

省立醫院最佳經營典範探討 —技術效率、分配效率與整體效率之評估

Best Practice Models of Provincial Hospitals: Evaluating Technical, Allocative, and Overall Efficiency

張睿詒* 侯穎蕙**

Ray-E Chang Ying-Hui Hou

(Received Feb. 13, 2001; First Revision May 1, 2001; Accepted Jun. 14, 2001)

摘要：省立醫院是公立醫院中分佈最廣、為數最眾的體系，然而，近年來在競爭的醫療環境下，經營績效提升已成為其重要課題。本研究藉由德菲法收集專家意見，定義醫院之投入/產出，與不同投入/產出間之相對價值，並納入個別醫院產出異質性之考量。以資料包絡法及其保證區域模式探討 22 家省立醫院之技術效率、分配效率與整體效率。結果顯示各型醫院在營運策略運用得宜下，均有其較佳之營運模式，而省立醫院整體效率之改善，除了需改善內部生產作業系統與管理能力以提升其技術效率，對於增進分配效率之投入資源與產出服務組合的調整，應可給予更多的著力。

Abstract : Provincial hospitals are the most widespread and numerous public hospital system. However, as the health care market has grown to be fiercely competitive in the recent years, the improvement of operating performance has become one of the most important issues faced by provincial hospitals. In order to define the input/output of hospitals and the relative values between input/output, a Delphi survey is employed to collect expert opinions for this study. The output heterogeneity resulting from the different case-mix among hospitals is also considered. The technical efficiency, allocation efficiency, and overall efficiency for twenty-two provincial hospitals are analyzed through DEA and DEA/AR models. The results show that hospitals of varying sizes could always improve their performances as long as they employ appropriate strategies. Moreover, in

* 國立臺灣大學公共衛生學院醫療機構管理研究所副教授

Associate Professor, Institute of Health Care Organization Administration, College of Public Health,
National Taiwan University

** 國立臺灣大學公共衛生學院醫療機構管理研究所博士班學生

Doctoral Student, Institute of Health Care Organization Administration, College of Public Health,
National Taiwan University

order to improve the overall efficiency of provincial hospitals, provincial hospitals should not only increase technical efficiency by strengthening their operation systems and management capabilities, but also place emphasis on improving allocative efficiency by adjusting their resource allocation and service mix distributions.

關鍵詞：資料包絡法、技術效率、分配效率、省立醫院、德菲法

Keywords: Data envelopment analysis, Technical efficiency, Allocative efficiency, Provincial hospital, Delphi technique



壹、前言

早期台灣地區的醫療服務提供，公立醫院扮演著相當重要的角色，為了充實醫療照護資源以及提升民眾就醫可近性，政府於全台地區大力建制公立醫院，更以每一縣市設立一家省立醫院為目標（江東亮，民 88），省立醫院遂成為分佈最廣、為數眾多之公立醫院體系。

自 1970 年代起，財團法人及私立醫院紛紛設立，並引進企業化之經營管理，強調其服務提供上的效率與顧客需求。相較於此，省立醫院在僵化的法令規範，以及無須承擔營運盈虧責任的制度下，便逐漸失去與這些非公立醫院的競爭能力。而鑑於此等公立醫院之經營困境，主管機關自 1980 年代起即致力於改革其營運管理（江東亮，民 88）。然而，這些改革對省立醫院而言，似乎並未獲致顯著的成效，其營運績效仍普遍不如非公立醫院（林澤森，民 80；楊志良等，民 81；魏慶國，民 81），責難之聲便愈顯激烈。於是，提昇省立醫院經營績效，遂成為其主管機關與經營者的重要課題。

欲提昇省立醫院之經營績效，一個可行的方式即為藉由生產效率評估，找出最佳之經營典範，做為提供醫院了解自身的競爭劣勢與優勢，並可針對缺失加以改善以及強化優點。由於不同系統之醫院有其運作上之特性與限制，特別是權屬別不同之醫院，所賦予機構決策者使用、處分機構資源的權力不同，

而導致機構間不同的行為模式與生產效率(Alchian, 1969; Frech, 1976)，故是否能夠藉由其他系統之經營優良者做為學習的典範，仍有相當之探討空間。事實上，並非所有省立醫院之經營皆毫無可取，其中亦不乏營運優良者，甚至於地方處於領導之地位（行政院衛生署，民 88）。若能將其營運模式予以廣泛植被於其他醫院，應是在現有營運系統未有大幅改變下，提升省立醫院總體經營績效良方之一。

傳統上，評估醫院生產效率之方法包括比率分析、迴歸分析與成本效益分析等，但是這些方法有其限制與缺憾，無法適當的從事醫院效率評估(Sherman, 1984)。自 1980 年代起，由於資料包絡法(data envelopment analysis, DEA)的發展，其多重投入與多重產出之效率評估以及假設單純的特性，對醫療產業具有相當之適用性，使得運用資料包絡法探討醫院效率的研究大量問世(Hollingsworth et al., 1999)。

國內相關於醫院生產效率之研究，近年來亦多採用資料包絡法（藍忠孚等，民 80；王信仁，民 81；魏慶國，民 81；林瓊香，民 82；張錫惠與蕭家旗，民 84；黃月桂等，民 85；羅紀瓊等，民 85）。然而，這些研究均以探討技術效率(technical efficiency)，以及依技術效率的規模報酬假設衍生之規模效率(scale efficiency)分析為主，並未將分配效率(allocation efficiency)（註 1）納入考量。如此，所探討的僅是以既定的投入組合下，所能

達到的最大產出量，實將討論限於投入是否達到最大使用之負荷量 (capacity)，並無法評估生產資源之運用能否獲得具有最大報酬或最佳效益的整體效率 (overall efficiency)。

相對於此，國外對於醫院分配效率之探討亦屬少數，且只以投入資源的價格評估分配效率 (Morey et al., 1990; Byrnes & Valdmanis, 1994; Ferrier & Valdmanis, 1996)，這樣的分析，不僅欠缺產出服務之分配考量，尚有價格不穩定而影響評估結果之正確性的疑慮 (Cooper et al., 1996)。因此，對於醫院生產之分配效率與整體效率的評估，仍有探討之必要性。

因此，本研究藉由醫療臨床與衛生政策的專業判斷，定義醫院之投入/產出以及不同投入/產出間之相對價值，做為效率衡量與投入產出重要性配置之基礎，並利用資料包絡法之相關模式，分析醫院之技術效率、分配效率以及整體效率，以找出全面性之最佳經營典範，提供省立醫院效率改善之參考。

貳、文獻探討

一、資料包絡分析法

資料包絡法是 Charnes、Cooper 及 Rhodes 於 1978 年所發展的效率評估方法，藉由數學規劃的模式，將 Farrell(1957) 效率前緣 (efficiency frontier) 之概念落實於衡量多重投入及多重產出機構之生產效率。

(一) 技術效率、分配效率與整體效率

一般而言，效率是指產出與投入的比率，然而，在此概念下，效率尚可區分為許多不同的層面，Farrell (1957) 對技術效率 (technical efficiency)、分配效率 (allocative efficiency) 以及整體效率 (overall efficiency) 做了詳細的解釋。

技術效率在衡量生產機構是否以最少之投入來達到其產出，若生產機構可在維持相同之產出水準下減少其多餘之投入，或者在相同之投入水準下增加其產出量，則可改善其技術效率。圖 1 說明在固定規模報酬假設下，某一類型生產機構利用 X_1 與 X_2 兩種投入生產單一產出 Y 之情形， QQ' 為等產量曲線，代表生產一個單位的 Y 所需最小的 X_1 、 X_2 之可能組合，該線即為生產效率前緣，是為有效率的生產組合。若一機構其生產一個單位 Y 所需的 X_1 、 X_2 組合位於 A 點，則該機構之生產並非為有效率者，其技術效率是為 \overline{OB}/OA 。

然而，上述的技術效率衡量，並未考量生產資源之運用能否獲得最佳的整體效益，在此單一產出的情況，投入組合是否達到生產之最小成本便需加以評估。圖 1 中 PP' 表示 X_1 、 X_2 兩項投入之等成本線，此等成本線 PP' 與等產量曲線 QQ' 相切於 C 點上，其成本為該等產量曲線最低者，故 C 點為分配效率有效率者。而 B 點雖然是技術效率有效率者，但由於位於較高成本之 RR' 等成本線上，其分配效率為無效率者，可

以 $\overline{OD}/\overline{OB}$ 表示之。

結合前述之技術效率與分配效率，A 點之整體效率為 $\overline{OD}/\overline{OA}$ ，亦即 $\overline{OB}/\overline{OA} \times \overline{OD}/\overline{OB}$ ，故整體效率即等於技術效率與分配效率之乘積。

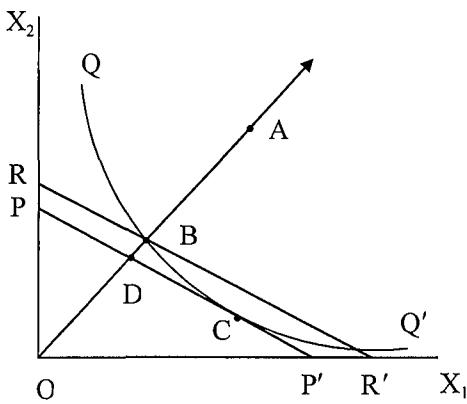


圖 1 技術效率、分配效率與整體效率

(二) 資料包絡法之 CCR 模式

針對前述之固定規模報酬技術效率，於具備多重投入及多重產出之生產機構，可藉由資料包絡法之 CCR 模式加以衡量。此模式簡述如下。

資料包絡法分析的架構為，假設有 n 個決策單位(DMU_1, \dots, DMU_n)，每個決策單位均消耗 m 項投入，並生產 s 項產出，個別而言， DMU_j 消耗第 i 項投入之量為 x_{ij} ，而生產第 r 項產出之量為 y_{rj} ，並假定投入產出不可為負數，即 $x_{ij} \geq 0$ 、 $y_{rj} \geq 0$ ，且每個決策單位至少有一項投入及一項產出大於零。其數學規劃式如下：

$$\begin{aligned}
 & Max \quad h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \\
 & s.t. \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; \quad j = 1, \dots, n \quad (1) \\
 & \quad \frac{u_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \geq \varepsilon; \quad r = 1, \dots, s \\
 & \quad \frac{v_i}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \geq \varepsilon; \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned}$$

