

## 我國各縣市財政支出與經營績效之研究

章定煊 劉小蘭 尚瑞國\*

論文收件日期：九十年八月二十日

論文接受日期：九十一年六月六日

### 摘 要

近年來，臺灣地區隨著國民所得與民主化程度與日俱高，民眾開始主動要求政府提昇其生活品質。然而自開始實施地方自治以來，各地方縣市政府的租稅收入無法支應其從事地方建設發展活動所需之財政支出，必須仰賴中央政府的補助。但臺灣地區各縣市間，平均每人歲出差異甚大，同時其產業與人口分布亦不平均，生活環境品質不一。在這種情況下，對中央決策單位而言，若能事先掌握各縣市地方政府的相對經營績效，對於進行配置有限財政資源時，必定能有相當的幫助。有鑑於此，本文將以數學線性規劃的技巧架構生產函數，不預設函數形式以及投入產出權數，可以處理多產出與多投入效率評估問題的「資料包絡分析」(data envelopment analysis ; DEA)對臺灣地區23縣市之經營效率進行評估。除此之外，亦將進一步地分析探討各縣市之區位、政治形勢等因素對各縣市經營效率所造成的影響，希望藉此能提供相關決策者在進行預算配置時的參考依據。

關鍵字：地方財政、經營效率、資料包絡分析

---

\* 作者依序為景文技術學院財政稅務系講師暨國立政治大學地政系博士班研究生、國立政治大學地政系教授、景文技術學院財政稅務系助理教授，感謝李佳樺、張懿淳兩位同學在蒐集資料上的協助，文中若有任何疏失當由作者負責。

# A Study of the Evaluation of the Local Government Expenditure and the Operational Efficiency in Taiwan Area

Ding-Hsuan Chang, Hsiao-Lan Liu, Jui-Kou Sang

## Abstract

Due to the increasing of economic development and democratization, people will ask government to promote the quality of living environment. But the local tax cannot cover the local expenditure, they need the support from the central government. How the central government distributes the money? And how the local government pursues the highest efficiency under the limited budget? Especially the difference of final statement of expenditure per person among the prefectures is very large. On the other hands, the population and industrial distribution is uneven. They are the important issue for all governments. Therefore, this paper applied the DEA(data envelopment analysis) to evaluate the operational efficiency in 23 prefectures in Taiwan Area. We also talk about the factors which influence the operational efficiency.

**Keywords:** Local Finance, Operational Efficiency, DEA

## 一、前言

近年來，臺灣地區隨著國民所得與民主化程度與日俱高，民眾開始主動要求政府提昇其生活品質。然而自開始實施地方自治以來，由於政治現實的考量與權宜，使得憲法上有關「凡事務有一致的性質者劃歸中央；有因地制宜之性質者劃歸地方」之精神一直無法落實。在中央政府「集權」又「集錢」的情況下，各地方縣市政府的租稅收入根本無法支應其從事地方建設發展活動所需之財政支出，而有相當高的比例必須仰賴中央政府的補助，<sup>註1</sup>使得其成為依靠中央政府挹注財政執行中央相關政策

(例如醫療、教育、環保、產業政策等)之代理者(執行者)。

但臺灣地區各縣市間，平均每人歲出差異甚大，根據經建會統計，民國八十八年臺灣地區每人平均歲出最高為臺北市之\$67,755，最低為臺北縣之\$16,659；另一方面，臺灣地區產業與人口分布不均，各地之生活環境品質不一，在這種情況下，對中央決策單位而言，若能事先掌握各縣市相對發展狀況，對於進行配置有限財政資源時，必定能有相當的幫助。此外對地方縣市首長來而言否能在有限的財政預算下，謀求最高的經營績效，以獲得民眾的支持，進而增加繼續執政的機會，亦為其所關切與努力的課題。因此財政支出與地方經營效率關係之探討有其必要性，爰引發本文研究之動機。

過去學者對於地方財政之研究主要是以制度法規面或政治面進行探討(如陳美智，1996；陳恆鈞，1999；李佳振，1997等)，或者僅從支出面與收入面進行檢討，(如林淑幸，1995；趙昌恕，1993；陳丹華，1992；許雙全，1991等)。或是探討財政支出與地方經濟發展之關係(施碧瑤，1994)。有關財政支出與地方發展效率之研究並不多。

目前實證文獻上較常見的衡量經營效率方法，為不需預設函數形式以及投入產出權數，無須對生產者行為作利潤極大化或成本極小化的假設，也不需要價格指標做為依據，有利於分析處理非市場性的財貨與勞務，可以處理多產出與多投入效率評估問題的「資料包絡分析」(data envelopment analysis; DEA)。由Charnes, Cooper, and Rhode(1978, 1981)以及Banker, Charnes, and Cooper(1984)所發展的CCR以及BCC模型，已經為國內外研究者所廣泛運用於各領域的實證分析上。<sup>註2</sup>雖然在都市及區域發展研究領域的應用上目前並不多，但Desai and Storbeck(1990)認為DEA具有多目標(multiple objects)的特性，能夠處理多投入與多產出的問題，適合於相對空間效率(relative spatial efficiency)的研究。Stolp(1990)亦指出傳統上都市或區域發展研究，所經常使用之固定替代彈性(constant elastic of substitution)模型、Cobb-Douglas模型，其不但僅能處理單投入與單產出之生產關係，而且經常建立在相當強烈且無法驗證的函數假設上，DEA則無這些缺點。

因此，近年來逐漸有研究者開始利用DEA之CCR與BCC模型進行都市與區域經濟的研究。例如Charnes, Cooper and Li(1989)以6個投入產出變數應用CCR模型對

---

註1. 根據歐俊男、謝文盛、沈旭萍(2000)的統計，在1986年至1997年這段期間，除了北、高兩大院轄市外，其他各縣市政府補助收入佔其支出比例平均高達了40%。

註2. 其應用領域包括非營利組織、都市、公共部門行政機關、營利機構等績效評估上，相關文獻的彙整與討論參考Fried, Lovell and Schmidt(1993)；Seiford(1996)；Sexton(1996)。

中國大陸 1983 年與 1984 年 28 個主要城市的經濟效率進行評估；Desai, Haynes and Storbeck(1994)亦利用CCR模型所估計出的相對空間效率，進行設施基地區位(sites location)的選擇。

