

知識產業生產力管理模式之建構—教學系統實證研究

黃開義 黃文聰 駱景堯

大葉大學工業工程學系

彰化縣大村鄉山腳路 112 號

摘要

本研究以生產力管理之觀點，針對知識產業中高等教育教學系統之經營績效進行分析比較，進而建構適用之生產力管理模式。本研究透過高等教育體系之教學系統投入與產出研究範圍界定，深入探討教學系統之投入產出衡量指標，並應用層級分析法估算各子層級構面及衡量指標之相對權重，最後加入資料包絡分析法以評估主構面指標之改善模式。最後，本研究將以大學為實證案例，進行教學系統績效衡量與評估，並提供決策建議，以驗證並說明本研究建構之生產力管理模式。

關鍵詞：生產力管理模式，知識產業，高等教育教學系統，層級分析法，資料包絡分析法

The Development of Productivity Management Models for the Knowledge Industry — A Case Study of Academic Systems

KAI-I HUANG, WEN-TSUNG HUANG and CHINYAO LOW

Department of Industrial Engineering, Da-Yeh University

112 Shan-Jiau Rd., Da-Tsuen, Changhua, Taiwan

ABSTRACT

From the viewpoint of productivity management, this research aims to analyze and compare the performance of the knowledge industry as well as to develop productivity management models for academic systems of higher education. According to the scope of the academic systems of higher education, this study first probes into the input-output measurement of such systems. Then, the Analytical Hierarchy Process (AHP) method is applied to calculate the weights of measurable indices along with the adoption of the Data Envelopment Analysis (DEA) method for the evaluation and improvement process. Finally, a case study of academic systems is used to validate and illustrate the productivity management models for the knowledge industry.

Key Words: productivity management model, knowledge industry, academic systems, analytical hierarchy process, data envelopment analysis

一、緒論

自從「經濟合作開發組織」在 1996 年發表「知識經濟報告」後，人們對知識經濟之發展與現況有了深入認識與了解。以知識為本位的經濟，結合資訊科技的快速發展與高度應用，形成一種以知識為基礎的經濟體，知識已成為生產力提昇與經濟成長的主要驅動力 [1,10]。黃河明 [9] 也曾提出：投資教育，讓更多的人接受更高等的教育，是迎接知識產業時代重要的準備工作。但目前國內關於知識產業的研究偏重在高科技產業、企業電子化與知識管理的議題，尤以知識管理更為人所重視，對於知識產業發展基礎的高等教育體系並未有完整且有系統的研究。

然以往之制度與研究，或有針對特殊個案、或特定對象，但仍缺乏一統整之整合模式。雖有部分學者提出系統之觀念與作法，但其結果不外乎偏重產出之衡量，未有客觀之衡量方式，且往往為便利其研究進行，增加過度之條件限制，所選擇之指標亦為有限指標，造成絕大部分衡量結果只是進行數據的加總，並未有一具體可行之制度模式可供循環運用。且目前高等教育體系之運作與發展，雖需有行政、推廣、幕僚及其他如圖書館、資訊中心...等不同系統或功能部門支援，但其整體發展與方向重點仍著重於以由院、校、系、所所組成之教學系統為其主要功能。

基於前述背景與動機，本研究為求改善前述之缺點，於研究過程中導入生產力管理的觀念，透過對高等教育教學系統之各項投入與產出因素的深入探討，探尋影響教學系統績效之各項投入、產出指標，並結合層級分析法（analytical hierarchy process, AHP）、資料包絡分析法（data envelopment analysis, DEA）建立一客觀可行之衡量教學系統生產力管理模式（productivity management models, PMM）。研究架構如圖 1 所示。

而本研究建構之模式，除可作為學院內各系所間、院與院間之衡量、評估機制，亦可將之擴展運用到同樣性質之學校、學院及系所間之衡量、評估。所以一般多元大專院校同級組織、系所均可適用本研究所得之具有彈性與包容性之生產力管理模式。

二、相關文獻探討

（一）知識產業

「知識產業」（knowledge industry）的概念，最早是由美國經濟學家 Fritz Machlup [16] 於 1962 年根據第二次大戰

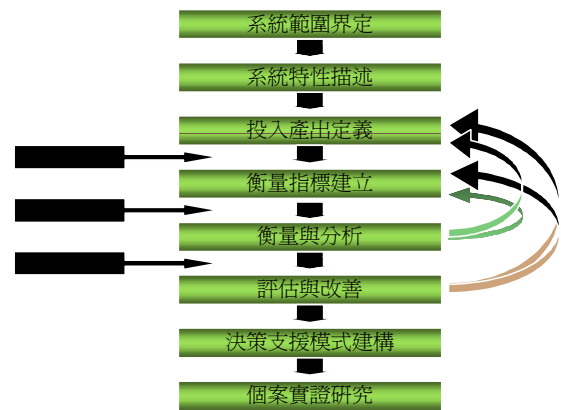


圖 1. 研究架構

結束後到五〇年代末期的美國社會發展與產業結構變化背景研究，在其所著的「美國知識的生產與分配」一書中首先提出。舉凡運用知識的激發、擴散與應用，促使各種經濟活動不斷向前推動者，都可以發展成為「知識產業」。不論是與知識產業直接相關或是利用知識的各種行業，莫不設法投入及趕上這股世界潮流趨勢。因為傳統以生產製造為主的工業發展或科學園區發展政策，都將不適用於未來發展之需求，因為 21 世紀要發展的是知識產業與創新能力 [11]。在知識經濟時代，知識勢必成為產業的主體，行政院亦於民國 89 年揭發政府未來施政重點將以「知識經濟發展方案」為重心，其係以「十年使我國達到先進知識經濟國家的水準」為其願景 [2]。顯示出知識已成為企業塑造競爭優勢、產業累積附加價值、國家創造持續經濟成長、開創科技政策與管理新領域及提昇國家競爭力的主要驅動力 [4]。

（二）知識產業教學系統

根據教育部統計處 [8] 至 91 學年度為止的統計資料顯示，臺灣地區計有 154 所大專院校，專科以上在學學生人數高達 1,187,285 人。我國的高等教育數量不斷擴充，惟在擴增過程中，已逐漸出現高等教育質量失衡、高等教育經費不足，以及高級人力供需失衡等問題。換言之，國內大學在量上雖已快速增加，但在質的方面卻正面臨發展上的嚴重瓶頸。加上人口出生率逐年降低（內政部 91 年出生率統計為千分之十一點七），經建會副主委何美玥 [1] 便表示，無論小學、中學、大學都面臨招生不足的問題。

近年來，大專院校在數量上快速增加，且各專科學校極力爭取改制，使得大學校院在系所設立、師資延聘、課程規劃及發展重點等各個方面普遍產生同質性過高情形，除少數

校院、學系已獨立發展明確方向與特色外，大部分均缺乏學校及系所各自特色 [6]。且許多學校在升格改制後，因經費或其他因素考量，並未能維持升格改制之標準，甚而導致教學、研究品質低落，使得高等教育品質產生極大差距，成為高等教育發展極為不利之潛在因素。

(三) 評鑑衡量制度與衡量指標

教育部為提昇我國高等教育品質，除定期辦理各項綜合評鑑及定期、不定期訪視外，更有針對專業學門進行之學門評鑑。但各項評鑑欠缺一致性之評鑑規範，大專院校往往為因應各種不同且頻繁的評鑑而需重新整理其相關資料，徒增不便與困擾。而整個教學系統生產力管理模式建構的重要影響因素便在於衡量指標的建立，衡量指標適切與否，影響了整個模式的優劣成敗。參酌諸多學者研究，評鑑指標之模式建構逐漸朝向系統化趨勢發展，已自眾多繁雜之問卷設計（如張美蓮 [5] 於「我國大學教育指標建構之研究」所作探討），逐漸朝向簡潔、明確及可量化之方向發展（如教育部高教司 [7] 於 92 年大學管理學門評鑑提出 21 項量化評鑑指標），同時運用較為客觀方式加以衡量評估（如顧志遠 [12] 的「高等教育單位之生產力評估與資源分配整合模式研究」）。然這些衡量指標仍不免因研究之特殊需求而特別設計，未盡符合相關受評單位特性，無法真正反映現況與實際運作績效，且指標之定義資料未必均可量化或即時得到成效。