其中 h_0 為受評估 DMU 之效率值， y_{r0} 為受評估 DMU 之第 r 項產出項， y_{rj} 為第 j 個 DMU 之第 r 項產出項， x_{i0} 為受評估 DMU 之第 i 項投入項， x_{ij} 為第 j 個 DMU 之第 i 項投入項， u_r 為第 r 項產出項之權數， v_i 為第 i 項投入項之權數， ε 為非阿基米德數，代表極小之正數。

公式(1)之數學規劃式可轉換成等同之線性規劃式，用於計算效率值（註 2）。其線性規劃式如下：

$$\begin{aligned}
 & Max \quad z_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \\
 & s.t. \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\
 & \quad \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & \quad \mu_r, v_i \geq \varepsilon \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned} \quad (2)$$

其中 z_0 為受評估 DMU 效率值， μ_r 為第 r 項產出項之權數， v_i 為第 i 項投入項之權數，其餘 y_{r0} 、 y_{rj} 、 x_{i0} 、 x_{ij} 及 ε 均與公式(1)相同。

此模式之意義為受評估決策單

位藉由權數之選取，以達到將其效率值極大化之目標，但須受限於所有決策單位的效率值不可大於一，且權數之限制須大於零，即大於等於非阿基米德數。利用公式(2)，各個決策單位之效率值可被計算出，若效率值為 1，則稱該決策單位為相對有效率；若效率值小於 1 則為相對無效率，此時可藉由有效率之投射，亦即投射於效率前緣上之投影點，作為該決策單位改善投入產出組合之參考，以達到相對有效率。

上述之技術效率衡量模式，並未將投入與產出變項的價值納入考量，被評估之決策單位可以其最有利之投入與產出組合，決定其投入與產出項之權數，以使其效率值極大化。然而，這樣的決斷，潛藏著忽略了權數組合與價值倒置的危機，決策單位可能為了極大化其自身的效率，便強調價值較低之產出或成本較高之投入，而忽視價值較高之產出或成本較低之投入。因此，許多學者均認為應將產出/投入之價格/成本納入考量，以使效率之衡量由原來之技術效率，擴展至同時考量分配效率之整體效率的層面(Thompson et al., 1990; Cooper et al., 1996)。

(三) 資料包絡法用於衡量整體效率與分配效率之模式

1. 最小成本模式

Morey et al. (1990)與 Byrnes & Valdmanis (1994)利用最小成本模式評估醫院之整體效率，如公式(3)所示。其中 ϕ_0 表示被評估決策單

位(DMU_0)之投入成本， p_{i0} ($i = 1, \dots, m$) 表示被評估決策單位(DMU_0)所使用投入 i 項之價格， Z_i 為決策變數，表示對第 i 項投入之投入量，其餘 y_{r0} 、 y_{rj} 及 x_{ij} 之定義均與公式(1)相同；藉由 Z_i 與 λ_j 之選取，決策單位理想之最小化成本便可求得。

$$\begin{aligned} \text{Min } \quad & \phi_0 = \sum_{i=1}^m p_{i0} Z_i \\ \text{s.t. } \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - Z_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (3)$$

被評估決策單位之整體效率則定義為公式(4)之比率，亦即將公式(3)所求得之最小成本除以實際成本之比率：

$$\frac{\phi_0}{\sum_{i=1}^m p_{i0} x_{i0}} \quad (4)$$

而被評估單位之分配效率則為，將公式(4)之整體效率除以公式(2)之技術效率便可獲得。

由於 Farrell 的效率釋例是以二項投入生產單一之產出，故其在說明分配效率時僅考量投入之價格，並未提及產出價格，而前述公式(3)與(4)之效率分析亦侷限於納入投入之價格，求取最小的成本。然而，在多重產出的情況下，如何分配生產的產出以求得最大之產出價值，亦是需要探討的分配問題。事實上，有學者建議於探討分配效率時，應同時納入投

入與產出價值(Cooper et al., 1996)。

另一方面，以前述最小成本模式衡量整體效率與分配效率，需使用各項投入項與產出項之價格資料，然而，欲獲得或定義各投入與產出變項之實際價值並非易事，尤其是衡量學校、醫院等非營利機構之效率時，其投入項或產出項並不一定均有明確之成本或價值。此外，價格之資料往往在非常短之時間內即有所變動，為考量其適當性，尚需加入其他假設(Cooper et al., 1996)，此均為運用前述評估方法所面臨之限制。

2. 資料包絡法保證區域模式(DEA Assurance Region, DEA/AR)

欲解決上述問題，則可利用相對價值之概念將變項之價值納入考量，而對於各變項間相對價值之設定則可透過各權數數學關係式之建構來達成。Thompson 等(1986)透過 DEA 之保證區域模式的發展，界定投入(產出)變項間之權數範圍，以反映投入(產出)變項間之相對重要性。權數之範圍係以線性不等式之方式呈現，如下所示(註 3)：

$$\begin{aligned} \alpha_i v_i &\leq v_i \leq \beta_i v_i \quad i = 2,3,\dots,m \\ a_r \mu_r &\leq \mu_r \leq b_r \mu_r \quad r = 2,3,\dots,s \end{aligned} \quad (5)$$

其中 v_i 及 μ_r 與公式(2)相同，而 α, β, a, b 為非負數之常數。

經由保證區域模式之發展，資料包絡法所衡量之效率，已由技術效率邁向可同時考量分配效率之整體效率層面，然而在運用

此模式時仍應謹慎，對於各權數範圍之設定，在價格無法獲得或未能反映實際情況下，應參考專家之意見並審慎檢查資料，以確保所界定的權數範圍之適當性(Thomas et al., 1998; Zhu, 1996)。

資料包絡法之保證區域模式已被應用於許多產業，如農作、石油、城市工業化、汽車製造、紡織、銀行、連鎖零售店等，但卻少見於醫療衛生領域(Hollingsworth et al., 1999)，且在這些應用保證區域模式之研究，以系統性方法收集專家意見做為訂定權數範圍之依據者，並未普遍，僅見於極少數之研究(Thomas et al., 1998)。此或為進行系統性之專家意見收集，需增加研究投入之資源與時間，然而受限於研究本身以及外在環境條件之限制，無法使用系統性之專家意見調查，導致權數範圍之訂定仍有缺憾。

二、醫療服務產出之異質性

資料包絡法是針對同質性的生產群體從事效率評估，此處之同質性是指耗用資源與生產產出的可比較性(Rosko, 1990)。然而，醫療服務之產出極為多樣且複雜，各種服務所需消耗的資源差異極大，例如對門診病患之服務與住院病患之服務所需耗用的資源便大不相同，即便是住院病患，不同疾病病患所需之治療與照護資源亦大相逕異，因此，若僅以生產數量衡量醫院服務之產出，則陷入將醫療服務視為同質性產品的謬誤，對於提供複雜度較高之醫院可能低估其醫療服務之

生產，導致效率評估的偏差。故為避免此項偏差，須將醫療服務之產出之差異予以適當處理(Chilingerian & Sherman, 1990)。

過去以資料包絡法探討醫療照護效率之研究，對醫療服務產出之異質性，其處理方式可分為二類，其一為將產出服務切割，給予較細的分類，令被劃分為同一項目之產出具備較高之同質性，此類之方式有以病人年齡做為劃分基準(Sherman, 1984; Banker et al., 1986)，例如將住院服務之產出區分為 65 歲以上與未滿 65 歲之住院人日；亦有以病床類別做為劃分服務之基準(Grosskopf & Valdmanis, 1987; Morey et al., 1990; Valdmanis, 1990)，例如將住院服務區分為 ICU 病床、急性病床、與慢性病床之住院人日。但是此種細分產出服務的方式，將增加分析之產出項目，致使資料包絡法的效率區辨能力受到影響(Boussofiane et al., 1991)，更重要的是，被劃分為同類之產出服務，其間是否具備相近之同質性仍是令人質疑，值得深究。

另一方面，產出服務之異質性亦可藉由疾病的嚴重程度加以分類，再針對不同嚴重程度給予適當的權數調整，如此，加權後之產出服務得以取得一致的基準，便可予以比較。目前常被使用的疾病嚴重度分類方法包括診斷關係群組(Diagnosis Related Groups, DRGs)、急性生理與長期健康評估(Acute Physiology And Chronic Health Evaluation, APACHE)、電腦嚴重度指標(Computer Severity Index, CSI)、疾病分期(Disease

Staging)、疾病嚴重度群組系統(Medical Illness Severity Group System, MedisGroups)及病人管理分類系統(Patient Management Categories System, PMCs)等六種(Iezzoni, 1995)，其分類方式視目的之不同而有所差異。

然而，生產效率之衡量，其考量之基礎在於產出服務所相對應資源的耗用程度，以期反映產出服務之價值。比較前述六種疾病嚴重度分類方法，診斷關係群組(DRGs)較其他分類方式更能反映醫療服務產出對於資源之耗用情形(戴君芳，民 85；陳隆鴻，民 86)。但上述六種調整方法係針對個案(個別病人)之嚴重度予以評估，若欲應用在醫院整體的照護產出，則需取得全部服務病人之疾病記錄，個別調整後再予以整合，因此，實務上之可行性有著相當的困難。

故對醫院整體照護服務嚴重度之調整，需藉助於各醫院服務之總體性嚴重度指標，這樣的指標在住院方面有病例組合指標(case mix index, CMI)。此指標是以 DRGs 為基礎，利用醫院處理之病例百分比以及不同病例的資源耗用權重，取得各醫院於住院服務上相對於全體醫院平均之嚴重程度，如公式(6)所示。

$$CMI_j = \frac{\sum_{i=1}^t P_{ij} \times w_i}{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^t P_{ij} \times w_i} \quad (6)$$

