

國立臺灣大學公共衛生學院健康政策與管理研究所

博士論文

Institute of Health Policy and Management

College of Public Health

National Taiwan University

Doctoral Dissertation

醫學中心營運標竿分析與管理決策路徑模式之建構

Operational Benchmarking Analysis and Construction of  
Managerial Decision-making Path Model for

Medical Centers



Ching-Kuo Wei

指導教授：蘇喜 博士

Advisor: Syi Su, Ph.D.

中華民國 100 年 11 月

November, 2011

國立臺灣大學博士學位論文  
口試委員會審定書

醫學中心營運標竿分析與管理決策路徑模式之  
建構

Operational Benchmarking Analysis and Construction of  
Managerial Decision-making Path Model for Medical Centers

本論文係魏慶國君（學號 D95843006）在國立臺灣大學  
健康政策與管理研究所完成之博士學位論文，於民國 100 年  
11 月 18 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

口試委員：

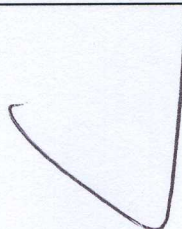
廖文生

黃松共

王金龍

楊銘欽

陳一氣



## 摘要

醫學中心是台灣醫療體系中最高等級的醫院，也具有區域醫療的領導地位，更享有較高的健保給付。醫學中心無論在規模、設備、人員投入上或是醫療服務的提供上都比一般醫院掌握了數量上的優勢。因此醫學中心若能有效的營運，對於醫院的管理及健保的發展上均有良好的示範作用。

本研究係探討醫學中心民國 94 年~98 年的營運效率表現，資料來源為衛生署統計之「醫療機構現況」及「醫院醫療服務量」兩大資料庫。在橫斷面的資料分析上，應用了 CRS (CCR)、VRS (BCC)，Super-Efficiency，Context Dependent 等模式作分析；而在縱斷面資料分析方面，則是利用了 Malmquist Productivity Index (MPI)、Metafrontier 等模式分析；其中在共同邊界模式分析中，並運用的 Bilateral 模式來比較公私立醫學中心的技術效率的差異及以無母數的 Rank-Sum Test 來檢定其差異情形。最後再利用各模式的效率分析結果，建構了標竿學習路徑圖、公私立醫學中心技術落差比趨勢路徑圖及醫院競爭優劣路徑圖等。

在資料包絡分析法的基本模式 (CRS、VRS) 中發現約佔 43.9% 的醫院是具相對有效率的表現，技術效率達有效率表現者更佔 57.1%，規模效率達有效者為 43.9%，而且只有一家呈現規模報酬遞減 (現有規模過大) 的情形。在 9 家具有效率表現的醫院中，利用 Super-Efficiency 模式再找出營運成效最佳的標竿醫院，結果發現營運效率表現最好的是一家北部私立的財團法人醫院。在跨年度的時間序列分析上，不論短、中、長期的分析比較中發現醫學中心技術變革大都呈現進步的情形且生產力指數成長進步的家數均佔大多數，這表示醫學中心的生產技術有不斷提升的狀況。在共同邊界模式中發現公立醫學中心的平均技術落差比私立醫學中心為低，是為生產技術的落後；而由 Bilateral 模式及 Rank-Sum Test 檢定中得知公立醫學中心的技術效率較私立醫學中心為差並達顯著水準。而由情境相依模式中，可以知道醫學中心的營運效率可分成四個不同階層，其中 Level 1 有 9 家醫院，Level

2 有 6 家醫院，Level 3 有 4 家醫院，Level 4 有 2 家醫院；結果發現 A 醫院是各階層吸引力最大的醫院，其餘各階層各有不同吸引力與進步力改善情形。最後，本研究利用各模式的效率分析結果建構了三個主要的管理決策路徑模式：標竿學習路徑、技術落差比的趨勢路徑、競爭優劣路徑等，並分析各管理決策路徑模式中醫院所處位階與改善路徑。

本研究以橫斷面及縱斷面的效率分析模式分析醫學中心的營運效率表現並建構管理決策路徑模式，由效率分析與標竿學習方向希望醫學中心能以較少的資源達到最大的產出，並進而提升經營績效與競爭力，對於醫學中心的發展與國家醫療資源的運用可以更有幫助。

**關鍵字：**醫學中心、資料包絡分析法、麥氏生產力指數、共同邊界法、情境相依模式



## Abstract

Medical centers are the highest level of hospitals in the medical system of Taiwan, and they also play the leading role in regional medical system. Moreover, they are provided with higher national health insurance coverage. The scale, equipment, manpower input and provision of medical service of medical centers are superior to those of general hospitals. Therefore, if medical centers can be effectively operated, they can become a great example for management of hospitals and development of national health insurance.

This study intended to investigate the operational efficiency of medical centers from 2005 to 2009. The data sources were two major databases, Medical Care Institution's Status, and Hospital's Utilization, from the Department of Health. In terms of cross-sectional data analysis, models such as CRS (Constant Return Scale), VRS (Variable Return Scale), Super-Efficiency, and Context Dependent, were used to perform analyses. In terms of longitudinal data analysis, models such as Malmquist Productivity Index (MPI) and Metafrontier, were used to perform analyses. In Metafrontier, Bilateral model was used to compare the difference in technical efficiency between public and private medical centers. Moreover, nonparametric Rank-Sum Test was used to test the difference. The path diagrams of benchmarking, trend of technology gap ratio of public and private medical centers, and competitive advantages/disadvantages of hospitals were constructed based on the efficiency analysis results of various models.

The basic models (CRS and VRS) of data envelopment analysis found that approximately 43.9% of the hospitals exhibited relatively efficient performance, 57.1% of them exhibited technical efficiency, 43.9% of them exhibited significant scale

efficiency, and only one hospital exhibited decreasing returns to scale (the existing scale was too large). Among 9 hospitals with efficient performance, Super-Efficiency model was used to find out the benchmark hospital with the best operational efficiency. The result showed that the operational efficiency of a private medical center in the northern Taiwan was the best. The multi-year time series analysis found that the technological reformation of most of the medical centers improved and so did their productivity index in short-term, mid-term, and long-term analyses, suggesting that the production technology of medical centers were constantly improved. Metafrontier found that average technology gap of public medical centers was lower than that of private medical centers, suggesting that the production technology of public medical centers fell behind. The Bilateral model and the Rank-Sum Test showed that the technical efficiency of public medical centers was significantly poorer than that of private ones. The Context Dependent Model showed that medical centers could be divided into four different levels according to their operational efficiency. There were 9 Level 1 hospitals, 6 Level 2 hospitals, 4 Level 3 hospitals, and 2 Level 4 hospitals. The result showed that the attractiveness of Hospital A was the strongest and other levels of hospitals were characterized by different attractiveness and improvement in progress. This study constructed three managerial decision-making path models based on the results of efficiency analysis on various models: benchmarking path, trend of technology gap ratio path, competitive advantage/disadvantage path, and analyzed the level of hospitals in various managerial decision-making path models and the paths to be improved.

This study used cross-sectional and longitudinal efficiency analysis models to analyze the operational efficiency of medical centers and constructed managerial decision-making path models. It was hoped that medical centers can yield the maximum output by using fewer resources, and their operational performance and competitiveness

can be further improved from the perspectives of efficiency analysis and benchmarking, which may be more beneficial to the development of medical centers and national investment in medical care resources.

**Keyword :** Medical Center 、 Data Envelopment Analysis 、 Malmquist Productivity Index  
、 Metafrontier Model 、 Context Dependent Model



# 目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	III
目錄.....	VI
圖目錄.....	IX
表目錄.....	X
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景及動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究的創新.....	3
第二章 文獻探討.....	5
2.1 生產效率評估.....	5
2.2 資料包絡分析模式.....	8
2.3 DEA 在醫院效率分析的應用.....	12
2.3.1 DEA 基本模式在醫院績效評估的文獻.....	12
2.3.2 時間序列分析相關文獻.....	19
2.3.3 共同邊界模式在醫療產業的研究.....	22
2.3.4 情境相依模式的相關文獻.....	23



<b>第三章 研究材料與方法</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1 研究材料</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2 研究設計與架構</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 研究方法</b> .....	<b>26</b>
3.3.1 超級效率模式 .....	26
3.3.2 麥氏生產力指數.....	28
3.3.3 共同邊界模式.....	32
3.3.4 對比模式.....	35
3.3.5 情境相依模式.....	37
<b>第四章 實證分析結果</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1 研究資料的敘述性統計與同向性分析</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2 CRS 與 VRS 模式分析</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3 Super-Efficiency 模式分析</b> .....	<b>42</b>
<b>4.4 時間序列分析- Malmquist Productivity Index 的應用</b> .....	<b>44</b>
4.4.1 短期的分析比較.....	44
4.4.2 短中期的分析比較.....	50
4.4.3 中期的分析比較.....	55
4.4.4 長期的分析比較.....	57
<b>4.5 標竿學習路徑分析</b> .....	<b>59</b>
<b>4.6 共同邊界模式分析</b> .....	<b>62</b>
4.6.1 組邊界的建立.....	62

4.6.2	公私立醫學中心所形成的共同邊界.....	63
4.6.3	對比模式分析.....	66
4.6.4	公私立醫學中心的技術落差比.....	68
4.6.5	公私立醫學中心 94~98 年 TGR 趨勢分析.....	70
<b>4.7</b>	<b>情境相依模式.....</b>	<b>71</b>
4-7-1	醫學中心相對效率階層分析.....	71
4-7-2	相對吸引力的分析.....	72
4-7-3	相對進步力的分析.....	74
4.7.4	層級醫院的競爭優劣路徑分析.....	75
<b>第五章</b>	<b>討論.....</b>	<b>79</b>
<b>第六章</b>	<b>結論與建議.....</b>	<b>82</b>
6.1	結論.....	82
6.2	建議.....	84
6.3	研究限制.....	86
<b>參考文獻.....</b>		<b>87</b>
(一)	國內部份.....	87
(二)	國外部份.....	88
<b>附錄一</b>	<b>醫學中心醫院相關資料.....</b>	<b>95</b>
<b>附錄二</b>	<b>98 年醫學中心差額變數分析.....</b>	<b>98</b>
<b>附錄三</b>	<b>98 年醫學中心效率與改善目標分析表.....</b>	<b>99</b>

## 圖目錄

圖 2-1. Farrell 效率前緣圖.....	8
圖 2-2. DEA 模式運作流程.....	11
圖 3-1. 研究設計與架構.....	25
圖 3-2. 超效率模型.....	26
圖 3-3. 投入導向效率變動情形.....	29
圖 3-4. 投入導向技術變革情形.....	30
圖 3-5. 共同邊界模式.....	32
圖 3-6. 對比模式1.....	35
圖 3-7. 對比模式2.....	36
圖 3-8. 投入導向 Context-dependent DEA 模型.....	38
圖 4-1. 醫學中心的標竿學習路徑圖.....	59
圖 4-2. 公私立醫學中心 94 年至 98 年 TGR 趨勢路徑圖.....	70
圖 4-3. Level 2 醫院競爭優劣路徑分析圖.....	77
圖 4-4. Level 3 醫院競爭優劣路徑分析圖.....	78

## 表目錄

表 2-1. DEA 模式應用於醫院效率分析表.....	13
表 3-1. 研究變項的操作型定義.....	24
表 4-1. 投入與產出變項的敘述性統計表.....	39
表 4-2. 投入項與產出變項的相關性分析.....	40
表 4-3. CRS 與 VRS 模式分析表.....	41
表 4-4. 醫學中心 CRS 模式與 Super-Efficiency 模式比較與排序.....	43
表 4-5. 醫學中心短期的效率變動分析.....	47
表 4-6. 醫學中心短期的技術變革分析.....	48
表 4-7. 醫學中心短期的 MPI 分析.....	49
表 4-8. 醫學中心短中期的效率變動分析.....	52
表 4-9. 醫學中心短中期的技術變革分析.....	53
表 4-10. 醫學中心短中期的 MPI 分析.....	54
表 4-11. 醫學中心中期的效率變動、技術變革與 MPI 分析.....	56
表 4-12. 醫學中心長期的效率變動、技術變革與 MPI 分析.....	58
表 4-13. 94~98 公立醫學中心組邊界下技術效率.....	63
表 4-14. 94~98 私立醫學中心組邊界下技術效率.....	64
表 4-15. 94~98 醫學中心共同邊界下的技術效率.....	65

表 4-16. 對比模式下 94~98 年度技術效率值及排序.....67

表 4-17. 公私立醫學中心對比模式技術效率值與 Rank-Sum Test...66

表 4-18. 醫學中心 94~98 年之技術落差比.....69

表 4-19. 98 年醫學中心效率分析各層級分級結果.....71

表 4-20. 各層級醫院相對吸引力值與排序.....73

表 4-21. 各層級醫院相對進步值與排序.....75



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景及動機

醫療產業的發展在政府總體經濟的成長、健康保險制度的實施及社會環境的變遷下（出生率的下率及老年人口的增加）有了很大的變化。民眾對醫療保健的需求與日俱增，依衛生署統計「國民醫療保健支出」由民國八十八年的 24,539 元增至民國九十八年的 37,224 元(增加 1.52 倍)、整體總額從 5,401 億元增至 8,590 億元(增加 1.6 倍)、國民醫療保健支出佔國內生產毛額(GDP)也由 5.55%增加到 6.87% (增加 23.8%)。民眾醫療保健需求的增加帶動了醫療產業蓬勃的成長，因此醫療產業對政府總體規劃與發展佔有相當重要的地位。

在整體醫療服務的提供上，醫院是主要的供給者，也是民眾醫療需求的最終單位，所以醫院便是醫療服務的中心。醫院的發展與衛生政策規劃息息相關，在醫療網相關計劃下，台灣地區的醫院型態日益成型，醫學中心、區域醫院及地區醫院等各司其職，負責及保障民眾醫療服務的需求。而民國八十四年全民健康保險實施後，醫院的生態又有些許的改變，由於健保統一支付的標準實施使得經營不佳的三百多家小型醫院不斷倒閉，而在強調成本與管理的大型財團醫院的興起後，也使醫院體系變成大者恆大的激烈競爭的局面，各大醫院無不擴充規模、購進先進醫療設備以維持其競爭優勢的一面。這其中又以醫學中心為最，大型的醫學中心掌握醫療資源與競爭優勢，又因其規模更使得大部份的醫療給付都為其所有，是故醫學中心是所有整醫院生態的最上層的單位，也是醫院體系中最重要

的機構。

在醫療需求無限、醫療資源有限的情況下，醫療資源的配置與成效便是非常值得討論的議題。既然醫學中心握有大部份的醫療資源，更提供重要的醫療服務，而醫學中心醫院的經營與管理是否達到效率化目標？亦或是要如何學習或改善目前營運的狀況，相信不論是衛生主管機關或是醫學中心管理階層關心的項目。醫

院經營成功的關鍵在於投入與產出是否達到有效率，有效率的醫院能以較少的資源投入來達到相同的產出結果，在醫院管理者莫不追求以較少的成本來創造最大的效益。而醫學中心營運成效的評估不但可以對自我的經營狀況、同儕對比的結果、規模配置效率化、投入過多或產出不足的分析有所瞭解，更可以藉由標竿學習與目標改善來提升經營績效與競爭力；對於醫學中心的發展與國家醫療資源的投入可以有更大的幫助。

## 1.2 研究目的

本研究主要探討醫學中心的營運成效，並利用橫斷面分析與時間序列分析，評估醫學中心的長短期的營運績效分析，並建構標竿學習路徑圖；此外本研究又利用共同邊界模式 (Metafrontier Model) 來分析不同體系的醫學中心的績效模式，並建構技術落差比(Technology Gap Ratio)趨勢路徑；最後再以情境相依模式 (Context-dependent Model)分析醫學中心階層效率並建構競爭優劣路徑圖；本研究評估醫學中心經營績效成果並分析其營運標竿表現以及建構管理決策路徑，期望達成以下目的：

- (1) 衡量當期分析醫學中心各項效率表現；再利用時間序列分析評估跨期效率表現，最後使用長短期的效率分析建構醫學中心競爭效率路徑圖，讓醫學中心瞭解目前所處的競爭效率程度的象限與營運績效的標竿醫院，提供同儕醫院比較與改善目標的參考。
- (2) 分析不同體系醫學中心的群績效與共同績效，衡量不同體系醫院的共同邊界並計算體系醫院的技術落差比，再建構技術落差比趨勢路徑提供各體系醫院改善技術程度與方向參考。
- (3) 評估醫學中心階層效率表現情形，再分析各階層醫學中心的吸引程度與進步程度，並建構標竿學習路徑圖，提供各階層醫學中心學習及改善的目標醫院與

方向程度的建議。

- (4) 整體評估醫學中心的經營績效，使醫學中心瞭解目前本身及同儕醫院的營運良窳，並提供改善方向與參考標竿醫院，更利用管理決策路徑提供各醫院在改善營運方針及發展方向的目標與建議。
- (5) 提供衛生主管機關及中央健康保險局在醫療資源分配及擬定相關醫學中心規範與制度時之參考。

### 1.3 研究的創新

本研究利用資料包絡分析法及其擴展模式分析醫學中心當期及跨期效率表現再利共同邊界法分析不同體系技術效率，技術落差比及以情境相依模式計算階層效率評估等效率表現；其研究的創新如下：

#### (1) 模式應用的創新

本研究的模式分析，在橫斷面的資料分析上，應用了 CRS (CCR)、VRS (BCC)，Super-Efficiency，Context Dependent 等模式作分析；而在縱斷面資料分析方面，則是利用了 Malmquist Productivity Index (MPI)、Metafrontier 等模式分析；其中在共同邊界模式分析中，並運用的 Bilateral 模式來比較公私立醫學中心的技術效率的差異及以無母數的 Rank-Sum Test 來檢定其差異情形。在醫院的效率評估中，有些模很少甚至尚未應用在醫院效率評估中且本研究考量橫斷面與縱斷面分析模式等不同方法，也是模式的創新應用。

#### (2) 參數應用的創新

在 DEA 的基本模式 (CCR) 分析中，常會因為無效率的醫院效率值太差而導致有效率的前緣線會有包絡過多醫院的情形，故本研究應用 Super-Efficiency 模式再求出有效率醫院更精確的效率值及排序。以往文獻在繪製標竿學習路徑時多使 CCR 模式為當期效率值，如此以來便無法明確區分當期效率的標竿醫



院，故在本研究中採用 Super-Efficiency 效率值，將可更明確建構標竿學習路徑時的醫院位置，對標竿學習的意義也更加明確。

### (3) 架構應用的創新

本研究考量橫斷面及縱斷面的分析模式並應用不同模式分析醫學中心的效率表現，在研究架構中包括四大主要模式構面，再應用 Super-Efficiency 及 Malmquist Productivity Index 模式建構標竿學習路徑，Metafrontier 模式來建構技術落差比趨勢路徑，Context Dependent 模式建構競爭優劣路徑；故在醫院效率的評估分析，架構應用亦屬創新。

### (4) 實務應用的創新

以往多數效率分析文獻多以效率分析死板數據列表說明，對一般實務應用較易混淆。本研究應用圖形化介面將效率分析結果建構成三大管理決策路徑模式（標竿學習路徑模式、技術落差比趨勢路徑模式、競爭優劣路徑模式），並分析醫院所處位置及改善進步路徑等，在效率分析的文獻中實務應用創新的意義是更加顯而易見。



## 第二章 文獻探討

### 2.1 生產效率評估方法

醫院的績效評估是衛生主管機關及醫院管理當局相當感興趣的課題，尤其在目前競爭激烈的醫療環境中，效率的提升更有助於成本的降低，在有效率的資源分配下能提供更多的醫療服務，這不但是醫院當局急待改善的議題，更是主管機關及民眾樂意的發展。因此效率的衡量與評估便是許多組織管理決策者關心的發展。

Sherman (1984)歸納出三種經常被用來評估醫療機構績效的方法：比例分析(Ratio Analysis)、迴歸分析(Regression Analysis)及資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis；DEA)。茲將三種方法的優、缺點評述如下：

#### 1. 比例分析法 (Ratio Analysis)

通常在各種文獻中可看見利用各項比例值相互比較，如師生比、教師具博士學位及教師流動率比例等。

##### A. 優點

- (1) 具有運算簡單、明確、易懂的特性。
- (2) 可藉由標準差之設定區分極好或極壞之效率，明確評估績效的特點。

##### B. 限制

- (1) 只能分別處理單項投入與單項產出，無法處理多項投入與多項產出及應用於較複雜的系統中分析。
- (2) 無法認定資源運用是有效率或無效率及提供管理者無效率單位改進方向，故無法代表組織效率。

##### C. 適用問題：單項投入與單項產出的問題。

#### 2. 迴歸分析法 (Regression Analysis)

計量的分析在多數的文獻中，通常是以迴歸模型的方式來分析 DMU 的效

率，本法主要是透過統計分析，運用最小平方法，找出自變數及因變數具因果關係的迴歸線，惟先假設兩者變數之函數關係為線性、二次或其它型式。

#### A. 優點

- (1) 利用一個函數來表達投入與產出關係，分析結果較前者具客觀嚴謹且具體。
- (2) 可以作為比較差異與預測工具。

#### B. 限制

- (1) 需先對生產函數做出參數的假設為線性型式。
- (2) 迴歸分析所得到的結果是一種趨中性，而非效率上所要求的邊際概念，故無法判斷效率好壞，提供改善的建議值。

C. 適用問題：多項投入與多項產出的問題及預測問題。

### 3. 資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis)

係以投入與產出資料透過數學模式，求出生產邊界 (product frontier) 作為衡量效率的基礎，進行效率評估，與其他評估方法最大不同處，在於DEA引用生產函數觀念進行效率評估。

#### A. 優點

- (1) 可以同時處理多重投入與產出項，無須預設權數。
- (2) DEA 是求得效率前緣，而非平均值，其結果是一綜合指標，可同時評估不同環境下決策評估單位(Decision Making Unit, DMU)之效率。
- (3) 由 DEA 模式中之變數及效率值，可以瞭解單位資源使用狀況，進而建議管理者決策時之參考。
- (4) 投入產出加權值由數學規劃產生，不受人為主觀因素之影響，對每個 DMU 能符合公平的原則。

#### B. 限制

- (1) 由於是非隨機方式，所有投入/產出的資料都必須明確且可衡量，若資料錯誤將導致效率值偏誤。

- (2) 受評估對象之間的同質性必須高且盡量採用正式資料，否則衡量的效果不佳。
- (3) DEA 模式所得到的結果為相對效率，非絕對效率，其用途不是在確定投入或產出的單位價值，而是用來衡量效率。
- (4) 對資料極具敏感，亦受到錯誤極端值的影響。

C. 適用問題：多投入與多產出的評估問題。

比例法只能同時評估一項投入及一項產出，而迴歸分析需要大樣本資料，以多種投入與估計出單一產出之生產函數，無法找出無效率單位。DEA 可同時考慮多種投入與產出，告知管理者無效率單位及效率改善目標。Avkiran (2001) 指出以 DEA 的方式進行效率評估，是表達效率上一個良好有效的工具，因為 DEA 模式具有下列之特性：

- (1) 它可以產出一個單一的綜合相對效率指標以表現資源使用狀況。
- (2) 它可以同時處理不同計量單位的多種產出與多種投入。
- (3) 可以因應受評估單位中的不可控制因素而做調整。
- (4) 不用事先設定投入與產出的權重，因此不受人為主觀的因素影響可持公正客觀。
- (5) 可同時處理定性 (qualitative) 與定量因素 (quantitative)。
- (6) 可提供相對無效率的單位產出不足或是投入過多的資訊。

由於醫院營運效率評估包涵了病床數、醫師、護理人員等多項投入與門急診人次、住院人日等服務量產出係屬於多元準則之環境，因此本研究旨在探討各醫院所如何有效率應用現有投入資源，以達成最佳營運績效；且當醫院無效率時，能提供無效率醫院改善建議。DEA 模式符合此一分析特性，若採用比例分析法與迴歸分析，則無法滿足此一特性，故本研究將採用 DEA 來進行分析。

## 2.2 資料包絡分析模式(Data Envelopment Analysis ; DEA)

在評估生產效率的方法中，資料包絡分析模式是普遍也是應用最廣泛的分析工具，尤其是在非營利性組織中，通常不以投資報酬率、資產報酬率及本益比等指標來衡量，因此 DEA 模式便相當適用在非營利組織中。DEA 的基本模式的發展如下：

有關效率衡量的討論，可追溯自 Farrell(1957)的效率衡量模型。Farrell 率先提出一個廠商的總效率(overall efficiency) 由技術效率(technical efficiency)和配置效率(allocative efficiency)組成的概念，利用實際觀測值和等產量邊界的關係求得技術效率，並由投入要素價格的關係測得配置效率如圖 2-1 說明：

