

257

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

以競賽理論之方法探索不同權屬醫院之效率特質及競爭策略 A Game Theoretic Approach for Exploring Efficient Characteristics and Competitive Strategies of Hospitals across Ownership Types

計畫編號：NSC 87-2416-H-002-042

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

主持人：張睿詒 國立台灣大學醫療機構管理研究所

rchang@ccms.ntu.edu.tw

一、中文摘要

提昇醫療機構組織的效率，非但是當前醫院管理者最重要的課題之一，在健保醫療費用支出上漲快速的今日，如何有效率的使用醫療資源，抑制費用成長，更是政策制訂者所關心的議題。

依據財產權學說，不同權屬別之醫院賦予機構決策者不同使用資源的權力，而導致其不同的行為模式與生產效率。本研究之主要目的即在於比較不同權屬醫院間效率之差異，及藉由比率效率競賽模式之分析，分辨不同權屬醫院之效率特質，並發掘其所使用之競爭策略，以探討不同權屬別醫院間行為之差異性。

本研究以醫院為分析單位，利用兩比率效率競賽模式分析85年國內地區教學以上醫院之效率及效率特質。以分層隨機抽樣抽取公立及非公立醫院各5家醫學中心、18家區域醫院以及29家地區教學醫院，合計104家醫院。投入與產出變項之選取，則是利用專家意見法，再參考資料之可獲得性，選出產出面之門診人次、急診人次以及總住院人日，並將產出依專家意見進行層級間嚴重度之調整；投入面之醫師數、其他醫事人員數以及總病床數。

主要研究結果如下：

1. 在不同權屬醫院效率分析方面，相較於非公立醫院，公立醫院僅有9.62%為相對有效率，而相較於公立醫院，非公立醫院有32.69%為相對有效率。
2. 若利用t Test以及Kruskal-Wallis檢定，非公立醫院之效率值顯著高於公立醫

院，但若以無母數之Median Test進行檢定，則此二權屬類別醫院之效率值並沒有顯著之差異。

3. 效率特質之分析，顯示非公立醫院較著重於門診以及急診產出，而公立醫院則因門診及急診服務較無效率，故轉而較強調住院方面之產出，以其為競爭之策略。此或可能因為門急診部分之健保給付獲利較高，故非公立醫院以其為產出策略，對於獲利不高之住院較不選取。
4. 投入方面顯示非公立醫院於醫師之使用上較有效率，其可以較少之醫師投入生產較多之產出，而公立醫院則於其他醫事人員之使用上較有效率。此表示非公立醫院之投入策略為運用較多的非醫師醫事人力取代較昂貴的醫師人力，而公立醫院或因受限於員額編制上之規定，故在人力之運用上較缺乏彈性。

關鍵詞：權屬別、醫院效率、資料包絡法、競賽理論、效率特質

Abstract

In today's health care market, one of the most important tasks for hospital executives is to improve hospital efficiency in order to be competitive. Policy-makers also concern hospital efficiency to contain the rapid increase in health care expenditures.

According to the theory of property rights, different ownership types entitle hospital executives different rights to utilize economic resources; therefore, hospitals with different ownership types may behave differently in a systematic manner and result

in different performance.

The objectives of this study is to discern the difference in behavior pattern and performance with respect to efficiency between public and non-public hospitals. Research objects are 104 hospitals, 52 of them are public and the other 52 are non-public hospitals. Two-person ratio efficiency games are used as analysis technique to carry out aforementioned research objectives. A panel of hospital executives is included and extracted their opinions to generate inputs and outputs selected.

Results show that non-public hospitals tend to result in higher efficiency scores than their counterpart. Non-public hospitals have tendency to provide more ambulatory and emergency services than public hospitals with respect to inputs utilized. This may reveal that strategies employed by non-public hospitals are emphasized on less complicated but more profitable care services. Regarding inputs utilized, non-public hospitals use physicians more efficiently than public hospitals do with respect to outputs produced. On the other hand, public hospitals are more efficient in terms of using non-physician personnel. This shows that non-public hospitals substitute less expensive labor for physicians; however, the public hospitals are constrained by inflexible regulations.

