

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式之發展與驗證並探討影響其成熟度階段演進之關鍵因素 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 100-2410-H-041-004-
執行期間：100年08月01日至101年07月31日
執行單位：嘉南藥理科技大學資訊管理系

計畫主持人：陳瑞甫
共同主持人：陳勁宇
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：蔡佩玲

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 101 年 10 月 29 日

中文摘要：醫療影像儲傳系統(PACS)是一高成本與高報酬的投資，其發展對於臨床病患醫療照護品質提升具有重大意涵。本研究主要目的為發展與驗證一個適用於國內醫療院 PACS 發展的成熟度模式，並採用多重個案研究法來發展一個適用台灣的 PACS 成熟度模式。本計畫研究主體為國內已建置 PACS 相關應用的三級醫院(醫學中心、區域醫院與地區醫院)，研究對象涵蓋：PACS 系統建置的放射科主任(或負責 PACS 推動之放射科人員)、資訊部門主任(或負責 PACS 推動之資訊人員)、PACS 系統使用者(醫師)。本研究透過文獻探討與專家會議，推導並修正 PACS 成熟度模式之研究架構雛形、變數及問卷，再以修改後半結構化問卷針對三家個案醫院的研究對象進行深入訪談，最後發展出一個適用於台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式的衡量工具，此成熟度衡量模式包含 PACS 系統基礎設施、PACS 系統流程、臨床流程支援能力、整合管理創新、以及全院性 PACS 流程優化等五個階段(共 29 題問項)。本研究結果將可提供國內醫療機構一個能用於 PACS 系統評估以及比較(Benchmarking)的重要工具，更可作為政府推動醫療影像交換中心以及電子病歷相關應用的重要參考。

中文關鍵詞：醫療影像儲傳系統、階段理論、成熟度模式

英文摘要：A Picture Archiving and Communication System (PACS) is a high cost but high return information technology (IT) investment. It also plays a critical role for the improvement of patient-care delivery quality. This study aims for proposing and validating a suitable PACS maturity model of Taiwan hospitals. A multiple case studies strategy with three different scale hospitals (medical center, regional hospital, and district hospital) was conducted to develop a PACS maturity model suitable for the context of Taiwan. The investigated subjects are the directors of radiology department (or radiologist in charging of PACS project), directors of IS department (or IS staffs in charging of PACS project), and physicians (the actually PACS users – physicians) of the selected hospitals that had implemented PACS. A research framework was proposed based on the results of literature reviews and then this framework had been revised by practical and academic experts of healthcare, information management, and PACS management. A validated semi-structure questionnaire

derived from the revised framework and corresponding questionnaire was used to validate the proposed research model with the subjects of case hospitals. The derived PACS maturity model suitable for Taiwan hospitals consists of five major stages, including PACS infrastructure, PACS process, clinical process capability, integrated managed innovation, and optimized PACS enterprise chain, measured by 29 items. Therefore, the results of this study can provide a useful diagnosis tool for evaluating PACS maturity model in Taiwan. In addition, it may benefit Taiwan government and healthcare industry in promoting medical image exchange center and electronic patient record.

英文關鍵詞： Picture Archiving and Communication Systems, Stage Theory, Maturity Model

台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式之發展與驗證並探討影響其成熟度階段演進之關鍵因素

中文摘要

醫療影像儲傳系統(PACS)是一高成本與高報酬的投資，其發展對於臨床病患醫療照護品質提升具有重大意涵。本研究主要目的為發展與驗證一個適用於國內醫療院 PACS 發展的成熟度模式，並採用多重個案研究法來發展一個適用台灣的 PACS 成熟度模式。本計畫研究主體為國內已建置 PACS 相關應用的三級醫院(醫學中心、區域醫院與地區醫院)，研究對象涵蓋：PACS 系統建置的放射科主任(或負責 PACS 推動之放射科人員)、資訊部門主任(或負責 PACS 推動之資訊人員)、PACS 系統使用者(醫師)。本研究透過文獻探討與專家會議，推導並修正 PACS 成熟度模式之研究架構雛形、變數及問卷，再以修改後半結構化問卷針對三家個案醫院的研究對象進行深入訪談，最後發展出一個適用於台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式的衡量工具，此成熟度衡量模式包含 PACS 系統基礎設施、PACS 系統流程、臨床流程支援能力、整合管理創新、以及全院性 PACS 流程優化等五個階段(共 29 題問項)。本研究結果將可提供國內醫療機構一個能用於 PACS 系統評估以及比較(Benchmarking)的重要工具，更可作為政府推動醫療影像交換中心以及電子病歷相關應用的重要參考。

關鍵字：醫療影像儲傳系統、階段理論、成熟度模式

A study of developing and validating a Taiwan PACS maturity model and identifying critical factors affecting the evolution of PACS maturity stages

Abstract

A Picture Archiving and Communication System (PACS) is a high cost but high return information technology (IT) investment. It also plays a critical role for the improvement of patient-care delivery quality. This study aims for proposing and validating a suitable PACS maturity model of Taiwan hospitals. A multiple case studies strategy with three different scale hospitals (medical center, regional hospital, and district hospital) was conducted to develop a PACS maturity model suitable for the context of Taiwan. The investigated subjects are the directors of radiology department (or radiologist in charging of PACS project), directors of IS department (or IS staffs in charging of PACS project), and physicians (the actually PACS users - physicians) of the selected hospitals that had implemented PACS. A research framework was proposed based on the results of literature reviews and then this framework had been revised by practical and academic experts of healthcare, information management, and PACS management. A validated semi-structure questionnaire derived from the revised framework and corresponding questionnaire was used to validate the proposed research model with the subjects of case hospitals. The derived PACS maturity model suitable for Taiwan hospitals consists of five major stages, including PACS infrastructure, PACS process, clinical process capability, integrated managed innovation, and optimized PACS enterprise chain, measured by 29 items. Therefore, the results of this study can provide a useful diagnosis tool for evaluating PACS maturity model in Taiwan. In addition, it may benefit Taiwan government and healthcare industry in promoting medical image exchange center and electronic patient record.

Keywords: Picture Archiving and Communication Systems, Stage Theory, Maturity Model

一、前言

醫療產業屬於資訊密集產業之一，其對於正確且即時的資訊有很高需求。近來醫療資訊科技應用的日趨成熟，加上國內全民健保制度實施與醫院大型化趨勢，對醫療產業的生態造成很大衝擊，醫療院所的經營階層均冀望能透過資訊科技的採用來提升醫院經營效率與績效，並透過種種資訊化作為，提高本身競爭力，以因應各種經營挑戰。近來衛生署在「以病患為中心」及充分利用有限醫療資源的照護思維下，已陸續進行許多病歷電子化相關試辦計畫，作為未來推動電子病歷交換的重要基礎，並期望藉此提升病患就醫之便利性與醫療照護品質(行政院衛生署電子病歷專區，2010)。電子病歷已成為政府未來重要施政方針。就電子病歷本質而言，除了包含一般文字型態資料外，醫學影像型態資料也扮演關鍵角色，主因為醫療影像資料是醫師病情診斷的重要輔助工具。在行政院衛生署健康照護升值白金方案中，其也針對智慧台灣醫療服務方面提出「台灣智慧醫療服務旗艦計畫」，該計畫主要透過整合相關資訊技術以建構智慧照護模式，以提升醫療品質與效率，其中推動電子病歷與醫療影像傳輸更被視為提升醫療服務品質與醫療資源運用效用的重要基礎(醫療診斷判讀)(行政院衛生署健康照護升值白金方案，2009)。此外，由於醫療相關法律(醫療法第七十條)規定病歷至少需保存七年，加上檢查影像數量均十分龐大，因此醫學影像的儲存與管理便已成為醫院必須面對的問題，但此問題可藉由醫學影像儲傳系統(Picture Archiving and Communication Systems, PACS)的導入與採用而獲得解決(黃興進等人，2006)。