假設二項投入( $X_1, X_2$ )，一項產出  $Y$ ， $SS'$  為滿足技術效率的等產量曲線（即為生產一單位  $Y$  所需投入( $X_1, X_2$ )的最小組合， $AA'$  為等成本線（價格比固定）， $Q'$  為最小成本。因此  $P$  點的技術效率(TE)為  $OQ/OP$ 、價格效率(PE)為  $OR/OQ$ 、總效率(OE)為  $OR/OP=(OQ/OP)*(OR/OQ)$ ，即  $OE=TE*PE$ 。

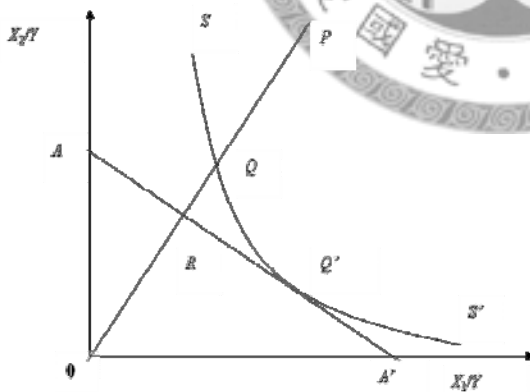


圖 2-1 Farrell 效率前緣圖

Charnes, Cooper 及 Rhodes (1978) 三位學者將 Farrell 之觀念推廣至多元投入與多元產出項之效率衡量，並定名為資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis; DEA)，通稱為 CCR 模型，因此模式為固定規模報酬假設，故又

稱 CRS (Constant Return Scale) 模式。其後，Banker, Chaners 及 Cooper (1984) 三位學者引進 Shephard 距離函數 (distance function) 的觀念，將 CCR 模型中規模報酬不變的假設放鬆到規模報酬可變 (variable returns to scale) 的假設，進一步將技術效率分解為純技術效率與規模效率 (scale efficiency)，通稱為 BCC 模型，又此模式以變動規模報酬為假設，故又稱為 VRS (Variable Return Scale) 模式。對於受評估效率的組織或單位稱為受評估單位 (Decision Making Units, 簡稱 DMU)。

CCR 模式假設有  $n$  個 DMU，記為  $DMU_j, j=1,2,\dots,n$ ，每個  $DMU_j$  均使用  $m$  個投入  $X_i (i=1,2,\dots,m)$  而生產出  $\ell$  產出茲  $Y_r (r=1,2,\dots,\ell)$ ，則第  $k$  個 DMU 之效率  $h_k$  可由下列數學模式求得，此為投入導向的比率型式：

$$\begin{aligned} \text{Max } h_k &= \frac{\sum_{r=1}^{\ell} U_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ik}} \\ \text{Subject To (簡稱 S.T.) } & \frac{\sum_{r=1}^{\ell} U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}} \leq 1 \end{aligned}$$

$$U_r \geq \varepsilon \geq 0$$

$$V_i \geq \varepsilon \geq 0$$

$$j=1,2,\dots,n$$

$$r=1,2,\dots,\ell$$

$$i=1,2,\dots,m$$

$Y_{rj}$  代表第  $j$  個 DMU 之第  $r$  個產出項， $1 \leq r \leq \ell, 1 \leq j \leq n$

$X_{ij}$  代表第  $j$  個 DMU 之第  $i$  個投入項， $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$

$U_r$  代表第  $r$  個產出項之加權係數， $1 \leq r \leq \ell$

$V_i$  代表第  $i$  個投入項之加權係數， $1 \leq i \leq m$

$h_k$  代表第  $k$  個 DMU 之相對效率值， $1 \leq k \leq n$

$\varepsilon$  表非阿基米德常數，即為極小之正數，目的是確保有  $U_r$ 、 $V_i$  均為正。

BCC 模式假設變動規模報酬，即部份投入增加，不會使得產出項會有一相對部份的增加，在投入導向比率型式的數學式中比 CCR 模式多了一個變數  $u_0$ ， $u_0$  作用是代表規模報酬的型態。

$$\text{Max } h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}}$$

$$\text{s.t. } \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m$$

$u_0$  無符號限制，為規模係數之指標。

當  $u_0 > 0$  時為規模報酬遞增(IRS)，

當  $u_0 < 0$  時為規模報酬遞減(DRS)，

當  $u_0 = 0$  時為固定規模報酬(CRS)。

在基本投入產向的 CCR(CRS)模式及 BCC(VRS)模式發展後又有討論產出導向、對偶問題及差額等多種型式，於此不予贅述。DEA 模式的運作過程如圖 2-2 所示。

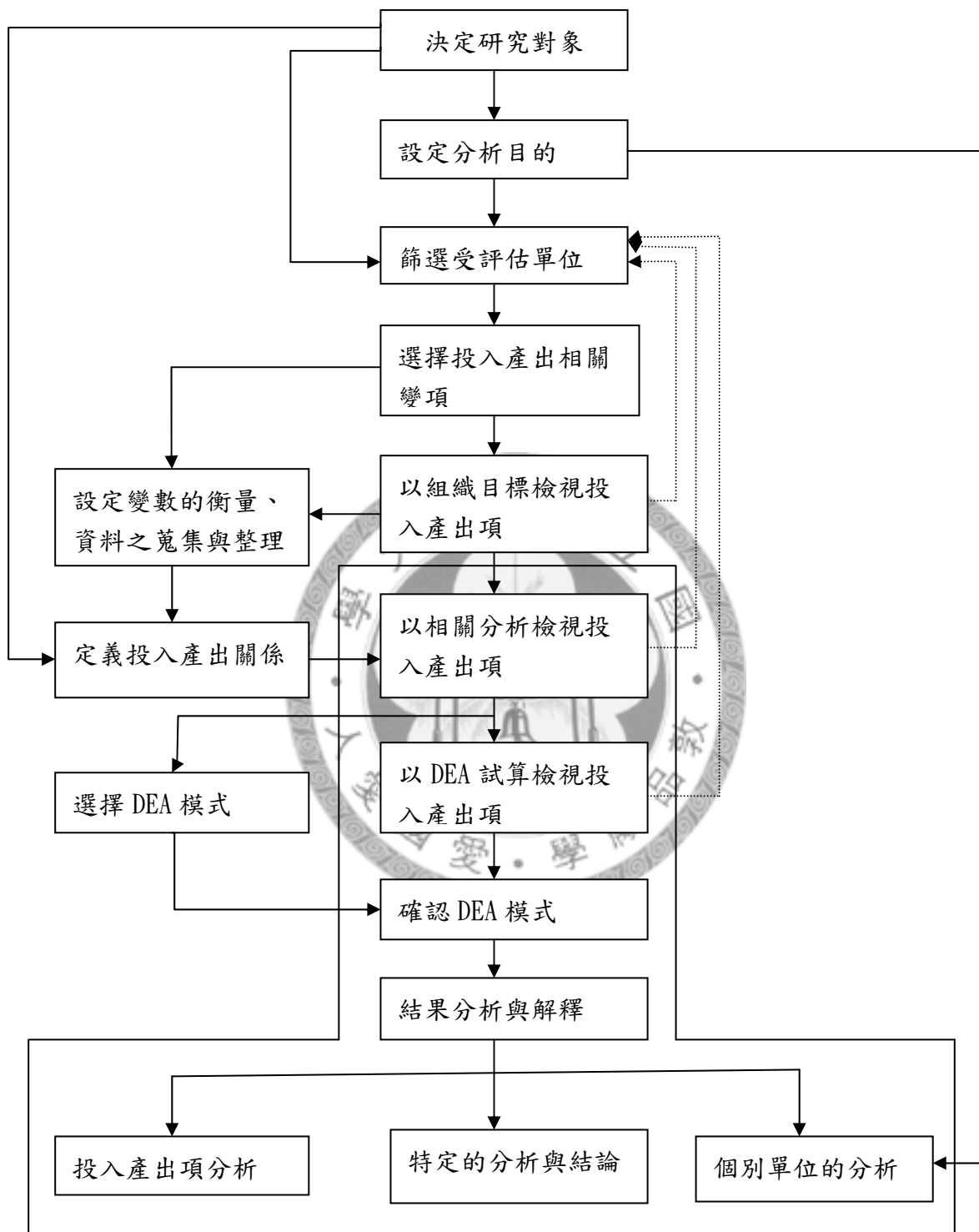


圖 2-2 DEA 模式運作流程

資料來源：Golany & Roll(1989)；高強、黃旭男、Sueyoshi(2003)



## 2.3 DEA 在醫院效率分析的應用

### 2.3.1 DEA 基本模式在醫院績效評估的文獻

DEA 的基本模式 CRS (CCR)、VRS (BCC) 在醫院績效評估上相當廣泛，本節將整理分析 22 篇國外有關醫院績效分析文章並作列表分析其目的、投入與產出項的運用、結果及使用模式等，如表 2-1



表 2-1 DEA 模式應用於醫院效率分析表

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Sherman (1984)	使用比率分析與 DEA 模式來評估 1976 年 7 所教學醫院的內外科醫療效率	內外科醫生數 專職人員工時數 醫療材料成本 全年總病床數	健保老人住院日數 非健保病人住院日數 實習護士數 實習住院醫生數	DEA 的評估結果較比率法來得正確，但該結果與比率設定委員會所定義的無效率有部分的差異。	CCR 比例分析法
Nunamaker (1983)	以 DEA 模式來評估 1978-1979 年 17 所醫院的生產力，並與健保制度所使用之指標—每日住院費用作一比較	住院日費用	老人住院日數 兒童住院日數 女性住院日數 其他患者住院日數	兩種方法並沒有顯著差異；生產力愈高的醫院其住院日費用愈低。	CCR
Banker et al. (1986)	利用 Translog 方法與 DEA 模式來評估 1978 年 114 家北加州醫院成本與生產力的關係	護士人數 醫療助理人數 行政管理人數 病床數	老人住院日數 兒童住院日數 成年病人數日數	小孩的醫療照護所用的資源大於成年人或老人所用的醫療資源；Translog 沒有出現同樣的技術效率結果與資源利用情形之關係。	Translog CCR
Grosskopf & Valdmanis (1987)	以 DEA 模式來評估加州 82 所非營利公立與私立醫院的績效	醫生人數 行政人員工時數 其他人員工時數 淨資產	急性住院人日 手術人次 加護病房人日 門急診人次	公立醫院比私人非營利醫院具有較高之經營績效。私人醫院在醫師人數、其他人員工時數及淨資產有改善空間。	CCR
Sexton et al. (1989a)	利用 DEA 模式來評估緬因州 1981-1985 會計年度 52 所護理之家經營效率	註冊護士數 執業護士數 護佐,非護理人數 行政人員數	貧民病人住院人日 貧民病人住院人日	預付報酬制度後護理之家的經營績效有降低之現象，影響之因可能為高估床率，或過高比例之殘障病人。	CCR 迴歸分析

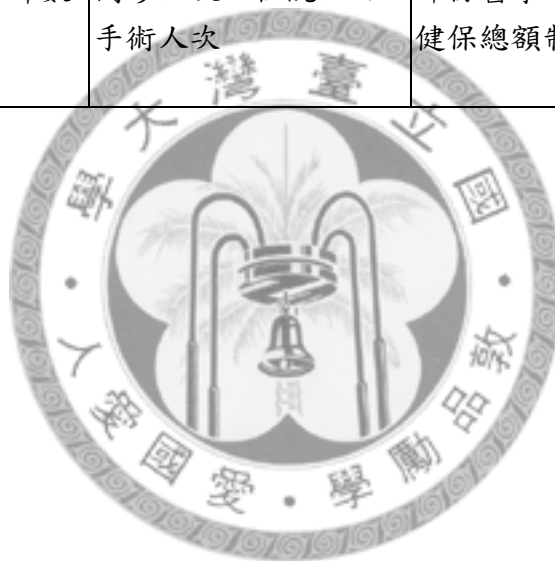
作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Sexton et al. (1989b)	以 DEA 模式評估 159 家榮民醫院之管理績效	醫師數 兼任醫師數 護理人員數 住院醫師數 醫療技術人員 藥品及其他供應 成本 儀器成本	內科工作量加權 精神工作量加權 外科工作量加權 居家護理工作量加權 門診工作量加權 中級看護工作量加權	159 家醫院中，有 107 家有效率 52 家無效率。大學附設醫院普遍無效率。	CCR
Huang & McLaughlin (1989)	利用 DEA、比例分析及迴歸分析來評估 1978-1983 會計年度 77 所異質性的鄉村基層醫療照護機構之經營效率	可控制因素 醫師工時數 實習生工時數 護理人員工時數 醫療技術人員工時 行政人員工時數 可控制因素 服務地區的人口數 機構成立的時間 病人的年齡層分佈	醫師服務病人數 護理人員服務病人數 技術人員服務病人數	將 DEA 的結果與成本比例分析、生產比例分析及迴歸分析的結果做一比較，發現四種方法所產生的結果有高度一致性，說明 DEA 可應用在異質性的機構。	CCR

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Vivian & Valdmanis (1990)	以密西根州，病床超過二百床、且人口數超過5000,000人之41所醫院為對象	醫師人數 病床數 非醫師人數 淨資產	急性住院人日 手術人次 加護病房人日 門急診人次	公立醫院比私人非營利醫院具有經營績效；。私人醫院外科手術服務量較公立醫院大。	CCR BCC
Ozcan et al. (1992)	比較全美317區3000家不同型態醫院之生產力	服務複雜度 醫院規模 員工數 營運費用	重病出院人次 門急診人次 院內受訓員工數	營利性醫院在設備及資產投入較無效率，在服務及人力投入較有效率。	CCR
Finkler & Whirtschafter (1993)	對美加州HMO制度下家具有婦產科門診之醫院進行之績效評估	內科醫師工時數 合格護士及助產士工時數 註冊護理工時數 職業護理工時數 居家照護時數	胎兒死亡率	將投入項分成醫師與護士二項時，有效率單位由7個降至2個；僅有一個單位有價格效率。	CCR
Chirikos & Sear (1994)	以DEA評估佛州189所急診醫院1989年績效，並以迴歸分析來調查外在及內在限制對醫院效率之影響	直接人力成本 間接人力成本	住院人日加權 門診人日加權	在產出固定下，無效率醫院投入水準之減少變異大；其效率受競爭限制因素影響不大；但無效率醫院過去競爭表現會促成目前效率水準。	CCR

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Lynch & Ozcan (1994)	以 158 所榮民醫院、65 所空軍、37 所陸及 24 所海軍醫院為研究對象進行醫院效率之評估	病床數 醫師工時數 護理人員工時數 其他人員工時數 耗材設備費用	住院人日數 門診人次	以陸軍醫院的相對績效最佳，榮民醫院的相對績效最差，其因可能由於榮民醫院病人年齡偏高有關。	CCR
Bannick & Ozcan (1995)	評估軍醫院與榮民醫院效率	病床數、服務複雜度、營運費用、醫師總數、護理人員數、其他醫事人員	住院人日 門急診人日	軍醫院較榮民醫院有效率。	BCC
Ozcan (1995)	評估 1990 年美國 319 個大都會醫院之技術效率	醫療服務項目 病床數 全職非醫生人數及兼職人員數全數之加總 營運費用	住院病患出院數 急診人數	研究發現至少佔 3% GDP 之健康成本是由於美國提供過多的醫院建設所造成。	BCC
Ferrier & Valdmanis (1996)	評估美國鄉村醫院之效率	人員數 病床數 人員價格 病床價格	急性住院人日 加護病房住院人日 住院人日、手術人次 門診人次、出院人次	營利醫院之效率較非營利醫院及公立醫院佳。	CCR BCC

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Tambour (1997)	評估瑞典 20 家醫院牙醫部門 1998 - 1993 年之生產力變動情形	醫師工作月數 眼科病床數	白內障手術人次 青光演手術人次 斜視手術人次 門診人次	除 1988 -1989 生產力為負成長，其餘各年生產力為正成長。	生產力指標
Chang (1998)	評估台灣政府所轄 6 家醫院 1990-1994 年之效率	行政人員數 醫師數 醫事人員數	總診療人次 總住院人日	18 個單位為技術無效率，12 單位為純技術無效率。迴歸分析結果發現醫師人數佔床率 及評估年度對效率有影響。	CCR BCC
Puig-Junoy (2000)	評估西班牙 94 家嚴重疾病醫院之效率，並探討醫院環境變數對效率的影響	專職醫師數 專職護士數 專職行政人員數 病床數	疾病門診人次 疾病急診人次 急性住院人日 加護病房住院人日 長期住院人日 手術人次、醫院服務項目、救護車出動次數 住院醫生數	平均而言，醫院要減少 10.1%的投入使用資源。36.2%的醫院處於最是生產規模，16%的醫院有成本效率。經迴歸分析後發現，市場競爭性與政府醫療補助對分別對技術與成本效率有些影響。	CCR BCC AR model
Ramakrisman Ramanathan (2005)	分析阿曼 20 家醫院的經營效率	病床數、醫師數、其他醫事人員	門診人次、住院人日、手術人次	利用 Super-efficiency 再分出 10 醫院有效率醫院的排序，在跨期分析中發現醫院的技術效率均有衰退情形	CRS、VRS Super-efficiency Malmquist
Wei Ching-Kuo (2007)	評估台灣健保實施總額預算制度前後對醫院經營績效影響	病床數、醫師數、藥檢人員、護理人員、行政人員	門急診人次、住院人日、手術人次	總額實施後醫院有效率僅佔 6%，總額預算實施除私人醫院影響較小外，其餘醫院經營績效普遍都有下降的情形	CRS、VRS FDH、 Bilateral

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
Wei Ching-Kuo (2008)	分析台灣大台北地區個案醫院內各專科營運績效表現,	專科的病床數、醫師數、門診成本、住院成本	門診人次、住院人日及總收入	個案醫院以外科表現較佳,而內科表現未如理想係因投入規模過大所致。此外該院的住院成本過高,宜檢討各科佔床率及平均住院日等問題。	總體績效、收入績效、人力績效模式
WeiChing Kuo et .al (2011)	探討台灣醫學中心最佳權重與績效表現	病床數、醫師數	門診人次、住院人日、手術人次	部份醫學中心績效表現不好係權重影響,健保總額制度會影響醫學中心的績效表現	CCR、DEA-R



### 2.3.2 時間序列分析相關文獻

DEA 在時間序列分析時，經常使用 Malmquist Productivity Index (MPI) 作分析的工具，而 MPI 在醫院跨期的績效評估文獻探討如下：

Fare, Grosskopf, Lindgren 與 Roos (1989) 首先以 DEA 的方法來計算 Malmquist 生產力指數，並分析瑞典 17 家醫院 1970~1985 年間的生產力變動情形。FGLR 並將其所建構的 Malmquist 生產力指數分解為效率變動指數與技術變動指數，在所研究的樣本期間中將此三項指數分別計算出來。FGLR 指出這幾項指數的優點包括：(1) 可評估技術的無效率；(2) 不須對生產的最適化行為作假設；(3) 不須要價格的資料；(4) 可衡量多重產出而不須作加總。研究結果發現，在 1970 年到 1985 年之間，瑞典 17 家醫院生產力的表現相當迥異，技術變動指數有呈現進步亦有退步的趨勢。Fare, Grosskopf 與 Roos (1994) 將此研究再延伸，考量樣本期間的拉長，由 1970 年到 1992 年，所得之結論為在此期間當中，瑞典醫院的生產力有下滑的趨勢。

Fare, Grosskopf, Lindgren 與 Roos (1992) 再以投入導向的 Malmquist 生產力指數，研究瑞典 42 家地方藥局 1980 年到 1989 年間的生產力變動情形。整體而言，1980 年代後半期生產力進步的情形較為明顯。Fare, Grosskopf 與 Roos (FGR, 1995) 再利用 Malmquist 投入導向生產力指數法，探討瑞典 257 家藥局 1990 到 1991 年間門診照護的生產力變動。本研究與 FGLR (1992) 研究方法的主要差異，在於藥局生產力評估的投入產出設定上，納入每一家藥局服務品質的特性。更深入解釋之，FGR 等人將 Malmquist 生產力指數進一步分解為品質變動、技術變動與效率變動三指數的乘積。整體而言，納入服務品質的特性後，生產力成長的幅度約為 2%，低於未納入品質特性所評估之生產力成長的幅度。Fare, Grosskopf 與 Roos (1996) 再進一步將衡量消費者滿足程度的效用函數，納入 Malmquist 生產力指數的分析。作者以效用函數來衡量產出，並將效率變動指數由 Malmquist 生產力指數中分解出來，因此消費



者的滿足程度可在生產力指數中被清楚地定義出來。

Burgess 與 Wilson (1995) 分析美國醫院的所有權與生產力成長之間的關係，所有權型態包括：(1) 退役軍人醫院、(2) 州與地方政府及非退役軍人醫院、(3) 非營利醫院與(4) 營利醫院，並使用 1985 到 1988 年間的資料，作者分別使用投入與產出導向的 Malmquist 生產力指數並允許變動規模報酬。研究結果發現，在樣本期間與各所有權型態間的效率變動並不大，故生產力的變動主要來自於技術的變動，平均而言，各型態醫院均呈現技術退步的現象。Magnussen (1994) 研究 1988 年到 1991 年間 46 家挪威醫院的生產力變動，擇定四個產出與三個投入變項。結果發現，各類生產力指數間有頗大的差異，以幾何平均數而言，生產力指數為 0.998，顯示生產力並沒有明顯的進步，此結論與瑞典的研究一致。Fare, Grosskopf, Lindgren 與 Poullier(1997) 以 19 個 OECD 國家 1974 年到 1989 年的資料，比較國際間醫療照護的生產力成長趨勢。作者使用兩類型的產出設定，第一類型產出以醫院病床日與住院人次衡量，此類型著重醫院中間產出的生產模式；第二類型產出包括嬰兒死亡率的倒數與婦女在 40 歲時的期望壽命年數，此類型強調人口健康狀況的改善。Ramakrisman, Ramanathan(2005) 分析阿曼 20 家醫院的經營效率，以病床數、醫師數、其他醫事人員為投入項，門診人次、住院人日、手術人次為產出項，結果發現利用 Super-efficiency 可分出 10 醫院有效率醫院的排序，而在跨期分析中發現醫院的技術效率均有衰退情形。

在國內的文獻方面，李文福與王媛慧(1998)是目前國內將無母數 Malmquist 指數的研究方法應用到醫院生產力變動之研究的一篇重要文章。該文評估 1993 年及 1994 年台灣地區公私立(準)醫學中心與(準)區域醫院的生產績效。以無母數 DEA 方法估算 Malmquist 生產力變動指數，並將之分解為技術變動、純技術效率變動及規模效率變動，以非參數方法檢定公私立醫院生產績效差異的顯著性，並以迴歸分析解釋效率與生產力變動的可能原因。研

究結果發現，私立醫院相對於公立醫院較具技術效率；公立及私立醫院生產力都有所成長，但公立醫院生產力提高較多，公立及私立醫院，其生產力提昇均來自技術變動。U檢定結果肯定私立醫院較公立醫院在效率方面的表現為佳。迴歸分析結果顯示，病床使用率及平均住院日是醫院績效的兩個重要決定因素。

魏慶國(2006) 衡量台灣非營利性醫院在 2000~2004 年長期經營績效的表現並利用 Bilateral 對比模式評估不同體系間的效率情形，以病床數、醫師數、藥檢人員、護理人員為投入項，門急診人次、住院人日、手術人次為產出項；結果發現非營利性醫院的經營績效不論屬性都呈現一共同的趨勢，即在 2001 及 2003 年都比前一年衰退，而 2004 較 2003 年有成長情形。

