

血液透析護理人員自建資訊系統之開發歷程

陳姿吟^a, 黃美倫^b, 許美治^c, 蘇逸玲^d, 張博論^e, 戴辛翎^{f*}
Tzu-Yin Chen^a, Mei-Lun Huang^b, Mei-Jyh Sheu^c, Yiet-Ling Su^d,
Po-Lun Chang^e, Hsin-Ling Tai^{f*}
^{a,b,c,d,f*} 台北榮民總醫院護理部血液透析室
^e 陽明大學生物醫學資訊研究所
^{*} 通訊作者: 戴辛翎, hltai@vghtpe.gov.tw

摘要

因病歷的手寫資料重覆登錄及相關醫療資訊未整合, 繁忙的護理人員常需花費許多時間在處理文書作業上, 尤其是針對長期接受規則血液透析病患, 數十年的累積資料常造成單位在病歷管理的困擾及護理照護品質降低。研究中以某醫學中心血液透析室為例, 護理人員為改善既有資訊室 (DOS) 作業系統, 利用「使用者自建」模式, 以 Excel VBA 建置輔助確立護理資訊系統需求, 並在系統開發過程中, 藉由資訊專家指導、護理人員組成開發團隊親自參與、學習並自行建構資訊系統, 解決同仁在照護血液透析病患時傳統文書作業上的不便與缺失, 並加強相關醫學資料在收集時的便利性與完整性。未來將可利用所得的護理資訊加以整合、分析、研究, 運用在臨床照護工作上, 提升對長期血液透析病患的服務與照護品質。

關鍵詞: 血液透析、護理資訊系統、使用者自建模式、Excel VBA。

Abstract

The busy nurses often spend a lot of time in dealing with hand writing documents recording and medical information error resorting. In particular, the long term hemodialysis patients and their accumulated medical records have been caused the data management problem and nursing quality sliding. For the hemodialysis unit in study, for example, nurses improve the DOS, by using "Excel VBA" and "End-User-Computing (EUC)" mode, to meet the nursing system requirements.

Development of information through the guidance of experts, the composition of the nursing team is learning

and developing an end-user-computing information systems to management the long-term hemodialysis patients when the traditional instruments on the operating loss and inconvenience for the nurses to create a more time in intensive care in collecting information at the time of convenience and integrity, detailed record of units in the development of care management information system course. The nurses make use of an income nursing information to take in to integrate, analyze, study, making use of on the clinical caring work, promoting to serve Hemodialysis patient and caring quality.

Keywords: Hemodialysis, nursing information system, end user computing, Excel VBA

1、研究背景及目的

本研究以某醫學中心的血液透析室為例: 在執行臨床照護工作時, 無法像住院系統, 可由院內資訊的電腦介面直接輸入病患治療相關資訊, 且單位內的文書作業在當初設計資訊系統時, 因並未考量使用者因素, 更增加文書處理上的困難, 間接剝奪了不少照護病人的時間, 使護理工作直接影響醫療照護品質。

另一方面, 從事血液透析工作的護理人員在執行臨床工作時, 除依透析醫囑照顧病患外, 在病人結束治療後, 仍花費許多時間在病歷資料記錄、帳務登入、衛材申報、核對與查詢病人報告等相關的人工表單作業上, 除了需轉錄部分對內部單位外, 還包括要進行國民健康局與腎臟醫學會透析品質登錄統計等作業, 這些只靠護理人員一再的反覆轉錄與繕寫的記錄, 不僅浪費紙張、時間, 而大量手寫資料除了致存放空間

不足，更在忙碌過程中，常產生錯誤的醫療風險。

本研究是由血液透析護理人員與資訊專家共同主導，組成開發團隊，以使用者自建模式(End User Computing, EUC)，利用一般工作上使用相當普遍之微軟 Office 中的 Excel 進階巨集功能，Excel Visual Basic Application (簡稱 VBA)，以建構血液透析護理資訊系統應用於臨床工作上，讓醫院中的最大工作群體-護理人員，感受到資訊化後，能更專注於照護病患，提升工作效率，進而降低重複作業之人力耗損，而其系統開發與歷程研究結果的記錄，亦將可方便日後資料分析與應用及永續經營。