依據衛生署2005年所進行之醫療院所病歷電子化程度調查報告指出，國內地區醫院採用全院性PACS比例為12.1%，而區域醫院為62.9%，醫學中心建置之比例更高達100%(黃興進等人，2006)。但整體而言，醫院採用醫學影像儲傳系統比率不高，約19.3%，且大部份集中於區域級以上醫院，醫院內已建置整合性醫療紀錄平台比率約為37.5%(行政院衛生署健康照護升值白金方案，2009)。因此PACS系統的使用已成為大型醫療院所提升醫療影像管理效率之必要投資。衛生署目前積極推動的全國醫療影像交換中心(IEC)已於99年底正式成立，目前已有126間醫院(其中包含相同醫院的不同院區均納入計算)加入，初步規劃自99年先以斷層掃描(CT)、核磁共振(MRI)、振子攝影(PET)等高貴檢查影像進行交換，相關成果經評估後再擴及其他影像資料。未來希望推廣至全國各醫院與診所。IEC的成立，代表著未來病患在各醫院之間看診，由於已經做過的影像檢查資料能夠相互交換，故可以直接調閱，不必重做檢查，因此可達到資源分享及持續性的醫療照護，增加民眾就醫方便性及滿意度，並可有效降低醫療資源的浪費(行政院衛生署全國醫療影像交換中心，2010)。而衛生署全國影像交換中心建立的一個重要前提是提供影像交換的醫院必須完成PACS建置，並願意與其它醫院進行病患影像資料交換。

PACS是一高成本與高報酬的投資，以往PACS相關研究主要集中於探討從技術觀點來探討PACS系統設計與實作之改善(Bernarding et al., 2001; Guld et al., 2007)或從管理面觀點瞭解影響PACS建置與發展的考量因素(黃興進等人，2001; Chang et al., 2006; Pare & Trudel, 2007)與PACS績效衡量(連俊瑋等人，2005; 黃樹棍，2003; 郭金順，2007; Becker & Arenson, 1994; Bryan et al., 1999; Van de Wetering et al., 2006)，但是目前在PACS績效衡量方面仍缺乏理論基礎或是一致且定義良好之方法(連俊瑋等人，2005; Bryan et al., 1999; Van de Wetering et al., 2006)，同時目前有關PACS在醫療臨床影響之研究尚不多見(Hood & Scott, 2006)。雖然，國內已有許多醫療院所導入全院性PACS來輔助臨床診斷，以提升病患醫療品質與降低經營成本，但因每家醫院對於PACS科技的應用與整合程度亦有不同，其所能獲得效益亦有所差異。若從系統發展週期角度觀之，系統上線後使用階段為系統長期持續使用過程，此階段系統會因應環境與使用者需求再進行持續性改善，以滿足組織與使用者需求(Bhattacharjee, 2001)。對於像PACS如此高成本與高報酬的投資，醫療院所一旦導入後，亦會非常關注其後續的發展，而目前國內外對於PACS系統如何持續發展的相關研究亦不多見。對醫院管理階層以及相關部門主管而言，其對於

目前院內所使用的PACS應用相對於其它醫療機構PACS應用的相對程度，以及後續持續發展PACS的方向等議題有著極大的興趣，而此議題則與資訊管理中有關資訊系統成熟度(Maturity)與演進(Evolution)的概念息息相關。van de Wetering 與 Batenburg (2009)也認為醫療機構內PACS的成熟度為重要的研究議題。因此，本研究將由國內醫療機構以及資訊系統發展成熟度的觀點，針對國內PACS成熟度模式的發展與驗證進行深入的研究，同時探討影響PACS成熟度階段演進的關鍵因素。

二、研究目的

本研究主要目的在於由國內醫療機構以及資訊系統發展成熟度的觀點來探討如何發展一個適用於國內醫療院PACS發展的成熟度模式，並針對此PACS成熟度模式進行驗證。藉由此成熟度模式的發展將可提供國內醫療機構一個能用於PACS系統評估以及比較(Benchmarking)的重要工具，更可作為政府推動醫療影像交換中心以及電子病歷相關應用的重要參考。

三、文獻探討

3.1 醫療影像儲傳系統(PACS)

所謂「醫學影像儲傳系統(PACS)」為利用全數位化方式取代傳統類比 (Analog) X 光影像，數位化後的 X 光影像可使影像的處理自動化並透過網路傳送，臨床醫師可依需要於影像工作站調閱影像，不需再使用傳統 X 光判讀箱 (Bryan et al., 1999)。Mattheus (1992)從系統所包含範圍將醫學影像儲傳管理系統稱為「醫學影像儲傳系統 (PACS)」或「影像管理與傳輸系統(Image Management and Communication, IMAC)」。Anderson 與 Flynn (1997) 針對 PACS 涵蓋的主題進行有系統性的文獻探討，其認為 PACS 不僅包含技術觀點，同時也是一個高速、圖形化、電腦化的網路系統用於放射影像的儲存、擷取與顯示。Huang (2004)則認為由影像擷取設備、存取設備、顯示設備、處理器、及資料庫管理系統等元件，經電腦網路整合即是 PACS。國內李三剛等人 (1994)則將 PACS 定義為：「包括影像的產生、處理、電訊 X 光造影術(Teleradiography)、通訊工程、軟體工程、資料庫工程、及影像顯示站等工作的整合」。本研究對於 PACS 定義則採國內黃興進等人(2001)的定義：「透過網路整合醫學影像儲傳相關設備之醫學影像管理資訊系統，主要目的為改變以往醫學影像管理機制，使其更具效率與績效，依其應用範圍可區分為全院 PACS 與科別 Mini-PACS」。因此，PACS 本身包含許多子系統及元件 (林怡君等人, 2004; Becker & Arenson, 1994; Choplin et al., 1992; Honeyman-Buck, 2003)，包括：影像擷取模組 (Image Acquisition Modules)、資料管理系統 (Data Management System)、傳輸網路、影像顯示系統及 X 光片輸出設備 (Hard-copy Devices)。影像擷取模組主要負責將接收的影像資料解碼、轉換影像格式，並將影像傳輸到資料管理主機；資料管理系統為 PACS 主要核心，其功能包括接收由影像擷取模組而來的影像、儲存影像、傳輸影像到工作站、以及處理調閱影像請求；傳輸網路為負責資料傳輸之主要通道，網路結構對於影像顯示速度具有深遠的影響；影像顯示系統對臨床醫師而言是 PACS 中最主要的元件，顯示系統可以幫助醫師進行影像放大縮小或是針對影像進行分析；X 光片輸出設備則可能因病患需求，仍需輸出成實體 X 光片；PACS 與其他系統介面主要為因應 PACS 作業需求，須透過介面和其他系統進行溝通以保持資料一致性，包括放射資訊系統 (Radiology Information Systems, RIS) 和醫院資訊系統 (Hospital Information Systems, HIS)，RIS 提供病患基本資料及結果報告，HIS 則提供病患照護的資料。Digital Communications in Medicine (DICOM) 則為影像端儀器 (Modality) 透過 PACS 傳送影像及資訊到影像儲存設備和顯示設備的標準；而 Health Layer Seven (HL7) 則是讓資訊可以在 HIS 和 RIS 之間流通的標準 (Honeyman-Buck, 2003)。