其中 CMI_j 為第 j 家醫院的病例組合指標， P_{ij} 為第 j 家醫院第 i 組病例佔全院之百分比， w_i 為第 i 組

病例的資源耗用權重， N 為醫院總家數。

故若欲對於醫院住院照護產出予以調整，僅需將住院產出服務量乘上此項指標，便可獲得適當之嚴重度調整。近期許多運用資料包絡法探討醫院效率之研究，對於住院的產出服務的異質性處理，已廣泛採此種調整方式 (Ozcan & Lynch, 1992; Ozcan et al., 1992; Lynch & Ozcan, 1994; Burgess & Wilson, 1995; White & Ozcan, 1996)，然而，較為可惜的是，由於資料之限制，採用之病例組合指標，係建立在醫院服務的老人與殘障保險 (Medicare) 病人之病例，並非為醫院所服務的全體病人。

過去雖有識者質疑資料包絡法對醫院間產出之異質性未予完善考量，而對其分析有所保留。然而，納入個別醫院病例組合或疾病嚴重度之調整，可減除因醫療服務產出之異質性而形成效率衡量的偏差，此已成為近年國外研究的共識，但國內這方面相關的研究，仍缺乏對個別醫院產出之病例差異予以調整。

參、研究方法

本研究首先藉由德菲法進行政策制訂者及醫院經營者之專家意見調查，以協助選取適合醫院效率分析之投入與產出變項，以及相對重要性之界定；其次，定義醫院產出之疾病嚴重度，調整醫院之產出差異；最後利用資料包絡法分析醫院於固定規模報酬假設下之技術效率、分配效率與整體效率。

一、德菲法專家意見調查

德菲法問卷調查分為二階段，第一階段是探討醫院經營效率衡量所需之投入、產出變項。第二階段則是在確定投入、產出變項後，其間相對重要性範圍的訂定。調查期間自 87 年 1 月至 9 月。

(一) 調查對象

問卷調查對象包括政策制定之省政府衛生處官員 5 名，實務經營之省立醫院院長 11 名，共計 16 名，以充分考量省立醫院效率衡量之政策與實務層面。

(二) 問卷設計

問卷內容採半結構式，第一階段之間卷主要針對醫院效率分析應納入之投入與產出面向，以及各面向下之衡量變項進行探討。進行之原則為先確定面向後，再對各面向下應包含之變項加以討論。面向及其衡量變項必須獲得 2/3 以上專家同意者，方可列為本研究之參考。

而後，研究者參考 Golany 與 Roll (1989) 之建議，以前述問卷所獲得之參考衡量變項為基礎，考量本研究之研究目的、變項間之同質性與相關性，以及變項資料之可取得性與完整性，作初步之分析評估後，將變項進一步予以修訂，決定納入分析模式之投入與產出變項。

第二階段之間卷係針對前述決定之投入與產出變項，詢問專家對變項間相對重要性的意見，此相對重要性是以上、下限範圍限定之。

二、效率分析方法

本研究分別以不同之資料包絡法效率評估模式分析省立醫院 86 年度之效率。茲將其方法說明如下：

(一)研究對象

研究對象為 22 家省立醫院，分院並未納入分析中。

(二)資料來源與處理

資料來源係由台灣省政府衛生處與其所屬之醫院，提供八十六年度之服務量以及其他營運相關資料。

由於產出部分涉及嚴重度之不同，故產出資料給予疾病嚴重度調整之處理。但由於國內目前並未建立共用之本土醫療服務的疾病嚴重度分類，如診斷關係群組，更遑論醫院產出服務之總體性嚴重度指標。因此，本研究依據病例組合指標(CMI)之精神，以資源耗用為基礎，對於不同面向之醫療服務產出，建立醫院整體性之嚴重度指標的替代(proxy)。由於各院各產出面向之平均服務收入，即為該院於該面向服務所使用之平均照護強度，本研究假定此使用之照護強度可反映服務所需之照護強度，即為產出服務的嚴重度，故各院嚴重度指標之計算如下列公式所示：

$$\text{產出服務嚴重度指標} = \frac{S_{j,i}}{\sum_{j=1}^N S_{j,i} / N} \quad (7)$$

其中 $S_{j,i}$ 為第 j 家醫院第 i 項產

出服務之平均每單位收入， N 為本研究分析醫院總家數，是為 22。

上述公式(7)的分子即代表各醫院所提供之產出服務嚴重程度，而分母部分則為所評估 22 家醫院產出服務嚴重度之平均值。故利用公式(7)即可求出各醫院在各產出面向，相對於全體平均產出服務之嚴重度比值。而於評估醫院之效率時，則將醫院之產出乘上其個別之嚴重度比值，以經疾病嚴重度調整後之產出值進行分析。

(三)效率評估模式

本研究以資料包絡法之投入導向進行效率評估，依據固定規模報酬假設，以公式(2)之 CCR 模式求取醫院之技術效率。

此外，為了考量醫院之分配效率，進一步以保證區域模式，探討固定規模報酬假設下醫院之分配效率與整體效率，其分析模式係結合公式(2)與(5)，如公式(8)所示，其中對權數 μ_r 與 ν_i 之限制式，需利用專家意見調查之結果。

$$\begin{aligned} \text{Max } z_0 &= \sum_{r=1}^2 \mu_r y_{r0} \\ \text{s.t. } \sum_{i=1}^5 \nu_i x_{i0} &= 1 \\ \sum_{r=1}^2 \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^5 \nu_i x_{ij} &\leq 0 \quad j = 1, \dots, 22 \\ \alpha_2 \nu_1 &\leq \nu_2 \leq \beta_2 \nu_1 \\ a_r \mu_1 &\leq \mu_r \leq b_r \mu_1 \quad r = 2, 3, 4, 5 \\ \mu_r, \nu_i &\geq \varepsilon \\ \alpha, \beta, a, b &\geq 0 \end{aligned} \quad (8)$$

肆、結果

一、德菲法

德菲法第一階段共進行四回合之問卷調查。第一回合調查之問卷回收數為 16 份，以產出/投入面向之圈選與增列為主。第二回合調查之回收數為 16 份，進行原列產出/投入面向之確認以及增列面向之圈選，另針對原列產出/投入面向圈選其衡量變項並提議新增衡量變項。第三回合調查之回收數為 13 份，確認原列產出/投入之衡量變項，並對於新增產出/投入面向進行確認及其衡量變項之圈選。第四回合調查之回收數為 11 份，針對已成為研究參考面向下的衡量變項進行再次圈選。

經由四回合之專家意見調查，凡於確認程序中獲得 2/3 以上專家同意者，即列為本研究之產出/投入參考面向及參考衡量變項。其中於產出面向，由第一回合研究提供之住院、門診、急診三個面向，至四回合結束，符合專家確認條件之包括住院、門診、急診以及政策/社會責任等四個參考產出面向，各面向下之參考衡量變項分別為依嚴重度加權總住院人日、門診人次、急診人次以及投入社會責任之人力估算。

在上述之產出參考衡量變項中，由於門診人次與急診人次均可視為非使用住院病床之照護，且其全民健保之費用申報亦採合併方式進行，故在門診與急診之產出，可將此二面向合併，而所提供的照護強度之差異，則可利用嚴重度加以調整，因此，合併後面向之衡量變項

可為依嚴重度加權門急診人次。其次，在政策/社會責任面向之投入社會責任的人力估算變項，以省立醫院現行之作業下，並無法提供此項資料，故此變項並未能成為分析所需之產出衡量。

另一方面在投入方面，由第一回合研究提供之人力與資本二個面向，至四個回合結束，符合專家確認條件之參考投入面向包括人力面向、長期資本以及營運費用，而各面向之參考衡量變項則分別為總員工數、固定資產總額以及事業費用等變項。

深入考量投入之參考衡量變項，其中亦有值得修正之處。由於人力資源是醫院中最主要使用的資源，約佔有五成左右的耗用成本(陳楚杰，民 87)，且其間類別眾多。過去研究多將醫院人力加以區分為數類不同的人力(Grosskopf & Valsmanis, 1987; Sexton et al., 1989; Byrnes & Valsmanis, 1994; Bannick & Ozcan, 1995; Burgess & Wilson, 1998)，加上與國外開放式醫院之差異的考量，本研究將人力區分為醫師、非醫師之醫事人員以及行政人員等三類，做為人力面向不同之衡量。其次，省立醫院中由公務預算購置之資產並不提列折舊，且購置之數量及時間差異頗大，故其財務報表上所顯示之固定資產總額，並非是對長期資本的適當衡量。鑑於過去許多研究採用病床數做為資本投入之衡量(Sherman, 1984; Bunker et al., 1986; Borden, 1988; Byrnes & Valsmanis, 1994; Bannick & Ozcan, 1995; Ferrier & Valsmanis, 1996; Wang et al., 1999)，因

此本研究亦遵循此一方式，改以總病床數做為此面向之衡量變項。

故在醫院產出方面將以加權住院人日與加權門急診人次做為衡量，而在投入方面之衡量，計有醫師人數、非醫師醫事人員數、行政人員數、總病床數以及事業費用。這些產出與投入之衡量將列入德菲法第二階段之調查。

德菲法第二階段共進行二回合之間卷調查。第一回合之間卷回收數共 11 份，係針對本研究使用之投入與產出變項，進行各投入變項間以及產出變項間其相對重要性之權重範圍確定，亦即上、下限之填寫。第二回合之間卷回收數為 11 份，主要為將前次專家填寫結果回饋予參與專家，令其參考前次結果後，再次填寫各投入變項間以及產出變項間之相對重要性的權重範圍。

