醫院採購重大儀器決策分析---以南部某醫學中心放射科部門為例

The hospital purchase significant instrument decision-making analysis ---

Take certain medical center in the south Radiology Section as an example.

張晴翔(1)	王敏容(2)	王佳蕙	李婉蓤	張芝庭	張靜盈	蔡欣懌
長榮大學	奇美醫院	長榮大學	長榮大學	長榮大學	長榮大學	長榮大學
醫務管理學系	行政中心	醫務管理學系	醫務管理學系	醫務管理學系	醫務管理學系	醫務管理學系

(1)joe@mail.cjcu.edu.tw

(2)1122wang@mail.chimei.org.tw

摘要

在市場競爭越來越激烈的情況下，如何審慎評估購買昂貴醫療儀器，提高市場的競爭力，使醫療品質提升是很重要的；醫院方面要如何選擇良好的評估方式，避免醫療資源投資不當，影響到醫院對民眾提供的醫療服務品質，是每位醫院經營者必需深思的議題。

本研究將醫院放射診斷部門(放射診斷科、核子醫學科、放射腫瘤科)在購買醫療儀器所考慮的面向，分為五大構面(財物、流程、創新與學習、顧客、風險構面)，利用線性規劃的方式，分析醫院放射診斷部門對於購買醫療儀器品質的重視程度。

本研究設計出不同的情境，依每個決策者所需，針對醫院的期望與遠景，做出最佳的決策儀器購買。

關鍵字：經營決策、醫院管理、醫療儀器、平衡計分卡、分析層級程序法、醫院品質

Abstract

In a situation that market competition is more and more fierce, how to assess and to buy the expensive medical instrument, improving the competitiveness of the market and make the medical quality promotion is very important.

How does the hospital aspect choose the good evaluate way, avoids improper medical resource investment, affects the hospital medical service quality which provides to the populace, is purpose that is every hospital manager have to think deeply.

The research is taking the hospital Radiology Section (Radiology Department, Nuclear Medicine Department, Radiology Tumor Department) in purchasing medical treatment instrument consider facing, being divided into five factors, (finance, process, innovation and learning, customer, risk) .We use the way of linear programming, analyzing the value degree with quality of Radiology Section in purchasing medical treatment instrument.

This research designs the different situation, according to the expectation and the prospect of the hospital by manager, making the best policy-making instrument to purchase.

Keywords：*Management Strategy、Hospital Management、Medical Instrument、Balanced Score Card、Analytic Hierarchy Process、Hospital Quality*

前言

隨著社會保險的逐步推行與醫療需求的大幅成長，近年來我國醫院申購高科技醫療儀器的現象愈來愈普遍，而醫療儀器的使用提高醫療的效果，使醫院為了提供最完善的醫療服務，不惜重資引進新穎的醫療儀器[2]。且民眾的知識水準增加，對醫院的選擇權力越來越自主。在選擇就醫時，常會把醫院品質納入考量。醫療儀器的品質因素也很重要，例如：此儀器是否真的對病情有所幫助、有無副作用產生、等候時間等等。然而國內醫院在購買昂貴醫療儀器時，所考慮的因素不外乎成本的考量，對於儀器的品質方面少有著墨。醫院方面如何選擇良好的評估方式，以避免醫療資源

投資不當，影響到對民眾提供的醫療服務品質，是每位醫院經營者必需深思的議題。

目前大多數國內醫院，在投資昂貴的醫療設備決策上，往往因為缺乏系統化的決策模式，而造成投資時機延誤，或因不符需求而造成浪費；這不但是醫院的損失，也是國家醫療資源的浪費[5]。因此在投資昂貴的醫療儀器時，如何配合醫院的經營政策、市場需求，將決策方法應用到醫院管理，以增加投資的效益，與提升醫療的服務品質。