在國內相關研究方面，曾國雄、李穗玲(1996)以9個投入產出變數利用CCR模型，對1990年與1995年臺灣地區23縣市的發展效率進行評估比較；陳湘裕(1996)以8個投入產出變數利用CCR模型，對1986年與1991年臺灣地區22縣市的經濟效率進行評估；張曜麟(1997)以個投入產出變數利用CCR、BCC模型，對1991年以及1995年臺灣地區90個都市的發展效率進行比較分析。

上述的研究雖然為後續的研究提供了良好的基礎與視野，但是其均未能對地方政府財政支出與地方發展等論題進行討論。除此之外，在模型與方法上亦可以歸納出數點值得改進的地方。首先，在DEA模型的選用上，由於CCR模型假設固定規模報酬(constant return to scale)，適用於決策單位(Decision Making Unit; DMU)處於最適規模(optimal scale)時進行效率評估。然而在現實狀況下，不完全競爭以及社經環境的限制，經常造成決策單位無法位於最適規模，因此僅利用CCR模型進行效率評估可能並不適當。同時，生產技術可能的變化，亦會對利用不同期間實證資料所計算之效率指標產生影響，進而造成評估時的偏誤。

其次，由於上述文獻所使用的DEA模型，是一種確定性(deterministic)生產邊界，造成其極具敏感性容易受到界外值(outliers)的干擾(Baure, 1990)，進而對效率估計值產生影響，因此在進行實證分析時，必須要對界外值進行檢測處理以確保估計結果的正確性。

接著，由於投入產出變數的增加，將會降低DEA區分決策單位(DMU)效率高低的的能力，因此在利用DEA進行分析時，自由度(degrees of freedom)問題亦是必須注意的。Banker *et al.*(1989)、Cooper *et al.*(2000)均指出決策單位的個數至少要為投入產出變數個數總和的三倍，方能確保評估結果的有效性。<sup>註3</sup>最後，某些決策者無法控制的外生變數(exogenous variable)會對決策單位的經營效率產生影響，也應該將其納入考量作進一步地分析。

有鑑於此，本文將以數學線性規劃的技巧架構生產函數，不預設函數形式以及投入產出權數，可以處理多產出與多投入效率評估問題的「資料包絡分析」(data envelopment analysis; DEA)對臺灣地區23縣市之財政支出與經營效率進行評估。<sup>註4</sup>相對於前述有關區域都市研究文獻，本文在研究主題上將著重於臺灣地區23縣市財政

---

註3. 曾國雄、李穗玲(1996)；陳湘裕(1996)的分析即有自由度不足的問題。

預算與地方經營效率的評估與分析，希望能提供決策者配置財政資源時的參考之外，實證過程中將模型的選擇、分析自由度、界外值的檢測與處理以及外生變數的影響等問題納入考量分析，以期能夠使分析結果更具有參考價值。除此之外，亦將進一步地分析探討各縣市之區位、政治形勢等因素對各縣市經營效率所造成的影響，希望藉此能提供相關決策者在進行預算配置時的參考依據。

本文的結構除前言大致區分如下：首先實證方法以及實證資料的來源進行闡釋；隨後，對實證分析的結果進行分析討論；本文的最後一節為結語。

## 二、實證方法

### (一)DEA模型

DEA的發展是始於Farrell(1957)提出的不預設函數類型的「非參數邊界分析」(non-parametric frontier)觀念。隨後由Charnes, Cooper, and Rhode(1978)發展出的CCR模型，將Farrell單投入單產出的效率衡量模型擴展為能夠多投入多產出型式，並將此種效率衡量方式加以命名為「資料包絡分析」(data envelopment analysis; DEA)；接著Banker, Charnes, and Cooper(1984)的BCC模型，則更進一步地將CCR模型中固定規模報酬的假設放寬，考慮非固定生產規模的情形。此種以數學線性規劃(linear programming)的技巧架構生產函數求得效率指標的方法，最大的優點，是進行分析時不必事先預設函數形式，避免了模型設定的問題。同時，DEA可以處理多產出與多投入的效率評估問題，而且在投入產出之間，毋須決定其相對的重要性，解決主觀權數決定與加總問題。以下將針對本文實證分析所使用的「產出導向」(output orientation)DEA模型進行簡要的闡釋。<sup>註5</sup>

---

註4. 經濟學上所謂的效率大致上可以區分為技術效率 (technical efficiency) 與價格效率 (price efficiency) 兩種。前者是在生產界線上最大可能產出 (或最小可能投入) 與實際產出 (或投入) 的比值來表示。分析時，只需要生產者實際投入產出量的資料。而後者主要在利潤極大或成本極小的假設下，求取生產者的最適行為。分析時，必須取得要素投入價格以及實際產出的價格，以建構分析所需要的利潤函數或成本函數。Sengupta(1995)指出在投入產出價格隨著市場供需變化而波動的情況下，若採用DEA進行配置效率估計會造成偏誤，所以本文將僅著重於技術效率 (亦稱為經營效率) 衡量與評估。

註5. Farrell(1957)提出「投入導向」(input orientation) 與「產出導向」(output orientation) 兩種形式，前者是在既有的產出量之下，以最小投入量的方式進行效率評估；後者著重於現有投入資源的限制下，以最大產出量來比較決策單位效率之高低，而當投入部份非決策單位(DMU)所能控制時，使用「產出導向」模型進行分析較為適當。有關DEA模型進一步的討論與應用參考 Seiford and Thrall(1990)；Fried *et al.*(1993)；Charnes *et al.*(1997)；Cooper *et al.* (2000)。

將所欲進行經營效率評估的縣市視為決策單位(Decision Making Unit; DMU)，假設有n個，各決策單位 $DMU_i (i = 1, \dots, n)$ 使用m種投入要素 $x_{ij} (i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m)$ ，生產s種產出 $y_{ir} (r = 1, \dots, s)$  ( $x_{ij} \geq 0, y_{ir} \geq 0$ )。Charnes, Cooper and Rhode(1978)的基本觀念就是把這種多投入、多產出的情形利用  $u_r, v_j$  產出投入虛擬乘數 (virtual multiplier) 分別「揉合」成單一投入與單一產出，並以此種「虛擬」的投入產出比率作為決策單位效率衡量的指標，因此決策單位  $o$  的相對效率衡量指標  $h_o(u, v)$  之CCR比值形式(ratio form)可以寫成下式：

$$\begin{aligned}
 \text{Min}_{u,v} \quad h_o(u,v) &= \frac{\sum_{j=1}^m v_j x_{oj}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{or}} \\
 \text{S.T.} \quad \frac{\sum_{j=1}^m v_j x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ir}} &\leq 1 \dots\dots\dots(1) \\
 u_r, v_j &\geq 0, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

