

東 海 大 學

工業工程與經營資訊學系

碩士論文

醫療資源績效評比與改善之研究

研 究 生：蔡柏祥

指 導 教 授：翁紹仁 博士

中 華 民 國 一 〇 〇 年 六 月

# **Healthcare Resources Efficiency Evaluation and Improvement**

By  
Bo-Shiang Tsai

Advisor: Prof. Shao-Jen Weng

A Thesis  
Submitted to the Institute of Industrial Engineering and  
Enterprise Information at Tunghai University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
in  
Industrial Engineering and Enterprise Information

June 2011  
Taichung, Taiwan, Republic of China

# 醫療資源績效評比與改善之研究

學生：蔡柏祥

指導教授：翁紹仁 博士

東海大學工業工程與經營資訊學系

## 摘要

伴隨著現今社會型態的改變，社會大眾利用急診醫療來滿足醫療需求的頻率大大地提升，國內每年急診人數年年增長，此時，有效率的使用急診資源，便是急診醫療單位的重要課題。

因此本研究使用系統模擬的方法，針對研究對象建立急診模擬模型，探討目前資源使用的情況，並進行不同資源配置方案的調整，來了解不同資源配置方案的安排下，所造成的改變結果，再進一步的利用績效評估方法中的一種手法-資料包絡分析法，去探討、分析不同的資源配置方案的效率值，並與現況做一比較。對於資源配置組合有效率的組合，可以提供管理人員當作決策時的輔助；無效率的組合，則進一步的運用差額變數分析來提供其改善的指標。

本研究對象現況資源使用的效率，效率值約為 0.9，是屬於較無效率的使用，仍可以改善資源的使用效率，如調整各班別的使用人力，如此一來，可達到效率值為 1 的高效率資源使用。

關鍵字：急診醫療、系統模擬、資源配置、資料包絡分析法

# Healthcare Resources Efficiency Evaluation and Improvement

Student: Bo-Shiang Tsai

Advisor: Prof. Shao-Jen Weng

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information

Tunghai University

## Abstract

The demand of emergency treatment is increasing gradually as the footsteps nowadays growing rapidly. Thus, how to use emergency resource wisely has become the important issue among emergency department.

In this study, we apply system simulation to build an emergency simulation model, to investigate the actual resource distribution recently. Then, learn the output from different resources reallocation model, analysis the efficiency of different model by Data Envelopment Analysis, compare this result with the actual situation. An efficiency model can make use as reference while the converse can be an indicator to do improvement.

The efficiency obtained from this study is about 0.9, consider low. In order to increase the efficiency to 1, allocation of human resources from different shift is suggested.

**Keywords: Emergency Medical, Simulation, Resource Allocation, Data Envelopment Analysis.**

## 誌謝

兩年的研究所生涯，隨著論文的完成，即將要劃下休止符，在這兩年來的背後，首先要感謝的是我的家人，家人的支持，讓我可以無後顧之憂的在這兩年的過程當中打拼，也才有現在的我。

感謝指導教授翁紹仁老師的教誨，使我這兩年來成長了許多，在課業與做人處事上都讓我啟迪許多，在此，非常的謝謝老師的照顧與指導，也非常感謝口試委員王順生、劉復華、鄭辰仰、林暘桂等老師的建議，給予我獲得更多的改善與成長。

兩年來，許許多多的好夥伴，帶給我這兩年的學習過程充實許多，穎志、卓翰、明修、宛蓉幾位學長姐以往的相處與幫忙，以及在煩悶的生活中鬥個牛，打打籃球，使得碩一生活在緊湊中帶有歡樂，怡嬪、玠笑、詩彥、容慈等幾位同學的陪伴，帶來了許多的幫助與成長，義琳、玲雅、煒喬等學弟妹的加入，也讓研究室的大小事都有了更好的幫手與照應，感謝艾倫的陪伴，更讓我在煩悶的論文寫作當中，可以獲得鼓舞與打氣。

靖儀、秉群、兩位好夥伴更是在這兩年的生活當中，不可或缺的好戰友，彼此的互相扶持，你們是我心目中最佳的夥伴，更是我碩士生涯美好的回憶。

需要感謝的人很多，我想，就祝我們大家有個令人感動的人生吧！

**最後，謹以這本論文獻給我所摯愛的父親與母親**

柏祥 謹致於  
東海大學工業工程與經營資訊學系  
中華民國一百年六月

# 目錄

摘要.....	I
第一章緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究問題與目的.....	3
1.3 研究流程與架構.....	4
1.4 研究流程圖.....	5
第二章 文獻探討與回顧.....	6
2.1 急診醫療.....	6
2.1.1 檢傷分類.....	8
2.1.2 醫療品質.....	9
2.2 系統模擬.....	12
2.3 醫療資源配置.....	16
2.3.1 急診人力資源配置之急診醫師.....	16
2.3.2 急診人力資源配置之護理人員.....	17
2.4 績效評估.....	17
2.4.1 應用績效評估之資料包絡分析法於醫療產業之相關文獻.....	20
第三章 研究方法.....	22
3.1 研究對象.....	22
3.2 研究架構與方法.....	23
3.2.1 描述性統計與資料收集.....	24
3.2.2 系統模擬模型建立.....	24
3.3 研究限制與範圍.....	25
3.4 資料包絡法.....	26
3.4.1 資料包絡分析法-Charne、Cooper、Rhodes；CCR 模式.....	29
3.4.2 資料包絡分析法-Banker、Charnes、Cooper；BCC 模式.....	31
3.5 運用資料包絡分析法進行急診人力資源配置績效評估.....	35
3.5.1 投入項及產出項選取與限制.....	36
3.5.2 DEA 公式使用說明.....	37
第四章 實證結果與分析.....	39
4.1 研究樣本描述.....	39
4.2 模型建立.....	40
4.2.1 系統模擬參數設置.....	43
4.2.2 系統模擬模型結果分析.....	45
4.2.3 驗證.....	46

4.2.4 敏感度分析.....	47
4.3 資源配置效率分析-資料包絡法 .....	50
第五章 結論與建議.....	59
5.1 結論.....	59
5.2 未來研究建議.....	60
參考文獻.....	61
附錄 A:投入項與產出項結果.....	66
附錄 B:投入項改善分析.....	74

## 圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	5
圖 2.1 急診病患就診流程圖.....	7
圖 3.1 研究架構圖.....	23
圖 3.2 生產邊界理論.....	27
圖 3.3 技術效率、純技術效率、規模效率圖.....	31
圖 3.4 DEA 操作流程圖.....	35
圖 4.1 急診室模擬模型圖.....	40
圖 4.2 資源配置現況比較圖.....	57
圖 4.3 現況改善分析圖.....	57
圖 4.4 高效率值分析圖.....	58
圖 4.5 投入項改善比例圖.....	58



## 表目錄

表 1.1 急診就醫人數統計.....	1
表 2.1 檢傷分類標準.....	8
表 2.2 醫療品質定義.....	11
表 2.3 國內外學者運用系統模擬在急診醫療之研究.....	14
表 2.4 績效評估定義.....	19
表 2.5 國內外學者運用 DEA 於醫療產業文獻.....	20
表 4.1 檢傷分類各級病患人數統計表.....	39
表 4.2 各級檢傷級數比率.....	44
表 4.3 各級檢傷檢驗檢查循環次數比例表.....	44
表 4.4 模型病患停留急診系統時間.....	45
表 4.5 病患平均等待看診時間.....	45
表 4.6 真實病患停留急診系統時間.....	46
表 4.7 模型驗證 T 檢定.....	46
表 4.8 模擬增加一位醫生後病患停留急診系統時間.....	47
表 4.9 模擬減少一位醫生後病患停留急診系統時間.....	47
表 4.10 模擬增加一位護士後病患停留急診系統時間.....	48
表 4.11 模擬減少一位護士後病患停留急診系統時間.....	49
表 4.12 兩部門三班制人力配置與病床數配置.....	50
表 4.13 產出項結果.....	52
表 4.14 效率值強度分群.....	54
表 4.15 各資源配置組合使用效率.....	55
表 4.16 投入項改善分析.....	56

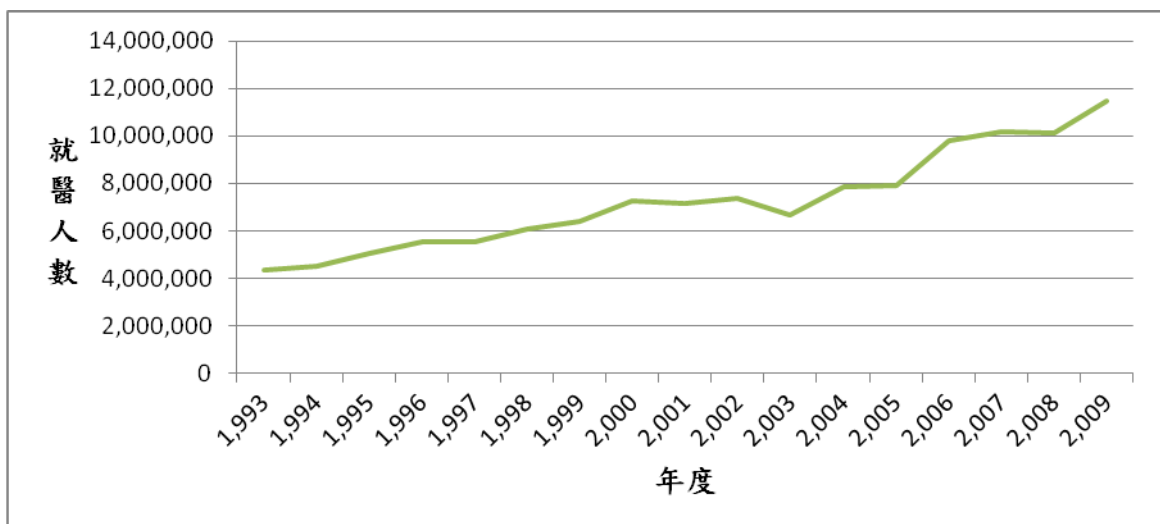
# 第一章緒論

## 1.1 研究背景與動機

近年來由於許多的天災，傳染疾病的流行，如九十二年的 SARS 疾病出現，九十八年的八八水災，九十八年 H1N1 的大流行，乃至這兩年流感疾病大流行，這些重大事件的發生，醫療體制的及時應變處理能力，便成為將傷害降到最低的關鍵，其中又以急診部門為第一線的處理單位。衛生署為了強化全國緊急醫療救護體系，提昇緊急醫療救護品質，確保緊急傷病患之生命及健康，已於民國八十四年八月九日公佈「緊急醫療救護法」(93 公共衛生年報)，衛生署也在民國 86 年發布急診醫學科為第 19 個專科醫師的分科，再一次的突顯了急診醫學在現今社會中扮演極為重要的角色。

隨著現今社會型態的改變，醫療體系的提升，社會大眾利用急診醫療來滿足醫療需求的頻率大大地提升，台灣地區平均每年急診人數自 1993 年由每年 4,349,340 人增至 2005 年每年 7,896,410 人，甚至到 2010 年的衛生署統計年報中指出，2009 年人數已經增加到 11,445,670 人(下表 1.1)，較 1993 年已經成長 2.63 倍。由此可知，急診醫療問題已經是個非常重要的日常生活問題，也因此，急診資源分配的重要性，對於急診病患而言，與日俱增。

表 1.1 急診就醫人數統計



資料來源:衛生署(2010)

進入急診流程的每一位民眾通常都是有迫切需要馬上得到治療的病患，此時，如何分配有限的資源給予每一位病患使其能得到完善的醫療照

顧便成了急診部門的重要課題。在國內一般來說，培養一位醫護人員所花費的時間是非常長久的，尤其是醫生，光是攻讀醫學院就需要長達七年之久，在加上臨床累積的實務經驗來講，時間上的培養可見一般，由此可知，醫護人力資源在整個醫療體系裡是最不可或缺的份子，也因此，醫護人力資源的分配可說是最主要的資源分配在急診的流程，妥善的使每一位進來看診的病患，分配到平等及合理的醫護人力資源將可以使得病患的疾病得到適時適宜的處理，避免因為不均的資源分配而延誤了病情，導致無法挽回的情況發生，也衍生出醫療糾紛。

面對急診病患，總是需要非常謹慎的去檢查、治療病患的疾病問題，此時，良好的作業績效，可大大的降低醫療人員的忙碌狀況，讓醫護人員可以獲得更多的時間來專注在病情的治療上面。一般而言，越忙碌的狀況下，醫護人員越不能專心的診斷與治療病患，過多的醫療作業浪費，無形中會壓擠到下一個病患的看診與治療作業時間。如此一來，病人也在不知不覺中看診的權利會受到影響。由此可知，一旦作業績效不佳，醫療品質馬上就會受到影響，而急診醫療品質的好壞馬上就會反應到迫切需要治療的急診病患身上，不像其他產業，還可以後續補救，只要稍有不慎，勢必造成不可挽回的影響。

醫療資源短缺及高醫療成本，而低效率的醫療資源分配和醫療作業問題亦存在於現實生活中，例如：醫護人員的短缺、醫護人員使用率低、不當的醫護人員排程等等，在昂貴醫療成本及有限醫療資源下，驅使醫療產業經營決策者來做好提高其醫療作業的效率，然而醫療經營者目前面對最大的決策問題是-如何正確的分配有限醫療資源，來達到最好的醫療服務品質。面對急診人口的成長快速，急診醫療的品質重要性日趨提升，急診部門的資源分配所影響醫療品質好壞對於民眾而言其重要性更是不言而喻(周歆凱，2004)。

醫療作業系統都是非常複雜及隨機動態的，其原因為系統包含不同病患種類、護士種類、醫生種類、病患到院速率、治療時間、及治療作業流程種類等等，Fetter和Thompson (1966)建議使用系統模擬技術來評量及分析不同醫療資源分配的影響，並且，Kumar and Shim (2005)亦指出使用系統模擬技術來評比不同的經營策略，所以本研究將運用系統模擬技術以及績效評估的手法來表現不同資源配置方案之急診室作業結果。

## 1.2 研究問題與目的

醫療工作不同於其他的產業，對於病患的病情需要隨時隨地的去照料，小心呵護，而急診醫療更是重要，比起一般醫療所需要的關注度會因為急診病患的突發狀況種類繁多而更加的難以處理，因此，對於整體病患照顧而言，急診作業的績效可說是很重要的一個指標，急診作業的績效指標若是良好，病人更能在很短暫的時間內得到所需要得醫療資源，相對的病患所獲得的照顧也會更加完善，病情的掌控將更有效率的得到控制，如此一來，醫護人員將可以給予病患最佳的專業治療。

急診作業的績效評估，可以帶給醫療人員一個參考改進的指標，藉由績效值的程度評估去討論與分析目前的作業狀況是否屬於有效率的方式或是尚有待改進的空間，用量化的數據呈現績效結果，可以讓第一線的醫療人員更容易去解讀。

因此，本研究主要研究目的歸納如下：

1. 探討急診醫療資源配置。
2. 運用系統模擬的手法進行不同資源配置方案的模擬與結果分析。
3. 透過資料包絡分析法進行各資源配置組合的績效評估，並進一步藉由差額變數分析提供無效率的組合改進的建議。
4. 根據實證結果提出建議。

### 1.3 研究流程與架構

本研究的研究流程說明如下：

1. 研究問題確認與目的:本研究對於現今急診醫療的資源配置問題的績效進行探討，以中部某一醫學急診中心為研究對象，使用系統模擬的方式對於急診室的資源使用方式進行模擬分析，目的在於讓珍貴的急診資源獲得最佳的使用方式，節省資源的使用。
2. 相關文獻探討:針對研究問題，進行相關的文獻探討，包含急診醫療相關文獻的研究，系統模擬方面的相關文獻，資源分配的相關文獻，績效評估及資料包絡法的有關文獻，
3. 實驗說明與執行:根據研究對象的現況分析，配合資料的收集與整理，進行系統模擬模型的確立。再使用績效評估手法的資料包絡法對於不同的資源配置方式進行評估，找出相對有效率的配置方式。
4. 實證結果分析:將實證結果分析與說明，並對於結果與實際運行方案進行比較。
5. 結論與建議:根據實驗分析所得之結果，提出本論文的研究結果及未來可深入研究的地方。

## 1.4 研究流程圖

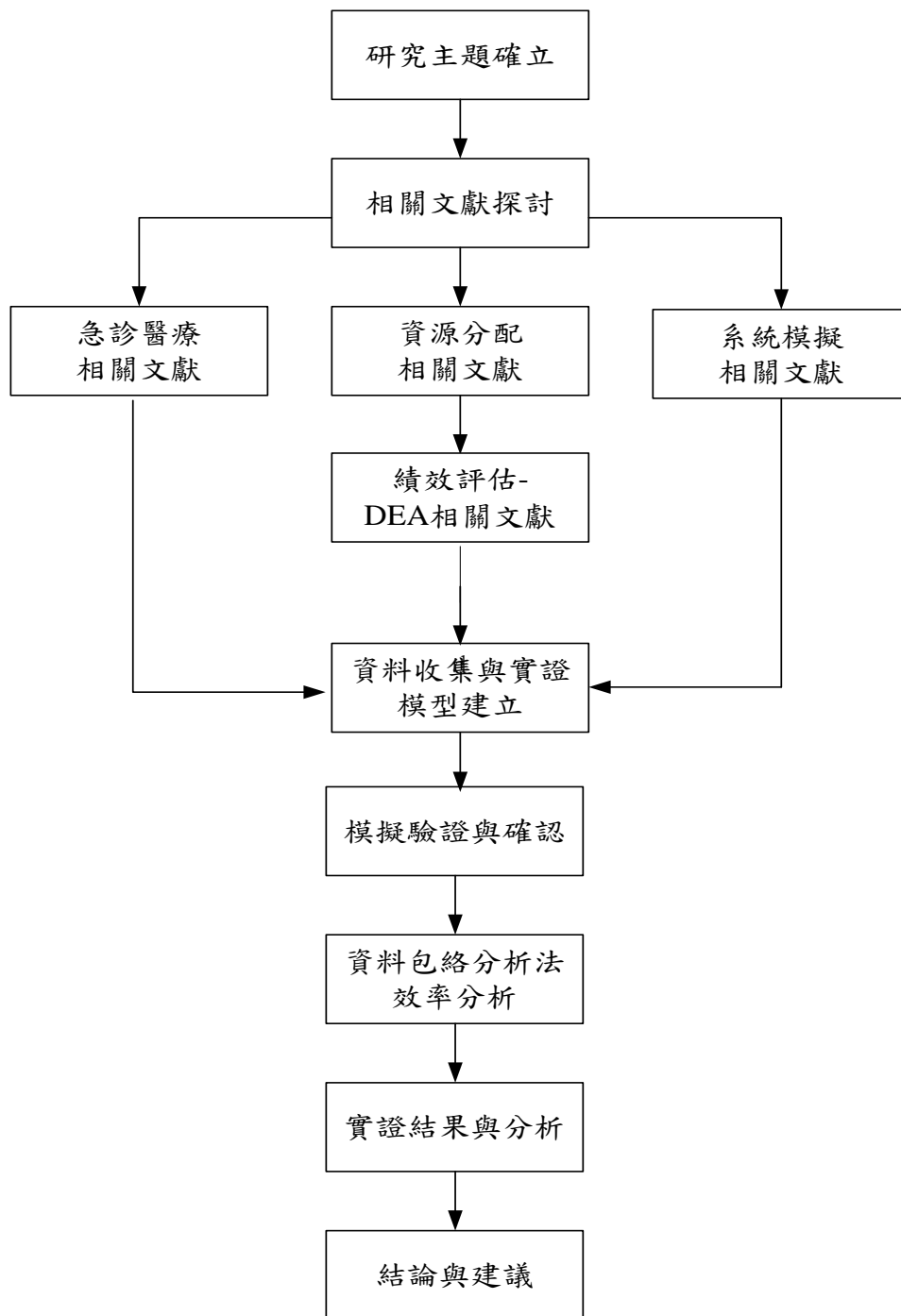


圖 1.1 研究流程圖

## 第二章 文獻探討與回顧

### 2.1 急診醫療

急診醫學最開始的發展始於 1960 年代的美國，1961 年美國維吉尼亞州的 4 位醫師成立全美第一個全天候看診的醫療團隊，接著在 1968 年美國急診醫學會(American College of Emergency Physicians)成立，之後急診醫學在美國漸漸成為一個獨立的醫學科，並開始有計畫地訓練專門從事急診醫療的專科醫師。