(四) 生產力管理

生產力的概念廣泛為各領域學者所引用及詮釋，且目前生產力的定義已不完全局限在 O/I 型式，而是被廣義定義為任何一個函數，若能包含系統投入資源與產出資料，並且能夠有效說明投入產出間關係之測量 [12]。但過去的教學系統績效評估偏重於結果與產出的衡量，產出量高的系統往往被認為具有較高的績效，卻忽略支援產出的相關投入資源，無法真正反映系統實際經營績效。若績效之評估衡量僅依據產出結果，可能導致績效未必最佳之產出高的系統、部門優先享有資源分配、預算或其他權利。因此導入生產力管理的觀念，實為改善現有不甚合宜之評估制度的有效方法。

(五) 層級分析法

層級分析法是由美國 Thomas. L. Saaty 教授於 1971 年所提出的一種決策處理方法，利用層級分析法能將複雜的問題系統化，並由不同層面給予層級分解，透過量化的判斷，尋得脈絡後加以綜合評估，以提供決策者選擇適當方案的充分

資訊，同時減少決策錯誤風險性的決策分析方法 [3]。層級分析法匯集專家的意見，以名目尺度對各評估指標間的相對權重做成對比較，進而建立比較矩陣，並計算其特徵值及特徵向量，並以該特徵向量代表某一層級中各元素的優先順序。最後利用最大特徵向量進行一致性檢定後，即可得到各評估準則間相對權重大小，以作為決策資訊之參考指標。所以層級分析法不僅運用專家的意見，亦利用相對權重觀念來解決決策問題。

(六) 資料包絡分析法

資料包絡分析法最早是由 Farrell [15] 首先提出以生產邊界為衡量效率的基礎，在假設廠商具有固定規模報酬下，以單位等產量曲線說明如何利用實際觀察點與等產量曲線邊界的關係求得技術效率的大小。Charnes、Cooper 與 Rhodes [14] 等三人依據 Farrell 所提出的效率觀念，進而建立一線性規劃模式，以處理多產出及多投入的效率衡量問題，至此，始稱為資料包絡分析法，簡稱為 CCR 模式。而 Banker、Charnes 與 Cooper [13] 等三人衡量 CCR 模式的技術效率—假設固定規模報酬下的相對效率後發現，當規模報酬變動時，導致技術無效率的原因可能來自於運作規模不當。為細分技術無效率的原因，便假設變動規模報酬，以求純粹技術效率，並將其稱為 BCC 模式。

三、教學系統生產力管理模式

本研究以生產力管理之觀點，針對知識產業（高等教育體系—大專院校）之教學系統（學院、系所）投入與產出績效進行分析比較，建構適用於高等教育體系之生產力管理模式，並以某大學為研究及實證對象。

(一) 模式設計

本研究模式設計以知識產業之基礎—高等教育體系（大專院校）教學系統為研究對象與範圍，改變過去偏重產出結果之衡量，並為解決傳統生產力的缺失，乃藉由生產力的觀點導入層級分析法與資料包絡分析法的應用來協助生產力衡量與評估，求取各衡量指標之相對效率與最適權重，以建構一客觀、合理可行，且具包容性之高等教育教學系統生產力管理模式。本研究之模式設計架構如圖 2 所示。

(二) 投入衡量指標

本研究參酌過去國內外相關文獻，依據國內高等教育現況，與國內各大專院校評鑑、考核及教師升等相關辦法，經彙整歸納詳列高等教育體系教學系統之各項可能投入指標。

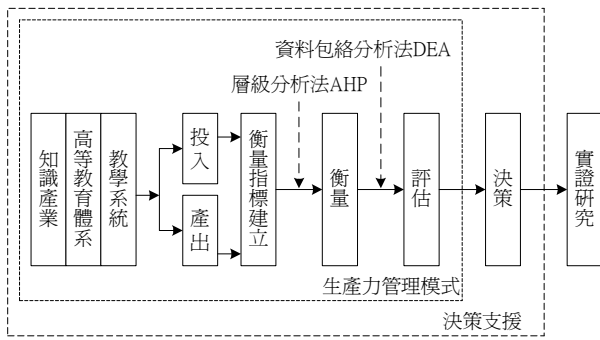


圖 2. 模式設計架構

投入指標層級架構如圖 3 所示。

整個教學系統投入共分人事、空間、設備及雜項等四個主要構面指標，各主構面指標下各有三至七個不等之分項指標，而部分分項指標下還有相關之細項指標。

1. 人事投入 (X_L)

人事投入係指教學系統運作所需之相關人事費用，包含：專任教師薪資、職員薪資（含行政及技術人員）、兼任教師鐘點費、專任教師超鐘點費、工讀費、加班費及其他人事支出等七個分項衡量指標。人事投入 (X_L) 指標之數值則為各分項衡量指標之值採加總方式獲得，亦即：

$$X_L = \sum X_{L_i} \quad i = 1, 2, \dots, 7 \quad (1)$$

X_{L_i}：人事投入第 *i* 項分項指標值

2. 空間投入 (X_S)

空間投入係指支援教學系統運作所需之相關使用空間費用，其空間使用或有屬學校本身所有，或有採用租用方式，

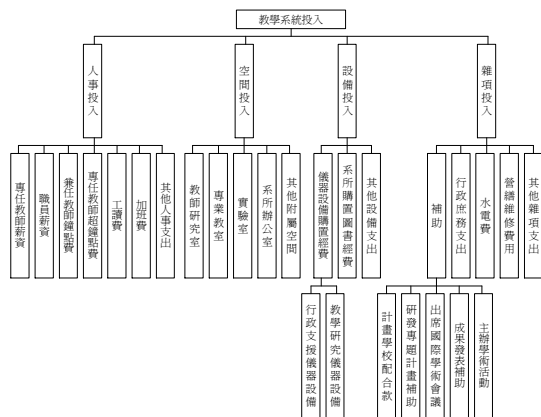


圖 3. 教學系統投入層級架構

費用計算方式依其所處位置與價值而有不同之差異，需視實際狀況（或使用者）而定。此投入構面包含：教師研究室、專業教室、實驗室、系所辦公室及其他附屬空間等五個分項衡量指標。空間投入 (X_S) 指標之數值則為各分項衡量指標之值加總獲得，亦即：

$$X_S = \sum X_{S_i} \quad i = 1, 2, \dots, 5 \quad (2)$$

X_{S_i}：空間投入第 *i* 項分項指標值

3. 設備投入 (X_E)

設備投入係指設備折舊分攤、圖書購置及教學所需設備相關費用，包含儀器及設備購置經費（含行政支援與教學研究儀器設備細項指標）、系所購置圖書經費及其他設備支出等三個分項衡量指標。設備投入 (X_E) 指標之數值則為各分項衡量指標之值採加總方式獲得；而儀器及設備購置經費 (X_{EB}) 指標值則同樣由各細項指標加總而來，亦即：

$$X_E = \sum X_{E_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (3)$$

X_{E_i}：設備投入第 *i* 項分項指標值

$$X_{E_i} = \sum X_{E_{ij}} \quad j = 1, 2 \quad (4)$$

X_{E_{ij}}：儀器及設備購置經費第 *j* 項細項指標值

4. 雜項投入 (X_M)