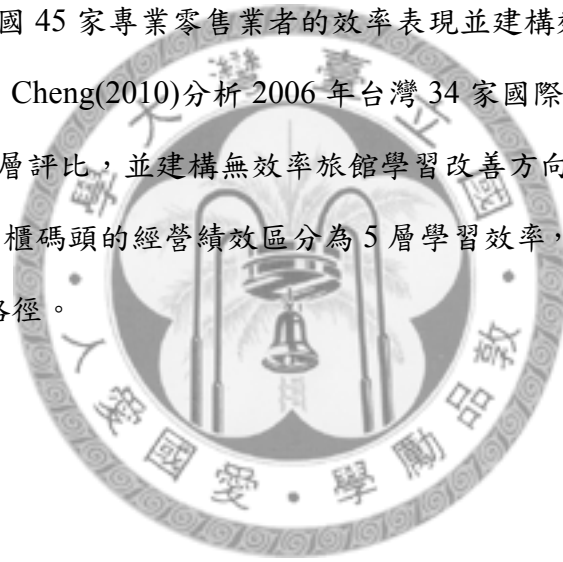


### 2.3.3 共同邊界模式( Meatfrontier Model )在醫療產業的研究

共同邊界法由 Battese et al.(2004)所提出，文獻上利用共同邊界法探討醫療產業者有劉育昇(2009)探討醫院集團之經濟分析研究，利用1995~2006年度資料，投入項選取醫師數、護理人員數、其他醫事人員數、病床數等，產出項選取住院人日、門診人次、手術人次、急診人次等；結果發現以醫學中心而言，其歷年的共同技術率之平均值為98%，代表醫學中心使用目前技術的投入水準只達到運用潛在技術水準投入的98%。而在地區醫院方面，雖然地區醫院在群組邊界的效率是較低的，但其共同技術效率亦相當低，代表地區醫院的生產相當接近共同邊界的水準，所以地區醫院歷年平均的共同技術率達100%。若區分為集團醫院與非集團醫院時，醫學中心屬於非集團者其目前實際生產技術水準相對集團者是比较接近潛在技術水準。而在區域醫院方面，醫院集團者之歷年平均共同技術率為96%，代表區域醫院為集團者，其運用區域醫院層級技術生產所使用的最小投入水準，僅達運用潛在技術生產所使用的最小投入的96%，但其相對於非集團者來得接近潛在技術水準。醫院為集團者對技術變動無顯著影響。但在總額制度實施後，醫院為集團者則有助於技術變動改善，由於醫院為集團者擁有規模經濟的優勢，其相對於非集團者能在總額的財務壓力下，仍具有技術進步的動力。

### 2.3.4 情境相依模式 ( Context-dependent Model )的相關文獻

在效率的分析模式中，一般採用是共同比較與評估，但對效率表現相當不好的單位而言，參考學習目標應有漸近學習的方向。Seiford and Zhu (2003) 提出之 Context-dependent DEA模型，提供無效率決策單位在評估過程中的參考與學習方向，而且也可將決策單位區分為不同的層級，以評估出相對的吸引力與進步值，此模式稱之為情境相依模式。此模式已應用在不同產業，但對醫院而言，目前以此模式討論到的付之闕如，茲將相關文獻統整說明，Mostafa (2009) 利用此一模式分析 2007 年美國 45 家專業零售業者的效率表現並建構效率前緣線，共提供參考與改進的方向。Cheng(2010)分析 2006 年台灣 34 家國際觀光旅館經營效率並依效率表現區分 10 層評比，並建構無效率旅館學習改善方向。Lim (2010) 分析 2004 年亞洲 26 個貨櫃碼頭的經營績效區分為 5 層學習效率，並建構效率最差的貨運碼頭的學習成長路徑。



## 第三章 研究材料與方法

### 3.1 研究材料

#### 3.1.1 資料來源與範圍

本研究材料來源係由衛生署統計室每年度統計之「醫療機構現況」及「醫院醫療服務量」兩資料庫而得，藉由「醫療機構代碼」串聯兩資料庫並篩選本研究的所需的相關資訊。資料範圍將選取將以民國九十八年醫學中心醫院為基準，回溯其民國九十四年至九十八年相關變項資料作分析。

#### 3.1.2 研究變項定義

本研究參考過往文獻探討以及本研究重點項目，選取投入項包括病床數、醫師數及護理人員數等三項，而產出項則包括門急診人次、住院人日及手術人次等三項；各投入及產出變項的操作型定義如下表：

表 3-1. 研究變項的操作型定義

類別	變項	操作型定義	屬性
投入	病床數	醫院各類開放病床總和，含一般及特殊病床	連續
	醫師數	醫院醫師、中醫師及牙醫師總和	連續
	護理人數	包含護理師及護士	連續
產出	門急診人次	全年醫院各科門診及急診之和累計	連續
	住院人日	全年住院人日總和	連續
	手術人次	全年手術人次總和	連續

### 3.2 研究設計與架構

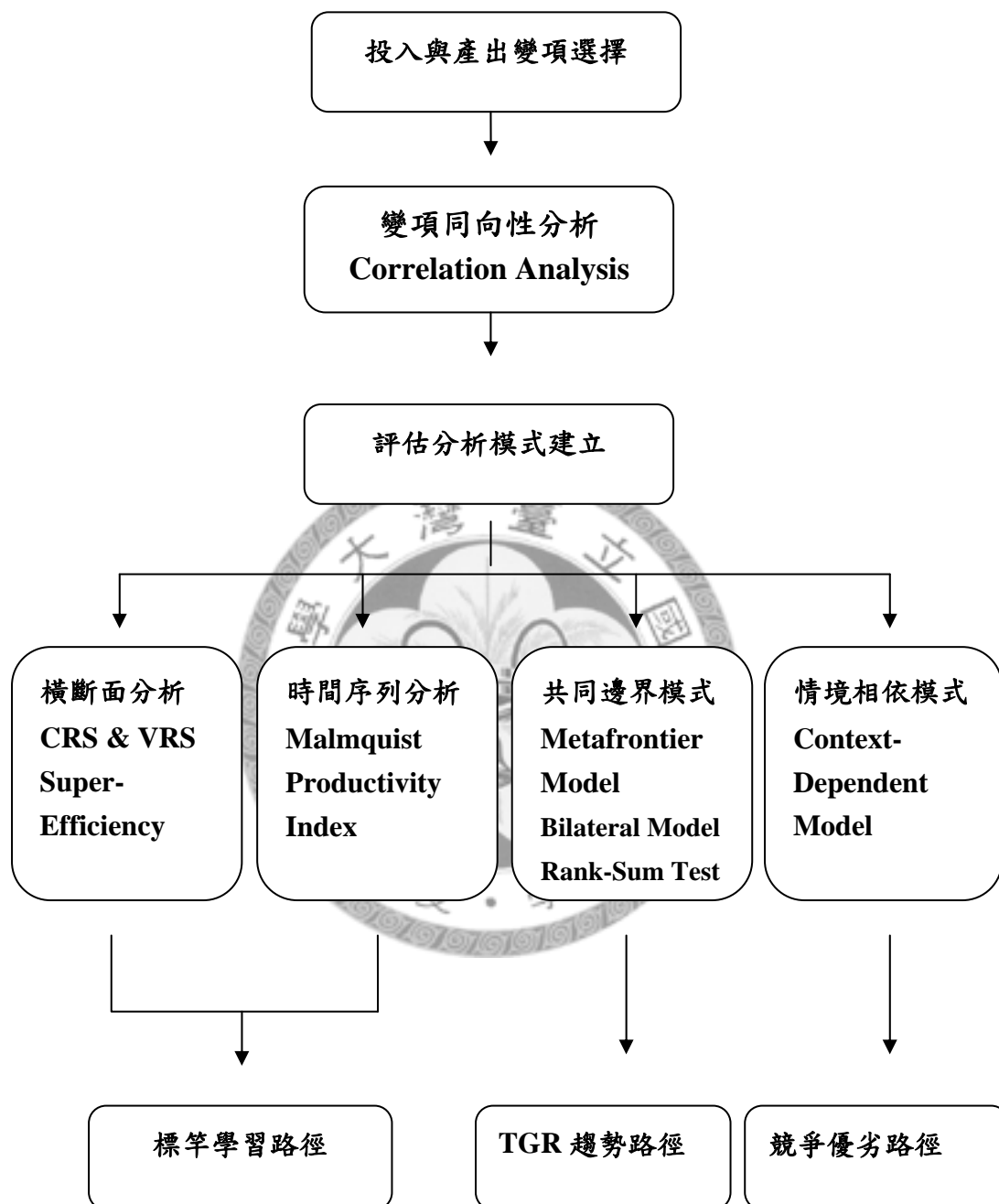


圖 3-1. 研究設計與架構

### 3.3 研究方法

DEA 的基本模式發展已於 2.2 節介紹說明，在本節中將說明在本研究中使用的 Super-efficiency、Malmquist Productivity Index、Metafrontier Model 及 Context-dependent Model 等分析方法、

#### 3.3.1 超級效率(Super-efficiency)

在 DEA 的基本模式中，是將有效率的受評單位形成一前緣線(Frontier)，將受評單位分為有效率與無效率二類；而事實上有效率的受評單位還可以更精確的計算其數值與排序。Super-efficiency 即是此一計算方式。

Andersen and Petersen (1993) 提出此一方法，將受評單位自資料中先剔除以其餘的 DMUs 再建構新的生產邊界，再衡量被剔除的 DMU 之效率；我們以圖 3.3.1-1 來說明：

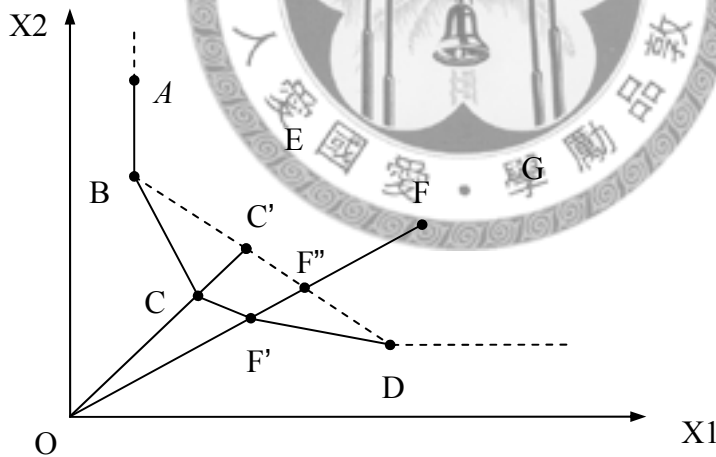


圖 3-2 超效率模型

在原模式中 A、B、C、D 為有效率單位，E、F、G 為無效率單位，將 C 點先剔除，再計算效率時為 A、B、D 為有效率，E、F、G 仍為無效率單位，而 C 點在新前緣線 ABD 的投射點為 C'，因此 C 點的效率可計為  $OC'/OC > 1$ ，依此計算可得有效率單位的準確值。

投入導向的 Super efficiency (CCR) 的數學式如下:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\ \text{st.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i \times x_{ij} \geq \sum_{r=1}^s u_r \times y_{rj} \quad j=1 \dots n \quad j \neq 0 \\ & \sum_{i=1}^m v_i \times x_{io} = 1 \\ & v_i, u_r \geq \varepsilon > 0 \end{aligned}$$

$x_{ij}$  代表第  $j$  個決策單位的第  $i$  個投入， $y_{rj}$  代表第  $j$  個決策單位的第  $r$  個產出， $v_i$  代表第  $i$  個投入變數的權重， $u_r$  代表第  $r$  個產出變數的權重， $\varepsilon$  為阿基米德數。





### 3.3.2 麥氏生產力指數—Malmquist Productivity Index (MPI)

在時間序列的 DEA 模式分析中，我們經常使用的是 Malmquist 生產力指數 (MPI)，此源起於 Sten Malmquist (1953) 所提出的數量指數概念，Malmquist 以衡量射線尺度的方式，比較兩數量向量到一任意無異曲線的距離來建構其數量指數。Caves, Christensen 與 Diewert (CCD, 1982) 發展 Malmquist 數量指數的概念，分別以投入與產出導向的射線尺度方式，比較投入與產出向量到一可參考之生產技術的距離，來分別建構投入與產出導向的 Malmquist 生產力指數。根據 CCD 的理念，Fare, Grosskopf, Lindgren 與 Roos (FGLR, 1989) 定義產出型的 Malmquist 生產力指數為兩期 CCD 產出生產力指數的幾何平均數，FGLR 以此 Malmquist 生產力指數來分析決策單位在兩期間的生產力變動情形。因此時間序列績效衡量通常採用 Malmquist Productivity Index (MPI) 作分析，Malmquist 產出生產力指數 (Output-Based Productivity Index) 說明如下：

如要完整評估跨期的總生產力變動，我們必需考量二個因素—效率變動及技術變革。以圖 3-3 為例  $S(x_s, y_s)$  為第 s 期的產出投入值， $S'$  是 S 在第 s 期投射點； $T(x_t, y_t)$  第 t 期的產出投入值， $T'$  是 T 在第 t 期投射點，在固定規模投入導向的情形下，第 s 期到 t 期的效率變動表示如下：

$$\text{效率變動} = \frac{T(x_t, y_t) \text{ 於第 } t \text{ 期的技術效率}}{S(x_s, y_s) \text{ 於第 } s \text{ 期的技術效率}},$$

$$\text{即 } \frac{BT'}{BT} \bigg/ \frac{AS'}{AS} \quad \text{或化為距離函數 } \frac{d_i^t(x_t, y_t)}{d_i^s(x_s, y_s)}$$

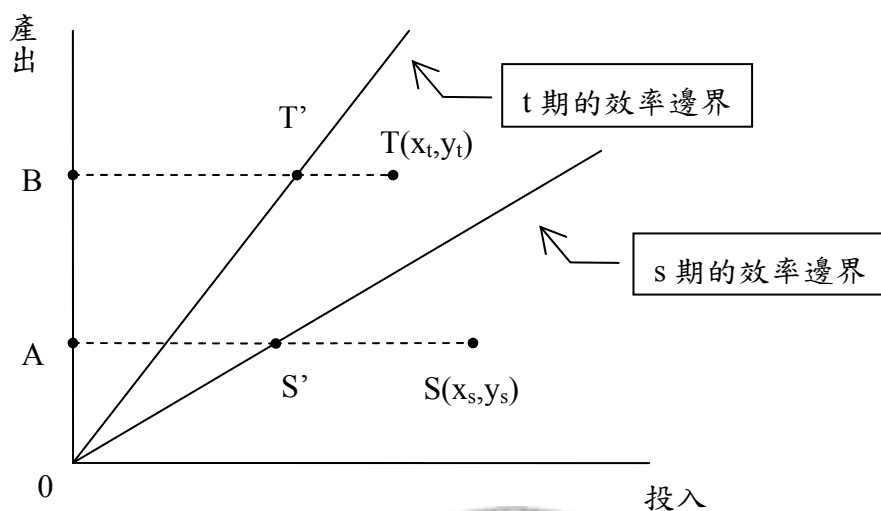


圖 3-3 投入導向效率變動情形

另外再討論技術變革部份，因為不同時期的生產技術可能因為有所創新改變導致效率增加（如電腦化使得事務效率增加），我們亦可用圖 3-4 來說明技術變革情形： $S(x_s, y_s)$  為第  $s$  期的產出投入值， $S'$  是  $S$  在第  $s$  期效率邊界投射點， $C$  為  $S$  在第  $t$  期效率邊界投射點； $T(x_t, y_t)$  第  $t$  期的產出投入值， $T'$  是  $T$  在第  $t$  期投射點， $D$  為  $T$  在第  $s$  期效率邊界投射點。技術變革除衡量本期的效率邊界比外，還比較需不同期的效率邊界（ $s$  到  $t$  或  $s$  到  $s$ ）。

以圖 3-4 而言， $S(x_s, y_s)$  的投射點由  $s$  期的  $S'$ ，移到  $t$  期的效率邊界  $C$  時，其技術變革為  $\varphi_S = \frac{AS'}{AC}$ ，又可以表示為如下：

$$\varphi_S = \frac{\frac{AS'}{AS}}{\frac{AC}{AS}} = \frac{S(x_s, y_s) \text{ 投射在 } s \text{ 期效率邊界之技術效率}}{S(x_s, y_s) \text{ 投射在 } t \text{ 期效率邊界之技術效率}}$$

同樣的  $T(x_t, y_t)$  的投射點由  $t$  期的  $T'$ ，移到  $s$  期效率邊界  $D$  時，技術變革為

$$\varphi_T = \frac{BD}{BT'}$$

上式亦可表示為

$$\varphi_T = \frac{\frac{BD}{BT}}{\frac{BT}{BT'}} = \frac{T(x_t, y_t) \text{ 投射在 } s \text{ 期效率邊界之技術效率}}{T(x_t, y_t) \text{ 投射在 } t \text{ 期效率邊界之技術效率}}, \quad \text{技術變革}(\varphi) = \sqrt{\varphi_S \varphi_T} = \sqrt{\frac{AS' BD}{AC BT'}}$$

以距離函數表示為 技術變革 =  $\left[ \frac{d_i^s(x_s, y_s)}{d_i^t(x_s, y_s)} \times \frac{d_i^s(x_t, y_t)}{d_i^t(x_t, y_t)} \right]^{1/2}$

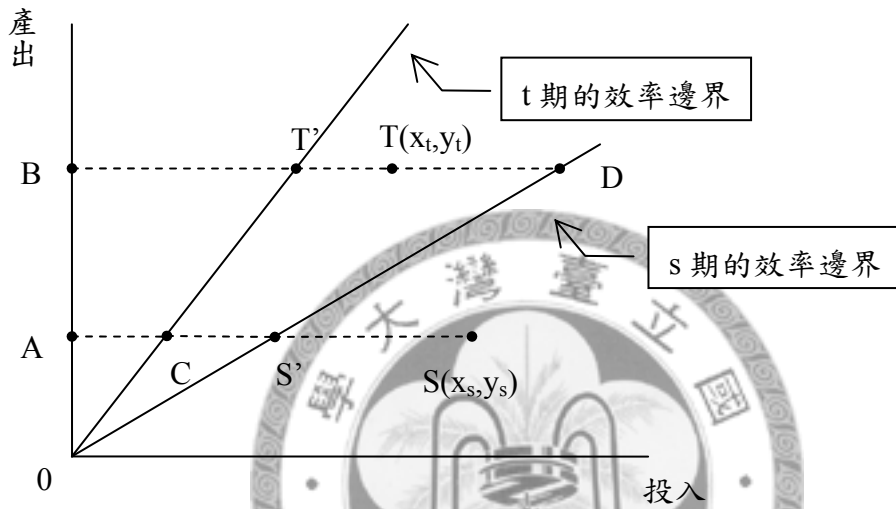


圖 3-4 投入導向技術變革情形

假設市場中有  $K$  家醫院，每家醫院均使用  $N$  種醫療投入（如醫師、護士、病床等），以生產  $M$  種服務產出（如門診、急診、出院等人數）。令  $t=1,2,\dots,T$  代表觀察期間，投入向量為  $x^t \in R_+^N$ ，產出向量為  $y^t \in R_+^M$ 。則第  $t$  期的生產技術可表為

$$S^t = \{(x^t, y^t) : x^t \text{ 能生產 } y^t\} \quad (1)$$

針對此生產技術，Shephard(1970)定義第  $t$  期的產出距離函數(Output Distance Function) 為：

$$D_o^t(x^t, y^t) = \inf\{\theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^t\} \quad (2)$$

此函數滿足  $M$  種產出一階的特性，並且  $(x^t, y^t) \in S^t$  若且唯若  $D_o^t(x^t, y^t) \leq 1$ ，亦即產出距離函數可完全描述生產技術的狀況。

為了以 Caves, Christensen 與 Diewert(1982)的方法來定義 Malmquist 的產出生產力指數，需將第 t 期的投入產出向量  $(x^t, y^t)$  與第 t+1 期的生產技術  $S^{t+1}$  聯合，故可定義：

$$D_o^{t+1}(x^t, y^t) = \inf\{\theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^{t+1}\} \quad (3)$$

同理，第 t+1 期的投入產出向量  $(x^{t+1}, y^{t+1})$  與第 t 期的生產技術聯合為

$$D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \inf\{\theta : (x^{t+1}, y^{t+1} / \theta) \in S^t\} \quad (4)$$

根據 Fare, Grosskopf, Lindgren 與 Roos(1989)所定義的 Malmquist 產出生產力指數為：

$$M_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t) D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

此指數涉及兩個單期的距離函數  $D_o^t(x^t, y^t)$  與  $D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ ，並涉及兩個跨期的距離函數  $D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})$  與  $D_o^{t+1}(x^t, y^t)$ 。若  $M_o^{t+1} > 1$ ，則表示生產力有改善；若  $M_o^{t+1} < 1$ ，表示生產力降低。

可將上述的 Malmquist 產出生產力指數可再進一步分解為：

$$M_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

其中  $M = M_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t)$ ，

$$E = \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \quad , \quad P = \left[ \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1}) D_o^t(x^t, y^t)}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) D_o^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

則  $M = E \times P$ ，其中 E 代表跨期的效率變動指數，而 P 代表跨期的技術變革指數。利用此分解所得之指數，若  $E > 1$ ，代表效率改善； $E < 1$ ，則代表效率退步。同理，若  $P > 1$ ，代表技術進步； $P < 1$ ，則代表技術退步。

### 3.3.3 共同邊界模式(Metafrontier Model)

在評估不同體系醫院的效率時，以往的作法是將所有醫院一起評估再依不同體系醫院的效率歸類分析；如此一來便沒有考慮到不同的體系差異情形，可能因法令規章等因素，造成在用人或購置設備上的種種限制而使得不同體系有不同的技術水準。Battese et al. (2004) 提出共同邊界模式來評估不同群組（體系醫院）的效率，O'Donnell et al. (2008) 則進一步建立了以資料包絡法（Data Envelopment Analysis, DEA）做為估計基礎之共同邊界架構。共同邊界的模式說明如下：

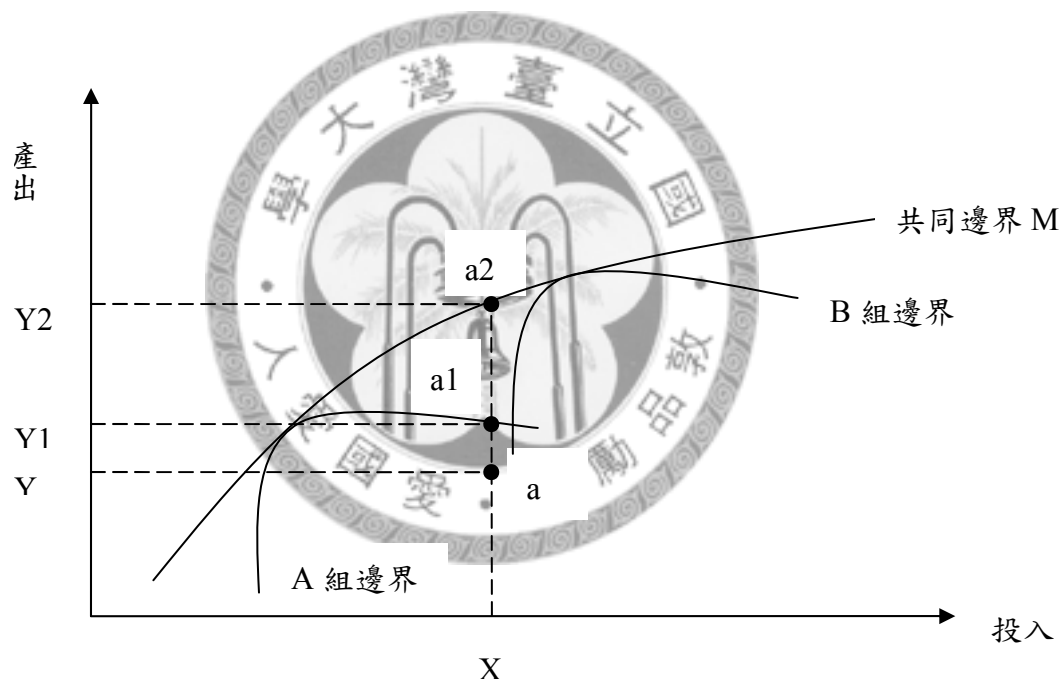


圖 3-5 共同邊界模式

共同邊界模式可利用圖3-5 來加以說明。假設有許多醫院為評估單位，並可依其生產技術水準(體系)之可分為三個群組A、B、C。三個群組中具備最佳生產效率之DMU 分別構成群組邊界A、群組邊界B 與群組邊界C。進一步假設集合A、B 與C 三個群組所有的DMU 皆以潛在最佳的生產水準來進行生產，此時具備最佳生產效率之DMU 即構成一個共同邊界M。今有一個屬於群組B 的DMU 之生產組合為a，則此時將a 的高度除以落於群組邊界B 上最佳生產組合a1 之高

度，將得到在固定投入組合  $X$  下所能得到的產出組合比率，亦即該DMU之群組生產效率  $TE_{group-B}$ 。若假設該DMU 以潛在最佳的生產技術水準來進行生產，則  $a_2$  的高度除以  $a_1$  的高度比率，即為該DMU 之共同邊界生產效率  $TE_{meta}$ 。在此情況下，技術落差比(Technology Gap Ratio, TGR) 即為  $a_2$  與  $a_1$  之高度差距。

模式推論假設醫院產業可區分為  $k$  群，而生產技術是將投入轉化為產出的過程，在多投入多產出下，醫院在第  $t$  期使用投入量於  $x_t$ ，產出量  $y_t$  上做生產。依傳統衡量技術效率的概念，我們可以藉由邊界投入水準與實際投入水準的比值，以距離函數來表示投入導向的技術效率如下：

$$0 \leq \frac{1}{D_t^k(x_t, y_t)} = TE_t^k(x_t, y_t) \leq 1$$

而其中  $TE_t^k(x_t, y_t)$  為第  $t$  期第  $k$  群的技術效率 (此即分群邊界技術效率)，透過共同邊界的距離函數，我們可由邊界投入水準與實際投入水準的比值。來求取共同邊界下的技術效率。以距離函數來表示投入導向的技術效率為：

$$0 \leq \frac{1}{D_t^*(x_t, y_t)} = TE_t^*(x_t, y_t) \leq 1$$

$TE_t^*(x_t, y_t)$  為第  $t$  期共同邊界的技術效率 (即共同邊界技術效率)。依 O'Donnell et al.