在第二回合調查中，專家所填結果之眾數，即為本研究所使用之相對重要性的權重範圍，其結果如下：

$$\begin{aligned} 3 &\leq \frac{\text{加權住院人日權數}}{\text{加權門急診人次權數}} \leq 5 \\ 0.2 &\leq \frac{\text{非醫師醫事人員權數}}{\text{醫師權數}} \leq 0.3 \\ 0.05 &\leq \frac{\text{行政人員權數}}{\text{醫師權數}} \leq 0.1 \\ 0.5 &\leq \frac{\text{總病床權數}}{\text{醫師權數}} \leq 3.5 \\ \frac{1}{6,000,000} &\leq \frac{\text{當期營運現金流出權數}}{\text{醫師權數}} \leq \frac{1}{1,500,000} \end{aligned}$$

這些權重範圍即代表著變項間的相對價值或重要性，例如每一加權住院人日的價值是相當於三至五個加權門急診人次之間（註 4），

而一名非醫師醫事人員對醫院之重要性約略相當於 0.2 至 0.3 個醫師。

二、效率分析

各醫院於固定規模報酬假設下之技術效率分析，其詳細結果見表 1，包括技術效率值、各投入產出權重以及參考群體。22 家省立醫院中共 10 家醫院之技術效率值為 1，即醫院 3、4、6、7、10、11、12、17、19、21，是為相對有效率者，佔總數之 45.5%，其餘則屬相對無效率。而相對無效率之醫院，其效率值主要集中於 0.8 至 0.9 間，共 7 家省立醫院之效率值落於此範圍內；其餘各有 2 家醫院之效率值介於 0.9 至 1 與 0.7 至 0.8 之間；此外，尚有 1 家醫院之技術效率值大幅低於其他省立醫院，其效率值為 0.573。總體而言，省立醫院技術效率之平均值為 0.9，標準差為 0.112。

進一步分析相對無效率者之情形，相對無效率者之技術效率平均值為 0.816，表示相較於省立醫院中表現最好之醫院，這些無效率之醫院平均尚有約 18% 之改善空間，亦即這些醫院在維持目前之產出狀況下，若將其投入減少 18% 之量，則其技術效率可達到和目前省立醫院中表現最佳者之相同水準。若以個別醫院而言，如效率值最低之醫院 20 (0.573)，在維持和目前相同之產出水準下，其可藉由效法醫院 10 與醫院 12，從事內部管理作業之改善，若將現有之投入量減少 43%，則可達到相對之有效率。

表 1 技術效率分析結果

| 醫院 | 技術效率 | 權 | | 重 | | | 設 | | 定 | | 參考群體 |
|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|----|-------|
| | | 加權住院 | 加權門急診 | 醫師 | 非醫師醫事人員 | 行政人員 | 病床數 | 營運現金流出 | | | |
| 1 | 0.916 | 6.49E-06 | 4.03E-07 | | | 8.00E-04 | | 8.21E-06 | 4 | 10 | 21 |
| 2 | 0.877 | 8.70E-07 | 3.15E-06 | | | | | 1.76E-05 | 11 | 12 | |
| 3 | 1.000 | 5.64E-06 | | | | 3.92E-03 | | | 3 | | |
| 4 | 1.000 | 4.14E-06 | 2.00E-07 | | | 6.40E-04 | | 4.68E-06 | 3 | 4 | 21 |
| 5 | 0.914 | 3.08E-06 | 1.12E-05 | | | | | 6.24E-05 | 11 | 12 | |
| 6 | 1.000 | 3.29E-06 | 6.04E-06 | | 3.79E-03 | | | 2.55E-05 | 4 | 6 | 12 |
| 7 | 1.000 | 1.04E-05 | 2.75E-07 | | 3.05E-04 | 1.84E-03 | | 9.49E-06 | 3 | 4 | 7 21 |
| 8 | 0.772 | 3.83E-06 | 2.37E-06 | | | 1.32E-04 | | 1.59E-05 | 4 | 10 | 12 |
| 9 | 0.826 | 8.60E-06 | 5.83E-06 | | | | | 3.91E-05 | 10 | 12 | |
| 10 | 1.000 | 2.21E-05 | 1.59E-06 | 3.78E-02 | | 4.97E-03 | | | 10 | 12 | 17 |
| 11 | 1.000 | 4.17E-06 | 6.30E-06 | | | | 1.48E-03 | 3.02E-05 | 4 | 11 | 12 |
| 12 | 1.000 | 1.12E-05 | 8.05E-07 | 1.91E-02 | | 2.51E-03 | | | 10 | 12 | 17 |
| 13 | 0.836 | | 3.78E-06 | | | 4.90E-04 | | 1.90E-05 | 11 | 12 | |
| 14 | 0.855 | 6.76E-06 | 4.18E-06 | | | 2.32E-04 | | 2.81E-05 | 4 | 10 | 12 |
| 15 | 0.749 | 2.52E-06 | 1.71E-06 | | | | | 1.14E-05 | 10 | 12 | |
| 16 | 0.847 | 1.55E-06 | 5.61E-06 | | | | | 3.13E-05 | 11 | 12 | |
| 17 | 1.000 | 2.82E-05 | 2.04E-06 | 4.84E-02 | | 6.36E-03 | | | 10 | 12 | 17 |
| 18 | 0.824 | 4.65E-06 | 3.15E-06 | | | | | 2.11E-05 | 10 | 12 | |
| 19 | 1.000 | 1.59E-05 | 3.59E-07 | 7.75E-03 | | 3.87E-03 | | 6.43E-06 | 4 | 10 | 19 21 |
| 20 | 0.573 | 8.63E-06 | 5.85E-06 | | | | | 3.92E-05 | 10 | 12 | |
| 21 | 1.000 | 8.97E-06 | 4.33E-07 | | | 1.38E-03 | | 1.01E-05 | 3 | 4 | 21 |
| 22 | 0.807 | 7.29E-06 | 4.94E-06 | | | | | 3.31E-05 | 10 | 12 | |
| 效率值平均 | | 整體樣本 | 0.900 | | | | | | | | |
| | | 無效率者 | 0.816 | | | | | | | | |
| 標準差 | | 整體樣本 | 0.112 | | | | | | | | |
| | | 無效率者 | 0.088 | | | | | | | | |

表 1 所呈現各醫院對投入產出權重的設定，在產出方面，除了醫院 3 只針對住院、醫院 13 只針對門急診，其餘醫院對住院以及門急診產出均有設定權重。在投入方面，多數醫院只針對一項或兩項的投入設定權重，分別各有 10 家；另有 2 家醫院選定三項投入設定權重，而並無任何醫院有超過三項以上的投入設定權重。觀察投入項目

權重之設定，以選取營運現金流出者最多，共有 18 家醫院；其次，以選取行政人員設定權重者次之，有 12 家醫院；再者，以選取醫師設定權重者再次之，有 4 家醫院；另外，僅有 2 家醫院對非醫師醫事人員設定權重；而只有一家對病床設定權重。

表 2 呈現各醫院技術效率之有效率投射結果，而括弧內之數字則

表 2 技術效率有效率投射之分析結果

| 醫院 | 加權住院* | 加權 門急診* | 醫師* | 非醫師醫事 人員* | 行政人員* | 病床數* | 營運現金流出 (千元)* |
|----|-----------|------------|-------|--------------|-------|-------|-----------------|
| 1 | 106,908 | 400,569 | 69 | 189 | 224 | 379 | 898,351 |
| | (106,908) | (400,569) | (98) | (227) | (244) | (429) | (980,323) |
| 2 | 38,648 | 256,243 | 26 | 128 | 118 | 233 | 498,289 |
| | (38,648) | (256,243) | (48) | (174) | (146) | (350) | (568,254) |
| 3 | 164,218 | 647,861 | 181 | 411 | 255 | 602 | 1,506,810 |
| | (164,218) | (647,861) | (181) | (411) | (255) | (602) | (1,506,805) |
| 4 | 188,447 | 766,364 | 137 | 340 | 360 | 598 | 1,647,480 |
| | (188,447) | (766,364) | (137) | (340) | (360) | (598) | (1,647,475) |
| 5 | 7,311 | 76,450 | 9 | 38 | 44 | 61 | 146,416 |
| | (7,311) | (76,450) | (16) | (44) | (57) | (114) | (160,175) |
| 6 | 23,030 | 146,097 | 20 | 65 | 87 | 157 | 295,850 |
| | (23,030) | (146,097) | (20) | (65) | (87) | (157) | (295,851) |
| 7 | 80,956 | 324,586 | 63 | 147 | 155 | 316 | 705,380 |
| | (80,956) | (324,586) | (63) | (147) | (155) | (316) | (705,382) |
| 8 | 51,313 | 227,563 | 29 | 106 | 122 | 215 | 475,877 |
| | (51,313) | (227,563) | (62) | (188) | (158) | (290) | (616,479) |
| 9 | 19,877 | 105,902 | 11 | 52 | 50 | 102 | 211,611 |
| | (19,877) | (105,902) | (22) | (66) | (86) | (141) | (256,0540) |
| 10 | 33,750 | 117,978 | 15 | 51 | 87 | 126 | 263,330 |
| | (33,750) | (117,978) | (15) | (51) | (87) | (126) | (263,325) |
| 11 | 8,437 | 146,815 | 20 | 72 | 96 | 107 | 278,190 |
| | (8,437) | (146,815) | (20) | (72) | (96) | (107) | (278,190) |
| 12 | 58,861 | 347,690 | 33 | 175 | 147 | 329 | 679,540 |
| | (58,861) | (347,690) | (33) | (175) | (147) | (329) | (679,536) |
| 13 | 36,020 | 212,736 | 20 | 107 | 90 | 201 | 415,704 |
| | (33,995) | (212,736) | (40) | (171) | (108) | (283) | (497,523) |
| 14 | 34,125 | 139,344 | 17 | 64 | 86 | 141 | 297,462 |
| | (34,125) | (139,344) | (30) | (94) | (101) | (208) | (348,036) |
| 15 | 78,655 | 601,260 | 36 | 135 | 202 | 314 | 654,528 |
| | (78,655) | (301,260) | (85) | (349) | (312) | (580) | (874,298) |
| 16 | 20,723 | 139,121 | 14 | 70 | 65 | 126 | 270,395 |
| | (20,723) | (139,121) | (20) | (86) | (97) | (262) | (319,363) |
| 17 | 24,233 | 123,373 | 12 | 64 | 66 | 134 | 281,000 |
| | (24,233) | (123,373) | (12) | (64) | (66) | (134) | (281,004) |
| 18 | 38,065 | 193,191 | 20 | 94 | 96 | 188 | 390,319 |
| | (38,065) | (193,191) | (44) | (129) | (153) | (282) | (473,688) |
| 19 | 54,758 | 167,211 | 26 | 134 | 129 | 321 | 466,230 |
| | (54,758) | (167,211) | (26) | (134) | (129) | (321) | (466,233) |
| 20 | 14,768 | 71,618 | 8 | 34 | 37 | 71 | 146,258 |
| | (14,768) | (71,618) | (21) | (112) | (116) | (268) | (255,140) |
| 21 | 93,421 | 213,001 | 55 | 191 | 207 | 510 | 703,770 |
| | (93,421) | (213,001) | (55) | (191) | (207) | (510) | (703,765) |
| 22 | 26,515 | 116,641 | 13 | 55 | 68 | 117 | 244,057 |
| | (26,515) | (116,641) | (20) | (76) | (90) | (218) | (302,382) |