雜項投入係指支援教學系統運作所需之相關補助、行政庶務、水電、維修支出及其他雜項支援業務費用。包含：補助（指由學校經費支出的補助款項，含計畫學校配合款、研發專題計畫補助、出席國際學術會議、成果發表補助及主辦學術活動等五項細項指標）、行政庶務支出、水電費、營繕維修費用及其他雜項支出等五個分項衡量指標。雜項投入 (X_M) 指標之數值則為各分項衡量指標之值採加總方式獲得；而補助投入 (X_{M₁}) 指標值則同樣由各細項指標加總而來，亦即：

$$X_M = \sum X_{M_i} \quad i = 1, 2, \dots, 5 \quad (5)$$

X_{M_i}：雜項投入第 *i* 項分項指標值

$$X_{M_i} = \sum X_{M_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, 5 \quad (6)$$

X_{M_{ij}}：補助投入第 *j* 項細項指標值

此外，本研究所提供之架構可依使用者特性與需求，彈

性選擇適合之投入指標，亦即完全由使用者自行決定衡量採計項目，以實際符合使用者需求狀況。

(三) 產出衡量指標

本研究參酌過去國內外相關文獻，依據國內高等教育現況，與國內各大專院校評鑑、考核相關辦法，經彙整歸納詳列高等教育體系教學系統之各項可能產出指標。產出指標層級架構如圖 4 所示。

整個教學系統產出共分教學、研究及服務等三個主要衡量指標，各衡量指標下各有 6-7 個不等之分項指標，而部分分項指標下還有相關之細項與資料項指標。

1. 教學產出 (Y_T)

教學產出 (Y_T) 係指教學系統實施教學活動的各項產出項目 (如圖 5 所示)，其中包含：

- (1) 開課時數 (Y_{T1})：指各種學制每週開課時數狀況。包含：大學部開課時數、碩士班開課時數、博士班開課時數、支援通識學科開課時數、及遠距教學開課時數

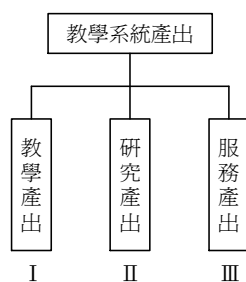


圖 4. 教學系統產出層級架構

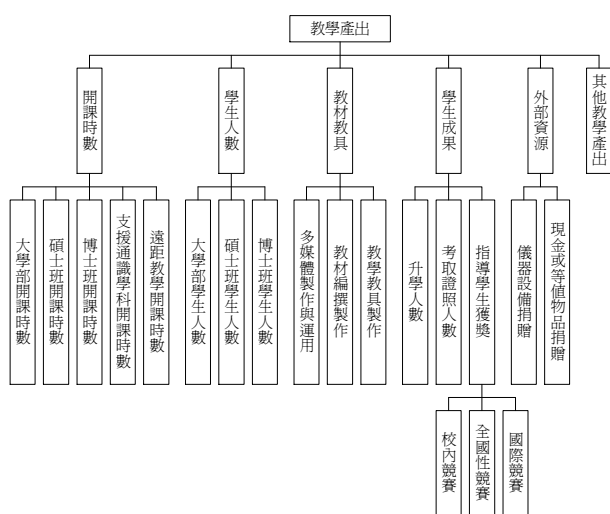


圖 5. 教學產出層級架構

等五個細項指標。開課時數 (Y_{T1}) 值乃利用層級分析法計算其五個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{T1} = \sum (u_{T1q} \times Y_{T1q}) \quad q=1,2,\dots,5 \quad (7)$$

u_{T1q} ：開課時數第 q 個細項指標權重

Y_{T1q} ：開課時數第 q 個細項指標值

- (2) 學生人數 (Y_{T2})：指現具有學籍之在學學生人數。包含：大學部(含日間部及夜間部學生人數)、研究所(含碩士班及碩士在職專班學生人數)、及博士班學生人數等三個細項指標。學生人數 (Y_{T2}) 值乃利用層級分析法計算其三個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{T2} = \sum (u_{T2q} \times Y_{T2q}) \quad q=1,2,3 \quad (8)$$

u_{T2q} ：學生人數第 q 個細項指標權重

Y_{T2q} ：學生人數第 q 個細項指標值

- (3) 教材教具 (Y_{T3})：係指為教學活動所製作或編纂之教材、教學教具或多媒體運用等項目。教材教具值乃利用層級分析法計算其個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{T3} = \sum (u_{T3q} \times Y_{T3q}) \quad q=1,2,3 \quad (9)$$

u_{T3q} ：教材教具第 q 個細項指標權重

Y_{T3q} ：教材教具第 q 個細項指標值

- (4) 學生成果 (Y_{T4})：指教學系統內教師針對學生所進行之各項教學指導並有具體成果者。含：指導學生參加各項競賽(校內競賽、全國性競賽、及國際競賽)獲佳作以上獎項人次、畢業生升學人數、及考取證照人數。學生成果 (Y_{T4}) 值乃利用層級分析法計算其三個細項指標權重後加總所得；指導學生獲獎 (Y_{T43}) 亦利用層級分析法計算其三個資料項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{T4} = \sum (u_{T4q} \times Y_{T4q}) \quad q=1,2,3 \quad (10)$$

u_{T4q} ：學生成果第 q 個細項指標權重

Y_{T4q} ：學生成果第 q 個細項指標值

$$Y_{T43} = \sum (u_{T43r} \times Y_{T43r}) \quad r=1,2,3 \quad (11)$$

u_{T43r} ：指導學生獲獎第 r 個資料項指標權重

Y_{T43r} ：指導學生獲獎第 r 個資料項指標值

(5) 外部資源 (Y_{T5})：指系所獲外界之各項捐贈。含：儀器設備捐贈、現金與等值物品捐贈。外部資源 (Y_{T5}) 值乃將所獲贈之儀器設備、物品換算成等值金額，再利用其二個細項指標值直接加總所得。亦即：

$$Y_{T5} = \sum Y_{T5q} \quad q=1,2 \quad (12)$$

Y_{T5q} ：外部資源第 q 個細項指標值

(6) 其他教學產出 (Y_{T6})：指系所其他教學活動可歸類為教學產出之項目。

2. 研究產出 (Y_R)

研究產出 (Y_R) 係指教學系統人員從事研究活動的所得之各項產出成果 (如圖 6 所示)，其中包含：

(1) 研究計畫 (Y_{R1})：指從事各項計畫所獲補助金額。

- 學術研究 (Y_{R11}) — 從事學術研究計畫所獲補助金額。含：國科會專案計畫補助金額 (專題計畫補助、提昇產業技術及人力培育研究計畫補助、產學合作研究計畫補助三類)、其他學術研究計畫補助金額、及國際合作研究計畫補助金額。
- 合作計畫 (Y_{R12}) — 指從事各項合作計畫收入金額。含：建教合作計畫收入、產學合作研究計畫收入、及技術授權收入。

研究計畫 (Y_{R1})、學術研究 (Y_{R11}) 與合作計畫 (Y_{R12}) 值乃分別由其個別細項或資料項加總而來。亦即：

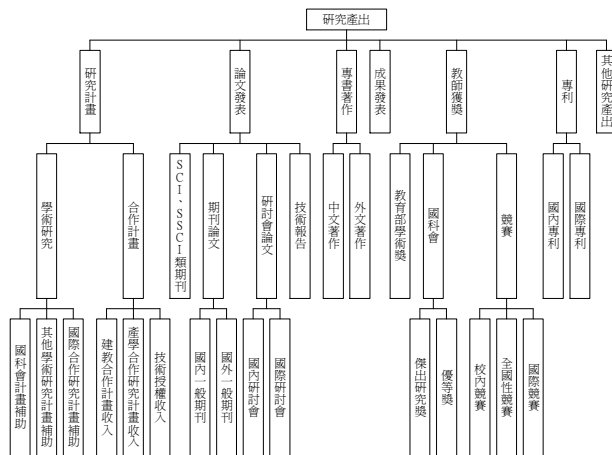


圖 6. 研究產出層級架構

$$Y_{R1} = \sum Y_{R1q} \quad q=1,2 \quad (13)$$

Y_{R1q} ：研究計畫第 q 個細項指標值

$$Y_{R11} = \sum Y_{R11r} \quad r=1,2,3 \quad (14)$$

Y_{R11r} ：學術研究第 r 個資料項指標值

$$Y_{R12} = \sum Y_{R12r} \quad r=1,2,3 \quad (15)$$

Y_{R12r} ：合作計畫第 r 個資料項指標值

另學術研究 (Y_{R11}) 與合作計畫 (Y_{R12}) 亦可以固定金額為級距，採點 (分) 數換算方式，將不同金額計畫補助或收入依其金額換算成適當之點 (分) 數，再將其點 (分) 數值加總而求得其值。或將原本以金額 (元) 為單位之各個計畫，改採以件數為統計單位，再依其計畫差異，採點 (分) 數換算方式換算成適當之點 (分) 數加總求得其值。

