資源，以提供最大教育產出水準。故本研究採取產出導 DEA NCN-VRS 模式來進行效率分析，並假設各系所教學品質與教學人力素質均相同。

(三)FDH

Deprins, Simar & Tulkens (1984) 年首先提出 FDH，再由 Tulkens (1993) 作進一步的方法界定與理論說明，認為效率決策單位只受實際觀察績效值影響，其參考群體的選擇是實際發生的觀察 DMU，而非理論所推導出的虛擬 DMU，既生產可能集合為： $P_{FDH} = \{(X, Y) \mid X \geq X_j, Y \leq Y_j, X, Y \geq 0, j = 1, \dots, n\}$ 。因此其效率前緣線呈現出階梯式的前緣方式，而不是一般 DEA 法所呈現出的包絡曲線，這種結果造成幾乎所有 DMUs 皆為有效率，因此較無法區隔出何者為真正有效率。茲將線性規劃模式列述如下：

$$\text{Min } \theta_{jo} \tag{5}$$

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^m X_i \lambda_j \leq \theta_{jo}$$

$$\sum_{r=1}^s Y_r \lambda_j \geq Y_{rjo}$$

$$\ell \lambda = 1, \lambda_j \in \{0, 1\}$$

(四)成本模式

Cooper et al. (2000) 引用利潤效率觀念而提出成本模式，以 DMU 的實際成本與最適成本相比所得之效率值。成本模式的線性規劃式如下：

$$\text{Min } \sum_{i=1}^n C_{ij_n} X_i \tag{6}$$

$$\text{s.t. } \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \leq X_i \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^n Y_{rj} \lambda_j \geq Y_{r_n} \quad (r = 1, \dots, s)$$

$$L \leq \sum_{i=1}^n \lambda_j \leq U$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad \forall j,$$

其中 C_{ij_n} : DMU_{j_n} 的第 i 項投入要素的單位成本 (unit cost)。運用模式(6)可計算出一最佳解 (X^*, λ^*) ， DMU_{j_n} 的成本效率則可定義為：

$$\theta_{j_n}^{Cost} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ij_n} X_i^*}{\sum_{i=1}^n C_{ij_n} X_{ij_n}} \tag{7}$$

DMU_{j_n} 之 CRS 成本效率可在模式(6)中，令 $L = 0, U = \infty$ 來求解；
 DMU_{j_n} 之 VRS 成本效率則可在模式(6)中，令 $L = U = 1$ 來作估算。

肆、實證結果與分析

一、效率分析

經由模式運算後經由模式運算後，可求得六個系所在四個移動窗口中不同年度辦學績效。表 4 為各系所純技術效率值表；表 5 為各系所規模效率值表；表 6 為各系所規模報酬分佈統計表；表 7 為各系所成本效率值表；表 8 為各系所 FDH 效率值表。由各表中本研究有以下的發現，可求得六個系所在四個移動窗口中不同年度辦學績效。表 4 為各系所純技術效率值表；表 5 為各系所規模效率值表；表 6 為各系所規模報酬分佈統計表；表 7 為各系所成本效率值表；表 8 為各系所 FDH 效率值表。由各表中本研究有以下的發現：

各系所平均純技術效率分別為：會計系所 95.51%、統計系 48.94%、企管系所 98.67%、資訊系所 92.07%、法律系所 81.54%與資源所 99.07%。資源所與企管系所平均辦學效率高且變異數變動小，說明這二系所辦學表現良好，各

年度辦學效率趨於穩定。統計系平均辦學效率低且變異數變動大，顯示該系辦學表現差，各年度辦學效率趨於不穩定。

各系所平均規模效率分別為：會計系所 99.71%、統計系 90.21%、企管系所 87.67%、資訊系所 97.91%、法律系所 75.60%與資源所 95.08%。整體而言，法律系所規模效率表現較差，因在六個年度中前三個年度規模效率均高於 90%，後三年度效率值雖有成長，但仍屬偏低。院方管理者應針對偏低之狀況，作進一步的調查。

在四個移動窗口中，各系所達到最適生產規模 (MPSS/CRS) 比例分別為：會計系所 91.67%、統計系 83.33%、企管系所 50.00%、資訊系所 91.67%、法律系所 33.33%與資源所 58.33%。法律系所在後三個年度處規模報酬遞增，應當擴大調整系所規模；其餘五個系在最後一段均達 MPSS。

