



本書旨在提供「管理」學習、應用者一個清晰的概念，
提供讀者練習用，以幫助讀者加速了解其中精髓，
是以本書之內容並不是以「深奧」為導向，
所敘述的都是「基本的」方法。

績效評估

對於學習「管理」學門的學子而言，「績效評估」是一門無可避免、必須學習的學問。評估績效的方法有很多種，學者們常用的有比例法、迴歸分析法。但是這些方法各有侷限性，且都不如「資料包絡分析法」的客觀和應用範圍較廣。

之資料包絡分析法

薄喬萍 / 著

績效評估

本書之書寫方式，不強調太多深奧之理論發展，而是從最基本的「線性規劃」開始介紹，每一個公式之應用，也都有簡易的例題說明，每章之後皆附有習題，以供同學練習、加強該章之觀念，習題中有些較難的題目，都以「*」作出區分，數理強。



五南文化事業

ISBN 957-11-4126-7 [494]



9 789571 114126

五南圖書出版公司

績效評估 之資料包絡分析法

薄 喬 萍 著

義守大學語文暨傳播學院院長

五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

績效評估之資料包絡分析法 / 薄喬萍著. -
初版. - 臺北市 : 五南, 2005[民 94]
面 ; 公分
參考書目:面
ISBN 957-11-4126-7(平裝)

1. 企業管理 - 評鑑

494.01

94018419

1H33

績效評估之資料包絡分析法

作 者 薄喬萍 (394.4)

編 輯 劉芸蓁

出版者 五南圖書出版股份有限公司

發行人 楊榮川

地 址：台北市大安區 106
和平東路二段 339 號 4 樓

電 話：(02)27055066 (代表號)

傳 真：(02)27066100

劃 撥：0106895-3

網 址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：wunan@wunan.com.tw

顧 問 財團法人資訊工業策進會科技法律中心

版 刷 2005 年 11 月 初版一刷

定 價 300 元

版權所有・請予尊重

序

對於各單位績效之評估，可以幫助決策者了解該單位執行業績之情形，如果所評估的績效良好，就表示此單位值得稱許，對於該單位所承辦的方案，應該繼續執行，甚至應該增加投資，加強收益效果；若是所評估的效率不佳，決策者就可以考慮減少該案的投資量，甚至於取消此一方案。

因此，對於學習「管理」學門的學子而言，「績效評估」應該是一門無可避免、必須學習的學問。評估績效的方法有很多種，學者們常用的有比例法、迴歸分析法。但是這些方法各有侷限性，且都不如「資料包絡分析法」的客觀和應用範圍較廣。

每一個受評單位，各有不同的特性，如果想要在全部的受評單位之間，找到一個共同的評量基準，恐怕是不太容易，將就了甲方，就免不了會損害到乙方的權益；當然，更無法兼顧到全體的利益。然而，資料包絡分析法其應用的特性，在於強調以受評者本身最優惠的條件，與其他各受評單位，共同評估出經營之效率，此效率值之產生，不僅是客觀的、大家都參與評估的，而且也是以受評者各種表現中最突出的項目，施以最強調的權數，每一位受評者都可以感受到最有利的評估待遇。

然而，對於這麼好用的學問，坊間所能見到的教科書並不多，所見到的一些研究生論文也是很片段地整理自一些已發表的期刊論著；筆者所見過十一本有關「資料包絡分析法」的教科書，其中兩本為中文書，九本為英文書（應該還有其他的外文教科書，請原諒筆者才疏學淺，未及一一拜讀），這些書看起來像是教科書，但是卻都沒有習題，文中也缺乏實例演算之介紹；又，研讀「資料包絡分析法」之前，應該先要有「線性規劃」之「對偶問題」的觀念，一般讀者如果數理不強，又沒有學過線性規劃者，恐怕不易吸收。有鑑於此，本書之書寫方式，不強調太多深奧之理論發展，而是從最基本的「線性規劃」開始介紹，每一個公式之應用也都有簡易的例題說明，每章之後皆附有習題，以供同學練習、加強該章之觀念，習題中有些較難的題目，都以「*」作出區分，數理強的同學歡迎加入討論這