(2) 論文發表 (Y_{R2})：指從事各項研究之論文發表成果。

含：SCI、SSCI 類期刊論文、期刊論文 (含國內一般期刊與國外一般期刊)、研討會論文 (含國內研討會與國際研討會)、及技術報告。論文發表 (Y_{R2}) 值乃利用層級分析法計算其四個細項指標權重後加總所得；期刊論文 (Y_{R22}) 與研討會論文 (Y_{R23}) 則同樣利用層級分析法計算其資料項權重後加總而來。亦即：

$$Y_{R2} = \sum (u_{R2q} \times Y_{R2q}) \quad q=1,2,3,4 \quad (16)$$

u_{R2q} ：論文發表第 q 個細項指標權重

Y_{R2q} ：論文發表第 q 個細項指標值

$$Y_{R22} = \sum (u_{R22r} \times Y_{R22r}) \quad r=1,2 \quad (17)$$

u_{R22r} ：期刊論文第 r 個資料項指標權重

Y_{R22r} ：期刊論文第 r 個資料項指標值

$$Y_{R23} = \sum (u_{R23r} \times Y_{R23r}) \quad r=1,2 \quad (18)$$

u_{R23r} ：研討會論文第 r 個資料項指標權重

Y_{R23r} ：研討會論文第 r 個資料項指標值

另論文發表 (Y_{R2})、期刊論文 (Y_{R22}) 及研討會論文 (Y_{R23}) 亦可以其重要性給予每篇不同之點 (分) 數加總求得其值。

(3) 專書著作 (Y_{R3})：指系所教師相關專書著作本數。包

含：中文著作與外文著作。專書著作 (Y_{R3}) 值乃利用層級分析法計算其二個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{R3} = \sum (u_{R3q} \times Y_{R3q}) \quad q=1,2 \quad (19)$$

u_{R3q} ：專書著作第 q 個細項指標權重

Y_{R3q} ：專書著作第 q 個細項指標值

另專書著作 (Y_{R3}) 亦可依其重要性給予每本不同專書著作不同之點 (分) 數加總而求得其值。

- (4) 成果發表 (Y_{R4})：指個人成果發表、展覽及藝術創作 (含音樂、舞蹈、戲劇及電影) 次數。成果發表 (Y_{R4}) 值乃直接將相關之成果發表、展覽及藝術創作次數加總即可。另成果發表 (Y_{R4}) 亦可依其重要性給予每一次的發表、展覽或藝術創作不同之點 (分) 數加總而求得其值。

- (5) 教師獲獎 (Y_{R5})：指個人從事研究所獲各項獎勵人次。含：教育部學術研究獎、國科會傑出研究獎與優等獎、及競賽 (Y_{R53})：指系所教師從事研究參加各項競賽 (校內競賽、全國性競賽及國際競賽) 獲佳作以上獎項總人次。教師獲獎 (Y_{R5}) 值乃利用層級分析法計算其三個細項指標權重後加總；競賽獲獎 (Y_{R53}) 亦利用層級分析法計算其二個資料項指標權重後加總。亦即：

$$Y_{R5} = \sum (u_{R5q} \times Y_{R5q}) \quad q=1,2,3 \quad (20)$$

u_{R5q} ：教師獲獎第 q 個細項指標權重

Y_{R5q} ：教師獲獎第 q 個細項指標值

$$Y_{R53} = \sum (u_{R53r} \times Y_{R53r}) \quad r=1,2 \quad (21)$$

u_{R53r} ：競賽第 r 個資料項指標權重

Y_{R53r} ：競賽第 r 個資料項指標值

另教師獲獎 (Y_{R5}) 與競賽獲獎 (Y_{R53}) 亦可依重要性、學術價值... 等因素考量換算成適當點 (分) 數加總求得其值。

- (6) 專利 (Y_{R6})：係指系所年度所獲專利數，包括國內專利與國際專利。專利 (Y_{R6}) 值乃利用層級分析法計算其二個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{R6} = \sum (u_{R6q} \times Y_{R6q}) \quad q=1,2 \quad (22)$$

u_{R6q} ：專利第 q 個細項指標權重

Y_{R6q} ：專利第 q 個細項指標值

另專利 (Y_{R6}) 亦可依其專利種類，採點 (分) 數換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。

- (7) 其他研究產出 (Y_{R7})：指系所其他研究活動可歸類為研究產出之項目。

3. 服務產出 (Y_S)

服務產出 (Y_S) 係指教學系統人員從事教學及研究以外之相關行政支援、服務及活動 (如圖 7 所示)，其中包含：

- (1) 推廣教育開課時數 (Y_{S1})：指系所教師每週開設推廣教育課程總時數。
- (2) 行政服務 (Y_{S2})：指擔任各級主管、委員會委員或教師支援行政工作。含：擔任一、二級學術或行政主管 (Y_{S21})、擔任各級 (指校級與院級) 委員會委員 (Y_{S22})、教師支援行政工作—支援行政工作教師人數。

行政服務 (Y_{S2}) 值乃利用層級分析法計算其三細項指標權重後加總所得；擔任學術或行政主管 (Y_{S21}) 與擔任各級委員會委員 (Y_{S22}) 亦利用層級分析法計算其個別資料項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{S2} = \sum (u_{S2q} \times Y_{S2q}) \quad q=1,2,3 \quad (23)$$

u_{S2q} ：行政服務第 q 個細項指標權重

Y_{S2q} ：行政服務第 q 個細項指標值

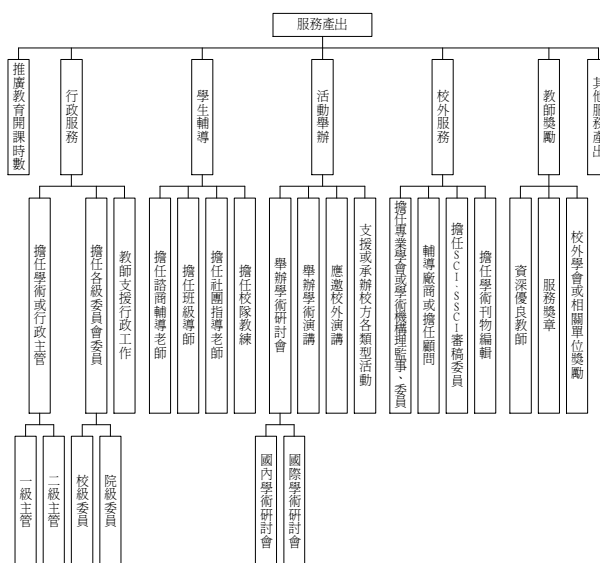


圖 7. 服務產出層級架構

$$Y_{S21} = \sum (u_{S21r} \times Y_{S21r}) \quad r=1,2 \quad (24)$$

u_{S21r} ：擔任學術或行政主管第 r 個資料項指標權重

Y_{S21r} ：擔任學術或行政主管第 r 個資料項指標值

$$Y_{S22} = \sum (u_{S22r} \times Y_{S22r}) \quad r=1,2 \quad (25)$$

u_{S22r} ：擔任委員會委員第 r 個資料項指標權重

Y_{S22r} ：擔任委員會委員第 r 個資料項指標值

此外，行政服務 (Y_{S2}) 亦可換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。但行政服務之衡量並非容易加以量化，擔任主管必須考量其職位差異、年資、是否承擔特定任務、工作量與工作性質...等不同因素，始能給予客觀評斷。而擔任委員會委員所需考量因素又更為廣泛，如：委員會層級、委員會角色、委員會功能、開會次數、出席率、會議發言狀況、是否負責特殊任務、是否負責會議決議執行、執行結果成效...。因此，如採點 (分) 數換算方式，必須藉由專家經過審慎討論、研議，訂定一客觀、公正、合理、可行、且為受評量者能夠普遍接受的換算方式。

