

利用泡泡圖揭露醫院醫事人力的供給和比較

錢才瑋¹、蔡麗淑¹、林為森²、周偉倪¹

¹奇美醫學中心、²嘉南藥理科技大學

通訊作者：周偉倪，奇美醫學中心，台南市永康區中華路901號

Tel:+886 6 2812811 ext 52903, Fax:+886 6 2820534, E-mail: smile@mail.chimei.org.tw

摘要

目的：利用圖示效果的泡泡圖，揭露醫院醫事人力供給的情形分析。

方法：本研究利用衛生署網站的醫事機構開業登記查詢，擷取全國執業登記的醫事人力供給及急性一般病床數，以人床比來比較醫院人力供給是否充足，並利用探索性因素分析，探討醫院執業的醫事人力：**(1)**醫院醫事人員是否可以建構成為一個單向度的測量？**(2)**哪一類醫事人員最具代表性？**(3)**圖示分析報導醫事人員的數量充足，以符合醫院評鑑醫事人員的供給標準。

結果：研究結果顯示：全國執業中的醫院醫事人力，可以建構成為一個單向度的測量。因素負荷量以醫師及護理人員最大，說明最具醫事人員的代表性。圖示分析可以容易觀察出個案醫院與全國同層級醫院間醫事人力的比較。醫事人力資料呈現正偏態性，不能拒絕醫師及護理人員在醫院層級間人力供給結構的相同。

結論：以衛生署公佈的各家醫院人力及床位供給資料，提供醫院評鑑時，各家醫院醫事人力與同儕醫院間的視覺圖示分析和比較，值得未來投入更多的研究。研究結果提供醫事人力評估與比較時之決策參考。

(南台灣醫學雜誌 2012 ; 8 : 1-9)

前言

醫院是個耗用人力很大的服務業，人事費用佔醫院收入的百分之五十以上[1]。研究顯示，充裕的人力可以確保醫療品質[2-5]。醫師是醫療工作中最主要的第一線從業人員，也是醫療體系中最重要的一環[6]。充裕的醫師人力，可以確保醫療的品質 [7,8]。過去的研究多係以需求面推估未來的醫事人力的供給[9-12]，或是比較單一醫事人員供過於求的情形[13,14]。對於單一醫事人員人力的供給研究，已見於許多著名學術期刊[3,10,14,15]。然而，針對兩類以上醫事人員人力的供給，卻少見到相關文獻做探討。

醫院評鑑的規範

國內學者研究顯示，臨床護理人力配置與病患照護結果具有高度的相關[5,16]。2011年衛生署公佈的新制醫院評鑑，除對醫師及護理人力設定標準（1.3.1及1.3.7），也對各層級醫院的『其他』醫事人力設定配置標準【醫事放射人力配置（1.3.4）、解剖病理（1.3.5）及醫事檢驗人力（1.3.6）、藥劑人力（1.3.10）、營養與膳食人力（1.3.11）、以及復健治療的人力（1.3.12）】。由於此般醫事人力都是以醫院的一般急性病床做為人力設定的比較依據，醫院評鑑時的醫院簡報，又需

關鍵詞：
醫事人力、
醫院評鑑、
單向度測量、
因素負荷、
視覺圖示分析。

以「最精簡」的投影片，介紹該醫院在評鑑第三章中的醫事人力是否充足（尤其是與同層級醫院間做比較）。我們遂感興趣探討最具代表性的「兩類」醫事人力，藉以能夠以平面的兩個座標軸（X與Y）方式，描繪出該醫院醫事人力的足或不足。因此，有必要先形探討評鑑第三章中的九類醫事人力間，是否具有高度的人力供給相關性？哪「兩類」醫事人力在醫院裡最具人力供給的代表性？藉以「最精簡」的投影片，介紹該醫院的醫事人力是否充足。