材料和工具

(一)研究步驟

經由找尋相關文獻，了解目前台灣醫院對於昂貴醫療儀器的購買相關決策，並了解個案醫院放射診斷部門的組成(放射診斷科、核子醫學科、放射腫瘤科)，蒐集分析各科醫療儀器相關資料，對個案醫院相關部門決策者進行訪問，了解其在購買儀器時所考慮的因素，最後決定研究架構的決策面向為平衡計分卡4構面(財務、創新與學習、顧客、流程構面)[3]，因其具有引導、診斷、改變和整合的特質，有助於提升組織的績效，其策略也可聚焦於醫院內之運作方向，避免浪費資源在非核心及重點經營之處，讓醫院從願景→策略→關鍵績效衡量指標發展下來，於各構面皆能平衡發展及經營管理的績效手法；此外本研究為了減少錯誤的決策所造成的損失，故增加風險構面。利用分析層級程序法(AHP)[1]進行因子刪減、確定。

問卷分析方式以放射診斷部門進行購買儀器時所考慮五構面因素的重要程度調查。藉由平衡計分卡的質性因素考量轉換成量性因素，透過線性規劃進行目標函數、限制式的制定，做出品質的評估，可具體且明顯計算出數據，看出有利的規劃與資源組合。最後透過問卷結果統計並進行分析、模擬不同情境時，分析決策者如何做出最好的決策儀器購買(圖1)。

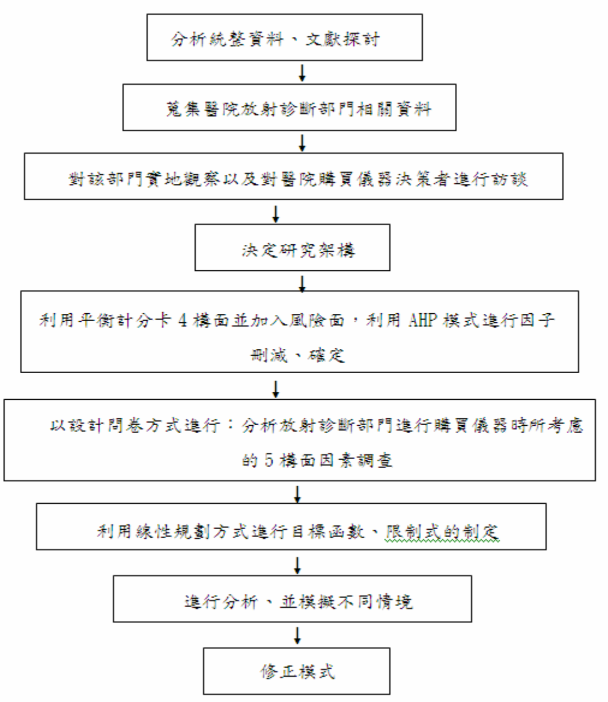

圖 1：研究步驟

(二)研究架構

由五個構面(財務、流程、顧客、創新與學習、風險構面)擬出一份問卷，分別給個案醫院放射診斷部門(放射診斷科、放射腫瘤科、核子醫學科)的決策者進行問卷調查，根據調查結果本研究將會得到三個部門在五個構面分數，將此分數以高低分分配所佔的權重，再將分數乘以權重會得出品質，此品質為標準需求品質。

利用線性規劃方式，將目標函數設為購買儀器品質最大，限制函數則以五構面的需求品質和三部門的部門品質為限制式[6]。接著進行規劃求解的步驟來分析三個部門及五個構面之間的品質組合，依據不同決策者的情境分析，將會出現不同的決策結果。

透過此種品質模式模擬出不同的情境建立幾種方案以供決策者做決策，最後決策者根據醫院的預算以及所重視的構面進行決策程序，選擇最適合購買醫療儀器的部門，使得醫院的投資能夠獲得最好的品質(圖 2)。