從(1)式中發現其有無窮組解，換言之若虛擬乘數( $u^*, v^*$ )為最適解，則在固定規模報酬(constant return to scale)的假設下( $\alpha u^*, \alpha v^*$ )亦為最適解。為了解決這個問題 Charnes and Cooper(1962)令解( $u, v$ )滿足  $\sum_{r=1}^s u_r y_{or} = 1$  將(1)式分數規劃問題(fractional programming problem)轉換成較容易處理的線性規劃問題 (linear programming problem)：

$$\begin{aligned}
 \text{Min}_{u,v} \quad h_o(u,v) &= \frac{\sum_{j=1}^m v_j x_{oj}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{or}} \\
 \text{S.T.} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{or} &= 1 \dots\dots\dots(2) \\
 - \sum_{r=1}^s u_r y_{ir} + \sum_{j=1}^m v_j x_{ij} &\leq 0 \\
 u_r, v_j &\geq 0, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

(2)式的對偶問題(dual problem)可寫成以下的形式：註6

$$\text{Max}_{\theta, \lambda} \phi$$

註6. 在DEA文獻中「對偶問題」(dual problem)亦被稱為「包絡問題」(envelopment problem)，其相對於(2)式有較容易求解的特性，參考 Cooper *et al.*(2000)；而如何將(2)式轉換成(3)式，參考Gass(1985)。

$$\begin{aligned}
 S.T. \quad & \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} - x_{oj} \dots\dots\dots (3) \\
 & \phi y_{or} - \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ir} \geq 0 \\
 & \lambda_i \geq 0, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

在(3)式中，第一個限制條件意味著由 $\lambda_i$ 此一表示參考集合(reference set)內決策單位權重之乘數所「虛擬」的投入量( $\sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij}$ )至少要小於等於被評估決策單位的投入量( $x_{oj}$ )；而第二個限制條件表示由乘數 $\lambda_i$ 「虛擬」決策單位的投入量( $\sum_{i=1}^n \lambda_i y_{ir}$ )至少應等於求取一個 $\phi$ 值使得被評估決策單位的產出量( $\phi y_{or}$ )，該 $\phi$ 值即為被評估決策單位的相對效率衡量指標，其恆大於等於1( $\phi \geq 1$ )當 $\phi = 1$ 時表示決策單位具有經營效率；反之，當 $\phi < 1$ 時則表示不具經營效率。<sup>註7</sup>

在上述對偶問題中，透過對乘數 $\lambda_i$ 加總的限制構成 DEA 方法的包絡面(envelopment surface)。當限制條件為 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$ 時，表示包絡面為變動規模報酬(variable return to scale; VRS)型態，即是所謂的BCC模型；當限制條件為 $\sum_{i=1}^n \lambda_i \leq 1$ 時表示非遞增規模報酬(non-increasing return to scale; NIRS)型態； $\sum_{i=1}^n \lambda_i \geq 1$ 表示非遞減規模報酬(non-decreasing return to scale; NDRS)；不作任何限制，表示包絡面為固定規模報酬(constant return to scale; CRS)型態，即為CCR模型。<sup>註8</sup>

根據Banker, Charnes and Cooper(1984)上述由固定規模報酬所計算出的經營效率，可以進一步分解成為規模效率(scale efficiency; SE)<sup>註9</sup>與變動規模報酬經營效率兩者的乘積，而與亦分別被稱之為總效率(overall efficiency)以及純粹技術效率(pure technical efficiency)，其表示如下：

$$EFF_{CRS} = EFF_{VRS} \times SE \dots\dots\dots (5)$$

其中SE等於1表示決策單位正位於最適規模效率水準；SE大於1時則表示決策單位處於規模無效率的狀態。

值得說明的是，如果想進一步了解規模無效率的決策單位，究竟處於何種規模報酬狀況，以便進行調整改善時，則必須計算出非遞增規模報酬限制條件下之經營效率 $EFF_{NIRS}$ 之後，再跟 $EFF_{CRS}$ 、 $EFF_{VRS}$ 進行比較，即可得知決策單位是處於何種規

註7.在固定規模報酬(CRS)下投入導向與產出導向所估計出之經營效率值互為倒數，但是在變動規模報酬(VRS)下此一關係並不成立，參考 Fried *et al.*(1993：137-144)；Cooper *et al.*(2000：88-91)。

註8.關於包絡面型態的討論參閱 Seiford and Thrall(1990)；Fried *et al.*(1993：121-133)。

註9.所謂規模效率(SE)是指在某一既定產出水準與最適規模邊界(optimal scale frontier)的距離。

模報酬階段。根據 Fare *et al.*(1985)所提出的判斷條件，當  $EFF_{NIRS} > EFF_{VRS}$  時，決策單位處於遞增規模報酬(increasing returns to scale; IRS)階段；當  $EFF_{NIRS} = EFF_{VRS}$  時，決策單位處於遞減規模報酬(decreasing returns to scale; DRS)階段；當  $EFF_{CRS} = EFF_{VRS}$  時，決策單位則是處於固定規模報酬(constant returns to scale; CRS)階段。

## (二)敏感度分析

由於本文實證分析所使用的DEA模型，是利用非隨機線性規畫的方式求解生產邊界(production frontier)，使得所估計出的為一種確定性(deterministic)生產邊界，造成其極具敏感性容易受到界外值(outliers)的干擾，進而對效率估計值產生影響。<sup>註10</sup>

因此在進行實證分析時，本文將以Fare, Grosskopf and Weber(1989)、Dusansky and Wilson(1994)、Wilson(1995)等發展之觀念，利用「摺刀」抽樣(jackknife sampling)方法，<sup>註11</sup>計算每次減少一個決策單位  $DMU_i (i = 1, \dots, n)$  對其他決策單位  $DMU_j (j \neq i)$  效率指標值所造成的影響，<sup>註12</sup>其影響的決策單位數目越多、程度越大表示越有可能成為界外值(outliers)，而在實證分析中應將此種決策單位予以刪除，以確保估計結果的正確性。

## (三)Tobit censored迴歸分析

在DEA效率評估的過程中，某些決策者無法控制的外生(環境)變數會對決策單位的經營效率產生影響，而應將其納入考量作進一步地分析。而目前DEA實證文獻通常是以二階段(two stage)的方式對此一問題進行處理。<sup>註13</sup>亦即在第一階段用DEA模型估計出決策單位的效率值；第二階段再以所估計出之效率值為被解釋變數(dependent variable)，利用迴歸模型衡量外生變數對決策單位效率值的邊際效果(marginal effect)。

