

建立臨床醫師對於醫學影像儲傳系統之滿意度指標

郭金順¹ 陳俞成² 俞芹英¹ 劉忠峰^{3,*}

目標：以調查研究法(Survey)，提出衡量臨床醫師對於使用醫學影像儲傳系統(Picture Archiving and Communication System, PACS)之滿意度指標。**方法：**研究架構主要是以Doll和Torkzadeh於1988所發展資訊的內容、資訊的正確性、資訊的輸出格式、容易使用與即時性等五大構面之終端電腦使用者滿意(EUCS, End user computing satisfaction)衡量指標以及資訊系統之「服務品質」構面為基礎，研究對象為南部某醫學中心之臨床科醫師。**結果：**研究問卷共發出364份，回收有效問卷174份，回收率為47.8%。因素分析後共萃取出包含18項變數之3個因素可用於衡量臨床醫師對於PACS之使用滿意度。**結論：**3個因素依內容特性命名為「資訊品質」、「系統品質」與「服務品質」，與DeLone和McLean於2003所提之資訊系統成功模式之概念相符合。研究結果亦發現，不同科別對於「資訊品質」之滿意度沒有顯著差異，但是「系統品質」與「服務品質」則顯示內科的滿意度高於外科。(台灣衛誌 2008；27(5)：434-446)

關鍵詞：醫學影像儲傳系統、臨床醫師、終端電腦使用者滿意、服務品質

前言

電子病歷發展是資訊科技支援醫護活動之重要成果，一般認為發展電子病歷可有效提升醫療品質並避免資源浪費。除了文數字型態的病歷資料外，龐大的醫療影像資源之數位化更是促進完整電子病歷之關鍵工作。因此，近年來愈來愈多的醫療機構紛紛規劃導入「醫療影像儲傳系統(PACS)」。PACS的導入可以改善院內許多影像管理問題，如儲存空間、片子容易遺失等，亦可減少實體片沖洗所需之大量化學藥劑、降低環境污染

及可減少成本之支出。再者，近年健康保險局對於醫療給付制度持續之改革，政府希望醫療機構之間能分享檢查結果來降低醫療浪費並提升醫療品質，因此PACS的建置更成為主要的推動項目之一。然而，PACS建置所費不貲，如何評估系統導入是否讓使用者滿意，系統是否發揮應有之效益，是醫院高階主管考量之重點。

評估資訊系統效益的方法很多，使用者的滿意與否是重要的指標之一[1-6]。本研究從PACS使用者—臨床醫師的角度，藉由修正與擴充Doll & Torkzadeh[2]發展的EUCS指標，並結合資訊系統之服務品質概念，提出衡量PACS系統滿意度之指標，期望研究成果除有助於醫療機構瞭解與衡量臨床醫師對於PACS之滿意程度外，亦可作為探討大型資訊系統或醫療資訊系統之使用者滿意度、系統成功以及使用績效之相關學術研究之參考。

¹ 成功大學醫學院附設醫院放射診斷部

² 嘉南藥理科技大學醫務管理系

³ 嘉南藥理科技大學資訊管理系

* 通訊作者：劉忠峰

聯絡地址：台南縣仁德鄉二仁路一段60號

E-mail: fredliu@mail.chna.edu.tw

投稿日期：97年3月13日

接受日期：97年10月14日

文獻探討

一、PACS之定義與效益

PACS一詞最初是由Andre Duerinckx於1982年所提出的概念。Huang[7]則將PACS的主要核心組成，區分為醫學影像之「擷取」、「傳輸」、「儲存與取得」、「顯示」、及「分析」等五大部份，PACS並可透過網路與醫院資訊系統及放射科資訊系統相連結，以建立結合醫囑、影像造影設備、影像儲存管理、影像瀏覽工作站以及報告系統之整合資訊化運作架構(如圖一所示)。

導入PACS的最具體效益即為創造無片化(Filmless)的工作環境，減少耗材之成本並降低環境污染；再者，由於可以提供更多的影像使用彈性，這對於會診等須多人共同調閱影像的需求，具有顯著的助益。此外，影像診斷程序、保存與複製也將更有效率，這對於病患之滿意度也會顯著提升。

二、資訊系統滿意度

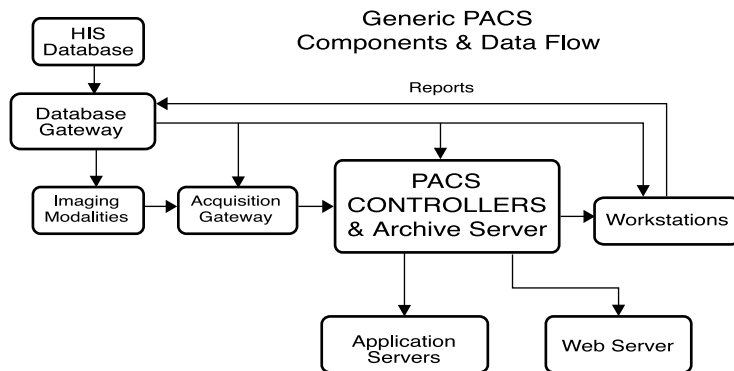
系統成功與否是一種相當抽象的概念，但與使用者的滿意度有著高度之相關性，因此，使用者滿意度成為衡量系統成功的方式之一。Powers & Dickson[3]的研究即指出，使用者滿意是資訊系統成功主要的因素。國內黃興進等人[6]在PACS的研究中亦持有相同的看法，認為資訊系統必須使用者願意使用，系統方可稱之為成功的系統。張怡秋等