3.2 電子病歷

病歷是醫療人員從事醫療行為的主要紀錄，亦是醫療費用計算的基礎，也作為輔助臨床決策的重要資訊來源。傳統的紙本病歷面臨許多挑戰，例如：傳遞費時、資料分析不易、無法多人同時使用、無法限制部分閱讀、空間及人力成本高、難以備份與保存困難等。隨著資訊科技的發達，將傳統書面病歷紀錄電腦化之「電子病歷」觀念因運而生。電子病歷除了可以解決紙本病歷的保管及使用問題外，也可以提升服務及申請給付的效率，對於減少醫療資源的浪費有相當的助益。因此醫院紛紛投入大量的人力和經費來發展電子病歷(黃興進等人, 2006)。衛生署亦將電子病歷列為重要的施政方針(行政院衛生署電子病歷推動專區, 2010)。依據美國電子病歷協會(Computer-based Patient Record Institute, CPRI)對電子病歷的定義:「電子病歷為關於個人終其一生的健康狀態及醫療照護之電子化資訊」(CPRI, 1995)。學者 Dick 等人(1997)將其定義為:「醫療機構以電子文件形式紀錄病人之診斷、影像、生理訊號、檢驗報告、醫療處置影片及醫療書表等之病歷資料與報告, 可供文字及靜動態影像之紀錄播放與接受者, 以支援醫療臨床診斷或醫院經營管理, 藉此提昇健康照護的品質和降低醫療成本」。美國醫學研究所(Institute of Medicine, IOM)定義電子病歷為:「存在於一資訊系統的電子化病歷紀錄。該系統除了提供使用者完整且準確的資料之外, 亦提供警告、提醒、臨床決策支援系統、醫學知識連結及其他輔助工具」(Institute of Medicine, 1997)。目前已有相當多的研究針對電子病歷系統的評估進行探討。學者 Sequist 等人(2007)探討醫護人員對於電子病歷的態度與影響繼續使用的因素, 發現醫護人員一般均能接受電子病歷, 但電子病歷是否能夠提高醫療品質、病患安全與增進醫病關係等, 則持保留意見。也有相關研究觀察醫師使用電子病歷前後, 對於看診花費時間之差異, 發現醫師使用電子病歷能夠節省看診時間(Pizziferri et al., 2005; Poissant et al., 2005)。並且電子病歷具有協助醫師取得病歷之可近性與協助其瞭解病情等優點(Earnest et al., 2004; Winkelman et al., 2005)。此外國內相關研究方面, Lu 等人(2005)研究醫師接受電子病歷的結果發現:成本、電腦能力、隱私與私密性、系統相容性、系統複雜性與電子病歷內容等, 為醫師接受電子病歷的重要因素。由此可知, 雖然電子病歷的使用具有相當多的效益, 然而單一醫療院所的電子病歷僅包含該院病患資訊, 病患於其他醫療院所的健康資訊可能因個別醫院資訊系統的異質性, 導致無法整合與共享(Kinkhorst et al., 1996)。因此電子病歷雖然解決了紙本病歷的部分問題, 但是單一醫療院所的電子病歷僅能為一家醫療院所使用, 透過網際網路之電子病歷交換, 不僅可讓醫師於任何時間、任何地點迅速的取得病患相關資料, 減少不必要的檢驗檢查, 以有效應用醫療資源, 同時提供更佳的醫療照護品質(Brailer, 2005; Hillestad et al., 2005)。

3.3 醫療影像儲傳系統成熟度

3.3.1 資訊科技/系統成熟度

資訊系統/資訊科技(IS/IT)成熟度(Sophistication/Maturity)是商業研究相關文獻中為人所熟悉的議題, 大多數皆以階段理論為理論基礎, 階段理論的前提為系統的相關組成元件會隨著時間進展而改變(move), 而且相關階段可以質性或量性的方式來描述。Kuznets (1965)對於階段理論(Stage Theories)提出兩個重要指引(Guidelines): 1) 每個階段的特徵必須可以被明確區分且可被實證; 以及 2) 任何一個的階段與其前一階段或後一階段的關係必須被妥善的定義。而階段理論亦被證明在不同領域形成過程中對於發展相關知識是特別有幫助的(Churchill & Lewis, 1983)。資訊系統/資訊科技(IS/IT)成熟度最早的概念主要由 Nolan 於 1973 年提出, 主要用來說明組織內 IS/IT 發展與資訊科技支出費用之間所存在的關係(Nolan, 1973)。Gibson 與 Nolan(1974)則被認為是資訊系統/資訊科技成熟度階段觀點的創立者。他們曾針對美國大型組織資訊系統/資訊科技使用的研究, 提出一個包含四個階段的初步 IS/IT 的演進模式。而後隨著資訊科技的發展, 又加入兩個階段加以擴展, 而形成一個六階段的模式, 此六階段分別為: 初始(Initiation)、擴散(Contagion)、控制(Control)、整合(Integration)、資料管理(Data Management)與成熟(Maturity)。此六階段模式可用於表達組織資訊系統/資訊科技成本支出程度以及其與各階段資訊系統/資訊科技應用的熟練度(Sophistication)與成熟度(Maturity)之間的關係。而依據此模式, 資訊科技

導入或資訊科技管理被視為一個逐步提升或演進的過程，資訊科技引進後，通常都是由一群為數較少的組織先導入，而後將會有大量的組織開始導入此資訊科技，而最後也會少數較落後導入的組織加入此資訊科技的導入，所以此資訊科技導入會形成一條 S 型的導入曲線，而此曲線代表著不同群體對於此資訊科技導入所累積的次數分佈(Gibson & Nolan, 1974; Nolan, 1979; van de Wetering & Batenburg, 2009)。而 IS/IT 成熟度本身亦與 IS/IT 的演進(Evolution)息息相關，透過 IS/IT 成熟度階段的瞭解將能協助管理者診斷組織內資訊科技的結構(IT Structure)同時為未來資訊科技提供更佳的規劃。簡言之，透過 IS/IT 成熟度將能瞭解組織目前資訊科技應用現況，並提供此資訊科技未來可能發展藍圖，同時掌握其發展趨勢，因此組織可以進行更佳的資訊系統規劃與資源的最佳配置。整體而言，IS/IT 成熟度模式可以協助瞭解組織內 IS/IT 流程有效性有關的重要元素是否被妥善的組織與運用。現有亦有不少研究針對階段成熟度模式加以擴展與應用至相關領域，如：企業資源規劃(Holland & Light, 2001)、Intranet 實作(Damsgaard & Scheepers, 2000)、專案績效(Jiang et al., 2004)等。

3.3.2 醫療影像儲傳系統成熟度

雖然透過 IS/IT 成熟度將能瞭解組織目前資訊科技應用現況，並提供此資訊科技未來可能發展藍圖，同時掌握其發展趨勢，因此組織可以進行更佳的資訊系統規劃與資源的最佳配置。然而，目前有關 IS/IT 成熟度於醫療產業的相關實證研究也不多見，且主要均未針對醫療院所全部資訊系統/資訊科技成熟度 (Pare & Sicotte, 2001; Liu, 2006) 以及醫院內部對於疾病診斷以及醫療品質提升扮演重要角色的 PACS 系統進行深入探討。有鑑於 PACS 相關技術的日趨成熟，加上電子病歷的快速發展，醫療機構內 PACS 使用成熟度與有效使用已成為一項重要議題(van de Wetering & Batenburg, 2009)。然而現有 PACS 系統/科技相關研究對於其在醫院的發展階段卻無明確定義，因此 van de Wetering 與 Batenburg (2009)利用關鍵字並以結構化搜尋(Structured Search Queries)的方式針對 1996-2007 期間於具代表性期刊或資料庫所發表的相關論文進行文獻收集與確認，最後發現 34 篇與 PACS 成熟度與演進有關的特性，所蒐集文獻再以次級文獻彙整分析法(Meta-analytic Review)作進一步分析與歸納，最後提出一個包含五個成熟階段的 PACS 成熟度模式(PACS Maturity Model, PMM)，而每一階段皆有其對應的流程焦點 (Process Focus)。此兩位作者並認為 PACS 成熟度模式將有助醫療機構更加瞭解其在 PACS 成長與成熟過程、電子病患記錄(Electronic Patient Record, EPR)以及其它健康資訊系統的策略目標。而此模式不僅可提供一個組織用於評估、監控以及比較(Benchmarking)的重要工具，同時更形成有助於 PACS 科技發展的整合連結模式(Integral Alignment model)。van de Wetering 與 Batenburg (2009)所提之 PACS 成熟度模型主要是以功能成熟度模型整合(Capability Maturity Model Integration, CMMI)為基礎，並參考近幾年有關 PACS 成熟度與演進趨勢發展而來，相關趨勢包含：1)放射科以及全院流程改善、2)整合最佳化與創新、以及 3)全院性 PACS 以及電子化個人記錄(Electronic Patient Record, EPR)。最後，並以文獻彙整分析建構出一個包含五階段的 PACS 成熟度模型架構，此五階段分別為 PACS 系統基礎設施(PACS Infrastructure)、PACS 系統流程(PACS Process)、臨床流程支援能力(Clinical Process Capability)、整合管理創新 (Integrated Managed Innovation)、以及全院性 PACS 流程優化(Optimized PACS Enterprise Chain)。雖然 van de Wetering 與 Batenburg (2009)提出一個 PACS 成熟度模型的基本參考架構，但是此模式並無法完全適用於台灣的醫療產業，且此模式僅由文獻彙整分析所得到的成果歸納出初步的五階段模式，並指出每一階段大致上的特性，對於其架構細部的內容亦未作進一步說明或進行實證研究。因此，本研究將以 van de Wetering 與 Batenburg (2009)所提出的 PACS 成熟度模式作為理論架構基礎，並參考國內 PACS 現況與電子病歷發展趨勢，發展出一個適用於國內 PACS 的成熟度模式，並以國內三種不同等級醫療院所(醫學中心、區域醫院、地區醫院)針對所發展的台灣 PACS 成熟度模式進行驗證，以瞭解國內 PACS 成熟度的現況，並指引未來 PACS 發展方向。

