

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

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 (II)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2410-H-041-002-
執行期間：101年08月01日至102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：黃淳瑄
碩士班研究生-兼任助理人員：卓姿吟
大專生-兼任助理人員：吳約綺
大專生-兼任助理人員：王喻亭
大專生-兼任助理人員：張心慧
大專生-兼任助理人員：蔡宗益

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 102 年 10 月 21 日

中文摘要：本研究主要目的為驗證「PACS 成熟度模式」與探討「影響醫院 PACS 成熟度階段之關鍵因素」，並透過問卷調查法針對國內目前已建置 PACS 系統醫院之放射科主任(或負責 PACS 管理之放射科人員)與資訊室主任(或負責 PACS 推動之資訊人員)，以瞭解國內各級醫院 PACS 應用現況以及其在 PACS 成熟度模式內所處階段與影響因素。本研究共發出 440 份問卷，實際有效問卷為 104 份(有效問卷率為 23.64%)。在驗證 PACS 成熟度量表方面，本研究採用主客觀衡量與比較方式進行，研究顯示此完整 PACS 成熟度問卷的預測能力約可達 79.8%，故此 29 題研究問卷應可作為衡量國內醫療院所 PACS 發展成熟度模式的重要工具。在影響 PACS 成熟度發展的關鍵因素方面，本研究以群集分析技術(K-Means)進行並將相關變數整合成五個主要分析變數(PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、以及 PACS 整合程度)，各變數均進行標準化處理，再以相關變數將所蒐集個案資料分成 5 群。群集分析研究結果顯示，醫學中心及區域醫院的分佈完全落於第三階段至第五階段的範圍，而地區醫院的分佈則是完全落於第一階段至第二階段之範圍。本研究針對一家區域醫院與一家地區醫院進行驗證性個案分析，並針對各變數分佈情況進行確認，其結果也再次驗證分群結果的正確性。由此可知，本研究所提出 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知以及 PACS 整合程度等變數可有效區分出各醫院不同 PACS 發展程度。因此，各醫療院所可依自身 PACS 應用現況，並調整相關資源配置，以提升組織內 PACS 應用程度。

中文關鍵詞：醫療影像儲傳系統、階段理論、成熟度模式、群集分析

英文摘要：The purposes of this study are to validate a Taiwan PACS maturity model proposed from previous results and to identify critical factors affecting the evolution of PACS maturity stages. A survey methodology was used to collect data from the staffs in charging PACS development of IS department and radiology department in hospitals. A total of 440 questionnaires were sent out, with 104 completed copies returned, indicating a valid response rate of 23.64%. Subject measure and objective measures were used for validating the developed PACS maturity model, indicating a high consistency of 78.9%. The cluster analysis technique using k-means was utilized to explore critical factors affecting the evolutions

of PACS maturity stages. Totally, 104 cases were classified by five major variables, including PACS technical service framework, PACS portfolios, PACS planning and control, user awareness, and the degree of PACS integration by using standardized values. The results revealed that the 104 cases can be appropriately classified into five major maturity clusters (levels) by using the identified five variables because all the investigated district hospitals were classified into level 1 to level 2 and the regional hospitals or above were classified into level 3 to level 5. A follow-up case study was conducted with one regional hospital and one district hospital to confirm the accuracy and distribution obtained from the results of cluster analysis. Thus, the results of this study can provide a useful diagnosis tool for evaluating PACS maturity model in Taiwan and for understanding critical factors affecting the stages' change of PACS maturity model. Accordingly, hospitals can promote their level of PACS maturity by focusing on increasing more adequate resources that are needed by the identified variables on each stage of the PACS maturity model.

英文關鍵詞： Picture Archiving and Communication System, Stage Theory, Maturity Model, Cluster Analysis

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(II)

中文摘要

本研究主要目的為驗證「PACS 成熟度模式」與探討「影響醫院 PACS 成熟度階段之關鍵因素」，並透過問卷調查法針對國內目前已建置 PACS 系統醫院之放射科主任(或負責 PACS 管理之放射科人員)與資訊室主任(或負責 PACS 推動之資訊人員)，以瞭解國內各級醫院 PACS 應用現況以及其在 PACS 成熟度模式內所處階段與影響因素。本研究共發出 440 份問卷，實際有效問卷為 104 份(有效問卷率為 23.64%)。在驗證 PACS 成熟度量表方面，本研究採用主客觀衡量與比較方式進行，研究顯示此完整 PACS 成熟度問卷的預測能力約可達 79.8%，故此 29 題研究問卷應可作為衡量國內醫療院所 PACS 發展成熟度模式的重要工具。在影響 PACS 成熟度發展的關鍵因素方面，本研究以群集分析技術(K-Means)進行並將相關變數整合成五個主要分析變數(PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、以及 PACS 整合程度)，各變數值均進行標準化處理，再以相關變數將所蒐集個案資料分成 5 群。群集分析研究結果顯示，醫學中心及區域醫院的分佈完全落於第三階段至第五階段的範圍，而地區醫院的分佈則是完全落於第一階段至第二階段之範圍。本研究針對一家區域醫院與一家地區醫院進行驗證性個案分析，並針對各變數分佈情況進行確認，其結果也再次驗證分群結果的正確性。由此可知，本研究所提出 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知以及 PACS 整合程度等變數可有效區分出各醫院不同 PACS 發展程度。因此，各醫療院所可依自身 PACS 應用現況，並調整相關資源配置，以提升組織內 PACS 應用程度。

關鍵字：醫療影像儲傳系統、階段理論、成熟度模式、群集分析

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

Abstract

The purposes of this study are to validate a Taiwan PACS maturity model proposed from previous results and to identify critical factors affecting the evolution of PACS maturity stages. A survey methodology was used to collect data from the staffs in charging PACS development of IS department and radiology department in hospitals. A total of 440 questionnaires were sent out, with 104 completed copies returned, indicating a valid response rate of 23.64%. Subject measure and objective measures were used for validating the developed PACS maturity model, indicating a high consistency of 78.9%. The cluster analysis technique using k-means was utilized to explore critical factors affecting the evolutions of PACS maturity stages. Totally, 104 cases were classified by five major variables, including PACS technical service framework, PACS portfolios, PACS planning and control, user awareness, and the degree of PACS integration by using standardized values. The results revealed that the 104 cases can be appropriately classified into five major maturity clusters (levels) by using the identified five variables because all the investigated district hospitals were classified into level 1 to level 2 and the regional hospitals or above were classified into level 3 to level 5. A follow-up case study was conducted with one regional hospital and one district hospital to confirm the accuracy and distribution obtained from the results of cluster analysis. Thus, the results of this study can provide a useful diagnosis tool for evaluating PACS maturity model in Taiwan and for understanding critical factors affecting the stages'

change of PACS maturity model. Accordingly, hospitals can promote their level of PACS maturity by focusing on increasing more adequate resources that are needed by the identified variables on each stage of the PACS maturity model.