人[5]對護理部導入無線區域網路關鍵因素研究中亦發現，使用者的滿意度為資訊系統成功與否的關鍵因素之一。

Doll & Torkzadeh[2]定義系統終端使用者滿意度(EUCS)指標為直接使用電腦來做特別的應用之行為態度的傾向，所發展的測量工具，其以Ives等人[8]所提的架構為基礎，發展出五個構面12個項目來做為測量指標，此五個構面分別為資訊內容(Content)、資訊正確性(Accuracy)、輸出格式(Format)、容易使用(Easy of Use)及資訊即時性(Timeliness)等。此終端使用者滿意度測量工具在1995年另為Doll等人驗證具有足夠之信度與效度，可應用於一般應用系統的使用者滿意度之測量[9]。

三、服務品質評估

90年代中葉以後，隨著個人電腦的普及與具備的優異效能，使用者自製系統(End user computing)的趨勢逐漸浮現，因此造就企業資訊部門兼具資訊提供者與服務提供者的兩種角色。Pitt等人[10]認為，資訊部門對於使用者而言其角色已由以往的產品發展及操作管理者轉換成服務的提供者，即資訊部門必須有能力提供安裝上的協助、產品相關知識諮詢、軟體使用訓練及支援、線上協助等服務。Chen等人[1]以Doll & Torkzadeh[2]的五個構面衡量指標為基礎，探討企業資料庫儲終端使用者之滿意程度，結果顯示提供



圖一 PACS基礎架構圖及流程

終端使用者的支援服務，會影響著使用者對系統使用之滿意度；許芳銘及陳志炫[11]以服務品質相關理論為基礎，探討政府機構網路資訊系統之服務品質及評估模式，其亦發現系統服務對於服務品質之評估具有重要的意義。DeLone與McLean基於1992年之研究[12]，在2003年提出的更新版資訊系統成功模式中，主要即是增加服務品質構面[13]。

材料與方法

本研究是以調查法來進行，以南部某醫學中心之臨床醫師為研究對象。研究首先依據文獻探討，彙整出基本之滿意度指標研究架構雛形，並藉由專家的深度訪談修正問卷之內容，發展出完整之問卷，接著進行問卷調查，與回收資料之統計分析，最後建立PACS滿意度指標。

一、研究架構

本研究參考Doll & Torkzadeh[2]及其他資訊服務等相關文獻探討，並結合專家學者之意見，提出包含六個構面19衡量項目之研究架構，作為衡量臨床醫師使用PACS之滿意度指標。此六構面分別是資訊內容構面、資訊正確性構面、資訊輸出格式構面、容易使用構面、資訊即時性構面以及服務品質（Service Quality）構面等，如圖二所示。

Doll & Torkzadeh所發展的評估架構是

適合於美國文化之心理測量方式，對於不同文化背景而言，學者已驗證在美國以外的國家，如台灣，此衡量架構亦具有顯著之信度與效度[14]。

二、相關構面之定義

本研究之各構面及相關之衡量變數之定義說明如下：

（一）「資訊內容」構面

資訊內容構面是針對PACS所能提供的醫學影像資訊之相關訊息的評估，本研究對資訊內容之評估包括系統所提供之影像資料、功能、資訊及螢幕品質等四方面。

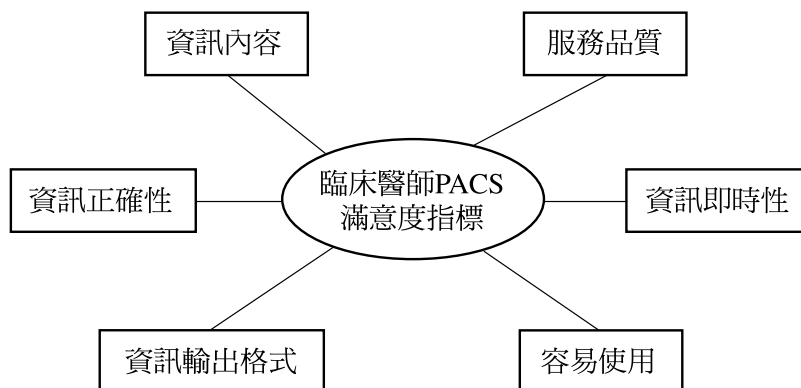
（二）「資訊正確性」構面

資訊正確性構面是針對PACS所能提供的醫學影像資訊處理之相關訊息的評估，包含提供臨床醫師在終端電腦上瀏覽醫學影像資料，並可隨時與病人過往的影像資料做病情變化之比較。本研究對資訊準確性之評估包括系統所提供的影像報告內容之正確度、及對其正確性是否滿意等兩方面。

（三）「資訊輸出格式」構面

資訊輸出格式構面是針對PACS所能提供的醫學影像資訊輸出之相關功能的評估，本研究對資訊輸出格式之評估包括系統所提供給醫師的報告瀏覽方式、查詢方式、影像品質之調整、測量等四方面。

（四）「容易使用」構面



圖二 研究架構

容易使用構面是針對PACS的操作方面的評估，是對於醫師在PACS的操作方便性方面給醫師主觀上的感受之衡量，本研究對系統的容易使用之評量包括所提供給醫師的操作介面是友善的、對於具教學研究價值之影像收集之方便性兩方面。

(五)「資訊即時性」構面

資訊即時性構面是針對PACS所提供的影像資訊的時間性方面做評估，本研究對系統所提供資訊的即時性之評估包括：能提供醫師不受時間及地點的限制而能取得病人的相關資訊、提供醫師取得病人最新的即時資訊兩方面。

(六)「服務品質」構面

服務品質構面是針對醫院的資訊系統部門或PACS廠商人員，提供給醫師在系統發生問題時所給予的相關服務之評估，依據Chen等人[1]及Pitt等人[10]測量資訊系統使用所提出的服務品質構面，本研究歸納評估項目包括提供滿意的支援、即時的協助、教育訓練是否足夠、軟體更新及專業知識是否足夠等五方面。

