

《教育行政與評鑑學刊》
2008年12月，第六期，頁73-90

田口損失函數結合層級分析法應用於大學系所圖儀設備績效自評模式建構之研究

何修仁、畢威寧

摘要

高等教育面對自由市場機制所形成壓力的因應之法，就是透過評鑑指標，自我檢視教育品質，以增強市場的競爭力。本文以績效評鑑為主軸，以圖儀設備為項目，透過田口損失函數和層級分析法的應用，將系所專業圖書冊數、專業期刊種類、電腦設備數量與學生比之人數、圖儀設備使用滿意度等六種評鑑因子加以量化，以建構系所自我評估之模式。並假設範例，說明此模式之應用，以供大學系所提升教學品質，增強競爭力的參考。

關鍵詞：田口損失函數、層級分析法、圖儀設備、績效評估

何修仁：國立聯合大學華語文學系講師

畢威寧：國立聯合大學華語文學系副教授

電子郵件：chinat@nuu.edu.tw, bcdefg@nuu.edu.tw

收件日期：2008.08.08；修改日期：2008.10.20；接受日期：2008.11.17

Journal of Educational Administration and Evaluation
December, 2008, Vol. 6 pp. 73-90

Performance Evaluation of Taguchi Loss Function and Analytical Hierarchy Process as Applied in University Department and Institute Facilities

Hsiu-Jen Ho Wei-Ning Pi

Abstract

What higher education responds to free trade derived market pressure is to self review education quality through evaluation indices to enhance market competence. This paper takes performance evaluation as the main axis, facilities as items, applies Taguchi Loss Function and Analytical Hierarchy Process, quantify six evaluation factors, department/institute professional book volume, professional journal type, ratio of computer over student, facilities usage satisfaction, so as to build department/institute self-evaluation model. Examples are assumed to explain this model's application and served as reference for university department/institute for improvement of teaching quality and competence.

Keywords: taguchi loss function, analytical hierarchy process, facilities, performance evaluation

Hsiu-Jen Ho: Instructor, Department of Chinese Language and Literature, National United University
Wei-Ning Pi: Associate Professor, Department of Chinese Language and Literature, National United University
E-mail: chinat@nuu.edu.tw ,bcdefg@nuu.edu.tw
Manuscript received: 2008.8.8; Revised: 2008.10.20; Accepted: 2008.11.17

壹、緒論

隨著教育環境的變遷，國內大學面對兩項重要的趨勢：一是「教授治校」、「大學自主」精神的落實；一為大學「市場化」的挑戰。就前者而言，教授治校之「治」，是指「自治」；大學自主之精神，是自治、自律、自省、自我批判、自我超越（黃炳煌，1997）。因此，教授治校和大學自主的重點，即是由學校內部主動進行自我管理和評估，而非被動仰賴教育主管機關的考核。就後者而言，大學市場化，應包含大學管理經營化，大學教學服務商品化等內容。其中，商品化才是大學市場化的核心（曾坤生，2002）。由此可知，大學市場化的主要理念，即「顧客導向」。在消費者意識高漲的今日，學生如同消費者，將教育視為自由經濟市場的產品，並以「市場」建立大學存廢的機制。

市場化對高等教育的影響，可由經費、學費、管理、人事、評鑑等面向探究，高等教育對自由化形成的市場壓力因應之法，就是政府對大學進行評鑑，學生可依據評鑑結果，作出就讀學校的選擇（戴曉霞，1999）。學校可依據評鑑指標，自我檢視教育品質，滿足顧客需求能在競爭激烈的環境中，具有高度的競爭力。

總之，實施大學評鑑的理由有二：一是從大學自主、自治的觀點而言，大學必須對自身作為負責。二為在市場法則的主導下，高等教育機構，已從過去在政府保護傘下運作的方式，轉為以提升學術產品品質，增強市場競爭力的模式。我國近年來高等教育大肆擴展，大學錄取率已達到 100%，尚有名額，加上我國近年高等教育經費的縮減，和少子化的衝擊，大學透過評鑑制的實施，以分配經費，去蕪存菁，實為不可避免的措施。從另一面向而言，評鑑的實施，除了上述功能外，亦具有學校自身「體檢」的作用。為了正常運作教育系統，提昇教育品質，學校定期透過評鑑的自我檢視，以求日益精進，可謂增強競爭、永續經營的良策。是故，一個完整的高教品質保證的過程，應包括大學的自評及外部專業團體的評鑑二部分（王保進，1997）。大學自評的重要，由此可知。

大學評鑑的種類很多，一般實行最多的大學評鑑，計有教學評鑑、課程評鑑、績效評鑑三種（伍振鶯，1997）。但無論何種評鑑，均具「診斷」的作用，對學校的經營影響甚巨。因此，評鑑要相當精確，方能揚善去蕪；不精確的評鑑，非但徒然增加人力、財力的浪費，而且容易顛倒是非，使評鑑失去公允。所以，評鑑應用可測量、可觀察、可確定的方式來評鑑，不能評鑑的項目，則寧缺勿濫（馬信行，1990）。是故，建立一種可測量的科學方法來實施，是較為可靠的途徑。