四、研究方法

4.1 研究架構推導

本研究以 van de Wetering 與 Batenburg (2009)所提出的 PACS 成熟度模型的基本參考架構作為本研究的基礎，並參考醫療院所資訊系統/資訊科技成熟度相關文獻研究結果 (Pare & Sicotte, 2001; Liu, 2006)，以及國內 PACS 現況與電子病歷發展趨勢來加以修正，最後發展出一個適用於國內 PACS 的成熟度模式來滿足醫療產業 PACS 實務作業之要求。因此，本研究架構有關於 PACS 的成熟度模式主要由 PACS 基礎建設 (第一階段)、PACS 流程 (第二階段)、臨床流程支援能力 (第三階段)、整合管理創新 (第四階段)、以及全院性 PACS 流程的優化 (第五階段) 等五個階段，此即表示 PACS 系統發展演進方向 (由低至高)。每一個階段在本研究中均視為一個構面，每個構面下又包含許多 PACS 流程焦點(Process Focus)，每一個流程焦點在本研究被視一個變數，利用相關的流程焦點 (變數) 可識別出一家醫療院所隸屬那一個階段。此代表若某一家醫院 PACS 發展歸屬於第三階段，則其本身必定滿足前兩階段 (第一及第二階段) 以及部份或全部第三階段的要求，但尚未達到第四階段的要求。而第四階段與第五階段則為該家醫院後續努力的方向，具體作法則須參考第四階段與第五階段所包含的流程焦點來加以改進。本研究架構如圖 1 所示。

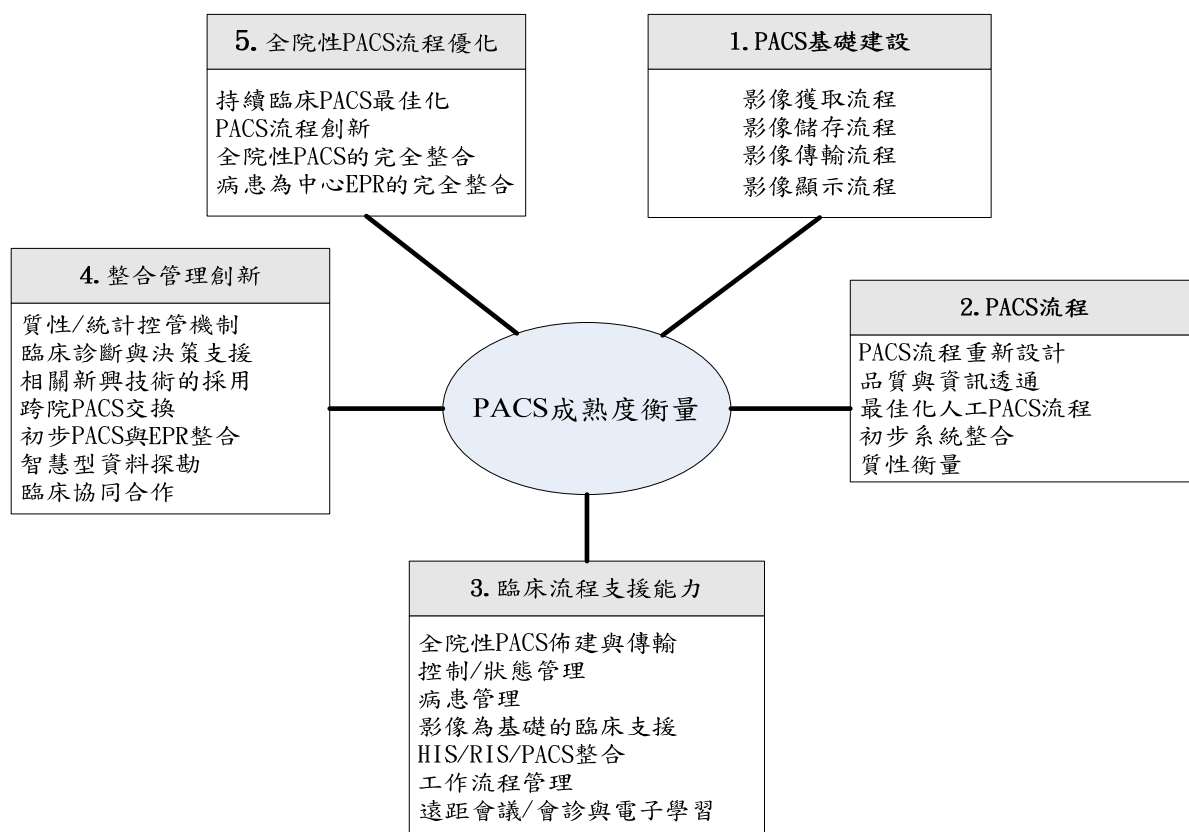


圖 1 研究架構雛形

以下將針對本研究架構各組成構面與變數依序說明如下：在 PACS 基礎建設(第一階段)構面方面，PACS 本身是一數位化的醫療影像儲傳系統，其包含一些基本與醫療影像處理的相關操作流程，如：影像儲存、影像傳輸、影像調閱、與影像顯示等，醫療相關人員可透過這些影像操作流程來獲取臨床診斷的重要參考資訊(Bick & Lenzen, 1999)。Anderson 與 Flynn (1997)認為 PACS 不僅包含技術觀點，同時也是一個高速、圖形化、電腦化的網路系統用於放射影像的儲存、擷取與顯示。Huang (2004)則認為

由影像擷取設備、存取設備、顯示設備、處理器、及資料庫管理系統等元件，經電腦網路整合即是 PACS。此一階段表示 PACS 開始導入並應用於醫療院所內，故其至少具備基礎的影像管理功能，包含：影像獲取流程、影像儲存流程、影像傳輸流程、影像顯示流程。因此，PACS 基礎建設包含影像獲取流程、影像儲存流程、影像傳輸流程、影像顯示流程等四個變數。

在 PACS 流程(第二階段)構面方面，資訊科技的導入往往會改變組織現有的作業流程，因此現有的作業流程須配合電腦化重新審視現有人工作業流程以及流程重新設計，而導入 PACS 系統後，亦須考量其與現存其它系統之間的資訊傳遞與整合問題(Fu et al., 2003)。隨著 PACS 的使用，其開始內化(Internalization)至相關部門的作業流程，但主要仍以放射科門為主，並強調有效的流程重新設計以及放射人工作業的最佳化，同時逐步將 PACS 推動至放射科以外的其它部門(Reiner & Siegel, 2003a; Reiner et al., 2003; Reiner & Siegel, 2003b)。此階段重點仍集中於醫學影像以及相關較侷限的醫院工作流程管理。此外，醫療影像品質以及資訊通透性也開始獲得重視，並開始進行部份的系統整合，以提升整體醫療系統的運作效率，同時亦採用相關質性衡量指標來量測 PACS 流程的有效性。因此，PACS 流程包含 PACS 流程重新設計、品質與資訊透通、最佳化人工 PACS 流程、初步系統整合、質性衡量等五個變數。在臨床流程支援能力方面，此表示 PACS 系統的演進已朝著支援工作流程以及病患管理發展(Laet et al., 2001)。黃興進等人(2006)將 PACS 導入後效益區分為臨床效益、經營管理效益、病患效益、以及其他效益等四方面。臨床效益為醫療院所導入 PACS 最重視的課題，而臨床效益主要來自於 PACS 和 HIS 及 RIS 系統透過介面進行整合，使相關照護流程所產生的醫療資訊與影像資料將能有效輔助臨床醫護人員進行診斷與照護(Becker & Anderson, 1994; Cohen et al., 2005; Crowe, 1992; Kinnunen & Pohjonen, 2001; Mullins et al., 2001; Siegel & Reiner, 1998; Wadley et al., 2002)。而隨著 PACS 使用效益的逐漸浮現，醫療機構會擴大 PACS 應用範圍至全院性 PACS 佈建與傳輸，並加強影響管理機制的控制/狀態管理，以及工作流程管理相關事務，以提供影像為基礎的臨床支援，並提升臨床病患管理的有效性。而透過 PACS 系統的建置，其也可應用於遠距會議/會診與電子學習(e-Learning)。因此，臨床流程支援能力包含全院性 PACS 佈建與傳輸、控制/狀態管理、病患管理、影像為基礎的臨床支援、HIS/RIS/PACS 整合、工作流程管理、遠距會議/會診與電子學習等七個變數。