三、專家訪談與前測

本研究提出之PACS滿意度評量問卷內容，主要依據研究文獻所提出問卷加以修飾與翻譯，再經過專家小組包括1位資訊管理博士、1位醫療資訊管理博士與1位臨床實務專家檢視修訂後完成問卷初稿。對於問卷初稿之合適性與正確性，本研究再透過五位專家學者的深度訪談與試填(前測)，最後彙整共同意見後完成問卷之定稿。此5位專家小組成員包括：南區兩家醫學中心的3位臨

床主治醫師(內科主任、臨床醫學研究所所長、神經外科主治醫師)、1位醫療資訊管理領域博士及1位資深PACS專案經理。

結 果

本研究問卷調查對象為南部某醫學中心之全體臨床醫師(PACS使用者)，該醫學中心於93年度完成全院型PACS (Full PACS)之導入。研究對象之醫師總數為564人(包含牙醫師、醫學院教師及兼任醫師)，由於部分科別對於PACS使用需求甚低，例如皮膚科、精神科等，本研究扣除這些科別及扣除進修、外送受訓醫師等共發出364份問卷。本研究自96年3月20日至96年4月30日進行問卷蒐集的工作，總共回收190筆問卷，其中有效問卷174筆，即有效回收率為47.8%。研究樣本區分為四大科別，分別為內科(綜合內科、家庭醫學科、神經內科)、外科(綜合外科、骨科、耳鼻喉科)、婦產科及小兒科，各科別有效回收率皆高於40% (詳細調查樣本背景資訊請參見表一、二)。

一、敘述性統計

(一) 整體滿意度分析

問卷調查是採用李克特量表之五等第評量尺度設計，共有六個滿意度構面19個衡量項目，統計結果在六個構面方面除了服務品質構面外，其餘構面項目整體平均值皆大於4。六個構面之最小值與最大值差距極大，尤以服務品質之1.2~5差距最大，顯示臨床醫師對目前系統的使用現況與實際的需求之要求的認知及滿意程度有極大之差異存在。詳細調查結果之敘述統計如表三所示。

表一 各科問卷回收分佈

科別	發出量	回收數	有效回收數	回收率	有效回收率
內科	165	72	67	43.64%	40.61%
外科	140	74	67	52.86%	47.86%
婦產科	24	16	15	66.67%	62.50%
小兒科	35	28	25	80.00%	71.43%
總數	364	190	174		
回收率		52.20%	47.80%		

表二 樣本之性別與年齡分佈

	人 數	比 率
性別		
男性	141	81.0%
女性	33	19.0%
年齡(歲)		
25-35	94	54.0%
36-45	42	24.1%
46-55	32	18.4%
>56	6	3.4%

(二) 不同科別之差異分析

各科別在各構面整體衡量項目同意之平均值皆大於3，但科別之間若深入以構面衡量項目之平均最小值與最大值分析，科別之間是具有差異性的。由分析結果得知，除了服務品質構面外，外科在其餘構面之最小值(2)與最大值(5)間與其他科有明顯差異性存在；而各科在「容易使用」與「資訊即時性」等構面的最小值與最大值的差距皆較大。在服務品質構面，雖然平均值皆高於3，在整體構面的衡量問項之平均值及最小值與最大值呈現出較其他構面有顯著之差異，但科別間之差異較小，由此可知各科對於系統使用時較重視所得到的服務支援之品質，顯現出各科對於服務品質之要求標準較為一致。

二、信度與效度分析

本研究各個構面之信度值(Cronbach α)除資訊即時性(0.659)、與容易使用(0.592)構面較低外，其餘構面之Cronbach α 係數都大於0.70，雖然整體上屬於可接受之信度範圍[15]，但會影響本研究之學術參考價值，讀者引用本研究時宜謹慎。

另一方面，本研究因素分析結果顯示各衡量問項除E1之外，其餘之因素負荷量皆大於0.5並有意義的分佈於三個因素，顯示資料分析結果具有可接受的建構效度。研究問卷所使用之構面與問項是依據Doll&Torkzadeh[2]所發展之EUCS指標之內容，以及服務品質相關文獻探討所發展而

成，並經過專家學者之討論修訂，最後再經實務界資深專業人士做非結構化訪談與前測予以內容之修正並定稿。經由上述程序，本研究具有相當程度之效度。

三、因素分析

因素分析的目的是降低變數之個數，以將因素結構簡單化，重點在於解釋變項間之相關，以最少的共同因素解釋最大的總變異量。

(一) 適合性檢測

本研究中衡量問項19題，有效回收問卷數量為174份，已達1:9之比例，符合Hair等人之建議值[16]。其次，本研究之KMO值為0.911，根據Sharma[17] KMO量測值判定準則已達極佳標準(Marvelous)，代表研究對象之母群體間相關矩陣有共同因素存在，可進行因素分析。

(二) 共同因素之萃取

本研究以最大變異法(Varimax)的轉軸方式做分析，特徵值(Eigen Value)選取大於1的因素。轉軸後獲得三個特徵值大於1的新因素，此三個因素可解釋之共同因素之總變異量百分比為62.376%。參考Hair等人[16]的建議，本研究以因素負荷量0.5為篩選標準，分析方法以主成分分析配合最大變異法為基礎，詳細因素分析結果請參見表四。