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

一、前言

醫療產業屬於資訊密集產業之一，其對於正確且即時資訊有很高需求。隨著醫療資訊科技應用日趨成熟，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，除包含一般文字型態資料外，因醫療影像資料是醫師病情診斷的重要輔助工具，故醫學影像型態資料也扮演關鍵角色。在行政院衛生署健康照護升值白金方案中的「台灣智慧醫療服務旗艦計畫」也將推動電子病歷與醫療影像傳輸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128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。

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驗證一個適用於國內醫療院PACS發展的成熟度模式，同時深入探討影響國內醫療院所PACS成熟度階段的關鍵因素，以提供國

內醫療機構一個能用於PACS系統評估、監控以及比較(Benchmarking)的重要工具，並能同時建構一個PACS系統發展與醫療產業、科技發展趨勢以及滿足組織內與使用者需求的整合連結模式。為顧及相關研究項目的關連性及持續性，以及研究成果的深入性，同時亦能兼顧醫療產業對於PACS發展與電子病歷相關議題的迫切需求，以及加強對於重要醫療政策與科技發展趨勢的掌握，本計畫將特別著重於驗證前期國科會計畫所提出之PACS成熟度模式與探討影響醫院PACS成熟度階段演進之關鍵因素。

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)。相關人員可直接進行影像閱覽服務，故其可徹底解決 X 光片檔案庫之儲存空間及管理人力問題，並提供臨床醫師迅速之影像調閱及簡化放射線醫師 X 光影像報告製作過程，同時也能提昇放射線部門報告編寫效率，讓臨床醫師能更快速且正確的得到影像診斷及治療規劃資訊(黃樹棍, 民 94 年)。雖然 PACS 的導入解決醫院實體影像資料處理所需人力、物力、空間等問題，但因其投資花費相當昂貴，因此早期大部分醫院對於 PACS 的採用亦採取較審慎且保守的看法。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)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。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」。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 電子病歷及其發展歷程

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。電子病歷除可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-base 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。該系統除提供使用者完整且準確的資料外，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)。

相關研究認為，電子病歷發展歷程可分為五大階段：自動化病歷(Automated Medical Record)、電腦化病歷(Computerized Medical Record)、電子化病歷(Electronic Medical Record)、電子病患紀錄(Electronic Patient Record)與電子健康紀錄(Electronic Health Record)，其中電子化病歷發展至電子病患紀錄(EPR)與電子健康紀錄(EHR)的重要特點為：電子病歷可整合病患於不同醫療院所與相關單位所留下的病歷，故電子病歷資料交換是推展電子健康紀錄之重要里程碑(Waegemann, 1996; Waegemann, 2002)。由於病歷為醫師診斷病人的重要依據，為使電子病歷的優點能加以發揮，醫師的使用扮演重要的角色(Miller & Sim, 2004; Poissant et al., 2005; Sittig et al., 1999)，透過電子病歷交換，醫師能跨越醫療院所間的藩籬，取得完整的病患健康資訊，以協助醫師的醫療決策。因此了解電子病歷交換對於醫師診療工作的影響，可作為醫療院所進行電子病歷交換推廣的重要參考依據(黃興進等人, 2009; Kinkhorst et al., 1996; Miller & Sim, 2004)。近年來衛生署積極的推動相關醫療資訊電子化的活動，使得國內醫療院所更加的注重院內相關醫療活動及業務的資訊化與電子化。根據黃興進等人(2005)九十四年度醫療院所病歷電子化現況調查指出，大多數醫院病歷電子化程度已有相當進展，將近84.2%的醫學中心與60%的區域醫院，已將電子病歷與醫院資訊系統整合，顯示國內醫院對於未來電子病歷之發展已見初步成效。為推動國內電子病歷的發展，目前衛生署將主要電子病歷格式分為：醫療影像及報告、血液檢驗、門診用藥紀錄、及出院病摘等四大類，並制定相關電子病歷格式規範讓醫療院所推動電子病歷時有所遵循依據。而為控管醫療機構電子病歷的品質及安全性，衛生署以獎勵方式來鼓勵各醫療院所通過電子病歷格式查核標準並取得ISO27001:2005資訊安全管理系統認證。

3.3 醫療影像儲傳系統成熟度

相關研究認為資訊系統/科技(IS/IT)成熟度有助於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，透過掌握其發展趨勢，組織可以進行更佳的資訊系統規劃與資源最佳配置。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，且主要均為針對醫療院所全部資訊系統/資訊科技成熟度進行探討(Pare & Sicotte, 2001; Liu, 2006)，同時並未針對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相關技術日趨成熟，加上電子病歷快速發展，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)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，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，以文獻彙整分析(Meta-analytic Review)建構出一個包含五階段的PACS成熟度模型架構(PACS Maturity Model, PMM)，且每一階段皆有其對應的流程焦點(Process Focus)。此五階段分別為：PACS系統基礎設施(第一階段)、PACS系統流程(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 流程優化(第五階段)。其認為 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。同時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,同時更有助組織形成 PACS 科技發展的整合連結模式(Integral Alignment model)。

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。本研究也發現 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,更重要的須符合衡量現況。為解決此問題,作者在前期國科會研究計畫已採用嚴謹的程序來針對問卷的正確性與適當性進行評估,並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(每一問項以 5 點 Likert 尺度衡量)。在此問卷中,以 PACS 成熟度之五階段予以區分,第一階段(PACS 基礎建設,含 6 問項)、第二階段(PACS 流程,含 5 問項)、第三階段(臨床流程支援能力,含 7 問項)、第四階段(整合管理創新,含 7 問項)、第五階段(全院性 PACS 流程的優化,含 4 問項)。本計畫將以此發展之成熟度問卷(詳細問卷內容請參考前期研究成果)針對全國已導入 PACS 的所有醫療院所主要負責 PACS 推動業務的資訊與放射部門人員進行普查,並為每一階段提供特性描述供填寫者勾選最符合現況之階段(單選),最後比對問項填答結果以及所勾選階段之一致性以為驗證。