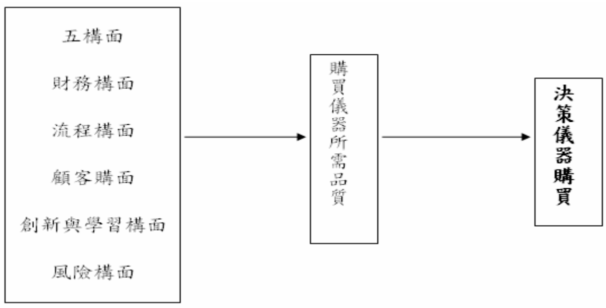

圖 2：研究架構

(三)問卷架構

一、蒐集所有決策因子

本研究參考分析層級程序法(AHP)模式[1]來設計問卷，問卷因子組合藉由群體討論與腦力激盪的過程來蒐集所有可能的考慮因素，這樣可以獲得比個人見解更完整的一群因子[5]。首先藉著跟醫院行政主管的訪談，了解醫院現行的儀器投資與更新決策上，所考慮的因子為何？以及參與決策的相關單位或人員為何？再深入去探討更多的因子。此外，我們還從醫院管理的期刊報導、碩博士論文等文章，蒐集有關醫院醫療儀器採購評估等方面的文獻。從上述過程中，參考文獻及配合醫院決策方式，大致可以發現醫院在作更新與投資決策時，歸納可能考慮的因子，以平衡計分卡四構面[3]－財務、流程、顧客、創新與學習加上風險構面作為決策因子。

1. 財務構面，大致上包括資金、成本、花費方面的問題。
2. 流程構面，包括儀器使用所經過的過程程序、投入面。
3. 顧客構面，病人使用滿意度或市場佔有率。
4. 創新與學習構面，醫護人員使用學習職能提升或儀器購買所增加功能。
5. 風險構面，包括財務上的風險、技術上或法律上的風險。

二、刪減至最小因子組合

每一層面的決策因子可能有很多個，且有些因子內涵相似，另外還有一些因子不重要，因此本研究必須應用刪除或合併方法來得到最小的因子組合。本研究應用 Falkner 與 Benhajla 學者[4]提出的五個準則來完成這工作。這五個準則分別是：

1. 可使用性：判斷這些因子是否可衡量。
2. 合法性:查看每個因子和上一階因子是否有明確的關係。
3. 明確性：是否有明確的定義。
4. 完整性：考量因子層面多寡與完整與否。
5. 非重複性：所有決策因子之間必須互相獨立。

三、進一步減少為可代理的決策因子組合

這一組代理決策因子的集合，是最小因子組合之子集合，與前面提到「最小因子組合」不同之處，是這些代表因子對醫院而言，比其他因子更具象徵性與對管理者在作決策時影響力較大，且它所代表的是醫院的經營型態、方針或決策的方向。Falkner 學者[5]提出三個準則來作為審核「可代理的決策因子」組合之標準：

1. 代表性：代理因子之組合必須至少能夠符合「最小因子組合」的必要條件，也要能夠反映作決策時所有考慮的層面因子。
2. 可預測性：一個具代表性的因子組合，除了是能達成目標的基本條件之外，最好還要俱有對未來不確定的經營風險或市場與經營方向,能夠預測的功能。
3. 可控制性：所有決策因子中，並非全部因子的重要性都相同，有些因子雖然可以考慮，但其重要性並不那麼顯著，這種因子就可以刪除(圖 3)。

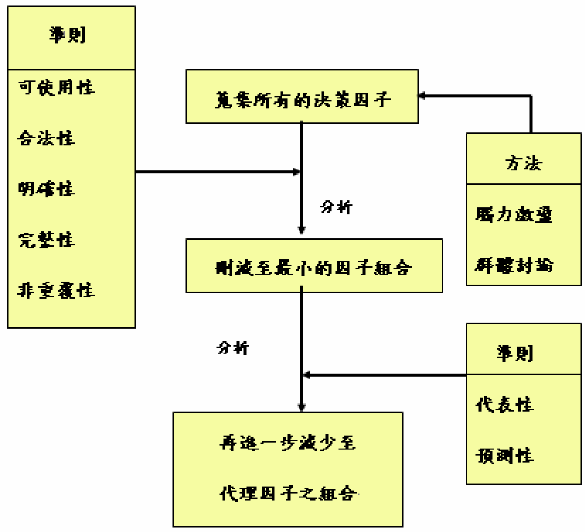

圖 3：問卷架構

依上述問卷因子步驟，從因子的蒐集到刪減，最後得到的代理因子,歸納出五構面主要的因子有以下幾點：

1. 財務構面：被替代儀器之殘值折舊、自費收入之市場、新購儀器投資報酬率與保固後之維修保養金額多寡。
2. 流程構面：儀器操作簡易精確性、儀器保養時間與週期、操作儀器時，各類醫護人力時間之投入，是否縮短檢查時間、與 PACS 連線能力。