因素一為資訊的內容及正確性構面，衡量問項包括6個指標。由組成之問項內容可知，此因素內容使用者所注重的是系統所提供之病患相關資訊是否正確及滿足其需求，

表三 問卷調查結果之敘述統計

	衡量項目	最小值	最大值	平均分數	標準差
Content	資訊內容	2.25	5	4.19	0.55
C1	能提供您所需要的精確影像資料	3	5	4.31	0.58
C2	所提供的功能能滿足您所需要的	2	5	4.23	0.59
C3	能提供您診斷上足夠的影像資訊	1	5	4.20	0.63
C4	提供之螢幕品質是符合您所需要的	2	5	4.04	0.72
Accuracy	資訊準確性	2	5	4.09	0.60
A1	能提升報告內容的準確度	1	5	4.01	0.73
A2	所提供醫師瀏覽影像資訊的正確性是滿意的	2	5	4.17	0.61
Format	資訊輸出格式	2.25	5	4.17	0.57
F1	報告瀏覽方式是方便的	2	5	4.10	0.70
F2	提供您彈性、容易的查詢方式	2	5	4.20	0.72
F3	提供您影像閱覽時可隨意調整影像品質	3	5	4.22	0.65
F4	提供您影像測量、影像處理等功能之使用，以提昇您影像診斷能力	1	5	4.16	0.73
Easy of use	容易使用	2	5	4.03	0.66
E1	提供的介面對使用者是友善的	1	5	3.86	0.80
E2	提供您在收集、儲存、管理有教學研究價值的影像方面具有方便性	1	5	4.20	0.76
Timeliness	資訊即時性	2	5	4.06	0.71
T1	提供您不受時間、地點之限制而能即時取得您所需要的資料	1	5	3.87	0.98
T2	能提供您取得最新的病人影像資料	2	5	4.24	0.63
Service	服務品質	1.2	5	3.36	0.73
S1	能提供系統使用者令人滿意的支援	1	5	3.65	0.87
S2	系統發生當機時提供您即時的協助	1	5	3.13	0.97
S3	提供您在使用PACS上足夠的教育訓練	1	5	3.35	0.91
S4	提供最新的軟體更新功能	1	5	3.30	0.88
S5	具有足夠的專業知識來做好他們的工作	1	5	3.38	0.82

所強調的是屬於系統所提供之資訊品質，因此重組後之因素一將之命名為「資訊品質」指標。因素二歸類後仍維持原架構的五個問項內容，因此維持原有的「服務品質」命名。因素三為資訊輸出格式、容易使用與資訊即時性構面，衡量問項包括7個指標。由組成之問項內容可知在此因素內容使用者所注重的是系統所提供的功能應用之效能及產生之方便性，所強調的是屬於系統所提供之功能品質，因此重組後之因素三將之命名為「系統品質」指標。經因素分析後，原有組成之六個構面19項衡量指標重新歸類後成為三大構面18項衡量指標，原有衡量問項之「PACS提供的介面對使用者是友善的」在

因素分析轉軸後，因因素負荷量低於0.5而被捨棄，而「PACS提供您影像閱覽時可隨意調整影像品質」問項則採計顯著較高之因素負荷量0.639而將之歸屬於因素三。

(三) 修正滿意度指標架構

本研究經因素分析結果，修正研究架構如圖三所示，亦即臨床醫師對於PACS使用滿意度指標，可歸納為「資訊品質」、「系統品質」與「服務品質」等三構面，此結果與DeLone & McLean[13]提出之資訊系統成功模式，具有相同之意涵。

DeLone & McLean[13]回顧與分析近代許多學者之相關研究，更新其於1992年提

出之資訊系統成功模式，增加「服務品質」構面，提出包含三個構面的參考模式，其中「系統品質」是指資訊處理時對系統本身的評估，「資訊品質」指的是資訊系統輸出(Output)的評估。DeLone & McLean[13]的研究雖未針對該模式進行客觀的驗證，但在有關資訊系統成功的探討上，該模式仍具有相當高的參考價值而經常被引用。本研究採用的Doll & Torkzadeh[2]的滿意度衡量指標項目，是經嚴謹的實證程序而得，其本質上亦符合上述資訊品質與系統品質之意涵。另一方面，DeLone & McLean[13]著眼於現代個人電腦的普及、資訊系統的日益複雜以及資訊委外的興盛，其認為企業資訊部門或委外廠商對於特定資訊系統所提供的支援與服務能力，將是構成使用者滿意的另一要件，因此其新加入「服務品質」構面於資訊系統成功模式中。本研究參考此觀點，擴充Doll & Torkzadeh[2]原有的滿意度指標，加入「服務品質」相關之衡量項目，並以問卷調查法進行實證。由表四可知，「服務品質」確實在呈現PACS滿意度上，具有顯著的解釋能力。

四、不同科別間之差異分析

本研究區分樣本為內科、外科、婦產科與小兒科等四個族群，再與資訊品質、系統

品質與服務品質等三方面滿意度指標，進行單因子變異數分析，由結果可知，不同科別族群中對系統品質與服務品質間是有差異性存在，對具有差異性存在之兩個構面做Scheffe事後比較，結果顯示在系統品質方面，內科之平均值高於外科，顯示平均而言內科對於系統所提供之系統功能、即時性與方便性等對其實際之實務上之協助滿意度是比外科來的高，在系統功能的構面包含資訊提供的即時性，由於外科對於病患病情之處置相較下較需緊急處置，對於影像提供之需求度較其他科別為高，因此在此構面顯出較內科之平均數為低。在服務品質方面，內科之平均值高於外科，顯示平均而言內科對於系統服務提供者所提供之服務較外科來的認同度高。