四、研究方法

4.1 研究架構推導

本研究主要研究目的在於延續前期國科會研究計畫的研究成果,驗證前述所發展的醫療院所 PACS 成熟度模式,並探討影響 PACS 成熟度階段演進的關鍵因素。由於本研究有關 PACS 成熟度模式仍然是以 IT/IS 領域的階段理論為基礎(Gibson & Nolan, 1974; Nolan, 1979), Kuznets(1965)建議階段理論必須強調: 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。而在 van de Wetering 與 Batenburg (2009)所提出的 PACS 成熟度模型的基本參考架構中,其並未針對此研究架構進行實證研究,且其每一流程焦點亦缺乏具體的衡量。因此,本研究計畫將針對前期研究計畫所提出的成熟度模式衡量針對全國已導入 PACS 系統的醫院進行普查,以驗證此模式。此外 van de Wetering 與 Batenburg (2009, p. 136)也說明其所提出的 PACS 成熟度架構並未針對五個不同成熟度階段之間的持續演進提供一個良好指引,並建議後續研究應針對此議題進行深入探討。有鑑於此,本研究計畫將探討影響 PACS 成熟度階段演進的關鍵因素。藉由此部份的探討,將可讓本研究所提出的台灣 PACS 成熟度模式不僅在其發展的各階段間均具有明確的定義,同時更能提供醫療機構一個發展 PACS 的具體藍圖以及改進方向。在研究架構推導方面,本研究以 Nolan (1979)所提出六個 Benchmarking 為基本架構,並排除 IT 支出(IT Expenditure)與資訊部門(IS Department)兩個構面,排除 PACS 支出費用的主因在於此對於組織是相關敏感性的資料,資料蒐集不易故予排除。另排除資訊部門的原因,主因醫院資訊部門對於 PACS 系統發展影響最大階段為系統導入階段,加上國內 PACS 系統相關軟體主要以外購為主,有關 PACS 導入後的持續發展階段主要以放射科部門或相關部門的需求為主要考量。此外,國內有關醫療資訊系統成熟度研究也發現醫院資訊部門構面特性對於醫院資訊系統成熟度的影響較不顯著(Liu, 2006),故本研究將此構面排除。另因 PACS 的發展對於醫院病歷電子化,甚至電子病歷交換扮演重要角色,而此部份則有賴醫療機構內部整合能力,資訊系

統相關研究也指出系統整合程度對於系統發展的成熟度扮演重要角色(Barua et al., 2000; Grimson et al., 2000)。因此，本研究初步架構主要由 PACS 技術架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、以及 PACS 整合程度等五個構面所組成，相關構面變數則會影響醫院於 PACS 成熟度模式所處之階段位階(此部份由 PACS 成熟度模式衡量獲得)。本研究架構雛形如圖 1 所示。