- (3) 學生輔導 (Y_{S3})：指從事學生諮商輔導、班級導師、指導社團或校隊等相關工作。學生輔導 (Y_{S3}) 值乃利用層級分析法計算其四個細項指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{S3} = \sum (u_{S3q} \times Y_{S3q}) \quad q=1,2,3,4 \quad (26)$$

u_{S3q} ：學生輔導第 q 個細項指標權重

Y_{S3q} ：學生輔導第 q 個細項指標值

此外，學生輔導 (Y_{S3}) 亦可依其所從事服務，換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。

- (4) 活動舉辦 (Y_{S4})：指舉辦或參與各項學術相關活動、支援或承辦校方各項活動而言。含：舉辦學術研討會 (Y_{S41}) (國內學術研討會、國際學術研討會)、舉辦學術演講、應邀校外演講、支援或承辦校方全國性以上活動。活動舉辦 (Y_{S4}) 與舉辦學術研討會 (Y_{S41}) 值乃分別利用層級分析法計算其個別指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{S4} = \sum (u_{S4q} \times Y_{S4q}) \quad q=1,2,3,4 \quad (27)$$

u_{S4q} ：活動舉辦第 q 個細項指標權重

Y_{S4q} ：活動舉辦第 q 個細項指標值

$$Y_{S41} = \sum (u_{S41r} \times Y_{S41r}) \quad r=1,2 \quad (28)$$

u_{S41r} ：舉辦學術研討會第 r 個資料項指標權重

Y_{S41r} ：舉辦學術研討會第 r 個資料項指標值

此外，活動舉辦 (Y_{S4})、舉辦學術研討會 (Y_{S41}) 亦可依活動差異，換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。但因各類活動性質、人數、經費及所需投注心力程度不一，需仰賴專家給予適當定義與區分，是故每一場次活動之實際換算點 (分) 數值未必為 1。

- (5) 校外服務 (Y_{S5})：指於校外從事相關學術研究服務而言。含：擔任專業學會或學術機構理監事、委員、輔導廠商或擔任顧問、擔任 SCI、SSCI 審稿委員、擔任學術刊物編輯委員。校外服務 (Y_{S5}) 值乃分別利用層級分析法計算其個別指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{S5} = \sum (u_{S5q} \times Y_{S5q}) \quad q=1,2,3,4 \quad (29)$$

u_{S5q} ：校外服務第 q 個細項指標權重

Y_{S5q} ：校外服務第 q 個細項指標值

此外，校外服務 (Y_{S5}) 亦可依服務性質差異，換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。

- (6) 教師獲獎 (Y_{S6})：指系所獲非教學與研究之其他獎勵人次。含：資深優良教師、服務獎章、及校外學會或相關單位獎勵。教師獲獎 (Y_{S6}) 值乃分別利用層級分析法計算其個別指標權重後加總所得。亦即：

$$Y_{S6} = \sum (u_{S6q} \times Y_{S6q}) \quad q=1,2,3 \quad (30)$$

u_{S6q} ：校外服務第 q 個細項指標權重

Y_{S6q} ：校外服務第 q 個細項指標值

此外，教師獲獎 (Y_{S6}) 亦可依服務性質差異，換算成適當之點 (分) 數加總而求得其值。

- (7) 其他服務產出 (Y_{S7})：指系所其他服務活動可歸類為服務產出之項目。

前述相關說明指出教學、研究及服務產出之各項細項及資料項衡量指標可採計計算方式，且本研究所提供之服務產出層級架構可依使用者特性與需求，彈性選擇適合之各項服務產出指標，即完全由使用者自行決定衡量採計項目，以實

際符合使用者需求狀況。另於本研究中，因考量教學產出（ Y_T ）、研究產出（ Y_R ）及服務產出（ Y_S ）下之各項衡量指標單位不同、數值大小不一，必須先將資料加以標準化（或建立一致性評量方法），以便求得一致之衡量與計算標準，因此乃利用點數換算法，邀請相關專家針對教學系統之教學、研究及產出各項細項指標數值設定級距，並依其指標數值給予適當點數。標準化換算方式如表 1 所示。

根據表 1 之換算公式求得各細項衡量指標點數後，再利用層級分析法計算其個別指標權重後加總，即可得到 Y_T 、 Y_R 及 Y_S 值，分別為：

$$Y_T = \sum (u_{*p} \times C_{*pn}) \quad p=1,2,\dots,6 \quad (31)$$

u_{*p} ：教學產出第 p 個分項指標權重

C_{*pn} ：代號 * 之教學產出分項衡量指標點數

$$Y_R = \sum (u_{*p} \times C_{*pn}) \quad p=1,2,\dots,7 \quad (32)$$

u_{*p} ：研究產出第 p 個分項指標權重

C_{*pn} ：代號 * 之研究產出分項衡量指標點數

$$Y_S = \sum (u_{*p} \times C_{*pn}) \quad p=1,2,\dots,7 \quad (33)$$

u_{*p} ：服務產出第 p 個分項指標權重

C_{*pn} ：代號 * 之服務產出分項衡量指標點數

(四) 層級分析

由於過去相關研究往往因研究範圍與對象侷限在某一特定領域，其所選定之衡量指標均考量研究資料之取得與計算便利，故選定特定指標進行分析研究。然本研究所建構之衡量指標架構期望兼具包容與彈性，但在多投入及多產出的層級架構下，每一構面及衡量指標均有其貢獻，其重要性之

判斷與評估是否一致則將高度影響整個系統績效衡量。若以相同之標準來衡量每一指標，恐有失客觀，因此透過層級分析法的應用，並進行一致性檢定，將可以較為客觀之方式決定各指標之相對權重。

如圖 8 所示，層級分析法的實施大致可依下列步驟進行：1. 建立層級架構，2. 建立成對比較矩陣，3. 計算特徵值及特徵向量，4. 進行一致性檢定，5. 權重計算，6. 排序並選出最佳方案。本研究使用之層級分析法只運用到第五個步驟（亦即權重計算），再利用其權重來協助資料值計算。

在前述投入與產出衡量指標說明中，除層級分析法運用外，部分指標項亦採用直接加總，或換算成點數方式求得其值，至於採取何種方式，則可由使用者依實際現況自行決定，於本研究中並不強制要求與規定使用何種方式。但本研究採計方式原則上針對相同衡量單位之指標採直接加總法；針對相同衡量單位、不同貢獻度之衡量指標採層級分析法；另針對不同衡量單位、不同貢獻度之衡量指標則採點數換算法。不論採取何種方式，對所有的 DMU 而言，必須具有一致性，亦即對同一指標之計算，所有 DMU 必須使用相同的方式進行，以求得真正且一致之數值加以衡量。

本研究運用專家意見協助解決問題，因此相關衡量指標選擇、層級分析法使用、成對矩陣比較、點數級距及點（分）數之設計均需完全仰賴使用者所遴聘的專家來協助，以建構出一符合使用者真正需求的客觀、公正、可行之衡量架構。

