



由非營利單位之效率評估

談圖書館績效評量

高 強 院長

成功大學 管理學院

壹、前言

評估是非常不討好的工作，不論做的多好總是有第一名、第二名及最後一名的產生。今特從學理的角度，尤其由管理來看圖書館評估。評估單位績效須從兩個重點著手：一為準則的選定，那些因子比較重要挑出來討論；二為各權重的決定，即因子的重要性權重。這兩點決定後，其餘為運算問題。

一、準則的選定

圖書館是非營利單位，服務項目繁多且缺乏市場價格，難以相互評比。故在準則選定上，能有學理的根據為佳，較不會引起爭議。

其次要考慮實際情況，有些因子無法搜集資料而不便評估，好比森林有淨化空氣功能人人皆知，但要評估一棵樹到底淨化多少立方公尺的空氣卻難以衡量，這就是實際運作上有困難，只好忽略該因子，另以其他因子取代。

此外尚須顧及各因子的重要性。例如過去一年圖書館評鑑時發現，各校圖書館行政的部份因子，如：有無中長程計畫、有無鼓勵員工進修... 等，和其它因子比起來並不突出，各校所給的權重比例不高，亦即重要性不高，故可刪掉此類因子，所以因子的重要性要考慮清楚，免得事倍功半，因此因子的決定要由學理、實際、重要性來考量。



二、權重的決定

通常透過三種方式決定：主管的指示，專家的意見，以及委員會的決議。此次的評鑑則是由十個公私立圖書館館長及成大兩位講師共同決定本次的權重，目前權重決定大概不出這些方式，若有也可能是此變體。

三、舉例

美加大學圖書館規模排名，所根據的準則有以下五項：現有圖書冊數、去年圖書增加冊數、現有期刊數、館員人數（含專業及非專業館員，但不含工讀生）、業務費（不含薪資、圖書購置費）。依此準則所評定的排名次序，第一名是哈佛大學，現有圖書冊數：1280萬冊；去年圖書增加冊數：26萬冊；現有期刊數：96000種；館員人數：1000人；業務費：6400萬美金。

評定各項的第一百名，其圖書冊數：180萬冊；去年圖書增加冊數：49000冊；現有期刊數：16000種；館員人數：136人；業務費：近900萬美金。該項評估以此五項準則評估，但並未說明每項準則的重要性。此外，由於國情不同，國內圖書館的現況與規模尚無法與前例第一百名的大學相比。

貳、綜合指標

在準則及權重決定後，將各準則之得分乘以權重即得到加權總分。

準則的權重比例，一般而言難有理論上的根據，一種對受評者最有利的方式，是由被評估者自行決定，只要其權重加總為100%即可，但每個被評估者所設定的權重比例不一定相同，會有爭議。另外，準則的得分如何評定也是困難點，如「館藏量」可取得客觀數據，但「入館人次」有些館將K書人數納入計算，有些則將之排除在外，有些館將分館人次合併計算，有些則否，類似這些情況，在計算得分上就有爭議。評估之前，這些條件都要先說明清楚，尤其經費部份，包含那些細項，更要明確，否則會有差距出現。

今舉例說明加權總分的計算方法：

單位	項目1 (權重)	項目2 (權重)	項目3 (權重)
甲	86 (0.5)	70 (0.2)	81 (0.3)
乙	63 (0.3)	78 (0.3)	85 (0.4)
丙	72 (0.2)	68 (0.1)	86 (0.7)
丁	51 (0.1)	81 (0.6)	72 (0.3)
戊	79 (0.4)	76 (0.3)	74 (0.3)
平均	70.2 (0.3)	74.6 (0.3)	79.6 (0.4)



一、固定權重：把各受評估單位自定的權重平均。

項目1的平均權重為各單位自定權重加總後的平均值，即 $(0.5+0.3+0.2+0.1+0.4) \div 5 = 0.3$ ，同理，項目2的平均權重為0.3，項目3的平均權重為0.4，加權總分及排序為：