美國急診醫學會在 1994 年時對急診醫學的專業性作了詮釋，認為「急診醫學最主要的目的是對於無法預期的傷病進行評估、處理、治療和預防的一門醫療專科」。

簡單來說，急診的基本定義為根據病人、病人家屬或其他現場人士的判斷，認為必須將病人迅速送醫，尋求醫療照護的傷害及病況。這種必要性是必須等到病人沒有生命和其他生理功能損害的威脅後，才會解除。

Hanlon (1984)指出，「急診的狀況是一種意想不到，突然發生的醫療狀況，並且會立即的影響到個人的生命安全與健康的事件，需要即時的醫療治療，包括生理、心理與社會的醫療」。

由於急診醫療全年無休的服務便利特性，使得民眾充份使用急診的資源。但從醫療管理的角度來看，原本急診醫療在一家醫院的功能，與實際上民眾所認知的急診醫療是有很大的差距的。其中包含的複雜病況的醫療流程與醫療的急迫性，跟一般門診醫療流程相距甚多(石育欣，2006)。

因此，急診醫療人員除了對病患 進行快速的評估與治療之外，還需要對每一個自認為有需要的病人進行初步的評估與醫療相關的照顧，並協助提供醫療照護給予沒有相關管道就醫的病人(胡勝川，1994)。

本研究就醫院急診作業流程整理如下圖2.1所示

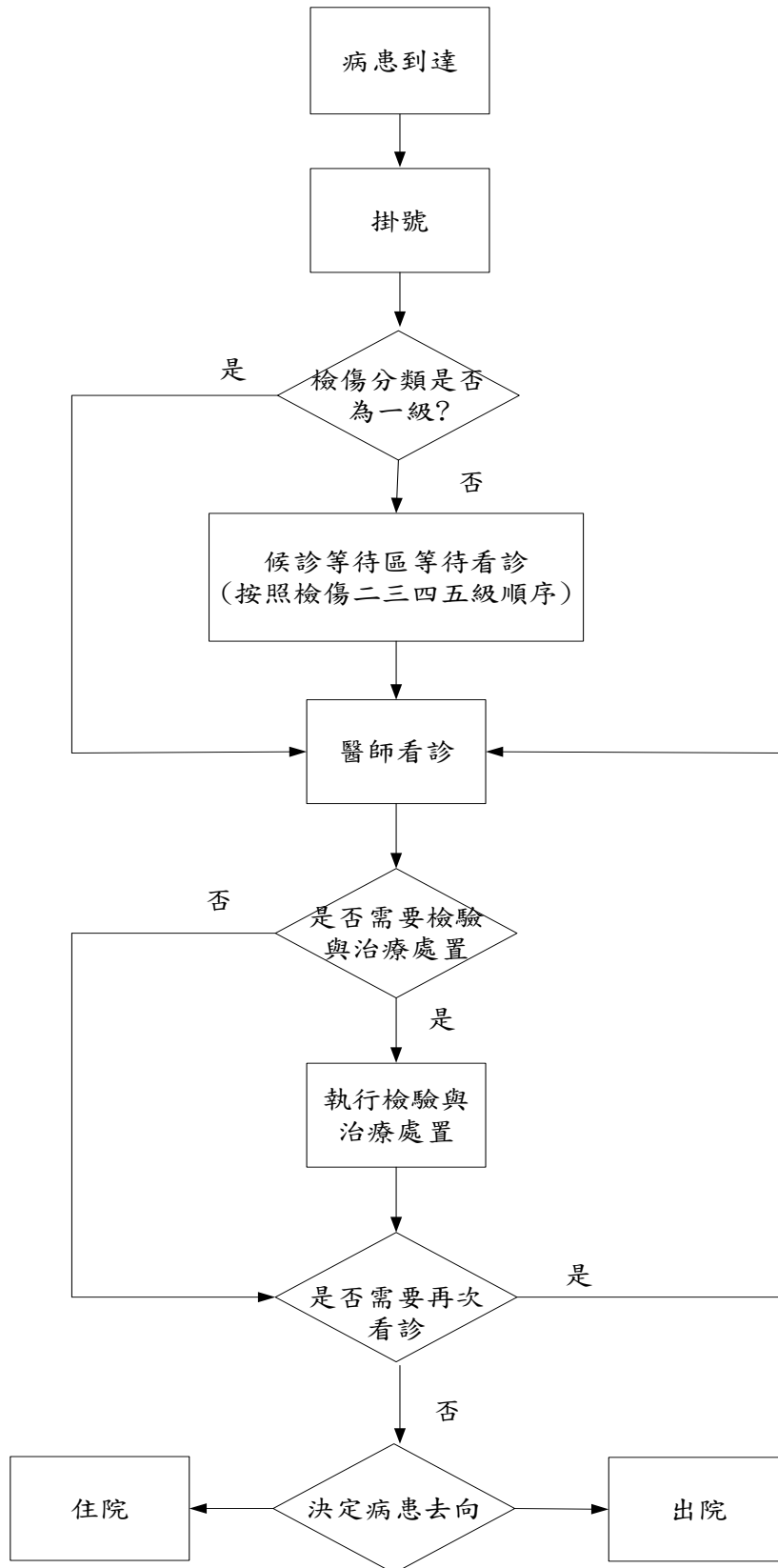


圖 2.1 急診病患就診流程圖



### 2.1.1 檢傷分類

急診檢傷分類是指病患到達急診後，由急診資深護理人員依其病情，使用標準方式快速評估及將病人分級的過程。檢傷的主要功能是提供就診病患立即簡要之醫療評估，針對病人問題安排適當之醫療活動。

檢傷分類制度的執行有助於急診部門進行病患分流，使病況真正危及的病患獲得即時的治療。而檢傷護理人員與醫師診療的檢傷分類決策是否一致，則關係到醫院的醫療品質、病患滿意度、生命安全與健保給付金額(賴政皓，2007)

在國內，行政院衛生署一九九七年的時候，行政院衛生署於「改善醫院急診重症醫療計劃」要求各級醫院落實檢傷分類制度。並在民國99年中央健保局落實新的分級制度，因此，目前國內的急診檢傷分類為五級分類制度，分別為第一級(應馬上接受處置)，第二級(10分鐘內需接受處置)，第三級(30分鐘內需接受處置)，第四級(60分鐘內接受處置)與第五級(120分鐘內接受處置)(見表2.1)。

檢傷的主要功能是提供就診病患立即簡要之醫療評估，針對病人疾病問題安排適當之治療。另外在大量傷患處理上，檢傷分類重要性更是不言而喻，急診醫療機構如何有效率的因應突發其來的大量傷患，在最短的時間給予適度的醫療處置，對於患者生命的存亡與否具有決定性的影響(唐于絢、蔡米山，2000)。

表 2.1 檢傷分類標準

檢傷級數	定義
第一級 (復甦急救)	病況危急，生命或肢體需立嚴重呼吸困難意識狀態改變需即處置
第二級 (危急)	潛在性危急生命、肢體及器官功能狀況，需快速控制與處置
第三級 (緊急)	病況可能持續惡化需要急診處置病人可能伴隨明顯不適的症狀並影響日常活動

檢傷級數	定義
第四級 (次緊急)	病況可能是慢性疾病的急性發作或某些疾病之合併症相關，需要在12小時做處置，以求恢復避免惡化。
第五級(非緊急)	病況為非緊急狀況，需做一些鑑別性的診斷或轉介門診以避免後續之惡化

資料來源:本研究參考中央健康保險局規範整理

### 2.1.2 醫療品質

Donabedian(1980)指出廣義的醫療品質概念可分為三部分，分別是結構、過程以及結果，並以最小的危險狀況發生與最少的成本支出來平衡最適當的健康狀態；結構是指醫療方面的資源，像是醫護人力、過程是指病人在住院期間所接受的治療動作或照護之間相關措施的品質內容，而結果則代表照護之後的成果，包括主觀和客觀的層面。

在病人接受治療時，良好的醫療服務應該具備：

1. 在專業醫學科學的知識下給予病患適切的照護與治療。
2. 受診民眾與醫護人員之間的充份配合，了解其疾病狀況。
3. 再看診中，除了病人的身體狀況，心理狀況也需兼顧。
4. 醫護人員需持續的關心病患的狀況，密切注意疾病狀況的改變。
5. 依病患狀況的種類不同，緊密的與其他醫科的聯繫與配合，如此一來，可以給予病患最適切的治療動作。
6. 合理的提供病患所需醫療知識，使病患在後續的治療中獲得必要的協助 (Donabedian, 1989)。

早期醫護人員主要是以醫護及照顧病人，其本職以技術、人道、醫德居多，故早期醫療品質並不被重視。近年來由於下列六項因素：1.政府醫療預算逐年增加 2.整體醫療費用高漲 3.醫療科技日新月異 4.日趨惡化的醫療品質 5.消費者意識高漲與日益增多之醫療糾紛 6.醫療設施林立，且快速成長。使得醫院、醫療工作人員、第三者付費機構乃至一般大多數民眾都開始重視醫療品質，更注意醫療評估與醫療品質保證問題 (詹遠華,1987)。

醫療品質就醫院而言，是醫院整體服務品質的一部份，醫療品質包含在醫院服務品質之內。廣義而言，就是醫院的品質或醫院的臨床品質加上服務品質。臨床品質指以醫師為主的醫事人員對臨床作業規範及行為規範的奉行狀況，服務品質則指臨床周邊設施與工作，包括硬體環境、規章制度、行政手續、醫療費用及服務態度等品質，並以病人之滿意度為依歸(韓揆，1995)。

在急診醫療品質部分，不同地區的急診病患，將有不同的急診疾病類型以及不一樣的醫療資源，因此，急診醫療除了提供快速並且健全的醫療服務，還需要適度的給予病患身心以及社會制度方面的全方面性醫療照護(蔡麗伶，2000)。

Bell (2001) 的研究發現，醫院周末上班的員工較平常日少，且資歷一般來說會比較資淺，加上許多可以支援急診部門進行會診的專科醫生人手較平常日來的少，很有可能造成在照顧病患上的不足，進一步的導致周末的急診病患死亡率較平常日來的高。

張貽晴(1998)指出急診醫療服務品質可以分成四個構面：1.病患接受醫護人員所給予的醫療過程、2.醫院體制方面、3.醫護人員給予病患所需服務部分、4.病患等候時間等四個項目來探討。

Griffith等人(1998)指出醫護人員的工作量多寡，會影響病人得到照護的結果，Ravi(2000)等人更進一步的提出需要謹慎的注意夜間急診醫護人員與病患的比率，因為急診病患在夜間受到感染而使病情複雜性加深的狀況較白天的時候來的嚴重。

吳肖琪(1999)認為以目前醫療服務品質的定義來看，可知須以現有的專業及有限的資源，在當前的制度環境下提供以病患為中心的醫療。而優良的醫療品質希望能夠達到三大目的：1.病患都能夠得到適切的醫療照護。2.盡量避免不當的醫療行為造成及產生併發症的狀況。3.考慮整體社會成本與醫療品質之間取得一個平衡點。下表2.2為國內學者丁修文在2004整理相關醫療品質的定義。

表 2.2 醫療品質定義

專家	醫療品質之定義
石曜堂 (1978)	醫院服務品質應該包括兩方面： 1.醫療服務的技術：指適切的診斷與治療。2.醫療服務的藝術：病人的滿意程度、醫護人員與病人之間的溝通、醫護人員的行為、醫護人員與病人討論問題、教育病人在長期慢性治療病過程中獲得病人的合作等。
美國醫學研究所 (1990)	以現有專業知識為病人或人群帶來他們想要的最大健康成效，使病患健康可以得到保障，降低病患因為疾病所帶來的傷害。
Palmer (1991)	對提供服務者、政府、與病人三方面，全盤考量醫療服務品質的定義為：在現有的技術、資源、消費環境之下所達到改善健康與滿意的產物。在此，必須強調的一點是，醫院的服務品質，並非只有指醫療服務品質而已。還包括環境衛生病人安全行政管理醫療服務及事務等。
美國醫師協會 (1984)	延長生命，改進生活品質。強調健康促進，疾病預防，及時治療，使病患參與有科學根據的醫療過程，及有效運用各類資源。
韓揆 (1995)	醫療品質包含在醫院服務品質之內，除了醫療的結果外，還包含以病患滿意度為主的服務態度品質。

資料來源:丁修文(2004)

## 2.2 系統模擬

模擬是針對某一已存在或構想中之操作性系統行為，藉由電腦快速運算的能力下，構建一個以電腦為基礎之數學或邏輯模式，並在此模擬實驗上進行各種不同組合之決策評估以及透過模擬的運作過程來瞭解系統的主要運行模式與活動(林則孟，1999)

曾昱仁(2000)指出使用系統模擬來進行研究的主要因素有以下七種，包含：1.無法實施的問題。2.各種情況的檢討與調查。3.不易使人了解的複雜現象。4.有危險性存在。5.無法重複的現象。6.成本過高。7.為驗證理論的需要。

學者林則孟(1999)指出，一般而言，進行模擬主要是在於

1. 所欲研究的實際系統不存在，若建立一實際系統，花費成本過高，時間成本也不符合現況。
2. 實際的系統已存在，但是在進行研究部分，貿然的更改現況容易造成不可預知的情況發生，對於現行狀況將造成太大的干擾。
3. 可以針對較為複雜的行為進行分析或是預測的動作。
4. 數學模式難以提供或是無法分析一數值解的情況。

Averill(2000)指出模擬乃是將真實世界的運作系統作持續性的仿造，因此為了符合真實現況，模擬應有一定的運作模式，其步驟與如下：

### 1. 確立問題：

了解所欲探討的問題及模擬預定所要達成的目標，並對問題的相關因素進行觀察，如果有需要，並可加上數學描述的方式，將問題公式化，來幫助模型建立。

### 2. 建立模型

對於研究主題有完整了解後，著手針對整體問題的資源做定義，問題包含確定哪些物件對整個模型有影響，以及每個物件之間是否會有交互作用，以及所發生的先後順序，使建立的模型可以趨近完整。

### 3. 資料收集

根據模型建立所需資料，進行現實狀況的資料收集，使參數模擬主題符合現狀，所建模型才會趨近真實。

#### **4. 輸入模型**

將所建立的模擬流程，及其相關參數，輸入到模擬軟體當中，並進行電腦分析的程序。

#### **5. 模式驗證與確認**

模型建構完成後，藉由模式的驗證與確認，來確立建立的模型是否有可信度、運作的模擬方式符合研究主題的實況，模式驗證是有關如何使模擬模式正確，模擬軟體是否如預期的執行；模式確認是有關如何去建構正確的模擬模式。一般而言，可透過與領域專家進行模式確認、使用歷史資料運用統計方式進行模式確認、及與其他相仿模式比較等方式。

#### **6. 建構新的模式**

依照不同的計劃策略，進行資源的重新配置，或是流程的調整，使新的模型更加的有效率。

#### **7. 結果分析**

對於建立的模型，運用模擬軟體進行模式模擬運行，並針對模擬得知的結果資訊進行分析，探討所建立的模型是否有達到原始問題的需求，以及所建構的新模型與最原始的模型是否有顯著的差異，及不同情況下使用何種模型的效率較高。

#### **8 實際運用**

將分析所得到的數據結果，運用到真實的問題狀況，從中研究與討論其真實狀況下如何去運作。

目前國內外已有許許多多的學者在研究系統模擬運用在醫療方面的研究，如下表 2.3 所示。

表 2.3 國內外學者運用系統模擬在急診醫療之研究

作者	主題	研究描述
Evans (1996)	A simulation model for evaluating personnel schedules in a hospital emergency department	運用模擬技術來解決醫院急診處的問題，以不同型態病人的程序流程模擬，並用來評估護士、技術人員及醫生方面各種可行的排程，目的在於盡量的縮短病人在急診處平均停留的時間。
McGuire (1998)	Simulation in Healthcare	使用系統模擬來當作改善醫療程序的工具。
Lowery 等人 (1999)	Determination of operating room requirements using simulation	運用模擬技術來探討醫院的手術室在住院病人手術上容量的增加下是否足夠，以及了解手術安排的改變可能造成之影響與手術室所需求之時間。
Hoot (2008)	Forecasting Emergency Department Crowding : A Discrete Event Simulation.	運用模擬方法預測未來 8 小時急診室流量,其結果證實了使用模擬方法比原始統計方法預測精確可靠程度來的高很多。
Duguay (2007)	Modeling and improving Emergency Department Systems using Discrete Event Simulation.	利用模擬 5 個不同的決策模式,在各個情況下之等候時間。其決策模式為在不同時段增加護士數與診間數,最後做不同模式下等候時間與診間利用率的比較。
Fry (2004)	Patients Regularly Leave Emergency Departments Before Medical Assessment	利用模擬手法探討急診室各級病患因等候時間太長而轉院或離開急診系統之人數與比率。