田口損失函數法的特性是將品質予以量化，並可比較不同產品或製程設計之品質損失，是一種經濟、快速的品質量化法（蘇朝墩，2002）。因其可將品質量化，故用於大學評鑑，有助於將不同的評估因子，轉換成可測量的科學數據，以增加評鑑結果的

精確度和可信度。然用田口損失函數建立自評模式時，是針對單一層級的各項評估準則特性計算損失值，而通常決策常需考慮到多重準則特性，此時，就需結合多重準則評估法進行之。層級分析法為多重準則的決策法，此法將不同的問題層面予以層級分解，再透過量化的方式加以綜合評估，提供決策者正確資訊，以助其選擇最佳方案，而增加決策的精準性，減少決策的風險性（吳萬益、林清河，2001）。因此，如能將此二法結合，以建立評估模式，則更能提升評估結果之精準性。

本研究首創以衡量圖儀設備為主軸，以自評為方式，利用田口損失函數和層級分析法，建立一套圖儀設備自評模式，以供系所經營之參考。期能改善其教學績效、提高其服務品質，增強其競爭之力。

貳、文獻探討

本論文在文獻部分，首先，針對田口損失函數、層級分析法之意涵及應用情況作一探討；其次，就圖儀設備績效評估的重要、評估的準則和方法進行整理，以見梗概，茲分述如下：

一、田口損失函數

田口損失函數是計算品質損失的方法，由田口博士提出。他認為「品質」是因機能產生變異所導致的損失（蘇朝墩，2002），故品質損失是品質特性未能符合目標值，顧客所遭受的損失（鄭春生，1996）。此種論點，改變了舊有的品質觀念。依傳統的品質管理理念，生產者多著重於產品超出規格界限百分比的多寡，將超出規格界限外的產品品質，視為不良品，認為其會造成品質損失；而將合於規格界限內的產品視為優良品，認為其無品質損失。生產者的責任就是防止產品超出規格界線外，而盡力使產品的品質介於規格界限內，並未考慮合格品的品質差異性。但實際上，合格品的品質程度應有差異，此差異的斷定，是依據目標值的偏離程度，即品質性能愈接近目標值愈佳；愈偏離目標值愈差。因此，就品管的角度而言，如能使用計量方法，描述當產品特性偏離目標值時，顧客所遭受的損失，則對品管效能有提昇之功效（蘇朝墩，2002）。上述理論，因具有顧客導向、社會成本的觀點，與品質管理、經濟發展的模式契合，故在學術和實務的應用上廣受重視。目前尚未有將其應用在教育方面之相關文獻，現有之研究，多將其應用在投資績效、決策、品質設計與評估等方面。例如：畢威寧（2004）將其應用在婚姻仲介服務之應用研究；韋端、蔡憲唐與戴貞德（2002）將其應用在投資組合績效指標之研究；余豐榮、吳泰熙與許智豪（2005）將其應用於管制圖經濟設計之研究；Pi 與 Low（2005）將其應用在供應商的評估選擇；Li（2003）將其應用在 Kano

品質模式的探討，以提昇服務品質；Kethley、Waller 與 Festervand (2002) 將其應用在房地產仲介的服務，以提高媒合成功率；Margavio, Fink, 與 Margavio (1994) 將其應用在品質改進效益之評估上，以作為投資決策的參考；Quigley 與 McNamara (1992) 將其應用在廠商的品質評估上，以作為選擇供應商的參考。

二、層級分析法

層級分析法主要應用在不確定的情況及具有多個評估準則的決策問題上。其功能為簡化複雜的問題，並建立相互影響關係的階層結構，有助於決策者選擇適當方案（鄧振源、曾國雄，1989）。

此法在實務上頗具使用價值，近年來廣泛被應用於教育績效評估上。例如：張佳穎、邱垂昱（2008）將其應用在建立大學教師研究績效指標權重之研究上；黃開義、汪漢英、黃文聰與畢威寧（2007）將其結合資料包絡分析法，應用在大學學系績效評估實証研究上；林如貞、田效文、張婷婷與陳元和（2005）將其應用在技專校院經營績效指標的建立上，透過層級化、結構化、數量化的指標與權重體系，提供學校經營資訊，以達學校永續經營的目的；簡貞玲（2007）將其結合 SWOT 應用在家長對幼教機構需求之評估上；葉玉玲、畢威寧（2006）將其結合田口損失函數應用於大學圖書館績效評估之研究上；郭忻穎（2004）將其應用在我國大學教育評鑑方法之研究上，認為欲以不同專家之意見建立評鑑模式，採層級分析法較為適宜；孫美蓮、林進財、張家銘與黃家隆（2000）將其應用在大學校院體育推動績效評估指標之建構上，以此實用性、客觀性的指標，做為相關單位擬訂證的參考。李銓、劉莉貞與曾國雄（2000）將其應用在績優專科學校改制技術學院校效能的評估上；陳麗珠與吳政穎（1999）將其應用於國民教育補助政策公平效果評估之研究上。