(五) 資料包絡分析

資料包絡分析法是一種能衡量多項投入、多項產出之決策單位相對效率的方法，能依各資源投入及產出項的重要性自動設定權重，完全無需人為參與，避免人為誤差及主觀因素影響困擾。且其利用線性規劃的方法配出一組最佳的權重，其評估結果為一綜合性指標，可描述經濟學上之總要素生產力，亦可作為改善及資源分配之參考。

表 1. 第 Y_{*p} 項衡量指標點數換算表

範圍	點數
$0 \sim Y_{*p1}$	C_{*p0}
$Y_{*p1}+1 \sim Y_{*p2}$	C_{*p1}
$Y_{*p2}+1 \sim Y_{*p3}$	C_{*p2}
:	:
$Y_{*p(n-1)}+1 \sim Y_{*pn}$	$C_{*p(n-1)}$
$Y_{*pn}+1 \sim$	C_{*pn}

其中 * 為各衡量指標之代號、 Y_{*pn} 代表第 Y_{*r} 項指標之第 n 個級距邊界、 C_{*pn} 為數值對應所得之點數。



圖 8. 層級分析法實施步驟

本研究利用 AHP 所建立之衡量指標架構及子構面權重基礎，加入 DEA 的應用，建構衡量構面之線性規劃模式，同時配合 DEA 應用軟體的使用，來進行主構面之評估，進而根據評估結果提出系統改善規劃模式，因此更能客觀地充分顯現系統之真正經營績效。

本研究採用在固定規模報酬下的 CCR 模式來進行教學系統相對效率評估，並計算教學系統投入（人事、空間、設備及雜項）與產出（教學、研究及服務）層架構之整體效率。因此假設共有 n 個決策單位，教學系統各決策單位相對效率評估分析為：

各決策單位 ($k=1, \dots, n$) 使用 4 種投入（人事、空間、設備、雜項） x_i ($i=1, \dots, 4$) > 0 ，生產 3 種產出（教學、研究、服務） y_r ($r=1, 2, 3$) > 0 ，則任一 DMU_k 之效率可由下列模式求得：

$$\begin{aligned}
 \text{Max } E_k &= \frac{\sum_{r=1}^3 u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^4 v_i x_{ik}} \\
 \text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^3 u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^4 v_i x_{ik}} &\leq 1
 \end{aligned} \tag{34}$$

$u_r, v_i \geq \varepsilon, i=1, \dots, 4, r=1, \dots, 3, k=1, \dots, n$

x_{ik} 表示第 k 個 DMU 的第 i 項投入值

y_{rk} 表示第 k 個 DMU 的第 r 項產出值

u_r, v_i 分別表示第 r 個產出項及投入項之虛擬乘數

E_k 表示第 k 個 DMU 之相對效率值

ε 為非阿基米德常數

四、個案實證研究

本研究以中部某大學（簡稱 D 校）之教學投入與產出系統為實證研究對象，相關資料採計以九十一學年度為基準，進行該校之教學系統績效衡量與評估，以針對本研究進行實際驗證。

(一) 模式建構

根據 D 校現有工學、管理、設計暨藝術及外語四個學院，共 19 個系所，考量決策單位之數量與同質性，故選定該校 19 個系所作為本實證研究之決策單位，分別以英文字母 A、B、C、...、S 表示。同時依據本研究所提供之架構

模式與指標定義，邀請 D 校教務長、相關教學與行政主管及教師，參酌 D 校與其系所特性和現況，重新調整適當之各投入與產出指標定義與適用之衡量層級架構與指標（如圖 9、10 所示）。而 D 校之投入分項（人事、空間、設備、雜項）指標值均由其分項及細項指標直接加總而得；產出分項指標與細項指標依性質不同採層級分析法與直接加總二種方式；教學、研究、服務產出指標則使用點數換算法求得；而教學系統產出則採取資料包絡分析法分析。其中 D 代表使用資料包絡分析法、A 代表使用層級分析法、S 代表使用直接加總、C 代表使用點數換算法；而 D、A、S、C 所在位置則顯示依其下一層級值獲得上一層級值所採用方法。由圖 9、圖 10 將可分別明確瞭解 D 校之教學系統投入產出衡量層級架構與資料採計方式。

(二) 資料收集與輸入

根據前述所建構之 D 校投入產出層級架構，利用「D 校教學系統生產力管理指標資料表」詳列所需資料項目，請各受評系所自行填寫；並請相關業務單位提供所需相關資料。同時根據決定採用之 D 校投入產出層級架構，先利用「D 校教學系統生產力管理指標相對重要成對比較問卷」將需進行層級分析成對比較之指標項目請專家（D 校教務長、相關教學與行政主管及教師）填答。

其次依據所決定採計計算方式與專家所提供意見，進行各層級分析衡量指標權重計算，以作為後續評估之依據。D 校之教學系統產出層級架構使用層級分析法之各指標權重值如圖 11 所示。