作者	主題	研究描述
Khare (2008)	Adding More Beds to the Emergency Department or Reducing Admitted Patient Boarding Time	利用模擬當增加診間病床數對於病患於病床上時間的影響，而最終結果為增加診間病床數會讓病人在急診時間增加。
侯東旭 等人(1999)	應用模擬技術於醫療流程改善評估之研究與分析	將模擬技術應用於流程再造之成效評估上，應用模擬技術來模擬領藥作業流程的改善前與改善後之流程作業系統分析。
黃俊智 (1997)	應用模擬技術探討某專科診所門診預約掛號制度	針對一專科診所進行模擬研究，研究以預約掛號制度為主題進行一些改善與建議方案的探討。
張怡秋與吳 憲璋 (1999)	應用企業再造與系統模擬於醫院的健康檢查	使用企業流程再造來改善原有之流程，透過系統模擬的方式來驗證改善前與改善後之差別，期許結果能使醫院之健康檢查的成本降低、收入提高、流程簡化、效率提高。
蘇喜 (2002)	運用模擬技術發展 e 化救護車標準作業模式之研究	建立台北市之緊急醫療救護系統模擬模型，以有限的醫療資源來達到最大的效果。



## 2.3 醫療資源配置

醫療資源配置是指各項醫療服務所需的生產要素的分配，包括人力資源、建物設備以及消耗性物資等，其中以人力資源最為重要，佔醫療成本的大宗，整個醫療體系的最終表現仰賴這些臨床與非臨床人員的知識、技術以及工作動機(世界衛生組織，2000)。醫療機構透過其醫療資源投入提供各類醫療服務以滿足不同人口的醫療需求，但因為資源有限，必須決定醫療服務提供的優先順序。

許玫玲(2000)指出理想上醫療資源應花在刀口上，亦即用最少資源獲得最大利益。傳統經濟學理論認為利用市場競爭機制可以達到資源有效運用的目的，每個消費者在其預算限制之下，為了使其效用達到極大，會仔細比較貨品價格並做選擇，供給者為了獲取最大利潤，在競爭市場中會卯足其勁，降低生產成本。在一番價格調整之後，達到市場均衡，這便是「合理」的資源配置。故醫療資源應針對不同時機與狀況，進行適當的改革與調整，達到最適當的配置。

### 2.3.1 急診人力資源配置之急診醫師

急診醫師對於整個急診醫療而言，是最重要的一個角色，不同於一般門診醫生，面對的病患有各式各樣的種類，也因此，其工作的負擔可說是不言而喻。Williams 等人(2001)則認為急診醫師工作的焦點基本上是迅速評估病人的狀況，作好檢傷分類並使病人病情穩定、對於病人治療後開立住院許可或轉送病人。

韓季霖(2000)指出急診醫療醫師是急診醫療服務的第一線工作者，而且醫師之養成時間較其他行業的專業人士所需花費的培養時間高出許多，花費成本也是非常昂貴，因此醫師人力的配置工作對於急診醫療的品質之影響非常的重要。陳怡婷(2000)指出在整個急診醫療體系內，急診醫師為主要的醫療服務提供者之一，若能妥善安排運用並進一步提高急診醫師的生產力，將可以使有限的急診醫師資源更能有效的運用。

胡晏瑛(2000)研究發現，急診病患在考慮急診就醫醫院時最重要的前五項因素依序為「醫師技術」、「醫師的醫德與服務態度」、「流程快速」、「設備新穎」、「醫師以外相關人員的技術」等五項指標，由此可知急診醫師對醫療工作的投入程度對於急診醫療照護品質的重要性。

### 2.3.2 急診人力資源配置之護理人員

病患進入急診流程，最先接觸的即為護理人員，從一開始的檢傷分類，到與醫師會診後接受的基本治療，每個步驟皆需要護理人員的協助，由此可知，護理人員在急診醫療中的重要性。

凌建玲(2002)指出護理人員在照護病人及維護健康應具有之專業能力，如具備專業的病情評估能力，及熟練的使用各項專業的醫療器材及相關醫療治療如抽痰、氣切護理、靜脈注射、導管護理、換藥等，如此一來，才可以給與病患穩定的照護。徐南麗等人(2001)指出護理人員在醫療照護上面需要有效率的評估、計畫、執行、評值病人健康問題及需要，並且適度的與病人、家屬、醫師和同事溝通病人的病情狀況。

身為醫生的左右手，並處在急診部門的護理人員，每天所面臨的醫療狀況勢必相當複雜，可見其專業能力的養成也是需要花費相當多的時間才能具備應付急診部門每天發生的緊急狀況，如嚴重車禍病患的處理、病患病情的複雜性與安撫病人家屬的情緒等。

## 2.4 績效評估

管理學上，績效通常是用來使用在衡量效率與效果的指標，其中效率為達成目標之資源使用程度；而效能則為目標之達成程度。其中，也有許多專家認為廣義的績效乃是有關運作、實踐、完成等動作的執行成果。

Peter Drucker(1976)認為效率就是「把事情作對」(doing things right)；而效能就是「作對的事情」(doing the right thing)，所以，效率與效能都是管理者追求的績效。而Szilagui(1981)也指出績效代表組織運作的最終結果，「效率」與「效能」則為績效的組成份子，故在探討企業組織管理績效時，應同時加入效率與效能兩個要素衡量。

若經濟學的角度來探討績效的話，績效是指效率及效能兩種觀念：效率係指投入與產出之間的比率關係，而效能則係指工作達到預期結果或預期影響的程度，亦將實際達成的結果與預期的水準相比，瞭解工作是否有產生預期的結果或影響。但整體而言，組織績效係指組織之各種任務與目標是否能有效達成的一種績效衡量指標。

績效評估乃是希望藉由一套合理之程序，了解評估對象或評估事項之優劣，以作為後續改善策略擬定之依據。因此，藉由績效評估可以審視組

織過去在資源的使用上是否具有一定的效率、效果並給予組織了解在未來相關活動的執行上，資源配置的運作可以改正過往，獲得更加的效率結果。

許士軍(2000)表示，績效評估在本質上即係管理活動中之控制功能。這種功能有其消極意義和積極意義，就前者而言，係了解規劃之執行進度與狀況，如有歧異並達到一定程度時，即應採取修正之因應對策；而就後者而言，則希望藉由績效評估制度之建立，能在事前或活動進行中，對於行動者之決策與行為產生影響或導引作用，使其個人努力目標能與組織目標趨於一，此即所謂「目標一致化」作用。

學者李建華在1996年指出，績效評估主要目的與功能包括

- 1.確保計畫的執行目標可以如期達成
- 2.糾正執行作業上的浪費與偏差
- 3.重大問題的發現與解決
- 4.評估計畫完成後之效益
- 5.改進管理方法及程序的運作

績效評估的主要目的，乃在衡量及改進人員在其工作上的效果與效率。整個評估制度是根基於主管與部屬對年度計劃與所欲完成結果的相互瞭解，同時為對其績效給予公正的報償，並對其未來的工作績效給予正面的鼓舞作用，因此對於所需要所完成的工作事項，建立完整、客觀且溝通良好的績效評估制度，使工作績效提升、效率更佳化，是非常必要的。(吳綠惠，2005)

下表2.4為相關學者對於績效評估所作的定義整理

表 2.4 績效評估定義

學者	定義
Kelly (1958)	績效評估是用以判斷一個人工作貢獻的價值、工作的品質或數量及未來發展潛能，藉以提供個人為達成目標所需之幫助。
Glueck. (1979)	企業藉由此項績效評估方式來決定從業人員所達成工作的有效程度。
Edwards (1983)	為有系統的評定組織員工在工作績效上之個別異，或每位員工本身在各工作層面上表現之優劣，以做為人事管理執行上之基礎。
Berk (1986)	藉由觀察活動進行員工工作資料的蒐集，作為有關員工個人的決策依據。
Pride與 Hughes (1991)	是針對員工現行績效及潛在績效的評估，以便管理者能進行客觀人力資源決策。
陳國鐘 (1991)	指主管人員在一定時間內評定下屬人員的工作績效，以及發覺員工工作上的優缺點及工作潛力，以提供有關部門作為該員工調薪、變動工作、改善績效及充分發揮工作潛能。

資料來源:賴憲忠(1994)、張智寧(2000)、雷水圳(2001)

醫療績效為一多重層面構念，並無單一指標可以涵蓋整體醫療的績效(Gruca & Nath；1994)。在醫院方面，醫院績效評估的意義是評估過去所投入資源(resource)運用的效能(effectiveness)與效率(efficiency)，以作為未來資源分配及經營活動的方向。所以績效評估乃是透過事後的控制(post control)來找尋一企業體未來的機會(opportunity)(毛潤芝，1988；張宗銘，1987)。

### 2.4.1 應用績效評估之資料包絡分析法於醫療產業之相關文獻

資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis; DEA)簡單來說是一種數學規劃分析模式，將所欲研究項目較相關的投入與產出項資料代入模式，可獲得一個DEA 效率邊界，並且可計算出各決策單位(Decision Making Unit; DMU)與其他決策單位之相對效率值的優良效率衡量方法。成為一種評估組織績效的優良工具。

DEA近年已廣泛的被使用於績效評估上面，其優點為

1. 可以同時處理多項投入與多項產出之效率衡量。
2. 無須預設函數及參數估計問題。
3. 不受人為主觀意識影響。
4. 評估結果為綜合指標，易做效率比較。
5. 處理資料較彈性。

近年來有非常多的學者運用DEA的手法來研究醫療相關的問題(下表2.5)，主題大都是專注在討論醫院的績效與生產力問題，希望可以最小的投入資源，去獲得最大的產出結果，讓珍貴的醫療資源可以獲得完善的使用，給予病人最佳的醫療照護與品質，也避免不必要的醫療資源的浪費，如此一來，方可達到雙贏的局面。

表 2.5 國內外學者運用 DEA 於醫療產業文獻

作者	主題	研究描述
Grosskopf 等人 (1987)	Measuring Of Hospital Performance	以DEA模式來評估公私立醫院之效率以 比較公立醫院與私人非營利醫院經營效 率的差異情形。
Huang (1990)	An Application Of Data Envelopment Analysis: measuring the relative performance of Florida general hospitals.	以DEA衡量1987年美國佛羅里達州13家 一般醫院之經營效率。

作者	主題	研究描述
Valdmanis (1992)	Ownership And Technical Efficiency Of Hospitals.	衡量美國密西根州公立與非營利醫院 1982 年經營效率。
Burgess 等人 (1995)	Decomposing Hospital Productivity Changes	以美國醫院1985至1988 年的資料，評估 隨時間改變，不同權屬別的醫院生產力變 化情形
Roggenk 等人 (1998)	Administrative Cost Efficiency In Hospitals	探討醫院之行政成本效率差異及醫院特 質對於醫院行政成本效率之影響。
孫遜 (2001)	台北市立綜合醫院營 運績效評估之研究	以資料包絡法來分析七所台北市立綜合 醫院87-89年之經營績效，並研究主要影響 經營績效的要素。
董鈺琪 等人 (2000)	綜合教學醫院推行品 質管理與營運績效之 關係研究	以資料包絡法評估並分析國內綜合教學 醫院推行品質管理與營運績效間的關係。
楊靜婷 (1996)	醫院經營績效之實證 研究-以台北市市立醫 院為例	衡量民國82到84間9家醫院之相對效率， 並以迴歸分析探討影響醫院效率之相關 因素。
許美媛 (2001)	全民健保實施與醫院 效率關聯性之研究	以資料包絡法研究全民健保實施與醫院 效率關聯性。
蘇瑞勇 (2002)	高雄市立醫院與其他 公立醫院體系效率之 比較研究	利用DEA來分析比較高雄市立醫院與其 他公立醫院體系效率。

## 第三章 研究方法

### 3.1 研究對象

#### 個案醫院現況說明

本研究所探討的醫院為中部某一醫學中心，員工總數目前有 3,483 名，其中醫生數為 680 名，護理人員為 1,503 名，總病床數為 1,520 床。97、98、99 三年度全年度門診病患人數分別為 1,450,244 人，1,517,895 人，1,632,954 人；急診病患人數分別為 61,417 人，63,843 人，66,151 人；住院病患人數分別為 393,296 人，392,385 人，398,866 人。

### 3.2 研究架構與方法

本研究首先對於所研究的醫院進行急診模擬模型的建立，並進一步採取績效評估手法的 DEA 來針對不同模擬方案產生的投入與產出因子進行績效的評比，如圖 3.1。

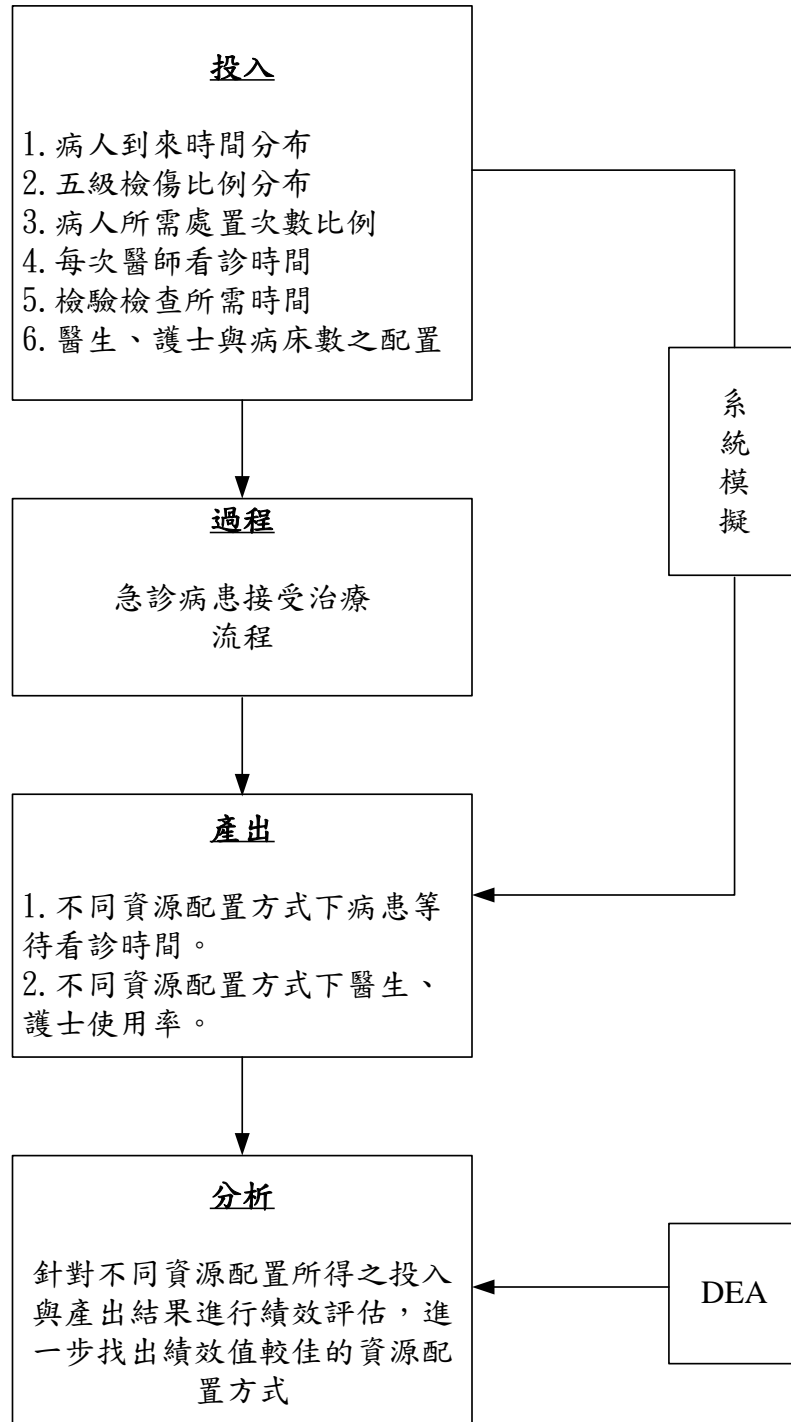


圖 3.1 研究架構圖



### 3.2.1 描述性統計與資料收集

利用描述性的統計方法來研究個案醫院 2010 年 1 月到 2010 年 3 月急診部門病人就醫的情形，包含病患到達、檢驗與處置的狀況等；在資料收集的部分，針對病患到達急診的時間、檢傷分類的比例、急救處理的時間、醫生診斷每一個病患的時間、檢驗檢查的時間比例、醫師與護士三班制排班的人力安排、病床數、經過急診醫療流程的治療後病患是否出院或是進一步接受住院治療的比例等多項資料的收集與整理。

### 3.2.2 系統模擬模型建立

根據收集與整理過後的資料，確認好建立模型所需的資料後，按照急診流程的步驟，病患到達後會依據其病情嚴重程度的檢傷，分成兩個去向，分別是一級檢傷病患與二、三、四、五級，一級病患會進入急診室裡的急救室(Resuscitation Room ;RR)，而二、三、四、五級則進入急診室(Main Emergency Department ;MED)。一級檢傷的病患，會先判斷是否需要馬上接受急救處置，如果情況很緊急的話，病人會馬上接受醫生的急救處置，否則就是按照醫師的診斷過後，再進行檢驗檢查與治療；而二、三、四、五級的病患則依照病情分級的嚴重性，以二級為最優先看診，依序為三、四、五級，經由醫生看診過後，會依照醫生開立的項目去進行檢驗檢查與治療項目。在接受完開立的項目後，會再次給與醫生進行病情的評估，如果有需要的話，會再次的進行一些項目的檢查與治療。當接受完治療後，醫生會根據病患的病情進行是否需要住院來提供病患進一步的治療或是可以出院回家休養的判斷。

根據以上的流程與步驟，使用模擬軟體 Simul8 來建構出急診病人進入醫院急診室接受急診治療的模型來進行模擬的研究。

### 3.3 研究限制與範圍

1. 本研究討論的急診資源受限於模型的建立，較為複雜的醫療器材與其他資源部分，不在研究範圍內。
2. 假設每一位醫生的專業能力皆相同；每一位護士的專業能力也都相同。
3. 本研究主要以三班制全體的醫生，護士與病床數去進行資源配置的討論與分析，也因此，DEA 改善部分以三班制全體的醫生、護士人力與病床數去執行計算，本研究不再進一步討論三班制每班的改善程度。
4. 限於每位醫生之平均使用率以及每位護士之平均使用率不超過 70%。

### 3.4 資料包絡法<sup>1</sup>

DEA的發展源於Farrel (1957)提出的不預設函數類型的非參數邊界分析(non-parametric frontier)觀念，其採用「效率邊界(efficiency frontier)」的觀念對效率的衡量進行討論，其基本假設如下：

- 1.生產邊界是由最有效率之決策單位所組成，而較無效率之決策單位皆位於此邊界下方。
- 2.固定規模報酬(constant return to scale)。
- 3.生產邊界凸向原點，因此每點之斜率皆小於或等於零。