另外，此法亦廣為應用至其他領域中，例如：王品惠（2007）將其結合田口損失函數應用於便利商店店址選擇之研究上；黃魁政（2007）將其運用在企業外勞生活管理人員績效評估之研究上；Pi 與 Low（2006）將其結合田口損失函數，應用於供應商的評估擇上等。

三、圖儀設備績效評估的重要

工欲善其事，必先利其器。以大學教育而言，圖書和設備均屬於教學之「器用」，因此，系所如欲提升教學品質，圖儀設備的使用，可謂達此目標的重要關鍵之一。蓋圖書是學生學習、學者研究的主要參考工具；儀器設備，是學生實習、輔助學習的重要設施，二者同屬學習過程中的資源。美國卡迺基基金會(Carnegie Foundation)在「學院」(College)的報告書中亦指出：評鑑一所大學質量優劣的基準，在於學習資源（楊美

華，1994)。我國的大學評鑑，也將系所圖儀設備，納入評鑑要項中（財團法人高等教育評鑑中心基金會，2007）。再就圖書本身的功能而言，圖書資料的蒐集、整理、保存的目的，是「用」，而非「藏」（林文睿，1998）。印度圖書館學家阮甘納桑提出的圖書館五律，檢視其基本精神，就是「圖書是為使用而存在」、「每本書都有他的讀者」（林文睿，1998）。而儀器設備的採購目的，也是供學生實習之用。蓋績效評估所要衡量的是資源的利用，美國學院與研究圖書館協會即採用此種績效評量方式（謝寶媛，1998），而圖儀設備正是系所的主要資源，因此，也就成為系所評鑑的必評項目。至於評估的用意，則是從評估的過程中，了解過去做法的成果，並思考未來努力的方向，其主要目的是改善（謝寶媛，1998）。

四、圖儀設備績效評估的準則

衡諸以往文獻，只見圖書館績效評估之文獻，而少見大學系所圖儀設備績效評估準則的探討，故本研究乃就我國目前大學評鑑手冊中之評鑑項目及與其性質類似的學校圖書館績效評估文獻探討之，應屬合理之途徑。

圖書館績效評估的首要步驟為決定評估準則，而準則的決定，當由學理、實際、重要性來考量。無法精確搜集資料或實際運作上有其困難之處的評估因子，應將其忽略，而以其他因子取代之（高強，1998）。

以圖書而言，以往並未有針對系所圖書業務的評估準則作探討的文獻，故取與其性質類似的圖書館評估文獻作回顧，以歸納準則。圖書館的評估準則，學者說法不一，見解互異。以國外文獻而言，如美加大學圖書館規模是根據：現在圖書冊數、去年圖書增加冊數、現有期刊冊數、館員人數（不含工讀生）、業務費（不含薪資、圖書購置費）五項因素的績效排名（高強，1998）。蘭卡斯特將圖書館的評估，就文獻傳遞細項而言，計有：藏書質量和內容、藏書使用情況、期刊的選訂和使用等（李華偉，1996）。蘭茜、文豪斯對圖書館的評估細目，包括：滿意程度的調查、書刊的使用率、獲得所需書刊的時間等（李華偉，1996）。以國內文獻而言，成詩雅（2004）的研究發現：閱覽席位、研究生人數、全體借書人次、全年圖書借閱次數及全年線上及光碟資料庫檢索人次，對於我國大學圖書管理的整體效率，有相當的影響力。謝寶媛（1998）以資源利用和顧客滿意度，探討圖書館的績效評估。

以儀器設備而言，其業務的評估準則與圖書並陳，列於大學評鑑手冊中。其評估準則，計有：系所編列經費之情形、系所圖儀等軟硬體設備之更新情形、系所圖儀設備數量與學生人數比例之合理程度、系所圖儀設備管理機制、學生對系所圖儀設備使用和開放之滿意度、系所聘請教學助教之人力、系所聘請合格技術人員管理之情形（財團法人高等教育評鑑中心基金會，2007）。

綜合上述可知，圖儀設備的評估準則雖然不一，但圖書冊數、期刊種類、使用率、服務人力、使用者滿意度、設備數量和使用者的比例等，是大學系所圖儀設備績效評量的重要準則。總之，圖儀設備的績效評估，應以資源的多寡和方便使用的情形，作為主軸。至於評估標準的訂定，因每所學校均具有特性，故應有其獨立的評估標準（Grosskopf & Valdmanis, 1987）。

五、圖儀設備績效評估方法

檢視以往的研究，尚未有專門針對圖儀設備業務績效評估的論文，但有多篇關於圖書績效評估方法之論文。例如：陳澤義（1996）以資料包絡法進行台北市大學院校圖書館資源運用相對效率衡量之研究；羅思嘉、梁伶君（1998）利用柏瑞圖（Pareto）最佳解的理論，對國內二十四所大學圖書館進行績效評估。洪世昌（2001）結合標竿分析與 ISO11620 之理論，建構圖書館相互評比的模式。王珮玲（2001）以資料包絡法，對臺北市立圖書館三十三所分館衡量其績效。由上述可知，圖書績效之評估方法，以往多採用資料包絡法、柏瑞圖法、標竿分析與 ISO11620 之理論法。