3. 顧客構面：該項檢查與設備之市場佔有率(飽和？供需？)、該項儀器推廣時心力投入程度、與同院其他臨床科別之排擠效應與受檢民眾之接受程度。
4. 創新與學習構面：是否對工作人員職能之提昇、是否具有統計分析功能、提昇醫院之形象與是否具有擴充 upgrade 功能。
5. 風險構面：該類儀器檢查之醫療風險(如輻射防護)、健保政策限制因子(如對高單價檢查之管制)、廠商維修能力與衛生法律之限制因素。

確立完因子後，將問卷發放給放射診斷部門主管填寫，請他們依據在購買儀器時所會考慮的各個因子的重要程度分別給予”1”分非常不重要，”3”，”5”，”7”，”9”分非常重要。

研究限制

1、本研究只以放射診斷部門為研究對象，發放的問卷也只有對此部門的決策者進行調查。若要增加其他部門的比較，則需要再多發放問卷給其他部門的決策者。

2、本研究問卷構面以平衡計分卡四構面及風險構面為主，若有其他醫院著重於其他構面，則需針對較重視的構面重擬一份問卷。

3、醫院對每個構面的著重因子不同，此份問卷所考慮的因子不一定符合其他家醫院的需求。

研究結果

本研究共發出 21 份問卷，分別給放射科部門主管填寫。回收問卷後，針對三部門的決策者對五構面因子的重視程度做統計分析，發現放射診斷科、核子醫學科、放射腫瘤科，在財務構面的因子皆著重在新購儀器投資報酬率上；在流程構面上，放射診斷科著重的因子為操作儀器時, 各類醫護人力時間投入是否縮短檢查時間，而核子醫學科與放射腫瘤科皆著重在與 PACS 連線能力；在顧客構面上，放射診斷科、核子醫學科、放射腫瘤科著重的因子皆為該儀器的市場佔有率;在創新與學習構面上，放射診斷科與核子醫學科皆著重於儀器是否有擴充 upgrade 功能，而放射腫瘤科著重的因子為儀器是否能提昇醫院形象。在風險構面上，放射診斷科與核子醫學科著重的因子皆為該類儀器檢查之醫療風險、健保政策限制因子，而放射腫瘤科著重的因子為廠商維修能力(表 1)。

表 1：各部門對因子的重視排行

	財務構面	流程構面	顧客構面	創新與學習構面	風險構面
放射診斷科	投資報酬率	人力時間投入是否縮短檢查時間	市場佔有率	擴充功能	儀器檢查限制因子
核子醫學科	投資報酬率	與 PACS 連線能力	市場佔有率	擴充功能	儀器檢查限制因子
放射腫瘤科	投資報酬率	與 PACS 連線能力	市場佔有率	提升形象	廠商維修能力

放射診斷科在五構面的總分為 996 分、核子醫學科在五構面的總分為 952 分、放射腫瘤科在五構面的總分為 946 分。本研究依據 3 部門的總分高低，分別給予權重值，但發現各部門間的總分比(各部門總分除以三部門總分和)過於接近(皆為 0.2)，且為避免所設權重相乘後差距太大，因此本研究把權重值依據高低設為 1.1 至 1.5，故放射診斷科權重設為 1.5，核子醫學科權重設為 1.4，放射腫瘤科權重設為 1.3。

放射科部門在填寫財務構面的總分為 588 分、在填寫流程構面的總分為 584 分、在填寫顧客構面的總分為 560 分、在填寫創新與學習的總分為 570 分、在填寫風險構面的總分為 592 分(表 2)。本研究依據五構面的分數品質高低，分別給予權重值：風險構面 1.5，財務構面 1.4，流程購面 1.3，創新與學習構面 1.2，顧客構面 1.1 (表 3)。