然而必須注意的是，由於本文所使用的產出導向(output orientation)DEA模型所估計出來之效率值恆大於1，具有單尾(左尾)截斷的特性，和普通最小平方法

---

註10. 界外值(outliers)亦稱為「有影響的觀測值」(influential observations)其通常來自於樣本資料記錄或衡量上的錯誤，因而造成效率值的估計結果產生偏誤，相關的討論請參閱 Fare, Grosskopf and Weber(1989)；Dusansky and Wilson(1994)；Wilson(1995)。

註11. 關於jackknife方法的討論參考Lohr(1999:304-306)。

註12. 影響程度的計算方式參考Wilson(1995)。

註13. 另一種處理方法則是修改DEA模型直接將外生不可控制的變數放入模型中分析，參考Banker and Morey(1986)；Cooper *et al.*(2000:63-67)。



(OLS)模式中被解釋變數屬連續數有所不同，此時若是以普通最小平方法估計，<sup>註14</sup>其估計結果將會產生偏誤。因此，本文將依循 McCarty and Yaisawarng(1993)、Dusansky and Wilson(1994)、Kooreman(1994)等文獻的作法，利用Tobit censored迴歸模型進行第二階段的實證估計，<sup>註15</sup>其模型表示如下：

$$EFF_i = \beta x_i + e_i \quad \text{if } EFF_i^* > 1$$

$$= 1 \quad \text{if } EFF_i^* \leq 1$$

其中， $EFF_i$ 表示在第一階段利用DEA模型所估計決策單位的效率值； $\beta$ 表示決策者所不能控制的外生變數； $EFF_i^*$ 表示一種「真實但是未觀測到的效率值」(true but unobservable efficiency score)<sup>註16</sup>而 $e_i(e_i \sim N(0, \sigma^2))$ 則表示隨機干擾項 (random term)。

### 三、實證資料

本文實證分析資料主要來自於行政院經濟建設發展委員會都市及住宅發展處所編印之《都市及區域發展統計彙編》，而為了避免技術進步等因素對應用DEA進行效率值估計時可能造成的干擾，本文僅採用 1998年之調查資料作為實證分析的基礎。分析對象為臺灣地區 23縣市，經建會依其所在地理位置分別劃入為北、中、南、東四大區域，其中北部區域都市包括臺北市、基隆市、新竹市、臺北縣、桃園縣、新竹縣、宜蘭縣等 7縣市；中部區域都市包括臺中市、苗栗縣、臺中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣等 6縣市；南部區域都市包括高雄市、臺南市、嘉義市、嘉義縣、臺南縣、高雄縣、屏東縣、澎湖縣等 8縣市；東部區域包括花蓮、臺東二縣。

註14. 例如陳湘裕(1996)。

註15. 值得說明的是，利用Tobit模型進行分析所使用的資料可區分為censored data以及 truncated data兩種型態，所謂的censored data是指被解釋變數(dependent variable)資料型態屬於截斷而解釋變數(independent variable)資料為連續的情形；Truncated data是指被解釋變數與解釋變數資料均有截斷的情況出現，由於本文 Tobit迴歸分析所使用的資料為 censored data，故文中以Tobit censored加以表示。有關Tobit模型的進一步討論請參考 Amemiya(1984)；Kmenta(1997:560-566)。

註16. 在本文分析樣本中，有效率的決策單位其效率值被評定為 1。但是可能有些分析樣本以外(未觀測到的)決策單位，其效率可能比分析樣本中效率值為1的決策單位還來得好，如果以目前實證分析樣本所建構的效率前緣估計這些上未觀察到的決策單位，其效率值會大過 1，有關的討論參考Maddala(1983)。

在實證變數的選取上，以投入而言，由於縣市大小規模，財政總支出相去過大，所以本文以《都市及區域發展統計彙編》中有關各縣市平均每人歲出金額之資料作為投入變數。各縣市政府財政支出之主要目的，根據1996年國土規劃的理念，無非營造一有利的環境，生產環境建設、生活環境改善與生態環境維護間取得一永續發展且均衡的狀態。<sup>註17</sup>因此，在產出變數的選擇方面，主要是參考李朝賢(1989)以及劉鴻喜、李朝賢、王秋原(1994)對於臺灣地區城鄉經濟發展之研究，並考慮相關資料之來源與更新程度，最後歸納整理本文四個產出變數，其對照如表一所示。

生產環境建設代表意義上，本文選取15歲以上民間人口高中以上教育比例為代理變數，根據國土綜合開發計畫，要朝向國際化、自由化、與高科技化發展，這些都需要較高教育程度勞動力，自然需要地方政府營造適當環境。所以該指標表面觀之僅是代表該縣市的教育程度，由深度意義考量，地方政府營造出良好的產業結構發展，才能吸引高教育程度的居民居住，否則將造成人口外流狀態。

生活環境改善國土規劃主要皆是高品質的生活環境，本文選取每萬人刑案發生數與每萬人西醫數為代理變數。本文認為隨著國內經濟發展，國人普遍富裕，日常生活物資不虞匱乏，但是重大刑案發生不斷再經由傳媒的報導，已造成台灣居民心中最大的陰影，如何除卻也是地方政府責無旁貸的使命；其次營造有利的環境，以直接投資或間接吸引相關醫療資源來該縣市服務，避免民眾需要醫師救助時，不至求告無門，是選取理由。生態環境保育部份涉及原住民保留地問題，水源污染、致地盤下陷、集水區與山坡地無計畫濫墾、濫植、山崩、水災等(辛晚教，2000)。此

表一 產出變數對照表

本研究產出變數	李朝賢(1989)；
高中以上人口比例	劉鴻喜、李朝賢、王秋原(1994)
每萬人刑案數	1. 低度發展鄉鎮人口嚴重外流，影響地區發展
每萬人西醫數	2. 高度發展鄉鎮人口密度過高，影響區域均衡發展
垃圾處理量	3. 高等教育太集中，遊憩休閒設施普遍缺乏
	4. 工商業在地區發展上相當不均，有礙區域均衡發展。
	因應國內治安狀況日趨惡化。
	1. 醫療衛生設施不足，垃圾及污水處理設施缺乏。