Farrell 利用各決策單位單位與其效率前緣的相對關係，求取決策單位間的相對效率性，稱為技術效率(technical efficiency, te)。技術效率是指企業在既有技術水準下，運用既定投入水準創造最大化產出的能力，若是具有技術效率的單位，其落點將會於生產邊界上，效率值等於 1。若加入成本函數的項目價格比考量，另可求出價格效率(price efficiency, pe)，即在既定價格比率與技術水準下，使投入項目在最適比例，達到極小化成本的能力。將技術效率指標與配置效率指標相乘( $oe = te \times pe$ )，可得到總效率(overall efficiency, oe)，也就是單位之生產效率。

Farrell 分析生產效率的概念，可利用等產量曲線(Isoquant)來進行解釋。下圖 3.2 中，假設某一群樣本廠商利用兩種投入要素( $X_1, X_2$ )，要素價格分別為( $W_1, W_2$ )，生產單一產品  $Y$ ，產出水準以  $Y=f(X_1, X_2)$  表示。若有  $n$  個生產投入組合點，此  $n$  個生產投入組合點中，能使要素投入組合最小者所連結成之軌跡即為等產量曲線  $QQ'$ 。除了  $QQ'$  上的生產點，其他生產投入組合點都會落在  $QQ'$  之右上方，即  $QQ'$  成為任何廠商生產點與原點  $O$  間的要素投入組合最小之邊界，此即 Farrell 所稱的生產邊界。而位於  $QQ'$  右上方之生產點，則因為生產要素投入未達到最小，故為不具技術效率之生產點，即廠商會有生產無效率的情況發生。

---

<sup>1</sup>參照高強、黃旭男、Sueyoshi(2003)，管理績效評估 資料包絡分析法、薄喬萍(2005)，績效評估之資料包絡分析法及薄喬萍(2008)，D.B.A 在績效評估之綜合應用。

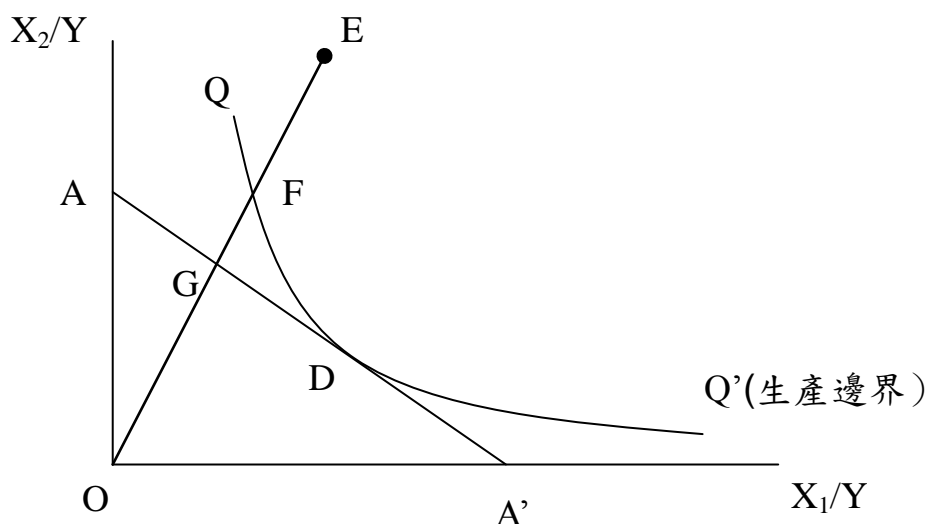


圖 3.2 生產邊界理論

資料來源：Coelli 等人(1998)

假設  $AA'$  為既定要素價格下成本極小之等成本線，任何落在  $AA'$  之生產點都符合成本極小化之條件，Farrell 定義其為具有配置效率之生產點。至於落在  $AA'$  右上方之生產點因未達成本極小化之條件，故為不具配置效率之生產點。而  $AA'$  與  $QQ'$  相切點  $D$ ，因同時落在  $AA'$  與  $QQ'$  上，所以同時符合技術效率與配置效率之條件，故其為具有經濟效率之生產點。

古典生產理論乃事先假設生產者具有完全技術效率，故所有生產者要素投入組合皆會落在  $QQ'$  上， $QQ'$  上任一點的生產要素投入量則以生產點與原點之連線距離表示。以圖 3.2 中之  $F$  及  $G$  為例，其中  $G$  位於  $AA'$  上，故  $G$  至原點的距離  $OG$  可用來表示其生產要素投入量。若假設存在另一條與  $AA'$  平行之等成本線通過  $F$ ，則  $F$  在相同的要素價格下具有之生產量可表示為  $OF$ 。由於  $F$  與  $G$  具有相同之成本水準，即  $F$  之生產要素投入成本等於  $G$  之生產要素投入成本，所以  $F$  與  $G$  之生產投入比值可表示為  $OG/OF$ ，此一比值在經濟上隱含具有技術效率但不具有配置效率之  $F$  生產者，相對於具有配置效率和技術效率之  $D$  生產者之配置效率。

以位於  $E$  點之生產者為例，該生產點位於  $QQ'$  之右上方，為不具技術效率之生產點，其生產投入量可表示為  $OE$ 。相對於位於  $QQ'$  上，具有完全技術效率之  $F$  點， $E$  點相對於  $F$  點其技術效率值可表示為  $OF/OE$ 。進一步計算  $E$  點生產者之經濟效率，則可表示為  $OF/OE \times OG/OF = OG/OE$ 。其中， $OF/OE$  為  $E$  點生產者相對於  $D$  點之技術效率值， $OG/OF$  則為  $E$  點生產者

對 D 點之配置效率值。

Farrel 提出之技術效率為一相對而非絕對之技術效率的概念，圖 3.2 中 D 之完全技術效率乃是相對於其他觀察點而言。其假設是建立在所有廠商皆生產同質性產品，以相同投入下產出最大之生產點或產出相同下成本極小之投入組合所連成之邊界作為比較基準，進行技術效率之衡量。

隨後由 Charne、Cooper 及 Rhodes 三位學者在 1978 年指出 DEA 是一種線性規劃的績效評估法，其觀念是利用包絡（Envelopment Curve）技術取代傳統的生產函數。所謂「包絡線」是指在各種可能生產組合中，最有利的各組合點所形成的邊界也是後來所謂的 CCR 模式。DEA 模式的建立是先將「被評估單位」或稱為「決策單位（Decision Making Units；DMU）」的投入與產出項對映（map）到幾何空間中，透過數學規劃由實際資料計算效率邊界，而落在效率邊界上的 DMU 其投入與產出組合最有效率，並給予績效指標 1；落在效率邊界之外的 DMU 則為無效率，其績效指標範圍為大於 0 但小於 1，此值計算方式以特定有效率點為基礎，而計算出相對的績效指標

Charnes 及 Cooper 曾分別從投入面與產出面來說明效率的意涵，從投入面來看，在不增加其它投入變項的使用量下，若一個組織減少某一投入變項的使用量，產出變項的數量卻沒有發生減少情形，顯示該組織並非處於相對有效率的狀況；從產出面來看，在不減少其它產出變項的使用量下，若一個組織增加某一產出變項的產出量，卻不需增加投入量時，顯示該組織並非處於相對有效率的情況。

### 3.4.1 資料包絡分析法-Charne、Cooper、Rhodes；CCR 模式

假設單位  $j$  ( $j = 1, \dots, n$ ) 使用第  $i$  ( $i = 1, \dots, m$ ) 項投入量為  $X_{ij}$ ，其第  $r$  ( $r = 1, \dots, s$ ) 項產出量為  $Y_{rj}$ ，則單位  $k$  之投入效率評估模式為：

$$\begin{aligned}
 E_k = \text{Max} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \\
 \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

其中  $E_k$  為第  $k$  個  $DMU$  的效率值

$Y_{rj}$  為第  $j$  個  $DMU$  的第  $r$  個產出值

$X_{ij}$  為第  $j$  個  $DMU$  的第  $i$  個投入值

$u_r$  為第  $j$  個  $DMU$  的第  $r$  個產出項的加權值

$v_i$  為第  $j$  個  $DMU$  的第  $i$  個投入項的加權值

(3.1)式為一線性分式規劃模式，不僅求解比較困難，而且會產生無窮多解之情形，故可利用 Charnes 與 Cooper(1962)所提之方法轉換為線性規劃問題以方便求解：

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & h_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

任何一線性規劃問題均存在有一對偶問題(dual problem)，可作一些後續的分析探討，Bousso Fiame *et al.*(1991)認為，由於(3.2)式中有  $s + m$  個變數以及  $n + s + m + 1$  個限制式，若是使用對偶命題(Dual)求解，可以減少不必要的計算量，使得求解更有效率，並可提供更多的參考資訊，(3.2)式之

對偶式如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
 \text{s.t. } \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i=1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad i=1, \dots, m, \quad r=1, \dots, s \\
 & \theta \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

式中  $s_i^-$ ,  $s_r^+$  分別為差額變數(Slack)與超額變數(Surplus)，是線性規劃中將不等式轉化為等式常用之變數。在(3.3)式中， $\theta$  為所欲評估之  $DMU_k$  之投入量與所有 DMU 之投入量的加權數比值，代表受評單位之效率值，因此其最佳解值必為正值，受評單位  $DMU_k$  之 CCR 效率，將會有以下三種結果：

1.  $\theta^* = 1$ ，則判定  $DMU_k$  具有 CCR 效率。

當  $\theta^* < 1$ ，由(3.3)式可知， $\sum \lambda_j X_{ij} + s_i^- = \theta X_{ik} < X_{ik}$ ，即顯示  $DMU_k$  之投入量大於全體 DMU 投入量之平均加權數， $DMU_k$  必須使用較多投入量，才能與全體的加權數相等，這表示經營績效未達最佳化。

2.  $\theta^* = 1$ ，但  $s_i^-$  或  $s_r^+$  不為 0，則該  $DMU_k$  稱為具有發散效率 (Radical Efficiency)，此為無 CCR 效率，亦即不具 Farrell 效率。

若是  $\theta^* = 1$  且  $s_i^- \neq 0$ ，則  $X_{ik} = \sum \lambda_j X_{ij} + s_i^-$ ，亦即  $X_{ik} > \sum \lambda_j X_{ij}$  可知  $DMU_k$  之投入量大於全體 DMU 投入量之加權平均數；若  $s_r^+ \neq 0$ ，則可知

$\sum \lambda_j Y_{rj} > Y_{rk}$ ，可知  $DMU_k$  之產出量小於全體 DMU 產出量之加權平均數，這也是效率不佳的現象。

3. 當  $\theta^* = 1$ ，且  $s_r^+$ 、 $s_i^-$  為 0，則  $DMU_k$  具 CCR 效率，即稱為 *Pareto - Koopmans* 效率。

當  $\theta^* = 1$ ，且  $s_r^+ = s_i^- = 0$  則知  $\sum \lambda_j X_{ij} = X_{ik}$ ， $\sum \lambda_j Y_{rj} = Y_{rk}$ ，這表示  $DMU_k$  之投入量及產出量與全體 DMU 之投入、產出量加權平均數相等，這表示以目前之情況來講，已不需再做調整、改進，此  $DMU_k$  已具有 CCR 效率

由投入導向之 CCR 對偶模式，可以得知各受評單位投入、產出理想目標各為  $(\theta X_{ik} - s_i^-, Y_{rk} + s_r^+)$ ，若欲使受評單位達到有效率，則投入量宜減少  $\Delta X_{ik}$ ，產出宜增加  $\Delta Y_{rk}$ ：

$$\begin{aligned} \Delta X_{ik} &= X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^-), \quad i=1, \dots, m \\ \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^+) - Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s \end{aligned} \quad (3.4)$$

### 3.4.2 資料包絡分析法-Banker、Charnes、Cooper；BCC 模式

CCR 模式導出之效率稱作整體效率或是技術效率(Technical Scale Efficiency, TE)，實際上，每個 DMU 的生產情況皆不相同，不一定同時具有「增加一單位的投入，也將增加一單位產出」的固定規模報酬。故若使用 CCR 模式而評估某 DMU 為無效率時，有可能是因為其 DMU 並非固定規模報酬，所產生的規模無效率，而非技術無效率；因此 Banker、Charnes 及 Cooper 於 1984 年將 CCR 模式再擴展，發展出實用性更廣的 BCC 模式，其與 CCR 關係如圖 3.3 所示：

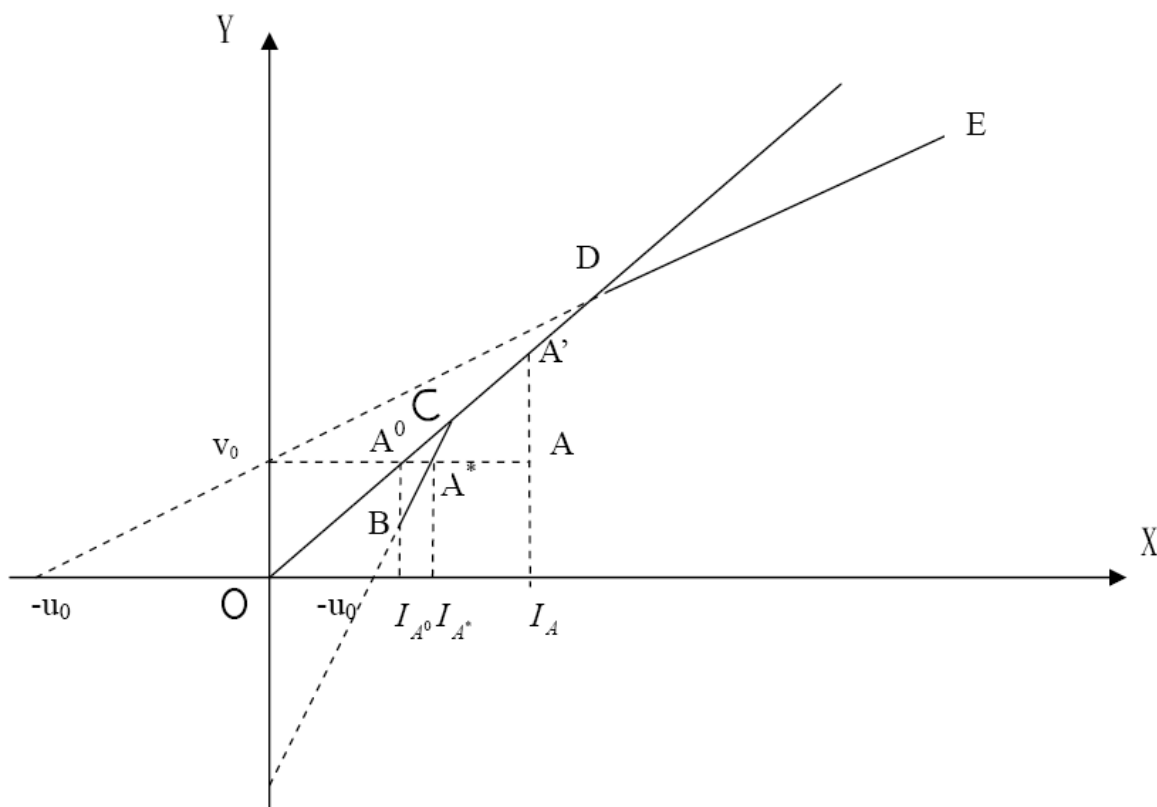


圖 3.3 技術效率、純技術效率、規模效率圖

資料來源：高強，黃旭男(2003)



以上圖 3.3 而言， $-u_0$  代表 X 軸之截距，當  $-u_0$  為正值(也就是  $u_0$  為負值)時，所對應生產前緣之線段部分屬規模報酬遞增(Increasing Return to Scale, IRS)，如 BC 部分；當  $u_0=0$ ，所對應生產前緣之線段部分屬固定規模報酬(Constant Return to Scale, CRS)，如 CD 部分；當  $-u_0$  為負值，所對應生產前緣之線段屬規模報酬遞減(Decreasing Return to Scale, DRS)，如 DE 部分。

以單位 A 來評估，若以 CCR 模式來看，所得結果為  $\frac{OI_{A^0}}{OI_A}$ ，小於 BCC 模式所評估的  $\frac{OI_{A^*}}{OI_A}$ ，兩者之差異乃因規模報酬之假設不同所造成，學者將

$\frac{OI_{A^*}}{OI_A}$  稱為純技術效率(Pure Technical Efficiency, PTE)，將  $\frac{OI_{A^0}}{OI_A}$  稱為技術效率

(Technical scale Efficiency, TE)，兩者之比值  $\frac{OI_{A^0}}{OI_{A^*}}$  為規模效率(Scale

Efficiency, SE)，也就是技術效率等於純技術效率與規模效率之乘積。

Banker、Charnes 與 Copper(1984)以生產可能集合的四個公理和 Shephard(1970)的距離函數，推導出可衡量純技術效率(Pure Technical Efficiency, PTE)和規模效率(Scale Efficiency, SE)的模式，稱為 BCC 模式，希望透過瞭解個別決策單位所處之規模報酬狀態，可以提供管理者更多改善效率的資訊(Boussofiane, 1991)。投入導向之 BCC 模式如下：

$$\begin{aligned}
 E_k = \text{Max} & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \\
 \text{s.t.} & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m \\
 & u_0 \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

與 CCR 模式之差別在於(3.5)式多了  $u_0$  項，此項相當於截距，允許生產函數不必通過原點。此模式為一線性分式規劃模式，不僅求解比較困難，

而且會產生無窮多解之情形，故可將其轉換為線性規劃問題以方便求解：

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_k &= \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0 \\
 \text{s.t. } & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
 & u_r, v_i \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m \\
 & u_0 \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

在線性分式規劃模式中，我們可以利用  $u_0$  來判定受評單位所處之規模報酬：

當  $u_0 = 0$ ，表示該受評單位處於固定規模報酬階段(CRS)

當  $u_0 < 0$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞增階段(IRS)

當  $u_0 > 0$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞減階段(DRS)

同樣地，為了簡化計算及增加解釋上的資訊，(3.6)式之對偶式如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
 \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i=1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad i=1, \dots, m, \quad r=1, \dots, s \\
 & \theta \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.7}$$

在對偶問題中，我們可以利用  $\lambda^*$  來判定，受評單位所處之規模報酬：

- $\sum \lambda_j^* = 1$ ，表示該受評單位處於固定規模報酬階段(Constant Return to Scale；CRS)
- $\sum \lambda_j^* < 1$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞增階段(Increasing Returns to Scale；IRS)
- $\sum \lambda_j^* > 1$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞減階段(Decreasing Returns to Scale；DRS)

由投入導向之 BCC 對偶模式，可以得知各受評單位投入、產出理想目標各為  $(\theta X_{ik} - s_i^-, Y_{rk} + s_r^+)$ ，若欲使受評單位達到有效率，則投入量宜減少  $\Delta X_{ik}$ ，產出宜增加  $\Delta Y_{rk}$ ：

$$\begin{aligned}\Delta X_{ik} &= X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^{-*}), \quad i = 1, \dots, m \\ \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^{+*}) - Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s\end{aligned}\tag{3.8}$$