(2008) 之假設，共同邊界包絡所有群組邊界，因此，共同邊界與群組邊界以投入導向之距離函數表示的技術效率關係為：

$$\frac{1}{D_t^k(x_t, y_t)} \geq \frac{1}{D_t^*(x_t, y_t)} \Rightarrow TE_t^k(x_t, y_t) \geq TE_t^*(x_t, y_t)$$

我們可以得到醫院為群組  $k$  的投入導向的共同技術率 (O'Donnell et al. (2008)，也即為 Battese et al.(2004)所稱之技術落差比(Technology Gap Ratio, TGR)

$$\frac{\frac{1}{D_t^*(x_t, y_t)}}{\frac{1}{D_t^k(x_t, y_t)}} = \frac{TE_t^*(x_t, y_t)}{TE_t^k(x_t, y_t)}$$

為第 $t$ 期第 $k$ 群共同技術率，而其意義為，某醫院實際投入點所對應群組邊界上投入水準的距離，相對於該醫院實際投入點所對應共同邊界上投入水準之距離的比值。當TGR 的數值愈大，代表該群組醫院目前所使用的生產技術水準，愈接近潛在生產技術水準。



### 3.3.4 對比模式 (Bilateral Model)

在評估分析兩個不同群體效率是否相同時，通常採用對比模式來分析。Tone(1993)提出對比模式，用以計算不同兩組DMUs 群體之效率，並經由無母數統計之Rank-Sum-Test 來比較哪一群組效率為佳。假設有二群體A、B，此時A 群體的醫院將以B群體的醫院為參考同儕，而利用群體間的相互比較，則可以增加效率評估的區別力與鑑別力。而其線性規劃式如下：

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta \\
 & \text{s.t. } \sum_{j \in B} x_j \lambda_j \leq \theta x_a \\
 & \quad \sum_{j \in B} y_j \lambda_j \geq y_a \\
 & \quad \lambda_j \geq 0 (\forall j \in B)
 \end{aligned}$$

以圖例說明，假設評估醫院均使用二項投入 ( $x_1, x_2$ ) 和一個產出項 ( $y=1$ )，以受評估醫院屬於A群體，則其參考同儕醫院為B群體，如圖3-6 所示，A群體的醫院DMU<sub>a</sub>被B群體醫院的前緣線所包絡，因此DMU<sub>a</sub>之射線效率值

$$(\theta^*) = OQ/OP < 1$$

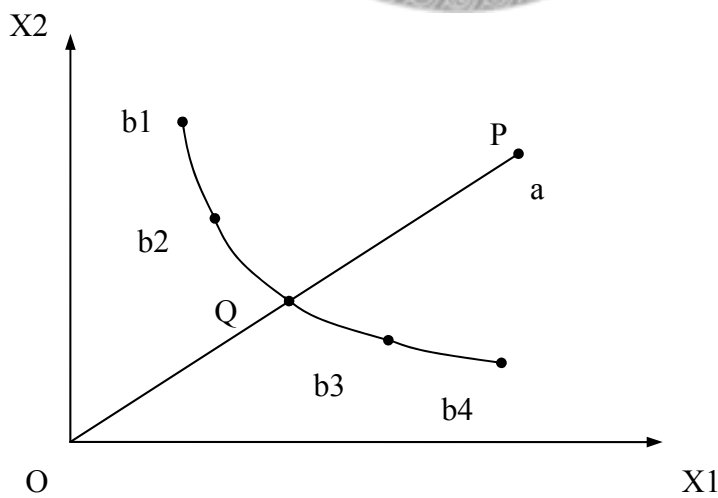


圖3-6. 對比模式1

但若如圖3-7. A群體醫院 DMU<sub>a</sub> 並未被B群體的醫院所包絡，DMU<sub>a</sub> 之射線效



率值 ( $\theta^*$ ) = OQ/OP > 1

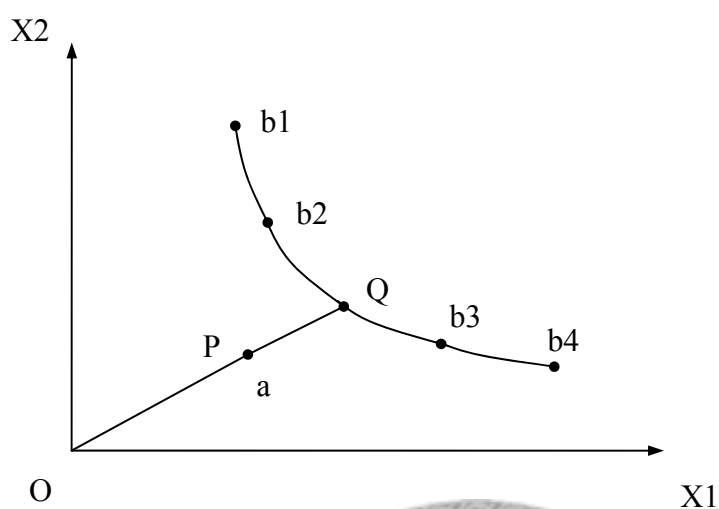


圖3-7. 對比模式2

利用二群體的交互比較，則可以增加效率評估的識別力。由於它的無母數特性，可以用Rank-Sum Test來作檢定A、B二群體是否有同樣的效率值分配。

Brockett 與Golany(1996)首先提出使用Mann-Whitney 檢定法在DEA 效率排序的檢定。假設預檢定A(有m 個樣本)、B(有n 個樣本)兩獨群體之DEA 效率值是否來自同一分配，可將兩群體合併，依效率值之大小排序，效率值若相等則以相連排序之平均數為序位值，並計算兩群體之序位和(rank sum)，然後計算 S 值，則S 趨近於平均數為  $m(m+n+1)/2$ ，變異數為  $mn(m+n+1)/12$  亦即下式之T 服從

標準常態分配：

$$T = \frac{S - m(m+n+1)/2}{\sqrt{mn(m+n+1)/12}}$$

故在顯著水準  $\alpha$  下，若  $T \leq -T_{\alpha/2}$  或  $T \geq T_{\alpha/2}$  時，則拒絕虛無假說，而認為二群體效率值有顯著差異。

### 3.3.5 情境相依模式(Context-dependent Model)

在基本的 DEA 模式中，我們衡量醫院的效率結果時會分成有效率與無效率二類醫院，也可以算出其無效率的差額狀況與參考目標。但是一個無效率醫院如果要向最佳效率表現醫院學習改善是有相當困難的；這如同一位考最後一名的同學要向第一名的同學看齊，要求考第一名的情形一樣。因此我們設想是否將醫院效率分階層，由下一階層醫院向上一階層醫院學習改善，如此較能符合實際狀況。

Seiford and Zhu (2003) 提出之 Context-dependent DEA 模型，提供無效率決策單位在評估過程中的參考與學習方向，而且也可將決策單位區分為不同的層級，以評估出相對的吸引力與進步值。

在 Context-dependent DEA 模型中，將所有的決策單位採用剔除法分成不同的層 (level) (如圖 3-8 所示)，每一層各自有一條效率前緣，而每一條效率前緣即提供了一個評估背景 (Evaluation Context)，可以用來衡量決策單位的相對吸引力 (Attractiveness) 和相對進步空間 (Progress)。

我們以圖 3-6 投入導向 Context-dependent DEA 模型作討論，其中 Level 1 是較佳的效率前緣，若想評估績效較佳層決策單位 (如：Level 1) 的相對吸引力，則可以相對績效較差層 (即 Level 2) 當評估背景，則可衡量出相對較佳績效層 (Level 1) 決策單位的 1 相對吸引力值；相反的，若是以相對較佳績效層 (Level 1) 當評估背景，則可衡量出相對績效較差層 (Level 2) 的相對進步值

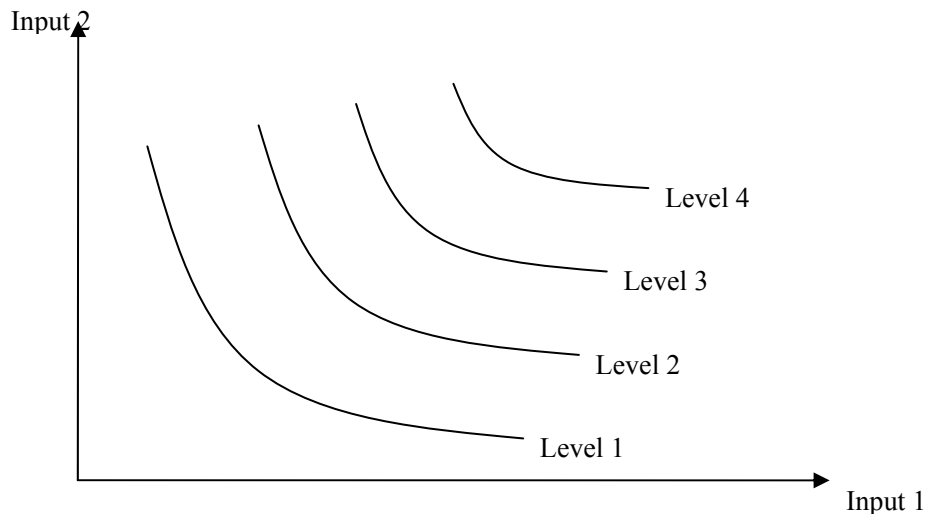


圖 3-8 投入導向 Context-dependent DEA 模型

而投入導向的 CCR 模式的吸引力的數學計算式如下：

$$\Omega_q^*(d) = \underset{\lambda_j, \Omega(d)}{\text{Min}} \Omega_q(d), d = 1, \dots, L - l_0$$

$$\text{Subject to } \sum_{j \in F(E^{l_0+d})} \lambda_j x_j \leq \Omega_d(d) x_q$$

$$\sum_{j \in F(E^{l_0+d})} \lambda_j y_j \geq y_q$$

$$\lambda_j \geq 0, j \in F(E^{l_0+d})$$

另投入導向 CCR 模式的相對進度值的數學計算式如下：

$$\Omega_q^*(g) = \underset{\lambda_j, P_q(g)}{\text{Min}} P_q(g), g = 1, \dots, l_0 - 1$$

$$\text{subject to } \sum_{j \in F(E^{l_0-g})} \lambda_j x_j \geq P_q(g) x_q$$

$$\sum_{j \in F(E^{l_0-g})} \lambda_j y_j \leq y_q$$

$$\lambda_j \geq 0, j \in F(E^{l_0-g})$$

## 第四章 實證分析結果

行政院衛生署每年均調查醫療院所相關資料彙編統計為「醫療機構現況」及「醫院醫療服務量」兩大資料庫，本研究所採用之資料是以衛生署公告民國 98 年評鑑結果為醫學中心的醫院為主要對象並依其醫院回溯民國 94~98 年的相關資料。

在本研究中依衛生署公告健保特約類別為醫學中心者共計 21 家，醫院代號及相關資訊詳如附錄一，98 年醫院投入項與產出項數據如附錄三。研究分析係採用 Solver 及 Excel 等軟體。

### 4.1 研究資料的敘述性統計與同向性分析

本研究依投入項目：病床數、醫師數、護理人員數三項與產出項目：門急診人次、住院人日與手術人次等三項作分析。以最近的 98 年度資料分析統計如表 4-1 所示，如表統計在 21 家醫學中心中病床數最多有 3715 床，最少 300 床，平均床數約為 1558 床，標準差約 846。餘投入與產出的平均值約為醫師數 564 人、護理人員 1434 人、住院人日 397522 人日、手術人次為 32231 人次、門急診人次為 1477057 人次。

表 4-1. 投入與產出變項的敘述性統計表

	病床數	醫師數	護理人員	住院人日	手術人次	門急診人次
最大值	3715	1194	3444	1031824	87013	2699630
最小值	300	194	380	48146	5582	440449
平均值	1557.95	563.81	1433.76	397521.76	32230.67	1477056.62
標準差	846.27	274.34	739.53	236198.10	19196.70	562297.65

由於在資料包絡分析法(DEA)中對投入項與產出項有同向性的要求，即符合當增加投入時，產出結果不會隨之減少的定義，否則當變項有負相關時，表示所選取變項必須考慮刪除或替代。依變項之間的相關性分析如表 4-2 所示，由表中可以發現這六個變項中均具高度的正相關情形，表示本研究選取變項相當符合資料

包絡分析模式計算與運用。

表 4-2. 投入項與產出變項的相關性分析

	病床數	醫師數	護理人員	住院人日	手術人次	門急診人次
病床數	1	0.956	0.959	0.986	0.871	0.813
醫師數		1	0.923	0.946	0.845	0.850
護理人員			1	0.967	0.915	0.833
住院人日				1	0.925	0.815
手術人次					1	0.790
門急診人次						1

## 4.2 CRS 與 VRS 模式分析

本研究利用 CRS (CCR) 與 VRS (BCC) 模式來探討醫學中心的相對效率分析，由於 CRS 與 VRS 模式是討論橫斷面的資料分析，所以若以過久資料分析則意義不大，因此本研究分析最近一年即 98 年資料作分析，分析結果詳如表 4-3。如表所示 CRS 值表示相對的整體效率、VRS 值表示相對的技術效率、Scale 值表示規模效率，此三效率值當數值為 1 時代表是相對有效率的情形，而數值 < 1 時則表示相對無效率的情形。

而 RTS 值表示規模報酬情形，分析結果包括三種情形：

- (1) CRS (Constant Returns to Scale) 係為規模報酬固定。
- (2) IRS (Increasing Returns to Scale) 為規模報酬遞增，表示目前醫院的規模是過小的，可以擴增營運規模，達到規模效率的情形。
- (3) DRS (Decreasing Returns to Scale) 為規模報酬遞減，表示現有醫院規模相對生產結果是過大的而致效率不佳，有縮減其營運規模以達最適生產規模。

表 4-3. CRS 與 VRS 模式分析表

DMUs	CRS	VRS	Scale	RTS
A	1	1	1	CRS
B	0.9772	1	0.9772	IRS
C	1	1	1	CRS
D	0.9769	0.9868	0.9901	CRS
E	0.9810	0.9978	0.9831	IRS
F	1	1	1	CRS
G	0.8218	0.8862	0.9273	CRS
H	0.9624	0.9707	0.9915	IRS
I	0.9684	0.9803	0.9879	IRS
J	0.9111	0.9506	0.9584	CRS
K	0.7507	0.8644	0.8685	IRS
L	1	1	1	CRS
M	0.8957	0.9110	0.9832	IRS
N	1	1	1	CRS
P	1	1	1	CRS
Q	1	1	1	CRS
R	0.9790	1	0.9790	DRS
S	0.8699	0.8747	0.9945	IRS
T	1	1	1	CRS
U	0.9432	1	0.9432	IRS
V	1	1	1	CRS

在上表中發現醫學中心營運相對有效率者(CRS=1)有 A 醫院、C 醫院、F 醫院、L 醫院、N 醫院、P 醫院、Q 醫院、T 醫院與 V 醫院共 9 家 (佔 43.9%)，而這九家醫院也因整體效率相對有效率，所以在技術效率與規模效率上亦達相對有效率的情形且以規模報酬來看這些家醫院也為固定規模報酬，表示此 9 家相對有效率醫院營運已達最適的生產規模大小。在整體效率表現相對無效率的醫院中，B 醫院的 CRS 為 0.9772、VRS 值為 1(代表生產技術相對有效率)、Scale 值為 0.9772，因此探究 B 醫院整體效率表現不佳係因規模無效率所致，再查看 B 醫院的 RTS 為 IRS，這表示 B 醫院現有規模太小而無法達到有效率的情形，因此若能擴增規模則可以達有效率的表現。技術效率(VRS)達到相對有效率的有 12 家(佔 57.1%)，規模效率(Scale)達到相對有效率的醫院有 9 家(佔 43.9%)，而以 RTS 來看在 21 家醫學中心只有一家(R 醫院)為規模報酬遞減(DRS)。

#### 4.3 Super-Efficiency 模式分析

在上節的分析中可以發現，整體效率(CRS)相對有效率的醫院共有 9 家，這 9 家都在相對有效率的前緣線上，其餘的 12 家醫院為相對無效率的表現。但是在相對有效率的 9 家醫院中，誰的效率表現最佳？誰的效率表現較差？這個問題在 CRS 的模式中無法得到解答，因此採用 Andersen & Petersen (1993) 提出的超級效率模式(Super-Efficiency)來計算 CRS 模式中相對有效率的排序情形，計算結果如表 4-4 所示，在表中呈現了 CRS 模式與 Super-Efficiency 模式的效率數值，其中 Super-Efficiency >1 的數值越大，代表相對效率越好。因此可以利用 Super-Efficiency 數值作效率表現的排序，所以當排序為 1 的醫院 (A 醫院)即是營運效率最佳的模範醫院，也可當為營運標竿的參考醫院。

表 4-4. 醫學中心 CRS 模式與 Super-Efficiency 模式比較與排序

DMUs	CRS	Super-efficiency	Rank
A	1	2.0909	1
B	0.9772	0.9772	12
C	1	1.0943	4
D	0.9769	0.9769	13
E	0.9810	0.9810	10
F	1	1.1496	3
G	0.8218	0.8218	20
H	0.9624	0.9624	15
I	0.9684	0.9684	14
J	0.9111	0.9111	17
K	0.7507	0.7507	21
L	1	1.0125	9
M	0.8957	0.8957	18
N	1	1.3388	2
P	1	1.0535	6
Q	1	1.0565	5
R	0.9790	0.9790	11
S	0.8699	0.8699	19
T	1	1.0519	7
U	0.9432	0.9432	16
V	1	1.0286	8



由上表中可以發現在原 CRS 模式相對有效率的醫院中，利用 Super-Efficiency 模式可再精確算出 A 醫院是效率表現最好的(2.0909)，因此排序第 1，而 N 醫院以 1.3388 排名第 2，其他依序為 F 醫院(1.1496)、C 醫院(1.0943)、Q 醫院(1.0565)、P 醫院(1.0535)、T 醫院 (1.0519) 等；而在相對有效率的醫院中以 L 醫院的 1.0125 表現最差，因此名列第 9；V 醫院(1.0286)次之而名列第 8。其餘在 CRS 模式表現相對無效率的醫院其效率值並無改變。

#### 4.4 時間序列分析- Malmquist Productivity Index 的應用

以上章節的效率模式分析均是以橫斷面的資料為主，計算出當年度的相對效率值比較。如果需要瞭解某一醫院今年的效率是否有比去年或前年要好時，這時便需要利用跨年度的效率分析，也就是時間序列分析的模式。在跨年度的效率比較中，Malmquist Productivity Index (MPI) 模式是文獻上常用的方法。MPI 又分為效率變動及技術變革二者乘積所組成，而且效率變動、技術變革、MPI 這三種效率值的判斷方式為當效率值 $>1$ 時表示成長(或進步)、當效率值 $=1$ 時表示持平、而當效率值 $<1$ 則為衰退(或退步)。

##### 4.4.1 短期（與前一年度）的分析比較

###### (1). 效率變動分析

表 4-5 是醫學中心相對前一年效率表現的效率變動分析，因為是前一年度的比較，在此稱為短期的跨年度分析。在表中如以 A 醫院為例，當 98= $\Rightarrow$ 97 數值為 1.0465，這代表是 A 醫院的效率變動 98 年相較 97 年是成長的，而且 97= $\Rightarrow$ 96、96= $\Rightarrow$ 95、95= $\Rightarrow$ 94 數值均 $>1$ ，代表 A 醫院效率變動都逐年成長的，因此營運表現相當良好，A 醫院也是唯一一家在效率變動分析中是逐年成長。其他包括 C 醫院、E 醫院、F 醫院、N 醫院這 4 家都是效率變動逐年衰退的醫院。另外由表分析可以發

現就 21 家醫學中心而言，98 年相較 97 年效率變動是成長的有 8 家、效率變動是衰退的有 13 家(61.9%)。97 年相較 96 年效率變動成長的有 12 家(57.1%)、效率變動衰退的有 9 家。96 年相較 95 年效率變動成長者有 8 家，衰退者有 13 家(61.9%)。95 年相較 94 年效率變動成長的醫院有 8 家，衰退者達 13 家(61.9%)。若以平均值來看，除 98 年較 97 年的效率變動平均是小於 1 之外，餘均大於 1。

## (2). 技術變革分析

在跨期的效率分析中，除了效率變動外，另一個影響的要素便是年度的技術變革的情形，技術變革代表的是分析的二個時期的效率邊界的移動情形，也是判斷在不同時期的生產技術是否進步或退步的狀態。表 4-6 是醫學中心相對前一年度的技術變革的分析，由此表中可以發現生產技術是逐年進步的醫院有 D 醫院、F 醫院、M 醫院、B 醫院、C 醫院、E 醫院、Q 醫院、S 醫院、V 醫院、U 醫院、H 醫院、J 醫院、K 醫院及 L 醫院等共 14 家（佔 66.7%），而且沒有一家的生產技術是逐年退步的。這是一個相當令人高興的事情；另外除了 N 醫院的平均技術變革 $<1$  外，其餘醫院均 $>1$ 。分年度來看，98 年較 97 年生產技術進步的有 20 家(95.2%)，生產技術退步只有 1 家。97 年較 96 年生產技術進步的有 16 家(76.2%)，生產技術退步的有 5 家醫院。96 年較 95 年生產技術進步的有 18 家醫院(85.7%)，生產技術退步的有 3 家醫院。95 年較 94 年生產技術進步的醫院有 20 家(95.2%)，生產技術退步的醫院有 1 家。在歷年的技術變革分析中沒有生產技術持平( $=1$ )的醫院且平均值均 $>1$ 。

## (3). MPI (Malmquist Productivity Index)分析

在跨年的效率比較分析中，MPI（麥氏生產力指數）的分析是一般常用的分析模式。MPI 是由效率變動和技術變革二個要素，也就是在探討不同時期的生產力變動時除了衡量不同時期的生產效率是否成長外，亦要考量不同時期的生產技術

是否進步，因此 MPI 是由效率變動及技術變革這二項的乘積而得。

表 4-7 是醫學中心短期的 MPI 分析，由表來看 MPI 逐年成長者(每一年較前一年比均 $>1$ )只有 A 醫院、而 MPI 逐年衰退者(每一年較前一年比均 $<1$ )也只有 N 醫院，其餘醫院均有一個比較年度為成長或衰退的情形。以各年度來看，98 年較 97 年 MPI 成長進步的有 14 家(66.7%)，MPI 衰退者有 7 家。97 年較 96 年 MPI 成長進步的有 12 家(57.1%)，MPI 衰退者有 9 家。96 年較 95 年 MPI 成長進步的有 11 家(52.4%)，MPI 衰退者有 10 家。95 年較 94 年 MPI 成長進步的有 17 家(81%)，MPI 衰退者有 4 家。因此，由各年度分析中 95 年較 94 年進步成長的醫院最多，而 96 年較 95 年衰退的醫院最多。在歷年的技術變革分析中沒有生產技術持平( $=1$ )的醫院且各比較年度的 MPI 平均值均 $>1$ 。



表 4-5. 醫學中心短期的效率變動分析

DMUs	98=>97	97=>96	96=>95	95=>94	平均
A	1.0465	1.0410	1.0241	1.0403	1.0380
B	0.9521	0.9438	1.3717	1.2390	1.1267
C	0.9970	0.9793	0.9921	0.9822	0.9877
D	0.9017	1.2228	1.0486	0.8582	1.0078
E	0.9737	0.9484	0.9106	0.9978	0.9576
F	0.9972	0.9760	0.9755	0.9692	0.9795
G	0.9608	1.1211	0.9658	1.0060	1.0134
H	1.0186	1.0058	0.9745	1.0733	1.0180
I	0.9400	1.0602	0.9458	0.9926	0.9847
J	1.0070	1.0264	0.9643	0.9888	0.9966
K	1.0217	1.0730	0.9841	0.9630	1.0104
L	1.0164	0.8421	1.1218	1.0422	1.0056
M	0.9993	0.9626	1.0262	1.0075	0.9989
N	0.9892	0.9788	0.9669	0.9865	0.9804
P	1.0352	1.0620	1.0541	0.9228	1.0185
Q	0.8692	1.1134	1.0026	1.0473	1.0081
R	1.0409	0.9405	1.0697	0.9498	1.0002
S	0.9824	1.0332	0.9797	1.0247	1.0050
T	0.9917	1.0377	0.9760	0.9855	0.9977
U	0.9583	1.0065	0.9375	0.9798	0.9705
V	1.0127	0.9117	0.9895	0.9939	0.9769
最大值	0.9863	1.0136	1.0134	1.0024	1.0039
最小值	1.0465	1.2228	1.3717	1.2390	1.1267
平均值	0.8692	0.8421	0.9106	0.8582	0.9576
標準差	0.0445	0.0825	0.0953	0.0710	0.0337