資料來源：李朝賢(1989)；劉鴻喜、李朝賢、王秋原(1994)。

註17. 請參見行政院經建會(1996)《國土綜合開發計畫》。

部份代理變數取得上有所困難，隨著各縣市經常爆發所謂垃圾大戰，可以發現垃圾問題是最基本的生態問題，也是民眾切身感受，故選取之。

要特別說明的是，這四個代理變數也許不能代表一個縣市政府全部的經營績效，但透過以上的說明，相信已經涵蓋了大多數民眾日常生活較為關心重點，同時教育、醫療、環保、警政等四個項目也是各縣市支出比重較大部份。而在上述的投入變數 - 平均每人歲出的與產出變數 - 每萬人刑案發生數之間，並不符合 isotonicity 的特性，<sup>註18</sup>因此在實證過程中根據 Charnes *et al.*(1985)的作法，將以每萬人刑案發生數的倒數作為 DEA 效率評估時的產出變數。

綜合以上所述，本文第一階段各縣市經營效率的估計，為一單投入多產出之 DEA 模式，其所使用的投入變數為：平均每人歲出(元)；產出變數則為：每萬人刑案發生數(件)、每萬人西醫數(人)、平均每日垃圾處理量(公噸)、15歲以上民間人口高中以上教育程度比例(%)，詳細的資料彙整於表二之中。

除利用 DEA 模型進行各縣市經營效率評估之外，本文亦將某些決策者無法控制的外生(環境)變數納入考量，利用 Tobit censored 迴歸模式分析其對各縣市經營效率所產生的影響。在解釋變數的選取方面，通常地方政府首長的施政基本上受地方議會的監督，若地方政府首長與議會多數屬同一政黨，則可能在缺乏政黨競爭監督的情況下對經營效率產生影響，為了捕此一因素，本文以虛擬變數(dummy variables)  $D1=1$  表示縣市首長與議會多數黨屬於相同政黨。

理論上而言，決策單位規模過小，無法發揮最適規模的優點，規模過大，亦會有不利於經營管理的缺點，因此本文以各縣市人口密度(DENSITY)來表示規模之大小，用以分析其對經營效率的影響。同時，本文以虛擬變數  $D2=1$  表示位於北部區域的縣市，分析其經營效率是否與其他地區縣市有所差別。接著，以變數 FISCAL 表示各縣市財政依賴程度(各縣市補助款收入 / 總歲入)，財政依賴程度越高的縣市表示其財政自主程度越差，用以反映對中央政府補助依賴程度之大小對經營效率之影響。

最後，工業區的設置雖然可以帶來就業機會促進地方繁榮，但是由於廠商的聚集，勢必也會對周遭的環境帶來負面的衝擊與影響，從花蓮對和平水泥專區的抗拒，到新竹科學園區所爆發的環保、用水問題爭議，正凸顯了地方發展與環境保護處於兩難的困境。所以，工業區的開發設置(IAREA)對地方政府經營發展的影響，亦是必須關切問題。詳細資料彙整於表三中。

註18. 所謂的 isotonicity 指在利用 DEA 進行效率評估時，投入產出變數之間須具有同方向變動的關係，亦即投入增加產出亦隨之提高，參考 Golany and Roll(1989)。

表二 1998年臺灣地區23縣市投入產出資料表

	平均每人歲出	每萬人刑案數	每萬人西醫數	垃圾處理量	高中以上人口比率
<b>北部區域都市</b>					
臺北市	67755	93.1	24.5	4329	70.5
基隆市	29446	109.2	13.3	555	55.2
新竹市	22581	121.7	11.0	595	57.8
臺北縣	16659	76.8	7.1	3793	55.4
桃園縣	19362	102.1	13.7	1709	55.8
新竹縣	29425	87.7	7.3	390	53.8
宜蘭縣	25392	73.2	9.7	509	42.9
<b>中部區域都市</b>					
臺中市	29640	168.2	22.6	1278	66.4
苗栗縣	31847	94.3	8.2	762	47.0
臺中縣	19501	70.3	8.4	1496	52.7
彰化縣	19179	91.0	8.9	1284	44.3
南投縣	28319	98.5	8.6	512	42.8
雲林縣	23168	62.1	6.9	762	38.9
<b>南部區域都市</b>					
高雄市	41727	82.5	16.8	1824	62.1
臺南市	25164	113.3	17.2	749	59.7
嘉義市	24009	125.2	22.7	335	63.5
嘉義縣	31675	66.3	4.8	654	36.9
臺南縣	23392	70.5	8.2	1443	45.0
高雄縣	20714	68.8	10.9	1901	50.1
屏東縣	25704	64.6	9.4	1051	47.2
澎湖縣	61852	53.3	10.1	111	48.6
<b>東部區域都市</b>					
花蓮縣	32920	103.7	14.7	534	46.1
臺東縣	41838	80.7	9.0	320	35.8

資料來源：行政院經建會(1999)《都市及區域發展統計彙編》。

表三 1998年臺灣地區23縣市概況表

	首長黨籍	議會多數黨與席次比例	財政依賴程度	人口密度(人)	工業區面積(公頃)
臺北市	民進黨	國民黨(40.02%)	1.57%	9173	469.71
基隆市	民進黨	國民黨(66.67%)	29.29%	2878	625.42
新竹市	民進黨	國民黨(55.17%)	23.33%	3422	534.36
臺北縣	民進黨	國民黨(59.38%)	26.51%	1686	2761.11
桃園縣	民進黨	國民黨(55.56%)	28.77%	1352	3074.91
新竹縣	民進黨	國民黨(53.13%)	42.80%	300	791.10
宜蘭縣	民進黨	國民黨(62.50%)	47.02%	217	613.97
臺中市	民進黨	國民黨(57.92%)	33.55%	5616	794.34
苗栗縣	國民黨	國民黨(66.67%)	53.78%	308	685.04
臺中縣	民進黨	國民黨(64.00%)	27.52%	715	1940.83
彰化縣	國民黨	國民黨(62.96%)	43.31%	1211	683.63
南投縣	無	國民黨(54.29%)	56.55%	133	329.95
雲林縣	國民黨	國民黨(69.44%)	47.77%	580	469.89
高雄市	國民黨	國民黨(59.10%)	13.09%	9520	1003.61
臺南市	民進黨	國民黨(46.34%)	23.94%	4110	950.09
嘉義市	無	國民黨(47.83%)	33.12%	4382	232.39
嘉義縣	民進黨	國民黨(58.33%)	59.18%	297	552.98
臺南縣	民進黨	國民黨(52.50%)	46.79%	546	2420.44
高雄縣	民進黨	國民黨(42.00%)	42.70%	439	2369.33
屏東縣	民進黨	國民黨(50.00%)	51.28%	328	661.90
澎湖縣	國民黨	國民黨(63.16%)	64.45%	705	48.24
花蓮縣	國民黨	國民黨(63.22%)	51.22%	77	532.53
臺東縣	國民黨	國民黨(64.71%)	52.06%	71	148.48