在整合管理創新方面，隨著全院性PACS系統的廣泛採用，PACS系統的整合與管理創新逐漸獲得重視，而主要的趨動力量為新興醫療診斷輔助科技的發展以及病患對於取得跨院病歷資料的需求。在整合方面，PACS將整合至電子化病患記錄以及跨院數位影像資料與相關文件的交換流程(Fu et al., 2003)。而由於新興醫療診斷輔助科技導入醫療機構內，PACS須考量如何與新興科技協同創新，其除了要能滿足臨床流程支援的需求外，也須將PACS應用於臨床決策支援以及臨床協同合作，並提供相關統計資訊(PMd et al., 2004)、智慧性資料探勘(Intelligent Data-Mining)、以及建構量性的控制機制(Quantitative Control Mechanisms)(Huang, 2004)。因此，整合管理創新包含質性/統計控管機制、臨床診斷與決策支援、相關新興技術的採用、跨院PACS交換、初步PACS與EPR整合、智慧型資料探勘、臨床協同合作等七個變數。在全院性PACS流程優化方面，PACS系統發展的最終階段是建構在以病患為中心的思維典範，相關創新流程亦要配合病患為中心的概念進行修改與優化或針對現有相關流程進行無縫式整合。故此階段PACS須與電子化病患記錄(EPR)達成完全整合，因此可以讓PACS系統提供最佳效率並增進臨床效能，增進病患照護品質，並為醫院帶來最大的綜效(Synergies)(Siegel & Reiner, 2003)。在此階段PACS系統的發展包括以下重要特徵：與大型系統整合、PACS和網路技術應用(Ralston et al., 2004)、透過WEB為基礎的電子化病患記錄(EPR)進行影像流通與交換(Huang, 2004)。而在此階段也包含更廣泛的電子化病患記錄(EPR)的採用以及醫療照護機構間整合的持續最佳化，同時透過創新流程提升作業效率以及對於持續性的病患照護流程的整體效率。因此，全院性PACS流程的優化包含持續臨床

PACS最佳化、PACS流程創新、全院性PACS的完全整合、以及病患為中心EPR的完全整合等四個變數。本研究相關研究構面、變數以及參考文獻來源彙整如表1所示。

表 1 研究構面、變數以及參考文獻來源

構面	變數	參考文獻
PACS 基礎建設	影像獲取流程	Anderson & Flynn,1997; Huang,2004
	影像儲存流程	Anderson & Flynn,1997; Huang,2004
	影像傳輸流程	Anderson & Flynn,1997; Huang,2004
	影像顯示流程	Anderson & Flynn,1997; Huang,2004
PACS 流程	PACS 流程重新設計	Laet et al., 2001; Siegel & Reiner, 2003
	品質與資訊透通	Li et al., 2003
	最佳化人工 PACS 流程	Ratib et al., 1996
	初步系統整合	Ralston et al., 2004
	質性衡量	van de Wetering & Batenburg, 2009
臨床流程支援能力	全院性 PACS 佈建與傳輸	Fu et al., 2003
	控制/狀態管理	Huang, 2006
	病患管理	Lim et al., 2003
	影像為基礎的臨床支援	Crowe & Sim, 2005
	HIS/RIS/PACS 整合	Li et al., 2003
	工作流程管理	Kari et al., 2005
	遠距會議/會診與電子學習	Fu et al., 2003; Huang, 2006
	整合管理創新	Lim et al., 2003
整合管理創新	臨床診斷與決策支援	Crowe & Sim, 2005
	相關新興技術的採用	Kalinske et al., 2002
	跨院 PACS 交換	Lim et al., 2003
	初步 PACS 與 EPR 整合	Ratib et al., 2003
	智慧型資料探勘	Huang, 2003; Munch et al., 2003
	臨床協同合作	Hood & Scott, 2006; Whittick & Gill, 2006
	全院性 PACS 流程的優化	Munch et al., 2003; Munch et al., 2004
	PACS 流程創新	Erberich, 2003
全院性 PACS 流程的優化	全院性 PACS 的完全整合	Hood & Scott, 2006; Whittick & Gill, 2006
	病患為中心 EPR 的完全整合	Huang, 2004; Whittick & Gill, 2006

4.2 研究程序與資料分析

本研究主要採用的方法為「多重個案研究法」。首先，蒐集與彙整國內外與電子病歷以及 PACS 應用現況與趨勢相關文獻，以瞭解 PACS 發展現況與未來發展趨勢。其次，蒐集與彙整資訊系統成熟度與階段理論相關研究，以形成本研究理論基礎，此部份將與前述電子病歷與 PACS 相關研究成果與趨勢結合，而形成一個適用於國內醫療院所 PACS 成熟度模式的雛形與問卷初稿。為確保問卷設計之品質，初始問卷內容將由幾位具管理博士學位之教授進行初步審核與修正，修正後的問卷內容將再交由本計畫協同主持人（放射科醫師）以及三位醫療資訊管理與醫療領域相關舉行多次的專家會議進行 PACS 成熟度架構與相關衡量問項的修正與確認，以確保 PACS 成熟度模式相關問卷內容能符合醫療臨床作業之要求。此外，本研究並以內容效度指標值(Content Validity Index, CVI)大於 0.8 作為問項保留評估準則，最後符合此條件問項共 29 題，由此可知本研究問卷具備良好的專家效度。訪談內容採全程錄音，再將相關錄音內容抄錄至紙本，並由兩人(含)以上進行抄寫內容校對以確保資料之正確性及一致

性，若資料所代表意涵有產生不一致的看法，則由第三人負責協調與溝通，以凝聚共識，以確保研究的信效度。最後，為讓所發展 PACS 成熟度模式之衡量工具(問卷)可以更符合不同層級醫院臨床作業之現況，本研究再利用多重個案研究法，並使用修正後的半結構化問卷針對國內的三級醫療機構（醫學中心、區域醫院以及地區醫院等不同層級醫院各選一家）共三家醫院內曾參與 PACS 系統建置的放射科主任(醫師或負責人員)、資訊部門主任(或負責 PACS 發展的資訊部門人員)、PACS 系統的使用者(醫師)進行深入的訪談，藉此蒐集並瞭解不同規模等級醫院內不同研究對象對於 PACS 成熟度模式的看法與建議，最後提出一個適用國內醫療院所 PACS 成熟度模式的架構與相關衡量，以及相關分析建議報告。