表 2：放射診斷部門問卷總分

	財務	流程	顧客	創新與學習	風險	總分
放射診斷科	206	200	196	188	206	996
核子醫學科	186	192	192	190	192	952
放射腫瘤科	196	192	172	192	194	946
總分	588	584	560	570	592	

表 3：放射診斷部門權重

權重	1.4	1.3	1.1	1.2	1.5	
	財務	流程	顧客	創新與學習	風險	部門權重
放射診斷科	1.5	1.3	1.2	1.1	1.5	1.5
核子醫學科	1.1	1.5	1.5	1.2	1.5	1.4
放射腫瘤科	1.5	1.3	1.1	1.3	1.4	1.3

在分別給予五構面、三部門權重值後，本研究把三部門總分分別乘以相對應的權重值(放射診斷：996*1.5，核子醫學：952*1.4，放射腫瘤：946*1.3)，所得出的為三部門的品質最大值。再把五構面的總分分別乘以相對應的權重值(財務構面：588*1.4，流程購面：584*1.3，顧客構面：560*1.1，創新與學習構面：570*1.2，風險構面：592*1.5)，所得出的為五構面的品質最大值。接下來本研究將利用線性規劃求解，得出各個部門相對應於五個構面的品質重視數值(表四）。

根據醫院的願景，以五構面所做出的部門需求品質，以情境分析的方式，依據決策者的需求選擇所要投資的部門儀器。

(一)五構面與放射診斷部門(表 4)

情境一：決策者所著重的面向是以五構面為主，從圖表中可看出放射診斷科重視的品質以財務構面和風險兩構面為主；核子醫學科重視的品質是以流程和顧客兩構面為主；而放射腫瘤科則重視的品質以財務、流程、創新與學習三構面為主，著重的構面相較之下，放射腫瘤科重視構面數量比放射診斷科和核子醫學科別還要多。因此以決策者的需求，建議可投資在放射腫瘤科的醫療儀器上。

情境二： 決策者著重在部門品質的財務構面上，從圖表中可發現放射診斷科和放射腫瘤科皆重視財務構面，但放射診斷科的品質數值相較之下比放射腫瘤科高且接近需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在放射診斷科的醫療儀器上。

情境三：決策者著重在部門品質的流程構面上，從圖表中可發現核子醫學科和放射腫瘤科皆重視流程構面，但核子醫學科的品質數值相較之下比放射腫瘤科高且接近需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在核子醫學科的醫療儀器上。

情境四：決策者著重在部門品質的顧客構面上，從圖表中可看出只有核子醫學科著重在顧客構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在核子醫學科的醫療儀器上。

情境五：決策者著重在部門品質的創新與學習構面上，從圖表中可看出只有放射腫瘤科著重在創新與學習構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在放射腫瘤科的醫療儀器上。

情境六：決策者著重在部門品質的風險構面上，從圖表中可看出只有放射診斷科著重在風險構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在放射診斷科的醫療儀器上。

*表 4：規劃求解(**五構面與放射診斷部門**)*

	財務	流程	顧客	創新與學習	風險			部門品質
放射診斷科	606	0	0	0	888	1494	<=	1494
核子醫學科	0	717	616	0	0	1332.8	<=	1332.8
放射腫瘤科	217.2	42.4	0	684	0	943.6	<=	1229.8
構面品質	823.2	759	616	684	888			
	=	=	=	=	=			最大成效
需求品質	823.2	759	616	684	888			5510.32

(二)平衡計分卡四構面與放射科部門

放射診斷科在四構面的總分為 790 分、核子醫學科在四構面的總分為 760 分、放射腫瘤科在四構面的總分為 752 分。本研究依據三部門的總分高低，分別給予權重值：放射診斷科權重設為 1.4，核子醫學科權重設為 1.3，放射腫瘤科權重設為 1.2。

放射科部門在填寫財務構面的總分為 588 分、在填寫流程構面的總分為 584 分、在填寫顧客構面的總分為 560 分、在填寫創新與學習的總分為 570 分（表 5)。本研究依據五構面的分數品質高低，分別給予權重值：財務構面 1.4，流程購面 1.3，創新與學習構面 1.2，顧客構面 1.1（表 6)。