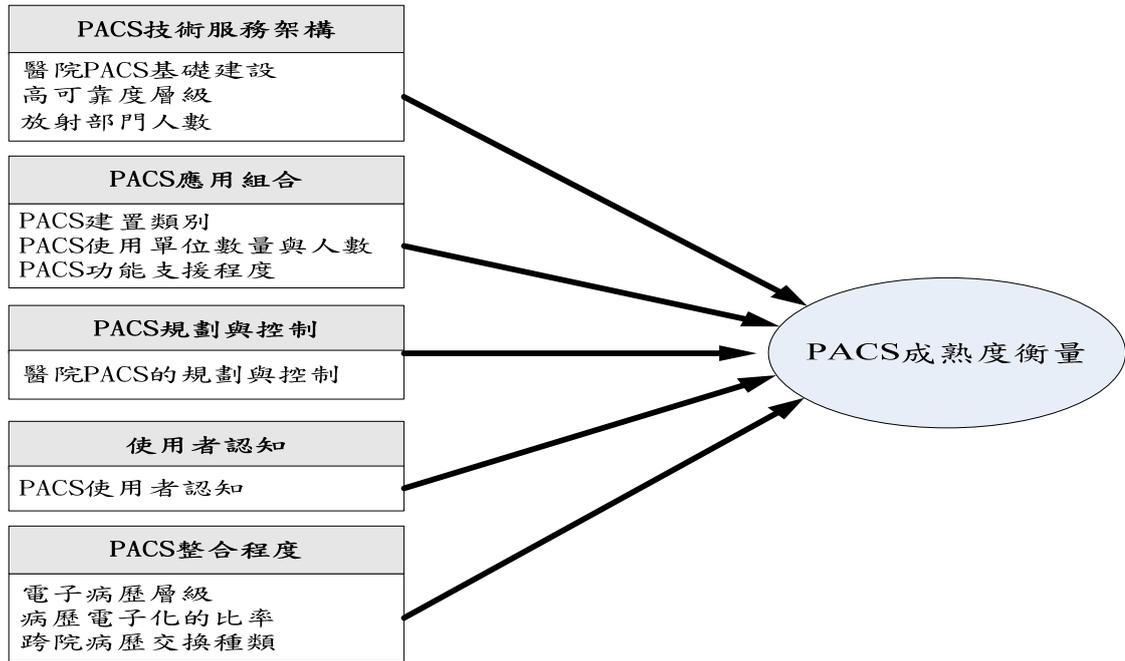


圖 1：計畫之研究架構雛形

以下將針對本研究架構的組成構面及組成變數依序說明如下：在 PACS 技術服務架構方面，包含醫院 PACS 基礎建設、高可靠度層級、放射部門人數等變數。IT/IS 技術服務架構為任何系統順利所需的重要平台，而在 IT/IS 相關成熟度研究將此變數視為一個重要的成熟度 Benchmarking 指標(Nolan,1979; Li & Rogers, 1991)。PACS 技術服務架構主要為提供 PACS 技術服務的相關資訊基礎建設與服務，在資訊基礎建設包含 PACS 運作所需的硬體、軟體、網路服務等。另外，由於 PACS 系統對醫療機構而言是一項重要資訊資產，故如何提供高可靠度與高可用性為規劃 PACS 的重要考量。最後，因放射部門為主要負責 PACS 管理與服務的部門，此部份人力資源的充足與否也會影響 PACS 應用成效。在 PACS 應用組合(PACS Portofolio)方面，包含 PACS 建置類別、PACS 使用單位數量與人數、PACS 功能支援程度等變數。此構面主要考慮 PACS 於組織應用範圍的深度與廣度。醫療院所建置 PACS 的種類一般可分為 Mini-PACS 與 Full-PACS 兩類(黃興進等人, 2001)。Mini-PACS 指的是單一或少數部門別 PACS 的應用，Full-PACS 則泛指全院性 PACS 導入，此即至少院內有三個科別以上導入 PACS 應用。另外，PACS 使用部門與使用人數愈多，亦表示 PACS 在院內的應用程度與接受度較高，其應用成熟度也較高，故本研究加入此變數進行探討。任何資訊系統的導入主要目的在於協助或支援組織相關活動的進行，Anthony(1965)將相關活動分為作業控制、管理控制、策略規劃等三類活動，作業控制活動主要著眼於工作效率的提升，管理控制強調利用彙整性資訊來進行管理，而策略規劃則是具有未來性策略考量意涵，若資訊系統能支援策略規劃活動，其可為組織帶來更大的效益。資訊系統也可依上述三類活動的支援來加以定位，部份整合性的資訊系統則能提供此三類活動的支援。透過 PACS 功能支援程度亦可瞭解 PACS 在醫療院所的應用現況、定位以及可能帶來的效益。此部份則以醫療院所目前與 PACS 相關系統實際建置的情況來加以衡量。

在PACS規劃與控制構面方面，則包含醫院PACS的規劃與控制的考量，此部份亦具有未來性的考量，即規劃須考量未來PACS的發展方向，並須瞭解現有PACS狀況，才能投入適當資源，讓PACS的發

展能朝規劃的方向前進。相關IT/IS成熟度研究也將此變數視為一個重要的成熟度評比指標 (Nolan,1979; Li & Rogers, 1991)。在使用者認知構面方面，主要在於瞭解使用者對於PACS在醫院發展所持態度，相關IT/IS成熟度研究也將此變數視為一個重要的成熟度Benchmarking指標 (Nolan,1979; Li & Rogers, 1991)。此強調PACS使用者的認知對PACS發展的影響，若其愈認同使用PACS，則表示後續PACS在醫院發展將更為順利。在PACS整合程度構面方面，包含電子病歷層級、病歷電子化的比率、跨院病歷交換種類等三個變數。任何系統導入組織後，無可避免的將遭遇與現有系統整合問題，若不同系統間整合良好，將能加速相關作業流程的進行，提升流程運作效率與效能(黃興進等人, 2005)。PACS系統是電子病歷中一個關鍵系統，也是協助臨床診斷與治療的重要系統，故其與醫院資訊系統以及放射科資訊系統之間的良好整合，將能提供病患更佳的照護流程與品質。透過醫院電子病歷所屬層級(Wageman, 1996; 2000)、病歷電子化的比率(黃興進等人, 2005)、跨院病歷交換種類(衛生署病歷交換流通計畫, 2009)將可瞭解醫療機構電子病歷發展與應用的現況。本計畫相關研究構面、變數以及參考文獻來源，整理如表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技術服務架構	醫院 PACS 基礎建設	Broadbent et al., 1996; Weil & Broadbent, 1998; Haux, 2006; 黃興進等人, 2005
	高可靠度層級	Weil & Broadbent, 1998; Haux, 2006; 黃興進等人, 2005
	放射部門人數	本研究加入
PACS應用組合	PACS 使用單位數量與人數	Anthony, 1965; Nolan,1979; 黃興進等人, 2005
	PACS 功能支援程度	Anthony, 1965; Nolan,1979; 黃興進等人, 2005
	PACS 建置類別	黃興進等人, 2001
PACS規劃與控制	醫院PACS規劃與控制	Nolan, 1979; Li & Rogers,1991; 1993
使用者認知	PACS使用者認知	Nolan, 1979; Li & Rogers,1991; 1993
PACS整合程度	電子病歷層級	Wageman, 1996; 2000
	病歷電子化的比率	黃興進等人, 2005
	跨院病歷交換種類	行政院衛生署電子病歷交換及互通計畫, 2010

4.2 研究程序與資料分析

本研究主要採用「調查研究法」及「多重個案研究法」，並以上述所提研究架構來引導本研究之進行，同時以問卷作為主要資料收集工具。首先，將以所提出之初始研究架構(如圖2所示)及問卷內容，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數位醫療資訊與醫療影像相關領域專家與學者召開專家會議進行問卷修正與確認，以確保相關問卷內容能符合醫療產業PACS實際作業之要求使此問卷具有良好內容效度(Content Validity)。修正後問卷再經由三位醫療相關人員進行問卷前測，並作必要修改。其次，再以前測修改後問卷針對國內目前已建置PACS系統醫院內曾參與或負責PACS系統發展的放射科主任(或醫師)與資訊室主任(或負責PACS推動之資訊人員)進行普查。因國內目前並無針對全國已導入PACS醫院的詳細名單，為解決問卷名單的問題，本研究依專家建議以衛生署電子病歷專區中宣告實施電子病歷醫院作為研究主體。每份寄出問卷均進行編碼，以利後續問卷追蹤。問卷寄發兩個禮拜後，將進行問卷催收作業。而為提高問卷填答率，本研究將提供禮券，以提高填答者填寫問卷意願。最後，所蒐集資料將以分群分析技術(K-means)進行分析，主要原因為此分析技術被廣泛使用於不同領域與主題的成熟度模式研究(Weng et al., 1997; Tsaur, 2004; Liu, 2006)。而由分群分析技術所獲得的結果將再將專家會議的修改

與確認，以瞭解各醫院所屬 PACS 成熟度階段以及影響醫療機構 PACS 成熟度階段的關鍵因素。此外，為獲得有關所提出 PACS 成熟度模式以及影響國內醫療院所 PACS 成熟度各階段發展關鍵因素的深入意涵，本研究針對一家區域級醫院及一家地區醫院內的放射科主任與資訊主任(組長)進行確認性的個案研究，以驗證前述問卷調查的結果與研究模式的正確性。