表 4-6. 醫學中心短期的技術變革分析

DMUs	98=>97	97=>96	96=>95	95=>94	平均
A	1.0393	0.9963	1.0602	0.9893	1.0213
B	1.0404	1.0241	1.0568	1.0539	1.0438
C	1.0200	1.0106	1.0147	1.0561	1.0253
D	1.0237	1.0016	1.0530	1.0516	1.0325
E	1.0293	1.0219	1.0875	1.0425	1.0453
F	1.0108	1.0035	1.0080	1.0368	1.0148
G	1.0198	0.9938	1.0161	1.0187	1.0121
H	1.0439	1.0028	1.0358	1.0607	1.0358
I	1.0180	0.9963	1.0199	1.0314	1.0164
J	1.0304	1.0073	1.0272	1.0722	1.0342
K	1.0295	1.0131	1.0129	1.0483	1.0260
L	1.0482	1.0156	1.0190	1.0336	1.0291
M	1.0245	1.0054	1.0159	1.0450	1.0227
N	0.9972	0.9705	0.9741	1.0110	0.9882
P	1.0351	0.9949	1.0370	1.0444	1.0279
Q	1.0237	1.0048	1.0024	1.0469	1.0195
R	1.0115	1.0193	0.9980	1.0383	1.0168
S	1.0208	1.0037	1.0068	1.0424	1.0184
T	1.0127	1.0466	0.9853	1.0552	1.0249
U	1.0299	1.0001	1.0069	1.0284	1.0163
V	1.0101	1.0443	1.0194	1.0275	1.0253
最大值	1.0247	1.0084	1.0218	1.0397	1.0236
最小值	1.0482	1.0466	1.0875	1.0722	1.0453
平均值	0.9972	0.9705	0.9741	0.9893	0.9882
標準差	0.0126	0.0169	0.0263	0.0184	0.0121

表 4-7. 醫學中心短期的 MPI 分析

DMUs	98=>97	97=>96	96=>95	95=>94	平均
A	1.0876	1.0371	1.0857	1.0291	1.0599
B	0.9906	0.9666	1.4496	1.3059	1.1781
C	1.0170	0.9897	1.0066	1.0373	1.0126
D	0.9231	1.2248	1.1042	0.9025	1.0386
E	1.0022	0.9692	0.9902	1.0402	1.0005
F	1.0080	0.9794	0.9834	1.0049	0.9939
G	0.9799	1.1141	0.9814	1.0248	1.0250
H	1.0633	1.0086	1.0094	1.1384	1.0549
I	0.9569	1.0562	0.9647	1.0237	1.0004
J	1.0376	1.0338	0.9905	1.0602	1.0305
K	1.0519	1.0871	0.9967	1.0094	1.0363
L	1.0653	0.8552	1.1431	1.0772	1.0352
M	1.0237	0.9678	1.0425	1.0529	1.0218
N	0.9864	0.9499	0.9419	0.9974	0.9689
P	1.0716	1.0566	1.0931	0.9638	1.0463
Q	0.8898	1.1187	1.0051	1.0964	1.0275
R	1.0529	0.9587	1.0675	0.9862	1.0163
S	1.0029	1.0370	0.9863	1.0681	1.0236
T	1.0042	1.0861	0.9616	1.0398	1.0229
U	0.9869	1.0066	0.9440	1.0077	0.9863
V	1.0230	0.9521	1.0088	1.0212	1.0012
最大值	1.0107	1.0217	1.0360	1.0422	1.0277
最小值	1.0876	1.2248	1.4496	1.3059	1.1781
平均值	0.8898	0.8552	0.9419	0.9025	0.9689
標準差	0.0489	0.0788	0.1093	0.0774	0.0412

#### 4.4.2 短中期（與前二個年度）的分析比較

##### (1). 效率變動分析

表 4-8 是醫學中心相對前二個年效率表現的效率變動分析，因為是前二年度的比較，在此稱為短中期的跨年度分析。由表中可以發現在 98 年比 96 年、97 年比 95 年、96 年比 94 年三個比較年度中，其效率變動每個比較年度均成長者有 A 醫院及 S 醫院二家醫院，這二家醫院短中期的比較均是逐漸成長的。而在這三個比較年度均衰退者包括有 C 醫院、E 醫院、F 醫院、N 醫院、V 醫院、U 醫院等 6 家醫院，因此在短中期的效率變動分析中，逐漸衰退的醫院相對較多。由每個比較年度來看，98 年比 96 年效率變動成長的醫院有 9 家，而效率變動衰退者有 12 家 (57.1%)。97 年比 95 年效率變動成長的醫院有 11 家 (52.4%)，而效率變動衰退者有 10 家。96 年比 94 年效率變動成長的醫院有 8 家，而效率變動衰退者有 13 家 (61.9%)。在三個比較年度中，整體醫學中心只有 98 年較 96 年的平均效率變動是衰退的，其餘二個比較年度平均效率變動都是成長的。

##### (2). 技術變革分析

表 4-9 是醫學中心相對前二個年度的技術變革的分析，由此表中可以發現生產技術是逐漸進步的醫院有 20 家 (佔 95.2%)，除了 N 醫院外均是逐漸進步的情形，而且沒有一家的生產技術是逐漸退步的。這表示醫學中心在前二個年度比較其生產技術大都有逐漸改善的狀況，這對生產技術的發展都是相當正向的影響。另外除了 N 醫院的平均技術變革  $<1$  外，其餘醫院均  $>1$ 。分比較年度來看，98 年較 96 年生產技術進步的有 20 家 (95.2%)，生產技術退步只有 1 家。97 年較 95 年生產技術進步的也有 20 家 (95.2%)，生產技術退步的也只有 1 家醫院。96 年較 94 年的比較中，所有醫院都是生產技術進步，沒有生產技術退步的醫院。而在三個比較年度中技術變革分析中沒有生產技術持平 (=1) 的醫院且平均的技術變革均  $>1$ 。

### (3). MPI (Malmquist Productivity Index)分析

在短中期的 MPI 分析中，可以由表 4-10 來看醫學中心相較前二年度的 MPI 的改善情形，由表中可以得知 MPI 在三個比較年度中均是成長的有 A 醫院、C 醫院、D 醫院、G 醫院、H 醫院、I 醫院、J 醫院、K 醫院、P 醫院、Q 醫院、R 醫院、S 醫院、T 醫院等共 13 家醫院(61.9%)，而在三個比較年度逐漸衰退者有 F 醫院、N 醫院、U 醫院等 3 家。MPI 逐漸成長的家數多可能因這三個比較年度的生產技術有改善進步的情形，因此對 MPI 有正向的影響。而在比較的年度來分析，98 年比 96 年 MPI 成長的醫院有 13 家(61.9%)，而 MPI 衰退者有 8 家。97 年比 95 年 MPI 成長的醫院有 15 家(71.4%)，而 MPI 衰退者有 6 家。96 年比 94 年 MPI 成長的醫院更高達有 17 家(80.9%)，這是因為在這個比較年度中所有醫院的生產技術都達到進步的狀況，另效率變動衰退者還有 4 家。而在三個比較年度中 MPI 分析中沒有生產技術持平(=1)的醫院且平均的 MPI 均 $>1$ 。





表 4-8. 醫學中心短中期的效率變動分析

DMUs	98=>96	97=>95	96=>94	平均
A	1.0894	1.0661	1.0653	1.0736
B	0.8986	1.2946	1.6996	1.2976
C	0.9764	0.9716	0.9744	0.9741
D	1.1026	1.2823	0.8999	1.0949
E	0.9235	0.8636	0.9085	0.8985
F	0.9733	0.9521	0.9455	0.9570
G	1.0771	1.0828	0.9717	1.0438
H	1.0246	0.9801	1.0459	1.0169
I	0.9966	1.0028	0.9388	0.9794
J	1.0335	0.9897	0.9535	0.9922
K	1.0963	1.0559	0.9476	1.0333
L	0.8559	0.9446	1.1691	0.9898
M	0.9619	0.9879	1.0340	0.9946
N	0.9683	0.9464	0.9538	0.9562
P	1.0994	1.1195	0.9727	1.0639
Q	0.9678	1.1163	1.0500	1.0447
R	0.9790	1.0060	1.0160	1.0003
S	1.0150	1.0122	1.0038	1.0104
T	1.0291	1.0128	0.9618	1.0012
U	0.9645	0.9436	0.9186	0.9422
V	0.9232	0.9021	0.9835	0.9363
最大值	0.9979	1.0254	1.0197	1.0143
最小值	1.1026	1.2946	1.6996	1.2976
平均值	0.8559	0.8636	0.8999	0.8985
標準差	0.0691	0.1087	0.1678	0.0809

表 4-9. 醫學中心短中期的技術變革分析

DMUs	98=>96	97=>95	96=>94	平均
A	1.0085	1.0467	1.0340	1.0298
B	1.0668	1.0733	1.0440	1.0614
C	1.0296	1.0355	1.0841	1.0497
D	1.0181	1.0123	1.1368	1.0557
E	1.0578	1.1182	1.1276	1.1012
F	1.0114	1.0134	1.0449	1.0232
G	1.0118	1.0093	1.0400	1.0203
H	1.0419	1.0442	1.0907	1.0589
I	1.0040	1.0148	1.0570	1.0253
J	1.0395	1.0276	1.0971	1.0547
K	1.0434	1.0288	1.0558	1.0426
L	1.0615	1.0328	1.0446	1.0463
M	1.0310	1.0176	1.0676	1.0387
N	0.9691	0.9494	1.0003	0.9729
P	1.0419	1.0575	1.0735	1.0577
Q	1.0430	1.0061	1.0404	1.0298
R	1.0272	1.0232	1.0326	1.0277
S	1.0258	1.0112	1.0493	1.0288
T	1.0621	1.0468	1.0430	1.0506
U	1.0293	1.0043	1.0357	1.0231
V	1.0542	1.0848	1.0495	1.0628
最大值	1.0323	1.0313	1.0594	1.0410
最小值	1.0668	1.1182	1.1368	1.1012
平均值	0.9691	0.9494	1.0003	0.9729
標準差	0.0235	0.0344	0.0326	0.0247

表 4-10. 醫學中心短中期的 MPI 分析

DMUs	98=>96	97=>95	96=>94	平均
A	1.0987	1.1159	1.1016	1.1054
B	0.9586	1.3896	1.7744	1.3742
C	1.0052	1.0061	1.0564	1.0226
D	1.1226	1.2980	1.0230	1.1478
E	0.9768	0.9657	1.0245	0.9890
F	0.9844	0.9649	0.9879	0.9791
G	1.0898	1.0928	1.0105	1.0644
H	1.0675	1.0235	1.1408	1.0772
I	1.0006	1.0176	0.9923	1.0035
J	1.0743	1.0170	1.0461	1.0458
K	1.1438	1.0863	1.0005	1.0769
L	0.9084	0.9756	1.2213	1.0351
M	0.9917	1.0053	1.1038	1.0336
N	0.9384	0.8985	0.9541	0.9303
P	1.1455	1.1839	1.0443	1.1246
Q	1.0094	1.1231	1.0925	1.0750
R	1.0057	1.0294	1.0491	1.0280
S	1.0412	1.0236	1.0533	1.0394
T	1.0930	1.0602	1.0031	1.0521
U	0.9927	0.9476	0.9514	0.9639
V	0.9733	0.9786	1.0321	0.9946
最大值	1.0296	1.0573	1.0792	1.0554
最小值	1.1455	1.3896	1.7744	1.3742
平均值	0.9084	0.8985	0.9514	0.9303
標準差	0.0680	0.1168	0.1712	0.0902

#### 4.4.3 中期（與前三個年度）的分析比較

在與前三個年度（中期）的比較中，包括 98 年與 95 年、97 年與 94 年二個比較年度的分析，因此可以將效率變動、技術變革與 MPI 分析彙總如表 4-11。

##### (1).效率變動分析

在表中可知 98 年與 95 年、97 年與 94 年這二個比較年度中都效率變動呈現成長者有 A 醫院、B 醫院、D 醫院、G 醫院、K 醫院、P 醫院等 6 家醫院，而 C 醫院、E 醫院、F 醫院、I 醫院、J 醫院、L 醫院、M 醫院、N 醫院、U 醫院及 V 醫院等 10 家醫院是這二個比較年度中效率變動呈現衰退的情形。若以二個比較年度分開來看，98 年比 95 年效率變動成長者有 8 家，而衰退者卻有 13 家(61.9%)。97 年比 94 年效率變動成長者有 9 家，而衰退者有 12 家(57.1%)。這二個比較年度的整體醫院的平均效率變動都是成長的情形。

##### (2).技術變革分析

在這二個比較年度分析上，技術變革的表現除 N 醫院是逐漸退步外，其餘 20 家醫院都呈現進步的情形，這表示醫學中心的生產技術有不斷進步與革新，是相當好的現象。而以這二個比較年度來看，技術變革進步者都是 20 家，只有 1 家是退步的表現。整體醫院的平均技術變革也都是進步的。

##### (3). MPI (Malmquist Productivity Index)分析

在 MPI 的比較分析中，這二個比較年度逐漸成長者有 A 醫院、B 醫院、C 醫院、D 醫院、G 醫院、H 醫院、J 醫院、K 醫院、L 醫院、M 醫院、P 醫院、R 醫院、S 醫院、T 醫院、V 醫院共 15 家醫院(71.4%)，而逐漸衰退者有 F 醫院、N 醫院、U 醫院等 3 家醫院。98 年比 95 年效率變動成長者有 15 家(71.4%)，而衰退者有 6 家。97 年比 94 年效率變動成長者有 18 家(85.7%)，而衰退者只有 3 家。而且這二個比較年度的整體醫院的平均效率變動都是成長的情形。

表 4-11. 醫學中心中期的效率變動、技術變革與 MPI 分析

DMUs	效率變動			技術變革			MPI		
	98=>95	97=>94	平均	98=>95	97=>94	平均	98=>95	97=>94	平均
A	1.1157	1.1091	1.1124	1.0636	1.0098	1.0367	1.1866	1.1199	1.1533
B	1.2327	1.6041	1.4184	1.095	1.0658	1.0804	1.3497	1.7097	1.5297
C	0.9687	0.9543	0.9615	1.0783	1.1102	1.0942	1.0445	1.0594	1.052
D	1.1562	1.1005	1.1283	1.0323	1.0823	1.0573	1.1935	1.191	1.1923
E	0.8409	0.8617	0.8513	1.1602	1.2007	1.1804	0.9756	1.0346	1.0051
F	0.9495	0.9229	0.9362	1.0307	1.0552	1.0429	0.9786	0.9738	0.9762
G	1.0403	1.0893	1.0648	1.0313	1.0304	1.0308	1.0729	1.1224	1.0976
H	0.9984	1.0519	1.0252	1.0817	1.0937	1.0877	1.08	1.1506	1.1153
I	0.9426	0.9953	0.969	1.0226	1.0464	1.0345	0.9639	1.0415	1.0027
J	0.9966	0.9787	0.9876	1.0577	1.0903	1.074	1.0541	1.067	1.0606
K	1.0788	1.0168	1.0478	1.0615	1.0657	1.0636	1.1451	1.0836	1.1144
L	0.9601	0.9845	0.9723	1.0898	1.0861	1.088	1.0463	1.0692	1.0578
M	0.9872	0.9954	0.9913	1.0433	1.0623	1.0528	1.0299	1.0574	1.0436
N	0.9362	0.9336	0.9349	0.9506	0.9807	0.9656	0.89	0.9156	0.9028
P	1.1589	1.0331	1.096	1.0969	1.1142	1.1056	1.2712	1.1511	1.2111
Q	0.9703	1.1691	1.0697	1.027	1.033	1.03	0.9965	1.2077	1.1021
R	1.0472	0.9555	1.0014	1.0266	1.065	1.0458	1.075	1.0177	1.0464
S	0.9944	1.0372	1.0158	1.0357	1.0741	1.0549	1.0299	1.114	1.072
T	1.0043	0.9981	1.0012	1.0642	1.0862	1.0752	1.0688	1.0841	1.0764
U	0.9042	0.9245	0.9144	1.0345	1.0332	1.0338	0.9354	0.9552	0.9453
V	0.9136	0.8966	0.9051	1.1168	1.1165	1.1166	1.0203	1.001	1.0106
最大值	1.0094	1.0291	1.0193	1.0571	1.0715	1.0643	1.067	1.1013	1.0841
最小值	1.2327	1.6041	1.4184	1.1602	1.2007	1.1804	1.3497	1.7097	1.5297
平均值	0.8409	0.8617	0.8513	0.9506	0.9807	0.9656	0.89	0.9156	0.9028
標準差	0.0951	0.152	0.1158	0.043	0.0454	0.0425	0.1106	0.158	0.1267

#### 4.4.4 長期（與前四個年度）的分析比較

在與前四個年度的比較中，只有 98 年比 94 年這個比較年度的分析，因此將效率變動、技術變革與 MPI 分析彙總如表 4-12。

##### (1).效率變動分析

在表中可知 98 年比 94 年的比較年度中效率變動呈現成長者 9 家醫院，而有 12 家醫院(57.1%)是效率變動呈現衰退的情形。而在 98 年比 94 年的比較年度的整體醫院的平均效率變動都是成長的情形。

##### (2).技術變革分析

由表發現在這 98 年比 94 年的比較年度分析上，技術變革的表現全部都呈現進步的情形，這表示所有醫學中心的生產技術在 94 年到 98 年都有不斷進步與革新，這對醫院管理者而言是相當值得鼓勵的。整體醫院的平均技術變革也都是進步的。

##### (3). MPI (Malmquist Productivity Index)分析

在 MPI 的比較分析中，這 98 年比 94 年的比較年度除了 F 醫院、I 醫院、N 醫院、U 醫院是逐漸衰退的情形外，其餘的 17 家醫院(80.9%)的 MPI 都是逐漸成長的。而且 98 年比 94 年的比較年度的整體醫院的平均效率變動都是成長的情形。

在 98 年比 94 年的比較年度中效率變動看起來醫學中心的效率變動成長的家數並不多，但是因為在這個長期的生產力變動中，生產技術所有醫學中心都是進步的情形，因此 MPI 的成長家數才會多過衰退的家數，這是醫學中心在生產技術改進上有了很大的成效，而事實上，透過醫院評鑑及醫院間彼此的觀摩與學習，醫學中心的生產技術逐漸成長是可以預期的管理表現。

表 4-12. 醫學中心長期的效率變動、技術變革與 MPI 分析

DMUs	效率變動	技術變革	MPI
	98=>94	98=>94	98=>94
A	1.1606	1.0207	1.1847
B	1.5273	1.109	1.6938
C	0.9514	1.1534	1.0974
D	0.9923	1.127	1.1183
E	0.839	1.2566	1.0543
F	0.9203	1.0781	0.9922
H	1.0716	1.1269	1.2075
G	1.0466	1.056	1.1052
I	0.9356	1.0642	0.9957
J	0.9855	1.138	1.1215
K	1.0389	1.0962	1.1388
L	1.0006	1.1108	1.1115
M	0.9946	1.0867	1.0808
N	0.9236	1.0045	0.9277
P	1.0694	1.1556	1.2358
Q	1.0162	1.0703	1.0876
R	0.9946	1.0622	1.0565
S	1.0189	1.1377	1.1592
T	0.9897	1.1044	1.093
U	0.886	1.0628	0.9416
V	0.908	1.1423	1.0371
最大值	1.0129	1.103	1.1162
最小值	1.5273	1.2566	1.6938
平均值	0.839	1.0045	0.9277
標準差	0.138	0.0546	0.1543

## 4.5 標竿學習路徑分析

在以上的章節中，分析了當期的效率情形並利用 Super-Efficiency 模式找出了營運效率標竿的醫院；再利用 Malmquist Productivity Index 分析討論醫學中心短、中、長期的跨年度效率分析的情形。因此，可以利用當期(98年)效率的標竿分析(Super-Efficiency 模式)與長期的跨年度分析(94~98年)建構成標竿學習路徑圖如圖 4-1。在圖中將當期標竿分析的效率值作為橫軸，再以長期的跨年度分析的 MPI 值作縱軸，以此建構而成。依標竿分析的意義，當 Super-Efficiency 效率值 $>1$  代表相對有效率的表現，而且數值越大，代表營運效率越好，效率值最大即當期的標竿醫院；而效率值 $<1$  即代表是無效率的表現，而且數值越小其經營效率較差。在長期的跨年度分析中，當 MPI 數值 $>1$  代表長期的跨年度效率是成長的，以 94~98 年的為例，其 MPI 數值中代表 98 年的經營效率較 94 年的經營效率是成長的，其數值越大代表進步越大，是具有持續改善的潛力；而 MPI 數值 $<1$  是表示長期的跨年度效率是衰退的，表示較無改善發展的情形。

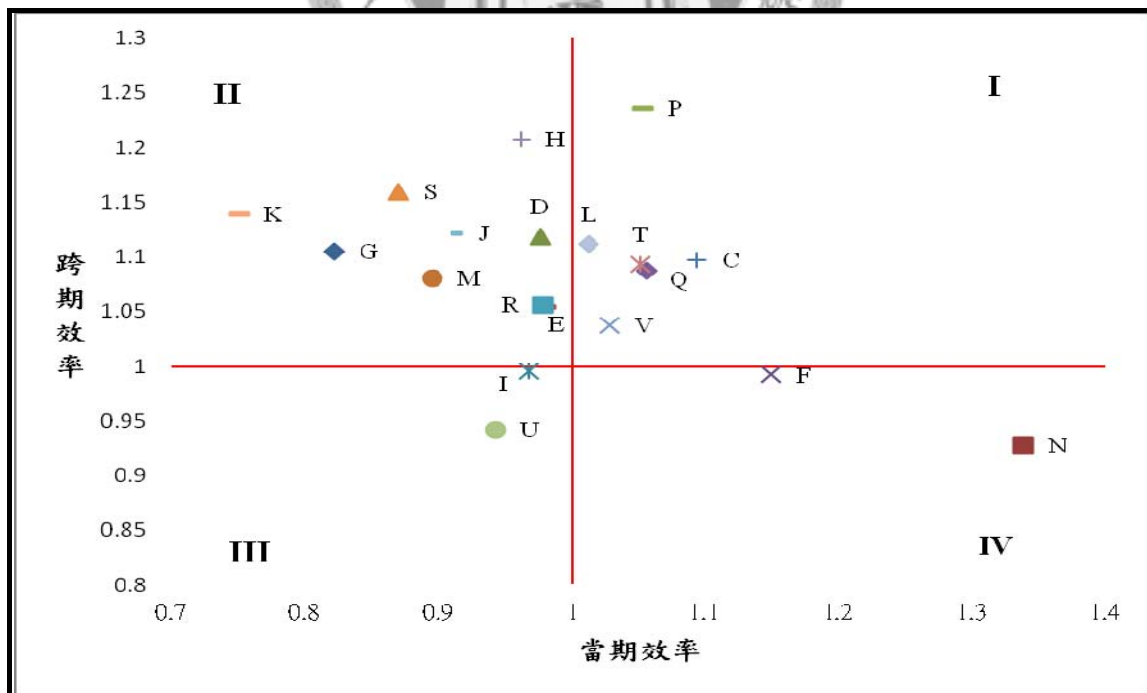


圖 4-1. 醫學中心的標竿學習路徑圖



在上圖中，由於 A 醫院數值(2.0909, 1.1847) 當中的 X 軸數值(2.0909)相對過大及 B 醫院(0.9772, 1.6938)當中的 Y 軸數值(1.6938)相對過大，是為圖表中的相對極端值，如繪入圖中將無法呈現如上圖的清楚的群聚現象，故在圖中將此二醫院先移除再繪圖，但由圖中定義來看，A 醫院(2.0909,1.1847)是位於第 I 象限的醫院，而 B 醫院(0.9772,1.6938)則位於第 II 象限。其餘醫學中心的位置如圖表示。而各象限醫院的代表意義如下說明：