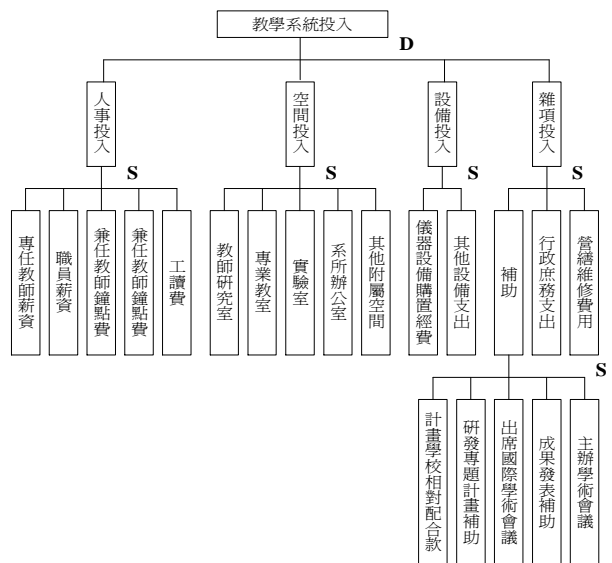


圖 9. D 校教學系統投入指標層級架構

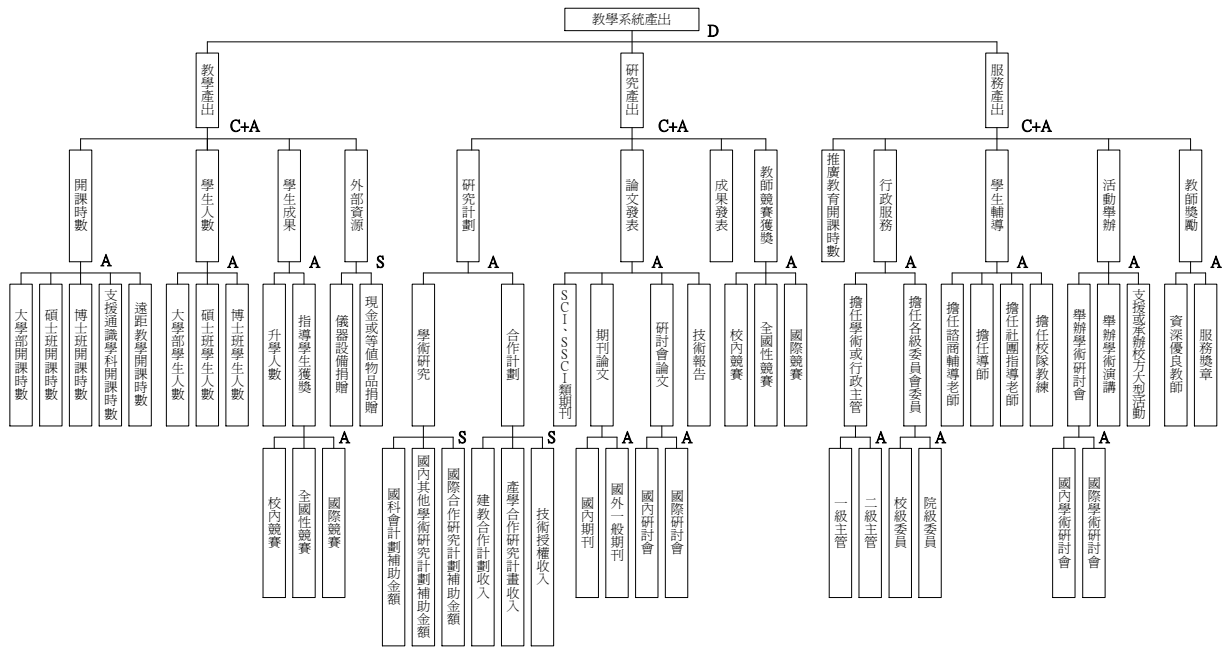


圖 10. D 校教學系統投入指標層級架構

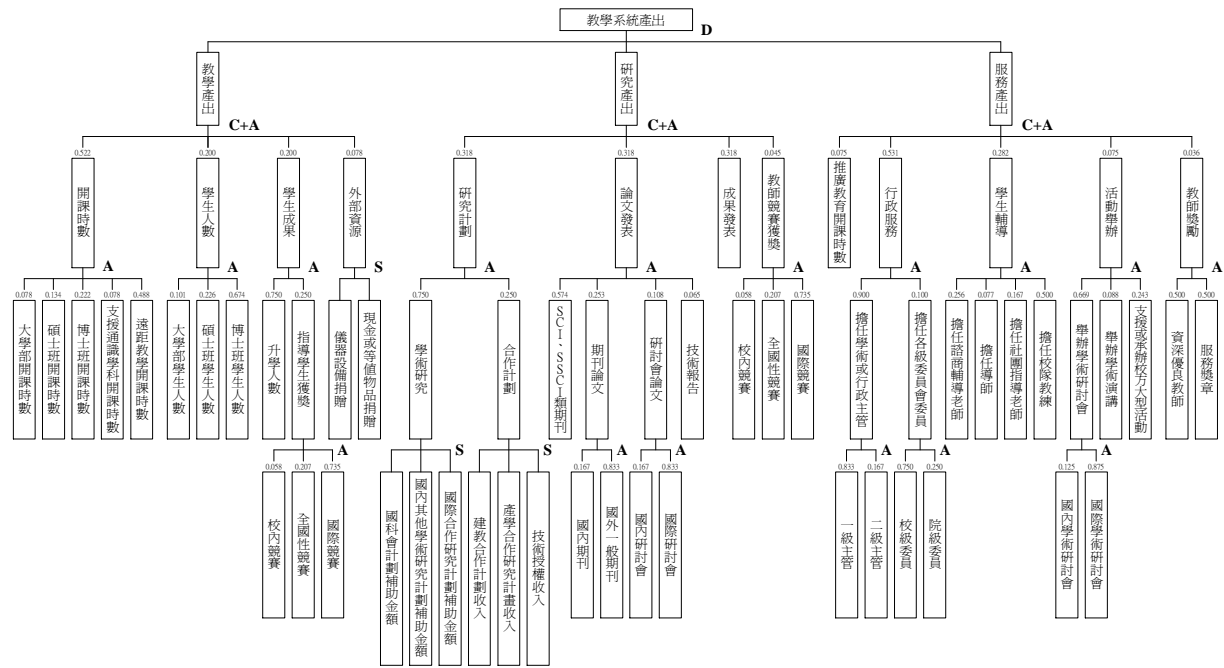


圖 11. D 校教學系統產出指標權重

(三) 生產力評估

經過 DEA 分析可得到 D 校各系所整體生產力值，如表 2 所示。根據此一結果分析，D 校之系所整體生產力分析的結果：有 9 個系所 (A、B、C、D、E、G、L、O、Q) 生產力值為 1，為有相對有效率之系所，其中又以 G、D、C、

L、O 等 5 個系所被作為參考集合的次數最多 (分別為 9、5、4、4、4 次)；且有 10 個系所 (F、H、I、J、K、M、N、P、R、S) 之生產力值未達平均生產力值 0.848。生產力最差之系所 (R、N) 生產力值甚至僅 0.363、0.362，遠遠落後於其他系所。

表 2. D 校各系所整體生產力—DEA 分析結果

系所	生產力值	人事費用	空間費用	設備費用	雜項費用	教學得分	研究得分	服務得分	參考集合
A	1.000	4,871.55 (4871.55)	837.64 (837.64)	522.25 (522.25)	158.37 (158.37)	57.83 (57.83)	26.27 (26.27)	2.78 (2.78)	A
B	1.000	4,508.08 (4508.08)	286.40 (286.40)	616.08 (616.08)	645.30 (645.30)	72.52 (72.52)	14.06 (14.06)	1.60 (1.60)	B
C	1.000	3,279.00 (3279.00)	159.66 (159.66)	389.70 (389.70)	28.99 (28.99)	40.59 (40.59)	8.78 (8.78)	3.03 (3.03)	C
D	1.000	3,900.46 (3900.46)	438.20 (438.20)	134.50 (134.50)	28.20 (28.20)	36.04 (36.04)	15.97 (15.97)	2.67 (2.67)	D
E	1.000	2,129.92 (2129.92)	182.70 (182.70)	288.35 (288.35)	21.07 (21.07)	21.41 (21.41)	7.60 (7.60)	0.60 (0.60)	E
F	0.822	1,879.84 (1545.61)	145.02 (72.44)	1,312.00 (149.99)	219.66 (120.69)	27.00 (27.00)	2.71 (2.71)	0.84 (0.91)	BG
G	1.000	2,668.24 (2668.24)	74.19 (74.19)	138.00 (138.00)	9.75 (9.75)	50.83 (50.83)	0.51 (0.51)	2.27 (2.27)	G
H	0.971	2,711.64 (2253.77)	96.28 (93.49)	237.50 (215.62)	26.93 (15.89)	33.09 (33.09)	4.10 (4.10)	1.67 (2.03)	CG
I	0.811	1,553.44 (1259.24)	53.84 (37.52)	63.35 (51.35)	9.17 (4.67)	21.83 (21.83)	0.41 (0.41)	0.79 (0.93)	DGL
J	0.866	1,277.68 (1106.57)	37.35 (30.41)	45.00 (38.97)	7.05 (3.97)	18.54 (18.54)	0.11 (0.27)	0.43 (0.76)	GL
K	0.648	1,340.12 (867.99)	42.17 (27.31)	76.13 (49.31)	10.21 (4.53)	14.77 (14.77)	0.56 (0.56)	0.69 (0.69)	BC DG
L	1.000	2,113.60 (2113.60)	57.19 (57.19)	28.35 (28.35)	7.42 (7.42)	29.00 (29.00)	0.66 (0.66)	0.98 (0.98)	L
M	0.807	789.16 (463.40)	35.59 (28.71)	37.70 (25.73)	2.49 (2.00)	4.14 (8.21)	0.34 (0.34)	0.43 (0.43)	DGO
N	0.363	1,102.94 (399.94)	244.70 (57.52)	131.00 (22.13)	9.05 (3.28)	0.04 (4.65)	1.32 (1.32)	0.37 (0.37)	ADO
O	1.000	1,167.72 (1167.72)	196.30 (196.30)	79.15 (79.15)	7.46 (7.46)	15.97 (15.97)	2.78 (2.78)	1.37 (1.37)	O
P	0.657	2,210.86 (1453.27)	269.10 (47.65)	71.54 (47.03)	13.08 (5.54)	23.09 (23.09)	0.72 (0.72)	0.82 (0.95)	DGL
Q	1.000	1,076.88 (1076.88)	240.90 (240.90)	7.50 (7.50)	5.18 (5.18)	8.70 (8.70)	1.72 (1.72)	0.60 (0.60)	Q
R	0.362	3,187.93 (1152.67)	206.40 (74.63)	542.63 (119.48)	122.49 (9.10)	15.34 (15.34)	1.19 (2.72)	1.10 (1.10)	CGO
S	0.806	994.17 (801.30)	51.20 (41.27)	130.50 (81.11)	7.53 (6.07)	9.07 (11.14)	0.82 (1.70)	0.74 (0.74)	CGO