### 3.5 運用資料包絡分析法進行急診人力資源配置績效評估

本研究探討急診醫療不同的人力資源分配以及病床數對於整體急診醫療的績效所造成的影響，先運用系統模擬建置急診模型並藉由模擬得到不同的資源配置方案之結果，再使用DEA來進行急診人力資源的績效評估。由於DEA與一般經濟學上用來衡量效率的方法相互比較，DEA比其他方法較為客觀，衡量因子可滿足多投入及多產出之多因子選擇方式，限制比較少。有鑑於此，探討採用DEA作為衡量效率的評估方法。並使用DEA來針對績效做評估分析，下圖3.4為DEA的操作流程圖。

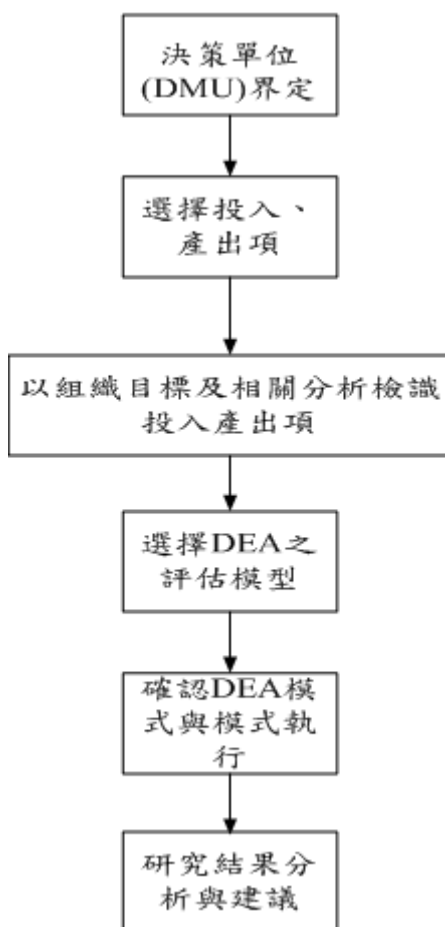


圖 3.4 DEA 操作流程圖

資料來源：高強、黃旭男、Sueyoshi(2003)

### 3.5.1 投入項及產出項選取與限制

DEA係運用各受評估單位的各種投入產出項之資料作為衡量之標準。因此選擇適當的投入與產出項，將是直接影響使用DEA成敗的關鍵。在此，整理醫療產業文獻並結合本研究模擬方式中的輸出結果，找尋最常被用來當作投入產出項因子。

本研究不同於以往單純使用DEA做為決策分析的研究，在投入與產出項的選取上面，除了藉由文獻研究的參考之外，還必須考慮模擬模型當中的輸入、輸出項目來當作主要的投入與產出變數的選取依據。

劉雅芳(1993)、Hao et al.(1994)、李延春(2004)、張石柱、蕭幸金(1995)、王媛慧，李文福(2004)、陳仁惠、黃月桂(2005)、魏慶國、楊建昌(2005)、陳欽賢(2006)、洪維河、江陳亮、張睿詒(2005)等人在他們的研究當中，主要都以醫師數、護理人員數、以及病床數等作為主要的投入變數，與本研究的模擬建置相符，故選定醫生數、護士數、以及病床數為主要的投入變數。

而在產出變數方面，近年來系統模擬的研究當中，使用率的評比，是被廣為研究的一項因子，本研究參考學者Tijen Ertay與Da Ruan在2005年的研究中，定義使用率為其DEA模型中其中一項產出項，故回顧本研究中系統模擬的模型當中，與選取的投入項最相關的醫生使用率、護士使用率來當作DEA模型當中的兩項產出項，以及Tambour(1997)等學者所討論的病患等候看診時間為第三項產出變數。

### 3.5.2 DEA 公式使用說明

本研究採取投入項為主的 BCC 模式，故為投入導向的 BCC 模式，投入項有 3 個，分別為醫生人數( $v_1$ )、護士人數( $v_2$ )、病床數量( $v_3$ )，產出項也是 3 個，分別為醫生使用率( $u_1$ )、護士使用率( $u_2$ )與病患平均等待時間( $u_3$ )，因考慮投入與產出項目的重要性，故參考行政院勞工委員會 97~99 年的職類別薪資調查資料，醫生薪資約為 116,000 元，護士約為 40,000 元，因此，投入項資源醫生的權重與護士項的權重比率為 116,000/40,000，而病床數的部分則考量為每位護士負責的病床比約為 1.125，因此，護士人數與病床數的權重比率為 1.125/1，藉由護士與病床數的權重比，轉換比例得知醫生與病床的權重比為 116/35.556，並給予一  $\alpha$  值( $\alpha=0.2$ )，使權重在上下限內有一彈性的比例。

$$\begin{aligned} \frac{v_2}{v_1} &\leq (1+\alpha) \times \frac{40}{116} \quad , \quad \frac{v_2}{v_1} \geq (1-\alpha) \times \frac{40}{116} \\ \frac{v_3}{v_2} &\leq (1+\alpha) \times \frac{1}{1.125} \quad , \quad \frac{v_3}{v_2} \geq (1-\alpha) \times \frac{1}{1.125} \\ \frac{v_3}{v_1} &\leq (1+\alpha) \times \frac{35.556}{116} \quad , \quad \frac{v_3}{v_1} \geq (1-\alpha) \times \frac{35.556}{116} \end{aligned} \quad (3.9)$$

為了使公式可以統一 3 個投入項的比例轉換，故將醫生與護士的薪水比例轉換成與護士及病床數的比例為一樣的單位說明，統一以配置比例 (ration of allocation ;  $R_i$ ) 來呈現。

產出項的部分，醫生使用率與護士使用率的權重比與投入項醫生與護士的權重比例一樣，而等待看診時間因為在本研究當中，重要性相當於投入的醫生人數，因為本研究當中，醫生的資源成本最高，故假設其與醫生的權重比相同。

$$\begin{aligned} \frac{u_2}{u_1} &\leq (1+\alpha) \times \frac{40}{116} \quad , \quad \frac{u_2}{u_1} \geq (1-\alpha) \times \frac{40}{116} \\ \frac{u_2}{u_3} &\leq (1+\alpha) \times \frac{40}{116} \quad , \quad \frac{u_2}{u_3} \geq (1-\alpha) \times \frac{40}{116} \\ \frac{u_3}{u_1} &\leq (1+\alpha) \quad , \quad \frac{u_3}{u_1} \geq (1-\alpha) \end{aligned} \quad (3.10)$$

產出項也同於投入項的表示方式，統一以  $R_i$  來表示，故本研究加入 3.9

與 3.10 等限制式進入 BCC 模式

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_k &= \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0 \\
 \text{s.t. } & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
 & \frac{v_{i'}}{v_i} \leq (1+\alpha) \times \left(\frac{R_{i'}}{R_i}\right) \quad (i=1, \dots, m, i'=1, \dots, m, i \neq i') \\
 & \frac{v_{i'}}{v_i} \geq (1-\alpha) \times \left(\frac{R_{i'}}{R_i}\right) \quad (i=1, \dots, m, i'=1, \dots, m, i \neq i') \\
 & \frac{v_{i''}}{v_{i'}} \leq (1+\alpha) \times \left(\frac{R_{i''}}{R_{i'}}\right) \quad (i'=1, \dots, m, i''=1, \dots, m, i' \neq i'') \\
 & \frac{v_{i''}}{v_{i'}} \geq (1-\alpha) \times \left(\frac{R_{i''}}{R_{i'}}\right) \quad (i'=1, \dots, m, i''=1, \dots, m, i' \neq i'') \\
 & \frac{v_{i''}}{v_i} \leq (1+\alpha) \times \left(\frac{R_{i''}}{R_i}\right) \quad (i=1, \dots, m, i''=1, \dots, m, i \neq i'') \\
 & \frac{v_{i''}}{v_i} \geq (1-\alpha) \times \left(\frac{R_{i''}}{R_i}\right) \quad (i=1, \dots, m, i''=1, \dots, m, i \neq i'') \\
 & \frac{u_{r'}}{u_r} \leq (1+\alpha) \times \left(\frac{R_{r'}}{R_r}\right) \quad (r=1, \dots, s, r'=1, \dots, s, r \neq r') \\
 & \frac{u_{r'}}{u_r} \geq (1-\alpha) \times \left(\frac{R_{r'}}{R_r}\right) \quad (r=1, \dots, s, r'=1, \dots, s, r \neq r') \\
 & \frac{u_{r''}}{u_{r'}} \leq (1+\alpha) \times \left(\frac{R_{r''}}{R_{r'}}\right) \quad (r'=1, \dots, s, r''=1, \dots, s, r' \neq r'') \\
 & \frac{u_{r''}}{u_{r'}} \geq (1-\alpha) \times \left(\frac{R_{r''}}{R_{r'}}\right) \quad (r'=1, \dots, s, r''=1, \dots, s, r' \neq r'') \\
 & \frac{u_{r''}}{u_r} \leq (1+\alpha) \quad (r=1, \dots, s, r''=1, \dots, s, r \neq r'') \\
 & \frac{u_{r''}}{u_r} \geq (1-\alpha) \quad (r=1, \dots, s, r''=1, \dots, s, r \neq r'') \\
 & u_r, v_i \geq 0, \\
 & u_0 \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

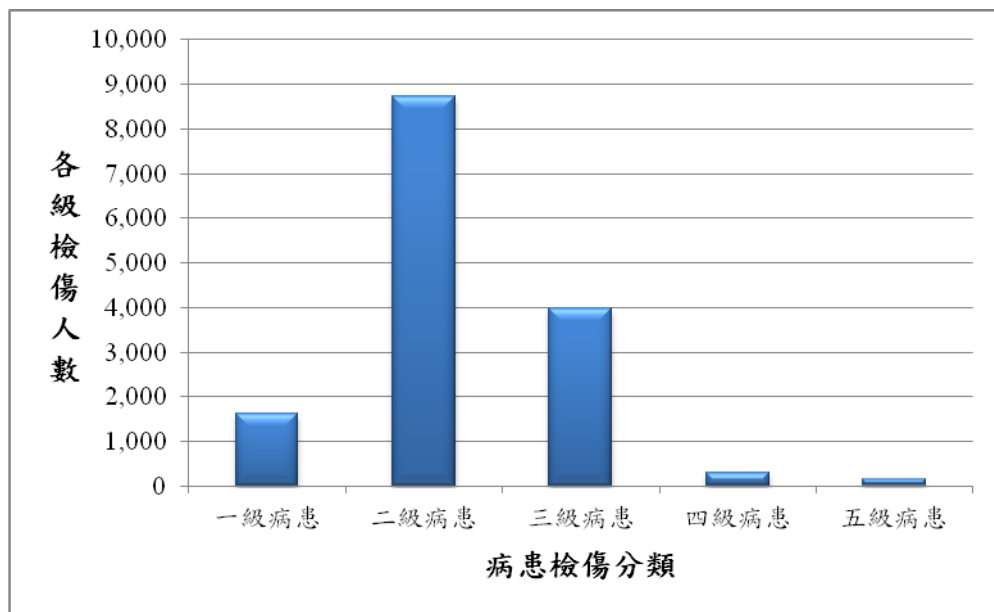
## 第四章 實證結果與分析

本章節將以兩部分來呈現，第一部分著重在於系統模擬的研究樣本描述說明與模擬建置結果的分析與驗證，第二部分為使用 DEA 探討不同模擬績效分配組合的結果與分析。

### 4.1 研究樣本描述

本研究對象為中部某一醫學中心急診就醫病患，研究資料時間為 2010 年 1 月到 2010 年 3 月，樣本病患人數為 14,779 人。一級病患人數為 1,626 人，二級病患人數為 8,719 人，三級病患人數為 3,990 人，四級病患人數為 296 人，五級病患人數為 148 人(表 4.1)。由統計資料可知，病患人數集中在一、二、三級，其中又以二、三級人數最多。

表 4.1 檢傷分類各級病患人數統計表





## 4.2 模型建立

本研究根據急診流程以及訪談過後，建構一急診模擬模型，如圖 4.1 所示，病患到達後會先進行檢傷分類，此部分會將病患分成一級與二、三、四、五級兩部分，而在二、三、四、五級的部分會依其嚴重性來決定看診順序，以二級為優先，以此類推。

一級病患會先判斷是否需要進行急救的處置，如果需要的話，將進行急救處理，然後再進行醫生診斷的動作，一級病患與二、三、四、五級病患在接受完醫生診斷後都會根據醫生所開立的處置，去進行檢驗檢查的項目，檢驗檢查完後會再次的讓醫生看診一次，如果不需要再做其他項目的檢查，醫生就會決定病患是否需要住院接受治療或是可以出院。

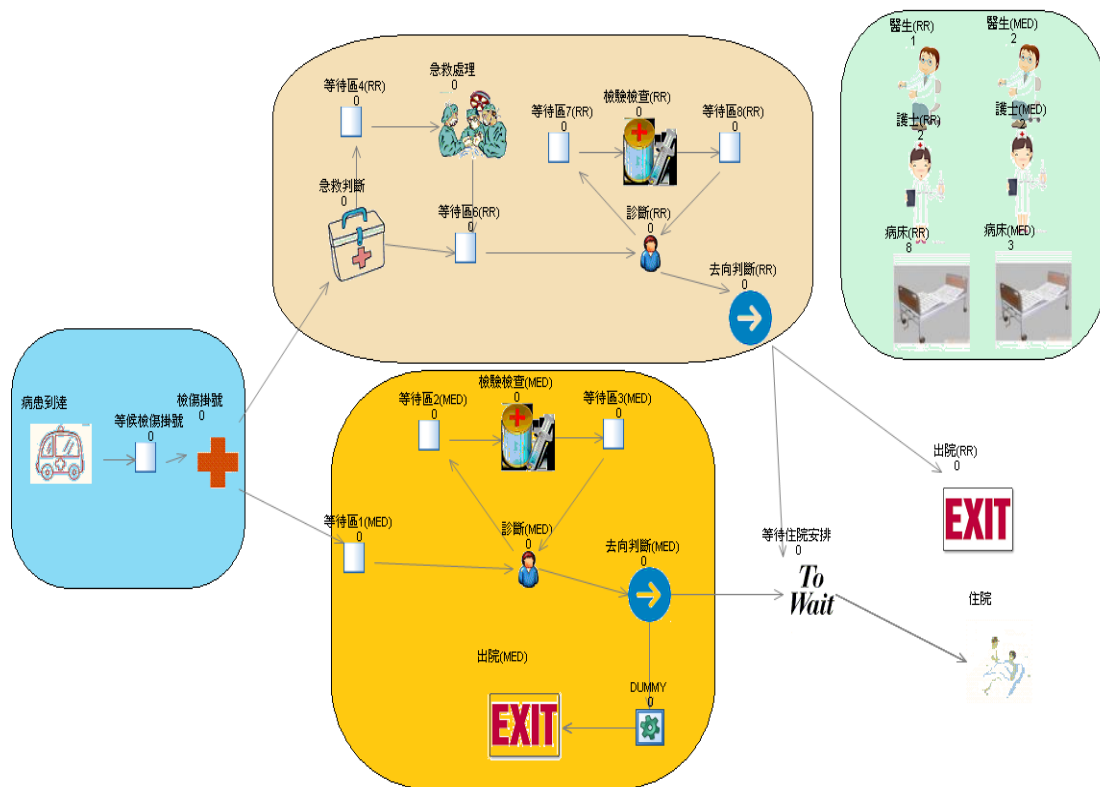




圖 4.1 急診室模擬模型圖


以下針對模型中各物件作一簡單說明。


-  病患到達:本模擬研究中代表一開始病人的到達。
-  等候區:本模擬研究中代表病患在接受處置或是看診之前的等待。
-  檢傷分類:本模擬研究中代表病患進入急診室後，接受醫護人員對於病患病情的嚴重程度所作的級數分類。
-  急救判斷:本模擬研究中代表著一級病患是否需要立即的接受緊急治療處置。
-  急救處理:本模擬研究中代表著一級病患中需要立即接受急救處置的動作。
-  診斷:本模擬研究中代表醫師診斷病患的病情。
-  檢驗檢查:本模擬研究中代表著病患因病情的需要所接受的檢驗與檢查。
-  去向判斷:本模擬研究中代表著病患經過醫師的診斷後決定是否住院或是可以離院的選擇。
-  虛擬設置:本模擬研究中因應模擬概念的設計，所使用的虛擬設置，此設置並非真實存在。


## To Wait


10.  住院安排:本模擬研究中病患接受指示進行住院安排。

11.  醫師資源:本模擬研究中代表著醫師數量的資源數。

12.  護士資源；本模擬研究中代表著護士數量的資源數。

13.  病床資源:本模擬研究中代表著病床數量的資源數。

14.  離院:本模擬研究中代表著病人離院。

15.  住院:本模擬研究中代表著病人住院。

#### 4.2.1 系統模擬參數設置

藉由資料的收集，再將原始資料運用軟體 Arena 的分析功能從資料的型態找出最符合資料現況的統計分配模式。

1. 病患到達時分成平時病患到達(周一到周五)與假日病患到達(周六與周日)，分別服從指數分配(Exponential Distribution)平均數(mean)為 14.67 分鐘、13.72。
2. 進行檢傷掛號的程序所花費的時間服從三角分配(triangular distribution)，其下限值(low)、眾數值(mode)，與上限值(upper)分別為 0.2、2.05、7 分鐘。
3. 檢傷掛號完後以各級檢傷的比例(表 4.2)進入一級診間(Resuscitation Room; RR)與二、三、四、五級診間(Main Emergency Department; MED)。
4. 在醫生診斷部分，兩個執行時間皆服從三角分配其下限值(low)、眾數值(mode)，與上限值(upper)分別為 8、16、24 分鐘。
5. 在檢驗檢查項目上面，依各級病人檢傷所需的檢驗檢查循環次數(表 4.3)而有不同的執行時間。

表 4.2 各級檢傷級數比率

檢傷級數	各級檢傷人數比例
一級檢傷	11%
二級檢傷	59%
三級檢傷	27 %
四級檢傷	2%
五級檢傷	1%
總和	100%

表 4.3 各級檢傷檢驗檢查循環次數比例表

次數	一級檢傷	二級檢傷	三級檢傷	四級檢傷	五級檢傷
1	20.67%	15.48%	20.53%	21.46%	45.38%
2	23.42%	39.88%	42.71%	49.76%	35.71%
3	22.03%	23.26%	20.09%	11.66%	16.81%
4	17.09%	11.44%	9.75%	9.33%	2.1%
5	8.05%	6.42%	4.31%	4.67%	0%
6	8.74%	3.52%	2.61%	3.12%	0%
總和	100%	100%	100%	100%	100%