偏態係數的報導與應用

許多行業已用偏態係數報導其行業資料的習性，如農民較偏好左偏（即負偏）的利潤分配（即均數 < 中位數 < 眾數），因為大部分的機率會落在平均利潤的右側[17]；學生學習效果亦以左偏為宜，因為只有極少數學生的成績明顯落後[18]；暴雨量的發生地區則以右偏的方式呈現，偏態值愈大則表示暴雨情形愈是可能[19]；教授和副教授的工資在院校間差別很大，呈正偏（即右偏）的形態分佈[20]，表示少數教授的工資偏高；股票市場報酬率分配呈負偏（左偏）形態[21]；個別公司的報酬率分配平均呈正偏[22]。醫療業相關偏態係數的報導文獻，除用來比較病人生活品質與員工滿意度的改善效果外[23,24]，作者另感興趣探討國內醫事人力供給的偏態係數是呈左偏、右偏、還是常態分佈？

研究議題的提出

由於醫院評鑑對醫事人力設置的標準，係以C、B、A的等級由低向高，由易趨難，來呈現醫事金字塔狀的人力供給。評鑑給分遂有可能如同考試成績而服從其正偏性[25]，也就是少數醫院符合A而多數符C的資料呈現正偏態性。對於偏態的醫事人力供給，在各層級醫院（醫學中心、區域醫院及地區醫院）是否也相似，因此有必要予以驗證。

本研究探討：(1) 醫院評鑑經營管理篇第三章的醫事人員是否可以共同構成一個單向度（測量同一個特徵）的測量；(2) 哪「兩類」人員最具醫事人力的代表；(3) 醫事人力資料是否呈正偏態性；(4) 醫院層級間醫事人力供給的分佈結構是否相同；(5) 一家醫院如何利用圖示分析來展現與同儕間醫事人力之比較，是足或不足。

材料與方法

一、資料來源

利用衛生署網站的醫事機構開業登記查詢（www.doh.gov.tw/DOHS/），於2011年2月1日擷取全國531家醫院資料為研究的樣本（因變數）。經資料整理，排除無床數登記的81家醫院，及資料揭露不全與係屬其他專科類型的醫院後，共蒐集到420家綜合型醫院的資料，對照醫院評鑑經營管理篇第三章的9類執業登記醫事人員的人數【即醫師（西醫）、護理師（士）、藥師（士）、放射師（士）、醫檢師（士）、營養師、物理治療師（士）、職能治療師（士）、及語言治療師】，與該醫院的急性一般病床數（最高2,918張，最少10張），再依據評鑑標準，整理出各家醫院醫事人員的人床比，做為醫事人員供給是否充足的量化依據。

二、資料的轉換與分析

我們將各醫院的醫事人員執業登記人數，除以一般急性床數後，形成一具 420×9 的資料格式。藉此，進行探索性因素分析，以瞭解該9類醫事人力是否具有測量相同的潛在特質特徵（即9類人員具有相同的測量向度，表示醫事人力供給變數間，具有高度的相關）。

三、探索性因素分析

在正式進行因素分析前，首先檢定資料是否適合因素分析。KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sample

Adequacy)與 Bartlett's球型檢定(Bartlett's Test of Sphericity)因素分析的適切性(即變數間的相關係數矩陣不是單位矩陣,即相關係數等於零,對角線上的變異數等於1,而使卡方值達統計顯著),KMO大於0.70、0.80及0.90,分別表示中度、良好及極佳適合進行因素分析[26]。

在資料分析裡的因素分析決定因素的個數,以做為同一個因素(構面)是解釋同一個潛在特徵的意涵。本研究以最大變異法(Varimax)的轉軸方式粹取出各因素的特徵值(Eigen Value),再以95信賴區間的平行模擬法(parallel analysis: PA[27])網路引擎決定其因素個數。擇取因素內醫事人員間的相關係數、因素負荷(即醫事人力變數與總分的潛在人力供給之關聯強度)、及因素得點(component score coefficient,即因素內的各醫事人力變數經加權後的標準化分數,以描述該因素的各受試者所代表的分數),決定哪一類醫事人員最具代表性[28]。

四、視覺圖示分析

我們利用Excel-VBA (visual basic for application)設計一套程式模組[29],以泡泡圖[6,30,31]來分析各層級醫院內的醫事人員供給情形。為了繪圖方便起見,我們將非常態分佈的人床比數據資料,取自然對數後[32],再做標準化分數的轉換,使之成為以零為中心界點,向兩端分佈出去的醫事人力供給散佈圖。如果各層級醫院內的醫事人力供給呈常態分佈,其偏態及峰態係數皆應趨向於零;如果呈現正偏,就表示「低人力供給數多於高人力的供給數」。我們取前兩類最具代表性的醫事人員,配合醫院的床數,用泡泡圖繪出代表性醫事人員的人力供給分佈。