2、文獻查證

2.1、護理資訊系統簡介與應用

美國護理學會(American Nursing Association, ANA)在最新版「護理資訊執業範圍及標準」手冊中，將護理資訊學的定義為：在此特殊領域中整合了護理科學、電腦科學以及資訊科學，來處理與溝通護理人員在執行業務過程中相關資料、資訊以及知識。藉由資訊化的過程以及科技工具的使用，護理資訊學將可加強護理人員在執行專業工作上對資訊處理及溝通的能力，並改善人類、社區、家庭以及個人的健康[1]。

學者提出，當電腦系統及資訊科技使用於護理範疇時，始可統稱為護理資訊系統(Nursing Information Systems, NIS)、護理應用或運用(Nursing applications, NA)、護理資訊學(Nursing Informatics, NI)，而護理人員可透過資訊系統所得實際參與病人照護計畫並執行護理工作，藉以評值其照護成效，並進行行政、管理、品質控制、維持與護理教育等工作[2]。

在推動醫療資訊化的過程中，護理人員常遭逢到的困境是：在組織中護理資訊系統所呈現的優先順序並不被重視（雖然一直是醫療機構中的最大族群）、現有資訊系統無法滿足使用者需求與缺乏自主性、醫療系統在設計過程中護理人員參與度不足、在過去所接受的護理教育中對於資訊的訓練教育不足，在長期缺乏資訊素養的情況下，以致護理人員在面對資訊系統推廣時常顯得缺乏自信[3]。

截至目前，台灣對此專業領域仍感到相當陌生，相關文獻與實證研究更屈指可數。學者在研究中甚至發現台灣護理人員對於電腦使用能力普遍不足[4]。這

對已高度資訊科技化的台灣來說，更無疑是一大諷刺。

學者建議：護理人員是可以針對使用者角度，在系統設計時，實際的參與系統開發、設計與評值，並提供需求與意見，將能依據各單位專科照護的特殊性來設計出適用的護理資訊系統，以供臨床工作者使用[5]。

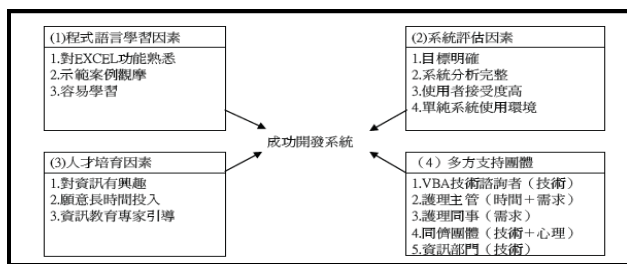
護理人員是與病人照護連結最頻繁與密切的，但是醫院的資訊系統似乎做的不夠，在全面 e 化的二十一世紀裡，護理工作因此而面臨了許多挑戰，而其中，護理資訊系統的廣泛運用已是必然的趨勢。

2.2、護理人員與使用者自建模式(EUC)

護理人員是醫療機構中所佔比例最高、業務量最繁重的人，相對來說，亦是非常關鍵的資訊管理者。研究報告中分析護理人員工作內容，非直接照顧病人有關的工作，佔每日工時高達 24.7%，而其中又以文書處理最花時間，佔 10.3% [6,7]。因此，對護理人員而言，能縮短非直接護理工作時間，提昇效率的資訊工具無疑是相當重要。