#### 4.2.2 系統模擬模型結果分析

本研究實驗模擬探討醫院三個月共九十天的情況，模擬 10 次，暖機時間為兩個禮拜，在此，暖機時間乃是使系統趨於穩定的狀態所模擬的前置時間，故這部分的資料是屬於不穩定的狀態，所以不予收集。模擬結果想了解病患在整體急診系統中的平均停留時間(表 4.4)、病患的平均等候看診時間(表 4.5)，並與現實狀況下的數據(表 4.6)相比，進行驗證分析。

表 4.4 模型病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)	標準差(分)
一級	179.02	103.38
二級	201.53	151.22
三級	177.29	134.34
四級	174.81	156.38
五級	123.46	102.08

表 4.5 病患平均等待看診時間

區域	平均時間(分)
RR	9.73
MED	11.76

而研究對象實際的系統停留時間如下表 4.6 所示

表 4.6 真實病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)	標準差(分)
一級	183.92	80.63
二級	174.13	82.71
三級	162.91	84.62
四級	140.74	86.73
五級	103.12	77.82

#### 4.2.3 驗證

本研究使用統計方法的T檢定來確認模式的正確性(表4.7)，檢定實際系統與模擬系統的時間輸出結果是否符合正常範圍內的誤差。

表 4.7 模型驗證 T 檢定

檢傷級數	檢定統計量 (t 值)	P 值	是否顯著差異
一級	0.03	0.49	否
二級	0.58	0.29	否
三級	0.33	0.37	否
四級	0.03	0.49	否
五級	0.06	0.48	否

註:當 P 值小於 0.025 時，屬於顯著水準，有明顯的差異化

由 T 檢定得知，模擬結果呈現模型與真實現況相比下，是屬於接近現實狀況的模型，有 95% 的信心水準相信模型是屬於符合真實狀況的。

#### 4.2.4 敏感度分析

根據模型的建構，藉由調整一位醫生及護士數，再次驗證模型是否會有影響產生，屬於穩定正常的模型反應，來確立模型的可信度是足夠的。

在 RR 增加一名醫生的時候，一級病患的停留系統平均時間減少了 46 分鐘，其他四級則不會有減少(表 4.8)。

表 4.8 模擬增加一位醫生後病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)
一級	132.97
二級	201.53
三級	177.29
四級	174.81
五級	123.46

在 MED 減少一名醫生的時候，一級病患的停留系統平均時間並沒有改變，二級病患的停留系統平均時間增加 19.29 分鐘，三級病患的停留系統平均時間增加 19.9 分鐘，四級病患的停留系統平均時間增加 16.19 分鐘，五級病患的停留系統平均時間增加 19.11 分鐘(表 4.9)。

表 4.9 模擬減少一位醫生後病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)
一級	179.02
二級	220.82
三級	197.19



檢傷級數	平均停留時間(分)
三級	197.19
四級	191.00
五級	142.57

在 RR 增加一名護士的時候，一級病患的停留系統平均時間減少了 40 分鐘，在其他四級的比較上面則沒有影響(表 4.10)。

表 4.10 模擬增加一位護士後病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)
一級	138.89
二級	201.53
三級	177.29
四級	174.81
五級	123.46

在 MED 減少一名護士的時候，一級病患的停留系統平均時間沒有影響，二級病患的停留系統平均時間增加 19.62 分鐘，三級病患的停留系統平均時間增加 19.01 分鐘，四級病患的停留系統平均時間增加 17.18 分鐘，五級病患的停留系統平均時間增加 15.01 分鐘(表 4.11)。

表 4.11 模擬減少一位護士後病患停留急診系統時間

檢傷級數	平均停留時間(分)
一級	179.02
二級	221.15
三級	196.30
四級	191.99
五級	138.47

由個別增加一名與減少一名醫生與護士的結果顯示，停留系統平均時間會有不同的影響產生，可知，藉由模型的變動，產生的改變是屬於正常狀態。

### 4.3 資源配置效率分析-資料包絡法

根據急診資源的有限預算下，進行醫生、護士與病床數的配置，期許在不同的組合中，找出相對有效率的組合，並與現況狀做一比較，因此在現況 RR 與 MED 的醫生人數最大總和為 14 位，護士人數為 16 位，病床數為 18 床的資源下(即 DMU 232)，去進行排列組合，並根據現況做以下的限制：

1. MED 的醫生與護士數個別總數必須大於 RR 的醫生與護士數個別總數。
2. 護士人數總數減去醫生人數總數須大於或等於 2。
3. 三班制中白班的醫生人數與護士人數之總數必須分別大於小夜班與大夜班。
4. RR 的病床數必須大於急診室 MED，MED 病床數至少要有 6 床。

經由限制篩選後，總共組合數共有 241 組，表 4.12 僅呈現一部分的配置結果，而表 4.13 為產出項的結果(詳細的組合數與產出項結果請見附錄 A)。

表 4.12 兩部門三班制人力配置與病床數配置

DMU	醫生人數		護士人數		病床數量	
	RR	MED	RR	MED	RR	MED
DMU1	4 (1 <sup>a</sup> ,2 <sup>b</sup> ,1 <sup>c</sup> )	10 (2,6,2)	6 (2,2,2)	10 (2,6,2)	12	6
DMU6	6 (1,4,1)	8 (2,3,3)	6 (2,2,2)	10 (2,6,2)	12	6
DMU7	6 (1,3,2)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	10 (2,6,2)	12	6
DMU8	6 (1,3,2)	8 (2,3,3)	6 (2,2,2)	10 (2,6,2)	12	6

	醫生人數		護士人數		病床數	
	RR	MED	RR	MED	RR	MED
DMU10	4 (1,2,1)	10 (2,5,3)	6 (2,2,2)	10 (2,5,3)	12	6
DMU13	6 (1,4,1)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	10 (2,5,3)	12	6
DMU14	6 (1,4,1)	8 (2,3,3)	6 (2,2,2)	10 (2,5,3)	12	6
DMU47	6 (1,3,2)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	10 (2,5,3)	11	7
DMU58	4 (1,2,1)	10 (2,5,3)	7 (2,3,2)	9 (2,4,3)	11	7
DMU83	4 (1,2,1)	10 (3,4,3)	6 (2,3,3)	10 (3,4,3)	12	6
DMU100	6 (1,4,1)	7 (2,3,2)	6 (2,2,2)	9 (2,4,3)	10	8
DMU103	5 (1,3,1)	8 (2,4,2)	7 (2,3,2)	9 (2,4,3)	11	6
DMU106	6 (1,3,2)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	9 (2,4,3)	11	6
DMU110	6 (1,4,1)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	8 (2,3,3)	11	6
DMU121	6 (1,3,2)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	9 (2,4,3)	10	7
DMU126	6 (1,3,2)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	8 (2,3,3)	10	7

DMU	醫生人數		護士人數		病床數量	
	RR	MED	RR	MED	RR	MED
DMU128	5 (1,3,1)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	9 (2,4,3)	9	8
DMU141	6 (1,3,2)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	8 (2,3,3)	9	8
DMU145	4 (1,2,1)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	8 (2,3,3)	10	6
DMU151	4 (1,2,1)	8 (2,4,2)	6 (2,2,2)	8 (2,3,3)	9	7
DMU153	5 (1,3,1)	7 (2,3,2)	6 (2,2,2)	8 (2,3,3)	10	6
DMU162	5 (1,3,1)	7 (2,3,2)	7 (2,3,2)	8 (2,4,2)	10	6
DMU164	4 (1,2,1)	8 (2,3,3)	7 (2,3,2)	8 (2,3,3)	10	6
<b>DMU232</b>	<b>5</b> <b>(1,2,2)</b>	<b>9</b> <b>(2,4,3)</b>	<b>7</b> <b>(2,3,2)</b>	<b>9</b> <b>(2,4,3)</b>	<b>12</b>	<b>6</b>

註;(1<sup>a</sup>,2<sup>b</sup>,3<sup>c</sup>)=(大夜班，白班，小夜班)

表 4.13 產出項結果

DMU	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待看診時間 (分)
DMU1	44	46.5	19.05
DMU6	45.5	46.5	20.89
DMU7	45.5	46.5	16.81
DMU8	45.5	46.5	18.65
DMU10	44	46.5	11.41

DMU	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待看診時間 (分)
DMU13	45.5	46.5	11.68
DMU14	45.5	46.5	12.69
DMU47	45.5	46.5	16.81
DMU58	44	46.5	10.47
DMU83	44	46.5	6.81
DMU100	45.5	49.5	12.42
DMU103	44	46.5	10.25
DMU106	45.5	46.5	9.25
DMU110	48	50.5	11.26
DMU121	45.5	46.5	9.25
DMU126	45.5	50.5	9.25
DMU128	48	44.5	19.05
DMU141	45.5	50.5	9.25
DMU145	51	53.5	19.05
DMU151	51	53.5	19.05
DMU153	52.5	53.5	20.89
DMU162	52.5	51	19.07
DMU164	51	51	11.20
DMU232	44	46.5	10.25

註:平均醫生使用率與平均護士使用率為 RR 與 MED 的加總後的平均使用率，平均等待時間為 RR 與 MED 加總後平均的等待時間

本研究採取投入導向 DEA 模式，針對不同的資源分配組合進行效率評估，目的是為了找出資源配置在一定的醫療預算裡，相對有效率的配置方式，讓急診資源可以以有效率的方式進行配置，讓資源發揮到最佳的使用方式，進而減少資源的使用是在無效率的配置方式下，所產生不必要的浪費。

而為了將所求的效率做一個簡單的說明分析，採用 Norman 及 Stoker

所提出的效率值強度分群，根據各決策單位所獲得的相對效率值與<sup>2</sup>被參考次數，將決策單位分為強勢效率單位、邊緣效率單位、邊緣非效率單位、非效率單位，如表 4.14 所示。

表 4.14 效率值強度分群

效率強度分群	效率值範圍	特性
強勢效率單位	效率值為 1	此類型決策單位出現在其他參考集合次數較多，表示此決策單位相對於無效率決策單位的使用程度較強，除非有重大變動，否則一般均可維持為有效率單位。
邊緣效率單位	效率值為 1	此類型決策單位出現在其他參考集合次數為 1~2 次，若對於投入及產出稍加變動，可能會變為無效率單位
邊緣非效率單位	效率值介於 0.9~1	若對於投入及產出項稍加作改善，此類型決策單位的效率容易提升至 1，也就是相對有效率。
非效率單位	效率值小於 0.9	此類型決策單位在短時間內較難提升效率值，除非對其投入項及產出項作較大幅度的改善。

資料來源:Norman 與 Stocker,1991；郭正坤，2005。

<sup>2</sup>利用資料包絡分析法進行效率評估時，無效率決策單位會參考相對有效率決策單位作為其學習標竿，若某一決策單位出現在其他決策單位的參考集合次數越多時，代表有越多無效率決策單位以其為學習標竿。

本研究為 BCC 模式中的投入導向，因此，先藉由 BCC 模式計算出其純技術效率，來找出有效率的資源配置組合數，並以有效率的組合數與現況做一比較，探討現況的資源配置效率(表 4.15)。

表 4.15 各資源配置組合使用效率

DMU	純技術效率	被參考次數	DMU	純技術效率	被參考次數
DMU1	0.8694	0	DMU106	0.9918	0
DMU6	0.8694	0	DMU110	0.9463	0
DMU7	0.8738	0	DMU121	0.9918	0
DMU8	0.8702	0	DMU126	1	42
DMU10	0.8843	0	DMU128	0.9301	0
DMU13	0.8838	0	DMU141	1	2
DMU14	0.8818	0	DMU145	1	94
DMU47	0.8738	0	DMU151	1	37
DMU58	0.9035	0	DMU153	1	0
DMU83	1	11	DMU162	1	0
DMU100	0.9439	0	DMU164	1	148
DMU103	0.959	0	DMU232	0.9091	0



對於較無效率的組合數，可以使用差額變數分析來找出不恰當的資源使用部分，給予無效率改進的方向，使其能達到相對有效率的境界，特別是在急診醫療如此珍貴的情況下，能夠有效率的調整資源的投入使用來提升績效的表現，使急診資源可以發揮得更有效率，讓看診病患獲得更多的醫療資源。

而本研究主要以投入項進行探討與分析，表 4.16 為投入項所需改善的百分比(僅呈現一部分，全部請參考附錄 B)。

表 4.16 投入項改善分析

DMU	醫生人數(%)	護士人數(%)	病床數(%)
DMU1	14.3	12.5	11.1
DMU6	14.3	12.5	11.1
DMU7	14.3	10.7	11.1
DMU8	14.3	12.2	11.1
DMU10	14.3	6.4	1.1
DMU13	14.3	6.6	11.1
DMU14	14.3	7.4	1.1
DMU47	14.3	10.7	11.1
DMU58	11.6	6.2	9
DMU100	7.7	1	5.9
DMU110	7.7	0.1	5.9
DMU103	4.4	4.9	3.3
DMU106	0.9	3.5	0.7
DMU121	0.9	3.5	0.7
DMU128	7.7	6.7	5.9
<b>DMU232</b>	<b>10.8</b>	<b>6.2</b>	<b>8.4</b>

上述表格為針對前面所討論的無效率的組合數所作的差額變數分析，主要是以各無效率組合數所欲達到有效率單位所需改進的百分比來表達。

從現況 DMU 232 的資源配置效率來看，並非為有效率的組合數，與效率值為 1，被參考次數最多的 DMU164 相比，兩者的等待時間只有約 30 秒的落差，但 DMU164 的醫生、護士人數與病床數的配置結果，卻是更有效率(如下圖 4.2 所示，圖形內左邊長條圖皆為 DMU 232，右邊皆為為 DMU 164)

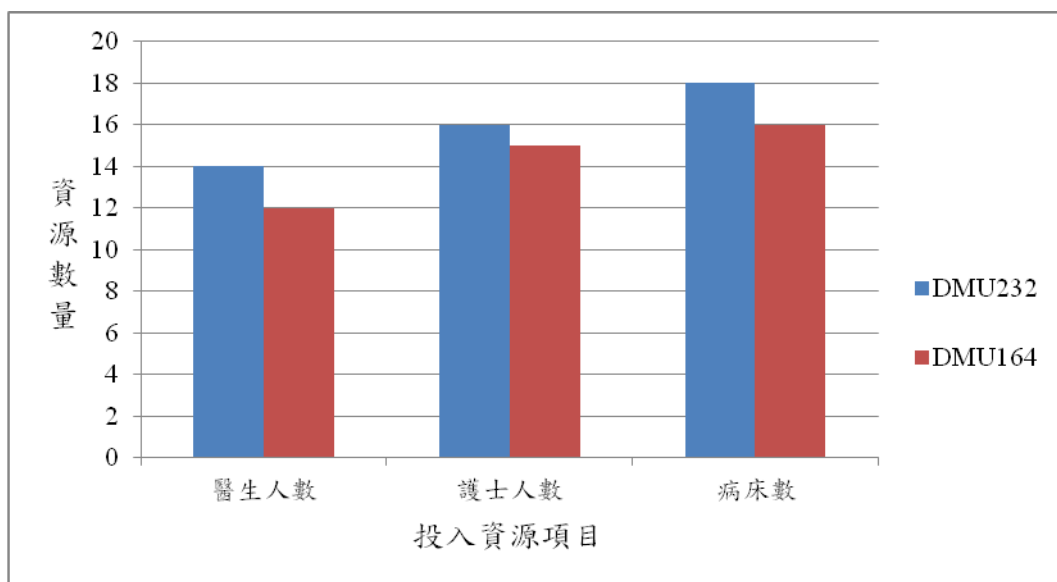


圖 4.2 資源配置現況比較圖

而考慮降低病患等待時間的配置方案中，DMU 111、DMU 126、DMU 141 此三個資源配置組合的效率值皆為 1，病患等待時間與現況相比，降低了約 1.5 分鐘，且資源使用的情況，在醫生人數與護士人數上各減少了 1 名，病床數減少了 1 張。由此可知，現況的資源配置效率，仍有一定的改善空間，圖 4.3 為現況改善分析圖。

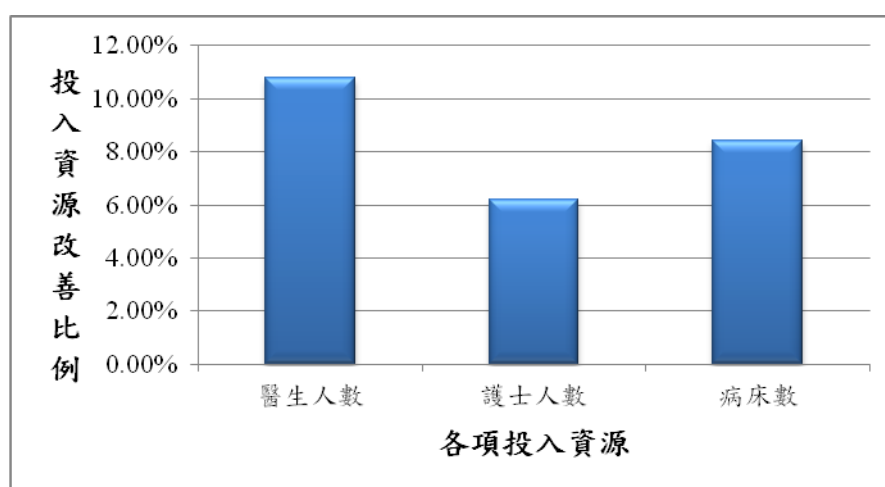


圖 4.3 現況改善分析圖

總體而言，在全部的資源配置方案，績效值為1的大多落在醫生人數12人的組合數裡面，進一步的考量平均等待時間，其中績效值為1，等待時間與現況相比，大約都在10分鐘左右的241組中有16組，醫生人數為14人的有3組，醫生人數13人的有3組，醫生人數12人的有10組，可知仍以醫生總人數12人的為多數，如圖4.4所示。

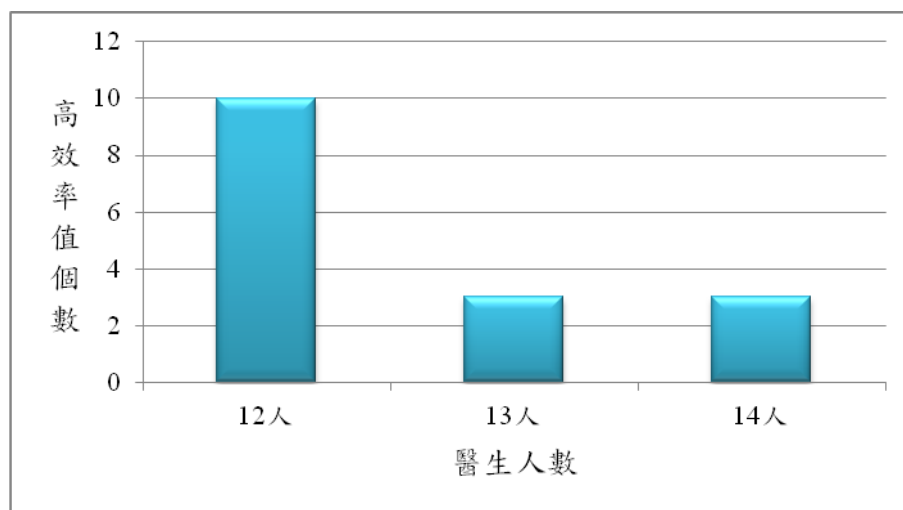


圖 4.4 高效率值分析圖

而在全部資源配置方案平均而言，平均醫生人數所需改善的差額變數分析部分為7.71%，護士人數為5.84%，病床數為5.98%，醫生人數方面所需改善的空間較大，如圖4.5所示。因此，由上述結果可以得知，醫生人數的配置有較多的改善空間。