Key words: ownership, hospital efficiency, DEA, game theory, efficient characteristics

一、緣由與目的

近年來台灣的醫療環境變遷十分迅速，首先是許多醫療院所的新增及擴建、高科技自動化的醫療設備競相引入，再者多項新醫療政策的實施，造成醫療市場的競爭達到前所未有的激烈，使醫院在經營上面臨極大的壓力，故如何控制成本、提昇生產效率，已成為當前醫院經營者最重要的課題之一。

長久以來，醫院的權屬別與其效率的

關係便是許多研究所關心之議題，尤其是公立、非公立權屬醫院之比較，其動機乃根植於財產權(Property Rights)學說之假說，不同權屬的醫院，賦予機構決策者不同的使用資源之權力，而導致機構不同的行為模式與生產效率[1]。而以往有關於權屬別對效率的影響之研究，多採計量經濟的研究方法，針對成本或利潤函數進行分析[2-5]，然所獲得之研究結果並不一致。此外，這樣的研究方法亦存在著在函數假設上與無法適當評估效率的缺陷[6]。

而由 Charnes 等所發展之資料包絡法(Data Envelopment Analysis, DEA)則為針對多面向效率研究的分析方法[7]，相較於傳統之計量經濟方法，其具有較多之優點[8-9]。DEA 分析方法被提出後，便被廣泛地應用在醫療機構的效率評估上，亦被用來分析權屬別對效率的影響[6,10-17]。但是這些以 DEA 為分析工具的研究，皆著重於以最終所獲得之效率值來當作分析的依據，然而效率值的形成係由多重面向所構成，因此，單就效率值進行比較，忽略該值是由多重面向形成，不但背離 DEA 多面向效率的精神，亦失去不同系統間差異的資訊。再者，財產權學說中尚提及，由於不同的機構型態會給予決策者不同的權力去使用經濟資源，如此將加諸其不同的限制，這些限制可能對機構的行為會有系統性的影響[1]。而行為上的差異將塑造不同的競爭策略，反映在其效率特質（競爭優勢因子）上，此種系統上的影響並非一般之 DEA 方法所能探究。

Rousseau & Semple 發展出結合 DEA 與競賽理論(Game Theory)的競賽模式—比率效率競賽(Ratio Efficiency Games)[18]，此模式其不但改善了傳統 DEA 對於效率佳者之區辨能力，更在分辨系統間之競爭優勢因子及其採行之競爭策略的分析上獲得極佳之成果[19-20]。因此本研究將利用此模式分析醫院之效率，主要目的在於比較不同權屬醫院間效率之差異，及藉由比率效率競賽模式之分析，分辨不同權屬醫院之效率特質，並發掘其所使用之競爭策略，以探討不同權屬別醫院間行為之差異

性。

二、研究方法

本研究以醫院為分析之單位，以評鑑等級為地區教學以上之醫院為研究之母群體，並以行政院衛生署所統計之「85年臺灣地區公私立醫療院所現況及服務量表」為資料來源，進行不同權屬醫院效率及效率特質之分析與探討。

本研究首先經由文獻探討，整理歸納出適合於國內現況之有關投入與產出變項，並以德菲法(Delphi)專家意見調查確認將納入醫院效率分析之投入與產出變項。根據專家意見調查之結果，並考量資料之可得性之後，本研究選取總病床數、醫師總數以及其他醫事人員總數為投入變項；加權門診人次、加權急診人次以及加權總住院人日為產出變項。此外，並利用德菲法專家意見調查之方式將醫院間產出疾病嚴重度之差異納入考量。