醫療機構推展資訊化時，與護理人員密切相關，但目前普遍存在各醫療機構資訊管理系統開發的主要問題是：等待開發期(backlog)時間冗長，造成所需開發系統積壓，不可見的等待開發期(invisible backlog)未知，系統維護成本太高，使用者需求難以正確掌握等。於是，在組織內因而產生了使用者自建系統模式[8]。國內大部分醫院之護理資訊需求，因護理人員本身資訊能力有限，相當倚賴資訊人員協助。然而因資訊部門人力有限，常需應付變動頻繁的健保給付申報作業，無法滿足所有終端使用者所提出的資訊需求。因此，如何解決護理資訊資源與支援不足，對護理主管來說亦是一大困境；故為因應國內護理資訊需求強大，且在既有資源有限的情況下，運用「使用者自建」(EUC)模式，就護理資訊系統開發者而言，提供了另一可以思考的機會與挑戰。

研究中，以使用者自建角度利用 Excel VBA 技術自行開發護理資訊系統，順利的完成工作任務後，並分析其成功因素如下圖一。



圖一 影響護理人員以 Excel VBA 成功開發護理資訊系統因素圖：資料來源 [9]

分析若干研究中利用 Excel VBA 進階技術應用於護理資訊系統開發的專案中發現：在規劃與設計系統時，有操作簡易但功能強大的程式設計工具、清楚穩定的需求評估、持續人才培訓和多方的支持團體等 [9]。總結而言，以 Microsoft Excel 為例，Excel VBA 進階技術在護理資訊應用上有很高的潛力與價值。

2.3、資訊系統研發團隊的相關定義與角色任務

工作團隊是由一群個人所組成，而這些人被視為一個社會實體由於執行任務關係；因而具有互賴性。學者如何定義研發團隊：為達成研發績效，組織透過一群具有互補專業才能的成員，組成專案團隊，該團隊擁有共同的目標，成員間能互相依賴，彼此承諾以達成組織目標 [10]。

過去在開發資訊系統時，往往因包含了資訊專業人員與使用者兩種以上不同背景成員，而造成溝通困境。因此，資訊專業人員與使用者跨領域合作是資訊開發成功的必要手段，引用不同領域的觀點或專業能力所組成的開發團隊，將有助於共同解決問題確有其成效及貢獻性。而團隊合作程度狀況，需依賴成員具有自我人際與管理等知識、技術及態度的管理能力，尤其是在人際關係處理上團隊成員需具備解決衝突、有效整合問題思考方式及良好的溝通協調能力 [11]。

整理文獻後，將本研究開發團隊定義為：一群具有專業互補性個人所組成的工作單位，成員們分工合作透過協調與溝通，自主決定任務進度、共同承擔責任與分享成敗，以達成新產品研發的任務目標。

3. 系統開發歷程

3.1、研究團隊的組成及運作與研究倫理

程式開發過程中，領導者在遴選研發團隊的條件與特質如下：(一) 大學護理相關系所畢業。(二) 護理工作年資超過十年，且異質性高。(三) 具文章書寫

經驗。(四) 具基本電腦文字處理能力，對開發護理資訊充滿熱誠，企圖突破臨床工作困境者。(五) 人格特質善溝通、協調、判斷力、決策且執行力佳。(六) 熟稔單位運作流程，臨床工作能力與危機處理能力佳，在單位位居要職。(七) 具旺盛企圖心、創造力與不怕苦、不計較的精神。(八) 具獨立思考能力。(九) 極需在目前職場生涯有所突破。(十) 能符合組織所指派任務的要求，了解執行血液透析護理資訊系統規劃與設計之核心目標與價值。

除了上述條件之外，研發團隊領導者在遴選成員時，亦有所依循的原則：成員能以技能及溝通協調能力來考慮角色，而非以員工的職稱來分配任務、團員間彼此相互依賴，擁有共同的承諾以求達成組織目標，貢獻最佳心力並樂意奉獻。而團隊領導者，也將視團員個人合作特質及意願分配工作內容，讓組織成員透過專業分工、互補、協調、合作、自主決定任務進度，確保目標完成，進而全體成員藉由反覆漸進式的學習、專家指導，並持續改善準確性品質以及探討所開發軟體的適用性，且成員間彼此具有良好的互動過程，建立互信機制，有效授權、分工與管理，共同承擔責任與分享成敗。