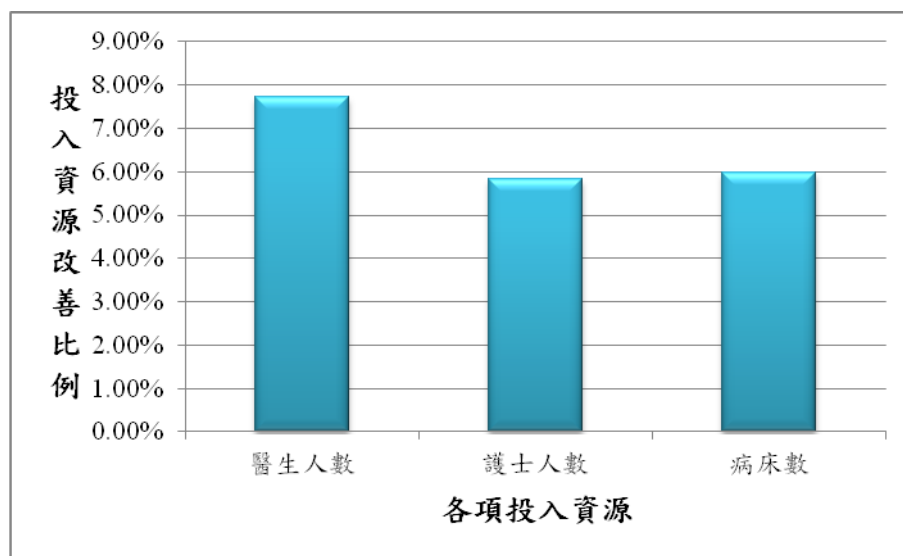


圖 4.5 投入項改善比例圖

## 第五章 結論與建議

### 5.1 結論

目前社會人口與型態的轉變，大眾利用急診醫療來滿足醫療需求的頻率大幅度的增加，也更加的突顯出急診的重要性，也因此，急診資源的使用已經成為一個重要的課題，妥善的資源配置，使資源可以發揮到最佳的狀態，將可以讓看診病患得到更好的照護。

運用系統模擬的建立，來對於不能隨便的更改配置方式的急診資源進行研究與探討，可以節省許多不必要的麻煩，像是直接進行人力調整的同時，很有可能造成人手不足或是過於空閒的情況產生，這對於急診部門如此需要隨時進行急救與治療的部門，是很不恰當的情況。故建構一急診模型來輔助管理者進行規劃，是個很便捷的工具。

本研究搭配績效評估手法的資料包絡法來對於不同資源配置方案的模擬結果進行績效評估，可以讓管理者分析不同資源配置的執行方案後，先進行不同資源配置方式的模擬，並獲得不同資源配置方案的模擬結果，接著更進一步的去探討與分析每一種資源配置方式所對應的使用效率，如此一來，可以更有效的了解每一種配置方式所帶來的效率，而能更有效的使資源配置更加完善。

以本研究的案例來看，現況的資源配置效率並非是有效率的安排，與相對有效率的組合數相較之下，醫生人數、護士人數以及病床數都還有 1 個單位的資源以上可以去縮減，使資源配置更有效率。

在預算下的安排時，急診人力在醫師總人數為 12 人，護士總人數為 14 人，病床數為 16 床時最有效率。而在較無效率的組合數時，醫生人力的改善空間較多。由此可知在規劃資源配置時，可以以醫生人數 12 人的組合數去做規劃，如此一來，便可以把資源妥善運用。

在有限的急診資源中，有效率的配置資源，使得每一份資源都可以運用到看診病患身上，讓每一位需要急診醫療的病患獲得良好的照護，對於急診醫療而言，就是最重要的課題。由於來到急診室的病患通常都是病情較為嚴重的狀況，因此急診醫療資源的使用更是彌足珍貴，也更加的突顯出資源使用效率良好與否的重要性，實為醫院管理階層所非常需要謹慎思考的議題。

## 5.2 未來研究建議

本研究針對急診部門的人力與病床數等資源進行探討，而急診部門中的其他資源也屬於不可或缺的元素，管理階層可以逐步的去進行整體完善資源的配置安排，將相關性較為密切的資源分門別類，進一步的去分析每個部分使用的效率，作一致性的資源配置規劃，如此一來，急診部門資源配置的安排將趨近完善，整體的資源使用可更進一步的發揮到每一位看診的病患，讓病患得到最好的醫療資源。

越有效率的使用急診資源，可以節省更多的醫療成本，對於整個醫院的開銷費用也能獲得減少，甚至於可以把節省下來的成本進一步的去引進更多的資源，在相同成本付出的同時，獲得更多的資源，而這些資源將可以使得看診病患得到更充分的醫療照顧，也可以讓原先受限於急診資源有限而無法很有效率的即刻獲得最佳醫療資源的病患，得到更多資源注入的獲益。

若能進一步探討整體區域的醫療資源配置，從單一醫院延伸到整體區域範圍內的醫療資源配置，結合區域內整體資源來進行規劃，將可以達到更完善的醫療資源結合與使用，讓整體區域內的看診病患在醫療資源的分配上面更平均且更有效率的受到照護，如此一來，醫療資源的使用將更有效率且更能發揮到極致，不浪費任何一分的醫療資源，是每個病患的最大利多。

## 參考文獻

### 中文部分

- 【1】 丁修文，2004。急診醫療結果面品質影響因素之探討-以某區域教學醫院兒科氣喘病患為例，國立中山大學碩士論文。
- 【2】 中央健康保險局，2006。全民健康保險醫院醫療費用審查注意事項。
- 【3】 毛潤芝，1988。醫院部門績效評估之研究，中國醫藥學院醫務管理研究所碩士論文。
- 【4】 王媛慧、李文福，2004。我國地區醫院技術效率之研究--DEA 方法的應用，經濟研究，40(1)，61-95
- 【5】 石育欣，2006。應用資料探勘技術探討急診醫療檢傷分類之異常診斷，國立勤益技術學院工業工程與管理研究所碩士論文。
- 【6】 全民健康保險統計年報，2010。行政院衛生署衛生統計資訊網。
- 【7】 行政院勞工委員會職類別薪資查詢系統。
- 【8】 吳肖琪，1999。評估醫院醫療品質指標，行政院研究發展考核委員會。
- 【9】 吳綠惠，2005。策略目標動態決策機制之研究—以某電子公司為例，中山大學資訊管理研究所碩士論文。
- 【10】 李延春，2004。醫院經營績效之評估與資料包絡法權數設限之研究，國立交通大學管理科學研究所碩士論文。
- 【11】 李建華、方文寶，1996。績效評估理論與實務，超越企管股份有限公司。
- 【12】 周歆凱，2004。利用資料探勘技術探討急診高資源耗用者之特性，國立台灣大學醫療機構管理研究所碩士論文。
- 【13】 林則孟，1999。系統模擬，台中滄海書局。
- 【14】 洪維河、江陳亮、張睿詒，2005。市場結構與組織特性對醫院營運效率之影響，管理學報，22(2)，191-203。
- 【15】 胡晏瑛，2000。我國急診醫師生涯發展及其相關因素研究，台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- 【16】 胡勝川，1994。台北榮民總醫院急診病人疾病形態及人口學特徵，台灣醫學雜誌。
- 【17】 凌建玲，2002。護理專業能力進階制度對護理人員之影響，國立中山大學人力資源管理研究所碩士論文。
- 【18】 唐于絢、蔡米山，2000。先到院者，先看病嗎？《急診檢傷分類》，高醫醫訊月刊，20(4)。

- 【19】 孫遜，2001。台北市立綜合醫院營運績效評估之研究，國防大學國防管理學院後勤管理研究所碩士論文。
- 【20】 徐南麗、林碧珠、楊克平、賴正芬，2001。護理能力量表之建立與評值，腫瘤護理雜誌，81-93。
- 【21】 高強、黃旭男、Sueyoshi，2003。管理績效評估-資料包絡分析法，華泰文化事業。
- 【22】 張石柱、蕭幸金 1995。我國公私立醫院經營效率之評估，第七屆會計理論與實務研討會發表論文。
- 【23】 張宗銘，1987。醫院績效評估模式與實證分析，國立中山大學企業管理研究所碩士論文。
- 【24】 張智寧，2000。不同策略群組特性下員工績效評估與組織績效之關聯性研究，靜宜大學企業管理學系碩士論文。
- 【25】 張貽晴，1998。急診醫療服務品質衡量模式之研究—以某醫學中心之實證為例，國立成功大學工業管理研究所碩士論文。
- 【26】 許士軍，2000。哈佛商業評論-績效評估-導讀『走向創新時代的組織績效評估』，遠見雜誌。
- 【27】 許玫玲，2000。全民健保總額支付制度醫療資源配置之評析研究，行政院國家科學委員會專題研究計畫。
- 【28】 許美媛，2001。全民健保實施與醫院效率關聯性之研究—資料包絡法，靜宜大學靜宜大學會計學系研究所碩士論文。
- 【29】 郭正坤，2005。IC封裝業供應商績效評估之研究-資料包絡法之應用，義守大學管理研究所碩士論文。
- 【30】 陳仁惠、黃月桂，2005。不同權屬與評鑑等級醫院之效率評估—DEA 法之應用，醫護科技學刊，7(4)，346-362。
- 【31】 陳怡婷，2000。影響教學醫院主治醫師生產力之因素研究--以台灣北部某教學醫學中心為例，長庚大學管理學研究所碩士論文。
- 【32】 陳欽賢，2006。醫學中心與區域醫院在總額預算制度下經營效率及生產力之變化，醫務管理期刊，47-58。
- 【33】 曾昱仁，2000。鞋模生產系統之分析與模擬，大葉大學工業工程研究所碩士論文。
- 【34】 楊靜婷，1996。醫院經營績效之實證研究-以台北市市立醫院為例，東吳大學會計學研究所碩士論文。
- 【35】 董鈺琪、鍾國彪、張睿詒，2000。綜合教學醫院推行品質管理與營運績效之關係研究，中華衛誌，19(3)，221-230。

- 【36】 詹遠華，1987。醫院管理實務，台北合記圖書出版社。
- 【37】 雷水圳，2001。廣播工程技術人員績效評估之研究，銘傳大學傳播管理研究所碩士論文。
- 【38】 劉雅芳，1993。從生產效率觀點探討綜合醫院醫護人力比之研究，中國醫藥學院醫務管理研究所，碩士論文。
- 【39】 蔡麗伶，2000。高雄市急診醫療之疾病分佈與再診率之分析，高雄醫學大學公共衛生學研究所碩士論文。
- 【40】 賴政皓，2007。應用資料探勘技術提升急診醫學檢傷分類之一致性，國立勤益科技大學工業工程與管理研究所碩士論文。
- 【41】 賴憲忠，1994。員工績效評估之研究，東吳大學管理研究所碩士論文。
- 【42】 薄喬萍，2005。績效評估之資料包絡分析法，五南出版社。
- 【43】 薄喬萍，2008。D.B.A在績效評估之綜合應用，五南出版社。
- 【44】 韓季霖，2000。台灣地區醫師人力供需之研究—灰色預測模式之應用，銘傳大學管理科學研究所碩士論文。
- 【45】 韓揆，1995。醫療品質管理及門診服務品質定性指標，中華衛誌，13，35-53。
- 【46】 魏慶國、楊建昌，2005。運用資料包絡分析法衡量公立醫院規模效率，亞東學報，25。
- 【47】 蘇瑞勇，2002。高雄市立醫院與其他公立醫院體系效率之比較研究，高雄醫學大學公共衛生學研究所碩士論文。

## 英文部分

- 【1】 Bank, J. (1984). *Discrete-Event System Simulation*, New York: John Wiley & Sons.
- 【2】 Bell, C. M. and Redelmeier, D. A. (2001). Mortality among patients admitted to hospital on weekends as compared with weekday. *The New England Journal of Medicine*, 345(9), 663-668.
- 【3】 Burgess, J. F. and Wilson, P. W. (1995). Decomposing Hospital Productivity Changes, 1985-1988: A Nonparametric Malmquist Approach. *The Journal of Productivity Analysis*, 6, 343-363.
- 【4】 Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making Units. *European Journal of OR*, 2, 429-444.
- 【5】 Christine, D. (2007). Modeling and Improving Emergency Department Systems using Discrete Event Simulation. *SIMULATION*, 83, 311-320.
- 【6】 Donabedian, A. (1980). *The Definition of Quality and Approaches to its Assessment*. Ann Arbor, MI: Health Administration Press.
- 【7】 Donabedian, A. (1989). The Quality of Medical Care: How can it be assessed ?



*Journal of the American Medical Association*, 260, 1743-1748.

- 【8】 Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, 120, 253-281.
- 【9】 Fetter, R. B. and Thompson, J. D. (1966). Patients' waiting time and doctors' idle time in the outpatient setting. *Health Services Research*, 1, 66-90.
- 【10】 Gerald, W. and Evans, E. U. (1996). A Simulation Model For Evaluating Personnel Schedules In A Hospital Emergency Department. *Proceedings of the Winter Simulation Conference*, 1205-1209
- 【11】 Griffith, C. H., Wilson, J. F. and Rich, E. C. (1998). House staff supervision, workload, and experience in the neonatal intensive care unit: Result of a national survey. *Journal of Pediatr*, 132(5), 889-891.
- 【12】 Grosskopf, S. and Valdmanis, V. (1987). Measuring hospital performance: A nonparametric approach. *Journal of Health Economics*, 6(2), 89-107
- 【13】 Gruca, T. S. and Nath, D. (1994). The Impact Of Marketing On Hospital Performance. *Journal of Hospital Marketing*, 316-351.
- 【14】 Hanlon, J. J, and Pickette, G. E. (1984). *Public Health Administration and Practice* (8<sup>th</sup> ed.). St. Louis, Missouri: Times Mirror/Mosby College Publishing, 22-44.
- 【15】 Huang, Y. G. (1990). An application of data envelopment analysis: measuring the relative performance of Florida general hospitals, *Journal of Medical Systems*, 14(4), 191.
- 【16】 Julie, C. T, Lowery, T., Jennifer, A. and Davis, A. J. (1999). Determination of operating room requirements using simulation. *Winter Simulation Conference*, 1568-1572.
- 【17】 Kumar, A. and Shim, S. (2005). Using computer simulation for surgical care process reengineering in hospitals. *Information Systems and Operational Research*, 43(4), 303-319.
- 【18】 Averill, M., David, K. (1999). *Simulation Modeling and Analysis* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- 【19】 Fry, M. (2004). Patients regularly leave emergency departments before medical assessment: A study of did not wait patients, medical profile and outcome characteristics. *Australian Emergency Nursing Journal* 6(2), 21-26.
- 【20】 Hao, S., Pegels, C. C. (1994). Evaluating relative efficiencies of veterans affairs medical centers using data envelopment, ratio, and multiple regression analysis. *Journal of Medical Systems* 18(2), 55-67.
- 【21】 Nathan, R., Hoot, R. and Larry, J. L. (2008). Forecasting Emergency Department Crowdin: A Discrete Event Simulation. *Annals of Emergency Medicine* 52(2), 2116-125.
- 【22】 Normal, M., Stocker, B. (1991). *Data Envelopment Analysis: The Assessment of*

- Performance*. New York: John Wiley & Sons.
- 【23】 Peter, D. (1976). The Coming Rediscovery of Scientific Management. *Conference Board Record*, 25.
- 【24】 Rahul, K. K. (2008). Adding More Beds to the Emergency Department or Reducing Admitted Patient Boarding Time. *Health Policy and Clinical Practice/Original Research*, 53(5), 575-585.
- 【25】 Ravi, K. A., Justin, B. D. and Peter, J. P. (2000). ICU nurse-to-patient ratio is associated with complications and resource use after esophagectomy. *Intensive Care Med*, 26, 1857-1862.
- 【26】 Roggenkamp, S. D., Lin, Y. and Ozcan, Y. A. (1998). Administrative Cost Efficiency in Hospitals. *Abstract Book/Association for Health Services Research*, 15, 326.
- 【27】 Szilagyi, A. D. (1981). *Management and Performance*. New Jersey: Scott Foresman and Co.
- 【28】 The World Health Report (2000). *Health Systems: Improving Performance*. Geneva. World Health Organization, 23-46.
- 【29】 Tijen, E., Ruan, D. (2005). Data envelopment analysis based decision model for optimal operator allocation in CMS. *European Journal of Operational Research*, 164, 800–810.
- 【30】 Valdmanis, V. G. (1990). Ownership and technical efficiency of hospitals. *Medical Care*, 28(6), 552-561.
- 【31】 Williams, J. M., Ehrlich P. F. and Prescott, J. E. (2001). Emergency medical care in rural America. *Annals of emergency medicine*, 38(3), 323-327.
- 【32】 Tambour, M. (1997). The impact of health care policy initiatives on productivity. *Health Economics*, 6, 57-70.
- 【33】 Frank, M. (1998). *Simulation of Healthcare*. In *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. New York: John Wiley & Sons.