4.3 研究架構修正與研究問卷

本研究透過專家會議針對所提之研究架構雛形及相關衡量問項進行修正，以讓本研究架構符合醫療實務作業要求，因病歷電子化比率難以認定且衛生署對於宣告符合衛生署電子病歷種類及格式的比例有嚴謹的要求，因此跨院病歷交換種類已含病歷電子化比率，故依專家建議將病歷電子化比率變數予以刪除。此外，專家也建議將 PACS 使用單位與人數刪除，因此且變數所需資料蒐集不易，同時易產生誤差，專家建議現有 PACS 建置類型(Full-PACS 與 Mini-PACS)之變數即可區分醫療院所 PACS 使用單位情況。但因醫療院所 PACS 建置類型(Full-PACS 與 Mini-PACS)在不同醫院類別(醫學中心、區域醫院、與地區醫院)所代表意涵不同，故本研究新增一醫院類別變數來加以衡量。另專家建議新增一題整體醫療影像儲傳系統應用現況描述(此為五階段 PACS 成熟度的描述，主要來自於 van de Wetering 與 Batenburg (2009)，相關描述經實務專家修正以符合現況)，以驗證 PACS 成熟度量表與使用者所屬院內 PACS 應用現況的一致性。本研究問卷共包含填答者基本資料、醫療影像儲傳系統基本資料、醫療影像儲傳系統成熟度量表(含醫療影像儲傳系統應用現況描述)、以及醫療影像儲傳系統資訊應用規劃與控制等四部份。填答者基本資料主要包含填答者所屬的醫院名稱(含醫院類別)、部門及職稱，以及年齡、性別、教育程度與經歷等個人基本資料。醫療影像儲傳系統基本資料則包含 PACS 建置的時間與範圍、主導單位、放射部門人力、PACS 系統架構及高可靠度、宣告實施衛生署電子病歷種類以及目前醫院電子病歷發展階段。而在醫療影像儲傳系統成熟度量表的部份，則以前期計畫所發展 29 題 PACS 成熟度衡量問項，並新增一題整體醫療影像儲傳系統應用現況描述(含五階段 PACS 成熟度的整體描述)。在醫療影像儲傳系統資訊應用規劃與控制方面，主要為瞭解 PACS 功能支援程度(含九類與 PACS 運作流程相關系統供勾選)、PACS 規劃與控制(含六類規劃與控制程度供勾選)、以及使用者對 PACS 資訊處理認知(含六類使用者資訊處理認知之描述供勾選)。

五、結果與討論

5.1 基本資料分析

本研究問卷調查對象為國內已導入 PACS 醫院(含醫學中心、區域醫院及地區醫院)的資訊部門主管(或負責 PACS 維護管理或聯繫工作之資訊人員)與放射部門主管(或負責 PACS 業務醫師或技師等相關人員)，但因國內目前並無針對全國已導入 PACS 醫院的詳細名單，為解決問卷發放問題，本研究依專家建議以衛生署電子病歷專區中宣告實施電子病歷醫院作為研究主體(共 282 筆)，但此名單中尚存在醫院名單重複以及同一家醫院所屬分院，與委託其它醫院管理的情況，因此若排除上述情況的 62 筆醫院資料，符合研究要求的醫院約 220 家。本研究共發出 440 份問卷(每家醫院發放 2 份問卷，1 份給資訊部門，另 1 份給放射部門)，最後共回收 122 份問卷(問卷回收率為 27.73%)，其中 2 份被退件，另 16 份為填寫不完整或無效問卷，故予以排除，實際有效問卷為 104 份(有效問卷率為 23.64%)，受訪者基本資料如表 2 所示。在填答者基本資料方面，所屬醫院在區域級以上醫院佔 58.65%，主要科別來自於資訊部門與放射部門(共佔 95.2%)。大學以上學歷約佔 97.12%，男性比率約佔 62.5%，年齡 30-45 歲及 50 歲以上者約佔 78.85%，職稱為主任或組長約為 49.04%，其次為放射師(28.85%)及資訊人員(11.54%)。在經歷方面，填答者在醫療產業、目前醫院以及現職的平均年資分別為 14.34 年、11.59 年、以及 8.97 年。由上述受訪者所屬科別、職稱、經歷以及年齡可知，問卷填答者不僅具有豐富的醫療產業經驗，同時亦符合本研究對於受訪者之要求，故具有相當程度的代表性。

表 2：問卷填寫者基本資料(N=104)

屬性	分類	次數(百分比)	屬性	分類	次數(百分比)
所屬科別	放射部門	49(47.12%)	年齡	30 歲以下	12(11.54%)
	資訊部門	51(49.04%)		30-35 歲	26(25.00%)
	其它	4 (3.85%)		35-40 歲	16(15.38%)
醫院等級	醫學中心	11(10.57%)		40-45 歲	23(22.12%)
	區域醫院	50(48.08%)		45-50 歲	9(8.65%)
	地區醫院	43(41.35%)		50 歲以上	18(17.31%)
教育程度	高中	2(1.92%)	職稱	主任	27(25.96%)
	大學(含專科)	66(63.46%)		組長	24(23.08%)
	研究所(含以上)	36(34.62%)		放射師	30(28.85%)
性別	男	65(62.50%)		資訊人員	12(11.54%)
	女	39(37.50%)		管理師	3(2.88%)
經歷	醫療產業	14.34 年		助理	3(2.88%)
	目前醫院	11.59 年		其它	2(1.92%)
	現職年資	8.97 年		未填	3(2.88%)

5.2 PACS 成熟度量表之驗證

本研究目的之一為透過資料蒐集來驗證前期研究計畫所發展 PACS 成熟度量表之問項，為達成此目的本研究使用一題主觀性整體 PACS 成熟度問項供填答者勾選其認為所屬醫療機構 PACS 成熟度等級(1~5 級)，每一等級提供符合該 PACS 成熟度等級之特徵描述，由此勾選主觀性之 PACS 成熟度等級，再比對之前衡量 PACS 成熟度的 29 題研究問項(可分成五大類之 PACS 成熟度等級，每一類包含 4~7 項不同問項，每一問項以李克氏五點尺度進行衡量)，再為每一類計算平均分數，若類別平均分數達到 3.75 分表示符合該成熟度等級之要求，因成熟度等級有累積之特性(若有認定之問題，則再與專家討論，並依其狀況予以認定)，且較低成熟度的要求較易達成，若某一醫療機構 PACS 成熟度達到第三級則表示其大致達到成熟度第一~三級相關要求，透過此部份運算應可得到一較為客觀性 PACS 成熟度等級分數。再來比較主觀性與客觀性 PACS 成熟度等級分數之差異，即可用於驗證 PACS 成熟度量表之正確性。由此研究所蒐集 104 份完整問卷內容比較得知，所預測成熟度等級兩者完全相同者共有 42 份，而相差一個等級則共約 41 份，其餘相差二個等級(含)以上共有 21 份。專家會議認為主客觀 PACS 成熟度等級相差在 1 以內為可接受範圍，故整體而言，此完整 PACS 成熟度問卷的預測能力約可達 79.8%。