五、結果與討論

5.1 基本資料分析

本研究以國內三家不同等級之醫療院所作為研究個案。個案醫院 A 為知名醫學中心等級之財團法人醫院，總病床數為 1290 床。於民國 93 年導入全院性 PACS，涵蓋範圍為全院所有影像需求之單位，並於 93 年度完成全院無片化作業。其建置範圍包含放射科、內視鏡檢查、EKG、核醫科、放腫科、導管室等。在人力資源方面，資訊部門共有 43 位人員、放射部門有 125 人(25 位醫師、65 位技師、以及 35 位其它人員)，放射科部門為 PACS 發展的主導單位。而在 PACS 基礎建設方面，個案醫院 A 有建置有異地資料備援及高可靠度機制並提供高達 1Gbps 高速獨立的網路傳輸能力，有 14 部主機專門供 PACS 服務使用，並配備 120T 的獨立儲存系統。個案醫院主要的受訪者為資訊室組長（男、50 歲以上、醫療產業年資 16 年、目前職位年資 9 年）、放射科技師（男、40-45 歲、醫療產業年資 15 年、目前職位年資 15 年）、外科醫師（男、40-45 歲、醫療產業年資 16 年、目前職位年資 11 年）。個案醫院 B 為區域醫院等級之醫療社團法人醫院，總病床數為 625 床。於民國 94 年導入全院性 PACS，涵蓋範圍為全院所有影像需求之單位，並於 95 年完成全院斷片作業。其建置範圍包含放射科、ECG、EKG、牙科及病理科等應用，並已完成無片化作業。在人力資源方面，資訊部門共有 19 位人員、放射部門有 36 人(6 位醫師、21 位技師、以及 9 位其它人員)，資訊部門為 PACS 發展的主導單位。而在 PACS 基礎建設方面，個案醫院 B 有建置有資料備援(非異地)機制以及提供高達 1Gbps 高速獨立的網路傳輸能力，有 13 部主機專門供 PACS 服務使用，並配備 50T 的獨立儲存系統。個案醫院主要的受訪者為資訊室主任（男、40-45 歲、醫療產業年資 12 年、目前職位年資 10 年）、放射科技師（女、35-40 歲、醫療產業年資 13 年、目前職位年資 6 年）、外科醫師（男、50 歲以上、醫療產業年資 20 年、目前職位年資 15 年）。個案醫院 C 為地區醫院等級之署立醫院，總病床數為 583 床(含 142 床護理之家病床)。個案醫院於民國 98 年建置 PACS，該國內地區醫院等級建置 PACS 的早期採用者之一。其建置範圍包含放射科、ECG、EKG、牙科及中醫傷科針灸等應用，並已完成無片化作業。在人力資源方面，資訊部門共有 2 位專職人員、放射部門有 7 人(1 位醫師、5 位技師、以及 1 位其它人員)，資訊部門為 PACS 發展的主導單位。而在 PACS 基礎建設方面，個案醫院 C 有建置資料異地備援以及高達 1Gbps 高速且獨立的網路傳輸能力，有 2 部主機專門供 PACS 服務使用，並配備 11T 的獨立儲存系統。個案醫院主要的受訪者為資訊室組長（男、45-50 歲、醫療產業年資 23 年、目前職位年資 21 年）、放射科技師（女、30-35 歲、醫療產業年資 14 年、目前職位年資 8.5 年）、外科醫師（男、40-45 歲、醫療產業年資 12 年、目前職位年資 6 年）。由上述受訪者基本資料得知，相關受訪者均全程參與 PACS 的建置與使用過程，故具有豐富的 PACS 管理、維護與使用的經驗，故本研究受訪對象具有相當程度的代表性。

5.2 研究結果

本研究主要以 van de Wetering 與 Batenburg (2009)提出的 PACS 成熟度模型作為本研究的基本

參考架構，然而在發展一個適用於國內醫療院所使用的 PACS 成熟度模式之量表時，發現 van de Wetering 與 Batenburg (2009)對於各階段的相關流程項目(如：第二階段 PACS 流程所提到之初步系統整合、質性衡量、以及第四階段整合管理創新之量化/統計控管機制、相關新興技術的採用)的描述過於模糊且不明確，故無法完全應用於本國醫療院所 PACS 成熟度之衡量。此外，在衡量問卷的設計上亦要考量問卷的完整性與一致性，更重要的符合衡量的現況。為解決此問題，本研究先以 van de Wetering 與 Batenburg (2009)的 PACS 成熟度模式各項目為基礎先就其字面語意翻譯成適合問卷填答者回答之格式，再由本計畫協同主持人(某醫院中心放射科醫師)針對 PACS 在醫療臨床作業的應用情境進行改寫，經過多次討論後確定初稿問卷之內容。再由三位在醫療資訊管理與 PACS 相關應用有關之學者專家(1位具10年以上醫療資訊管理研究經驗之學者、1位具20年以上經驗之放射科主任、以及1位具20年以上醫療實務經驗之外科醫師)針對問卷的正確性與適當性進行評估，同時修改其語意，以符合臨床實務之要求，經多次專家會議反覆討論後，提出一份具29問項之 PACS 成熟度問卷內容，詳細問卷內容如附錄一所示。而在衡量尺度上，因本研究原先所參考之 van de Wetering 與 Batenburg (2009) PACS 成熟度模型，並未針對此部份加以討論，專家認為至少應以5點 Likert 尺度(1-代表非常不同意、5-代表非常同意)進行衡量，較能瞭解填答者之差異程度。在此問卷中，以 PACS 成熟度之五階段來加以區分，第一階段(PACS 基礎建設)共包含6個題項(問項1,2,3,4,5為原先問項所衍生出來，而問項6主要是專家學者認為安全性考量也是 PACS 基礎建設內不可或缺之要素)、第二階段(PACS 流程)共包含5個題項(此部份皆由原先問項依實際需求修訂而成)、第三階段(臨床流程支援能力)共包含7個題項(此部份皆由原先問項依實際需求修訂而成)、第四階段(整合管理創新)共包含7個題項(此部份皆由原先問項依實際需求修訂而成)、第五階段(全院性 PACS 流程的優化)共包含4個題項(此部份皆由原先問項依實際需求修訂而成)。本研究再以此份問卷針對國內三家已導入 PACS 之不同等級醫院(醫學中心、區域醫院、以及地區醫院)內曾參與 PACS 系統建置的放射科主任(醫師)、資訊部門主任(或負責 PACS 發展的資訊部門人員)、PACS 系統的使用者(醫師)進行深入訪談，並特別請其針對問卷設計是否符合醫療作業現況進行評估。研究發現在不同等級醫院受訪者均肯定此份問卷可忠實反應 PACS 演進是由 PACS 基礎環境之建置，逐步朝各系統整合與創新應用導入，最後再朝跨院際影像交換與持續流程改善的方向發展。此五階段的成熟度模式可以滿足現行醫療院所 PACS 臨床作業的應用需求，並指出未來 PACS 持續發展的重點。而在地區醫院方面，三位不同填答者認為其目前 PACS 應用可大致滿足前三階段之要求，但因醫院規模以及資源有限情況下，在跨系統整合以及外片的整合上則須進一步之強化。而在區域醫院與醫學中心方面其 PACS 應用現況則隸屬於 PACS 成熟度階段的第四階段。受訪者也認為跨部門的整合與管理機制必須隨 PACS 應用的深度而調整，如：檢查室的檢查影像納入 PACS 後，相關的影像品管、調片需求、甚至於病人的影像病歷複製需求等方面之管理，必須協調放射科與病歷室介入，此則涉及不同部門的流程整合。此外，政府對於影像交換機制以及電子病歷發展相關政策的延續性也對 PACS 的持續發展扮演重要的角色。

綜觀上述，本研究歸納 PACS 成熟度各階段所具備特徵說明如下：(1) 第一階段-PACS 基礎設施(PACS Infrastructure)：這個初步階段包含最基礎且未結構化的 PACS 影像擷取、儲存、傳遞和顯示功能以及資訊安全機制相關的實作與使用。在此階段隨著 PACS 的使用有許多技術和組織問題因此產生，這些問題主要是來自於缺乏與放射科影像來源、影像與傳輸格式相關的標準化實體介面以及 PACS 實作階段為組織帶來的巨大改變；(2) 第二階段- PACS 流程(PACS Process)：在第二階段時，前面階段所提大部份問題可經由較新 PACS 技術實作來解決。此階段著眼於 PACS 作業流程，並強調有效的流程重新設計以及放射人工作業的最佳化，並開始將 PACS 推動至放射科以外的其它部門。此階段重點仍集中於醫學影像以及相關較侷限的醫院工作流程的管理。若其未能搭配部門別工作流程的重新設計，則在無片化作業(Filmless)的轉換過程所能獲得的生產力提升效果將相對不明顯。此則需要進行不