五、統計工具

利用 SPSS統計套裝軟體 15.0版 (SPSS Inc., Chicago) 及 MedCalc for

Windows的 9.5.0.0 版 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium),進行因素分析及單一樣本t檢定,顯著水準設在 $\alpha=0.05$ 。利用D'Agostino-Pearson檢定資料是否為常態分配,卡方檢定層級醫院間醫事人力供給的結構是否相同。

結果

一、全國醫療機構的資料分析

本研究的420家醫院中,醫學中心19家(4.52%)、區域醫院69家(14.43%)、地區醫院332家(79.05%)。執業中的西醫醫師 25,557人(17.81%)、護理人員 93,647人(65.26%)、藥師(生)7,047人(4.91%)、放射師(士)4,606人(3.21%)、醫檢師(士)6,685人(4.66%)、營養師1,196人(0.83%)、物理治療師(士)2,779人(1.94%)、職能治療師(士)1,629人(1.14%)、及語言治療師362人(0.25%)。其中以護理人員(65.26%)及西醫醫師(17.81%)的人數最多。

二、單向度的測量

KMO係數與 Bartlett's球型檢定顯示,在抽樣適當性方面,得到KMO係數值為0.73,屬於中度的尚可進行因素分析[27,35]。從Bartlett's球型檢定,得到卡方值為1439.090(自由度為36),相對應的p值為0.000,達到統計顯著,顯示全國執業中的420家醫院醫事人力資料的題項間相關矩陣,具有共同因素的存在,適合進行其因素分析。平行模擬法的95信賴區間上限為1.194(小於第2個因素的特徵值1.86),建構成為兩個向度(表一),解釋變異量為57.5%。經排除因素2的復健治療人力後,醫師、護理人員、藥師(生)、放射師(士)、醫檢師(士)、及營養師等6類人員,構成一個單向度的測量,解釋變異量為48.91%(表一)。

表一、因素分析醫院醫事人員為2個因子(n=420)

	人力因素 1		人力因素 2	
	醫事人力	負荷	醫事人力	負荷
醫師		0.84		
護理師		0.83		
醫事檢驗師		0.76		
醫事放射師		0.65		
營養師		0.52		
藥師		0.48		
			職能治療師	0.89
			物理治療師	0.84
			語言治療師	0.82
特徵值	3.31			1.86
特徵比			1.18	
解釋變異量	36.78			20.72
累計解釋變異量			57.50	
特徵值	2.94			
解釋變異量	48.91			

三、醫事人力間的相關係數與其因素負荷

依據各醫事人員間相關係數的平方和、因素共同值、因素得點、或因素負荷量，所得出來的大小排名，以醫師及護理人員最高（表二），說明醫師及護理人員最能代表醫院評鑑經營管理篇第三章中的醫事人員。

四、各層級醫院醫事人力的圖示分析

我們利用泡泡圖座標出研究資料（420家醫院醫師及護理人員）的人力供給，分別繪製各層級醫院的不同分佈（圖一）。泡泡的大小，表示一般急性病床數，我們可以看出任何一家醫院的人力供給位置與其他同層級醫院間的比較。

由於各醫院人床比已經自然對數及標準化分數的轉換，使之成為以零為中心的分界點，各圖的右上角（即第I象限），表示該醫院的醫師及護理人力供給的相對充足。圖的左下角（即第III象限），表示該醫院的醫師及護理人力供給的相對不充足。