*非括弧內之數值表示有效率之投射結果，亦即欲提升為有效率應達到之產出與投入組合；括弧內之數值為各院原有的產出與投入

為醫院實際之投入與產出值。有效率之投射即表示若欲將該院提升為有效率者，其所需達到之投入與產出的組合。對於相對無效率之醫院，此結果可做為改進其技術效率之方針。藉由有效率投射點之投入產出與醫院實際投入產出間之相異處，即可瞭解應由何處進行改善，而其間之差距，即為應改善之程度，是醫院應減少之投入與增加之產出量。

在投入導向模式中，醫院之改善以投入之縮減為主，故醫院之投入需先依其效率值做等比率之縮減後，再進行差額變數之調整。因此，表 2 中無效率醫院之投射點與實際之差距，多出現在使用過多的投入，故其效率之改善可藉由投入的減少來達成。例如，醫院 1 並非有效率者，其效率值為 0.916，故其投入項目可藉由等比率縮減 0.916 倍後，再對醫師、非醫師醫事人員與病床分別以 21、19 與 14 進行差額之調整，即可獲得表 2 之投射值（註 5）。於 22 家省立醫院中，僅有醫院 13 由於在加權住院產出有著差額變數的存在，故必須同時增加其住院產出服務，方可改善成為有效率者。

其次，對於醫院之整體效率分析，係以加入對投入項及產出項權數限制之保證區域模式進行，故每項投入產出均被納入各醫院之效率評估中，且其所設定的權數必須符合專家認可之範圍，其結果見表 3。相較於原技術效率分析之結果，相對有效率之醫院由 10 家減少為 2 家，即醫院 4 與醫院 10。而相對

無效率之醫院，其效率值之分佈亦有降低之現象，主要集中於 0.7 至 0.8 之間，共有 8 家省立醫院之效率值落於此範圍內；其次，有 5 家醫院介於 0.6 至 0.7 之間、有 4 家介於 0.8 至 0.9 之間以及有 2 家醫院介於 0.9 至 1 之間；此外，尚有 1 家醫院之效率值和其他醫院有著較大之差距，其效率值將近 0.4，是為最低者。總體而言，全體醫院整體效率之平均值為 0.765，標準差為 0.141，相較於技術效率平均約降低 0.135。

進一步分析相對無效率者之情形，則其整體效率之平均值為 0.742，表示相對於省立醫院中整體效率表現最佳之醫院而言，這些相對無效率醫院之整體效率平均尚有近 26% 的改善空間，其改善之參考典範為醫院 4 與醫院 10。

由於整體效率等於技術效率乘以分配效率，故可知整體效率與技術效率之差異係由分配效率所造成。為了解各醫院之分配效率，可將各醫院之整體效率除以技術效率而獲得。由表 3 可知，除 2 家醫院具有分配效率外，其餘醫院均具某種程度上之分配無效率。而這些分配無效率之省立醫院，其分配效率值主要集中於 0.8 至 0.9 之間，共有 10 家省立醫院之分配效率值落於此範圍之內，其次各有 4 家醫院之分配效率值介於 0.9 至 1.0 以及 0.7 至 0.8 之間，只有 2 家省立醫院之分配效率值稍低於 0.7，其中最低者為 0.684。總體而言，省立醫院之分配效率值平均為 0.847，標準差為 0.087。

表 3 整體效率分析結果

| 醫院 | 整體效率 (1) | 權 重 設 定 | | | | | | 參考 群體 | 技術效率 (2) | 分配效率 (3) =(1)/(2) |
|-------|-------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|-------------|-------------------------|
| | | 加權住院 | 加權門急診 | 醫師 | 非醫師醫 事人員 | 行政人員 | 病床數 | | | |
| 1 | 0.862 | 5.00E-06 | 1.00E-06 | 9.28E-04 | 1.86E-04 | 9.30E-05 | 5.54E-04 | 6.20E-07 | 4,10 | 0.916 |
| 2 | 0.703 | 6.00E-06 | 2.00E-06 | 1.55E-03 | 3.11E-04 | 7.80E-05 | 7.76E-04 | 1.04E-06 | 4 | 0.877 |
| 3 | 0.882 | 3.00E-06 | 6.00E-07 | 6.05E-04 | 1.21E-04 | 6.10E-05 | 3.61E-04 | 4.00E-07 | 4,10 | 1.000 |
| 4 | 1.000 | 2.00E-06 | 6.70E-07 | 6.10E-04 | 1.22E-04 | 6.10E-05 | 3.05E-04 | 4.10E-07 | 4 | 1.000 |
| 5 | 0.625 | 1.90E-05 | 6.33E-06 | 5.22E-03 | 1.05E-03 | 2.61E-04 | 2.61E-03 | 3.48E-06 | 4 | 0.914 |
| 6 | 0.836 | 1.20E-05 | 4.00E-06 | 3.13E-03 | 9.39E-04 | 1.56E-04 | 1.57E-03 | 2.09E-06 | 4 | 1.000 |
| 7 | 0.950 | 6.00E-06 | 1.61E-06 | 1.33E-03 | 4.00E-04 | 1.33E-04 | 6.66E-04 | 8.90E-07 | 4,10 | 1.000 |
| 8 | 0.700 | 6.00E-06 | 2.00E-06 | 1.51E-03 | 3.01E-04 | 7.50E-05 | 7.54E-04 | 1.01E-06 | 4 | 0.772 |
| 9 | 0.718 | 1.30E-05 | 4.33E-06 | 3.56E-03 | 7.12E-04 | 1.78E-04 | 1.78E-03 | 2.37E-06 | 4 | 0.826 |
| 10 | 1.000 | 1.50E-05 | 4.60E-06 | 3.73E-03 | 7.46E-04 | 1.86E-04 | 1.87E-03 | 2.49E-06 | 10 | 1.000 |
| 11 | 0.753 | 1.30E-05 | 4.33E-06 | 3.60E-03 | 7.19E-04 | 1.80E-04 | 1.80E-03 | 2.40E-06 | 4 | 1.000 |
| 12 | 0.921 | 5.00E-06 | 1.67E-06 | 1.43E-03 | 2.86E-04 | 1.43E-04 | 7.14E-04 | 9.50E-07 | 4 | 1.000 |
| 13 | 0.694 | 7.00E-06 | 2.33E-06 | 1.79E-03 | 3.58E-04 | 1.79E-04 | 8.96E-04 | 1.19E-06 | 4 | 0.836 |
| 14 | 0.754 | 9.00E-06 | 3.00E-06 | 2.57E-03 | 5.13E-04 | 1.28E-04 | 1.28E-03 | 1.71E-06 | 4 | 0.855 |
| 15 | 0.628 | 4.00E-06 | 1.16E-06 | 9.59E-04 | 1.92E-04 | 4.80E-05 | 4.79E-04 | 6.40E-07 | 4,10 | 0.749 |
| 16 | 0.635 | 9.00E-06 | 3.00E-06 | 2.59E-03 | 5.18E-04 | 1.30E-04 | 1.30E-03 | 1.73E-06 | 4 | 0.847 |
| 17 | 0.845 | 1.30E-05 | 4.33E-06 | 3.54E-03 | 7.08E-04 | 1.77E-04 | 1.77E-03 | 2.36E-06 | 4 | 1.000 |
| 18 | 0.700 | 7.00E-06 | 2.33E-06 | 1.87E-03 | 3.74E-04 | 9.40E-05 | 9.36E-04 | 1.25E-06 | 4 | 0.824 |
| 19 | 0.780 | 9.00E-06 | 1.80E-06 | 1.86E-03 | 3.72E-04 | 1.86E-04 | 9.31E-04 | 1.24E-06 | 10 | 1.000 |
| 20 | 0.399 | 1.00E-05 | 3.33E-06 | 2.83E-03 | 5.66E-04 | 1.42E-04 | 1.42E-03 | 1.89E-06 | 4 | 0.573 |
| 21 | 0.771 | 6.00E-06 | 1.20E-06 | 1.19E-03 | 2.39E-04 | 1.19E-04 | 5.97E-04 | 8.00E-07 | 10 | 1.000 |
| 22 | 0.681 | 1.00E-05 | 3.33E-06 | 2.86E-03 | 5.71E-04 | 1.43E-04 | 1.43E-03 | 1.90E-06 | 4 | 0.807 |
| 效率值平均 | | | | | | | | | | |
| 整體樣本 | 0.765 | | | | | | | | 0.900 | 0.847 |
| 無效率者 | 0.742 | | | | | | | | 0.816 | 0.832 |
| 標準差 | | | | | | | | | | |
| 整體樣本 | 0.141 | | | | | | | | 0.112 | 0.087 |
| 無效率者 | 0.125 | | | | | | | | 0.088 | 0.075 |