在確保研究倫理部分，因本研究性質與過程屬非侵入人體的資料調查及訪談研究但在操作系統時，所有醫療病歷、護理記錄內容與資訊皆是機密，且事涉隱私，所以本研究於正式測試前，已將研究計畫與測試工具提出申請，經相關之各科部（護理部、內科部、腎臟科）同意後，送交人體實驗委員會審議，經委員會通過才正式實行政策，為嚴守與保障病患隱私權，其參與研究計畫的相關人員，皆依法接受行政院衛生署所舉辦 IRB 相關課程，並取得人體實驗委員會證照。

3.2、血液透析治療與系統開發

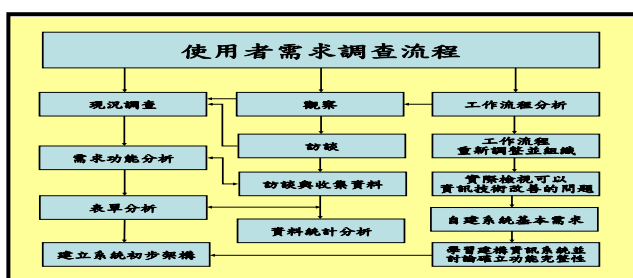
末期腎衰竭病人每週規則到醫院執行 2-3 次治療，利用透析機器、人工腎臟與血流幫浦帶動來排除病患身上多餘的毒素與水分，每次療程約 3-4 個小時，護理人員必須在整個療程中，必須定期測量病人的生命徵象、檢視及注意可能出現的併發症，處置並記錄當次治療的各項參數。除此之外，護理人員還要在透析期間增進病人及其主要照顧者自我照顧知能及降低病人再住院率 [12] 等工作，及進行長期透析治療品質評估與定期檢驗報告值的登錄、謄寫與人工輸入，以

便相關機構在醫療品質評鑑與申報健保給付時備查，工作相當繁重。

研發團隊在設計系統時主要以顧客（病人與護理同仁）為導向，因此必須考慮如何改善使用者的感受與預期資訊系統服務品質，在分析使用者工作流程後，要求在設計資訊系統時務必與專業工作流程相互配合的特性做為思考起點，詳實的紀錄與分析使用者需求，以決定系統特性和方向，

3.3、使用者需求調查

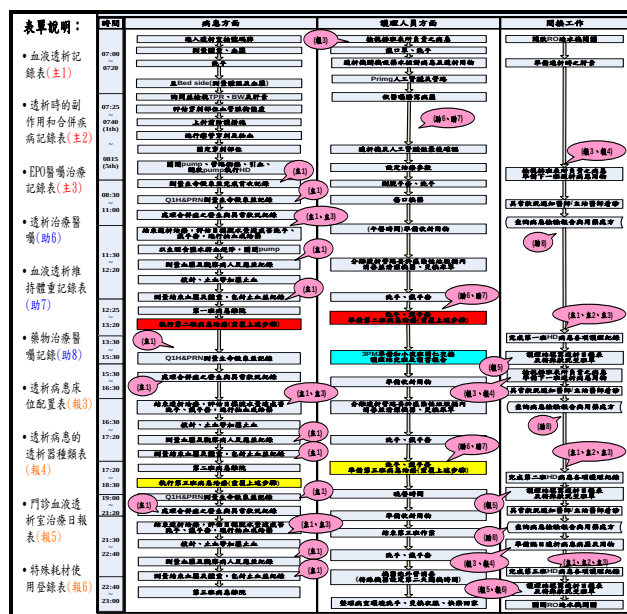
使用者需求調查，目的是為了解系統使用者所欲獲取的資訊內容與極待解決問題，其結果能決定待開發的系統特性和方向，因此在建立系統前，應先對於使用者需求加以重視評估與分析，使用評值方法採：（一）使用一對一或一對多的質性訪談方式深入探究使用者對護理資訊系統的需求與看法。（二）運用問卷量表合併開放式問答，以瞭解使用者滿意度及意見。研究中所進行的使用者需求調查流程如下（圖二）。