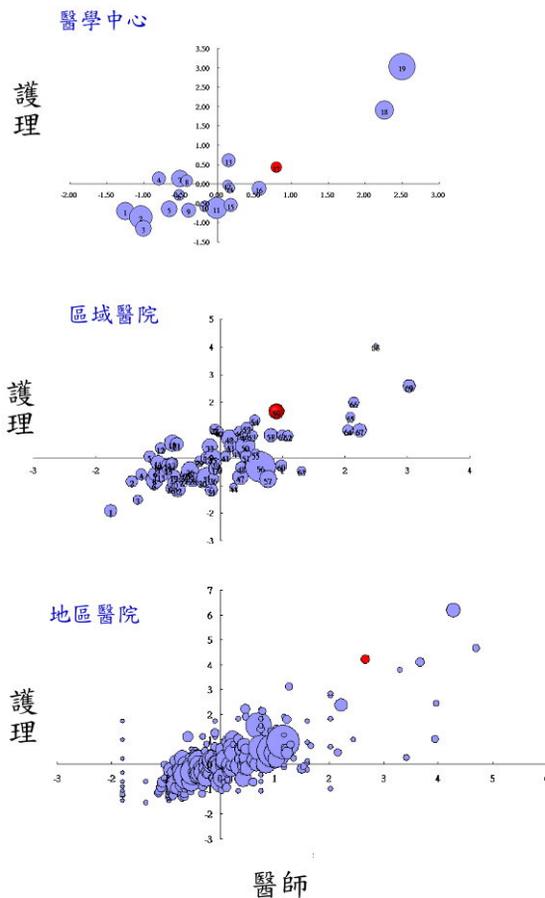
由圖一各層級醫院的醫師（橫座標）及護理（縱座標）的人力供給情形，我們可以觀察出：充足的少數幾家醫院，散佈在各圖的右上角（即第I象限），說明醫師及護理人員的人力供給會呈現正偏（即低分家數多於高分的家數）。

五、各層級醫院醫事人力的圖示分析

利用較客觀的統計檢定分析，說明各層級醫院的醫師及護理人力，皆呈非

表二、醫事專業人員相關係數及因素負荷量分析(n=420)

相關係數 r	醫師	護理師	藥師	醫事放射師	醫事檢驗師	營養師
醫師	1.000	0.722	0.228	0.487	0.520	0.365
護理師	0.722	1.000	0.391	0.353	0.490	0.390
藥師	0.228	0.391	1.000	0.161	0.330	0.121
醫事放射師	0.487	0.353	0.161	1.000	0.480	0.242
醫事檢驗師	0.520	0.490	0.330	0.480	1.000	0.264
營養師	0.365	0.390	0.121	0.242	0.264	1.000
r 的平方和	2.214	2.192	1.354	1.677	1.920	1.428
因素共同值	0.707	0.695	0.235	0.431	0.580	0.306
因素得點	0.286	0.283	0.165	0.225	0.258	0.185
因素負荷量	0.838	0.832	0.482	0.649	0.761	0.515
排列	1	2	6	4	3	5
選取前 2 名	v	v				



註：泡泡大小表示一般急性床位數；不同顏色泡泡代表個案醫院的位置

圖一、醫院層級之醫師及護理人力比較圖

常態分佈的正偏態性（表三），即如圖一所顯示：低分家數多於高分的家數，而且是左下角的家數（醫師及護理人員較不足的醫院）更多。

六、醫院層級間人力供給的結構是否相同

我們由表四發現，分佈在圖1左下角的家數（醫師及護理人員較不足的醫院），在地區及區域醫院將近50%，層級愈高的醫院，落在第III象限的家數愈少，而落在第I象限的家數愈多。但是散落在4個象限的醫院家數，與醫院層級間未呈統計顯著性的關聯（ $\chi^2=2.34$ ； $p=0.89$ ）。

討論

一、主要發現

本研究發現2011年2月1日全國420家醫院執業中的醫事人員，(1)構成兩個因素（即主力及輔力的醫事人員）的測量，取其更具臨床意義的主力因素1後，可以建構成為一個單向度的測量；(2)醫師（西醫）及護理人員最具醫事人力的代表性；(3)因素1中的醫師及護理人員資料呈現正偏性，也最具醫事人力的代表性，概因因素負荷最大，其相互間的相關係數也最高；(4)我們不能拒絕醫院層級間醫師及護理人員人力供給結構的相同（表3，皆呈正偏態性；表4，醫師及護理人力在醫院層級間之關聯性分析）；(5)利用圖示分析（如圖一），可以很清楚以「最精簡」的投影片，介紹該醫院醫師（西醫）及護理人員與同儕間人力供給的比較是否充足。