綜合上述可知，圖儀設備績效評估是屬於多準則評估法，過去的相關研究大都採用資料包絡法等評估績效。本研究試採用田口損失函數結合層級分析法作圖儀設備績效自評的方法，將品質損失的思維，應用於教育產業中，提供更科學、更可信的方式，作為系所自評實施的參考。

參、研究方法

本研究之主要目的，在於建立圖儀設備績效自評之模式，茲將其步驟之建立及方法分述於後：

一、建立步驟

本研究首先綜合文獻探討、大學圖儀設備評鑑參考指標，及綜合系所圖儀設備負責老師、系所自評推動小組成員、及曾擔任校際系所自評委員之意見，訂定圖儀設備績效評估準則及各評估因子的相對權重值，復透過田口損失函數的計算，將圖儀設備評估準則的表現績效，轉換成為品質損失值，再用層級分析法賦予評估準則權重，然後結合前述各項績效的成本損失值，成為單一總損失，以作為圖儀設備各項業務績效優劣排序的依據，以作為系所改進之用。茲將主要步驟臚列於後：

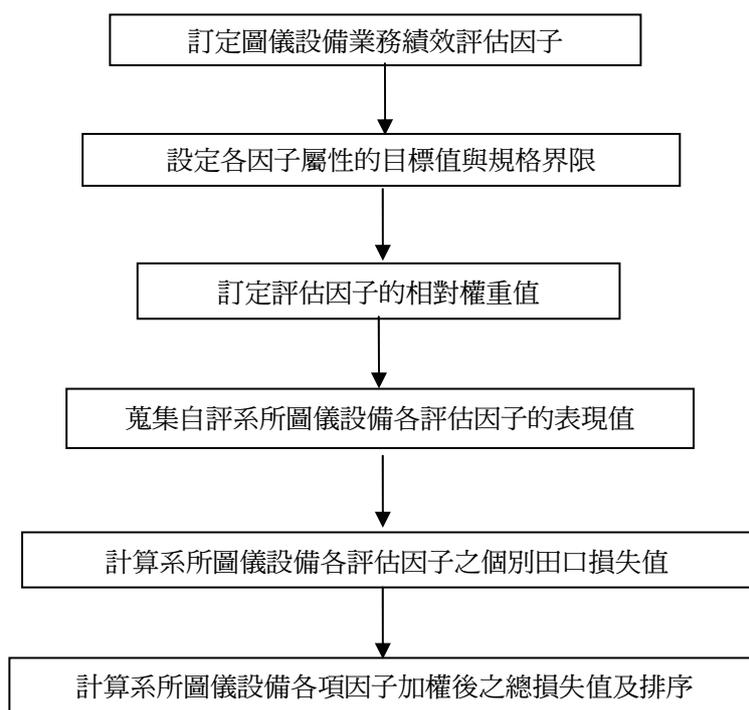


圖 1 圖儀設備績效評估模式建立架構圖

二、田口損失值的計算

所謂田口損失值，是利用品質損失的概念，衡量產品品質的方法。其品質特性可分為三種（鄭春生，1996；蘇朝墩，2002）：第一種是望目特性，意味品質特性的測量值愈接近目標值愈好，例如：產品的密度、外徑、尺寸等均屬之；第二種是望小特性，意味品質特性之測量值愈小愈好，例如：處理時間、影像缺點數、壓縮程度。此類特性值為非負值，理想值為零；第三種是望大特性，意味品質特性的測量值愈大愈好，例如：使用效率、黏接強度、濃度等，此類特性值為非負值，理想值為無限大。其中，望目特性的目標值，為產品上下界限之中心值，稱為「對稱望目品質特性」；而望大、望小特性的目標值，可偏移中心值，稱為「不對稱望目品質特性」。望目品質特性，其品質損失函數的定義如下（鄭春生，1996；蘇朝墩，2002）：

$$L(y) = k(y - m)^2 \quad (1)$$

$$L(y) = k_1(y - m)^2, \text{ if } y \geq m \text{ or } L(y) = k_2(y - m)^2, \text{ if } y \leq m \quad (2)$$