些習題，否則跳過不論，也不會影響整體的教學。

筆者撰寫本書的用意，旨在提供「管理」學習者、應用者一個清晰的概念，提供大家一些練習用的習題，可以幫助學習者，對於本書之內容加速了解其中的精髓，是以本書之內容並不是以「深奧」為導向，所敘述的都是「基本的」方法，讀者們若是還想更進一層精進，可以再閱讀本書文末所介紹的參考文獻。

目 錄

序

i

第1章 緒 論

1

- 一、包絡線的基本概念 ▶ 5
- 二、績效評量常見之投入、產出變項 ▶ 7
- 三、本書架構 ▶ 15
- 習 題 ▶ 16

第2章 線性規劃

17

- 一、線性規劃模式之建立 ▶ 19
- 二、圖解法 ▶ 20
- 三、解線性方程式 ▶ 27
- 四、單體法原理 ▶ 29
- 五、表解單體法 ▶ 32
- 六、如何尋找初始之可行基本變數 ▶ 35
- 七、對偶理論 ▶ 38
- 習 題 ▶ 48

第3章 CCR 模式

51

- 一、CCR 投入導向模式 ▶ 53
- 二、CCR 產出導向模式 ▶ 62



習題 ▶ 65



第4章 BCC 模式

69

一、投入導向之 BCC 模式 ▶ 71

二、產出導向之 BCC 模式 ▶ 78

習題 ▶ 81



第5章 特殊應用模式

83

一、Additive CCR 模式 ▶ 85

二、Additive BCC 模式 ▶ 87

三、交叉效率分析模式 ▶ 88

四、視窗分析 ▶ 92

五、Malmquist 指數分析 ▶ 97

習題 ▶ 110



第6章 規模報酬

113

一、BCC 規模報酬 ▶ 115

二、最適生產規模 ▶ 120

三、成本效率模式 ▶ 121

四、收入目標模式 ▶ 124

習題 ▶ 127



第7章 DEA 延伸模式

129

一、保證範圍模式 ▶ 131

二、非控制變數模式 ▶ 139

三、擁擠概念 ▶ 142

四、排序與檢定 ▶ 145

習 題 ▶ 151

第 8 章 資料包絡法之特性及應用程序

153

一、決定研究對象之母體 ▶ 155

二、設定分析目的 ▶ 157

三、篩選受評單位 ▶ 158

四、投入與產出項之選擇 ▶ 158

五、以組織目標及相關分析檢視投入、產出項 ▶ 159

六、以相關分析檢視投入、產出變項之關係 ▶ 160

七、選擇及確認 DEA 模式 ▶ 161

八、結果分析與解釋 ▶ 162

習 題 ▶ 170

參考文獻

173

習題解答

177

中文附錄

211

英文附錄

227



Chapter 1

緒論

以經濟學的眼光來看，當某個經營單位投入（Input）的愈少，而產出（Output）愈多，就顯示這個單位的「績效」表現得愈好。衡量這種績效的優劣，可以使用「效率」作為評估的標準。

以投入與產出之比較，可將「效率」定義為：

$$\text{效率} = \frac{\text{各單位產出量之加權總和}}{\text{各單位投入量之加權總和}} \quad (1.1)$$

至於權數之估計方法，請參閱本書第七章。

評估一個單位效率的方法，常用的有：

（一）比例分析法（Ratio Analysis）

通常所見到的有：學生報到率、發表論文之比率、得獎率、師生比等。但是，這個方法只能處理單項投入及單項產出；至於多項投入及多項產出，有些學者試圖以「加權」方法，將多項投入、產出，合成一個投入變項、一個產出變項，但是，這種處理方式只能解決局部的問題，尤其對於權數之決定仍嫌過於主觀，因此此法就不能算是很適用的績效評估方法。