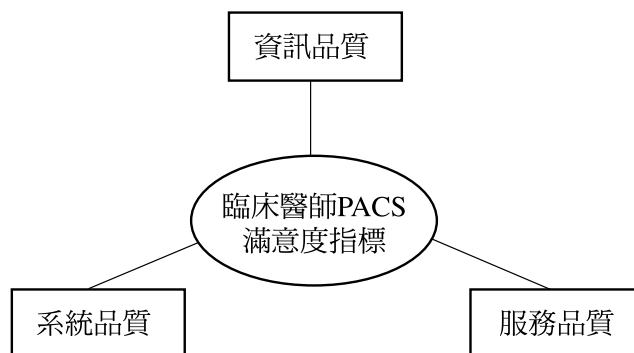
五、其他臨床意見討論

(一) 影像傳輸效率

對急診室的醫師而言，其面臨的是急症處理與大量病患的環境，對於PACS的需求是資訊正確、影像上傳速度快以及影像取得時間要儘可能縮短。門診醫師看診時間是院內所有系統使用的尖峰期，病患求診數也處於高峰期，但門診病患由醫師之間診時間及跟診護士之協助，所以只要系統是處於穩定狀態，醫師對於PACS速度通常都還可接

表四 轉軸後之因素負荷量摘要表

衡量項目	成 分			衡量項目	成 分		
	因素一	因素二	因素三		因素一	因素二	因素三
C3	0.804	0.205	0.253	F2	0.317	0.211	0.737
C1	0.785	0.151	0.232	E2	0.228	0.197	0.684
C4	0.776	0.306	0.180	F3	0.515	0.040	0.639
C2	0.764	0.194	0.323	F4	0.420	0.081	0.623
A2	0.701	0.213	0.368	T2	0.307	0.334	0.595
A1	0.525	0.209	0.233	T1	-0.001	0.465	0.595
S4	0.174	0.806	0.239	F1	0.364	0.246	0.522
S2	0.282	0.791	0.107	E1	0.401	0.356	0.408
S5	0.096	0.772	0.235	特徵值	4.510	3.744	3.598
S3	0.212	0.750	0.139	解釋變異量%	23.735	19.707	18.935
S1	0.383	0.648	0.238	累積變異量%		62.376	



圖三 修正後研究架構

受。另一方面，病房醫師著重於病人之追蹤療效，往往需與過往資訊做比對，並於多種檢查完成後作病情解說，以利進一步之治療規劃，所以查詢病患資料量通常較大，因此他們對於PACS的期許是影像下載時間短、系統操作介面容易與報告輸出格式易懂等。

(二) 系統整合程度

PACS是達成完整電子病歷環境的關鍵成員之一，PACS所提供之病患醫學影像資訊與其他醫院系統間的整合是否完善，將影響醫院資源共享能力與病歷資訊完整程度。該醫學中心因尚有些許醫學影像因儀器設備或其他因素尚未以此電子形式儲存，因此有填答者提出應讓PACS更完整的全院化，所有之醫學影像皆能由PACS取得，使影像與醫令等其他系統的整合更為完善。

(三) 教育訓練與服務支援

PACS是一套相當繁複的整合系統，除了系統導入前對使用者在系統操作與功能應用上需有足夠的教育訓練之外，對於系統導入後針對不同科別的使用者依其需求提供客製化的訓練課程亦應考慮。關於教育訓練，填答者反映之意見整理為：(1)提供功能鍵或進階比對功能之使用介紹；(2)PACS有強大之查詢功能，但使用者不易取得使用說明；(3)是否有各主治醫師之病患查詢功能；(4)看報告之限制太多。因此，規劃持續的教育訓練將可改善醫師對於PACS的功能熟悉，也才能發揮PACS所擁有之優異功

能，間接提升醫師之使用滿意度[18-20]。

另一方面，資訊部門或廠商對PACS提供之服務支援亦相當重要。研究結果顯示，醫師希望能有正式的服務對話窗口，當有關PACS相關問題產生時，使用者可以快速請求支援，然目前支援人力包括醫院資訊部門與PACS廠商駐點工程師，專業能力的差異可能會造成支援人力不適用於問題的解決，以致服務品質的感受不佳。

(四) 院外使用功能

在少了實體片的束縛後，醫師除了可在院內的任一個地方取得病人的影像之外，在離院後亦希望可隨時關注病情的關鍵變化，此部分填答者反映建議：(1)增加院外(宿舍、住家)可連上PACS的功能；(2)設計由外部網路連接的系統；(3)開放院外或分院之間的資訊調閱方便性。

討 論

一、研究結果與發現

(一) 滿意度指標適切性之探討

本研究除了成功確認 Doll & Torkzadeh[2]所提出之滿意度指標，可以適用於特殊領域—醫療產業之環境外，同時亦驗證「服務品質」構面之衡量項目，適合用來擴充原有之滿意度衡量指標。除了「PACS提供的介面對使用者是友善的」

項目之外，本指標模型已涵蓋其他Doll & Torkzadeh的EUCS衡量項目，而「服務品質」的5個衡量項目經因素分析後亦均被保留於同一因素內。由此可以推論，本研究提出之滿意度指標，具有顯著的代表性。

1. 資訊品質與系統品質構面

病患各種醫護資訊的充分整合是實現「病患為中心的照護」(Patient-centred care)理想之基礎，而有效的整合必須取決於各種病歷資料與醫療系統之整合。資訊的品質與系統的品質，是一體的兩面，國內外的研究均指出，醫療機構對於影像資料之整合程度，仍有改善的空間[21,22]，然而本研究得知，臨床醫師對於PACS整體資訊品質與系統品質，均持有相當高的評價，惟對PACS「不受時間、地點之使用限制」之滿意度相對較低，此由填答者表達希望開放院外網際網路連結院內PACS，並減少使用上之權限制的限制的期望中可以看出一二。

在醫療實務上，PACS所提供之病人檢查資訊、輔助診斷資訊以及影像調閱比對之功能便利性等，是臨床醫師對系統的主要要求，亦即PACS所提供之整體資訊品質會影響醫師使用該系統之意願[6,18,19]。總括而論，本研究結果忠實反應資訊品質與系統品質是構成臨床醫師使用滿意度之要素。