甲： $86 \times 0.3 + 70 \times 0.3 + 81 \times 0.4 = 79.2$ (排名1)
乙： $63 \times 0.3 + 78 \times 0.3 + 85 \times 0.4 = 76.3$ (排名3)
丙： $72 \times 0.3 + 68 \times 0.3 + 86 \times 0.4 = 76.4$ (排名2)
丁： $51 \times 0.3 + 81 \times 0.3 + 72 \times 0.4 = 68.4$ (排名5)
戊： $79 \times 0.3 + 76 \times 0.3 + 74 \times 0.4 = 76.1$ (排名4)

二、自定權重：以自定權重計算加權總分。

自訂權重的缺失是有些單位不夠客觀，將本身表現較佳的項目自訂高權重，表現較差項目自定低權重。甲、乙、丙、丁、戊用自定權重乘以得分，得到加權總分及排序為：

甲： $86 \times 0.5 + 70 \times 0.2 + 81 \times 0.3 = 81.3$ (排名2)
乙： $63 \times 0.3 + 78 \times 0.3 + 85 \times 0.4 = 76.3$ (排名4)
丙： $72 \times 0.2 + 68 \times 0.1 + 86 \times 0.7 = 81.4$ (排名1)
丁： $51 \times 0.1 + 81 \times 0.6 + 72 \times 0.3 = 75.3$ (排名5)
戊： $79 \times 0.4 + 76 \times 0.3 + 74 \times 0.3 = 76.6$ (排名3)

三、最佳權重：以最有利權重計算加權總分。

為避免受評估單位因未能客觀的訂定權重，而影響評比的公平性，乾脆開放權重的設定，僅對每個準則的權重設定範圍，如項目1，自定權重必須高於0.1（五個單位中最低值），低於0.5（五個單位中最高值），項目2、3類推，三個項目的權重總和必須等於1，在此限制範圍內各自設定每個項目最有利的權重比例，計算可能得到的最佳值。於是甲、乙、丙、丁、戊各依其最有利的算法來定其權重。綜合總分計算式為：

條件： $W_1 + W_2 + W_3 = 1$

$$0.1 \leq W_1 \leq 0.5$$

$$0.1 \leq W_2 \leq 0.6$$

$$0.3 \leq W_3 \leq 0.7$$

$$\text{甲：max. } 86w_1 + 70w_2 + 81w_3 = 82.4 \text{ (排名1)}$$

$$\text{乙：max. } 63w_1 + 78w_2 + 85w_3 = 81.4 \text{ (排名2)}$$

$$\text{丙：max. } 72w_1 + 68w_2 + 86w_3 = 81.4 \text{ (排名2)}$$

$$\text{丁：max. } 51w_1 + 81w_2 + 72w_3 = 75.3 \text{ (排名5)}$$

$$\text{戊：max. } 79w_1 + 76w_2 + 74w_3 = 76.9 \text{ (排名4)}$$

值得一提的是，固定權重、自定權重、最佳權重這三種的評比結果（各單位的排名順序），差異並不大。



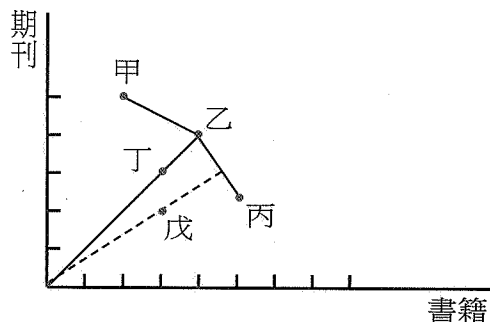
參、柏瑞圖最佳解 (Pareto Optimum)

柏瑞圖最佳解為各單位依各評審準則被其他單位之超越程度計算一相對指標。只要該單位被評比的準則項目中有一項未被其他單位的表現所超越，就算最佳；只有全部的項目都被超越才可評定其為沒有效率。舉例說明如下。

一、產出面

圖書館	書籍	期刊	理想值	效率
甲	20	50	(20,50)	1.00
乙	40	40	(40,40)	1.00
丙	50	20	(50,20)	1.00
丁	30	30	(40,40)	0.75
戊	30	20	(45,30)	0.67