## 附錄 A:投入項與產出項結果

DMU	投入項			產出項			績效值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待時間(分)	
DMU1	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU2	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU3	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU4	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU5	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU6	14	16	18	45.5	46.5	20.89	0.8694
DMU7	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU8	14	16	18	45.5	46.5	18.65	0.8702
DMU9	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU10	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU11	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU12	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU13	14	16	18	45.5	46.5	11.68	0.8838
DMU14	14	16	18	45.5	46.5	12.69	0.8818
DMU15	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU16	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU17	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU18	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU19	14	16	18	44	46.5	6.81	1
DMU20	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU21	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU22	14	16	18	45.5	46.5	12.42	0.8823
DMU23	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU24	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU25	14	16	18	44	49.5	18.1	0.8713
DMU26	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU27	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU28	14	16	18	44	46.5	10.245	0.9091
DMU29	14	16	18	45.5	46.5	18.11	0.8713
DMU30	14	16	18	45.5	46.5	11.02	0.8892

DMU	投入項			產出項			績效 值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU31	14	16	18	45.5	46.5	15.875	0.8756
DMU32	14	16	18	45.5	46.5	9.25	0.9347
DMU33	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU34	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU35	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU36	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU37	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU38	14	16	18	45.5	46.5	20.89	0.8694
DMU39	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU40	14	16	18	45.5	46.5	18.65	0.8702
DMU41	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU42	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU43	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU44	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU45	14	16	18	45.5	46.5	11.68	0.8838
DMU46	14	16	18	45.5	46.5	12.69	0.8818
DMU47	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU48	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU49	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU50	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU51	14	16	18	44	46.5	6.81	1
DMU52	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU53	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU54	14	16	18	45.5	46.5	12.42	0.8823
DMU55	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU56	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU57	14	16	18	44	49.5	18.1	0.8713
DMU58	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU59	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU60	14	16	18	44	46.5	10.245	0.9091
DMU61	14	16	18	45.5	46.5	18.11	0.8713
DMU62	14	16	18	45.5	46.5	11.02	0.8892
DMU63	14	16	18	45.5	46.5	15.875	0.8756
DMU64	14	16	18	45.5	46.5	9.25	0.9347

DMU	投入項			產出項			績效值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待時間(分)	
DMU65	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU66	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU67	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU68	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU69	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU70	14	16	18	45.5	46.5	20.89	0.8694
DMU71	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU72	14	16	18	45.5	46.5	18.65	0.8702
DMU73	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU74	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU75	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU76	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU77	14	16	18	45.5	46.5	11.68	0.8838
DMU78	14	16	18	45.5	46.5	12.69	0.8818
DMU79	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU80	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU81	14	16	18	44	46.5	19.045	0.8694
DMU82	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU83	14	16	18	44	46.5	6.81	1
DMU84	14	16	18	44	46.5	11.41	0.8843
DMU85	14	16	18	45.5	46.5	19.045	0.8694
DMU86	14	16	18	45.5	46.5	12.42	0.8823
DMU87	14	16	18	45.5	46.5	16.805	0.8738
DMU88	14	16	18	45.5	46.5	10.18	0.9108
DMU89	14	16	18	44	49.5	18.1	0.8713
DMU90	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU91	14	16	18	44	46.5	10.465	0.9035
DMU92	14	16	18	44	46.5	10.245	0.9091
DMU93	14	16	18	45.5	46.5	18.11	0.8713
DMU94	14	16	18	45.5	46.5	11.02	0.8892
DMU95	14	16	18	45.5	46.5	15.875	0.8756
DMU96	14	16	18	45.5	46.5	9.25	0.9347
DMU97	13	15	17	47.5	49.5	11.41	0.946
DMU98	13	15	17	48	44.5	19.045	0.9301

DMU	投入項			產出項			績效值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU99	13	15	17	48	44.5	12.42	0.9439
DMU100	13	15	17	45.5	49.5	12.42	0.9439
DMU101	13	15	17	45.5	49.5	10.18	0.9744
DMU102	13	16	17	47	46.5	10.465	0.9517
DMU103	13	16	17	44	46.5	10.245	0.959
DMU104	13	16	17	48	46.5	11.255	0.9311
DMU105	13	16	17	45.5	46.5	11.255	0.9311
DMU106	13	16	17	45.5	46.5	9.25	0.9918
DMU107	13	15	17	51	46.5	11.475	0.9459
DMU108	13	15	17	44	50.5	11.255	0.9463
DMU109	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU110	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU111	13	15	17	45.5	50.5	9.25	1
DMU112	13	15	17	47.5	49.5	11.41	0.946
DMU113	13	15	17	48	44.5	19.045	0.9301
DMU114	13	15	17	48	44.5	12.42	0.9439
DMU115	13	15	17	45.5	49.5	12.42	0.9439
DMU116	13	15	17	45.5	49.5	10.18	0.9744
DMU117	13	16	17	47	46.5	10.465	0.9517
DMU118	13	16	17	44	46.5	10.245	0.959
DMU119	13	16	17	48	46.5	11.255	0.9311
DMU120	13	16	17	45.5	46.5	11.255	0.9311
DMU121	13	16	17	45.5	46.5	9.25	0.9918
DMU122	13	15	17	51	46.5	11.475	0.9459
DMU123	13	15	17	44	50.5	11.255	0.9463
DMU124	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU125	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU126	13	15	17	45.5	50.5	9.25	1
DMU127	13	15	17	47.5	49.5	11.41	0.946
DMU128	13	15	17	48	44.5	19.045	0.9301
DMU129	13	15	17	48	44.5	12.42	0.9439
DMU130	13	15	17	45.5	49.5	12.42	0.9439
DMU131	13	15	17	45.5	49.5	10.18	0.9744
DMU132	13	16	17	47	46.5	10.465	0.9517

DMU	投入項			產出項			績效 值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU133	13	16	17	44	46.5	10.245	0.959
DMU134	13	16	17	48	46.5	11.255	0.9311
DMU135	13	16	17	45.5	46.5	11.255	0.9311
DMU136	13	16	17	45.5	46.5	9.25	0.9918
DMU137	13	15	17	51	46.5	11.475	0.9459
DMU138	13	15	17	44	50.5	11.255	0.9463
DMU139	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU140	13	15	17	48	50.5	11.255	0.9463
DMU141	13	15	17	45.5	50.5	9.25	1
DMU142	12	14	16	51	53.5	19.095	1
DMU143	12	14	16	51	53.5	20.59	1
DMU144	12	14	16	52.5	53.5	20.89	1
DMU145	12	14	16	51	53.5	19.045	1
DMU146	12	14	16	51	53.5	20.89	1
DMU147	12	14	16	52.5	53.5	20.89	1
DMU148	12	14	16	51	53.5	19.095	1
DMU149	12	14	16	51	53.5	20.59	1
DMU150	12	14	16	52.5	53.5	20.89	1
DMU151	12	14	16	51	53.5	19.045	1
DMU152	12	14	16	51	53.5	20.89	1
DMU153	12	14	16	52.5	53.5	20.89	1
DMU154	12	15	16	51	49.5	19.275	1
DMU155	12	15	16	51	49.5	19.62	1
DMU156	12	15	16	52.5	49.5	19.62	1
DMU157	12	15	16	47	49.5	17.765	1
DMU158	12	15	16	51	49.5	12.185	1
DMU159	12	15	16	52.5	49.5	19.62	1
DMU160	12	15	16	51	51	17.34	1
DMU161	12	15	16	51	51	19.195	1
DMU162	12	15	16	52.5	51	19.065	1
DMU163	12	15	16	51	51	19.195	1
DMU164	12	15	16	51	51	11.195	1
DMU165	12	15	16	52.5	51	19.065	1
DMU166	12	15	16	51	49.5	19.275	1

DMU	投入項			產出項			績效 值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU167	12	15	16	51	49.5	19.62	1
DMU168	12	15	16	52.5	49.5	19.62	1
DMU169	12	15	16	47	49.5	17.765	1
DMU170	12	15	16	51	49.5	12.185	1
DMU171	12	15	16	52.5	49.5	19.62	1
DMU172	12	15	16	51	51	17.34	1
DMU173	12	15	16	51	51	19.195	1
DMU174	12	15	16	52.5	51	19.065	1
DMU175	12	15	16	51	51	19.195	1
DMU176	12	15	16	51	51	11.195	1
DMU177	12	15	16	52.5	51	19.065	1
DMU178	12	16	16	51	46.5	17.765	1
DMU179	12	16	16	51	46.5	19.62	1
DMU180	12	16	16	52.5	46.5	19.62	1
DMU181	12	16	16	51	46.5	17.765	1
DMU182	12	16	16	51	46.5	11.62	1
DMU183	12	16	16	52.5	46.5	19.57	1
DMU184	12	16	16	51	46.5	17.765	1
DMU185	12	16	16	51	46.5	11.62	1
DMU186	12	16	16	52.5	46.5	19.62	1
DMU187	12	16	16	51	47	17.34	1
DMU188	12	16	16	51	47	19.195	1
DMU189	12	16	16	52.5	47	19.065	1
DMU190	12	16	16	51	47	17.34	1
DMU191	12	16	16	51	47	11.195	1
DMU192	12	16	16	52.5	47	19.065	1
DMU193	12	15	16	52.5	51	19.065	1
DMU194	12	16	16	51	46.5	17.765	1
DMU195	12	16	16	51	46.5	19.62	1
DMU196	12	16	16	52.5	46.5	19.62	1
DMU197	12	16	16	51	46.5	17.765	1
DMU198	12	16	16	51	46.5	11.62	1
DMU199	12	16	16	52.5	46.5	19.57	1
DMU200	12	16	16	51	46.5	17.765	1



DMU	投入項			產出項			績效值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU201	12	16	16	51	46.5	11.62	1
DMU202	12	16	16	52.5	46.5	19.62	1
DMU203	12	16	16	51	47	17.34	1
DMU204	12	16	16	51	47	19.195	1
DMU205	12	16	16	52.5	47	19.065	1
DMU206	12	16	16	51	47	17.34	1
DMU207	12	16	16	51	47	11.195	1
DMU208	12	16	16	52.5	47	19.065	1
DMU209	14	16	18	44	46.5	17.765	0.8719
DMU210	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU211	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU212	14	16	18	44	47	10.205	0.9102
DMU213	14	16	18	44	46.5	17.765	0.8719
DMU214	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU215	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU216	14	16	18	44	47	10.205	0.9102
DMU217	14	16	18	44	46.5	17.765	0.8719
DMU218	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU219	14	16	18	44	46.5	10.635	0.8991
DMU220	14	16	18	44	47	10.205	0.9102
DMU221	14	16	18	44	46.5	17.545	0.8733
DMU222	14	16	18	44	46.5	9.91	0.9306
DMU223	14	16	18	44	46.5	9.91	0.9306
DMU224	14	16	18	44	46.5	10.745	0.9091
DMU225	14	16	18	44	46.5	17.545	0.8733
DMU226	14	16	18	44	46.5	10.41	0.9306
DMU227	14	16	18	44	46.5	9.91	0.9306
DMU228	14	16	18	44	46.5	10.745	0.9091
DMU229	14	16	18	44	46.5	17.545	0.8733
DMU230	14	16	18	44	46.5	9.91	0.9306
DMU231	14	16	18	44	46.5	9.91	0.9306
DMU232	14	16	18	44	46.5	10.745	0.9091
DMU233	13	15	17	48	44.5	17.545	0.9343
DMU234	13	16	17	44	46.5	10.745	0.959

DMU	投入項			產出項			績效值
	醫生人數	護士人數	病床數	平均醫生使用率 (%)	平均護士使用率 (%)	平均等待 時間(分)	
DMU235	13	15	17	44	50.5	11.755	0.9463
DMU236	13	15	17	48	44.5	17.545	0.9343
DMU237	13	16	17	44	46.5	10.745	0.959
DMU238	13	15	17	44	50.5	11.755	0.9463
DMU239	13	15	17	48	44.5	17.545	0.9343
DMU240	13	16	17	44	46.5	10.745	0.959
DMU241	13	15	17	44	50.5	11.755	0.9463

## 附錄 B:投入項改善分析

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU1	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU2	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU3	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU4	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU5	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU6	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU7	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU8	12	14	16	14.3	12.2	11.1	0	0	0
DMU9	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU10	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU11	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU12	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU13	12	15	16	14.3	6.6	11.1	0	0	0
DMU14	12	15	16	14.3	7.4	11.1	0	0	0
DMU15	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU16	12	15	16	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU17	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU18	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU19	14	16	18	0	0	0	0	0	0
DMU20	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU21	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU22	12	15	16	14.3	7.2	11.1	0	0	0
DMU23	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU24	12	15	16	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU25	12	14	16	14.3	11.7	11.1	0	0	0
DMU26	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU27	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU28	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU29	12	14	16	14.3	11.8	11.1	0	0	0
DMU30	12	15	16	13.6	6.2	10.6	0	0	0
DMU31	12	14	16	14.3	10	11.1	0	0	0
DMU32	13	15	17	7.1	6.2	5.6	0	0	0

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU33	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU34	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU35	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU36	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU37	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU38	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU39	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU40	12	14	16	14.3	12.2	11.1	0	0	0
DMU41	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU42	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU43	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU44	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU45	12	15	16	14.3	6.6	11.1	0	0	0
DMU46	12	15	16	14.3	7.4	11.1	0	0	0
DMU47	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU48	12	15	17	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU49	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU50	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU51	14	16	18	0	0	0	0	0	0
DMU52	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU53	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU54	12	15	16	14.3	7.2	11.1	0	0	0
DMU55	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU56	12	15	17	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU57	12	14	16	14.3	11.7	11.1	0	0	0
DMU58	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU59	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU60	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU61	12	14	16	14.3	11.8	11.1	0	0	0
DMU62	12	15	16	13.6	6.2	10.6	0	0	0
DMU63	12	14	16	14.3	10	11.1	0	0	0
DMU64	13	15	17	7.1	6.2	5.6	0	0	0
DMU65	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU66	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU67	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU68	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU69	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU70	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU71	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU72	12	14	16	14.3	12.2	11.1	0	0	0
DMU73	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU74	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU75	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU76	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU77	12	15	16	14.3	6.6	11.1	0	0	0
DMU78	12	15	16	14.3	7.4	11.1	0	0	0
DMU79	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU80	13	15	17	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU81	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU82	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU83	14	16	18	0	0	0	0	0	0
DMU84	12	15	16	14.3	6.4	11.1	0	0	0
DMU85	12	14	16	14.3	12.5	11.1	0	0	0
DMU86	12	15	16	14.3	7.2	11.1	0	0	0
DMU87	12	14	16	14.3	10.7	11.1	0	0	0
DMU88	13	15	17	10.6	6.2	8.2	0	0	0
DMU89	12	14	16	14.3	11.7	11.1	0	0	0
DMU90	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU91	12	15	16	11.6	6.2	9	0	0	0
DMU92	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU93	12	14	16	14.3	11.8	11.1	0	0	0
DMU94	12	15	16	13.6	6.2	10.6	0	0	0
DMU95	12	14	16	14.3	10	11.1	0	0	0
DMU96	13	15	17	7.1	6.2	5.6	0	0	0
DMU97	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU98	12	14	16	7.7	6.7	5.9	0	0	0
DMU99	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU100	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU101	13	15	17	3.7	0	2.8	0	0	0
DMU102	13	15	16	5.1	5.2	3.9	0	0.0008	0
DMU103	13	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU104	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU105	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0
DMU106	13	15	17	0.9	3.5	0.7	0	0.0261	0
DMU107	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU108	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU109	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU110	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU111	13	15	17	0	0	0	0	0	0
DMU112	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU113	12	14	16	7.7	6.7	5.9	0	0	0
DMU114	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU115	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU116	13	15	17	3.7	0	2.8	0	0	0
DMU117	12	15	16	5.1	5.2	3.9	0	0.0008	0
DMU118	12	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU119	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0
DMU120	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0
DMU121	13	15	17	0.9	3.5	0.7	0	0.0261	0
DMU122	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU123	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU124	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU125	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU126	13	15	17	0	0	0	0	0	0
DMU127	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU128	12	14	16	7.7	6.7	5.9	0	0	0
DMU129	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU130	12	15	16	7.7	1	5.9	0	0	0
DMU131	13	15	17	3.7	0	2.8	0	0	0
DMU132	12	15	16	5.1	5.2	3.9	0	0.0008	0
DMU133	12	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU134	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0
DMU135	12	15	16	7.7	6.3	5.9	0	0	0
DMU136	13	15	17	0.9	3.5	0.7	0	0.0261	0
DMU137	12	15	16	7.7	0.2	5.9	0	0	0
DMU138	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU139	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU140	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU141	13	15	17	0	0	0	0	0	0
DMU142	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU143	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU144	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU145	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU146	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU147	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU148	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU149	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU150	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU151	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU152	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU153	12	14	16	0	0	0	0	0	0
DMU154	12	14	16	0	6.7	0	0	0.0625	0
DMU155	12	14	16	0	6.7	0	0	0.0625	0
DMU156	12	15	16	0	2	0	0	0.0190	0
DMU157	12	14	16	0	4.5	0	0	0.0421	0
DMU158	12	15	16	0	0.8	0	0	0.0079	0
DMU159	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU160	12	14	16	0	5.2	0	0	0.0486	0
DMU161	12	14	16	0	6.7	0	0	0.0625	0
DMU162	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU163	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU164	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU165	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU166	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU167	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU168	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU169	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU170	12	15	16	0	0	0	0	1.44E-1	0
DMU171	12	15	16	0	2	0	0	0.0190	0
DMU172	12	14	16	0	5.2	0	0	0.0489	0
DMU173	12	14	16	0	6.7	0	0	0.0625	0
DMU174	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU175	12	15	16	0	0.5	0	0	0.0045	0
DMU176	12	15	16	0	0	0	0	0	0

DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU177	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU178	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU179	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU180	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU181	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU182	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU183	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU184	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU185	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU186	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU187	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU188	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU189	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU190	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU191	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU192	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU193	12	15	16	0	0	0	0	0	0
DMU194	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU195	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU196	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU197	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU198	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU199	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU200	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU201	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU202	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU203	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU204	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU205	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU206	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU207	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU208	12	15	16	0	6.2	0	0	0.0625	0
DMU209	12	14	16	14.3	11.5	11.1	0	0	0
DMU210	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU211	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU212	13	15	17	10.7	6.2	8.3	0	0	0



DMU	目標值 醫生人數	目標值 護士人數	目標值 病床數	醫生人數 改善%	護士人數 改善%	病床數 改善%	slack <sub>1</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>2</sub> <sup>-</sup>	slack <sub>3</sub> <sup>-</sup>
DMU213	12	14	16	14.3	11.5	11.1	0	0	0
DMU214	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU215	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU216	13	15	17	0.7	6.2	8.3	0	0	0
DMU217	12	14	16	14.3	11.5	11.1	0	0	0
DMU218	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU219	12	15	16	12.2	6.2	9.5	0	0	0
DMU220	13	15	17	10.7	6.2	8.3	0	0	0
DMU221	12	14	16	14.3	10.9	11.1	0	0	0
DMU222	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU223	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU224	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU225	12	14	16	14.3	10.9	11.1	0	0	0
DMU226	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU227	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU228	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU229	12	14	16	14.3	10.9	11.1	0	0	0
DMU230	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU231	13	15	17	7.7	6.2	6	0	0	0
DMU232	12	15	16	10.8	6.2	8.4	0	0	0
DMU233	12	14	16	7.7	5	5.9	0	0	0
DMU234	12	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU235	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU236	12	14	16	7.7	5	5.9	0	0	0
DMU237	12	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU238	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0
DMU239	12	14	16	7.7	5	5.9	0	0	0
DMU240	12	15	16	4.4	4.9	3.3	0	0.0054	0
DMU241	12	15	16	7.7	0.1	5.9	0	0	0