（二）迴歸分析法（Regression Analysis）

以各受評單位之績效或是各種「產出變項」為應變數，各種投入變項作為自變數，以迴歸分析的方法，找出自變數與應變數之間的關係。但是，此法先要假設各種資料數據應滿足線性關係；各變數以及所估計之殘差等，其分配皆應滿足常態分配之假設，各觀測值數目或是受評單位數不宜太少，這些都是分析之前的限制，而且所得出的結果只是一種估計期望值，並不能得出精確的比較值。



(三)資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA)

此法可以同時處理多項投入及產出，由於 DEA 所得出的效率前緣，是由各受評單位最有利的條件下的組合線，因此，以此線作為其他單位的目標，既有相互比較的功能，而且分析之結果也比較能使各單位願意接受。另外，DEA 還可以評估各受評單位在不同時期的「績效」，從各時期發展的過程中還可以看出該受評單位是否已有進步，或是仍然遲滯不前。

綜觀以上三種常見的績效評估方法，可以看出資料包絡分析法所能應用的範圍較廣，比較適用於一般的績效評估問題。當然，DEA 也不是萬靈丹，免不了也有以下使用上的限制：

1. 投入及產出的數據資料要非常明確，因此，不適於類目變數 (Categorical Variable) 或是虛假變數 (Dummy Variable)，否則評估的結果將有偏差。
2. 受評單位之間要求「同質性」，亦即，性質不同或是規模不同的各種單位不宜相互比較。
3. DEA 所評估出的結果，是各單位之間的相對效率，並非絕對效率，因此，不宜將所評估的「相對效率」作為絕對值使用。
4. 對於資料數據極為敏感，因此，所欲評估的資料應求正確無誤。

一、包絡線的基本概念

為了評估一組決策單位（Decision Making Unit, DMU; DEA 常以 DMU 代替各受評單位）之相對效率，義大利經濟學家派瑞圖（Pareto, 1927）提出了「包絡線分析法」，這是在客觀環境對於受評單位之最有利的情況下，所得出的評估分析。此種方法主要是以各單位本身的立場，也包含了決策者的主觀性，所得出的評估結果，這是一種比較受到大眾所願接受的評估方法。

不同的投入組合所能得到最大的產出函數，稱之為「生產函數」（Product Function）。一般的投入所能獲得的產出，都是小於或等於生產函數的產量，因此，生產函數是各種產量的最大前緣，所以也稱之為「生產前緣」（Product Frontier）。

根據生產前緣來評估決策單位的效率，一種是有母數的生產函數，例如常見的 Cobb-Douglas 函數 $Y = ax_1^b x_2^c$ ；另一種則是 Farrell（1957）所研究的無母數方法，亦即本書所欲討論的「包絡線分析法」之生產前緣。茲舉例說明包絡線分析法之原理。