5.3 影響 PACS 成熟度關鍵因素

為瞭解各醫院 PACS 成熟度等級，本研究依據文獻探討及專家會議結果，歸納出 5 個構面共 10 個變數作為判斷各醫院 PACS 成熟度發展的因素，為解決各變數類型不一致問題，在進行資料分析前，本研究依專家建議將相關變數值進行標準化處理(轉換成 Zscore)後再進行衡量，因此可數值即為一相對值(非絕對值)，另外若一構面包含多個變數則將其標準化值採相加方式算出一個總合值(假設每一變數權重均相同)經此步驟處理會產生五個主要分析變數分別為：PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、以及 PACS 整合程度，再將所蒐集 104 份觀測值以群集分析法(K-means)進行深入分析。為讓分群數目與本研究假設 PACS 成熟度五階段(此部份與前述 van de Wetering 與 Batenburg (2009)五階段特徵描述不同，僅大致區分出 PACS 發展程度的差異)相呼應，故將 K-means 演

算法的分群數目設為五群，再依群別中各變數最後集群中心點來區別出 PACS 成熟度高低(一~五階段)。在所蒐集 104 份觀測值中，醫學中心、區域醫院及地區醫院所佔份數分別為 11、50、43 份。經集群分析後(如表 3)，本研究採用 ANOVA 進行變數與階段(群集)之顯著性檢定，表 4 顯示各變數平均差異在 0.001 顯著水準下均獲得支持，此表示本研究群集分析結果是合適的。研究結果顯示醫學中心及區域醫院的分佈完全落於第三階段至第五階段的範圍，而地區醫院的分佈則是完全落於第一階段至第二階段之範圍。若依階段來區分，第一階段共包含 32 家地區醫院、第二階段包含 11 家地區醫院、第三階段包含 2 家醫學中心及 21 家區域醫院、第四階段包含 1 家醫學中心與 22 家區域醫院、第五階段則包含 8 家醫學中心與 7 家區域醫院。醫院等級與各成熟度階段對應分佈表如表 5 所示。由此可知，本研究所提出之 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知以及 PACS 整合程度變數可有效區分出各醫院不同 PACS 發展程度。

表 3 各變數於最後之階段(群集)中心點

階段(群集) 變數	一	二	三	四	五
PACS 技術服務架構	-2.2204	-0.1391	-0.5094	1.3835	3.4242
PACS 應用組合	-2.7823	-1.7977	1.4720	1.4180	3.4765
PACS 規劃與控制	-0.3649	-0.1951	-0.1185	0.1233	0.7526
使用者認知	-0.1697	-0.6649	-0.1317	0.2983	0.4968
PACS 整合程度	-0.9677	-0.9677	-1.3072	0.8590	0.9389

表 4：ANOVA 分析

變數	階段(群集)		誤差		F 檢定	顯著性
	平均平方和	自由度	平均平方和	自由度		
PACS 技術服務架構	95.789	4	1.260	99	76.028	0.000
PACS 應用組合	140.960	4	0.930	99	151.642	0.000
PACS 規劃與控制	3.463	4	0.830	99	4.171	0.000
使用者認知	3.279	4	0.893	99	3.670	0.000
PACS 整合程度	19.636	4	1.528	99	12.851	0.000

表 5：醫院等級與各成熟度階段對應分佈表

階段(群集) 醫院等級	一	二	三	四	五	總和
地區醫院	32	11	0	0	0	43
區域醫院	0	0	21	22	7	50
醫學中心	0	0	2	1	8	11
總和	32	11	21	29	15	104

由表 3 資料得知，在成熟度第一階段中，各醫療院所在 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、與 PACS 整合程度等各方面均處於發展初期，故其發展程度相對落後，尤其是 PACS 技術服務架構與 PACS 應用組合更是遠遠落後其它成熟度等級之醫療院所；在成熟度第二階段中，此階段的醫療院所已開始在 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、與 PACS 規劃與控制等方面進行改善；在成熟度第三階段中，此階段醫療院所在 PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、與使用者認知已有明顯進步；在成熟度第四階段中，此階段所屬的醫療院所在 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、與 PACS 整合程度等方面均有所改善，尤其是 PACS 技術服務架構與 PACS 整合程度改善幅度最大；在成熟度第五階段中，此階段所屬醫療院所在 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、與 PACS 整合程度等方面均有所改善，其中在 PACS 技術服務架構與 PACS 應用組合方面有顯著的提升，表示在此階段的醫療院所對於 PACS 的採用與應用非常積極並投入許多資源，同時亦將 PACS 視為一項重要資源而進行長期策略規劃，並強調 PACS 與機構內相關作業流程的整合，以提升使用綜效，機構內的使用者對於使用 PACS 協助資訊處理的認知亦呈現正向支持態度。