註：() 內數值為 DEA 分析建議改善的目標值；各項投入費用單位為：萬元

若依據 Norman、Michael 和 Barry Stocker [17] 之分類方式，D 校各系所之生產力（效率）值則可分成：

1. 強勢效率單位—此單位出現在許多 DMU 的效率參考集合之中，除非有重大變動，否則均可維持為有效率單位。D 校中以 G、D、C、L、O 等 5 個系所為強勢效率單位。
2. 邊緣效率單位—此單位僅出現在 DMU 的效率參考集合中一次或二次，若其投入產出值稍加變動，其效率值便可能小於 1。D 校中之 A、B、E 等 4 系所即為邊緣效率

單位。

3. 邊緣非效率單位—此單位之效率值介於 0.9~1 之間。D 校之邊緣非效率單位僅 H 單一系所。
4. 明顯非效率單位—此單位效率值明顯小於 0.9。F、I、J、K、M、N、P、R、S 等 9 個系所為 D 校之明顯非效率單位。

另比較系所整體生產力與個別投入與產出結果顯示：個別之高產出系所其相對的投入值亦高，故其生產力未必比低

產出、但相對投入低的系所高。以 A 系所為例，其教學、研究及服務產出值（57.83、26.27 及 2.78）在所有系所中幾乎為最高得分，但因其相對投入之費用亦相對偏高，故其生產力值與 Q 系所之低投入、低產出的生產力同樣為 1。

五、結論與建議

本研究為改善過去傳統以產出或結果為導向之大專院校系所（知識產業教學系統）評量方式，乃以生產力管理之觀點，針對高等教育體系（大專院校）之教學投入與產出系統績效進行分析比較，並建構適用之生產力管理模式。

（一）研究結論

本研究模式設計以知識產業之基礎－高等教育體系（大專院校）教學系統為研究對象與範圍，改變過去偏重產出結果之衡量，藉由生產力的觀點導入層級分析法與資料包絡分析法的應用來協助生產力衡量與評估，求取各衡量指標之相對效率與最適權重，以建構一客觀、合理可行，且具包容性之高等教育體系教學系統生產力管理模式。舉凡具有相似之系統特性與運作模式，同時具有相近組織層級架構之大學、獨立學院、科技大學、技術學院及專科學校，均可適用於本研究所提供之生產力管理模式。

此一知識產業教學系統（大專院校系所）生產力管理模式，分成投入與產出二大部分，其中投入包含人事、空間、設備、雜項四項主要投入項及各項下所包括之分項、細項與資料項共 25 項衡量指標；產出則包含教學、研究、服務三項產出及各項下所包括之分項、細項與資料項共 66 項衡量指標。如同本研究強調，此一模式具有包容與彈性，因此於計算各衡量指標值時，可分別視使用者實際狀況與需要採用層級分析法、資料包絡分析法、點數換算法或直接加總等不同方式，本研究於前述衡量指標說明時，亦提供一參考建議採計方式可供參酌；而各衡量指標之選取，亦可由使用者依其需要予以刪減，建立屬於使用者之衡量指標層級架構。

研究中採用在固定規模報酬下的 CCR 模式來進行教學系統相對效率評估，並計算教學系統投入（人事、空間、設備及雜項）與產出（教學、研究及服務）層架構之整體效率，而有效率之決策單位共有 9 個系所，其相對效率值為 1；其他相對無效率決策單位，其相對效率值則介於 0 與 1 之間。

就大專院校教學系統而言，過去相關績效衡量評估資料偏重在產出結果的判斷，忽略了支援產出的相關投入資源，無法真正反映系統實際經營績效。因此往往將產出高的系所

視為辦學經營績效高的系所，間接造成不公平的現象產生，甚而導致系所差距日益擴大。換言之，應改變既有傳統產出觀念，需體認績效之評估衡量不能僅依據產出結果。

（二）研究建議

本研究所建構之生產力管理模式以高等教育體系之教學系統為研究對象，適用於大學、獨立學院、科技大學、技術學院及專科學校；所提供之模式具包容與彈性，可依使用者需求選擇適當之衡量指標與計算方式。然此一生產力管理模式如要實施採用，必須獲得相關決策者、單位、系所及主管之全力支持與配合。此外，於衡量教學系統績效時，應改變過去高產出即為高經營效率之觀念，必須同時考量其所相對投入之資源與成本，參酌更多客觀的資訊，以解決過去決策之疏漏與迷思，並讓決策更加公平與透明。

在本研究中雖已提供較過去研究更加客觀、公平的研究方法，但部分研究過程仍需仰賴專家意見，因此仍可能受到部分人為因素之影響。建議後續研究之資料計算方式應可朝向全部採用資料包絡分析法或其他更客觀方式進行衡量評估。且本研究雖已提供一既成模式與實證範例，但使用者與後續研究者於使用之前，仍必須先行充分了解模式操作過程、相關理論基礎與運作方式。本研究旨在提供一彈性且具包容之教學系統績效運作模式機制，層級分析法、資料包絡分析法之導入是模式運作的過程工具，切勿導因為果，本末倒置，為績效評估而作績效評估。

參考文獻

1. 何美玥（民 90），我國知識經濟發展方案，國家文官培訓電子簡訊第五期，<http://www.ncsi.gov.tw/e-media/no5/05011.htm>。
2. 呂鴻德（民 90），知識經濟時代領導風格與領導特質之典範移轉，知識經濟與政府施政學術研討會，台北。
3. 吳萬益、林清河（民 90），企業研究方法，頁 456-461，華泰文化事業股份有限公司，台北。
4. 孫本初（民 90），知識經濟與知識管理之探究，國家文官培訓電子簡訊第五期，<http://www.ncsi.gov.tw/e-media/no5/05012.htm>。
5. 張美蓮（民 85），我國大學教育指標建構之研究，國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
6. 教育部（民 91），規劃因應高等教育發展專案小組研議報告，http://www.high.edu.tw/hiedu_asp/intranet/d5/教育

- 部網站公佈結案報告.doc。
7. 教育部高教司 (民 91), 大學管理學門評鑑規劃與實施計畫評鑑手冊, 台北。
 8. 教育部統計處 (民 91), 教育統計指標—教育發展, 表發 42a、42b、43a、43b, <http://www.edu.tw/statistics/index.htm>。
 9. 黃河明 (民 88), 知識產業的時代來臨, <http://www.homing.idv.tw/Article.php?TypeID=0&ArtID=11>。
 10. 湯瑪斯·豪賽 (民 91), 知識管理—理論、評估、應用 (李書政譯), 頁 28、5-15, 美商麥格羅·希爾國際出版公司台灣分公司, 台北。
 11. 劉常勇 (民 90), 迎接知識經濟時代的來臨, 國家文官培訓電子簡訊第五期, <http://www.ncsi.gov.tw/e-media/no5/05013.htm>。
 12. 顧志遠 (民 88), 高等教育單位之生產力評估與資源分配整合模式研究, 管理與系統, 6(3), 頁 347-364。
 13. 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.
 14. 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.
 15. Farrell, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, A120(3), 253-281.
 16. Machlup, F. (1962) *The Production and Distribution of Knowledge in the United State*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
 17. Norman, M. and B. Stoker (1991) *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, John Wiley & Sons, Chichester, NY.

收件：92.07.09 修正：92.11.25 接受：93.04.06