此例甲館書籍比乙館少，被乙所超越，但甲館期刊數比乙館多，又超越乙，就不能說甲比乙有效率；同理甲館和戊館也不能比較，因為兩館各有一項表現較佳，未被對方超越。要評估到底何者較有效率，可將五館書籍、期刊數畫成座標圖，如下：



如圖顯示，被超越的單位會出現在左下方，右上方的點則是表現佳的單位。將最右上方的各點連成一線，落在線左下方的點均是被超越的單位，而在線上的各點即是柏瑞圖最佳解。

本例甲乙丙三館均是有效率的圖書館，這三者之間是不能互相評比的，這三者均在最佳解的前緣，其書籍、期刊數的理想值等於其各自的表現，效率均為 1。

丁戊效率的計算，須先分別將丁戊與原點連線，其連線與柏瑞圖最佳解連線相交的點，即為其理想值，此例丁的理想值恰為乙(40, 40)，戊的理想值則為交點上的點座標值計算結果為(45, 30)。

$(\text{原點到丁的距離}) \div (\text{原點到乙的距離}) = \text{丁的效率}$

$(\text{原點到戊的距離}) \div (\text{原點到交點的距離}) = \text{戊的效率}$

如果丁的表現達到乙的水準，戊的表現達到交點的水準，丁戊就能成為柏瑞圖最佳解，就可稱得上有效率。易言之，此評估法可提供未達效率的圖書館改進的參考。

二、投入面

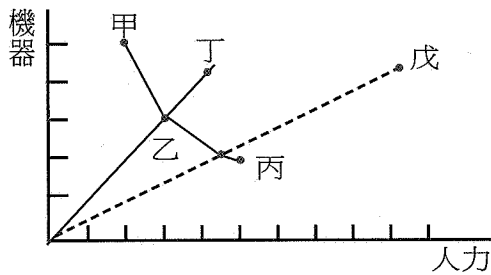
效率可由產出面及投入面來看，產出較多自然投入也較多，投入少則產出相對的少。就學校而言，學生多當然要有較多的書及館員，在評估只看規模的情形下，如一校兩百個館員分配給七萬個學生，另一校一百個館員分配給七千個學生，以此作效率評估是不公平的，故另外要考慮投入量。



再來看下面的例子：

生產單位	人力	機器	理想值	效率
甲	20	50	(20,50)	1.00
乙	30	30	(30,30)	1.00
丙	50	20	(50,20)	1.00
丁	40	40	(30,30)	0.75
戊	92	44	(46,22)	0.50

甲、乙、丙、丁、戊各用不同量的人力及機器生產一單位產品，則投入最少可產生一單位者最有效率。投入面與產出面不同，產出愈大愈好，投入則要愈少愈好，故畫成座標之後，位於左下方者愈佳。圖左下方最外圍的點的連線，且所有的點必須在右上方，即為柏瑞圖最佳解（甲乙丙三單位），丁戊則是沒有效率的。



甲乙丙三館均在最佳解的前緣，其人力與機器組合的理想值恰等於其各自的表現，效率均為 1。而丁戊的理想值，仍為丁戊與原點連線後，在柏瑞圖最佳解連線上的交點，計算結果分別是 (30,30) 與 (46,22)，效率的計算，也是丁戊與原點距

離和丁戊理想值與原點距離的比值，分別是 0.75 及 0.50。

以數學模式來看，柏瑞圖最佳解評估法將自定權重的條件再予放寬，所有準則權重的加總不必一定等於 1，只限定各單位所設定的各項準則權重乘以各該項準則得分的加總不得大於 100%，同時各單位所設定的各項準則權重，用於其它單位各該項準則得分的加權結果亦須服膺此限制（不得大於 100%）。在此條件範圍內各自求出最有利自己的權重，即可算出每單位的加權總分，再加以評比。