5.4 驗證性個案研究

本研究針對兩間不同等級醫院採用個案訪談分析以深入驗證分群技術之結果。個案醫院 A 為中部某區域醫院等級之財團法人醫院，總病床數約為 700 床。於民國 96 年導入全院性 PACS，涵蓋範圍為全院所有影像需求之單位，並完成全院斷片作業，分院也亦導入 PACS 相關應用。在人力資源方面，資訊部門共有 18 位人員、放射部門有 31 人(6 位醫師、21 位技師、以及 6 位其它人員)，資訊部門與放射部門共同為 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 7 部主機專門供 PACS 服務使用，並配備 18T 的獨立儲存系統。個案醫院主要的受訪者為資訊室主任(男、50 歲以上、醫療產業年資 25 年、目前職位年資 19 年)、放射科主任醫師(男、50 歲以上、醫療產業年資 25 年、目前職位年資 18 年)，此二位受訪者均全程參與 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。個案醫院 A 已宣告實施電子病歷種類包含：醫療影像及報告、血液檢驗、門診用藥紀錄、與出院病摘等四大類。同時與 PACS 有關之九類系統均已完全建置；在電子病歷發展階段方面，兩位受訪者表示院內目前屬於電子病患紀錄(第四階段)；在 PACS 成熟度層級與應用現況方面，資訊室主任認為該院現處於整合管理創新階段(第四階段)，而放射科主任則認為該院現處於全院性 PACS 流程優化階段(第五階段)；在 PACS 規劃與控制方面，資訊室主任認為目前 PACS 的使用已能配合院內特性進行設計與相關的規劃與控制，放射科主任則將 PACS 相關資料視為組織內重要資源並須進行長期的策略規劃；在使用者對於整體 PACS 資訊處理認知方面，資訊室主任認為因使用者親自負責資料輸入與使用，所以資料品質的價值創造則有賴使用者的素質，放射科主任認為組織內使用者樂於與資訊人員共同維護 PACS 資料品質，並有效地設計高價值應用系統。在本研究中，兩位受訪者填寫之成熟度分群均落於領先發展之第五階段(群集)。由上可知，個案醫院 A 對於 PACS 的發展已投入許多資源並進行相關流程的整合，同時 PACS 整體應用程度以及使用部門與資訊部門配合度相當良好。

個案醫院 B 為南部某地區醫院等級之公立醫院，總病床數約為 240 床(含 130 床精神慢性病床)。個案醫院於民國 91 年建置 PACS，該國內地區醫院等級建置 PACS 的最早期採用者之一。其建置範圍涵蓋範圍為全院所有影像需求之單位，並完成全院斷片作業。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 位醫師以及 6 位技師)，院長室為 PACS 發展的主導單位。而在 PACS 基礎建設方面，個案醫院 B 有建置資料異地備援以及網路頻寬為 100Mbps，有 2 部主機專門供 PACS 服務使用(188 位使用者)，並配備 8.6T 的獨立儲存系統。個案醫院主要的受訪者為資訊室組長(男、30-35 歲、醫療產業年資 4 年、目前職位年資 1 年)、放射科主任醫師(男、50 歲以上、醫療產業年資 23 年、

目前職位年資 16 年)，此放射科醫師曾全程參與 PACS 的建置與使用過程，故具有豐富的 PACS 使用的經驗。個案醫院 B 已宣告實施電子病歷種類包含：醫療影像及報告、血液檢驗、門診用藥紀錄、與出院病摘等四大類。同時完成 PACS 有關之七類系統建置(全部共九類)；在電子病歷發展階段方面，資訊室組長認為院內目前屬於自動化病歷階段(第一階段)，而放射科主任則認為院內目前為電腦化病歷階段(第二階段)；在 PACS 成熟度層級與應用現況方面，兩位受訪者均認為該院現處於臨床流程支援階段(第三階段)；在 PACS 規劃與控制方面，資訊室主任認為目前院內 PACS 的控制並未有正式的控制措施，PACS 需求滿足是依先來先完成的順序進行，而放射科主任則認為目前 PACS 的使用已能配合院內特性進行設計與相關的規劃與控制；在使用者對於整體 PACS 資訊處理認知方面，資訊室主任認為因使用者親自負責資料輸入與使用，所以資料品質的價值創造則有賴使用者的素質，放射科主任認為組織內使用者樂於與資訊人員共同維護 PACS 資料品質，並有效地設計高價值應用系統。在本研究中，兩位受訪者填寫之成熟度分群均落於中間偏下之第二階段(群集)。由上可知，個案醫院 B 雖然為早期投入 PACS 發展先導醫院之一，但受限於醫院規模及資源限制，其在 PACS 技術服務架構的支援相較於區域醫院等級醫院較弱，但因公立醫院仍有部份經費來自政府單位挹注，其在 PACS 應用方面仍較一般之私立地區醫院為佳。

5.5 討論與建議

藉由本研究的進行，本研究採用主客觀衡量與比較方式來驗證前期研究計畫所發展問卷內容，此完整 PACS 成熟度問卷的預測能力約可達 79.8%，故此 29 題研究問卷應可作為衡量國內醫療院所 PACS 發展成熟度模式的工具，此成熟度模式涵蓋五階段 PACS 持續發展過程(含 PACS 基礎建設、PACS 流程、臨床流程支援能力、整合管理創新、至全院性 PACS 流程的優化)，各醫療機構可針對各醫院的情況加以評估與改善。而在影響 PACS 成熟度發展的關鍵因素方面，本研究以 Nolan (1979)所提出六個 Benchmarking 為基本架構，並參考國內外相關文獻與臨床醫療實務作業情況加以修改，共歸納出 5 個構面含 10 個變數作為判斷影響各醫院 PACS 成熟度發展的因素，為顧及群集分析技術(K-means)之需求，本研究將相關變數整合成五個主要分析變數(PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知、以及 PACS 整合程度)，並將各變數值進行標準化處理。群集分析研究結果顯示醫學中心及區域醫院的分佈完全落於第三階段至第五階段的範圍，而地區醫院的分佈則是完全落於第一階段至第二階段之範圍。若依階段來區分，第一階段共包含 32 家地區醫院、第二階段包含 11 家地區醫院、第三階段包含 2 家醫學中心及 21 家區域醫院、第四階段包含 1 家醫學中心與 22 家區域醫院、第五階段則包含 8 家醫學中心與 7 家區域醫院。由上可知，本研究所提出之 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知以及 PACS 整合程度變數可有效區分出各醫院不同 PACS 發展程度。而透過各變數與各階段(群集)內的變化亦可提供不同階段的差異，並據以推論出影響階段改變的重要因素。整體而言，本研究主題完整的涵蓋 PACS 成熟度量表的建立與驗證，以及探討影響 PACS 成熟度的重要因素，相關研究結果將可作為後續類似研究之重要參考。在研究建議方面，因受限於統計方法的要求，本研究原有 10 個探討變數，最後則依構面整合成 5 個主要變數，並假設每一變數的影響權重相同，而此部份可能會影響各變數之權重，並造成分群結果的差異，後續研究可針對此部份進行深入之研究。

參考文獻

1. Rai-Fu Chen*, Ju-Ling Hsiao, Pei-Ling Tsai (2013), "An Investigation on Factors Affecting Stages' Change of a PACS Maturity Model for Taiwan Hospitals: A Case Study." e-CASE & e-Tech 2013, Kitakyushu, Japan.