其中 y 為品質特性值， $L(y)$ 表示特性為 y 時的損失值， m 為目標值， k 或 k_1 與 k_2 代表品質損失係數。而望小、望大特性的品質損失函數計算公式分別為：

$$L(y) = ky^2 \quad (3)$$

$$L(y) = k / y^2 \quad (4)$$

其中 Y 、 $L(y)$ 及 k 的意義與公式(1)、(2)所述者相同。

此時吾人可以加總各個年度中各項決策變數之損失值，而得各個年度整體總損失，然後選取損失最小者為最佳管理績效。然而，一般而言，各項決策變數之重要程度要求不一，對整體績效有不同程度之影響，因而在做績效之排序之前有必要對各項決策變數給予不同之權重，然後再予以加權彙總。加權後之損失以公式(5)表示：

$$Loss = \sum_{i=1}^n W_i C_i \quad (5)$$

其中 Loss 為整體損失值， W_i 為考慮因素 i 之加權值， C_i 為考慮因素 i 之田口損失值。

本研究利用上述之法，針對系所設定之六項圖儀設備評估準則，分別設定目標值及容許範圍，再依系所在各評估因子的表現值，計算出各項的損失值。

三、層級分析

由於圖儀設備的業務績效具有多項評估因子，故本研究建構之評估模式，結合層級分析法，計算各項評估因子的權重，使其更具客觀性。茲將主要步驟，分述如後(吳萬益、林清河，2001；Lin 和 Yang，1996)：

(一) 建立層級結構

先將評估問題的影響要素，分解成數個群體，再於各群體之下，細分成數個對應的子群，如此，逐次分列層級，以建立完整的層級架構。

(二) 建立成對比較矩陣

層級結構建立完成後，進一步對每一層級中的要素，進行相對重要性比較，如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

其中， a_{ij} 表示決策者對決策因素 i 與 j 兩兩相比後所得的比較值，且 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$

(三) 計算特徵向量及最大特徵值

為檢定成對比較矩陣 A 是否符合一致性要求，須作特徵向量和最大特徵值與的計算，其公式如下：

a. 特徵向量 W_i

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^m a_{ij} \right)^{1/m} / \sum_{i=1}^m \left(\prod_{j=1}^m a_{ij} \right)^{1/m} \quad (7)$$

其中 m 表示決策因素個數。

b. 最大特徵值 λ_{\max}

首先將成對比較矩陣 A 乘以所求得之特徵向量 W_i ，可得到一個新向量 W'_i ，再計算兩者之間之平均倍數，即

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ W_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ W'_m \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\lambda_{\max} = (1/m) * (W'_1/W_1 + W'_2/W_2 + \dots + W'_m/W_m) \quad (9)$$

(四) 進行一致性檢定

當決策者作決策時，其判斷標準有時會發生前後不一致之情形。因此，必須將成對比較矩陣做一致性檢定，以評估決策者對各決策因素重要度的判斷是否一致。若一致性指標 $C.R. \geq 0.1$ 時，顯示矩陣的一致性程度已超出可容許的偏誤範圍，此表示決策者必須重新思考各決策因素間的重要度關係。其中 $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$ ， $C.I. = \frac{\lambda_{\max} - m}{m - 1}$ ，而

$R.I.$ 為一隨機指標(random index)，表 1 為決策因素個數 m 時，所對應的 $R.I.$ 隨機指標表（吳萬益、林清河，2001）。舉例而言，如決策因素有 6 個，則對照隨機指標表得知

$R.I.$ 值為 1.24，用以代入 $C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$ 公式中求 $C.R.$ 值。

表 1 隨機指標表

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R.I.$	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

(五) 計算層級權重

先完成各層級要素間權重的計算，再進行整體層級權重的計算，最後依各方案加權數的高低，列出優先順序，以作為決策者選擇最佳方案的參考。

為求客觀，本研究採三角定錨法，由系所圖儀設備負責老師、系所自評推動小組成員、及曾擔任校際系所自評委員者共三人，交互討論，就六項評估準則，先行建立成對重要性比較值，再透過上述層級分析法的步驟，計算各準則的權重。

肆、應用案例

綜合文獻探討、大學圖儀設備評鑑參考指標，及筆者自身負責系所圖儀設備之採購管理經驗，本研究所建立的圖儀設備自評模式，以總圖館藏中系所專業之圖書冊數、期刊種類、系所電腦數量與學生人數比、教學協助人力、學生對圖儀設備使用的滿意度、儀器設備的平均使用率等六種因子，作為績效評量之準則。為說明此模式的應用，本研究假設某大學系所的教師、學生人數、圖儀設備數量，做為實際運作之資料。

茲假設某大學系所第一年至第四年之教師人數、學生人數的基本資料如表 2 所示：

表 2 大學系所教師及學生數基本資料

	教師人數	學生總人數	大學部學生數	碩士班學生數	博士班學生數
第一年	10	100	100	—	—
第二年	12	220	200	20	—
第三年	15	340	300	40	—
第四年	20	445	400	40	5

系所專業之圖書、期刊的基本量之訂定，採用美國大學及研究圖書館協會 (Association of College and Research Libraries [ACRL]) 所認可之「大學院校圖書館標準」中規定之館藏計量指標計算。其方法為：每增加一名教師需增加 100 冊；每增加一名學生需增加 15 冊；每增加一個大學科系，另加 350 冊；每增加一個碩士班，需增加 3000 至 6000 冊；每增加一個博士班，另加 25000。期刊種類採用我國最低標準：「每科系至少應有專業期刊 20 種，每研究所至少應有專業期刊 40 種」來計算 (楊美華，1994)。