以產出面的例子為例，其數學模式如下：

$$\text{條件：} 20W_1 + 50W_2 \leq 1$$

$$40W_1 + 40W_2 \leq 1$$

$$50W_1 + 20W_2 \leq 1$$

$$30W_1 + 30W_2 \leq 1$$

$$30W_1 + 20W_2 \leq 1$$

$$W_1, W_2 \geq 0$$

$$\text{甲：} \max. 20w_1 + 50w_2 = 1$$

$$\text{乙：} \max. 40w_1 + 40w_2 = 1$$

$$\text{丙：} \max. 50w_1 + 20w_2 = 1$$

$$\text{丁：} \max. 30w_1 + 30w_2 = 0.75$$

$$\text{戊：} \max. 30w_1 + 20w_2 = 0.67$$

此結果與座標法所求出的效率值是一樣的。同理，投入面的例子亦可由數學模式求得其效率。



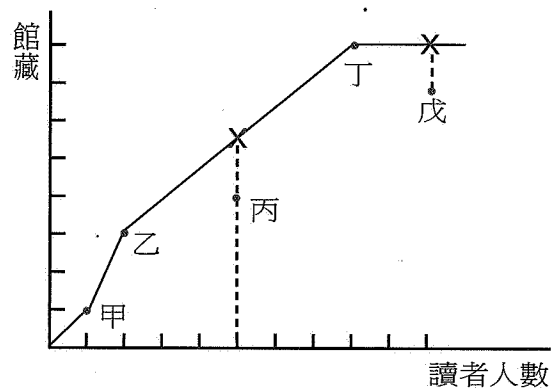
肆、生產函數

圖書館效率評估，不能單單考慮館藏、期刊量、經費、入館人次等產出規模，亦應考慮投入因子，即讀者人數，才具公平性。假設台大學生人數有22000人，東華大學只有250人，投入因子的基準點並不一樣，不能以台大圖書館的藏書、期刊、經費…等規模來要求東華大學圖書館；反之，也不宜以東華大學250個學生有30萬冊藏書的規模，要求台大22000個學生要有 $30萬 \times (22000 \div 250)$ 倍=2640萬冊的藏書規模。

考慮投入因子時，也要有柏瑞圖最佳觀念存在，即隨著投入量的增加，只要產出有所增加即為有效率。換言之，當讀者人數（投入因子）增加時，並不須要等比例增加藏書量（產出因子），只要藏書量有超越其他單位就算有效率，故對受評估的單位而言，這種評估法是最有利的，因為其所採用的條件限制是最寬鬆的。舉例如下：

圖書館	讀者人數	館藏	平均每人冊數	理想館藏	效率
甲	10	10	1.0	10	1.0
乙	20	30	1.5	30	1.0
丙	50	40	0.8	55	0.727
丁	80	80	1.0	80	1.0
戊	100	70	0.7	80	0.875

以平均每人冊數而言，乙最佳，但以此標準衡量其他單位是不公平的，柏瑞圖最佳的觀念是，當學生人數有所增加時，只要圖書量有所增加就可以了，不須強求圖書量一定要等比例增加。將這些數據畫成座標圖如下：



標出館藏與讀者人數之後，將最上面的點（甲、乙、丁三者）連成一直線，此線的特性為從原點斜向右上。圖中，丁館藏書比戊多，而人數比戊少，對戊而言，人數比丁多，最起碼書要和丁一樣多才合理，所以要求和丁一樣多的藏書對戊而言是最有利的條件，故丁點之後的直線乃呈水平。



所連成的直線稱為生產函數，表示有多少投入應該有多少產出。以丙而言，依其讀者人數的規模，所對應的理想館藏量應該是交點（在生產函數上的點），計算結果是55。把現有的館藏量除以應該有的理想館藏量就是該單位的效率，所以丙的效率就是 $40 \div 55 = 0.727$ 。從圖形來看，則是（丙的高度） \div （丙撞到生產函數的高度）。同理，（戊的高度） \div （戊撞到生產函數的高度）即為戊的效率值。