而就分配效率相對無效率之 20 家醫院而言，其分配效率之平均值為 0.832，表示這些無效率之醫院可效法分配效率最佳之醫院 4 與醫院 10，考量各投入、產出變項間相對價值或重要性，適當地調整其自身之投入組合與產出組合，則其分配效率平均可望改善近 17%。

表 4 呈現各醫院整體效率之有

效率投射結果，此結果可以做為各個無效率醫院改進其整體效率之參考，如同表 2，其中有效率投射點之投入產出與醫院實際投入產出間之差距，即可做為醫院欲成為整體效率有效率者之改善方針。由於加入了投入資源間與產出服務間之相對重要性規範，無效率之醫院不僅需在投入資源間從事調整，而且在產出之分配亦需進行調整，方可成

為有效率者。然而，不同於表 2 之結果，在同時考量分配效率下，欲達成整體效率之有效率者，投入與產出之調整不再限於投入項必須減少與產出項必須增加的方式，而是視各院情況，投入產出均可做增減之調整。

表 4 中無效率醫院除了醫院 7 與醫院 15 外，其餘均需針對產出從事調整，其中，多以增加住院且減少門急診為主，只有醫院 1、3、19 與 21 等四家，反而需以減少住院且增加門急診的方式調整。至於在投入方面的調整，幾乎所有無效率醫院均需減少非醫師醫事人員、病床數以及營運現金流出的使用；另外，多數無效率者需減少其醫師以及行政人員數，而只有少數無效率者如醫院 6、12、16 與 17 需增加醫師人力，以及醫院 3、7、與 19 需增加行政人力。

伍、討論

表 1 中呈現出 22 家省立醫院之平均技術效率達到 0.9，亦即平均技術無效率為 0.1，且其中接近半數（10 家）的醫院是屬有效率者，如此觀之，似乎省立醫院之營運已具備相當之效率。然而，技術效率值係由各家醫院設定對其自身最有利之投入產出權重計算而得，因此，在權重的選擇上便有著完全的自主空間，導致一些重要的投入與產出項目被排除於許多醫院的效率評估之外。特別是在投入項目上，從事醫院內醫療照護之重要資源，如醫師、其他醫事人力以及代表醫療設備的病床，均被多數醫院

排除於其效率評估之外。例如，醫院 3 僅選擇投入項目中之行政人員與產出之加權住院人日計算其效率值。如此，所獲得之效率值，不僅有著以偏蓋全的偏頗，亦忽略了投入或產出之間價值的相對性，實有未盡合理之疑慮。因此，必需以更完整的評估層面考量樣本醫院的效率。

在經由相對價值之規範後，所有投入與產出項目均納入整體效率之評估，省立醫院的平均整體效率為 0.765（即平均整體無效率為 0.235）。相較於平均技術效率值，約下降了 0.14，而此下降之原因係來自省立醫院之分配無效率，此可由其平均分配效率約為 0.85（即平均分配無效率約為 0.15），便得以窺知。因此，在現行省立醫院之生產技術下，省立醫院的整體無效率平均約可減少將近 24%，但此無效率的降低，是必須藉由技術無效率與分配無效率的共同改善來達成，各需有約 10% 與 15% 的之改善空間。

而除了省立醫院之平均分配無效率大於其技術無效率，在 22 家省立醫院中有 10 家具有技術效率，卻僅有 2 家醫院具分配效率，更呈現出省立醫院之無效率來自分配無效率之部分多於技術無效率，故在效率提昇上，省立醫院在其分配效率的改善似可有著更多的著力。

更進一步探討，技術效率之提昇必須藉由內部生產作業系統以及管理能力的改善，方可完成；亦即

表 4 整體效率有效率投射之分析結果

| 醫院 | 加權住院* | 加權門急診* | 醫師* | 非醫師醫事人員* | 行政人員* | 病床數* | 營運現金流出(千元)* |
|----|----------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|
| 1 | 106,723 (106,908) | 401,496 (400,569) | 62 (98) | 176 (227) | 242 (244) | 371 (429) | 879,479 (980,323) |
| 2 | 52,667 (38,648) | 214,185 (256,243) | 38 (48) | 95 (174) | 101 (146) | 167 (350) | 460,439 (568,254) |
| 3 | 163,646 (164,218) | 650,722 (647,861) | 112 (181) | 288 (411) | 330 (255) | 534 (602) | 1,406,319 (1,506,805) |
| 4 | 188,447 (188,447) | 766,364 (766,364) | 137 (137) | 340 (340) | 360 (360) | 598 (598) | 1,647,475 (1,647,475) |
| 5 | 13,922 (7,311) | 56,617 (76,450) | 10 (16) | 25 (44) | 27 (57) | 44 (114) | 121,711 (160,175) |
| 6 | 30,451 (23,030) | 123,835 (146,097) | 22 (20) | 55 (65) | 58 (87) | 97 (157) | 266,212 (295,851) |
| 7 | 80,956 (80,956) | 324,586 (324,586) | 57 (63) | 144 (147) | 160 (155) | 261 (316) | 700,108 (705,382) |
| 8 | 53,986 (51,313) | 219,545 (227,563) | 39 (62) | 97 (188) | 103 (158) | 171 (290) | 471,963 (616,479) |
| 9 | 23,424 (19,877) | 95,260 (105,902) | 17 (22) | 42 (66) | 45 (86) | 74 (141) | 204,784 (256,0540) |
| 10 | 33,750 (33,750) | 117,978 (117,978) | 15 (15) | 51 (51) | 87 (87) | 126 (126) | 263,325 (263,325) |
| 11 | 24,357 (8,437) | 99,054 (146,815) | 18 (20) | 44 (72) | 47 (96) | 77 (107) | 212,940 (278,190) |
| 12 | 74,189 (58,861) | 301,706 (347,690) | 54 (33) | 134 (175) | 142 (147) | 235 (329) | 648,587 (679,536) |
| 13 | 44,536 (33,995) | 181,114 (212,736) | 32 (40) | 80 (171) | 85 (108) | 141 (283) | 389,347 (497,523) |
| 14 | 34,205 (34,125) | 139,103 (139,344) | 25 (30) | 62 (94) | 65 (101) | 109 (208) | 299,035 (348,036) |
| 15 | 78,655 (78,655) | 301,260 (301,260) | 48 (85) | 132 (349) | 172 (312) | 268 (580) | 656,997 (874,298) |
| 16 | 28,484 (20,723) | 115,838 (139,121) | 21 (20) | 51 (86) | 54 (97) | 90 (262) | 249,019 (319,363) |
| 17 | 27,746 (24,233) | 112,835 (123,373) | 20 (12) | 50 (64) | 53 (66) | 88 (134) | 242,564 (281,004) |
| 18 | 43,498 (38,065) | 176,893 (193,191) | 32 (44) | 78 (129) | 83 (153) | 138 (282) | 380,272 (473,688) |
| 19 | 51,909 (54,758) | 181,456 (167,211) | 23 (26) | 78 (134) | 134 (129) | 194 (321) | 405,006 (466,233) |
| 20 | 16,404 (14,768) | 66,710 (71,618) | 12 (21) | 30 (112) | 31 (116) | 52 (268) | 143,409 (255,140) |
| 21 | 80,053 (93,421) | 279,839 (213,001) | 36 (55) | 121 (191) | 206 (207) | 299 (510) | 624,595 (703,765) |
| 22 | 27,762 (26,515) | 112,900 (116,641) | 20 (20) | 50 (76) | 53 (90) | 88 (218) | 242,705 (302,382) |

*非括弧內之數值表示有效率之投射結果，亦即欲提升為有效率應達到之產出與投入組合；括弧內之數值為各院原有的產出與投入

就本研究之投入導向之分析，主要是以維持等量的醫療服務產出，去除投入資源的不當浪費，並強化資源使用的效益，來提昇作業之生產效率。個別之技術無效率醫院，可藉由表 1 尋找應當師法之標竿醫院，再利用表 2 中呈現實際值與投射值的差異，做為其提昇技術效率所需改善之方向與目標。例如，醫院 1 為了去除其技術無效率，便必須在維持現有服務量下，思考如何運用作業或管理技術的改善，減少包括醫師、其他醫事、行政人員、病床以及營運現金流出之各項投入資源的使用，以增進生產效率。

但相對而言，分配效率之改善，係藉由投入資源組合或產出服務組合的調整來達成。個別醫院可利用表 3 找尋學習之典範醫院，再比較表 4 與表 2 所呈現之投射值的差異，即可瞭解其分配效率所需改善之方向與努力空間。例如醫院 1 在產出方面可縮減少許住院服務，以及略微增加門診之服務，以強化服務之價值；另外在投入部分，略微調整投入資源之組合，減少醫師、非醫師醫事人員、病床數與營運現金流出，但須稍微增加行政人員的使用，以達資源的最佳配置。

然而，探究整體效率需要改善之 20 家醫院，其改善重點並不全然相似，可嘗試將其略分為五種類型。第一類型，只需改善分配效率之醫院，如醫院 3、6、7、11、12、17、19 與 21，這些醫院屬技術有效率者，但須調整投入資源與產出服務的組合，以提昇其整體效率。而其個別醫院間所需調整幅度亦有

所差異，有些僅需從事小幅調整，如醫院 7 與 12，所需改善之分配無效率均不及 8%；而有些卻必需做相當幅度的修正，如醫院 11、19 與 21，所需改善之分配無效率達 20% 以上。

其次，改善重心以分配效率為主的醫院，如醫院 5 與醫院 16。雖然這些醫院均同時具備技術無效率與分配無效率，但由於其整體無效率來源大多來自分配之無效率，故短期內若以改善其分配無效率為主，應可大幅提昇其整體效率，較易獲得明顯的改善成果。因此，對於其效率改善之工作，應以強化分配效率為較優先之目標，然後再以技術效率做為第二階段的改善重點。