各系所平均成本效率分別為：會計系所 90.66%、統計系 64.86%、企管系所 89.46%、資訊系所 99.90%、法律系所 69.61%與資源所 99.50%。統計系在成本效率的標現最差，其次為法律系。由表 7 中可看出，統計系成本效率偏低之因，是由於各年度成本效率均低（第三個窗口 87 年度除外）所造成。換句話說，統計系各年度均使用較高投入資源成本來產出與其他系所相同單位產出水準，該系可減少其投入資源單位成本及增加辦學績效產出水準，來作績效改善。

在 FDH 模式下，僅有統計系與法律系所辦學效率較差，其平均 FDH 效率值為 98.33%與 98.20%，效率值變異小。其餘四個系所在四個移動窗口中各年度之 FDH 效率均為 100%，顯示這四個系所辦學效率較好。經 FDH 與 NCN-VRS 模式結果比較後，前者發覺 65.27%DMUs 有效率，後者發覺 91.67%DMUs 有效率。這比較結果顯示在小樣本下 FDH 較不嚴謹，無法區別出有效率之 DMUs。

二、參考群體分析

參考群體分析可用以檢視有相對效率的樣本系所被無效率的樣本系所作為改善效率的參考對象與次數，參考次數較高的有效率樣本系所可作為績效表現標竿。表 9 為四個移動窗口中無辦學效與成本效率系所參考集合與被參考次數統計總表。同一窗口各年度有效率系所本身參考次數不列入表 9 中。就辦學效率而言，會計系所被參考總次數最高 (24 次)，其次為資訊系所 (21 次)，顯示這二系所可作為辦學標竿。就成本效率而言，資源所被參考總次數最高 (31 次)；顯示這個系所可作為成本標竿。四個移動窗口中，統計系所僅在一個年度有較

好的成本效率表現，因被參考次數為 1；餘各年度辦學效率與成本效率表現最差，需待改進。該系所可參考企管系、資訊系、資源所之辦學效率表現來作改善；同時亦可參考資訊系、法律系所與資源所之成本效率表現來作改進。

表 4 純技術效率值表

DMU	85	86	87	88	89	90	平均數	變異數	群組
會計系所	100.0	100.0	100.0				95.51	73.693	III
		100.0	86.80	100.0					
			74.66	100.0	100.0				
				100.0	100.0	84.62			
統計系	81.77	54.39	32.76				48.94	598.281	IV
		79.35	45.45	32.06					
			100.0	32.31	32.31				
				32.31	32.31	32.31			
企管系所	100.0	97.39	100.0				98.67	14.980	II
		86.61	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
資訊系所	100.0	100.0	100.0				92.07	123.324	IV
		100.0	69.01	93.47					
			80.10	81.13	100.0				
				81.13	100.0	100.0			
法律系所	100.0	69.40	58.02				81.52	377.939	IV
		73.14	57.29	100.0					
		48.99	85.71	100.0					
				85.71	100.0	100.0			
資源所	100.0	100.0	100.0				99.07	10.286	II
		100.0	100.0	100.0					
			88.89	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			

附註：群組 I：極小變異；群組 II：小變異；群組 III：中變異；群組 IV：大變異

表 5 規模效率值表

DMU	85	86	87	88	89	90	平均數	變異數	組別
會計系所	100.0	100.0	100.0				99.71	0.458	I
		100.0	98.43	100.0					
			98.11	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
統計系	78.66	98.60	96.01				90.21	143.098	III
		97.13	99.99	94.21					
			56.23	92.33	92.33				
				92.33	92.33	92.33			
企管系所	98.92	61.73	73.57				87.67	299.655	IV
		67.20	100.0	100.0					
			56.82	97.19	100.0				
				97.19	100.0	99.41			
資訊系所	100.0	100.0	87.65				97.91	17.057	II
		91.02	97.70	99.81					
			98.72	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
法律系所	100.0	99.62	96.02				75.60	570.915	IV
		99.81	98.88	45.60					
			92.89	46.87	59.87				
				46.78	59.87	61.01			
資源所	100.0	97.78	100.0				95.08	46.920	II
		95.74	100.0	83.95					
			95.68	84.43	100.0				
				83.73	100.0	99.65			