圖二 使用者需求調查流程(研究設計)

3.4、血液透析護理照護流程與相關表單作業分析

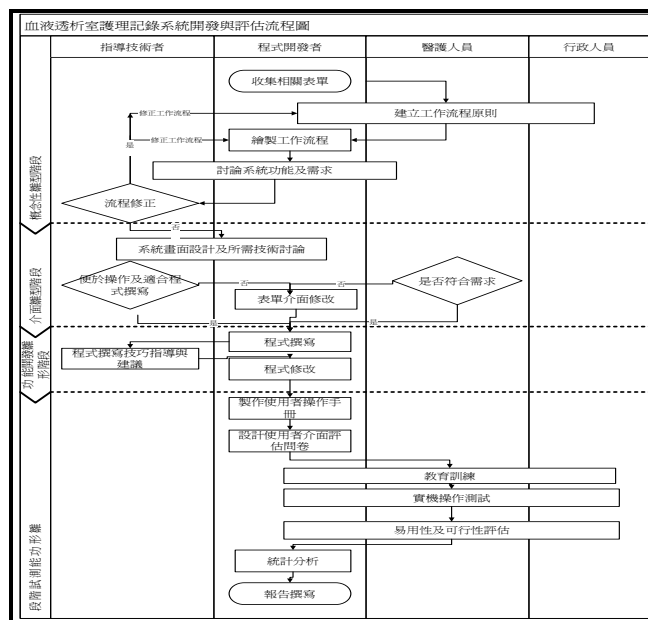
專案中統計單位血液透析治療的病人透析治療護理相關表單資料共計 21 張（如圖三）護理人員平日須填寫的項目達 520 餘項，重複繕寫的部分佔了 3.5 成，考量護理成員皆非資訊背景，經專家分析本專案資料結構較為單純，且具一定固定不變的週期性，故在開發工具選擇上直接採用入門較容易且對一般人在資訊管理工具上最熟悉的 VBA 為系統開發工具。



圖三 血液透析室每日工作流程與使用表單分析

3.5、離型系統開發與評估流程研究流程

研究過程中專家就護理人員所需要的知識進行教育訓練（歷時半年；共計約 108 小時），讓使用者實際參與學習系統程式設計，在研究學習程式開發的過程中，團隊成員藉由反覆的漸進式學習、專家指導，運用行為觀察法了解護理人員於工作流程時間的實際分配情形，分析是否在護理資訊系統開發運用後有顯著差異。詳如圖四。



圖四 血液透析室護理紀錄系統離型開發評估流程圖

3.6、使用者界面的設計原則

研究中團隊詳細依[13,14]文獻加以彙整，收集分析、統整出十個介面設計重點：（一）使用者主導設計

(二)齊一性(三)一致性：指介面中所使用的欄位、詞彙、顏色、圖示及選取方式都應前後一致，相關畫面使用相同格式，用字也必須要相同且與表單一致，操作者在使用時才能感受到輸入方便容易(四)輔助訊息系統可提供線上輔助、動態提示或警告訊息(五)即時回饋，系統可隨時告知使用者系統的操作狀況及資料的變化與處理(六)圖形表達，以圖示方式，讓非專業的使用者也可以瞭解訊息的意義(七)多重觀點(八)重做及回復(九)系統設計務必要配合工作流程與使用者習慣(十)以簡易的資訊控制機制，來彌補各項可能在輸入程序中的缺失(防呆措施設計)。

所設計完成的標準化操作介面，除了要求系統在設計時必須要在操作時簡單與人性化外，更要符合其多樣化的任務(如支援護理人員在臨床實務上決策、提供訊息、臨床教育、管理功能...等)及改善院方資訊系統無法滿足醫療及護理照護需求的困境。在實際測試時獲得使用者很高的評價，將記錄電腦化後，可節省護理人員書寫記錄的時間及提高記錄完整性，可加速護理資訊系統發展，對於推動護理資訊話來說，極有幫助，並能提昇護理人員工作滿意度。