資料來源：中央選舉委員會公職人員選舉資料庫；行政院經建會(1999)《都市及區域發展統計彙編》；歐俊男、謝文盛、沈旭萍(2000)。

由表三則充分顯示出1998年地方政治競爭的激烈性，在中央雖然國民黨仍握有執政優勢，但是地方首長方面23縣市中超過半數的13縣市為在野的民進黨所取得。在地方議會方面國民黨均是握有最多席次的多數黨，且在19個縣市國民黨在議會中均有超過50%以上席次的絕對優勢，對於民進黨或無黨籍的地方首長而言，面對不同政黨在中央與地方議會的監督，政黨競爭的結果是否有利於經營效率的提升，是本文所要了解的。

此外在地方財源方面，在表三中顯示了兩個問題，首先是各縣市財源依賴中央政府挹注補助的程度相去甚遠，相對於較高的北、高二市，部份縣市甚至高於50%，對該縣市的建設到底是地方政府運用得宜或者是中央政府統籌得當，成為不易區分的難題。其次，各地方財源依賴度較低的縣市在1998年大部分為在野政黨所取得，是否意味這些縣市的首長有著較大的揮灑空間，而容易有較好的政績，也值得玩味。

綜合以上Tobit censored迴歸模式中解釋變數(independent variable)的討論，我們初步預期，工業區的開發設置面積(IAREA)越大、各縣市財政自主程度(FISCAL)越高、之縣市對其經營效率會有正面之幫助；而人口密度(DENSITY)越高、縣市首長與議會多數黨屬於相同政黨(D1=1)、位於北部地區(D2=1)等可能對縣市之經營效率產生不利之影響。

## 四、實證結果

### (一)界外值檢測結果

利用非隨機線性規畫所估計的DEA生產邊界，容易受到界外值的影響，因此在實證分析時，必須進行界外值的檢測，以確保估計結果的正確性。依循2.2小節所提出之方法，對本文所使用的實證分析資料進行界外值的檢測，結果列於表四之中。

從表四的檢測結果發現，臺北縣、桃園縣、臺中縣、嘉義市、高雄縣等均會對其他縣市效率估計值造成影響，這些會對其他縣市效率估計值造成影響的縣市，除嘉義市之外，都與臺灣三大都市相鄰(臺北縣、桃園縣之於臺北市、臺中縣之於臺中市、高雄縣之於高雄市)，其中又以臺北縣所影響的縣市數目最多(12個)影響程度也越大(9.945)，顯示臺北縣為最具影響力的觀測值(界外值)。

之所以會產生上數之情況，可能是由於臺北縣與臺北市僅有一水之隔，而臺北市為首善之區，國內五百大企業總部百分之六十均位於此，而產生豐富的就業機

表四 界外值檢測結果彙總表

決策單位	影響決策單位數	影響程度
臺北市	0	0
基隆市	0	0
新竹市	0	0
臺北縣	12	9.945
桃園縣	8	0.403
新竹縣	0	0
宜蘭縣	0	0
臺中市	0	0
苗栗縣	0	0
臺中縣	1	0.002
彰化縣	0	0
南投縣	0	0
雲林縣	0	0
高雄市	0	0
臺南市	0	0
嘉義市	5	1.861
嘉義縣	0	0
臺南縣	0	0
高雄縣	1	0.321
屏東縣	0	0
澎湖縣	0	0
花蓮縣	0	0
臺東縣	0	0

資料來源：本研究計算整理。

會，<sup>註19</sup>而且大型醫療與文教機構均密集於此，但由於臺北市高昂房價，使得許多居民均選擇臺北縣居住，但其就業、就醫、就學相關資源均於臺北市取得，臺北縣受臺北市外部性影響也太深，所以在本文接續的分析中，為了避免對效率估計值造成影響，在本文接續的分析中，將臺北縣從分析樣本中刪除。

註19. 參考中華徵信所(1999)。

## (二)各縣市經營效率估計結果

本文將臺灣地區22個縣市(排除臺北縣),在固定規模報酬(CRS)、非遞增規模報酬(NIRS)、變動規模報酬(VRS)三種生產技術條件設定下估計之經營效率指標、規模效率指標以及各都市處於之規模報酬階段的結果,詳列於表五中。

由表五可以清楚看出,在所有評估的縣市中僅有屬於北部區域都市的桃園縣、

表五 各縣市經營與規模效率值估計結果

決策單位	經營效率			規模效率 (SE)	規模報酬階段
	CRS	NIRS	VRS		
臺北市	1.4364	1.0000	1.0000	1.4364	DRS
基隆市	1.5373	1.1159	1.1159	1.3776	DRS
新竹市	1.1259	1.0560	1.0560	1.0662	DRS
桃園縣	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	CRS
新竹縣	1.5368	1.0839	1.0839	1.4178	DRS
宜蘭縣	1.3168	1.1021	1.1021	1.1948	DRS
臺中市	1.0995	1.0000	1.0000	1.0995	DRS
苗栗縣	1.8863	1.2320	1.2320	1.5284	DRS
臺中縣	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	CRS
彰化縣	1.1527	1.1527	1.0000	1.1527	IRS
南投縣	1.7982	1.3186	1.3186	1.3637	DRS
雲林縣	1.0495	1.0000	1.0000	1.0495	DRS
高雄市	1.7690	1.0000	1.0000	1.7690	DRS
臺南市	1.1747	1.0365	1.0365	1.1333	DRS
嘉義市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	CRS
嘉義縣	1.5319	1.0980	1.0980	1.3952	DRS
臺南縣	1.2030	1.0629	1.0629	1.1318	DRS
高雄縣	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	CRS
屏東縣	1.2062	1.0000	1.0000	1.2062	DRS
澎湖縣	1.4048	1.0000	1.0000	1.4048	DRS
花蓮縣	1.6982	1.2090	1.2090	1.4046	DRS
臺東縣	1.8825	1.2939	1.2939	1.4549	DRS

資料來源：本研究整理。



中部區域都市的臺中縣、南部區域都市的嘉義市與高雄縣，無論是經營效率或是規模效率之估計值均為1，顯示相對於其他縣市其在經營以及規模上均是處於最理想的狀態。

值得注意的是，在表現較差的縣市中，花蓮、臺東與南投均是山多地少，人口散居於山地，而澎湖屬於離島地區，其與西部精華地區聯繫均有嚴重的交通問題，造成這些縣市效率難以發揮，相信國內山地開發與東西部與離島交通建設應有再考量的空間。