再者，改善重心以技術效率為主之醫院，如醫院 8 與 15。這些醫院雖亦同時具備著技術無效率以及分配無效率，但是，其整體無效率來源大多來自技術無效率，若短期內以改善其技術效率為主，當可獲致較明顯之成果。因此，其效率改善之工作應以增進技術效率為較優先之目標，而後再以分配效率的改善為重點。

第四類型之醫院屬於可平衡發展其技術與分配效率的改善，如醫院 1、2、9、13、14、18、22。這些醫院的效率均有相當之水準，無論是技術無效率或分配無效率不僅相近且均未超過 20%，甚至有低於 10%，如醫院 1。因此，這些醫院可先選擇技術或分配效率二者之一做為改善重心，然後再以另一為

目標；或者兩者同時稍加努力，便可將其營運的整體效率推向更值得推崇的績優醫院。

除此之外，有一家醫院的效率是必需加以大幅改善，即醫院 20。該院之整體效率僅及有效率者之 40%，其無論是在技術無效率或分配無效率均有著極大的改善程度，分別為 40% 與 30% 以上。因此，針對該院，主管機關應列為最為優先改善之醫院，不僅在技術效率上需大幅提昇，分配效率上亦需加強調整，以使其效率大步趕上其他省立醫院。

而對於同時具有技術效率、分配效率與整體效率之醫院 4 與 10，係屬於兩種規模型態完全不同之省立醫院，醫院 4 屬於大型、區域醫院等級之省立醫院，而醫院 10 屬於小型、地區醫院等級，但這二家醫院均可做為省立醫院之經營典範，提供其他醫院師法，成為效率改善之參考標準。深入分析各項投入產出之比率可發現，此二家醫院於多項投入產出比率之表現上，均顯示出其優異性，特別是在權數較重的投入產出，如醫師、其他醫事、病床與產出之比率。值得注意的是，醫院 10 在每名醫師之住院、每名非醫師醫事人員之門急診與住院方面，更是名列前茅（見表 5），可見該院對於人力資源之運用，發揮相當之功效。由此可見，雖然一般均認為小醫院之經營較不易，較難與大型醫院競爭，但是若能採用適當之經營模式，仍能以相對較少之資源創造良好之績效，故醫院 10 之營運模式即可做為相同類型醫院

改善之參考典範。

事實上，前述之分析資訊，不僅給予各醫院從事營運上之自我檢視以及改善之依據，亦提供主管機關關於政策管理上極具價值的參考。對主管機關而言，如何將其施政方針透過有效管理所屬醫院，並進而從總體的角度，全面性提昇省立醫院的整體效率，以有效達成其政策目標，是其最重要的課題。因此，利用前述之分析結果，主管機關可從事個別之重點管理以及群組之分類管理，瞭解其優點與不足之處，為個別重點或不同類型之醫院，訂定其發展方針與改善的優先次序，並為其樹立師法之學習標準，給予所需的協助，供其複製成功模式。

此外，更值得注意的是，主管機關若欲達成其施政理念，實可藉由挑選可反映其政策多元目標的各項衡量，以及所需耗用之重要資源，做為效率分析之投入產出依據，再以權重範圍規範其間之相對價值，如此，可將資料包絡法原有之利用事後資料分析的回饋功能，再增加前瞻性之規劃引導的功能。而所屬醫院，更可因此明確化其機構之使命與目標。

以往國內利用資料包絡法評估醫院之效率多以技術效率為主，本研究則進一步將醫院之分配效率納入考量，進行醫院整體效率之評估，而研究之結果確實也能比僅評估醫院技術效率時提供更多之資訊。然而，本研究仍有幾項研究限制需提出討論。首先，在疾病嚴重度之調整，由於國內缺乏全院性之

表 5 省立醫院各項產出投入比率

| | 加權住院 醫師 | 加權住院 非醫師醫事人員 | 加權住院 行政人員 | 加權住院 病床數 | 加權住院 營運現金流出 |
|-----|-------------|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| H1 | 1091 | 471 | 438 | 249 | 0.109 |
| H2 | 805 | 222 | 265 | 110 | 0.068 |
| H3 | 907 | 400 | 644 | 273 | 0.109 |
| H4 | 1376 | 554 | 523 | 315 | 0.114 |
| H5 | 457 | 166 | 128 | 64 | 0.046 |
| H6 | 1152 | 354 | 265 | 147 | 0.078 |
| H7 | 1285 | 551 | 522 | 256 | 0.115 |
| H8 | 828 | 273 | 325 | 177 | 0.083 |
| H9 | 904 | 301 | 231 | 141 | 0.078 |
| H10 | 2250 | 662 | 388 | 268 | 0.128 |
| H11 | 422 | 117 | 88 | 79 | 0.030 |
| H12 | 1784 | 336 | 400 | 179 | 0.087 |
| H13 | 850 | 199 | 315 | 120 | 0.068 |
| H14 | 1138 | 363 | 338 | 164 | 0.098 |
| H15 | 925 | 225 | 252 | 136 | 0.090 |
| H16 | 1036 | 241 | 214 | 79 | 0.065 |
| H17 | 2019 | 379 | 367 | 181 | 0.086 |
| H18 | 865 | 295 | 249 | 135 | 0.080 |
| H19 | 2106 | 409 | 424 | 171 | 0.117 |
| H20 | 703 | 132 | 127 | 55 | 0.058 |
| H21 | 1699 | 489 | 451 | 183 | 0.133 |
| H22 | 1326 | 349 | 295 | 122 | 0.088 |
| | 加權門急診 醫師 | 加權門急診 非醫師醫事人員 | 加權門急診 行政人員 | 加權門急診 病床數 | 加權門急診 營運現金流出 |
| H1 | 4087 | 1765 | 1642 | 934 | 0.409 |
| H2 | 5338 | 1473 | 1755 | 732 | 0.451 |
| H3 | 3579 | 1576 | 2541 | 1076 | 0.430 |
| H4 | 5594 | 2254 | 2129 | 1282 | 0.465 |
| H5 | 4778 | 1738 | 1341 | 671 | 0.477 |
| H6 | 7305 | 2248 | 1679 | 931 | 0.494 |
| H7 | 5152 | 2208 | 2094 | 1027 | 0.460 |
| H8 | 3670 | 1210 | 1440 | 785 | 0.369 |
| H9 | 4814 | 1605 | 1231 | 751 | 0.414 |
| H10 | 7865 | 2313 | 1356 | 936 | 0.448 |
| H11 | 7341 | 2039 | 1529 | 1372 | 0.528 |
| H12 | 10536 | 1987 | 2365 | 1057 | 0.512 |
| H13 | 5318 | 1244 | 1970 | 752 | 0.428 |
| H14 | 4645 | 1482 | 1380 | 670 | 0.400 |
| H15 | 3544 | 863 | 966 | 519 | 0.345 |
| H16 | 6956 | 1618 | 1434 | 531 | 0.436 |
| H17 | 10281 | 1928 | 1869 | 921 | 0.439 |
| H18 | 4391 | 1498 | 1263 | 685 | 0.408 |
| H19 | 6431 | 1248 | 1296 | 521 | 0.359 |
| H20 | 3410 | 639 | 617 | 267 | 0.281 |
| H21 | 3873 | 1115 | 1029 | 418 | 0.303 |
| H22 | 5832 | 1535 | 1296 | 535 | 0.386 |

整體疾病嚴重度調整指標，故本研究依據病例組合指標(CMI)之精神，假設各醫院平均每住院人日之住院收入與平均每門急診人次之門急診收入可反映其住院及門急診產出之疾病嚴重度，並以此做為建立醫院整體性嚴重度指標之替代。但此調整方式係以醫院之服務量與收入為基礎，而於目前全民健保之制度下，醫院或許會為求收入之增加，而於醫療行為上有所偏頗，增加對個別病患服務之醫療作業項目。此或有可能造成本研究之調整方式失去客觀性與代表性。但另一方面，較令人寬慰的是，本研究對象之省立醫院具有相同之權屬別，在相同的行政政策與管理制度與規範下，其醫療行為應仍有相當之同質性，因此，各醫院間行為之差異應不致太大，對本研究之影響或屬有限。建議未來研究，應有針對國內醫院整體疾病嚴重度調整指標之發展。

其次，於德菲法專家意見調查中對變項之選取，雖然政策與社會責任之提供均被專家們認可為省立醫院之重要產出面向，但是對於所

提出之投入社會責任之人力估算的衡量變項，礙於現有作業環境下，該項資料並無法取得，故未能於效率分析中納入此一向度。建議未來從事公立醫院之相關分析，應將政策與社會責任納入產出考量，並以定義明確且易於收集之衡量指標，提供分析使用。而另一方面，省立醫院之主管機關亦需建立相關活動資料之收集系統，以完善呈現醫院之政策與社會責任的產出。如此，將可使醫院之效率衡量更趨於完備，對醫院管理者以及主管機關擬定改善醫院效率策略時，提供更完善之參考。

再者，本研究係一橫斷性的效率分析，所收集之資料以一年期為限，亦有著與其他橫斷性研究相同之片段式景況的困擾。但更重要的是，做為提供回饋之功能，橫斷性尚屬當時的景況，仍能提供改善之參考；然而，這樣的分析資訊卻有著及時性與持續性的缺憾，對於管理決策上的需求實有不足。故建議未來研究可朝向將分析期縮短，並利用多期別之效率變動分析，以收效率監控的成效。

附註

註 1：分配效率亦有以價格效率(price efficiency)稱之。

註 2：公式(2)中之 z_0 於最佳化時（即 z_0^* ）與公式(1)中 h_0 最佳化時（即 h_0^* ）相等，然公式(2)中之 μ_r 和 v_r 與公式(1)中之 u_r 和 v_r 存在著轉換關係，詳見 Charnes & Cooper (1962)。