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。

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：102 年 4 月 12 日

計畫編號	NSC101-2410-H-041-002		
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 II		
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	2013 年 4 月 3 日 至 2013 年 4 月 5 日	會議地點	Kitakyushu, Japan
會議名稱	(中文)電子商務、管理、社會、教育與科技 2013 研討會 (英文) e-Case & e-Tech 2013		
發表論文題目	(中文)探討影響台灣醫療院所醫療影像儲傳系統成熟度模式階段改變之因素 (英文) An Investigation on Factors Affecting Stages' Change of a PACS Maturity Model for Taiwan Hospitals: A Case Study		

一、參加會議經過

本次為 e-Case & e-Tech 2013 研討會，會議舉行地點為日本北九州(小倉)之九州國際會議中心，交通便利。該研討會論文截稿日為 11 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 e-Technology 的主題場次進行口頭發表。由於此次研討會舉辦地點為在小倉市區，所以個人於 4/1 先搭飛機先至日本福岡。我們於 4/3 日抵達研討會會場，並參加幾場由大會所籌畫的相關領域研究論文發表，透過此次的參與也認識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，大會

於會議最後一天，精心安排一趟 TOYOTA 於北九州的汽車生產工廠的生產線之參訪，參訪者皆對此次的參訪行程留下深刻的印象與美好的回憶。

二、與會心得

本次所參與的電子商務、管理、社會、教育與科技 2013 研討會 (e-Case & e-Tech 2013) 為每年固定舉行的年度會議，研討會至今已進入第七年，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四月份。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 35 個國家超過 676 篇學術論文投稿，最後約有 69% 的論文被接受，並於會議所安排的 54 個場次進行論文發表。本人於此次研討會也發表一篇論文於 e-Technology 場次，論文名稱為「An Investigation on Factors Affecting Stages' Change of a PACS Maturity Model for Taiwan Hospitals: A Case Study」，此論文並安排於 4 月 3 日星期三上午第一場次(08:30-10:00)進行發表。此次大會精心安排許多電子化相關應用領域(商務、管理、社會、教育與科技)的研究主題，議題相當多元與豐富，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。此次也吸引許多來自台灣的交通大學、中山大學、中央大學、台北大學、元智大學、淡江大學、台北科技大學、雲林科技大學、育達科技大學、南台科技大學、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，此對於後續本研究的進行有很大的助益。參與此次的研討會，讓個人不僅可以精進個人英文簡報的技巧與資料整理與分析的能力，更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，這應該是個人此行最大的無形收穫。

三、考察參觀活動(無是項活動者略)

大會於研討會舉行的最後一天精心安排豐田汽車於北九州主要汽車生產線的參觀之旅。當日我們首先先到達豐田汽車於北九州的展示中心，並由專人幫我們介紹汽車生產線的一系列作業流程，相關作業流程非常繁雜而且又彼此高度相關，所以製造流程的協同與整合是非常重要的。而為提升生產效率與安全性，汽車生產過程中也引入了機器人來取代部份危險性較高的前置工作(如:焊接、噴漆等)。在聽完講解之後，我們再搭車前往實際汽車組裝生產線進行參觀，該汽車組裝場地非常寬廣，工廠內每一個空間也均作最有效的利用(分層)，組成相關流程切割的非常精細且彼此相關，因此，當前一個流程有所延誤，將造成後續流程的延讓，所以組裝線上的工人均非常的專心而且忙碌。透過展示中心專人的講解與導覽，讓我們對於其生產流程有更進一步的瞭解，也對其生產線的高效率運作(1班須組裝完成244台車子且生產線上可以同時由數款不同汽車依次進行組裝)留下深刻的印象。

四、建議

本研討會的各项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，尤其是最後一天所安排之參觀活動，對於個人瞭解產業實務之現況有很大的助益，故本人無特別建議事項。

五、攜回資料名稱及內容

(1) e-Case & e-Tech 2013 研討會論文 CD 片及會議論文集。

六、其他



國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/21

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 (II)
	計畫主持人: 陳瑞甫
	計畫編號: 101-2410-H-041-002- 學門領域: 資訊管理
無研發成果推廣資料	

101 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：101-2410-H-041-002-					
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(II)							
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	0	0	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	2	1	200%	人次	本研究原有1位碩士生兼任助理，該生因故於101年12月底離職，故新聘一位研究生。另聘有4位大專生兼任研究助理，協助資料整理與蒐集，以及日常研究事務之協助。
		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%	本研究初步成果已於2013年4月3-5日於e-CASE & e-Tech 2013研討會會場進行發表，論文資訊為：Rai-Fu Chen*, Ju-Ling Hsiao, Pei-Ling Tsai(2013), , , , , An Investigation on Factors Affecting Stages' Change of a		

							Kitakyushu, Japan. (2013/04/3-5)。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。
		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	200%	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）

本研究初步成果已於 2013 年 4 月 3-5 日於 e-CASE & e-Tech 2013 研討會會場進行發表，論文資訊為：Rai-Fu Chen*, Ju-Ling Hsiao, Pei-Ling Tsai(2013), ' ' An Investigation on Factors Affecting Stages' Change of a PACS Maturity Model for Taiwan Hospitals: A Case Study.' ' e-CASE & e-Tech 2013, Kitakyushu, Japan. (2013/04/3-5)。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）

資訊系統/科技(IS/IT)成熟度為資訊管理領域的重要理論之一。相關研究認為資訊系統/科技成熟度有助於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，透過掌握其發展趨勢，組織可以進行更佳的資訊系統規劃與資源最佳配置。然而，由於目前有關 IS/IT 成熟度於醫療產業的相關實證研究並不多見，因此本研究主要針對醫院 PACS 成熟度衡量以及探討影響 PACS 成熟度階段改變之關鍵因素進行深入探討。研究結果發現 PACS 成熟度衡量問卷約可達 79.8%的預測能力，另本研究所提出 PACS 技術服務架構、PACS 應用組合、PACS 規劃與控制、使用者認知以及 PACS 整合程度變數可有效區分出各醫院不同 PACS 發展程度。而透過各變數與各階段(群集)內的變化亦可提供不同階段的差異，並據以推論出影響階段改變的重要因素。整體而言，本研究主題不僅完整的涵蓋 PACS 成熟度量表的建立與驗證，以及探討影響 PACS 成熟度的重要因素，在學術研究與技術創新以及實務應用方面均有實質之貢獻，相關研究結果更可作為後續類似研究之重要參考。