投入與產出均包含很多項目時，不易從圖形求得效率，可透過數學模式解決，如下式：

$$\begin{aligned} \text{條件：} & 10W / (V_0 + 10V_1) \leq 1 \\ & 30W / (V_0 + 20V_1) \leq 1 \\ & 40W / (V_0 + 50V_1) \leq 1 \\ & 80W / (V_0 + 80V_1) \leq 1 \\ & 70W / (V_0 + 100V_1) \leq 1 \\ & W, V_1 \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{甲：} & \max. 10W / (V_0 + 10V_1) = 1 \\ \text{乙：} & \max. 30W / (V_0 + 20V_1) = 1 \\ \text{丙：} & \max. 40W / (V_0 + 50V_1) = 0.727 \\ \text{丁：} & \max. 80W / (V_0 + 80V_1) = 1 \\ \text{戊：} & \max. 70W / (V_0 + 100V_1) = 0.875 \end{aligned}$$

通式：

令 X_{ij} = 第 i 生產單位所使用第 j 生產因子之量

Y_{ij} = 第 i 生產單位所生產第 j 產品之量

P_i = 第 i 生產單位之生產力

m = 投入因子項數

n = 產品項數

k = 生產單位個數

$$P_i = \frac{W_1 Y_{i1} + W_2 Y_{i2} + \dots + W_n Y_{in}}{V_1 X_{i1} + V_2 X_{i2} + \dots + V_m X_{im}}$$

計算第 i 生產單位之效率 E_i ：

$$E_i = \max. \frac{W_1 Y_{i1} + W_2 Y_{i2} + \dots + W_n Y_{in}}{V_0 + V_1 X_{i1} + V_2 X_{i2} + \dots + V_m X_{im}}$$

$$\text{條件：} \frac{W_1 Y_{i1} + W_2 Y_{i2} + \dots + W_n Y_{in}}{V_0 + V_1 X_{i1} + V_2 X_{i2} + \dots + V_m X_{im}} \leq 1$$

$$\frac{W_1 Y_{21} + W_2 Y_{22} + \dots + W_n Y_{2n}}{V_0 + V_1 X_{21} + V_2 X_{22} + \dots + V_m X_{2m}} \leq 1$$

$$\frac{W_1 Y_{k1} + W_2 Y_{k2} + \dots + W_n Y_{kn}}{V_0 + V_1 X_{k1} + V_2 X_{k2} + \dots + V_m X_{km}} \leq 1$$

$$W_1, W_2, \dots, W_n, V_1, V_2, \dots, V_m \geq 0$$

生產力：為投入因子項的加權組合，即“每個項目得分乘以權重”當分母，“各項產出乘以權重加權”當分子，其比值即生產力，其中困難之處為權重的訂定，在柏瑞圖最佳解中有很好的解決。



伍、服務品質與效率的觀念

假設有一所學校有一萬名學生十位館員，另一所學校有一萬名學生五十位館員，十位館員的學校認為其有效率，反之五十位館員的學校認為其服務好。以效率來看，館員人數當投入因子，學生當成被服務的產出，結果是十位館員者有效率，但從服務本身來看，假設每個人的服務品質一樣，五十人服務一萬人，十人服務一萬人，五十人服務一萬人的服務品質一定比較好，在以服務為導向的單位，評估時要把生產觀念倒過來，把讀者當投入因子，而非產出因子，把經濟學上傳統的投入變成產出，所以100萬冊書給讀者閱讀，這100萬冊書本為投入因子，五十位館員本為投入，現反過來為產出因子，館員重要是服務品質，人越多，理論上，服務品質越好。

我曾參與工專評鑑，評估其中的工業工程與管理科，評估項目教育部規定(1)師資(30%)；(2)課程(20%)；(3)設備(25%)；(4)行政資源(20%)；(5)教學目標(5%)來評分，因其中教學目標的評估較困難，所以我只針對前面四項來評估，評鑑結果，我以柏瑞圖最佳評估的成績和委員們評估的最後順序是一模一樣。

我另有一研究是評估台灣省林務局十三個林管處，評估結果很客觀並具代表性，我發現不論是大家集體意見決定的權重或採用對自己最有利的權重，其結果差距不大。

希望此次大學圖書館績效評估結果可作為各圖書館向學校爭取經費、人力的依據。

本文為「圖書館績效評估研討會」演講記錄，由蔡崇慧小姐記錄，並經主講者寓目，同意刊登。