表 6 規模報酬分佈表

DMU	85	86	87	88	89	90	IRS	CRS	DRS
會計系所	CRS	CRS	CRS				1	11	
		CRS	IRS	CRS					
			CRS	CRS	CRS				
				CRS	CRS	CRS			
統計系	CRS	CRS	CRS				2	10	
		CRS	CRS	IRS					
			IRS	CRS	CRS				
				CRS	CRS	CRS			
企管系所	IRS	DRS	DRS				1	6	5
		CRS	DRS	CRS					
			DRS	DRS	CRS				
				CRS	CRS	CRS			
資訊系所	CRS	CRS	DRS					11	1
		CRS	CRS	CRS					
			CRS	CRS	CRS				
				CRS	CRS	CRS			
法律系所	CRS	CRS	DRS				7	4	1
		CRS	CRS	IRS					
			IRS	IRS	IRS				
				IRS	IRS	IRS			
資源所	CRS	IRS	CRS				5	7	
		IRS	CRS	IRS					
			CRS	IRS	CRS				
				IRS	CRS	CRS			

表 7 成本效率值表

DMU	85	86	87	88	89	90	平均數	變異數	組別
會計系所	82.11	97.00	82.91				90.66	72.479	III
		100.0	91.76	100.0					
			78.59	82.78	100.0				
				82.55	100.0	90.21			
統計系	67.90	66.84	64.89				64.86	141.017	III
		66.84	64.89	59.13					
			100.0	57.56	57.56				
				57.56	57.56	57.56			
企管系所	41.59	66.61	100.0				89.46	399.832	IV
		65.28	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
資訊系所	100.0	100.0	100.0				99.90	0.054	I
		100.0	100.0	100.0					
			100.0	99.55	100.0				
				99.29	100.0	100.0			
法律系所	100.0	100.0	66.50				69.61	402.278	IV
		100.0	74.12	59.73					
			67.16	50.15	50.15				
				67.16	50.15	50.15			
資源所	100.0	97.06	100.0				99.50	1.355	II
		100.0	100.0	96.96					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			

表 8 FDH 效率值表

DMU	85	86	87	88	89	90	平均數	變異數	組別
會計系所	100.0	100.0	100.0				100.0	0	I
		100.0	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
統計系	100.0	90.00	90.00				98.33	15.145	II
		100.0	100.0	99.98					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
企管系所	100.0	100.0	100.0				100.0	0	I
		100.0	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
資訊系所	100.0	100.0	100.0				100.0	0	I
		100.0	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
法律系所	100.0	100.0	92.81				98.20	10.574	II
		100.0	92.81	100.0					
			92.81	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			
資源所	100.0	100.0	100.0				100.0	0	I
		100.0	100.0	100.0					
			100.0	100.0	100.0				
				100.0	100.0	100.0			

表 9 無效率系所參考群體與次數

系 所	參考群體					
	會計系所	統計系	企管系所	資訊系所	法律系所	資源所
會計系所	3(5)		(1)	1(2)	(5)	3(9)
統 計 系			5	11(1)	(5)	8(14)
企管系所	11(1)		2(3)	(3)	1(5)	(1)
資訊系所	2	(1)	3(1)	4(2)	1	1(1)
法律系所	6(1)		2	3(3)	4(1)	2(3)
資 源 所	(1)			(3)	(1)	3(3)
被其他 DMU 參考次數	24(8)	(1)	12(5)	21(14)	6(17)	17(31)

附註：表中數字未打括號者為辦學效率參考次數；數字打括號者為成本效率參考次數。

三、目標改善分析

透過差額變數分析，可找出無效率樣本系所為達 MPSS，尚須減少投入或增加產出的數量。無效率樣本系所之最適改善目標，建議無效率 DMUs 要達到相對有效率時，各投入/產出項所應達到的數量與潛在可能改善空間。此處說明僅以表 4 第二個窗口中 88 年度之統計系（其效率值為 32.06%）為例，其餘無辦學效率（或成本效率）系所目標改善可參考此例來作分析。表 10 為統計系最適改善目標。表中第二行差額變數係經由模式（4）運算所得，而第三行目標改善係由下列二式所求得：1.產出項目標改善=產出項觀察值×（1/效率值）+差額變數值，如畢業人數 85.34=7×（1/0.3206）+63.51。2.投入產出項目標改善=投入項觀察值-投入項差額變數值，如教師聘用人數 9=9-0。統計系第二窗口中 88 年度純技術效率目標改善幅度為：1.產出項部分：畢業人數由 7 增至 85.34 人（增加 1119.14%）；其他著作數由 4 增至 12.48（增加 212%）。2.投入項部分：教師聘用人數維持 9 人（0%）；人員維持費由 7,982,820 減至 7,944,715（減少 0.477%）；作業維持費維持 73,240.00 元（0%）；軍事投資費維持 428,680.00 元（0%）。其餘無效率系所各年度辦學效率與成本效率之改善分析，可參考表 10 方式來作說明。