二、驗證已知的發現

由於醫院評鑑對醫事人力設置的標準，係以C、B、A等級由低向高，由易趨難，而呈現人力金字塔式的供給（多數低標而少數高標）。本研究驗證出，各層級醫院醫師及護理人員呈現少數醫院符合A而多數符合C的資料正偏態性（表3），與教育界考試成績服從其正偏[18]的特性相同。其資料的正偏態性，醫師及護理人員在醫院層級間未呈統計顯著性的不同（表四）。

三、實務上的意涵與可能造成的改變

健保高屏分局首先公開揭露轄區內醫療院所服務品質資訊[34,35]，衛生署也致力於建立全國性醫療品質資訊公開與透明的機制，並探討品質資訊公開及其透明化的模式。學者提出網路科技的利用[36]，也建議利用統計分析的技術，期以更有效地資訊公開與透明醫院的人力供給情形。本研究的視覺圖示分析（圖一），利用Excel-VBA設計一套程式模組[6,29-31]，報導個案醫院醫事人力的

表三、醫師及護理人力在醫院層級間之常態分配檢定與偏態係數分析

	偏態係數	機率	峰態係數	機率	常態分配檢定 ¹ (機率)
醫學中心					
醫師	1.4002	0.0120*	1.9311	0.0957*	0.0106*
護理	1.9350	0.0013*	4.2295	0.0098*	0.0002*
區域醫院					
醫師	0.9766	0.0018*	0.8499	0.0018*	0.0028*
護理	1.2980	0.0001*	3.1134	0.0022*	<0.0001*
地區醫院					
醫師	1.4548	<0.0001*	3.9931	<0.0001*	<0.0001*
護理	1.8864	<0.0001*	6.2509	<0.0001*	<0.0001*

¹ D'Agostino-Pearson 檢定；* $p < 0.05$

供給與全國資料做比較的結果，以瞭解同儕醫院間相對人床比的人力供給是否充足。對於醫院評鑑經營管理篇第三章醫事人員的人力評估與比較，提供一具客觀且能與同級醫院比較的基礎。

四、研究限制

本研究固然已比照醫院評鑑標準，利用急性一般床做醫院人力供給的調整。由於未考量到各醫院佔床率的不同，因此影響到真實醫事人力的計算，此是本研究的限制，也因此影響部份研究結果的外推性。因此，對於表三（資料偏態性）及表四（醫院層級間的資料分佈獨立性）的結果，推論應更謹慎與保守，尤其表三及表四只推論醫師（西醫）及護理人員，不能推論至其他的醫事人員。

研究資料係擷取一個時間點的醫事人力，期間點的選定不同，也不能外推至其他不同的時間點。然而，本研究下載衛生署網站上的531家醫院資料，再整理出420家各層級醫院的分類，所耗費的人力十分浩大，對於此項醫院人力供給的資料，是否有因騰寫或轉檔上的錯誤而影響本研究表一及表二的結果，值得後續研究者再行驗證。

本文僅針對現況之登記數目做分析，且兼任及專任治療人員在執業登記

上是否有區別，或是對真實之人力供給具有影響，因為衛生署資料未能呈現該工時的屬性，是本研究未能置喙與克服之處，是研究的另一項限制。

本研究發現，因素1（即主力醫事人員）中的醫事人力資料呈現正偏性，不能類推至因素2（即輔力醫事人員）的復健治療人力。限於篇幅限制，未能驗證復健治療人力資料的偏態係數，也值得後續研究者再行驗證。本研究目的是找出代表性的醫事人力（以因素負荷量的大小為判準，挑出兩類醫事人員，以使用X及Y座標圖，可以繪製個案醫院與同儕間的人力比較），於醫院評鑑時，可以精簡報導做簡要的說明與比較。因此，本研究並未否定或偏廢其他醫事人力的供給與重要性。如果各醫事人力供給間具有高度的關聯，以本研究挑出因素1醫事人力的代表（醫師及護理人員），應具有學理與哲理上的依據。

依據醫院評鑑經營管理篇第三章醫事人力共有10類，本研究只探討其中的9類。未納入社工人員的原因，是因『衛生署公佈的各家醫院人力及床位供給資料』未列入各醫院社工人員執業登記的人數」所致。