其次，為確保公立及非公立醫院兩個族群效率之可比較性，則以分層隨機抽樣之方式，分別於不同之評鑑等級醫院中隨機抽取出相同數目之公立以及非公立醫院作為研究樣本。樣本中公立及非公立醫院分別包括 5 家醫學中心、18 家區域醫院以及 29 家地區教學醫院，故共有 52 家公立醫院及 52 家非公立醫院，合計 104 家。

最後則利用 Rousseau 與 Semple(1995)所發展之兩人比率效率競賽模式(Two-person Efficiency Games)分析公立、非公立醫院之效率以及效率特質。其數學結構式如下：

$$\begin{array}{c} \text{Player 1} \\ \text{Min}_{(u,v) \in P} \text{Max}_{\lambda \in Q} \left\{ \frac{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{r,j} \right) v_{r,0}}{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{i,j} \right) u_{i,0}} \right\} \\ \text{Player 2} \\ \text{Max}_{\lambda \in Q} \text{Min}_{(u,v) \in P} \left\{ \frac{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j y_j \right) v_{r,0}}{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j x_j \right) u_{i,0}} \right\} \end{array}$$

其中

$$P = \left\{ (u, v) : u \geq 0, v \geq 0, \frac{v^T y_0}{u^T x_0} = 1 \right\}$$

且

$$Q = \left\{ \lambda : \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0 \right\}$$

上述之競賽可以以下之數學規劃式求得其解：

Min β

$$\text{s.t.} \quad \frac{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{r,j} \right) v_{r,0}}{\left(\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{i,j} \right) u_{i,0}} \leq \beta$$

$$\forall \lambda \in Q, (u, v) \in P$$

$$\Rightarrow \text{e.r.e.s.} = \frac{1}{\beta}$$

“0”：被評估之醫院

β ：被評估醫院支付給其他醫院所構成之最佳競爭者之代價(payoff)，此即為本研究所欲求之距離函數

$v_{r,0}$ ：被評估醫院第 r 項產出項之權數

$u_{i,0}$ ：被評估醫院第 i 項投入項之權數

$Y_{r,j}$ ：第 j 個醫院之第 r 項產出項

$X_{i,j}$ ：第 j 個醫院之第 i 項投入項

λ_j ：參考集合之權數

e.r.e.s：被評估醫院之效率值

若 e.r.e.s. 大於等於 1，則被評估之決策單位為相對有效率；反之，若 e.r.e.s. 小於 1，則被評估之決策單位即為相對無效率。

四、結果與討論

(一)德菲法專家意見調查

本研究利用德菲法決定衡量效率之投入與產出變項，共進行三次之專家意見調查。第一次共發出 25 份問卷，回收 23 份，第二次回收 19 份，第三次則回收 17 份問卷。

經由專家共同決定，凡 2/3 以上之專家選取者，即納入最終之結果。在產出部分，專家共決定出五個產出面向，分別為住院

(100%)¹、急診(100%)、門診(100%)、教學研究(88.24%)以及社區服務(88.24%)。

住院方面共有 3 個變項專家選取之百分比大於 2/3，分別為總住院人日(94.12%)、急性一般病床住院人日(94.12%)以及加護病床住院人日(94.12%)，因急性一般病床及加護病床之住院人日均包含於總住院人日內，故最後以總住院人日作為住院產出之變項。

急診方面專家所決定之變項為急診總人次，94.12% 之專家同意以此變項代表醫院急診方面之產出。而門診方面，共有 2 個變項專家選取之百分比大於 2/3，分別為門診人次(100%)以及初診人次(76.47%)，但因初診人次資料無法取得，故以門診人次作為門診產出之變項。

此外，參加德菲法意見調查之專家亦一致認為不同層級醫院所提供之門診、急診以及住院等服務，其疾病嚴重度並不相同，應該針對不同層級間上述產出之疾病嚴重度差異加以調整，而同一層級之醫院則使用相同之權重。

教學研究方面，專家共選出 2 個變項代表醫院於教學研究方面之產出，分別為研究經費佔醫院收入之比例(173.77%)及論文點數(73.77%)，而社區服務方面，則以定點巡迴醫療作為社區服務產出之變項(66.67%)。然因這三個變項之資料不易取得，因此此次效率分析並未將此三個變項納入，建議往後從事醫院效率分析時可將此三個變項納入。