第 I 象限： 當期營運效率佳，長期跨年度的生產力也成長。

在此象限區域的醫院有 A 醫院、C 醫院、L 醫院、P 醫院、Q 醫院、T 醫院及 V 醫院等共 7 家(33.3%)。這些醫院是具有競爭力與技術優勢的醫院，由於近期經營績效良好且又能較以往生產力技術進步，是可為其他醫院標竿學習的方向，但仍需持續進步與改善以保持現有營運效率領先的優勢。

第 II 象限： 當期營運無效率，但長期跨年度的生產力卻呈現成長的情形。

在此象限區域的醫院有 B 醫院、D 醫院、E 醫院、G 醫院、H 醫院、J 醫院、K 醫院、M 醫院、R 醫院及 S 醫院等共 10 家(47.6%)。這些醫院因為長期跨年度生產力是成長的，故是具有技術進步的醫院；但是由於近期經營績效不佳，導致當期無效率的情形。因此在此象限內醫院應從短期管理效率改善為首要之務，對目前投入的管控與擴大產出的成果加以改善並參酌標竿醫院的狀況作為改進技術效率與規模效率的參考，如此可提升營運成果與績效，達到營運效率醫院的行列。

第 III 象限： 當期營運無效率，且長期跨年度的生產力又是衰退的情形。

在此象限區域的醫院有 I 醫院、U 醫院 2 家(9.5%)。這 2 家醫院因為目前的營運績效表現不佳，長期的生產力技術又是衰退的情形，這是屬於競爭力低且生產技術退步的醫院。這 2 家醫院包括南部一家公立醫院及東部的一家宗教醫院，可能因醫院設立宗旨等使命對投入與產出

的成果較無效率化。建議這 2 家醫院應設法積極提高經營績效、改善現有的生產技術，增進生存的競爭能力。

第 IV 象限：當期營運效率佳，但長期跨年度的生產力卻是衰退的情形。

在此象限區域的醫院有 F 醫院及 N 醫院(9.5%)。目前這 2 家醫院一在南一在北都是公立醫院，雖然目前仍具有競爭優勢的，但長期的生產技術卻是相較退步的，這是目前較憂心的狀況，若生產技術不再進步則現有的競爭優勢將會被其他醫院超越而淘汰。因此經營策略首在生產技術的突破，方能維持其競爭優勢，是故宜加強技術引進或增加與其他標竿醫院的生產技術交流以提升現有技術層次才能確保競爭優勢。



## 4.6 共同邊界模式分析

不同生產群組可能會因為不同的要素可能造成生產效率的差異，在醫學中心的效率分析中，不同體系的醫院可能因規章制度等因素而產生技術效率有所落差。而共同邊界模式便是利用組邊界與共同邊界之間關係來探討不同體系醫院之間的技術效率的差異情形。在本研究中，想要探討公立醫學中心與私立醫學中心在生產技術效率上是否有所差異，共討論不同體系醫院的技術落差的情形；首先我們先建立公立醫學中心的生產邊界（在這裡稱為組邊界 Group Frontier）與私立醫學中心的生產邊界，組邊界是體系內的比較來建構的前緣線(Frontier)，再將公私醫學中心合併起來建構一條共同的前緣線即為 Metafrontier。有了共同邊界與組邊界之後，就可以求得不同體系各醫院的技術落差比 (Technology Gap Ratio, TGR )，利用年度的趨勢分析來討論公私立醫學中心的 TGR 趨勢。

### 4.6.1 組邊界的建立

在本研究對象的 21 家醫學中心，其中有 6 家為公立醫院 (D、F、G、J、M、N 等醫院)，私立醫學中心有 15 家醫院 (A、B、C、E、H、I、K、L、P、Q、R、S、T、U)。在探討技術效率的差異時，利用變動規模報酬 (VRS) 情形下來計算組邊界與共同邊界的技術效率。

#### (1). 公立醫學中心的組邊界

表 4-13 是 94~98 年公立醫學中心的組邊界下的技術效率分析，在此表中可以發現 G 醫院在公立醫學中心的技術效率表現並不佳，除了 96 年外都不在組邊界的效率前緣線上，在公立醫院中的生產技術效率相對不佳。而 96 年的技術效率均有達到 1 (都在組邊界的效率前緣上)，這代表當年度公立醫學中心的技術效率表現都差不多。在 97 年 G 醫院與 D 醫院的技術效率均表現不佳。

表 4-13. 94~98 公立醫學中心組邊界下技術效率

	94	95	96	97	98
DMUs	Score	Score	Score	Score	Score
D	1	1	1	0.9682	1
F	1	1	1	1	1
G	0.9452	0.9345	1	0.9212	0.8890
I	1	1	1	1	1
M	1	1	1	1	1
N	1	1	1	1	1

#### (2). 私立醫學中心的組邊界

在表 4-14 的分析中，可以發現 A 醫院、C 醫院、P 醫院、Q 醫院、R 醫院、T 醫院、V 醫院等是私立醫學中心 94~98 年每年的技術效率均達到 1，這代表這 7 家醫院的技術效率表現最佳且均位於效率組邊界上。反觀在 E 醫院、K 醫院、S 醫院這 3 家醫院 94~98 年每年的技術效率均是無效率的，因為這 3 家醫院的技術效率不在有效率的組邊界上，是有必要討論及改善生產技術的一群。私立醫學中心的其他 5 家醫院各有 1~3 個年度的技術效率未在組邊界上。

#### 4.6.2 公私立醫學中心所形成的共同邊界

在以上二節中分別討論到公、私立醫學中心的各別組邊界的情形。在本節中將以公私立醫學中心合併計算其技術效率的共同邊界並分析公私立醫學中心在共同邊界上的技術效率表現情形。表 4-15 是公私立醫學中心共同邊界的計算結果，由表中可以看出在建立共同邊界後，公立醫學中心技術效率在 94~98 年中均表現有效率的有 F 醫院與 N 醫院（這 2 家約在 6 家公立醫學中心的 33%），私立醫學

中心技術效率達有效率佔 6 家(約佔 15 家私立醫學中心的 40%)。在共同邊界下，公立醫學中心中 I 醫院與 M 醫院的技術效率都是在 94~98 年的共同邊界外，也代表這 2 家醫院(約在 6 家公立醫學中心的 33%)在這 5 年中的技術效率均未達有效情形，而在私立醫院中心中有 E 醫院、K 醫院與 S 醫院這 3 家醫院(約佔 15 家私立醫學中心的 20%)有類似情況。其餘公私立醫學中心各有 1~3 個年度技術效率表現不佳。

表 4-14. 94~98 私立醫學中心組邊界下技術效率

	94	95	96	97	98
DMUs	Score	Score	Score	Score	Score
A	1	1	1	1	1
B	1	1	0.9578	1	1
C	1	1	1	1	1
E	0.7642	0.8210	0.9619	0.9932	0.9978
H	1	0.9943	1	1	0.9737
J	1	1	1	0.9557	1
K	0.8543	0.9088	0.9252	0.9117	0.8644
L	1	1	0.9602	1	1
P	1	1	1	1	1
Q	1	1	1	1	1
R	1	1	1	1	1
S	0.9101	0.8589	0.8937	0.8739	0.8896
T	1	1	1	1	1
U	0.8713	0.9131	0.9619	1	1
V	1	1	1	1	1

表 4-15. 94~98 醫學中心共同邊界下的技術效率

	94	95	96	97	98	
DMUs	Score	Score	Score	Score	Score	
公立	D	0.9791	1	1	0.8793	0.9868
	F	1	1	1	1	1
	G	0.9452	0.9345	1	0.875	0.8862
	I	0.9269	0.9529	0.967	0.936	0.9803
	M	0.9156	0.9054	0.8742	0.9062	0.911
	N	1	1	1	1	1
私立	A	0.8543	0.9088	0.9252	0.9117	0.8644
	B	1	0.9945	0.9192	1	1
	C	1	1	1	1	1
	E	1	1	1	1	1
	H	0.8713	0.9131	0.9619	1	1
	J	0.7638	0.8094	0.9619	0.9932	0.9978
	K	1	0.9839	1	0.9833	0.9707
	L	0.8696	0.8589	0.8709	0.8583	0.8747
	P	1	1	1	1	1
	Q	0.9981	0.967	0.9852	1	1
	R	1	1	1	1	1
	S	1	1	1	1	1
	T	1	1	0.9578	1	1
	U	1	1	1	1	1
V	0.96	1	1	0.9288	0.9506	

### 4.6.3 對比模式分析(Bilateral Model)

在公私立醫學中心的技術效率比較中，可以利用對比模式來比較此二種不同系統醫院的技術效率差異，並利用無母數統計分析之 Rank-Sum Test 來作檢定二系統醫院的技術效率是否具有顯著關係。

以 Bilateral Model 計算公私立醫學中心各年度的技術效率值及排序情形詳如表 4-16 資料所示。將公私立醫學中心依對比模式所計算效率值依大小排序，再利用 Rank-Sum Test 檢定其關係，相關資料如表 4-17 所示。

表 4-17. 公私立醫學中心對比模式技術效率值與 Rank-Sum Test

年度	公立		私立		T 值
	平均值	Rank-Sum	平均值	Rank-Sum	
94	1.035	102	1.670	129	2.803
95	1.163	93	1.637	138	2.102
96	1.115	94.5	1.608	136.5	2.219
97	1.075	99.5	1.635	131.5	2.608
98	1.142	94.5	1.605	136.5	2.219

如上表所示，公立醫學中心 94~98 年平均技術效率值為 1.035、1.163、1.115、1.075、1.142，而其排序總合分別為 102、93、94.5、99.5、94.5。私立醫學中心 94~98 年平均技術效率值為 1.670、1.637、1.608、1.635、1.605，且其排序總合分別為 129、138、136.5、131.5、136.5。依 Rank-Sum Test 來作檢定其 94~98 年的 T 值均大於  $\alpha=5\%$  之 T 值(1.96)，故其公私立醫學中心二體系醫院的技術效率具有顯著差異，並且私立醫學中心的技術效率表現優於公立醫學中心。

表 4-16. 對比模式下 94~98 年度技術效率值及排序

DMUs	94		95		96		97		98	
	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank
A	4.096	1	4.019	1	3.957	1	4.291	1	4.072	1
B	2.490	2	2.431	2	1.636	6	1.601	7	1.586	7
C	1.746	5	1.655	7	1.799	3	1.745	3	1.704	4
D	1.161	13	1.792	4	1.182	13	0.929	21	1.027	18
E	1.477	7	1.455	9	1.481	9	1.435	10	1.433	10
F	1	17	1	17	1	19	1	17	1	19
G	1	17	1	17	1.127	15	1.115	14	1.260	12
H	1.873	4	1.876	3	1.861	2	1.867	2	1.882	2
I	0.942	20	0.975	20	1.071	16	1.005	16	1.106	15
J	1.234	11	1.225	13	1.342	11	1.225	12	1.194	13
K	1.625	6	1.731	6	1.671	5	1.604	6	1.614	6
L	1.100	16	1.057	16	1.052	18	1.165	13	1.044	17
M	0.940	21	0.947	21	0.927	21	0.982	20	0.977	21
N	1.167	12	1.266	12	1.382	10	1.417	11	1.484	9
P	1.925	3	1.766	5	1.703	4	1.659	5	1.505	8
Q	1.443	8	1.459	8	1.531	8	1.589	8	1.743	3
R	1	17	1	17	1	19	1	17	1	19
S	1.113	15	1.079	15	1.059	17	0.986	19	1.052	16
T	1.160	14	1.124	14	1.150	14	1.107	15	1.131	14
U	1.424	9	1.402	10	1.541	7	1.742	4	1.704	5
V	1.351	10	1.278	11	1.334	12	1.500	9	1.413	11



#### 4.6.4 公私立醫學中心的技術落差比(Technology Gap Ratio, TGR)

在探究公立醫學中心與私立醫學中心在共同邊界的技術效率差異，可以使用技術落差比(TGR)來作討論分析，TGR 是由共同邊界的技術效率除以組邊界的技術效率計算而來，因此當 TGR 越接近 1，代表與共同邊界的差距越小，生產技術表現越好。反若當 TGR 與 1 相差越大，代表與共同邊界還有一段的差距，這表示目前生產技術上不及共同邊界的最佳狀況，因此可稱為技術上的落後。

公私立醫學中心的技術落差比分析表如表 4-18 所示，其中公立醫學中心 94~98 年的技術落差比均為 1 有 2 家（約佔 6 家公立醫學中心的 33%），而私立醫學中心 94~98 年的技術落差比均為 1 共 9 家（佔私立醫學中心 60%），這些醫院在生產技術上有較其他 10 家醫院有優勢存在。在公立醫學中心的 I 醫院與 F 醫院這 2 家醫院 94~98 年的 TGR 均未達到 1，代表這 2 家醫院這 5 年間存在著生產技術落後的情形，以 M 醫院 98 年的 TGR 為 0.911 來看，代表以目前的投入水準只達到運用潛在技術水準投入的 91.1%，生產技術上還有 8.9%成長的空間。私立醫學中心並無連續 5 年的 TGR 均未到 1 的情形。另外，有 2~4 年度的 TGR 未達共同邊界水準的醫院中，公立醫學中心有 D 醫院及 G 醫院計 2 家（佔 33%），而私立醫學中心有 E 醫院、H 醫院、J 醫院、L 醫院、S 醫院及 V 醫院等 6 家（佔 40%）。其中 G 醫院 94 年的 TGR 雖為 1，但其係因當年共同邊界技術效率為 0.9452，94 年的組邊界亦為 0.9452，依 TGR 定義相除後為 1，這雖表示 G 醫院生產技術相當接近共同邊界的水準，但是仍缺乏管理或規模效率的情形。

表 4-18.醫學中心 94~98 年之技術落差比

	94	95	96	97	98	
DMUs	Score	Score	Score	Score	Score	
公立	D	0.9791	1	1	0.9082	0.9868
	F	1	1	1	1	1
	G	1	1	1	0.9499	0.9968
	I	0.9269	0.9529	0.967	0.936	0.9803
	M	0.9156	0.9054	0.8742	0.9062	0.911
	N	1	1	1	1	1
平均	0.9703	0.9764	0.9735	0.95	0.9791	
私立	A	1	1	1	1	1
	B	1	1	1	1	1
	C	1	1	1	1	1
	E	0.9994	0.9859	1	1	1
	H	1	0.9896	1	0.9833	0.9968
	J	0.96	1	1	0.9719	0.9506
	K	1	1	1	1	1
	L	1	0.9945	0.9573	1	1
	P	1	1	1	1	1
	Q	1	1	1	1	1
	R	1	1	1	1	1
	S	0.9555	1	0.9745	0.9821	0.9833
	T	1	1	1	1	1
	U	1	1	1	1	1
V	0.9981	0.967	0.9852	1	1	
平均	0.9942	0.9958	0.9945	0.9958	0.9954	

#### 4.6.5 公私立醫學中心 94~98 年 TGR 趨勢分析

在討論公私立醫院的技術落差比 (TGR) 時，想知道整體來看公私立醫院中心的生產技術上有多少的差距。以平均的 TGR 來看，公立醫學中心 94~98 年平均 TGR 分別為 0.9703、0.9764、0.9735、0.9500、0.9791，而私立醫學中心 94~98 年平均 TGR 則分別為 0.9942、0.9958、0.9945、0.9958、0.9954。以年度當作橫軸，TGR 為縱軸劃出公私立醫學中心 94~98 年 TGR 趨勢如圖 4-2，由圖中可以發現私立醫學中心的 TGR 相當穩定，約在 0.995 左右。而在 94~98 年的趨勢來看公立醫學中心的技術落差比均較私立醫學中心為差，這代表整體來看公立醫學中心的生產技術是落後於私立醫學中心的，其中在 97 年度中差距情形最大。

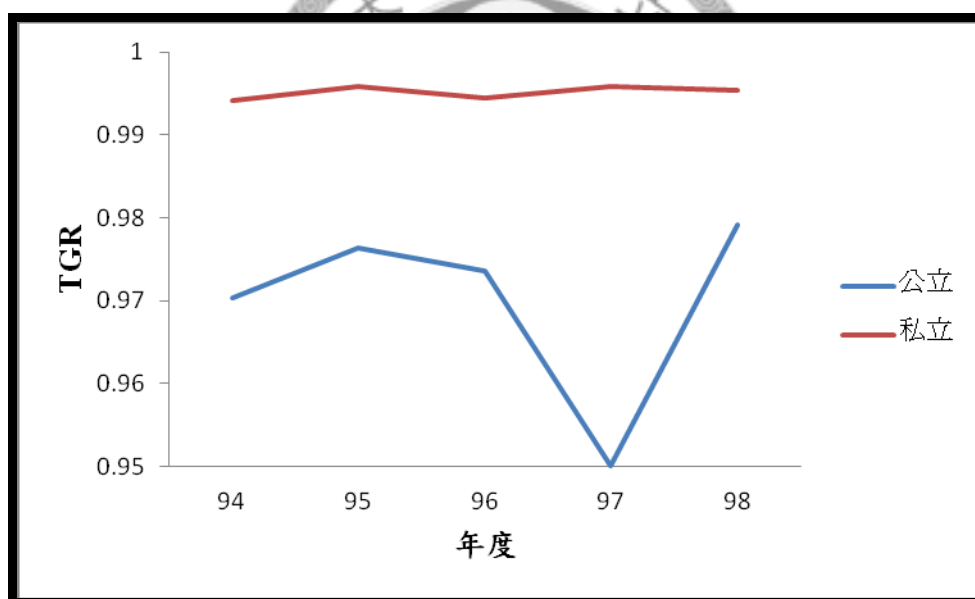


圖 4-2. 公私立醫學中心 94 年至 98 年 TGR 趨勢路徑圖

## 4.7 情境相依模式

在醫學中心的效率分析中，由於各醫學中心效率較佳者與較差者之間仍有不少差距，因此我們希望運用「情境相依模式」分析出各醫院的效率層級，藉此可以計算上下層級之間的相對吸引力及進步力，而進一步找出效率層級不佳者的學習標竿對象與方向，以期能改進其效率層級。這就如同班級中第 30 名的學生，期望他下一次考進前 3 名並不容易，因為差距太大；但是他可以第 20 名學生學習改善對象，期待下一次先進 20 名(或前一層級)，如此不斷學習與進步，未來將有機會達到前 3 名的目標。但是因為大家都在改善與進步，因此在向上進步的同時也應考慮拉大與其下一層級的吸引力，才不致於被別人追上與淘汰。因為分析的基礎是展望未來的學習方向，過往的資訊參考價值不高；因此將運用此一分析模式討論最近的 98 年的效率情形。

### 4-7-1 醫學中心相對效率階層分析

如表 4-19 所示，利用 CRS 模式分階層將 21 家醫學中心分為四個等級，其中第一級 (Level 1) 有 9 家醫院，第二級 (Level 2) 有 6 家醫院，第三級 (Level 3) 有 4 家醫院，第四級 (Level 4) 有 2 家醫院。在這四個等級中都均有公立與私立醫院，以公立醫院而言：Level 1 有 2 家、Level 2 有 2 家、Level 3 及 Level 4 各為 1 家。

表 4-19. 98 年醫學中心效率分析各層級分級結果

層級	家數	醫院代號
Level 1	9	A、C、F、L、N、P、Q、T、V
Level 2	6	B、D、E、H、I、R
Level 3	4	J、M、S、U
Level 4	2	G、K

#### 4-7-2 相對吸引力的分析

相對吸引力是效率層級較高的醫院(如 Level 1 的醫院)對效率層級較差的醫院(如 Level 2 或 Level 3 或 Level 4 的醫院)之效率值的差異。故相對吸引力越大，代表效率層級高的醫院對效率層級差的醫院差距也越大；可以由此看出高效率層級醫院競爭狀態（是否有接近的競爭者存在），因此在本研究中，除了最後一個層級（Level 4）沒有吸引力的醫院外，其餘層級均可對比它差的層級醫院有相對吸引力。又由於相對吸引力的計算是效率層級高的醫院以效率層級差的醫院群作背景分析，且相對進步力亦是同理計算，故本分析模式稱為「情境相依」分析模式。

表 4-20 是各層級醫院相對吸引力值與排序情形，其中 Level 1 中的 A 醫院對 Level 2(吸引力為 2.0909)、Level 3(吸引力為 3.3616)、Level 4(吸引力為 3.8909)在排序上均是第 1，而且吸引力值也較 Level 1 其他醫院高出許多，這表示 A 醫院是效率表現的模範生，而且目前並沒有非常接近的競爭者可以取代它王者的優勢，因此 A 醫院只需依目前管理模式經營。而在 Level 1 之 L 醫院，它對 Level 2(吸引力為 1.0909)、Level 3(吸引力為 1.2130)、Level 4(吸引力為 1.5370)在排序上大多是最後者，這表示它對其他層級醫院的吸引力均不高，領先幅度不多且與 Level 2 差距最小，因此有可能會被 Level 2 效率較高的醫院迎頭趕上，因此必須立地思危，檢視現有的成效、改善管理模式及經營方針以確保其優勢。而在 Level 2 中 B 醫院、E 醫院與 H 醫院對 Level 3 醫院的吸引力(分別為 1.6077、1.3882、1.3865)及 Level 4 醫院的吸引力(分別為 1.8609、1.6904、1.6624)都是排名前三名的醫院，這三家醫院是在 Level 2 中對 Level 3 及 Level 4 較具吸引力的醫院。而在 Level 3 的醫院中只能對 Level 4 的醫院有吸引力，其中 U 醫院對 Level 4 的吸引力為 (1.4095) 排名第 1，M 醫院吸引力(1.2349)排名最後，但 Level 3 醫院之吸引力的差距均不大。而就各層級的平均相對吸引力來說，Level 1 對 Level 2 為 1.3158、對 Level 3 為 1.6102、對 Level 4 為 1.9773；Level 2 對 Level 3 的平均相對吸引力為 1.3148、對 Level 4 為 1.5893；Level 3 對 Level 4 的平均相對吸引力為 1.3300。

表 4-20. 各層級醫院相對吸引力值與排序

Level 1 相對各層級吸引力							
DMUs	Level 2	排序	Level 3	排序	Level 4	排序	
A	2.0909	1	3.3616	1	3.8909	1	
C	1.2355	6	1.5756	3	1.6647	6	
F	1.2812	5	1.5066	4	1.9586	2	
L	1.0909	9	1.213	7	1.537	9	
N	1.3515	2	1.6386	2	1.8883	4	
P	1.3032	3	1.4382	5	1.8089	5	
Q	1.0971	8	1.1676	9	1.6178	7	
T	1.1056	7	1.1741	8	1.5432	8	
V	1.2863	4	1.4162	6	1.8859	3	
平均	1.3158		1.6102		1.9773		
Level 2 相對各層級吸引力				Level 3 相對 Level 4 吸引力			
DMUs	Level 3	排序	Level 4	排序	DMUs	Level 4	排序
B	1.3882	2	1.6904	2	J	1.3429	2
D	1.1556	5	1.4213	5	M	1.2349	4
E	1.3865	3	1.6624	3	S	1.3328	3
H	1.6077	1	1.8609	1	U	1.4095	1
I	1.2327	4	1.3924	6			
R	1.1184	6	1.5083	4			
平均	1.3148		1.5893		平均	1.3300	

### 4-7-3 相對進步力的分析

相對進步力是效率層級較差的醫院(如 Level 4 的醫院)比效率層級較高的醫院(如 Level 1、Level 2、Level 3 的醫院)效率落後的差異情形。故相對進步力越大，代表效率層級差的醫院對效率層級高的醫院差距也越大；可以由此看出效率層級較差醫院所處劣勢情形，也由於相對效率表現較差所以也必須更努力改善經營模式與資源配置才能追上其他效率表現較好的醫院。因此在本研究中，除了第一個層級 (Level 1) 的醫院無需進步外，其餘層級均可對比它效率高的層級醫院有相對進步力。而相對進步力的計算是效率層級較差的醫院以效率層級較高的醫院群作背景分析所得之結果。