以現況而言，PACS若能嚴謹遵循DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)標準協定，則可有效規範醫學影像之處理、儲存、列印與傳輸，確保醫療上可接受之資訊之品質，而支援HL7的國際交換格式(Health Level 7)，則可易於作異質醫療設備或機構間之文數字型態資料的交換，而應用系統之實作則多以先進的Web Services技術來實現[22]。再者，用以判讀醫學影像的螢幕品質亦會直接影響判讀的正確性，選用國際認證(如：美國FDA)的高解析度螢幕可確保判讀的正確性，但此類螢幕價格高昂，決策者亦需審慎考量。此外，PACS本身需提供許多功能，尤其是進階的影像處理能力與臨床決策支援之輔助等，如此方能提升臨床醫師的工作效率與效能，進

而提高其滿意度。

2. 服務品質構面

PACS是一套相當繁複的整合系統，通常都是專業廠商所提供。PACS不穩定所造成之影響輕則短暫無法呈現影像，重則系統長期無法運轉，此對於醫療處置之執行將造成顯著的影響，因此PACS之服務支援效率非常重要。連俊瑋等人[20]曾以使用者的角度探討PACS效益，其發現教育訓練的提供會影響使用者對系統的依賴程度及滿意程度。由此可知，醫院資訊部門或PACS委外廠商提供的支援服務相當急迫且重要，這些支援服務能否取得使用者的信任，會影響使用者對系統之滿意程度。

由資料分析結果發現，本研究提出之服務品質五個衡量問項，均能反映服務品質滿意度之具體意涵，惟其平均滿意程度均相對低於資訊品質與系統品質之衡量項目，由此可見臨床醫師相當倚賴PACS服務支援之能力，而目前其對服務品質之表現仍未十分滿意。

(二) 操作介面友善與否並非滿意度之顯著衡量指標

經由捨棄任一科後所做的因素分析後均發現，「PACS提供的介面對使用者是友善的」之項目均不顯著而會被刪除，此結果可知對於臨床醫師，系統的使用在於提供臨床醫療行為所需資訊之正確性與時效性，其在意的是PACS是否能增進臨床工作之效益，至於使用介面是否友善或容易使用，就不是他們考量之重點，此結論與許多學者在醫療照護領域之研究結果相似[23-26]。

(三) 服務品質之影響

PACS穩定運轉方能有效提供臨床醫師使用資料庫的醫療影像資源，然除了資訊品質與系統品質之外，資訊部門或委外廠商所提供之服務亦是不可忽略的力量，PACS使用之除了管理者之管控外，系統存在之網路環境即存有許多不穩定因子如病毒感染與駭客入侵等，致使系統無法正常提供服務，資訊部門所提供之服務即是使系統恢復正常功能的主要推手。資訊部門應協助規劃使用者

的持續教育訓練，依據不同科別之需求提供科別化之協助，如此將可增進醫師對系統應用功能之熟練度，有助於使用者對系統之認同與滿意度之提升[18,26-29]。Liu & Ma[30]認為對終端使用者提供之服務包括應用、訓練、支援、日常工作問題管理、更新及其他重要之服務，因此可知像PACS這種大型且複雜的資訊系統實施時，資訊部門或委外廠商之服務品質佔有影響系統成功或滿意之重要地位。本研究結果亦充分支持，系統之服務品質是衡量資訊系統滿意度之重要指標。

二、研究貢獻

(一) 學術面

Doll & Torkzadeh[2]所提出之指標，主要是用來測量終端使用者資訊系統使用之滿意度，後續學者以其為基礎已進行了許多的探討，然本研究初次以醫療產業之臨床醫師為研究對象，研究成果可做為後續學者探討其他特定領域或其他大型、特殊之資訊系統之滿意度衡量之研究基礎。

(二) 實務面

PACS是電子病歷實施的前導者，系統能否成功導入，使用者願意使用是主要因素之一，了解其影響因素，方能避免失誤產生而使系統成功導入。本研究建立臨床醫師PACS使用滿意度指標，可以提供醫院後續相關PACS系統發展或擴充時之參考，並可作為醫院衡量導入大型醫療資訊系統後之滿意度工具。另一方面，資訊開發或維護廠商也可從本研究中獲得持續發展PACS之參考。

三、研究限制

本研究在問卷內容確立與前測上，雖然訪談了多位學者專家徵詢意見，但比起較科學的方法，例如Delphi法，本研究在嚴謹度考量上較為不足。其次，研究對象只在一家醫學中心，對於研究之外推性(Generalization)有其限制，然推測其研究結果應仍具有相當的參考價值，理由如下：首先，不管在PACS相關設備、使用率與多樣

性等方面，醫學中心涵蓋面均較完整，具有全體之代表性；再者，PACS的導入成本不低，目前主要是中大型醫院才有之配備，多數小規模醫院尚未能普及使用[21]；最後，我國醫療政策普受健保政策之規範與影響，各級醫院的醫護服務程序均十分相似。因此本研究結果應可充分反映出整體臨床醫師之PACS滿意度指標。

四、研究建議

(一) 對醫院之建議

PACS使用者滿意度是反映整體系統效益的衡量方式之一，研究結果顯示PACS確實對臨床醫師之醫療效率提升許多，但普遍存在的問題是醫師對於系統功能應用之熟悉度較為不足以及對維護支援人力之服務品質不夠滿意。對於每一年皆會有新成員加入的臨床醫師而言，如何增進其對系統的熟悉度，可由提供定期或非定期之教育訓練來補強，至少可以減少新成員熟悉系統之時間，而在規劃教育訓練時應思考如何提升醫師之出席率以及設計符合醫師之課程，以期發揮教育訓練之最大效益。至於如何提升維護支援人力之服務品質，此可由委外服務合約上來約束，例如增加廠商駐院工程師或提升資訊部門同仁之能力，但此與整體維護成本有關。