本研究以醫事人力的「數量充

表四、醫師及護理人力在醫院層級間之關聯性分析

象限個數	I	II	III	IV	總計	卡方值	機率
醫學中心	7	3	7	2	19	2.34	0.89
%	36.84	15.79	36.84	10.53	100.00		
區域醫院	22	7	33	7	69		
%	31.88	10.14	47.83	10.14	100.00		
地區醫院	89	40	161	42	332		
%	26.81	12.05	48.49	12.65	100.00		
總計	118	50	201	51	420		
%	28.10	11.90	47.86	12.14	100.00		

足」，僅係以「人床比」作依據，不能以偏概全，尚需依據醫院的佔床率、病人嚴重度等作考量。受限篇幅限制及各醫院資料取得的不易，本研究僅以醫院評鑑經營管理篇第三章的規範，來定義醫事人力的「數量充足」，其牽強性，是研究的另一限制。

全國執業中的醫院醫事人力，可以建構成為一個單向度的測量。因素負荷量以醫師及護理人員最大，因此可以代表其他醫事人員而做為醫院人力供給分析時的類推。本研究利用衛生署公佈的各家醫院人力及床位供給資料，採用泡泡圖分析任何一家個案醫院與全國（或同層級）醫院間圖示人力供給的比較，尤其是醫院評鑑第三章醫事人力充足供給的呈現，提供一個示範，也值得未來投入更多這方面的研究與探討。

參考文獻

- 1 廖茂宏、楊紅玉、張威國等，以平衡計分卡基礎發展醫院人力資源管理指標。健康管理學刊 2005；3：189-203。
- 2 Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM, et al. Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout, and job dissatisfaction. *JAMA* 2002; 288: 1987-93.
- 3 Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM. Hospital staffing, organization, and quality of care: cross national findings. *Int J Qual Health Care* 2002; 14: 5-13.
- 4 Cho SH, Ketefian S, Barkauskas VH, et al.

The effects of nurse staffing on adverse events, morbidity, mortality, and medical costs. *Nurs Res.* 2003; 52: 71-9.

- 5 林雅萍，當護士是一種“驕傲”的選擇－談護理人力與病患安全。志為護理-慈濟護理雜誌 2006；5：16-17。
- 6 Chien TW, Lin YF, Chang CH, et al. Using a bubble chart to enhance adherence to quality-of-care guidelines for colorectal cancer patients. *Eur J Cancer Care(Engl)* 2012; DOI: 10.1111/j.1365-2354.2012.01334.x. [Epub ahead of print]
- 7 Cooper RA. States with more physicians have better-quality health care. *Health Aff (Millwood)* 2009; 28: w91-102.
- 8 錢才瑋、王文中、周偉倪，醫師人力配置評比量表的建立：效度、信度與均等度分析。醫務管理期刊 2009；10：183-200。
- 9 廖華芳、賴金鑫、柴惠敏等，台灣地區西元2000年物理治療人力供求之研究。中華民國物理治療學會雜誌 1995；20：52-67。
- 10 胡慶文、楊政峰、周偉倪等，台灣物理治療人力之地理分布變化－1997至2006年。物理治療 2009；34：219-26。
- 11 廖華芳、柴惠敏、江東亮，台灣地區公元2010年物理治療人力預測。物理治療 2001；26：s11。
- 12 胡名霞、許書旋、江秀玲等，全國長期照護物理治療人力需求推估。物理治療 2006；31：15-24。
- 13 吳成方、李玉春、張禹斌等，台灣地區物理治療人員生產力及供需之分析研究。中華物理治療雜誌 1995；20：68-80。
- 14 錢才瑋、葉建男、杜詠文等，物理治療人力之評估與比較：以醫學中心及區域醫院為例。物理治療 2010；35：224-32。
- 15 廖茂宏、楊紅玉、張威國等，以平衡計分