表 4-21 是各層級醫院相對進步力值與排序情形；又因為進步力值小代表與效率層級高的醫院差距較少，所以相對進步力值越小其排序越好，故在排序上與相對吸引力有所不同。在 Level 2 醫院以 E 醫院相對進步力(1.0194) 最小，這表示 E 醫院在追趕 Level 1 醫院中，所需改善的幅度最少，所以排序為第 1。而 H 醫院的相對進步力(1.0391)最大，所以在追趕 Level 1 的醫院中所需的改善幅度較多。整體來說，Level 2 醫院的相對進步力差異並不太大，平均的相對進步力值為 1.0266。在 Level 3 醫院中對 Level 1 醫院相對進步力最小的是 U 醫院(1.0602)，相對進步力最大的是 S 醫院 (1.1496)； Level 3 醫院中對 Level 1 醫院平均的相對進步力值為 1.1060。而 Level 3 醫院中對 Level 2 醫院相對進步力最小的是 M 醫院(1.0118)，故其追上 Level 2 醫院所需改善幅度最少；而相對進步值最大者為 J 醫院(1.0247)，意謂追上 Level 2 需較多的改善，Level 3 醫院中對 Level 2 醫院平均相對進步力為 1.0265。而不論 Level 3 相對 Level 1 或 Level 2 的進步力的差異也不太大。在 Level 4 中不論是對 Level 1、Level 2、Level 3 的相對進步力均以 G 醫院較 K 醫院為優，而 Level 4 相對 Level 1、Level 2、Level 3 的平均進步力分別是 1.2745、1.1460、1.0157。

表 4-21. 各層級醫院相對進步值與排序

Level 2 相對 Level 1 進步值			Level 3 相對各層級進步值				
DMUs	Level 1	排序	DMUs	Level 1	排序	Level 2	排序
B	1.0233	3	J	1.0976	2	1.0427	4
D	1.0236	4	M	1.1165	3	1.0118	1
E	1.0194	1	S	1.1496	4	1.0384	3
H	1.0391	6	U	1.0602	1	1.0132	2
I	1.0326	5					
R	1.0214	2					
平均	1.0266		平均	1.1060		1.0265	
Level 4 相對各層級進步值							
DMUs	Level 1	排序	Level 2	排序	Level 3	排序	
G	1.2169	1	1.0943	1	1.0071	1	
K	1.3321	2	1.1977	2	1.0243	2	
平均	1.2745		1.1460		1.0157		

#### 4.7.4 層級醫院的競爭優劣路徑分析

經由各層級醫院的相對吸引力與相對進步力分析，可以瞭解各層級醫院所處的位階與改善的情形。而綜合層級醫院的相對吸引力與相對進步力一起比較，則可以得到醫院在該層級中的競爭優劣情形，亦可分析目前的經營模式與資源配置是否合宜。因此在本節分析中，利用層級相對吸引力作橫軸、相對進步力作為縱軸列出層級醫院的所在位置，再以層級的平均相對吸引力值與平均相對進步力基準劃分成四個象限，這四個象限代表的意義如下：



第 I 象限：在這象限中相對吸引力與相對進步力都比平均值為高。代表這些醫院所處位置中較無接近的競爭者，但是要提升效率層級需要更多的努力才有機會達到目標。

第 II 象限：在這個象限中相對吸引力較低，而相對進步力較高。代表處在這個象限的醫院有接近的競爭者，競爭狀態較為激烈，而這些醫院想提升到前一層級時需要有大幅度的改善才有可能。

第 III 象限：在這個象限中的醫院相對吸引力較低，而相對進步力較低。代表這些醫院競爭狀態較為激烈，有競爭者在旁虎視眈眈，但是這個象限的醫院想提升到前一層級時較為容易，因此只需小幅度的改善即可。

第 IV 象限：在這個象限中的醫院相對吸引力較高，而相對進步力較低。意謂這個象限中的醫院競爭優勢佳，目前較為接近的競爭者威脅，而且想要提升到前一層級亦不困難。

由上述分析可以得知第 IV 象限競爭優勢最佳（高吸引力、低進步力），而以第 II 象限的情形最糟（低吸引力、高進步力），需要大幅度的改善。而第 I 象限需努力進步、第 III 象限需要提升競爭優勢才能達到較佳的位置。

在本研究中，由於 Level 1 層級效率表現相對最佳，因此沒有相對進步力；而 Level 4 因層級效率表現最差，因此沒有相對吸引力。在 Level 2 與 Level 3 中雖然有計算到各層級的相對吸引力與進步力，但是以鄰近上下層級者分析較具意義。故 Level 2 醫院以比 Level 1 醫院的相對進步力與對 Level 3 醫院的相對吸引力作為競爭位置的分析；Level 3 以比 Level 2 的相對進步力與對 Level 4 的相對吸引力作分析。

圖 4-3 是 Level 2 醫院的競爭優劣路徑分析，位於第 I 象限的 H 醫院其相對吸引力高但相對進步力也高，雖然沒有接近競爭者但需多加努力才能提升其效率。在 H 醫院的相對進步力分析中，若以 Level 1 背景作參考，在投入層面（病床、醫師及護理人員）應稍減，而手術人次表現應可再增加，在相對進步力改善後，落

入第 IV 象限。位於第 II 象限的 I 醫院其相對吸引力低而相對進步力高，是競爭最為弱勢的一家，因此需提高相對吸引力，擺脫競爭者，則有機會落在第 I 象限，或者減少相對進步力，則有機會落在第 III 象限，否則同時大幅改善相對吸引力與進步力才能落在第 IV 象限。位於第 III 象限的 D 醫院與 R 醫院的相對吸引力低，但相對進步力也低，這代表首要目標是提高吸引力來擺脫競爭者，才有可能落在第 IV 象限。

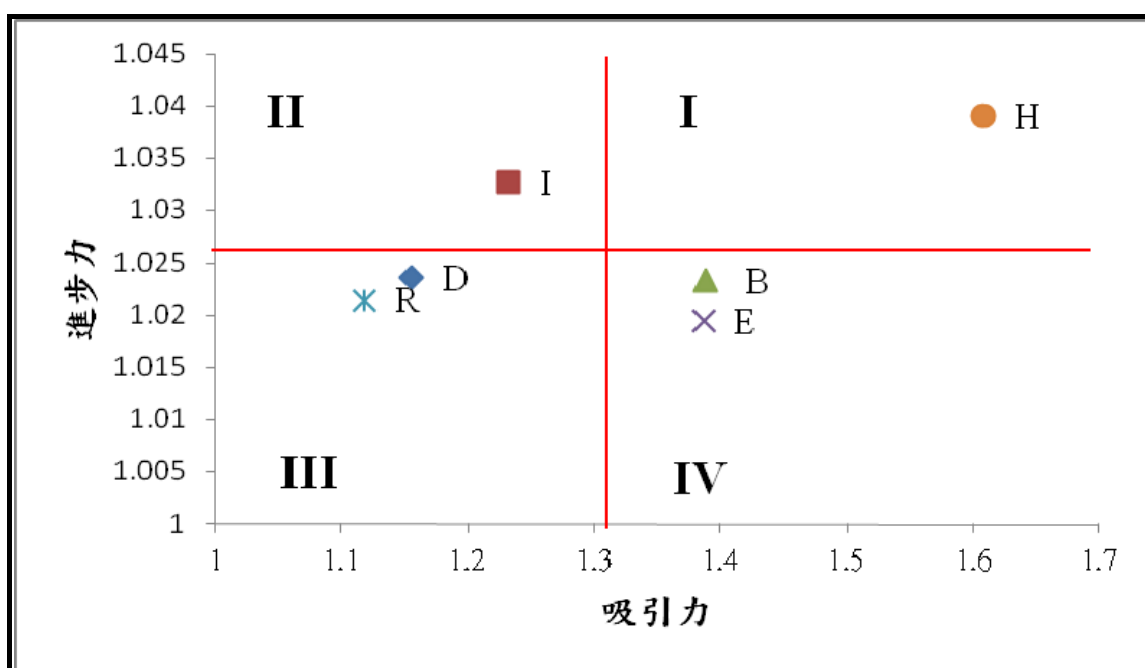


圖 4-3. Level 2 醫院競爭優劣路徑分析圖

圖 4-4 是 Level 3 醫院的競爭優劣路徑分析，位於第 I 象限的 J 醫院與 S 醫院其相對吸引力高但相對進步力也高，雖然沒有接近競爭者但需多加努力才能提升其效率。在 J 醫院的相對進步力分析中，若以 Level 1 背景作參考，在病床、醫師及護理人員應稍減，而手術人次表現可再增加，在相對進步力改善後，可落入第 IV 象限。而在 S 醫院的相對進步力分析中，若以 Level 1 背景作參考，首要改善的是護理人員的投入過多的問題。Level 3 醫院中沒有落在第 II 象限的醫院，

表示無最差競爭狀態的情形。位於第 III 象限的是 M 醫院相對吸引力低，但相對進步力也低，主要是提高吸引力來增加競爭優勢，才有可能落在第 IV 象限。

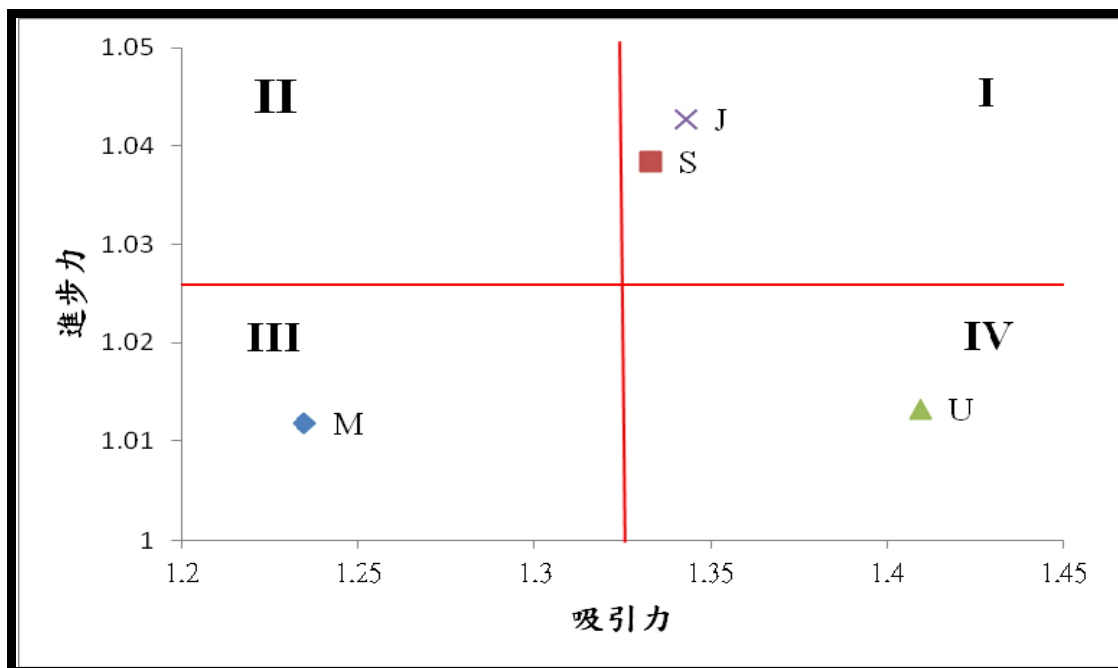


圖 4-4. Level 3 醫院競爭優劣路徑分析圖



## 第五章 討論

利用資料包絡分析法 (DEA Model) 來分析醫院營運效率的文章已經相當普遍，但大多數的論文僅以橫斷面的分析為主，在時間序列的跨期討論上便相對的較少。而事實上，資料包絡分析模式因應不同的分析目的而發展出相當多的應用模式，而這些模式的應用在醫院管理領域的文章並不多見，這實在相當可惜，因為不同模式的應用可以解決不同的問題並且對醫療院所的經營效率的探討上有更多的方向與意義。

本研究係針對醫學中心醫院作營運效率的分析，在橫斷面的資料分析上，應用了 CRS (CCR)、VRS (BCC)、Super-Efficiency、Context Dependent 等模式作分析；而在縱斷面資料分析方面，則是利用了 Malmquist Productivity Index (MPI)、Metafrontier 等模式分析；其中在共同邊界模式分析中，並運用的 Bilateral 模式來比較公私立醫學中心的技術效率的差異及以無母數的 Rank-Sum Test 來檢定其差異情形。最後再利用各模式的效率分析結果，建構了標竿學習路徑圖、公私立醫學中心技術落差比趨勢路徑圖及醫院競爭優劣路徑圖等。

在資料的分析中，將衛生署公告 98 年健保特約醫學中心名單作醫院的研究對象，再回溯該院至 94 年之資料，而資料來源係以衛生署「醫療機構現況」及「醫院醫療服務量」兩大資料庫，因衛生署公告及提供的官方資料具有一定公信力，故本研究便以此作分析基礎。而在 DEA 模式中，是以產出項除以投入項的線性規劃方法計算，所以規模大小影響不大。另外為避免分析結果時醫院名稱造成敏感，故以英文字母代號代表該院，而醫院代號及相關資料對應表詳如附錄一所示。

在 DEA 基本模式分析中，CCR 與 BCC 是主要的衡量模式，由於 CCR 是在固定規模報酬情況下、BCC 是在變動規模報酬情況下所作的分析，所以很多國外的文獻將 CCR 模式稱 CRS 模式、BCC 模式稱 VRS 模式，本研究採用後者的說明，但其實計算方法與結果都是相同的。在 CRS 與 VRS 模式的分析中，有些文獻會討

論到差額變數分析、最適目標與潛在改善率分析等，但由於這些數據都是依數學計算上所得，如某醫院醫師人數減少多少，住院人日增加多少可達有效率化，這些分析在實務上未必可以實現，故本研究在結果中並不討論，但將計算結果放在附錄二及附錄三供其參考。

在時間序列的跨年度效率比較分析中，依其比較年度劃分為短期（一年）、短中期（二年）、中期（三年）、長期（四年）作不同時間序列的分析，結果發現各醫學中心的技術變革幾乎都是進步的，代表醫學中心生產技術逐年成長，這表示醫學中心在競爭激烈的環境下及醫院評鑑的要求下都有不斷地改善與進步。所以整體醫學中心的跨年度效率比較看來都較以往的效率有所成長。

由共同邊界模式分析中，可以發現公立醫學中心的平均技術落差比較私立醫學中心為差，而在對比模式與無母數檢定也呈現公立醫學中心的技術效率較私立醫學中心差且達顯著的情形。這在以往很多文獻都有類似的結果，公立醫院因為在預算、採購及人員編制上都有相關規定以及要背負衛生政策及社會責任等任務的影響，因此可能造成公立醫學中心在管理上的較私立醫學中心缺乏彈性，而且私立財團法人醫學中心在醫院管理的配置上及作業流程的簡化上也較公立醫院為佳，是故公立醫學中心也應檢討人員配置與作業流程改善，以期能達到有效率及具競爭力的表現。

情境相依的分析模式可以瞭解醫院目前所處效率的階層，也可由上下階的進步力與吸引力分析得知醫院的競爭優劣情形，而由醫院的階層也可以發現其學習改善的對象與方向，而醫學中心要維持競爭優勢則必須增加與下階層的吸引力且減少對上層改善的進步力才易達到。

在以上橫斷面及縱斷面的不同效率模式分析後，本研究亦將其分析結果建構成標竿學習路徑、技術落差比趨勢路徑及競爭優劣路徑等三個管理決策路徑。將以往在效率分析中呈現死板數據結果，轉換為圖形化的解釋與說明。在標竿學習路徑中可以發現效率在當期與長期表現都相當好有 7 家(33.3%)，這 7 家都是私立

的醫學中心，而營運效率在當期與長期表現都差有 2 家(9.5%)，這 2 家包括有南部屬退輔會的公立醫院及東部的宗教型醫院，這 2 家的經營管理都極待改善，可能因其醫院設立的宗旨或使命等因素，會有不同的營運方向等考量。在技術落差比趨勢路徑分析中可以發現公立醫學中心與私立醫學中心有所差異，公立醫學中心的生產技術應有更多的改善空間。最後在競爭優劣路徑分析中，主要以 Level 2 與 Level 3 來作分析，在 Level 2 中最具競爭優勢是 2 家北部的財團法人醫院，這 2 家醫院都有大型的財團作支持也都跨足保險業，是 Level 2 醫院最有機會進入到 Level 1 中的醫院，競爭優勢最差是 1 家南部的公立醫院，這家醫院的對 Level 3 的吸引力不高對 Level 1 的進步力又大，如不再改善，恐會被 Level 3 醫院追趕過去。



## 第六章 結論與建議

### 6.1 結論

醫學中心是醫院等級中最高的位階，不論在醫院的規模、設備及人員等相關的投入上都比一般醫院為大，而醫學中心的醫療服務產出如門急診人次、住院人日、手術人次等是較其他醫院為多。醫學中心具區域醫療的領導地位又享有較高的健保給付，因此醫學中心若能有效的營運，對於醫院及社會均有良好的示範作用。本研究探討 21 家醫學中心的營運效率表現，在橫斷面及縱斷面的分析中，運用四大主要模式來分析醫學中心 94~98 年的效率表現。

在資料包絡分析法的基本模式 (CRS、VRS) 中發現約佔 43.9% 的醫院是具相對有效率的表現，技術效率達有效率表現者更佔 57.1%，規模效率達有效者為 43.9%，而且只有一家呈現規模報酬遞減 (現有規模過大) 的情形。在 9 家具有效率表現的醫院中，利用 Super-Efficiency 模式再找出營運成效最佳的標竿醫院，結果發現營運效率表現最好的是一家北部私立的財團法人醫院 (A 醫院)，這家醫院有國內連鎖的大企業支持，又有相關的醫護學校為關係企業，而且該院的醫院管理模式更是各家學習參考的指標。

在跨年度的時間序列分析上，利用 Malmquist Productivity Index (MPI) 分析短、中、長期的生產力指數變化。在 MPI 分析上又包括效率變動與技術變革二大部份，而且  $MPI = \text{效率變動} \times \text{技術變革}$ 。不論從短、中、長期來看，均有一共通的特性即技術變革幾乎都呈現逐年進步的情形，這代表醫學中心的生產技術有不斷提升的狀況。在短期分析中，MPI 成長進步的家數佔大多數，如 98 年較 97 年成長進步佔 66.7%，97 年較 96 年成長進步佔 57.1%，96 年較 95 年成長進步佔 52.4%，95 年較 94 年成長進步更高達 81%，而且各比較年度中的 MPI 平均值均  $>1$ 。在中期的比較中，也是 MPI 成長進步的家數佔大多數。98 年較 95 年成長進步佔 71.4%，97 年較 94 年成長進步佔 85.7%，各比較年度中的 MPI 平均值均  $>1$ 。在 MPI 長期

的分析中，98 年比 94 年成長進步的更為 80.9%，各比較年度中的 MPI 平均值也是  $>1$  的。這代表醫學中心整體看來是在時間序列的跨年度效率比較中成長進步的。事實上，在各醫學中心競爭激烈與醫院評鑑要求的環境中，各家醫學中心的管理模式與績效均有不斷提升的情形。

在共同邊界模式的分析結果中在共同邊界上發現公立醫學中心技術效率在 94~98 年中均表現有效率的有 2 家（約在 6 家公立醫學中心的 33%），私立醫學中心技術效率達有效率佔 6 家（約佔 15 家私立醫學中心的 40%）。公立醫學中心中有 2 家醫院（約在 6 家公立醫學中心的 33%）的技術效率都是在 94~98 年的共同邊界外，也代表這 2 家醫院在這 5 年中的技術效率均未達有效情形，而在私立醫院中心中只有 3 家醫院有此情形（約佔 15 家私立醫學中心的 20%）。而由 Bilateral 模式及 Rank-Sum Test 檢定中得知公立醫學中心的技術效率較私立醫學中心為差並達顯著水準。

而由情境相依模式中，可以知道醫學中心的營運效率可分成四個不同階層，其中 Level 1 有 9 家醫院，Level 2 有 6 家醫院，Level 3 有 4 家醫院，Level 4 有 2 家醫院。利用上階層對下階層的營運效率的吸引力及下階層對上階層營運效率的進步力來分析各階層醫院的努力方向與競爭情形，結果發現 A 醫院是各階層吸引力最大的醫院，其餘各階層各有不同吸引力與進步力改善情形。

最後，本研究利用各模式的效率分析結果建構了三個主的管理決策路徑模式：標竿學習路徑、技術落差比趨勢路徑、競爭優劣路徑等。

在標竿學習路徑中，利用當期效率作橫軸與長期效率作縱軸，在當期效率分析中以 Super-Efficiency 模式及長期跨年度生產力分析之 Malmquist Productivity Index (MPI) 定義其效率數值  $>1$  者為相對有效率，因此劃分四個象限，其中以第 I 象限中的 7 家醫院(33.3%)的當期營運效率佳，長期跨年度生產力也成長的醫院表現最好。而以第 III 象限中的 2 家醫院(9.5%)之當期營運無效率且長期跨年度生產力又是衰退的情形最糟糕。



在 Metafrontier Model 下可以利用技術落差比趨勢路徑圖中發現 94~98 年度公立醫學中心的平均 TGR 均較私立醫學中心為差，這代表私立醫學中心的生產技術平均優於公立醫學中心。

而以 Context Dependent Model 計算的各階層的吸引力與進步力來建構競爭優劣路徑來分析階層醫院管理方向。在 Level 2 的分析中以第 IV 象限的 B 醫院及 E 醫院吸引力高、進步力低是最具有競爭優勢的醫院，而在第 II 象限的 I 醫院，吸引力低而進步力高是競爭最弱的醫院。在 Level 3 的競爭優劣路徑分析中，位於第 IV 象限的 U 醫院是最具有競爭優勢的醫院。

## 6.2 建議

綜合以上分析結果，對於醫學中心的政策及管理意涵上，本研究有以下方面的建議提供相關單位參考：

### (1) 醫學中心經營管理層面

醫院管理階層莫不希望以最小成本獲得最大收益，在本研究中發現即便在醫學中心的同儕比較中，仍有許多值得醫院管理者去探討分析事宜：

#### A. 標竿學習的方向：

在 Super-Efficiency 模式中發現醫學中心 98 年度效率表現最佳是 A 醫院，這是一家公認醫院管理作的最好的私立財團法人醫院，該院首先以企業管理方式管理醫院，在醫療作業流程上，要求不斷作分析、檢討與改善；該院醫管人員比例也較一般醫學中心高。因此，「他山之石，可以攻錯」，作業流程不斷求新與改進才是效率提升的主要關鍵。

#### B. 技術效率進步的程度：

本研究在 MPI 模式中的技術變革分析發現，不論短、中、長期的跨年度分析，醫學中心的生產技術都有逐年進步的情形，這是相當良性競爭

的結果。但是醫學中心的技術進步程度不一，由共同邊界模式中發現公立醫學中心的整體平均的技術效率仍較私立醫學中心的技術效率為差，因此在技術效率進步的程度上仍有改善的空間。

#### C. 競爭優勢的維持：

由情境相依模式的分析裡可以得知不同階層的醫院在效率分析的吸引力與進步力情形，這提供了醫院管理者瞭解目前醫院所處位置與將受到的挑戰。因此醫院管理者應設法提高經營績效，拉大自身的吸引力，縮短其進步力以維持本身的競爭優勢，才能在競爭激烈的醫學中心群中脫穎而出，成為營運有效率的醫院。

#### (2) 政府有關單位的協助

除了醫院管理者的努力外，政府機關通常是政策的主導者，政策導向將影響醫學中心的管理決策的方向，衛生署或縣市衛生局的對醫學中心的管理具有相當的影響，因此在醫療資源的分配上，應有相當的規範與保障，在本研究中發現目前醫學中心規模過大的只有一家，這也許是醫療誘發需求的影響，在各醫學中心不斷擴增規模與設備的同時，如何均衡分配及有效率地運用有限的醫療資源也該是衛生主管機關考量的議題與規範。

另外在本研究發現公立醫學中心的營運效率不如私立醫學中心，雖然公立醫院因為在預算、採購及人員編制上都有相關規定以及要背負衛生政策及社會責任等任務的影響，又公立醫學中心在管理上的較私立醫學中心缺乏彈性所致；但在作業流程及成本的管控上，公立醫院的效率顯然有待加強與改善，是故衛生主管機關應建立相關規範與作業上的彈性，以提升公立醫院的營運成效。

### 6.3 研究限制

本文採用 DEA 模式來探討醫學中心的營運效率表現，然因受限於模式本身假設與資料運用上的限制如下：

#### (1) 投入與產出項的選擇

在投入項與產出項的選擇方面，以病床數當作資本投入、醫師數與護理人員數當作人力投入，產出項則以門急診人次、住院人日、手術人次等作分析。在變項的選擇上，參考以往相關文獻及諮詢醫院實務經營管理者意見，以醫院實際主要貢獻的人力投入與醫療服務產出而得。在本研究中，便是以這三項主要投入與三項主要產出來衡量分析醫院營運效率表現，而所有的推論也是以這些投入與產出項的比較為主，其他如行政人員投入或教學研究上的產出等也不在本研究的分析之中。

#### (2) 受評估 DMUs 的選取

本研究的對象係以醫學中心級醫院為 Decision Making Units，將衛生署公告 98 年健保特約醫學中心名單作醫院的研究對象，而其中包括 A、R 及 C、Q 醫院等都是個自以獨立醫院公告，又衛生署「醫療機構現況」及「醫院醫療服務量」兩大資料庫中，上述醫院都有個自的投入與產出項數據，且均以醫學中心等級作為健保申報的基礎，因此在本研究的 DMUs 分析中是將以上醫院分別計算其營運效率情形。