今假設系所成立時，圖書館中有關其專業圖書館藏之基本冊數為 12000 冊，依上述文獻中之館藏計量指標計算方法：每增加一名教師需增加 100 冊；每增加一名學生需增加 15 冊；每增加一個大學科系，另加 350 冊計算之，則第一年，該系有教師 10 人，應需 1000 冊；學生 100 人，應需 1500 冊；外加每增加一個大學科系，另加 350 冊計算之，共需 14850 冊，其他第二至第四年度，依上述方法計算之，其需求數分別為 19850、21950 及 49025 冊。以期刊數而言，該系第一年，只有大學部，未設研究所，

依上述文獻中之館藏計量指標計算方法：每科系至少應有專業期刊 20 種，每研究所至少應有專業期刊 40 種」來計算，專業期刊至少應需 20 種，第二~第四年度則需 60 種以上。假設專業圖書館藏及專業期刊，當滿足基本需求數之 80% 為容忍之最高界線值，數量為愈多愈好，因而屬望大特性。電腦之數量，因並非每位學生在每一時刻均有需求，故假設電腦數量與學生人數比容忍之最高界線值 5%，比值愈高愈好，故屬望大特性。教學協助人力愈多，對教學愈有幫助。今依筆者服務之學系目前每班配置 1 位教學協助人力的狀況，假設全系大學部班級，每班配置 1 人為基本需求，人力統一調度，不足 3 人為容忍之最高界線值，數量差距愈少愈好，故屬望小特性。圖儀使用滿意度最高為 100%，滿意度不得低於 50%，故屬望目特性。儀器設備使用率愈高，愈能發揮功效，假設容忍之最低使用率為 30% 以上，使用率最高為 100%，是屬望目特性。以上決策變數之特性及容許界線值相關資料彙整如表 3 所述，而系所圖儀設實際狀況的表現值如表 4 所示。

表 3 決策變數之特性與容許範圍

決策變數	特性	容許界限			
		第一年	第二年	第三年	第四年
專業圖書冊數	無窮大	11880	15880	17560	39220
專業期刊種類	無窮大	16	48	48	48
電腦數/學生數	無窮大	5%	5%	5%	5%
教學協助人力差距	0	3	3	3	3
圖儀使用滿意度	100%	50%	50%	50%	50%
儀器設備平均使用率	100%	30%	30%	30%	30%

表 4 圖儀設備特性表現值

決策變數	第一年	第二年	第三年	第四年
專業圖書冊數	13000	16500	19000	41000
專業期刊種類	20	50	70	70
電腦數/學生數	15%	9%	7%	7%
教學協助人力差距	2	2	1	1
圖儀使用滿意度	70%	65%	75%	75%
儀器設備平均使用率	50%	40%	35%	30%

依望大、望目及望小公式，可分別得出各決策變數在各不同年度之品質損失函數係數值 k ，因而可再計算得各決策變數在各不同年度之品質損失值，如表 5 所示。

表 5 圖儀設備特性之田口損失值

決策變數	第一年	第二年	第三年	第四年
專業圖書冊數	83.51	92.63	85.42	91.51
期刊種類	64.00	92.16	47.02	47.02
電腦數/學生數	11.11	30.25	46.24	55.01
教學協助人力差距	44.44	44.44	11.11	11.11
圖儀使用滿意度	36.00	49.00	25.00	25.00
儀器設備平均使用率	51.02	73.47	86.22	100.00

又個案中之各決策變數對於圖儀設備之管理績效所產生之影響並不完全一致，設若專業圖書冊數之重要性與期刊種類之重要性比值為 1.5；專業圖書冊數之重要性與電腦數/學生數之重要性比值為 1.0；專業圖書冊數之重要性與教學協助人力差距之重要性比值為 2.00、專業圖書冊數之重要性與圖儀使用滿意度之重要性比值為 0.4；專業圖書冊數之重要性與儀器設備平均使用率之重要性比值為 3.0；其餘各決策變數彼此間之兩兩相對重要性比值，彙總如表 6 所示。根據層級分析法計算得表 6 之最大特徵向量值為 6.2573，且各決策因素之權重值分別為 18.49%，12.86%，19.03%，8.51%，32.17%，8.95%。為評估各決策變數彼此間之重要性判斷是否一致，經計算其一致性比率值 C.I. 為 0.0515，符合 C.I. 應小於或等於 0.1 之目標，因而為可容許的偏差範圍，又 C.R.=0.0415，符合若 C.R.≤0.1 則可視為整個評估過程達到一致性的要求。將此等權重分別代入各決策因素中，計算加權後之田口函數損失值，並依損失值由小至大排序，結果如表 7 所示。由表 7 之排序可知，每一年圖儀設備業務之整體績效，及分項業務績效，系所可依此探討績效優劣之原因及改進之重點。