而在不具規模效率的18個縣市中，除了彰化縣位於規模報酬遞增(IRS)的階段之外，其餘縣市處於規模報酬遞減(DRS)的狀態。值得注意的是，臺北市、臺中市、高雄市等三個人口集中的都會區以及人口外流的雲林、屏東、澎湖三縣規模無效率是造成其經營無效率的主要原因，顯示所謂南北不平衡與城鄉不均衡所帶來的不僅是所謂財富的不均，更造成政府施政上的困難。政府應設法平衡區域發展，不能任由三大都會區無限制的擴張，將有利於縣市經營效率的提昇。

接著，本文利用Tobit censored迴歸模型，對第四節中所選出之決策者所無法控制的外生(環境)變數對本研究中22縣市經營績效的影響進行評估探討，其結果彙總於表六之中。

值得說明的是，由於本文2.1小節DEA模型所計算之效率指標值大於1時表示決策單位不具效率，因此當Tobit censored迴歸分析解釋變數為正值時，顯示對縣市經營效率有不利的影響，若係數為負值，則表示具有正面的影響。<sup>註20</sup>因此，從表六的結果我們發現：首先，財政依賴程度(FISCAL)變數與總效率 $EFF_{CRS}$ 以及規模效率SE指標間存在顯著同向變動的關係，其表示財政依賴程度越高(財政自主程度越低)，對於各縣市的經營發展效率有負面的影響。此一結果顯示出積極修正僵化與充滿中央「集錢」特色的財政收支劃分法，落實地方自治、財政自主精神將有助於整體區域的均衡發展。其次，人口密度(DENSITY)越高都市經營管理越不容易，對規模效率進而對總效率均產生不良的影響，這也印證了，縮短城鄉發展差距，避免人口過度集中，對於區域之經營發展會有正面的助益。

接著，從虛擬變數的Tobit censored迴歸係數發現，縣市首長若是與議會多數黨屬於相同政黨(D1=1)其會造成經營效率的下降，符合政黨競爭與監督有利於效率提升的假設。此外，相較於其他地區，北部區域(D2=1)對縣市經營效率呈現出負面的影響。此一結果可能肇因於政府長期「重北輕南」，造成人口、產業過度集中於北部區域，因而對經營效率產生影響。至於工業區IAREA的設立，對於各縣市之經營

註20.類似的分析參考羅紀瓊、石滄生、陳國梁(1996)。

表六 效率衡量指Tobit標迴歸分析結果

	$EFF_{CRS}$	$EFF_{VRS}$	SE
截距	3.1639 (4.628)	0.9313 (2.944)	2.6381 (3.523)
D1	0.3507 (2.469)	0.0534 (0.596)	0.2096 (2.817)
D2	0.2863 (2.887)	-0.0239 (-0.225)	0.2618 (3.165)
DENSITY	0.0098 (2.320)	0.0085 (1.586)	0.0010 (2.737)
FISCAL	0.0178 (2.436)	0.0107 (1.034)	0.0269 (3.329)
IAREA	-0.0013 (-1.206)	-0.0021 (-1.983)	-0.0029 (-0.687)
Log-likelihood	-23.2815	-21.6753	18.2930

資料來源：本研究整理；括號內為t值。

效率雖有正面的影響，但其效果並不顯著。如此正凸顯出試圖以設立工業區(或科學園區)來縮小區域發展差距的政策，有其值得思索與討論的空間。

## 五、結 語

本文之研究目的，主要針對臺灣地區23縣市財政預算與地方經營效率進行評估與分析。首先，我們利用1998年臺灣地區23縣市之相關資料，進行界外值的檢測，並以產出導向(output orientation)DEA模型計算各縣市之經營效率，最後以Tobit模式分析影響各縣市經營效率的可能原因。

實證結果發現，在進行界外值檢測時，臺北縣為一具有影響力的界外值，因此，將臺北縣的資料刪除，以22縣市為分析樣本，進行經營效率之評估分析。本文進一步發現，屬於北部區域都市的桃園縣、中部區域都市的臺中縣、南部區域都市的嘉義市與高雄縣，無論是經營效率或是規模效率之估計值均為1，顯示相對於其他縣市其在經營以及規模上均是處於最理想的狀態。而臺北市、臺中市、高雄市等三個人口集中的都會區以及人口外流的雲林、屏東、澎湖三縣規模無效率是造成其

經營無效率的主要原因，。

從Tobit模式分析結果發現，示財政自主程度越高，對於各縣市的經營發展效率有正面的幫助，如此凸顯出落實地方自治、財政自主精神將有助於整體區域的均衡發展。同時，縣市首長若是與議會多數黨屬於相同政黨，其會造成經營效率的下降。此外，相較於其他地區，北部區域(D2=1)對縣市經營效率呈現出負面的影響。此一結果可能肇因於政府長期「重北輕南」，造成人口、產業過度集中於北部區域，因而對經營效率產生影響。而人口密度(DENSITY)越高經營管理越不容易，對規模效率產生負面的影響，顯示政府應設法平衡區域發展，縮小城鄉差距，將有利於縣市經營效率的提昇。

最後，必須加以說明的是，由於DEA分析方法以及資料上的限制，本文分析結果必然無法解釋涵蓋現實所有政經面向，進一步發掘更多的資料對選取投入產出變數作更為嚴謹的論證、將公共支出融通所引起的社會成本等相關問題納入分析範疇以及實證方法上的改進，以期能夠做更嚴謹、更有說服力的論證與說明，這些都是本文後續有待努力的地方，即使如此，本文研究的結果應該是提供決策管理著一個重要的「參考點」。

## 參考文獻

- 中華徵信所，(1999)，《臺灣五百大企業排行》，臺北：中華徵信所。
- 行政院經濟建設發展委員會，(1999)，《都市及區域發展統計彙編》，臺北：行政院經濟建設發展委員會。
- 行政院經濟建設發展委員會，(1996)，《國土綜合開發計畫》，臺北：行政院經濟建設發展委員會。
- 辛晚教，(2000)，政策專題、當前國土規劃問題，〈《政策月刊》53期，3-11。
- 李朝賢，(1989)，〈《均衡地方經濟發展理論與實證之研究》〉，臺灣省政府研究發展考核委員會委託(現為行政院地方研究發展考核委員會)。
- 劉鴻喜、李朝賢、王秋原，(1994)，〈《基層建設與均衡地方發展之規劃研究》〉，臺灣省政府研究發展考核委員會委託(現為行政院地方研究發展考核委員會)。
- 李佳振，(1997)，〈臺灣地方財政之研究—以臺北縣為例〉。《國立中正大學歷史研究所未出版碩士論文》。
- 陳湘裕，(1996)，〈臺灣地區經濟效率之探討〉，〈《國立中山大學公共事務管理研究所未出版碩士論文》〉。