3.7、系統開發過程中所完成的工作項目

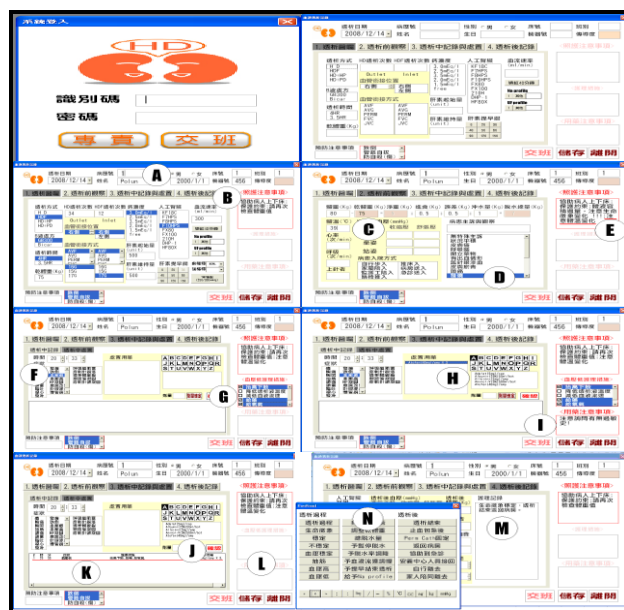
系統開發過程中，藉由正確的決策過程與分析、研發解決方式、所完成的工作項目：(一)提升護理工作效率(二)改善護理服務品質(三)培訓單位資訊化的護理專才與發掘潛能(四)明瞭單位內護理人員在護理資訊化時的需求。

3.8、使用者介面操作特色說明

開發團隊以 Excel VBA 建置輔助確立護理資訊系統需求後，所設計的使用者介面：以圖五為例(由左至右)：使用者登入預備操作的畫面，當輸入病患的基本資料時^{AB}，如輸入姓名或病歷號等，系統自動呈現出病患透析醫囑的相關基本資料，護理人員在執行照護時將不需重複填寫醫囑執行透析治療，每位病人都具有其客製化，符合護理照護個別性的注意事項與警示決策功能^{CD}。而護理人更進一步的針對透析病患在治療時的合併症，查詢實證結果，設計了相關護理輔助措施與警示^{EFGH}，病人在執行透析過程中的紀錄將逐一被儲存到清單，護理人員將可藉由此一畫面輕易的查詢病人在透析過程中所發生的事件與處置^{IKL}，護

理人員在病人執行透析治療護理紀錄時，設計了護理紀錄輔助輸入功能頁，希望同仁能以點選的方式簡化與取代鍵盤輸入的不便^{MN}。

操作介面在設計時，除配合文獻中使用者習慣及工作流程特性外，護理人員藉由直接點選滑鼠的方式及配合輔助輸入、事件導向，鍵盤併用等操作方式使用工具更加精簡且容易使用。系統優點在於較容易學習與記憶，更能清楚的顯示指令與系統間的關係，可減少使用者對於記憶上的負擔，有效減少操作上的複雜度及錯誤率，使系統易於學習與操作。



圖五 應用 Excel VBA 於血液透析護理實作結果

4、開發歷程與系統實作結果分析

在研究過程中，經實際觀察、記錄與訪談單位內護理人員與系統開發團隊後發現：護理人員多較專注於護理專業的問題，而系統開發者較注意系統使用性問題，因此，建議在系統開發過程中應區分為兩類受測者，才容易客觀的發掘出各類問題。

在介面設計部分，為兼顧介面一致性與標準化的要求，因開發者與使用者大多為非電腦專業人員，除了參考介面設計原則，研究相關適用於護理資訊系統之畫面構成要素外，還要設計具親和性與易用性的管理系統以便於了解與操作，將較能獲得同仁在使用上的較高評價與滿意度。