表 6 圖儀設備特性成對重要性比較值

	專業圖書冊數	期刊種類	電腦數/ 學生數	教學協助 人力差距	圖儀使用 滿意度	儀器設備 平均使用率
專業圖書冊數	1.00	1.50	1.00	2.00	0.40	3.00
期刊種類	0.67	1.00	0.70	1.75	0.25	2.00
電腦數/學生數	1.00	1.43	1.00	2.00	0.50	3.00
教學協助人力差距	0.50	0.57	0.50	1.00	0.40	0.60
圖儀使用滿意度	2.50	4.00	2.00	2.50	1.00	2.00
儀器設備平均使用率	0.33	0.50	0.33	1.67	0.50	1.00

表 7 圖儀設備特性加權後之田口損失值

	第一年	第二年	第三年	第四年
專業圖書冊數	15.44	17.12	15.79	16.91
期刊種類	8.23	11.85	6.05	6.05
電腦數/學生數	2.11	5.76	8.80	10.47
教學協助人力差距	3.78	3.78	0.95	0.95
圖儀使用滿意度	11.58	15.76	8.04	8.04
儀器設備平均使用率	4.56	6.57	7.71	8.95
加權後之損失值合計	45.71	60.85	47.34	51.36
績效排序	1	4	2	3

本研究之重點，在於建構圖儀設備之自評模式，因此，上例之所有數值，均為假設，各校可針對其系所特質，重新設定，再套用本自評模式進行自我評鑑。

伍、結論與建議

高等教育為因應自由化、市場化的嚴竣競爭，發揮自治、自主精神，建立自我改進機制，已成為所不可避免的做為。一般而言，大學評鑑所採取的方式，一是自評，一為外評。自評精神在於大學自身的健檢，具有正向、積極的意涵，也是外評的先前步驟。而評鑑結果，是做為改進的依據，故影響甚大，不可不慎。因此，設定明確目標，建立適切指標，使用科學方法，正確評估績效，是評鑑工作的基本要求。圖儀設備是大學中的重要學習資源，也是評鑑大學質量的基準。學校系所更應加強圖儀設備資源的取得與利用，方能提升教學效果，增加競爭力。

本論文以系所圖儀設備為主軸，自評為方法，結合田口損失函數和層級分析法，建立自評模式，並以應用例說明此模式之使用。本文依據參考文獻及研究者斟酌所服務系所之實際運作情況，採用了總圖館藏中系所專業之圖書冊數、期刊種類、系所電腦數量與學生人數比、教學協助人力、學生對圖儀設備使用的滿意度、儀器設備的平均使用率六種因子，作為績效評量假設的準則。為具體說明此模式的應用，本研究也假設了上述各評量因子的相關數值，如各因子中所訂定之最高與最低容許範圍之數值，以做為實際運作的資料。

又因各大學系所的情況不同，此六項評估準則和相關數值，可視自身情況而修改。換句話說，於實務的應用中，各校系所可依其特性，自行設定此數值。本文將各自評因子先透過田口損失函數計算出損失值，再用層級分析法，計算出各評估因子的

權重值，最後再將各評估因子的權重值乘以先前計算出的損失值，彙總成總損失值，依此總損失值加以排序，以展現不同年度之間，整體績效之優劣。總損失值越大的評估因子，表示此項績效較差，應列為優先改進之項目。

此模式的應用，更具可靠性與實用性，是為本文之特色。唯此評鑑模式因子、相對權重之訂定，均由老師共同討論決定，並未包含學生意見，故今後可分別探討教師與學生觀點之不同，瞭解師生對圖儀設備評鑑指標看法之差異，期能師生共同建構觀點，期使系所圖儀設備之管理績效自評模式更具參考價值。其次，教學評鑑指標內容涵蓋投入、過程和產出三領域，本文只針對投入之圖儀資源作為評鑑準則，範圍有所侷限，今後，可再以不同研究方法(如資料包絡法)，探討投入與產出之相對效益問題，或將投入再結合過程和產出兩大領域，期能更有效地作整體性之自評。

參考文獻

- 王保進(1997)。大學評鑑模式(二)－品質保證制度。載於陳漢強(主編)，**大學評鑑**(257-296頁)。臺北市：五南。
- 王品惠(2007)。利用田口損失函數及層級分析法於便利商店店址選擇之研究。大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文，未出版，彰化縣。
- 王珮玲(2001)。公共圖書館績效評估之研究－以台北市立圖書館為例。**國家圖書館館刊**，90(2)，35-65。
- 伍振鶯(1997)。大學法與大學評鑑。載於陳漢強(主編)，**大學評鑑**(23-39頁)。臺北市：五南。
- 成詩雅(2004)。我國大學校院與軍事院校圖書館管理績效之研究。國防管理學院後勤管理研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 吳萬益、林清河(2001)。企業研究法。臺北市：華泰。
- 李華偉(1996)。現代化圖書館管理。臺北市：三民。
- 李銓、劉莉貞、曾國雄(2000)。績優專科學校改制技術學院校效能之多準則評估。**灰色系統學刊**，3(2)，95-113。
- 余豐榮、吳泰熙、許智豪(2005)。應用田口損失函數於管制圖經濟設計之研究。**品質學報**，12(2)，161-174。
- 林文睿(1998)。圖書館學通論。臺北市：英美。
- 林如貞、田效文、張婷婷、陳元和(2005)。應用 AHP 探討技專校院經營績效指標。**商管科技季刊**，6(1)，93-113。
- 洪世昌(2001)。標竿分析與 ISO 11620 於圖書績效評估之運用。**國立臺灣師大學圖書**