- 張曜麟, (1997), 臺灣地區都市發展效率之研究, 《國立成功大學都市計畫研究所未出版碩士論文》。
- 曾國雄、李穗玲, (1996), 都市發展效率之衡量與評估, 《中華民國區域科學學會論文研討會論文》。
- 歐俊男、謝文盛、沈旭萍, (2000), 臺灣地區政黨政治對地方補助影響之分析, 《2000年公共經濟研討會論文》。
- 傅祖壇、詹滿色、劉錦添, (1992), 生產邊界估計方法、函數型式與個別農場技術效率 - 臺灣稻作與果樹農場之實證, 《經濟論文叢刊》, 20 : 2, 129-153。
- 林淑幸, (1995), 地方財政支出面問題之研究, 《國立政治大學財政研究所未出版碩士論文》。
- 趙昌恕, (1993), 英國地方財政收入面之研究, 《國立政治大學財政研究所未出版碩士論文》。
- 陳丹華, (1992), 臺灣省地方財政水平不均之研究, 《國立政治大學財政研究所未出版碩士論文》。
- 許雙全, (1991), 臺灣區都市財政收支之研究, 《國立政治大學財政研究所未出版碩士論文》。
- 施碧瑤, (1994), 地方財政與地方發展因果關係之檢測 - 臺灣省之實證分析, 《國立成功大學未出版碩士論文》。
- 陳恆均, (1999), 精省後財政收支劃分問題探討, 《中國行政評論》, 8 : 3, 1-22。
- 陳美智, (1996), 地方菁英影響力與財政赤字：以臺中市為例, 《國策研究院從民主化與金融風暴看財政赤字問題研討會論文》。
- 羅紀瓊、石淦生、陳國梁, (1996) 醫院效率之衡量—DEA方法之應用, 《經濟論文》, 24 : 3, 375-396。
- Amemiya, T., (1984), "Tobit Models: a Survey", *Journal of Econometrics*, 24, 3-61.
- 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, 1078-1092.
- Banker, R. D., and R. C. Morey, (1986), "Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Output", *Operations Research*, 34:4, 513-521.
- Banker, R. D., A. Charnes, W. W. Cooper, J. Swarts, and D. A. Thomas, (1989), "An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of Models and Their Uses", *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, 125-163.

- Bannister, G. J. and C. Stolp, (1995), "Regional Concentration and Efficiency in Mexican Manufacturing", *European Journal of Operational Research*, 80, 672-690.
- Baure, P. W., (1990), "Recent Development in the Econometric Estimation of Frontiers", *Journal of Econometrics*, 49, 39-56.
- Charnes, A., and W. W. Cooper, (1962), "Programming with Linear Fractional Functions", *Naval Research Logistics Quarterly*, 9, 181-185.
- Charnes, A., W. W. Cooper and Rhodes, (1978), "Measuring the Efficiency of Decision-Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2:6, 429-444.
- Charnes, A., T. Clark, W. W. Cooper and B. Golany, (1985), "A Development Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U. S. Air Forces", *Annals of Operational Research*, 2, 59-94.
- Charnes, A., W. W. Cooper and S. Li, (1989), "Using Data Envelopment Analysis to Evaluate Efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities", *Socio-Economic Planning Sciences*, 6, 325-344.
- Charnes, A., W. Cooper, A. Y. Lewin and L. M. Seiford, (1997), "*Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*", Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W. and K. Tone, (1997), "Measurement of Inefficiency in Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Estimation", *European Journal of Operation Research*, 98, 72-88.
- 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.
- Desai, A. and J. Stobeck, (1990), "A Data Envelopment Analysis for Spatial Efficiency", *Computers, Environment and Urban Systems*, 14, 145-156.
- Desai, A., K. Haynes and J. Stobeck, (1994), "A Spatial Efficiency Framework for the Support of Locational Decision", in Charnes *et al.*, ed., *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers, 223-249.
- Dusansky, R. and P. W. Wilson, (1994), "Technical Efficiency in the Decentralized Care of the Developmentally Disabled", *The Review of Economics and Statistics*, 76, 340-345.

- Fare, R., S. Grosskopf and C. A. K. Lovell, (1985), *"The Measurement of Efficiency of Production"*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Fare, R., S. Grosskopf and W. Weber, (1989), "Measuring School District Performance", *Public Finance Quarterly*, 17, 409-428.
- Farrell, M. J., (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 253-290.
- Fried, H. O., C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt, (1993), *"The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications"*, London: Oxford University Press.
- Gass, S. I., (1985), *"Linear Programming: Methods and Applications"*, New York: International Thomson Publishing Company.
- Golany, B. and Y. Roll, (1989), "An Application Procedure for DEA", *OMEGA*, 17, 237-250.
- Kmenta, J., (1997), *"Elements of Econometrics"*, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Kooreman, P., (1984), "Nursing Home Care in Netherlands: A Nonparametric Efficiency Analysis", *Journal of Health Economics*, 13, 301-316.
- Lohr, S. L., (1999), *"Sampling: Design and Analysis"*, Boston: Duxbury Press.
- Maddala, G. S., (1983), *"Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics"*, Cambridge: Cambridge University Press.
- McCarty, T. A., and S. Yaisawarng, (1993), "Technical Efficiency in New Jersey School Districts", in Fried *et al.*, ed., *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, London: Oxford University Press, 271-287.
- Seiford, L. M. and R. M. Thrall, (1990), "Recent Development in DEA: The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis", *Journal of Econometrics*, 7-38.
- Seiford, L. M., (1996), "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *Journal of Productivity Analysis*, 9, 99-137.
- Sengupta, J. K., (1995), *"Dynamics of Data Envelopment Analysis: Theory of System Efficiency"*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Sexton, T. R., (1996), "The Methodology of Data Envelopment Analysis", *New Directions for Program Evaluation*, 32, 7-29.
- Stlop, C., (1990), "Strengths and Weaknesses of Data Envelopment Analysis: An Urban and Regional Perspective", *Computers, Environment and Urban Systems*, 14, 103-119.
- Wilson, P. A., (1995), "Detecting Influential Observations in Data Envelopment Analysis", *The Journal of Productivity Analysis*, 6, 27-45.