- 卡基礎發展醫院人力資源管理指標。健康管理學刊 2005；3：189-203。
- 16 梁亞文、黃立琪、尹裕君等，護理人力對病患結果影響之文獻探討。護理雜誌 2010；57：77-82。
- 17 戴錦周、陳建宏，日本稻作農家的利潤、成本和生產風險之研究－動差法的應用。農業與經濟 2007；38：87-117。
- 18 丁夢揚、蔣波，關於測驗成績正態分佈與偏態分佈的思考。常熟理工學院學報 2008；2：85-7。
- 19 王家祁、姚惠明、關鐵生，暴雨和降水偏態係數分析。水科學進展 2006；17：365-70。
- 20 余強，現今美國大學教師工資的總體水準及其結構研究，比較教育研究 2007；28：58-61。
- 21 Campbell JY, Ludger H. No news is good news: an asymmetric model of changing volatility in stock returns. *J Financ Econ* 1992; 31: 281-318.
- 22 Bae KH, Lim C, Wei KC. Corporate Governance and Conditional skewness in the world's stock markets. *J Business* 2006; 79: 2999-3028.
- 23 Chien TW, Lin SJ, Wang WC, et al. Reliability of 95% confidence interval revealed by expected quality-of-life scores: an example of nasopharyngeal carcinoma patients after radiotherapy using EORTC QLQ-C 30. *Health Qual Life Outcomes* 2010; 8: 68.
- 24 Chien TW, Lai WP, Wang HY, et al. Applying the revised Chinese Job Content Questionnaire to assess psychosocial work conditions among Taiwan's hospital workers. *BMC Public Health* 2011; 11: 478.
- 25 張荷觀，考試成績分佈的一般方法。江南大學學報(自然科學版) 2005；4：310-5。
- 26 Kaiser HF. An index of factorial simplicity. *Psychometrika* 1974; 39: 31-5.
- 27 Horn JL. A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika* 1965; 32: 179-85.
- 28 錢才瑋、王文中、賴文彬，利用管制圖評估醫院醫療服務品質指標。醫務管理期刊 2011；12：1-16。
- 29 鄭詩慈、翁新惠、張博論，經驗法則式護理人員Excel排班系統之開發。醫療資訊雜誌 2005；14：45-62。
- 30 侯榮英、張文信、蕭智維等，運用商業智慧系統建構視覺化會計圖表應用於醫院管理－以南部某醫院為例。醫務管理期刊 2010；11：75-87。
- 31 錢才瑋、邱榮章、王文中等，利用管制圖評估醫院健保醫療費用及件數之成長與異常。健康保險期刊 2011；6：19-32。
- 32 Sharma S. *Applied multivariate techniques*. JohnWiley & Sons, Inc., 1996; 383.
- 33 吳明隆。SPSS統計應用實務。台北：松崗出版社，2000。
- 34 錢才瑋、王文中、溫義輝等，全國醫院健保申報費用公開揭露之改善。醫院 2009；42：34-45。
- 35 高宜凡，解密醫療「白色巨塔」。e天下雜誌 2005；1月號：139-41。
- 36 林宏達、何端成，建立以全球資訊網為基礎之品質資訊系統。朝陽學報 2003；8：141-71。

Assessment and Comparison of Clinical Manpower for a Specific Hospital Using an Excel-Based Bubble Plot

Tsair-Wei Chien¹, Lin-Su Tsai¹, Wei-Seng Lin², Willy Chou¹

¹ Chi-Mei Medical Center, Tainan, Taiwan.

² Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan.

Objective: The aim of this study is to assess clinical manpower for a specific hospital using an Excel-based bubble plot.

Methods: Data from a Web-query system for medical practitioners in Taiwan were retrieved to obtain the numbers of clinical professionals and respective hospital beds. Using the ratio of manpower supply compared to hospital beds. We examined whether it was adequate to meet the patient needs in the hospital. The exploratory factor analysis was used to determine the factor number to retain and investigate which kind of clinical manpower earns the highest factor loading as a representative among clinical professionals.

Results: Manpower in clinical professionals formed a single underlying construct. The largest factor loading was in manpower supplied by both physicians and nurses wholly representing the feature of clinical professionals in Taiwan. The visual representation of bubble charts substantially

portrayed the adequacy of manpower supply in a specific clinical professional. The studied data of manpower supplied by either physicians or nurses were positively skewed, which showed no evidence significantly associated with the kinds of hospital levels.

Conclusions: The data of medical practitioners and hospital beds retrieved from the website of Department of Health could be useful to compare the manpower of clinical professionals using a graphical representation. In addition, the method we introduced could be helpful for researchers to explore in future studies. The results could provide evaluations and comparisons of clinical professionals for making decision.

(Med J South Taiwan 2012;8:1-9)

Key words: clinical manpower, hospital accreditation, unidimensional measurement, factor loading, graphical representations.