- 館通訊。48，2-6。
- 韋端、蔡憲唐、戴貞德（2002）。應用田口損失函數於投資組合績效指標之研究。**中山管理評論**，10（3），521-535。
- 孫美蓮、林進財、張家銘、黃家隆（2000）。大專學校院體育推動績效評估指標之探討－層級分析法之應用。**大專體育學刊**，2（2），1-12。
- 財團法人高等教育評鑑中心基金會（2007）。**96年度下半年評鑑手冊**。臺北市：作者。
- 馬信行（1990）。論教育評鑑指標之選擇。**現代教育**。19，39-54。
- 高強（1998）。由非營利單位之效率評估談圖書館績效評估。**成大圖書館館刊**。1，2-9。
- 畢威寧（2004）。田口損失函數法於婚姻仲介服務之應用研究。**技術學刊**，19(1)，85-90。
- 郭忻穎（2004）。**我國大學教育評鑑方法之研究**。中華大學經營管理研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- 陳澤義（1996）。**以臺北市大學院校圖書館資源運用相對效率衡量：資料包絡分析模型之應用**。臺北市：中華經濟研究院。
- 陳麗珠、吳政穎（1999）。層級分析法應用於國民教育補助政策公平效果評估之研究。**教育政策論壇**，2（2），1-37。
- 曾坤生（2002）。市場化：知識經濟時代大學發展的必然選擇。載於戴曉霞、莫家豪、謝安邦（主編），**高等教育市場化-台、港、中趨勢之比較**（298-313頁）。臺北市：高等教育。
- 張佳穎、邱垂昱（2008）。建立大學教師研究績效指標權重之研究。**臺北科技大學學報**，41(1)，89-106。
- 黃炳煌（1997）。大學自主與大學評鑑。載於陳漢強（主編），**大學評鑑**（41-62頁），臺北市：五南。
- 黃開義、汪漢英、黃文聰、畢威寧（2007）。大學學院辦學績效之衡量與評估－採用資料包絡分析法之實證研究。**人文暨社會科學期刊**，3（2），55-66。
- 黃魁政（2007）。運用層級分析法探討企業外勞生活管理人員績效評估之研究。**工商學報**。13，79-103。
- 楊美華（1994）。**大學圖書館理論與實務**。臺北市：五南。
- 葉玉玲、畢威寧（2006）。田口損失函數結合層級分析法應用於大學圖書館績效評估之研究。**品質學報**，13（2），121-130。
- 鄭春生（1996）。**品質管理**。臺北市：三民。
- 鄧振源、曾國雄（1989）。層級分析法的內涵特性與應用。**中國統計學報**，27（6），5-22。
- 戴曉霞（1999）。市場導向及其對高等教育之影響。**教育研究集刊**，42，233-254。
- 謝寶媛（1998）。從顧客觀點來談圖書館的績效評估。**成大圖書館館刊**，1，10-22。
- 簡貞玲（2007）。家長對幼教機構需求之評估--以SWOT及AHP方法探討。**德明學報**，

29, 83-97。

羅思嘉、梁伶君 (1998)。大學圖書館績效評估模式之研究。國立成功大學圖書館館刊, 1, 23-35。

蘇朝墩 (2002)。品質工程。臺北市：中華民國品質學會。

Grosskopf, S., & Valdmanis, V. (1987). Measuring hospital performance: A nonparametric approach. *Journal Health Economics*, 6, 89-107.

Kethley, R. B., Waller, B. D., & Festervand, T. A. (2002). Improving customer service in the real estate industry: a property selection model using Taguchi loss functions. *Total Quality Management*, 13(6), 739-748.

Li, M.-H. C. (2003). Quality loss functions for the measurement of service quality. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 21, 29-37.

Lin, Z. C. ,& Yang, C. B. (1996). Evaluation of machine selection by the AHP method. *Journal of Materials Processing Technology*, 57, 253-258.

Margavio, G. W., Fink, R. L., & Margavio, T. M. (1994). Quality improvement using capital budgeting and Taguchi's function. *Journal of Quality Management*, 11(6), 10-20.

Pi, W.-N., & Low, C. (2005). Supplier evaluation and selection using Taguchi loss functions. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 26(1-2), 155-160.

Pi, W.-N. & Low, C. (2006). Supplier evaluation and selection via Taguchi loss functions and an AHP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27(5-6), 625-630.

Quigley, C., & McNamara, C.(1992). Evaluating product quality: An application of the Taguchi quality loss concept. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 28(3), 19-25.