在投入部分，專家共選取出人員(100%)、資產(94.12%)及土地(76.47%)等 3 個面向。人員方面共有 2 個變項專家選取之百分比大於 2/3，分別為醫事人員總數(94.12%)及醫師總數(70.59%)，此外亦有 94.12% 的專家同意將醫師對醫院所提供服務之貢獻與其他人員加以區分，故最後以醫師總數以及非醫師其他醫事人員總數代表醫院於人員方面之投入。資產方面，則以總病床數代表醫院於資產方面之投入，而土地方面，則因資料取得上之限制，故

在此次之分析中並未將其納入，建議往後從事醫院效率分析時，可將此面向納入考量。

(二)效率分析

根據兩人比率效率競賽分析之結果，相對於非公立醫院而言，公立醫院共 5 家效率值大於 1，表示其為相對有效率，佔公立醫院之 9.62% (5/52)；而相對於公立醫院而言，非公立醫院共有 17 家為相對有效率，佔非公立醫院樣本之 32.69% (17/52)。

表 1 為公立醫院與非公立醫院效率值之描述性分析結果，公立醫院效率之平均值為 0.66608，標準差為 0.24271，最大值 1.31767，最小值則為 0.28722；非公立醫院效率之平均為 0.91493，標準差 0.40399，最大值 2.29762，最小值 0.39134。由最大、最小值以及標準差之資料可知，非公立醫院效率值之分佈較公立醫院高，且其分佈較為分散，差異較公立醫院大。而由圖 1 之 Boxplot 亦可觀察得相同之結果。

進一步利用 T Test、Kruskal-Wallis Test 以及 Median Test 檢定公立及非公立醫院間效率值是否具顯著差異。若利用 T Test 以及無母數之 Kruskal-Wallis Test 檢定，非公立醫院之效率值顯著高於公立醫院，其 P 值分別為小於 0.001 以及 0.001。但若考量公立及非公立醫院效率值之分佈形狀並不相同，而以無母數之 Median Test 進行檢定，則公立醫院及非公立醫院之效率值並沒有顯著之差異(表 2)。

(三)效率特質分析

此部分主要藉由比較各不同權屬醫院對於投入、產出變項之選取探討有效率者之效率特質。相對於非公立醫院而言，公立醫院效率佳者於產出方面較著重於住院人日之選取，有 100% 之有效率的公立醫院選擇此項產出為其競爭策略，而對於門診人次及急診人次則較少選取，各佔有效率者之 20%；投入方面公立醫院效率佳者均選取其他醫事人員為其投入變項，對於醫師之投入則完全不選取(圖 2)。

相對於公立醫院而言，非公立醫院效率佳者對於門診人次、急診人次以及住院

¹ 括號內為同意專家之百分比

人日等產出均有所著重，其中以急診人次被選取為競爭策略之比率最高，佔 94.12%，而門診人次及住院人日則各佔 70.59%，而在投入方面，非公立醫院效率佳者均選取醫師為其投入變項，對於其他投入之選取較少。

由公立及非公立醫院之效率特質比較可知不同權屬別之醫院所著重之產出與投入有相當大之差異（圖 2）。在產出方面，非公立醫院效率佳者選取門診人次及急診人次為其產出策略之比率均高出公立醫院效率佳者甚多，顯示非公立醫院於門診及急診產出之效率較公立醫院高，此或可能是因為健保門、急診給付之利潤較高，因此非公立醫院多著重此二類服務，對於獲利較低之住院部分則較不著重。而公立醫院因其定位，對於求醫之病患較不會提供選擇性之服務，因此對於獲利較少之住院亦有所著重，此外，公立醫院門診及急診服務較無效率，故轉而較強調住院方面之產出，以其為競爭之策略。而在投入方面亦可發現非公立醫院均著重於醫師人力之投入，而公立醫院則著重於其他醫事人員之投入，顯示非公立醫院於醫師之使用上較有效率，其可以較少之醫師投入生產較多之產出，而公立醫院則於其他醫事人員之使用上較有效率。此差異或可解釋為非公立醫院運用較多的非醫師醫事人力取代較昂貴之醫師人力，因此其於醫師之使用上較有效率，而於其他醫事人員之使用上則相對較沒有效率。而公立醫院因受限於員額編制之規定，因此於人力之運用上較缺乏彈性。本研究亦另外抽出一個樣本進行上述分析，所得之結果和上述結果相近（圖 3）。