例題 1-1

假設有六個生產工廠，其投入項（ X ）及產出項（ Y ）之資料如下：

工廠	投入（ X ）	產出（ Y ）
A	3	2
B	4	5
C	6	6
D	7	5
E	5	5
F	6.5	6

將此六個工廠之投入、產出資料，繪於 (X, Y) 平面圖，如圖 1.1 所示：

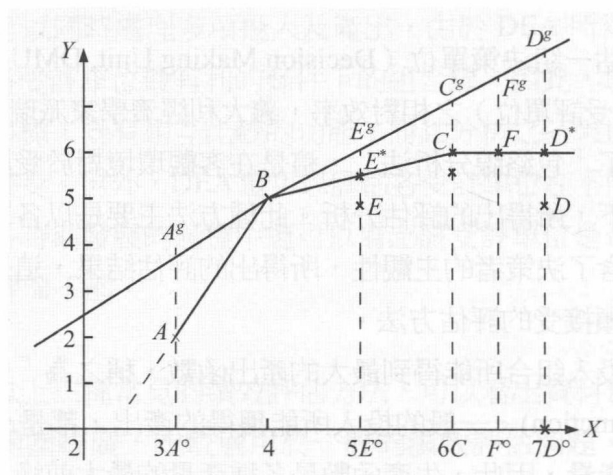


圖 1.1 六個工廠之單一投入、單一產出圖

圖 1.1 中，將工廠 A 、 B 、 C 、 F 之連線作為評估各工廠效率的生產函數，此時， A 、 B 、 C 、 F 四工廠之座標，坐落於生產函數上，因此，其投入效率值為“1”，而工廠 E 、 D 位於生產函數下方（縱座標為產出，因此，在相同的投入 X 之下， Y 值愈高，其投入效率就愈大）。設各工廠之座標點於 X 軸之垂足點，各令為 A^0 、 B^0 、 $\dots$ 、 F^0 ，而 E 、 D 點垂線於生產函數， A - B - C - F 連線之交點，令為 E^* 、 D^* ，則以幾何比例之觀點，可求出其投入之效率值為：

$$\theta_E = \frac{\overline{E^0 E}}{\overline{E^0 E^*}} = \frac{5}{5.5} = 0.91$$

$$\theta_D = \frac{\overline{D^0 D}}{\overline{D^0 D^*}} = \frac{5}{6} = 0.83$$

工廠 F 之座標位於超出工廠 C 之水平線上，表示投入量雖增，但產出量未增，因此，在「規模報酬可變動」的情形下，工廠 F 之效率為“1”。

若是「規模報酬固定」之情形下，亦即當投入量等比例增加時，產出量亦應等比例增加。

圖 1.1 中，由原點所發出的「等斜率」通過六個工廠座標最外緣的直線，即為固定規模報酬下的生產函數，此時只有工廠 *B* 之座標落於此固定規模報酬之生產函數上。以此種觀點視之，工廠 *B* 為「有效率」之單位，而其他各工廠之固定規模報酬效率分別為：

$$\theta_A = \frac{\overline{A^0 A}}{\overline{A^0 A^g}} = \frac{2}{3.95} = 0.53$$

$$\theta_B = 1.0$$

$$\theta_C = \frac{\overline{C^0 C}}{\overline{C^0 C^g}} = \frac{6}{7.5} = 0.80$$

$$\theta_D = \frac{\overline{D^0 D}}{\overline{D^0 D^g}} = \frac{5}{8.75} = 0.57$$

$$\theta_E = \frac{\overline{E^0 E}}{\overline{E^0 E^g}} = \frac{5}{6.25} = 0.80$$

$$\theta_F = \frac{\overline{F^0 F}}{\overline{F^0 F^g}} = \frac{6}{8.125} = 0.74$$

圖 1.1 所介紹的是一個投入項、一個產出項，如此簡單的幾何圖形，可以在二度空間繪出，本章以此作為範例說明包絡線之意義。至於多項投入、產出，則須使用本書第三章以後所介紹的各種 DEA 法分析。

二、績效評量常見之投入、產出變項

資料包絡分析法最主要的功能就是績效的評估，而績效評估端視



「投入」與「產出」之相對比較。當討論某行業之相對績效時，首先要思考哪些是主要的投入與產出變項，然後蒐集資料，開始分析。茲將歷年各學者對於不同行業所研究的「投入」與「產出」臚列於下，提供各位讀者未來參與研究時使用：

受評單位	投入變項	產出變項
醫院	住院日費用	老人住院日數
	內外科醫生數	兒童住院日數
	專職人員工時數	女性住院日數
	醫療材料成本	其他患者住院日數
	總病床數	健保老人住院日數
	護理人員人數	非健保老人住院日數
	醫療助理人數	實習護士數
	行政管理人數	實習住院醫師數
	行政人員工時數	成年病人住院日數
	其他人員工時數	急性住院日數
	淨資產	手術人次
	兼任醫師數	加護病房（人／日）
	醫療技術人員人數	門急診人次
	藥品及其他供應成本	貧民病人住院（人／日）
	儀器成本	內科工作量加權數
	實習生工時數	精神科工作量加權數
	服務地區人口數	外科工作量加權數
	服務複雜度	居家護理工作量加權數
	醫院規模	門診工作量加權數
	營運費用	中級看護工作量加權數
	居家照護時數	醫師服務病人人數
	直接人力成本	護理人員服務人數
	間接人力成本	技術人員服務人數
	耗材設備費用	重病出院人數