(二) 對資訊部門之建議

資訊部門負責開發與維護全院的各種資訊系統，除須確保功能與資料上之滿足外，亦需確保醫院資訊基礎建設之安全與穩定。而PACS攸關病人大量且重要的診斷資料，因此對於系統的穩定運作要求較高，亦即對於系統之支援服務水平要求較高。妥善維護與應用PACS所需之專業智能較多，因此資訊服務人員需不斷在專業知識上自我提升，如此方能提供優質的服務以增加需求者之信任。另一方面，在教育訓練提供上應對使用者持續不斷進行，除一般資訊知識及簡易障礙排除外，對於特殊或複雜之功能，應對不同的使用者提供不同的課程內容。如此一來，醫師對於資訊部門之服務滿意度將可提

升。

(三) 對PACS廠商之建議

PACS並非只是提供一個數位影像存檔或顯示之大型處理器而已，其必須以「病患為中心」的理念來開發系統，例如其需與醫院資訊系統、放射科資訊系統與檢查儀器間完善整合，包含作業流程與資料流程兩方面。除系統整合外，相關進階功能之研發與持續的教育推廣活動更不容忽視。例如開發3D影像、特殊部位影像之處理功能、臨床決策支援，與院外之影像病歷交換機制…等等。此外，對於現有功能之操作與應用，除了教育訓練之外，應建立簡明的操作手冊供使用者查詢，或設計特殊功能鍵供使用者使用，都是值得考慮發展的方向。此外，維護人員亦須強化本身之專業知識與能力，瞭解其他醫院資訊系統之作業程序，如此方能有效的作系統異常判斷與排除，協助各系統間之整合，讓整體PACS之功能與效益發揮到極致。

五、未來研究方向

(一) 擴大研究樣本

本研究只以一家醫學中心為研究樣本，對於中小型醫院是否適用，值得深入探討。後續研究可以此為研究基礎，擴大為全國醫學中心或區域級以上醫院之滿意度評估，以驗證此滿意度指標之合適性，並分析差異性之所在，提出適度的修正，作為各級醫院於導入PACS時之衡量標準。

(二) 以影像部門使用者為研究對象

PACS使用者雖以臨床醫師為主要的使用族群，但除了臨床醫師外，影像部門之使用者，如：放射線部醫師與放射師，其對於系統之使用量與頻率並不亞於臨床醫師，但使用之特性與臨床醫師卻截然不同，影響滿意程度的因素亦可能不同。後續研究可以本研究結果為基礎，發展適合放射科醫師、放射師或其他產生、使用醫學影像科室之滿意度指標。

(三) 探討其他滿意度之衡量指標

本研究是以PACS終端使用者滿意度為

研究基礎，並未探討使用系統之頻率以及使用系統之時間等外在因素是否影響使用者滿意，另一方面，在經濟與財務構面，如：成本效能比與成本利潤比等變數；以及醫療照護構面，如：醫療品質與病患滿意度等變數，並未納入本研究之範圍中，後續研究者可以參考其他相關文獻，加入其他影響變數，提出更完整的滿意度衡量模式。

六、結論

本研究主要目的在於擴充與驗證Doll & Torkzadeh[2]所提之EUCS衡量指標在醫療產業之適用性，並以臨床醫師為終端使用者，探討大型醫療資訊系統(PACS)之使用滿意度。醫療產業具有許多迥異於一般產業之特殊性[31]，因此本研究之實證結果具有強化該指標外推性之價值。本研究以資訊管理者角度切入，加入現代重要的資訊服務品質觀念，提供包含「資訊品質」、「系統品質」與「服務品質」等多面向的衡量滿意度工具。

Ford等人[32]研究指出，2014年普遍使用電子健康紀錄(Electronic Health Record, EHR)的機率不大，主要面臨之挑戰為政府政策的制定，其延伸而來的問題是制定何種政策內容可加快EHR的普及程度，而其中導入PACS扮演著重要的角色。另一方面，在網路環境下，PACS系統的資訊安全與資訊隱密問題勢必日益凸顯。Hsu等人[33]的研究即指出，對於電子健康照護系統潛在之影響如系統品質、安全性與效率等，應著重在服務及與其他形式之照護系統的整合，以增加系統之價值性，而資訊安全與隱私保護更是不可忽略的考量重點。上述之探討議題，均可由本研究所揭櫫的「資訊品質」、「系統品質」與「服務品質」的滿意度內涵來得到前瞻性的探索方向。

參考文獻

1. Chen LD, Soliman KS, Mao E, Frolick MN. Measuring user satisfaction with data warehouses: an exploratory study. *Inform Manag* 2000;**37**:103-10.
2. Doll WJ, Torkzadeh G. The measurement of end-