五、計畫成果自評

本研究利用德菲法決定納入效率分析之投入與產出變項，參加之專家以各不同層級、不同權屬醫院之院長為主，因其公務繁忙，因此在同時段內要調查多位專家之意見實屬不易，因而問卷回收量有逐漸下降之趨勢，但仍有 17 位專家全程參與，實屬難得。而經由此次之專家意見調查，

亦獲得許多適合於國內環境，應納入效率分析之投入與產出變項。然因資料蒐集以及取得上之限制，因此未能於此次將其納入效率分析模式中，建議未來衛生主管機關亦能蒐集此方面之資料，並予以適度之公開，以利研究之進行。

此外，根據德菲法之結果，本研究將不同層級醫院間所提供服務之疾病嚴重度納入考量，利用各層級醫院每單位產出之平均費用計算權重，調整不同層級醫院間各類產出疾病嚴重度上之差異，使醫院效率之評估較以往之研究更為精確。未來若能發展類似 CMI 之指標，並以此調整各院間疾病嚴重度之差異，將有助於效率評估精確性之提高。

在效率分析模式之選取方面，經由本研究之分析結果驗證了兩人比率效率競賽模式確實為一非常適用於醫療衛生領域之效率評估工具。其除了能改善傳統 DEA 於區辨力方面的限制外，更在分辨系統間之競爭優勢因子及其採行之競爭策略分析上獲得極佳之成果。往後研究應可多應用此模式於醫療衛生領域之效率評估上。

六、參考文獻

- [1] Ferrier, G. D.(1994), "Ownership Type, Property Rights, and Relative Efficiency", in *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Charnes et al., Eds, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- [2] Wilson, G. W. and J. M. Jadow (1982), "Competition, Profit Incentives, and Technical Efficiency in Provision of Nuclear Medicine Services", *Bell Journal of Economics*, 13(), 185-205.
- [3] 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.
- [4] Becker, E. R. and F. A. Sloan (1985), "Hospital Ownership and Performance", *Economic Inquiry*, 23, 21-36.

- [5] Grannemann, T. W., R. S. Brown and M. V. Pauly (1986), "Estimating Hospital Costs: A Multiple-Output Analysis", *Journal of Health Economics*, 5(0), 107.
- [6] Valdmanis, V. G. (1990), "Ownership and Technical Efficiency of Hospitals", *Medical Care*, 28(6), 552-561.
- [7] Charnes, A. et al., "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- [8] Sherman, H. D. (1984), "Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of a New Technique", *Medical Care*, 22(10), 922-935.
- [9] Sexton, T. R. (1986), "The Methodology of Data Envelopment Analysis", in *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*, R. H. Silkman, Eds., Jossey-Bass, San Francisco.
- [10] Grosskopf, S., V. Valdmanis (1987), "Measuring Hospital Performance: A Nonparametric Approach", *Journal of Health Economics*, 6(2), 89-107.
- [11] 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), 781-794.
- [12] 王信仁：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(未出版品)，1992。
- [13] 魏慶國：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(未出版品)，1992。
- [14] 林小嫻、楊志良、林瓊香，省市立及教會醫院的生產效率—DEA 的應用，中華經濟學年會論文集 1995。
- [15] 羅紀瓊、石淦生、陳國：醫院效率之衡量—DEA 法的應用。經濟論文 1996；24(3)：375-396。
- [16] 石淦生、羅紀瓊、陳國梁：公私立總合醫院服務層面效率差異之探討。中華衛誌 1995；15(5)：469-480。
- [17] 王巧雲：我國地區醫院技術效率之研究—DEA 方法的運用。國立政治大學財政研究所碩士論文(未出版品)，1996。
- [18] Rousseau, J. J. and J. H. Semple (1995), "Two-Person Ratio Efficiency Games", *Management Sciences*, 41(3), 435-441.
- [19] Chang, R. E. (1994), "A Constrained Game Theoretic Approach for Evaluating the Performance of Health Maintenance Organizations", Unpublished Ph.D. Dissertation, Graduate School of Business, The University of Texas at Arlington.
- [20] Rousseau, J. J. and J. H. Semple (1997), "Dominant Competitive Factors for Evaluating Program Efficiency in Grouped Data", *Annals of Operations Research*, 73(), 253-276.