由表 10 中可看出，統計系需增加畢業生人數及教師著作篇數，另需減少人事費用。因此，院方管理者可建請國防部核定增加該系所招訓原額；減少部

分專任教師人數，改以兼任或請他系老師支援教學，以達教學經濟規模。由於期刊篇數與研究收入無法為教師本身所控制，校方可鼓勵教師申請國科會研究計畫與國防部專案計畫專案，增加研究收入；另對教師從事學術研究、進修與參加會議，應訂定獎勵補助辦法。

表 10 無效率樣本系所*最適目標

產出項/投入項	觀察值	差額變數值	改善目標
產出項：			
畢業人數	7.00	63.51	85.34
其他著作篇數	4.00		12.48
投入項：			
碩博士人數	9.00		9.00
人事費用	7982820.00	38104.14	7944715.86
作業維持費用	73240.00		73240.00
軍事投資費用	428680.00		428680.00

*無效率樣本系所：表 4 第二個窗口中 88 年度之統計系，其效率值為 32.06%。

四、辦學效率與成本效率之關係

為進一步瞭解 72 個樣本系所辦學效率與成本效率之關係，遂進行相關係數分析。樣本系所辦學效率與成本效率間有低度正相關，其相關係數為 0.404。由相關係數值中，本研究無法獲得強力統計支持，推論出一個有高辦學效率系所同時亦會高成本效率。圖 1 為辦學效率與成本效率關係圖。

圖 1 中，橫軸為辦學效率值，縱軸為成本效率值。若各以較高的效率值（90%）來作劃分，可將圖 1 區分為四象限，第 I 象限：高辦學效率與低成本效率；第 II 象限：低辦學效率與高成本效率；第 III 象限：低辦學效率與低成本效率；第 IV 象限：高辦學效率與高成本效率。72 個樣本系所分別座落於四個不同象限，說明如下：

1. 第 I 象限：32 樣本系所分別座落於此象限，分別為會計系所（4DMUs）、企管系所（9DMUs）、資訊系所（7DMUs）、法律系所（1DMU）與資源所（11DMUs）。這些系所在辦學效率與成本效率均有很好的表現，其中以資源所最佳，四個移動窗口中 9DMUs 之辦學效率與成本效率

均為 100%。

2. 第 II 象限：11 樣本系所分別座落於此象限，分別為會計系所(2DMUs)、統計系(1DMU)、資訊系所(5DMUs)、法律系所(2DMUs)與資源所(1DMUs)。這些樣本系所有高成本效率與低辦學效率，應加強辦學效率的改善。11DMUs 中，以統計系改善辦學效率的空間最大(效率值為 32.06%)。
3. 第 III 象限：19 樣本系所分別座落於此象限，分別為會計系所(3DMUs)、統計系(10DMUs)、企管系所(1DMU)與法律系所(5DMUs)。這些樣本系應同時在成本效率與辦學效率作改進。其中會計系所(3DMUs)在成本效率與辦學效率稍作改進，便能達到有效率；企管系所(1DMU)與法律系所(2DMUs)在辦學效率上稍作改進，並加強成本效率的改善；法律系所(1DMUs)則需在成本效率上稍作改進，但在辦學效率上應加強改善；統計系(10DMUs)與法律系所(2DMUs)應特別加強辦學效率與成本效率的改進。
4. 第 IV 象限：10 樣本系所分別座落於此象限，分別會計系所(3DMUs)、統計系(1DMU)、企管系所(2DMUs)與法律系所(4DMUs)。這些樣本系所使用較高的投入成本，來維持現有的辦學水準。會計系所(3DMUs)僅需在成本效率上稍作改善，便能達到有效率，而統計系(1DMU)、企管系所(2DMUs)與法律系所(4DMUs)則在成本效率上有很大的改善空間。