- user computing satisfaction. *MIS Quarterly* 1988;**12**:259-74.
3. Powers RF, Dickson GW. MIS project management: myths, opinions, and reality. *Calif Manage Rev* 1973;**15**:147-56.
4. 陳慶文、吳一聲、劉添賜：資訊系統滿意度之模糊語意評估。管理與系統 2006；**13**：333-54。
5. 張怡秋、劉忠峰、蕭世榮、陳瑩玲：護理站導入無線區域網路之關鍵因素研究。資訊管理學報 2005；**12**：107-19。
6. 黃興進、彭振興、連俊瑋：國內發展PACS之回顧與展望。台北：醫療資訊研討會，2000。
7. Huang HK. *PACS and Imaging Informatics: Basic Principles and Applications*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.
8. Ives B, Olson MH, Baroudi JJ. The measurement of user information satisfaction. *Comm ACM* 1983;**26**:785-93.
9. Doll WJ, Raghunathan TS, Lim JS, Gupta YP. A confirmatory factor analysis of the user information satisfaction instrument. *Inf Syst Res* 1995;**6**:177-88.
10. Pitt LF, Watson RT, Kavan CB. Service quality: a measure of information systems effectiveness. *MIS Quarterly* 1995;**19**:173-87.
11. 許芳銘、陳志炫：政府機構網路資訊系統之服務品質評估模式。資訊管理展望 2001；**3**：26-36。
12. DeLone WH, McLean ER. Information systems success: the quest for the dependent variable. *Inf Syst Res* 1992;**3**:60-95.
13. DeLone WH, McLean ER. The DeLone and McLean Model of information systems success: a ten-year update. *J Manage Inf Syst* 2003;**19**:9-30.
14. McHaney R, Hightower R, Pearson J. A validation of the end-user computing satisfaction instrument in Taiwan. *Inform Manag* 2002;**39**:503-11.
15. Nunnally JC. *Psychometric Theory*. 2nd ed., New York: McGraw-Hill, 1978.
16. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Babin BJ, Black WC. *Multivariate Data Analysis*. 6th ed., New Jersey: Prentice-Hall, 2006.
17. Sharma A. *Applied Multivariate Techniques*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 1996.
18. 陳政男、黃樹棍、熊小濤等：一家醫學中心完成無片化的經驗。中華放射醫誌 2004；**29**：253-62。
19. 蔡玉娟、吳盛、江伯璋：探討影響醫院資訊系統成效因素。資訊管理學報 2004；**11**：191-210。
20. 連俊瑋、林奎利、郭正宗：從使用者的觀點探討醫院PACS的使用與效益：兩階段研究。資訊管理學報 2005；**12**：1-25。
21. 黃興進、張怡秋、高正雄、吳彬安、黃穗秋：行政院衛生署九十四年度醫療院所病歷電子化現況調查。台北：行政院衛生署，2005。
22. Cruz-Correia RJ, Vieira-Marques PM, Ferreira AM, et al. Reviewing the integration of patient data: how systems are evolving in practice to meet patient needs. *BMC Med Inform Decis Mak* 2007;**7**:14.
23. Chau PYK, Hu PJH. Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories. *Inform Manage* 2002;**39**:297-311.
24. Yi MY, Jackson JD, Park JS, Probst JC. Understanding information technology acceptance by individual professionals: toward an integrative view. *Inform Manag* 2006;**43**:350-63.
25. Tung FC, Chang SC, Chou CM. An extension of trust and TAM model with IDT in the adoption of the electronic logistics information system in HIS in the medical industry. *Int J Med Inform* 2008;**77**:324-35.
26. Paré G, Lepanto L, Aubry D, Sicotte C. Toward a multidimensional assessment of picture archiving and communication system success. *Int J Technol Assess Health Care* 2005;**21**:471-9.
27. Kim D, Chang H. Key functional characteristics in designing and operating health information websites for user satisfaction: an application of the extended technology acceptance model. *Int J Med Inform* 2007;**76**:790-800.
28. 李超群、張寶源、李世傑、王魯發、陳碧蓮、楊芷絮：無片化醫院建立與評值。慈濟護理雜誌 2002；**1**：27-34。
29. 郭年真、鍾國彪、楊銘欽：醫院應用網站現況與相關因素研究。台灣衛誌 2002；**21**：439-48。
30. Liu L, Ma Q. The impact of service level on the acceptance of application service oriented medical records. *Inform Manag* 2005;**42**:1121-35.
31. Lorenzi NM, Riley RT. *Organizational Aspects of Health Informatics: Managing Technological Change*. New York: Springer-Verlag, 1995.
32. Ford EW, Menachemi N, Phillips MT. Predicting the adoption of electronic health records by physicians: when will health care be paperless? *J Am Med Inform Assoc* 2006;**13**:106-12.
33. Hsu J, Huang J, Kinsman J, et al. Use of e-health services between 1999 and 2002: a growing digital divide. *J Am Med Inform Assoc* 2005;**12**:164-71.

Developing an indicator for measuring clinicians' satisfaction of using PACS

CHIN-SHUN KUO¹, YU-CHENG CHEN², CHIN-YIN YU¹, CHUNG-FENG LIU^{3,*}

Objectives: The purpose of this research is to develop structured indicators in order to measure clinicians' satisfaction with PACS. **Methods:** This research framework is mainly based on the five constructs of the Doll and Torkzadeh's model of end user computing satisfaction (EUCS). The sixth construct, information system service quality, is taken from literature review and practical observation. **Results:** Out of 364 questionnaires that were sent to the clinicians of a medical center, 174 valid ones were returned, which showed a high response rate of 47.8%. After factor analysis processing, three factors with 18 measurement items were extracted, which were used to measure clinicians' satisfaction toward using PACS. **Conclusions:** The results from the questionnaires revealed that there were three predominant quantification factors, which were named "information quality," "system quality" and "service quality," and are similar to the concept expressed in the DeLone and McLean's updated IS Success Model. The results of this study also show there is no difference in satisfaction among different clinical departments regarding the information quality; however, clinicians of internal medicine showed a higher satisfaction than surgeons for system quality and service quality. (*Taiwan J Public Health*. 2008;27(5):434-446)

Key Words: *Picture Archiving and Communication System (PACS), Clinician, End User Computing Satisfaction, Service Quality*

¹ Department of Diagnostic Radiology, National Cheng Kung University Medical Center, Tainan, Taiwan, R.O.C.

² Department of Hospital and Health Care Administration, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan, R.O.C.

³ Department of Information Management, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, No. 60, Erh-Jen Rd., Sec.1, Jen-Te, Tainan, Taiwan, R.O.C.

*Correspondence author. E-mail: fredliu@mail.chna.edu.tw

Received: Mar 13, 2008 Accepted: Oct 14, 2008