表 1 公立及非公立醫院效率描述性分析

權屬別	公立醫院	非公立醫院
樣本數	52	52
平均值	0.66608	0.91493
標準差	0.24271	0.40399
最大值	1.31767	2.29762
最小值	0.28722	0.39134

表 2 不同權屬醫院效率值差異檢定

統計方法	t/x ² 值	P 值
T Test	-3.808	0.000*
Kruskal-Wallis Test	11.297	0.001*
Median Test	2.462	0.117

註：T Test 為 t 值，Kruskal-Wallis Test 及 Median Test 為 x² 值
α=0.05

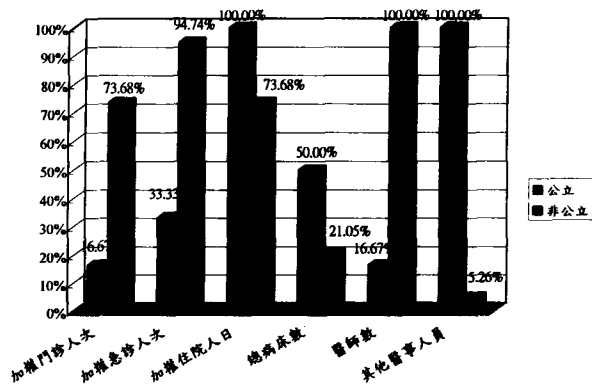


圖 3 公立非公立醫院效率特質比較圖(二)

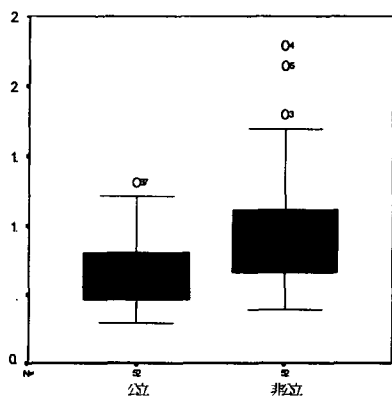


圖 1 公立及非公立醫院效率值分佈圖

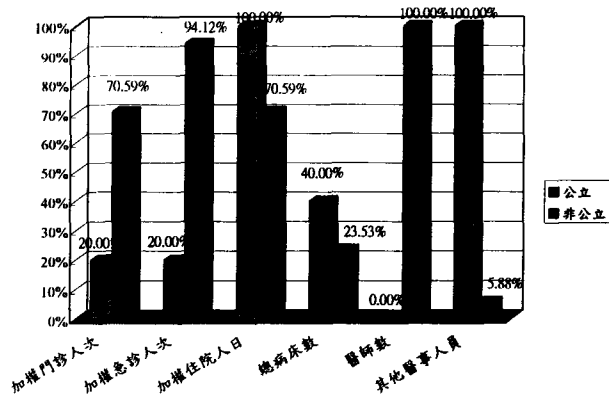


圖 2 公立非公立醫院效率特質比較圖(一)