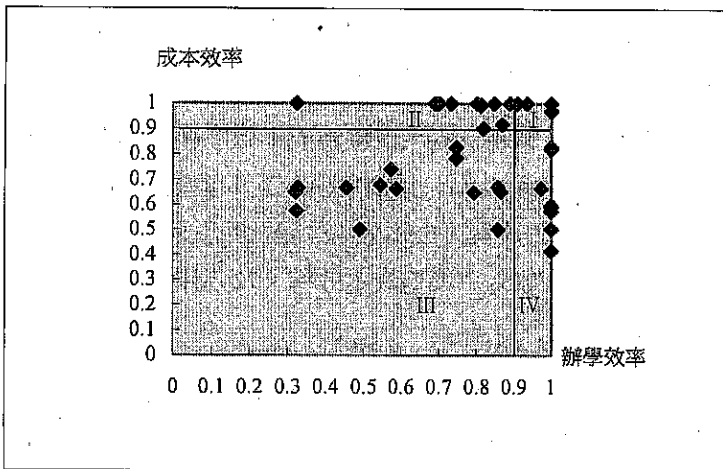


圖 1 辦學效率與成本效率關係圖

伍、結論與建議

本研究說明 DEA 如何可以作國防部未來對所屬軍事院校或軍事院校本身對所屬系所，進行辦學成效評估的管理工具。經由文獻探討與實證研究之分析，本研究確認 DEA 之應用性。鑑於國防預算有限，本研究呼籲國防部更應重視國軍各單位的績效管理，瞭解績效衡量作為與發覺績效變動成因。

本研究以國防管理學院為例，以 DEA 模式與窗口分析來評估該院各系所 85-90 年度辦學成效。實證分析發現：資源所有較佳純技術效率（99.07%）；會計系較佳規模效率（99.71%）；會計系所與資訊系所有最適生產規模比例最高（91.67%）；資訊系所有較佳成本效率（99.90%）；統計系有較差純技術效率（99.07%）與成本效率（64.86%）；法律系所有較差規模效率（75.60%）與最低最適生產規模比例（33.33%）。經辦學績效目標改善分析後，可發現減少專任教師人數、人員維持費、作業維持費與增加學生畢業人數與教師著作篇數，是無效率系所共同努力的目標。值此教育資源日益緊縮之際，各院校在教育資源使用方面亦應開源節流。由樣本系所辦學效率與成本效率之相關分析中，本研究無法獲得強力統計支持，推論出一個有高辦學效率系所同時亦會有高成本效率。經將 DEA 與 FDH 作一比較後，本研究發現：當樣本數較少時，經 FDH 模式運算，許多樣本系所變為有效率，顯示 FDH 較不嚴謹，無法找出真正有效率單位。

近年來由於國防預算趨於萎縮，國軍軍事院校應考量有效率運用有限資源，以提高其辦學成效與降低教育成本。本研究可提供四項建設，牟利軍事院校辦學績效管理之評量與控制。四項建設分列如下：1.提供國防部一套軍事院校內部管理之機制，藉以協助軍事院校組織再造政策之擬定、各校辦學績效之評鑑與軍事教育資源分配之決策；2.提供軍事院校分析其所屬系所是否有效率地使用軍事教育資源來提其辦學績效；3.協助軍事院校教育主管發覺所屬系所的優點與缺點，提升學校內部管理效能；4.提供軍事院校教育主管決定各系所教育資源分配比例時之參考；教育主管可比較不同系所各系年度辦學成效，調整其對各系所資源分配之政策。

對於後續研究，本研究有三項建議：1.本研究無法獲得部分投入與產出的項目（如授課時數、學生滿意度、畢業生就業狀況、教育品質指標），後續研究可就辦學成效三構面：教學、服務、研究，考量教學與研究品質，選擇適當投入與產出組合，進行分析；2.未來學者可將其他國立與私立大學納為研究對

象，加入 DEA 模式中，以比較不同類型大學辦學績效之差異；3.後續研究亦可將應用範圍擴大至三軍各單位，包括各類型軍事機構、生產工廠、醫院、後勤維修廠庫、人才招募中心、三軍部隊等。

謝 誌

本篇論文得已刊登，作者特別要感謝二位匿名評審委員所提出之寶貴意見。同時對於中山管理學評論總編所提供之審查協助，作者亦在此深表謝意。本論文之論點僅代表作者之看法，有關本篇論文之刊誤，悉由作者自行負責。