同影像資訊系統與醫院資訊系統(Hospital Information Systems, HIS)以及放射科資訊系統(Radiology Information System, RIS)之間的高度整合；(3) 第三階段-臨床流程支援能力 (Clinical Process Capability)：此階段除滿足前面兩階段要求外，並即 PACS 系統的演進已朝著支援工作流程以及病患管理、全院性 PACS 佈建與傳輸以及影像為基礎的臨床輔助等方向發展。要進階到此階段必須要針對 PACS 流程進行重要性修改與異動，同時並擴展影像資料應用範圍以及與 HIS、RIS 與 PACS 的整合程度。在此階段 PACS 的臨床應用會隨著提供醫療相關影像和資料給醫生、手術室、門診甚至跨越醫院範圍而獲得回報，其導入效益將會逐步浮現；(4)第四階段-整合管理創新 (Integrated Managed Innovation)：本階段著眼於 PACS 的整合管理創新，此表示開始將 PACS 整合至電子化病患記錄(EPR)以及跨院數位影像資料與相關文件的交換。此階段已超過採用新興資訊科技如 3D 重建影像、輔助偵測技術於臨床流程能力的應用，而進階至能將 PACS 應用於臨床的決策支援。此階段有關整合性 PACS 的解決方案可應用於統計資訊、智慧性資料探勘(Intelligent Data-Mining)以及相關量化的控制機制(Quantitative Control Mechanisms)等。就本質而言，整合管理創新成熟度階段可以形成一個介於最佳化的內部臨床 PACS 流程以及更廣泛的採用 EPR 和企業 PACS 鏈(Chain)之間的重要橋樑；以及(5)第五階段-全院性 PACS 流程的優化 (Optimized PACS Enterprise Chain)：此階段為 PACS 成熟度的最高階段，其著眼於為全院性 PACS 流程的優化，此階段 PACS 可完全與電子化病患記錄(EPR)完全整合，因此可以讓 PACS 系統提供最佳效率並增進臨床效能，故在此階段 PACS 系統可以為醫院帶來最大的綜效(Synergies)。在此階段 PACS 系統的發展包括以下重要流程特徵：建立 PACS 持續改善機制以持續改善現有 PACS 系統、臨床需求以及相關流程、達成以 IHE 為概念(跨越相關部門流程)的高度整合、以及以病患為中心電子化個人記錄(EPR)。而在此階段也包含更廣泛的電子化病患記錄(EPR)的採用以及醫療照護機構間整合的持續最佳化，同時透過創新流程提升作業效率以及對於持續性的病患照護流程的整體效率。

5.3 討論與建議

藉由本研究的進行，本研究發展出一個適用於國內醫療院所 PACS 發展的成熟度模式的衡量工具，此衡量工具再透過三間不同醫院等級之個案醫院 PACS 管理、維護與使用人員的深入訪談，以對此 PACS 成熟度模式進行初步的驗證。此成熟度模式涵蓋五階段的 PACS 持續發展過程，由 PACS 基礎建設、PACS、臨床流程支援能力、整合管理創新、至全院性 PACS 流程的優化等，每個階段均包含須數個須特別著重的流程發展重點以作為醫療機構持續改善的參考，各醫療機構可針對各個的情況加以評估，並進行改善。而本研究所發展之 PACS 成熟度模式，將可提供國內醫療機構一個能用於 PACS 系統評估以及比較(Benchmarking)的重要工具，更可作為政府推動醫療影像交換中心以及電子病歷相關應用的重要參考。由於本研究採用多重個案方式進行模式的初步驗證，在模式外推性方面有其先天之限制。而在本研究個案醫院的訪談過程的受訪者意見回饋發現，雖然 PACS 的導入可為醫療機構帶來臨床與非臨床的相關效益，然而由於不同醫院的屬性、規模、以及資源充足與否都會影響醫療院所 PACS 的持續推動。而政府政策的支持對於資源較不足的地區醫院而言，是其持續發展 PACS 的重要推力。此外，因為台灣目前醫療院所 PACS 的建置主要都是由委外廠商來進行，委外廠商技術支援能力與配合度、以及成本考量也成為醫療機構能否持續改善 PACS 的重要考量。後續研究可針對全國已導入 PACS 的所有醫療院所中，主要負責 PACS 推動業務的資訊與放射部門人員進行普查，以掌握各醫療院所隸屬的 PACS 成熟度階段，並探討影響 PACS 各成熟度階段以及階段進階的關鍵因素。而藉由此部份的探討，各醫療院所可針對相關影響因素進行探討，以獲得更具體的改善成效。

參考文獻

1. Rai-Fu Chen*, Ju-Ling Hsiao, "A study of developing and validating a PACS maturity model for Taiwan hospitals", 2012 International Conference on Business and Information (BAI2012), Sapporo, Japan. (2012/7/3-5)
2. 陳瑞甫*、潘麗婷, "醫療影像儲傳系統發展現況與研究議題:文獻彙整研究," 2011 年第 17 屆資管管理暨實務研討會, 台南, 台灣. (2011/12/10)

因受限於報告篇幅限制，未附上完整參考文獻。若讀者對本研究參考文獻有興趣，煩請與作者聯繫。

附錄一 PACS 成熟度衡量之研究問項

階段	題次	問項描述
一	1	PACS 系統具備良好的影像擷取流程，可從儀器端(含 non-DICOM 儀器)獲取適當品質的醫療影像
	2	PACS 系統具備良好的醫療影像儲存流程以及儲存管理與備份機制(如：short-term, long-term 影像資料管理)
	3	調閱 PACS 系統或儀器的醫療影像時，獲取資料的時間是夠快且不會延遲的感覺(PACS 系統專用網路頻寬是充足的)
	4	PACS 系統具備設計良好之醫療影像傳輸流程(Response of Query/Retrieve)
	5	PACS 系統的 Viewer 功能、顯示螢幕、以及相關硬體皆能依使用者需求達到需要的顯示等級
	6	PACS 系統具備良好的安全管理機制(如：系統備援機制以及資料備份)
二	7	因應 PACS 而重新設計相關影像檢查流程
	8	提供良好及穩定的系統、網路以及影像品質，使用者可以很容易的取得所需資訊
	9	提供良好的例外處理機制與流程以因應偶發之數位影像處理之需求(如：路倒無身分或危急病患之急件處置、WorkList 主機當機之處置)
	10	進行跨系統(HIS/RIS/PACS 系統與儀器)的流程整合，同時達成協同運作(可如預期的取得所需的影像與報告資訊)等
	11	針對 PACS 運作(含儀器、相關主機)建立相關的監測指標(如：測試整批調閱的系統回應時間、影像與報告品質等)，並定期或不定期進行測試
三	12	進行全院性 PACS 佈建與傳輸(納入放射科以外，產生醫學影像之其他科別)，全院均可存取 PACS 資料
	13	具備良好病患影像檢查相關狀態管理(由醫師開立檢查醫囑、檢查排程、櫃台報到、執行檢查、判讀報告完成等狀態之管理)
	14	建立以病患為中心之病患影像資料管理(為每一病患建立 Folder 儲存病患所以檢查的影像資料與報告)
	15	影像為基礎的臨床處置(臨床人員依據影像與報告資料來決定臨床處置方式)
	16	提供完整的 HIS/RIS/PACS 整合
	17	臨床工作流程管理(PACS 對於臨床各科具備良好的支援能力)
	18	應用於遠距會議(跨院區會議)/會診與電子化教學與學習
四	19	建立量化/統計控管機制(建立相關的量化指標來協助影像部門之管理，如：檢查量、平均等候時間、QC 資料)
	20	新影像技術的採用(如：3D 重建影像、輔助偵測技術等)

	21	被應用於臨床診斷與決策支援（影像管理部門提供良好的服務品質以協助臨床之診斷與決策支援）
	22	跨院 PACS 交換(可支援同一體系不同醫院間、或提供社區醫療區數位影像資料的調閱與查詢作業)
	23	提供 PACS 與院內電子病歷系統之良好整合
	24	建置智慧型資料探勘(Data Mining)
	25	支援良好的臨床協同合作(跨科影像相關流程協同合作，如：IHE 提供之跨部門流程整合 Profiles)
五	26	建立 PACS 持續改善機制以持續改善現有 PACS 系統及臨床需求，如：動態影像格式支援等
	27	建立良好的 PACS 流程管理機制定期檢視現有流程的需求，並視需要進行管理流程之更新
	28	達成以 IHE 為概念(跨越相關部門流程)的高度整合
	29	完全整合病患為中心電子化個人記錄(EPR)

國科會補助專題研究計畫項下出席國際學術會議心得報告

日期：101 年 7 月 12 日

計畫編號	NSC100-2410-H-041-004		
計畫名稱	台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式之發展與驗證並探討影響其成熟度階段演進之關鍵因素		
出國人員姓名	陳 瑞 甫	服務機構及職稱	嘉南藥理科技大學資訊管理系
會議時間	2012 年 7 月 3 日 至 2012 年 7 月 5 日	會議地點	Sapporo, Japan
會議名稱	(中文) 商業與資訊 2012 研討會 (英文) 2012 International Conference on Business and Information		
發表論文題目	(中文)發展與驗證一個適用於台灣醫院之醫療影像儲傳系統成熟度之研究 (英文) A study of developing and validating a PACS maturity model for Taiwan hospitals		