表 5：部門問卷總分

	財務	流程	顧客	創新與學習	總分
放射診斷科	206	200	196	188	790
核子醫學科	186	192	192	190	760
放射腫瘤科	196	192	172	192	752
總分	588	584	560	570	

表 6：部門權重

權重	1.4	1.3	1.1	1.2	
	財務	流程	顧客	創新與學習	部門權重
放射診斷科	1.4	1.3	1.2	1.1	1.4
核子醫學科	1.1	1.4	1.4	1.2	1.3
放射腫瘤科	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2

以下本研究將分析利用平衡計分卡四構面(財務、流程、顧客、創新與學習)與放射診斷部門，利用規劃求解後之情境分析(表 7)。

(三)平衡計分卡四構面與放射診斷部門

情境一：決策者著重在部門品質的財務構面上，從圖表中可看出只有放射診斷科著重在財務構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在放射診斷科的醫療儀器上。

情境二：決策者著重在部門品質的流程構面上，從圖表中可看出放射診斷部門皆有著重於流程構面上，但核子醫學科的品質數值相較之下比放射腫瘤科、放射診斷科高且接近需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在核子醫學科的醫療儀器上。

情境三：決策者著重在部門品質的顧客構面上，從圖表中可看出只有核子醫學科著重在顧客構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在核子醫學科的醫療儀器上。

情境四：決策者著重在部門品質的創新與學習構面上，從圖表中可看出只有放射腫瘤科著重在創新與學習構面，且達到需求品質。因此以決策者的需求，建議可投資在放射腫瘤科的醫療儀器上。

表 7：規劃求解(平衡計分卡四構面與放射診斷部門)

	財務	流程	顧客	創新與學習			部門品質
放射診斷科	823.2	168.8	0	0	992	<=	1106
核子醫學科	0	372	616	0	988	<=	988
放射腫瘤科	0	218.4	0	684	902.4	<=	902.4
構面品質	823.2	759.2	616	684			
	=	=	=	=			最大成效
需求品質	823.2	759.2	616	684			3928.24

結論

經由研究結果深入探討五構面與平衡計分卡四構面的比較後，歸納出下列幾點：

部門重視的品質構面數量：以五構面來看，有較好的部門可供選擇；但若只有平衡計分卡四構面上，則品質構面數量分布較平均，無法供決策者選擇，必須選擇最接近總品質分數的部門。

以部門總品質來看，在五構面和平衡計分卡四構面中，核子醫學科在總品質需求皆有達到百分之百的品質，由此可發現核子醫學科重視各個構面，不會因為刪除風險構面就無法達到百分之百。

以放射診斷科來看，在五構面中，部門需求品質有達到百分之百，而在平衡計分卡四購面中，部門需求品質沒有達到百分之百，因此在有無風險構面的比較中，可發現放射診斷科對風險構面的重視程度較高。

以放射腫瘤科來看，在五構面中，部門需求品質沒有達到百分之百，而在平衡計分卡四購面中，部門需求品質有達到百分之百，因此在有無風險構面的比較中，可發現放射腫瘤科對風險構面的重視程度較低。

綜合以上分析結果，可發現部門儀器品質與決策者購買有相關；因此決策者購買會因部門儀器品質的高低影響是否決定購買。

參考文獻

[1] 鄧振源、曾國雄(1989)。層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)。中國統計學報，27(6)，5-22。

[2] 李一鑫(2000)。醫院購置高科技醫療儀器與市場結構的關聯。國立中央大學產業經濟研究所碩士論文。

[3] 郭約瑟(2003)。醫療機構導入平衡計分卡之研究。國立台灣大學會計學研究所碩士論文。

[4] 蔡偉德、李一鑫(2002)。醫院非價格性競爭與市場結構:醫院購置高科技醫療儀器之實證研究。經濟論文。30(1)： 57-78。

[5] 楊明璧、吳信宏(2002)。醫院貴重儀器投資及更新之決策模式。醫務管理期刊，3(3)，81-102。

[6] Frederick S. Hillier and Mark S. Hillier(2005)。管理科學概論第二版。美商麥格羅・希爾國際股份有限公司 台灣分公司。