參考文獻

- 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): 259-269.
- Ali, A.I., C.S. Lerne and L.M. Seiford. 1995. Components of efficiency evaluation in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 80(3): 462-473.
- Avkiran, N.K. 2001. Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35: 57-80.
- Banker, R.D. 1984. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 17(1): 35-44.
- Banker, R.D. and R. Morey. 1986. Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, 34(4): 513-521.
- Banker, R.D. and R.M. Thrall. 1992. Estimation of returns to scale using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 62(1): 74-84.
- Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper. 1984. Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Barrow, M. and A. Wagstaff. 1989. Efficiency measurement in the public sector: an appraisal. *Fiscal Studies*, 10(1): 72-97.
- Bazley, J.D. and L.A. Nikolia. 1975. A comparison of published accounting research and qualities of accounting faculty and doctoral programs. *Accounting Review*, July: 605-610.
- Beasley, J.E. 1990. Comparing university departments. *Omega*, 18(2): 171-183.
- Breu, T.M. and R.L. Raab. 1994. Efficiency and perceiver 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): 33-45.
- Burley, H.T. 1995. Data envelopment analysis in ranking educational processes. In C. McNaught and K. Beattie (Eds.), *Research into Higher Education: Dilemmas Directions and Diversions*, 19-27. Melbourne: Herdsa Victoria.
- Carpenter, C.G.,L.D. Crumbley and R.H. Strawser. 1974. A new ranking of accounting faculties and doctoral programmes. *Journal of Accountcy*, June: 90-94.
- 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.
- Colbert, D., R.R. Levary and M.C. Shaner. 2000. Determining the relative efficiency of MBA programs using dea. *European Journal of Operational Research*, 125: 656-669.
- 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.
- Davidson, S. 1957. Research and Publication by accounting faculty. *Accounting Review*, January: 23-37.
- Deprins, D., Simar, L., & Tulkens, H. 1984. Measuring labor efficiency in post offices. In M. Marchand, P. Pestieau, & H. Tulkens. (Eds.), *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*, 243-267. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Doyle, P. and J.E. Lynch. 1979. A strategic model for university planning. *Journal of Operational Research Society*, 30(7): 603-609
- Farrell, M.J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 120(3):253-290.
- Groves, R.E. and R.W. Perks. 1984. The teaching and researching of accounting in UK universities, a survey. *The British Accounting Review*, 16(2): 10-20.
- Higgins, J.C. 1989. Performance measurement in universities. *European Journal of Operational Research*, 38: 358-368.
- Howard, T.P. and L.A. Nikolai. 1983. Attitude measurement and performance of accounting faculty publication outlets. *Accounting Review*, October: 705-776.
- Johnes, G. and J. Johnes. 1993. Measuring the research performance of UK economics departments: an application of data envelopment analysis. *Oxford Economic Papers*, 45: 332-347.
- Johnes, G. and J. Johnes. 1995. Research funding and performance in U.K. university departments of economics: an frontier analysis. *Economic of Education Review*, 14(3): 301-314.
- Johnes, G. 1990. Measures of research output: university department of economics in the UK, 1984-88. *Economic Journal*, 100: 556-560.

- Kao, C. 1994. Evaluation of junior colleges of technology: the Taiwan case. *European Journal of Operational Research*, 72: 43-51.
- Korhonen, V., R. Tainio and J. Wallenius. 2001. Value efficiency analysis of academic research. *European Journal of Operational Research*, 130: 121-132.
- Lyll, D. 1978. UK universities accounting departments: journal output performance 1972-76. *AUTA Review*, 10(1): 22-25.
- Roll, Y., B. Golany and D. Seroussy. 1989. Measuring the efficiency of maintenance units in the Israeli Air Force. *European Journal of Operations Research*, 43(2): 136-142.
- Sarrico, C.S., S.M. Hogan, R.G. Dyson and A.D. Athanassopoulous. 1997. Data envelopment analysis and university selection. *Journal of Operational Research Society*, 48(12): 1163-1177
- Sexton, T.R. (1986) The methodology of data envelopment analysis. In R.H. Silkman (Eds.), *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*, 8-12. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Sinuany-Stern, Z., A. Mehrez and A. Barboy. 1994. Academic department efficiency via dea. *Computers and Operations Research*, 21(5):543-556.
- Tomkins, C. & R. Green. 1988. An experiment in the use of data envelopment analysis for evaluating the efficiency of U.K. university department of accounting. *Financial Accountability Management*, 4(2): 147-164.
- Tulkens, H. 1993. On FDH efficiency analysis: some methodological issues and applications to retail banking, courts, and urban transit. *The Journal of Productivity Analysis*, 4: 183-210.
- Weber, R. & W.C. Stevenson. 1983. Evaluation of accounting journals and department quality. *Accounting Review*, July: 596-612.