一、參加會議經過

本次為 BAI2012 研討會，會議舉行地點為日本札幌，該地為日本北海道之首府，交通便利。該研討會論文截稿日為 3 月底，因此個人很早就開始進行準備工作，並於規定時間內將初步的研究成果至此研討會的 Technology and Innovation Management 的主題場次進行口頭發表。由於此次研討會舉辦地點為在札幌市區，所以個人於 7/2 搭飛機先至日本新千歲機場，再搭機場電車前往札幌市。我們於 7/3 日抵達研討會會場，並參加了大會所籌畫的各項活動，以及聆聽了數場個人感興趣的研究主題之論文發表，受益良多，也認識了許多在日本與世界各地的學界與業界人士，並與這些來自各地的先進進行學術研究的交流，豐富了此趟的旅程。最後，大家帶著依依不捨的心

情離開這個令人懷念與充滿美好回憶的研討會會場，並期待下次 BAI2013 再見。

二、與會心得

本次所參與的商業與資訊 2012 研討會(BAI2012)為每年固定舉行的年度會議，研討會地點主要在亞洲的不同城市舉辦，會議時間約為每年的七月份的第二週。此研討會每年均吸引很多跨領域學者與專家的參與，今年共吸引來自 40 個國家超過 1,200 篇學術論文投稿，最後共計有 645 篇論文被接受進行口頭發表。本人於此次研討會也發表一篇論文於 Technology and Innovation Management 的場次，論文名稱為「A study of developing and validating a PACS maturity model for Taiwan hospitals」，此論文並安排於 7 月 3 日星期二下午第二場次(14:00-15:50)進行發表。此次在大會精心安排了許多管理領域相關的研究主題，議題相當的精采與豐富，個人也於研討會期間參與許多場次的研討，並與與會進行學術研究交流，並交換名片，以累積學術人脈。此次也吸引許多來自台灣台北大學、聯合大學、海洋大學、高雄大學、台北科技大學、淡江大學、朝陽科技大學、以及嘉南藥理科技大學等學術機構以及許多來自世界各地大學的學者的參與，彼此都有良好的互動與交流，研討會的氣氛亦非常融洽。在個人研討會論文發表時，亦有許多學者提出寶貴的建議與看法，並肯定此研究的重要性與貢獻，此對於後續本研究的進行提供的具體的改善建議。參與此次的 BAI2012 研討會，讓個人獲得許多寶貴的經驗，並提昇個人英文簡報的技巧與資料整理與分析的能力，最重要的是可以與來自世界各地的學者同聚一地進行知識交流與經驗分享，個人相信這才是參與此次研討會最大的無形收穫。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

無。

四、建議

本研討會的各項議程的安排與準備工作均相當妥善與完備，同時也提供完整的研討會資訊給予與會的學者與來賓，研討會籌畫的用心程度值得特別稱許，故本人無特別建議事項。

五、攜回資料名稱及內容

(1) BAI2012 研討會論文 CD 片及會議論文集。

六、其他



2012年3月1日下午2:15

Acceptance Notification and Invitation Letter
for BAI 2012 International Conference on Business and Information
at Renaissance Sapporo Hotel, Japan, 03-05 July 2012
<http://bai-conference.org>

<https://mail.google.com/...iew=pt&q=BAI%2C%20Acceptance%20Letter&gs=true&search=query&msg=135cce6087e0ef71> [2012/8/15 上午 11:09:15]

A STUDY OF DEVELOPING AND VALIDATING A PACS MATURITY MODEL FOR TAIWAN HOSPITALS¹

Rai-Fu Chen^{a}, Ju-Ling Hsiao^b*

*^aDepartment of Information Management, Chia Nan University of
Pharmacy & Science,
60, Sec 1, Erren Rd, Rende Dist., Tainan City 71710, Taiwan ROC
rafuchen@gmail.com

*^bDepartment of Hospital and Health Care Administration, Chia Nan University of
Pharmacy & Science,
60, Sec 1, Erren Rd, Rende Dist., Tainan City 71710, Taiwan ROC
mayo5012@gmail.com*

ABSTRACT

A Picture Archiving and Communication System (PACS) is a high cost but high return information technology (IT) investment. It also plays a critical role for the improvement of patient-care delivery quality. This study aims for proposing and validating a suitable PACS maturity model of Taiwan hospitals. A multiple case studies strategy with three different scale hospitals (medical center, regional hospital, and district hospital) will be conducted to develop a PACS maturity model. The investigated subjects are the directors of radiology department (or physicians of radiology department attending PACS project), directors of IS department (or IS staffs in charging of PACS project), and physicians (the actually PACS users - physicians) of the selected hospitals that have implemented PACS. A research framework will be proposed based on the results of literature reviews and then this framework will be revised by practical and academic experts of healthcare, information management, and PACS management. A validated questionnaire derived from the revised framework and corresponding questionnaire will be used to validate the proposed research model. The data collected from the case studies will be further analyzed by content analysis. The results will be confirmed by an expert panel. Therefore, this study will provide a useful diagnosis tool for evaluating PACS maturity model in Taiwan. In addition, it may benefit Taiwan government and healthcare industry in promoting medical image exchange center and electronic patient record.

Keywords: Picture Archiving and Communication System, Stage Theory, Maturity Model

¹ This research was in part supported by the National Science Council of R.O.C., Taiwan under contract number NSC100-2410-H-041-004.

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/10/02

國科會補助計畫	計畫名稱：台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式之發展與驗證並探討影響其成熟度階段演進之關鍵因素	
	計畫主持人：陳瑞甫	
	計畫編號：100-2410-H-041-004-	學門領域：資訊管理
無研發成果推廣資料		

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：陳瑞甫			計畫編號：100-2410-H-041-004-				
計畫名稱：台灣醫療影像儲傳系統成熟度模式之發展與驗證並探討影響其成熟度階段演進之關鍵因素							
成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)	無。
---	----

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒達成目標

☐未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐實驗失敗

☐因故實驗中斷

☐其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐已發表 ☐未發表之文稿 ☒撰寫中 ☐無

專利：☐已獲得 ☐申請中 ☒無

技轉：☐已技轉 ☐洽談中 ☒無

其他：（以 100 字為限）

研究初步成果已分別於第 17 屆資管管理暨實務研討會(論文題目：A study of developing and validating a PACS maturity model for Taiwan hospitals, 2011/12/10)與 BAI 2012 研討會(論文題目：醫療影像儲傳系統發展現況與研究議題:文獻彙整研究, 2012/7/3-5)會場進行口頭發表。期刊論文現正撰寫中，屆時將尋找合適的期刊投稿標的進行論文發表。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

醫療影像儲傳系統(PACS)是一高成本與高報酬的投資，其發展對於臨床病患醫療照護品質提升具有重大意涵。雖然國內許多醫療院所已導入全院性 PACS 來輔助臨床診斷，以提升病患醫療品質與降低經營成本，但因每家醫院對於 PACS 科技的應用與整合程度亦有不同，其所能獲得效益亦有所差異。從系統發展週期角度觀之，系統使用階段為系統長期持續使用過程，在此階段中，系統會因應環境與使用者需求再進行持續性改善，以滿足組織與使用者需求。在醫療實務上，醫院管理階層對於目前所使用的 PACS 應用相對於其它醫療機構 PACS 應用的程度，以及後續持續發展 PACS 的方向等議題也有著極大的興趣。然而目前此方面的研究並不多見，為滿足此需求，本研究以資訊系統成熟度為基礎，並參考國外目前醫療影像儲傳系統成熟度相關文獻，並考量國內 PACS 與電子病歷發展現況，以發展出一個適用於台灣環境之醫療影像儲傳系統成熟度模式，並透過個案醫院訪談以驗證其理論與實務之可行性，故本研究不僅具有創新性，相關研究結果不僅能提供國內醫療機構一個能用於 PACS 系統評估以及比較(Benchmarking)的重要工具，更可作為政府推動醫療影像交換中心以及電子病歷相關應用的重要參考，因此本研究結果對於學術界與實務界亦均具有相當程度的貢獻。