註 3：此又稱為保證區域第一型式，即 AR-I，投入變項只和其他投入變項比較其相對重要性，產出變項亦同；而在 AR 之衍生模式（即 AR-II）中，權數之限制式則可允許投入變項與產出變項相互比較，亦即可建立投入變項與產出變項間之相互關係。AR-I 即等同於 Charnes 等(1989)提出之 DEA Cone Ratio 模式(Thompson et al., 1990)。

註 4：事實上，美國醫院協會(American Hospital Association, AHA)在其所公布的醫院統計中，有以當量的觀點呈現醫院之產出，如住院人日當量(inpatient day equivalent)即是以收入的產值將門急診人次轉換成等同於住院人日的方式(AHA, 1994)。然而，不同的是，本研究係利用專家意見以獲得其間之相對價值的範圍，以利資料包絡法保證區域模式之運算。

註 5：表 1 之效率值係取小數三位之近似值，故若以效率值計算表 2 投射點，或因尾數捨去或進位之關係將造成誤差，如醫院 1 之營運現金流出，若以 0.916 計算投射值將有相當之誤差，但若以較多位數之效率值 0.91639 計算，所得結果將極為接近表 2 呈現之投射值。

參考文獻

1. 王信仁(民 81)，醫學中心與區域醫院之效率評估-資料包絡法之運用，高雄醫學院公共衛生研究所碩士論文。
2. 江東亮(民 88)，醫療保健政策：台灣經驗，頁 83。台北：巨流圖書公司。
3. 林瓊香(民 82)，醫院生產效率之探討，國立台灣大學經濟學研究所碩士論文。
4. 林澤森(民 80)，從財務分析面比較區域級省（市）立醫院及私立醫院經營績效，私立中國醫藥學院醫務管理研究所碩士論文。
5. 張錫惠、蕭家旗(民 84)，「我國醫療基金營運效率之評估」，會計評論，第二十九期，頁 41-78。
6. 陳楚杰(民 87)，醫院組織與管理，頁 126。台北：宏翰文化事業公司。
7. 陳隆鴻(民 86)，某醫學中心醫師生產績效與執業型態，國立台灣大學醫療機構管理研究所碩士論文。
8. 黃月桂、張保隆、李延春(民 85)，「臺北市立綜合醫院經營績效之評估」，中華衛誌，第十五卷第四期，頁 382-389。
9. 楊志良、尤宜安、邱琮秀等(民 81)，省市立醫院財務問題之研究，行政院衛生署委託研究報告。
10. 行政院衛生署(民 88)，行政院衛生署醫院經營委員會第二次會議資料。台北：行政院衛生署。
11. 戴君芳(民 85)，病例組合指標與醫院分級，國立台灣大學公共衛生研究所碩士論文。
12. 藍忠孚、錢慶文、陳淑芬、呂思慧(民 80)，省市立醫院生產力之研究-以 DEA 法研究醫院生產力之應用，行政院衛生署委託計劃。
13. 魏慶國(民 81)，省市立醫院與教會醫院生產力及其影響因素之研究，國立台灣大學公共衛生研究所碩士論文。
14. 羅紀瓊、石淦生、陳國梁(民 85)，「醫院效率之衡量-DEA 法的應用」，經濟論文，第二十四卷第三期，頁 375-396。
15. Alchian, A. (1969), "Corporate management and property rights," in Economic policy and the regulation of corporate securities, edited by H. Manne. Washington: American Enterprise Inst. Public Policy Res.
16. American Hospital Association (1994), Hospital Statistics. Chicago: The Association.
17. Bannick, R. R. and Y. A. Ozcan (1995), "Efficiency Analysis of Federally Funded Hospital: Comparison of DOD and VA Hospital Using Data Envelopment Analysis," Health Services Management Research, 8(5), pp.73-85.

- 18.Banker, R.D., R.F. Conrad, and R.P. Strauss (1986), "A Comparative Application of DEA and Translog Methods: An Illustrative Study of Hospital Production," Management Science, 32(1), pp.30-44.
- 19.Borden, J. P. (1988), "An Assessment of the Impact of Diagnosis-Related Group (DRG)-Based Reimbursement on the Technical Efficiency of New Jersey Hospitals Using Data Envelopment Analysis," Journal of Accounting and Public Policy, 7(2), pp.77-96.
- 20.Borssofiane, A., R.G. Dyson, and E. Thanassoulis (1991), "Applied Data Envelopment Analysis," European Journal of Operational Research, 52(1), pp.1-15.
- 21.Burgess, J.F. and P.W. Wilson (1995), "Decomposing Hospital Productivity Changes, 1985-1988: A Nonparametric Malmquist Approach," Journal of Productivity Analysis, 6(4), pp.343-363.
- 22.Burgess, J.F. and P.W. Wilson (1998), "Variation in Inefficiency Among US Hospital," INFOR, 36(3), pp.84-102.
- 23.Byrnes, P. and V. Valdmanis (1994), Analyzing Technical and Allocative Efficiency of Hospitals, in A. Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin et al. (eds.), Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application (pp.129-144), Boston: Kluwer.
- 24.Chamnes, A. and W.W. Cooper (1962), "Programming with Linear Fractional Functionals," Naval Research Logistics Quarterly, 9(3/4), pp.181-185.
- 25.Chamnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision making Units," European Journal of Operational Research, 2(6), pp.429-444.
- 26.Chamnes, A., W.W. Cooper, Q.L. Wei, and Z.M. Huang (1989), "Cone Ratio Data Envelopment Analysis and Multi-Objective Programming," International Journal of Systems Science, 20(7), pp.1099-1118.
- 27.Chilingarian, J.A. and H.D. Sherman (1990), "Managing Physician Efficiency and Effectiveness Providing Hospital Services," Health Services Management Research, 3(1), pp.3-15.
- 28.Cooper, W.W., R G. Thompson, and R.M. Thrall (1996), "Introduction: Extensions and new developments in DEA," Annals of Operations Research, 66, pp.3-46.
- 29.Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productivity Efficiency," Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 120(3), pp.253-290.
- 30.Ferrier, G.D. and V. Valdmanis (1996), "Rural Hospital Performance and Its Correlates," Journal of Productivity Analysis, 7(1), pp.63-80.

31. Frech, H.E. III (1976), "The property rights theory of the firm: Empirical results from a natural experiment," *Journal of Political Economy*, 84, pp.143-52.
32. Golany, B. and Y. Roll (1989), "An Application Procedure for DEA," *OMEGA International Journal of Management Science*, 17(3), pp.237-250.
33. Grosskopf, S. and V. Valdmanis (1987), "Measuring Hospital Performance: A Nonparametric Approach," *Journal of Health Economics*, 6(2), pp.89-107.
34. Hollingsworth, B., P.J. Dawson, and N. Maniadakis (1999), "Efficiency Measurement of Health Care: A Review of Non-parametric Methods and Applications," *Health Care Management Science*, 2(3), pp.161-172.
35. Iezzoni, L.I. (1995), Severity of Illness Measures and Assessing The Quality of Hospital Care, in N. Goldfield and D.B. Nash (eds.), *Providing Quality Care: Future Challenges* (pp.59-82). 2nd Edition, Michigan: Health Administration Press (Chapter 4).
36. Lynch, J.R. and J.A. Ozcan (1994), "Hospital Closure: An Efficiency Analysis," *Hospital & Health Services Administration*, 39(2), pp.205-220.
37. Morey, R.C., D.J. Fine, and S.W. Loree (1990), "Comparing the Allocative Efficiencies of Hospitals," *Journal of Management Sciences*, 18(1), pp.71-83.
38. Ozcan, Y.A. and J.R. Lynch (1992), "Rural Hospital Closures: An Inquiry into Efficiency," *Advances in Health Economics and Health Services Research*, 13, pp.205-224.
39. Ozcan, Y.A., R.D. Luke, and C. Haksever (1992), "Ownership and Organizational Performance: A Comparison of Technical Efficiency across Hospital Types," *Medical Care*, 30(9), pp.781-794.
40. Rosko, M.D. (1990), "Measuring Technical Efficiency in Health Care Organizations," *Journal of Medical Systems*, 14 (5), pp.307-322.
41. Sherman, H.D. (1984), "Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of a New Technique," *Medical Care*, 22(10), pp.922-935.
42. Seiford, L.M. (1996), "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)," *Journal of Productivity Analysis*, 7(2/3), pp.99-137.
43. Sexton, T. R., A. M. Leiken, S. Sleeper, and A. F. Coburn (1989), "The Impact of Prospective Reimbursement on Nursing Home Efficiency," *Medical Care*, 27(2), pp.154-163.
44. Thomas, R.R., R.S. Barr, W.L. Cron et al. (1998), "A Process for Evaluating Retail Store Efficiency: A Restricted DEA Approach,"

45. Thompson, R.G., F.D. Singleton, R.T. Thrall, and B.A. Smith (1986), "Comparative Site Evaluations for Locating High Energy Lab in Texas," Interfaces, 16(6), pp.1380-1395.
46. Thompson, R.G., L.N. Langemeir, C.T. Lee et al. (1990), "The Role of Multiplier Bounds in Efficiency Analysis with Application to Kansas Farming," Journal of Econometrics, 46(1/2), pp.93-108.
47. Valdmanis, V.G. (1990), "Ownership and Technical Efficiency of Hospitals," Medical Care, 28(6), pp.552-561.
48. Wang, B.B., Y.A. Ozcan, T.W. Thomas, and J. Harrison (1999), "Trend in Hospital Efficiency Among Metropolitan Markets," Journal of Medical Systems, 23(2), pp.83-97.
49. White, K.R. and Y.A. Ozcan (1996), "Church Ownership and Hospital Efficiency," Hospital & Health Services Administration, 41, pp.297-310.
50. Zhu, J. (1996), "DEA/AR Analysis of the 1988-1989 Performance of the Nanjing Textiles Corporation," Annals of Operations Research, 66, pp.311-335.