醫學中心雖然是區域醫療的領導者，但在同層級的醫院中其營運效率表現亦有不同，如能最少投入獲得最大產出，則不但效率能有所提升並能多加服務廣大民眾，對醫療資源的運用能發揮最大的功效。

## 參考文獻

### (一) 國內部份

1. 高強、黃旭男、Voshiyuki Sueyoshi(2003)，管理績效評估，華泰文化事業公司。
2. 吳濟華、何柏正(2008)，組織效率與生產力評估，前程文化。
3. 孫遜(2004)，資料包絡分析法—理論與應用，揚智出版社。
4. 陳世能(2001)，”醫院生產力變動之研究—Malmquist 指數的應用”，健康經濟學研討論文。
5. 劉育昇(2009)，”醫院集團之經濟分析研究”，中央大學產業經濟研究所博士論文。
6. 李文福、王媛慧(1998)，”台灣地區公私立醫學中心與區域醫院生產力變動之研究 — 無母數 Malmquist 指數之應用”，經濟論文，26, 243-269。
7. 劉哲良、吳佩瑛、黃芳玫(2009)，”跨國邊界共同生產效率比較—同步考量正向經濟發展與負向CO<sub>2</sub>排放,農業與經濟”，43, 1-37
8. 紀盟錡(2010)，”海峽兩岸人壽保險公司經營效率之比較分析—共同邊界法之應用”，交通大學經營管理研究所碩士論文。
9. 吳明芬(2009)，”台灣國際觀光旅館績效評估—Context-Dependent DEA之應用”，東吳大學經濟所博士論文。
10. 陳冠中(2011)，”從績效評估探討銀行產業之風險效率衡量—DEA模型之應用”，東海大學工業工程與資訊研究所博士論文。
11. 趙莊敏，林培英(2008)，”共同行銷效益與公司治理變數對金融控股公司經營績效之影響—二系統DEA與超級效率DEA模型之應用”，台北科技大學學報，41(1),1-19
12. 孫遜(2003)，”台北市立綜合醫院績效評估之研究”，管理學報，20(5), 993-1022。

## (二) 國外部份

1. Avkiran, N.K., (2001). "Investigating technical and scale efficiency of Australian universities through data envelopment analysis", *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, 57-80.
2. Banker, R.D, (1984). "Estimating most productive scale size using data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 17(1), 35-44.
3. Banker, R.D. and R.M. Thrall, (1992). "Estimation of returns scale using data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 62, 74-84.
4. 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.
5. Banker, R.D., R.F. Conrad and R.P. Strauss, (1986). "A comparative application of data envelopment analysis and translog methods: A illustrative study of hospital production", *Management Science*, 32(1), 30-44.
6. 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), 73-85.
7. Battese, G. E., C. J. O'Donnell, and D. S. P. Rao , (2004), "A Metafrontier Frameworks Production Function for Estimation of Technical Efficiency and Technology Gap for Firms Operating Under Different Technology," *Journal of Productivity Analysis*, 21, 91-103.
8. Becker, E.R. and F.A. Sloan (1985), "Hospital Ownership and erformance", *Economic Inquiry*, 23,21-36.
9. Bowlin, W.F., (1987). "Evaluating the efficiency of U.S. Air Force real-property maintenance activities", *Journal of Operational Research*

- Society*, 3, 127-135.
10. Burgess, J., and P. Wilson (1995), “Decomposing Hospital Productivity Changes, 1985-1988: A Nonparametric Malmquist Approach”, *Journal of Productivity Analysis*, 6,343-363.
  11. Burning, E.R. and C.A. Register (1989), “Technical Efficiency within Hospitals: Do Profit Incentives Matter?“, *Applied Economics*, 21,1217-1233.
  12. Chang, H.H., (1998). “Determinants of hospital efficiency: The case of central government-owned hospital in Taiwan”, *Omega*, 26(2), 307-317.
  13. Charnes, A, W.W. Cooper and E. Rhodes, (1978). “Measuring the Efficiency of decision making Units”, *European Journal of Operations Research*, 2, 429-444.
  14. Caves, D.W., L.R. Christensen, and W.E. Diewert (1982), “The Economic Theory of Index Numbers and The Measurement of Input, Output, and Productivity”, *Econometrica*, 50,1393-1414.
  15. Chirikos, T.N. and A.M. Sear, (1994). “Technical efficiency and the competitive behavior of hospitals”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 28(4), 219-227.
  16. Cheng,H.,Lu,Y.-C.,Chung, J.-T(2010)”Assurance region context-dependent DEA with an application to Taiwanese hotel industry”,  
*International Journal of Operational Research* , 8( 3), 292-312
  17. Clark. R.C. (1980), “Does the Nonprofit Form fit the Hospital Industry?”,  
*Harvard Law Review*, 93,1417-1489.
  18. 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 Publisher.
  19. Cowing, T. and A. Holtman (1983), “ Multiproduct Short-Run Hospital Cost Functions: Empirical Evidence and policy Implications from

- Cross-Section Data”, *Southern Economic Journal*, 49,637-653.
20. Deprins D., L. Simar and H. Tulkens, (1984).” Measuring labor efficiency in post offices. In M. Marchand, P. Pestieau and H. Tulkens (eds)”, *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*: 243-267, B.V., North Holland: Elsevier Science Publishers.
21. Doyle, J.R. and R.H. Green, (1994). “Efficiency and cross-efficiency in DEA: Derivations, meanings, and uses”, *Journal of Operational Research Society*, 45(5), 567-578.
22. Farrell, M.J., (1957). “The measurement of productive efficiency”, *Journal of Royal Statistical Society - Series A*, 120(3), 253-290.
23. Färe, R., S. Grosskopf, B. Lindgren and J. P. Poullier (1997), “Productivity Growth in Health Care Delivery”, *Medical Care*, 35, 354-366.
24. Färe, R., S. Grosskopf, B. Lindgren, and P. Roos (1989), "Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach", in: Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A., and Seiford, L. (eds.) *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.
25. Färe, R., S. Grosskopf, B. Lindgren, and P. Roos (1992), “Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametric Malmquist Approach”, *The Journal of Productivity Analysis*, 3, 85-101.
26. Färe, R., S. Grosskopf, and C.A.K. Lovell (1994), *Production Frontiers*, Cambridge University Press, New York.
27. Färe, R., S. Grosskopf, and P. Roos (1995), “Productivity and Quality in Swedish Pharmacies”, *International Journal of Production Economics*, 39,137-147.
28. Färe, R., S. Grosskopf, and P. Roos (1996), “Integating Consumers

Satisfaction into Productivity Indexes”, Department of Economics, Southern Illinois University, Carbondale, IL.

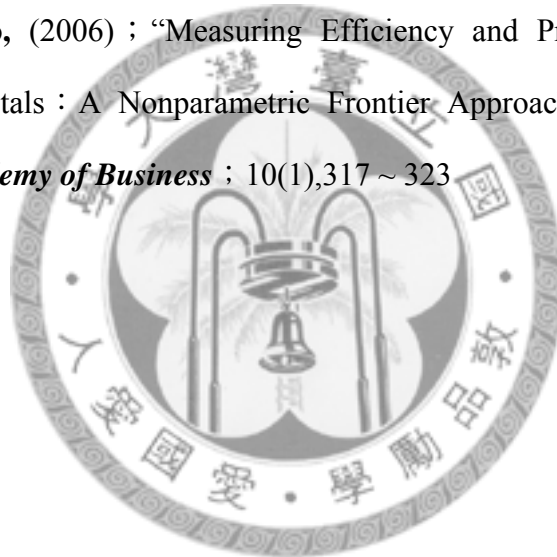
29. Färe, R., S. Grosskopf, and R. Russell (1998),”Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist”, Kluwer Academic Publisher, MA.
30. Farrell, M.J. (1957), “The Measurement of Productivity Efficiency”, *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A (General), Part III, 1957, 120,253-281.
31. Ferrier G.D. and V. Valdmanis, (1996).” Rural hospital performance and its correlates”, *The Journal of Productivity Analysis*, 7, 63-68.
32. Finkler, M.D. and D.D. Whirtschafter, (1993).” Cost-effectiveness and data envelopment analysis”, *Health Care Management Review*, 18(3), 81-88.
33. Grosskopf, T. W. and V. Valdmanis, (1987). “Measuring hospital performance: A non-parametric approach”, *Journal of Health Economics*, 6, 89-107.
34. Huang, Y.G.L. and C.P. McLaughlin, (1989).” Relative efficiency in rural primary health care: An application of data envelopment analysis”, *Health Services Research*, 24(2), 143-158.
35. Lee, M.L. (1971), “A Conspicuous Production Theory of Hospital Behavior”, *Southern Economic Journal*, 38,48-58.
36. Linna, M. (1998), “Measuring Hospital Cost Efficiency with Panel Data Models”, *Health Economics*, 7,415-427.
37. Lynch, J.R. and Y.A. Ozcan, (1994). “Hospital closure: An efficiency analysis”, *Hospital & Health Services Administration*, 39(2), 205-220.
38. Magnussen, J. (1996), “Efficiency Measurement and the Operationalization of Hospital Production”, *Health Services Research*, 31,21-31.
39. Malmquist, S. (1953), “Index Numbers and Indifference Surfaces”, *Trabajos de Estadística*, 4,209-242.
40. Mohamed M. Mostafa, (2009) “Benchmarking the US specialty retailers



- and food consumer stores using data envelopment analysis”, *International Journal of Retail & Distribution Management*, 37( 8), 661 – 679
41. Newhouse, J.P. (1970), “Toward a Theory of Nonprofit Institutions: An Economic Model of Hospital”, *American Economic Review*, 60, 64-74.
42. Niskanen, W.A. (1971), *Bureaucracy and Representative Government*, Aldine-Atherton, New York.
43. Nunamaker, T. R., (1985). “Using data envelopment analysis measure the efficiency of non-profit organization: A critical evaluation”, *Managerial and Decision Economics*, 26(1), 50-58.
44. O’Donnel, C.J. , D.S. Prasada Rao, and G.E. Battese, (2008) “Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios,” *Empirical Economics*, 34, 231-255.
45. Ozcan Y.A., D.L. Roice and C. Haksaver, (1992). “Ownership and organizational performance: A comparison of technical efficiency across hospital types”, *Medical Care*, 30(9), 781-794.
46. Puig-Junoy, J., (2000). “Partitioning input cost efficiency into its allocative and technical components: An empirical DEA application to hospital”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 34, 199-218.
47. Roll, Y., B. Golany and D. Seroussy, (1989). “Measuring the relative efficiency of maintenance units in the Israeli Air Force”, *European Journal of Operational Research*, 43(2), 136-142.
48. Sexton, T. R., A.M. Leiken, S. Sleeper and A. Coburn, (1989).” The impact of prospective reimbursement on nursing home efficiency”, *Medical Care*, 27(2), 154-163.
49. Sexton, T.R., A.M. Leiken, A.H Nolan, S. Liss, A. Hogan and R.H. Silkman, (1989). “Evaluating managerial efficiency of veterans administration medical centers using data envelopment analysis”, *Medical Care*, 27(12), 1175-1188.
50. Sexton, T.R., R.H. Slikman and A. Hogan, (1986). Data envelopment

- analysis: Critique and extensions. In R.H. Slikman (eds.), *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*, 73-105, San Francisco: Jossey Bass Inc..
51. Shephard, R.W. (1970), *Theory of Cost and Production Functions*, Princeton, N.J.: Princeton University Press.
  52. Sherman, H.D., (1984). "Hospital efficiency measurement and evaluation—Empirical test of a new technique", *Medical Care*, 22(10), 922-938.
  53. Sungmook Lim a, Hyerim Bae b, Loo Hay Lee(2011) "A study on the selection of benchmarking paths in DEA" *Expert Systems with Applications*, 38( 6), 7665-7673
  54. Tambour M., (1997). "The impact of health care policy initiatives on productivity", *Health Economics*, 6, 57-70.
  55. Tulkens, H., (1993). "On FDH efficiency analysis: Some methodological issues and applications to retail banking, courts, and urban transit", *The Journal of Productivity Analysis*, 4, 183-210.
  56. Vivian, G. and V.G. Valdmanis, (1990)." Ownership and technical efficiency of hospitals", *Medical Care*, 28(6), 552-561.
  57. Valdmanis, V.G. (1991), "Ownership and Technical Efficiency of Hospitals", *Medical Care*, 28,552-561.
  58. Wikipedi ( [http://en.wikipedia.org/wiki/BCG\\_growth-share\\_matrix](http://en.wikipedia.org/wiki/BCG_growth-share_matrix) )
  59. Wei Ching-Kuo, Chen L.-C., Li R.-K. and Tsai C.-H., (2011) "Exploration of Efficiency Underestimation of CCR Model: Based on Medical Sectors with DEA-R Model," *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3155-3160.
  60. Wei Ching-Kuo, Chen L.-C., Li R.-K. and Tsai C.-H., (2011) "Using DEA-R Model in the Hospital Industry to Study the Pseudo-inefficiency Problem," *Expert Systems with Applications* ", 38( 3), 2172-2176
  61. Wei Ching-Kuo, Chen L.-C., Li R.-K. and Tsai C.-H., (2011) "A Study of Developing an Input-Oriented Ratio-Based Comparative Efficiency Model," *Expert Systems with Applications* ", 38( 3), 2473-2477
  62. Wei Ching-kuo , Chen Yaw-Ching,(2008) ; "Operational Performance Assessment

- of Clinical Departments in the Hospital” ; *The Business Review* ; 10(1),189~195
63. Wei Ching-Kuo, Liao Mao-Lung,(2008) ; “Analysis of Regional Competition Efficiency of the Hospitals in Taiwan : A Case Study” ; *The Business Review* ; 9(2) , 92~96
64. Wei Ching-kuo, (2007) ; “Effects of a National Health Budgeting System on hospital performance : A case study” ; *International Journal of Management* ; 24 (1),33~24
65. Wei Ching-kuo, (2007) ; ”An Evaluation of Time-series Operational Performance on the Non-profit Hospitals in Taiwan” ; *The Journal of American Academy of Business* ; 10(2),173~178
66. Wei Ching-kuo, (2006) ; “Measuring Efficiency and Productivity Change in Taiwan Hospitals : A Nonparametric Frontier Approach” ; *The Journal of American Academy of Business* ; 10(1),317 ~ 323



附錄一 醫學中心醫院資料與代號

編號	所在縣市	醫院評鑑合格效期	教學醫院評鑑合格效期	最近一次醫院評鑑年度	健保特約類別
A	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
B	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
C	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
D	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
E	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
F	臺北市	97/1/1-100/12/31	97/1/1-100/12/31	96	醫學中心
G	臺北市	97/1/1-100/12/31	97/1/1-100/12/31	96	醫學中心
H	臺北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心

編號	所在縣市	醫院評鑑 合格效期	教學醫院評鑑 合格效期	最近一次醫 院評鑑年度	健保特約類別
I	高雄市	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
J	高雄市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
K	臺中市	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
L	臺中市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
M	臺中市	97/1/1-100/12/31	97/1/1-100/12/31	96	醫學中心
N	臺南市	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
P	新北市	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
Q	新北市	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心
R	桃園縣	98/1/1-101/12/31	98/1/1-101/12/31	97	醫學中心

編號	所在縣市	醫院評鑑 合格效期	教學醫院評鑑 合格效期	最近一次醫 院評鑑年度	健保特約類別
S	彰化縣	97/1/1-100/12/31	97/1/1-100/12/31	96	醫學中心
T	高雄市	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
U	花蓮縣	99/1/1-102/12/31	99/1/1-102/12/31	98	醫學中心
V	臺南市	97/1/1-100/12/31	97/1/1-100/12/31	96	醫學中心



附錄二. 98 年 CRS 模式醫學中心差額變數分析

DMU	Score	Excess	Excess	Excess	Shortage	Shortage	Shortage
		病床數	醫師數	護理人員	住院人日	手術人次	門急診人次
		S-(1)	S-(2)	S-(3)	S+(1)	S+(2)	S+(3)
A	1	0	0	0	0	0	0
B	0.977244	0	69.81652	6.372658	41118.34	0	0
C	1	0	0	0	0	0	0
D	0.976939	60.82042	0	0	0	4387.717	0
E	0.980971	0	60.79699	115.2639	67400.23	0	0
F	1	0	0	0	0	0	0
G	0.821764	0	27.53194	0	0	20418.32	0
H	0.962415	0	0	0	0	2563.627	0
I	0.968437	0	0	0	0	3472.775	0
J	0.911052	0	0	0	0	16523.5	0
K	0.750709	0	0	18.67216	0	3657.273	0
L	1	0	0	0	0	0	0
M	0.895668	0	27.85308	0	0	7705.847	0
N	1	0	0	0	0	0	0
P	1	0	0	0	0	0	0
Q	1	0	0	0	0	0	0
R	0.979026	0	0	89.45289	0	5043.176	107801.2201
S	0.869874	0	0	186.9707	0	3292.795	0
T	1	0	0	0	0	0	0
U	0.943184	23.77413	0	0	0	1386.309	0
V	1	0	0	0	0	0	0

附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表

DMUs	I/O	Score	Projection	Difference	%
		Data			
A		1			
	病床數	300	300	0	0.00%
	醫師數	194	194	0	0.00%
	護理人員	380	380	0	0.00%
	住院人日	48146	48146	0	0.00%
	手術人次	5582	5582	0	0.00%
	門急診人次	1168566	1168566	0	0.00%
B		0.9772443			
	病床數	772	754.43258	-17.5674	-2.28%
	醫師數	364	285.9004	-78.0996	-21.46%
	護理人員	825	799.85387	-25.1461	-3.05%
	住院人日	180781	221899.34	41118.34	22.74%
	手術人次	22028	22028	0	0.00%
	門急診人次	943622	943622	0	0.00%
C		1			
	病床數	1130	1130	0	0.00%
	醫師數	458	458	0	0.00%
	護理人員	1354	1354	0	0.00%
	住院人日	324687	324687	0	0.00%
	手術人次	32066	32066	0	0.00%
	門急診人次	1883224	1883224	0	0.00%
D		0.9769388			
	病床數	1778	1676.1767	-101.823	-5.73%
	醫師數	572	558.80898	-13.191	-2.31%
	護理人員	1293	1263.1818	-29.8182	-2.31%
	住院人日	390970	390970	0	0.00%
	手術人次	26961	31348.717	4387.717	16.27%
	門急診人次	1688097	1688097	0	0.00%



附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表(續)

DMUs	I/O	Score	Projection	Difference	%
		Data			
E		0.9809713			
	病床數	921	903.47456	-17.5254	-1.90%
	醫師數	407	338.45832	-68.5417	-16.84%
	護理人員	1073	937.31832	-135.682	-12.65%
	住院人日	199348	266748.23	67400.23	33.81%
	手術人次	26502	26502	0	0.00%
	門急診人次	1068130	1068130	0	0.00%
F		1			
	病床數	2916	2916	0	0.00%
	醫師數	1045	1045	0	0.00%
	護理人員	2777	2777	0	0.00%
	住院人日	873159	873159	0	0.00%
	手術人次	87013	87013	0	0.00%
	門急診人次	2699630	2699630	0	0.00%
G		0.8217641			
	病床數	2911	2392.1553	-518.845	-17.82%
	醫師數	1189	949.54556	-239.454	-20.14%
	護理人員	2469	2028.9355	-440.064	-17.82%
	住院人日	696784	696784	0	0.00%
	手術人次	43312	63730.324	20418.32	47.14%
	門急診人次	2288794	2288794	0	0.00%
H		0.9624153			
	病床數	732	704.48802	-27.512	-3.76%
	醫師數	319	307.01049	-11.9895	-3.76%
	護理人員	818	787.25573	-30.7443	-3.76%
	住院人日	178681	178681	0	0.00%
	手術人次	14950	17513.627	2563.627	17.15%
	門急診人次	1363660	1363660	0	0.00%

附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表(續)

DMUs	I/O	Score Data	Projection	Difference	%
I		0.9684368			
	病床數	1394	1350.0009	-43.9991	-3.16%
	醫師數	523	506.49246	-16.5075	-3.16%
	護理人員	1013	981.0265	-31.9735	-3.16%
	住院人日	349365	349365	0	0.00%
	手術人次	24744	28216.775	3472.775	14.03%
	門急診人次	1232094	1232094	0	0.00%
J		0.9110515			
	病床數	1666	1517.8118	-148.188	-8.89%
	醫師數	635	578.51772	-56.4823	-8.89%
	護理人員	1580	1439.4614	-140.539	-8.89%
	住院人日	407896	407896	0	0.00%
	手術人次	22802	39325.5	16523.5	72.47%
	門急診人次	1930439	1930439	0	0.00%
K		0.7507086			
	病床數	854	641.10517	-212.895	-24.93%
	醫師數	327	245.48172	-81.5183	-24.93%
	護理人員	953	696.75316	-256.247	-26.89%
	住院人日	187047	187047	0	0.00%
	手術人次	14782	18439.273	3657.273	24.74%
	門急診人次	854942	854942	0	0.00%
L		1			
	病床數	2036	2036	0	0.00%
	醫師數	629	629	0	0.00%
	護理人員	1480	1480	0	0.00%
	住院人日	481283	481283	0	0.00%
	手術人次	38016	38016	0	0.00%
	門急診人次	1687051	1687051	0	0.00%

附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表(續)

DMUs	I/O	Score Data	Projection	Difference	%
M		0.8956678			
	病床數	1507	1349.7714	-157.229	-10.43%
	醫師數	624	531.04365	-92.9563	-14.90%
	護理人員	1441	1290.6574	-150.343	-10.43%
	住院人日	393385	393385	0	0.00%
	手術人次	29514	37219.847	7705.847	26.11%
	門急診人次	1538633	1538633	0	0.00%
N		1			
	病床數	1216	1216	0	0.00%
	醫師數	580	580	0	0.00%
	護理人員	726	726	0	0.00%
	住院人日	333860	333860	0	0.00%
	手術人次	24049	24049	0	0.00%
	門急診人次	1161375	1161375	0	0.00%
P		1			
	病床數	1096	1096	0	0.00%
	醫師數	386	386	0	0.00%
	護理人員	1166	1166	0	0.00%
	住院人日	273088	273088	0	0.00%
	手術人次	31564	31564	0	0.00%
	門急診人次	1402007	1402007	0	0.00%
Q		1			
	病床數	1067	1067	0	0.00%
	醫師數	300	300	0	0.00%
	護理人員	905	905	0	0.00%
	住院人日	284421	284421	0	0.00%
	手術人次	17663	17663	0	0.00%
	門急診人次	440449	440449	0	0.00%

附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表(續)

DMUs	I/O	Score Data	Projection	Difference	%
R		0.9790264			
	病床數	3715	3637.0831	-77.9169	-2.10%
	醫師數	1194	1168.9575	-25.0425	-2.10%
	護理人員	3444	3282.314	-161.686	-4.69%
	住院人日	1031824	1031824	0	0.00%
	手術人次	80349	85392.176	5043.176	6.28%
	門急診人次	2365992	2473793.2	107801.2	4.56%
S		0.8698744			
	病床數	1675	1457.0396	-217.96	-13.01%
	醫師數	577	501.91751	-75.0825	-13.01%
	護理人員	1820	1396.2006	-423.799	-23.29%
	住院人日	415382	415382	0	0.00%
	手術人次	34764	38056.795	3292.795	9.47%
	門急診人次	1426190	1426190	0	0.00%
T		1			
	病床數	2754	2754	0	0.00%
	醫師數	758	758	0	0.00%
	護理人員	2297	2297	0	0.00%
	住院人日	684566	684566	0	0.00%
	手術人次	43195	43195	0	0.00%
	門急診人次	1959432	1959432	0	0.00%
U		0.943184			
	病床數	966	887.34158	-78.6584	-8.14%
	醫師數	307	289.55748	-17.4425	-5.68%
	護理人員	824	777.18358	-46.8164	-5.68%
	住院人日	249279	249279	0	0.00%
	手術人次	18454	19840.309	1386.309	7.51%
	門急診人次	589111	589111	0	0.00%

附錄三. 98 年醫學中心效率與改善目標分析表(續)

DMUs	I/O	Score	Projection	Difference	%
		Data			
V		1			
	病床數	1311	1311	0	0.00%
	醫師數	452	452	0	0.00%
	護理人員	1471	1471	0	0.00%
	住院人日	364005	364005	0	0.00%
	手術人次	38534	38534	0	0.00%
	門急診人次	1326751	1326751	0	0.00%