此外，配合護理資訊相關在職教育課程推廣與系統開發種子成員所進行的課程訓練規劃，是本研究在執行過程中順利且成功推動的重要因素之一。其可得單位組織成員較能瞭解系統操作相關實務。當在執

行過程中，護理同仁對系統有疑問時，可尋求開發種子成員做為即時支援與諮詢的對象，這是過去在以資訊人員主導開發設計醫療系統時代，所無法享受到的「售後服務」。

功能性質層面：資料處理正確後，可將它印製成工整的護理記錄，單位護理人員表示，偵錯、記憶、警示與具個別性專家決策的設計功能，可避免錯誤的訊息被輸入，有效減少人為疏失、記錄內容不完整與不正確的情況發生，呈正向反應。

就流程改善方面，研究中經專家指導與組織成員共同討論、學習與實際操作系統後，逐一進行策略規劃、依問題發掘、議題組織、形成共識、專案導入、持續評估追蹤步驟，來制定計劃執行細項與推動時程。

5、討論與建議

護理資訊化的主要目的是提供病患適切的醫療照護，評值護理照護品質的成果。對於需長期評估及照護的透析病患來說，將能大大減輕護理人員輸入資料時的負擔。因應未來全球的醫療健康資訊系統即將全面整合為電子化的趨勢，國內護理資訊專業的需求勢必會相對成長，我們可以預估對具備有資訊技能的護理人員需求量也因此將增加，研究中藉由護理人員的特殊經驗與技能，將有助於醫療資訊化腳步的進展，並建議對資訊有興趣之護理人員，實際參與資訊開發過程，深入學習資訊之應用，未來可視其能力和興趣，成功的跨足新的護理專業領域。知識管理的最終目的是能將所獲得知識與資訊加以運用、創造。如何以知識管理為手段、創新為目標，是成功運用知識管理來達到組織創新能力的一個重要課題。護理同仁在程式開發與執行的過程中好好的檢視過去在撰寫與編印各項醫療單張時所發生的謬誤，重新檢討工作流程與多餘的護理動作與時間，加以整合、腦力激盪；而醫院管理者應重視護理人員接受護理資訊化的趨勢，提供學習新科技機會，營造學習型的組織文化與氣氛及工作環境設備的配合，如此，將有助於護理資訊系統的推展。推廣醫療資訊化醫療院所應針對使用者提供醫療與護理資訊在職教育課程並補強相關軟硬體設備不足的部份，以跟上資訊化的時代脈動。

為確保資訊系統服務品質，研發團隊必須不斷的進行追蹤與診斷將是極為重要的工作，管理者宜進行

長期資料轉為資訊化的研究觀察與研究，各項管理行動是否符合單位需求，才能長期確保該管理系統的品質穩定。程式開發團隊與專家共同合作致力於單位在護理資訊上的推展工作，利用 EUC 的開發策略，以臨床護理人員（使用者）們較為嫻熟的資訊工具(Excel)與簡單的程式設計語言(VBA)，針對臨床工作周遭切身的護理管理問題，讓血液透析護理人員接受學習程式開發相關的教育訓練後，直接開發資訊輔助系統，資訊專家則從旁以案例提供技術教學、支援與諮詢，讓他們知道為何這兩世界的語言不太容易溝通，但卻存在很大的互利性，協助他們將最熟悉的「臨床需求」轉譯成「資訊語言」與「應用程式」成果。過程中，專家也和護理人員們交換近年來在國際上護理資訊的參與與觀察心得，讓他們自信的知道自己其實正在建立國內護理新專業，是執行本專案的最大貢獻與收穫。

6、參考文獻

- [1]American Nurses Association(2001).Scope and standards of nursing informatics practice. Washington ,DC:Author, U.S.A.
- [2]Saba,V.K.,& Erdley,W.S.(2006).Historical perspectives of nursing and the computer.-Essentials of nursing informatics,(pp 9-27),Boston:McGraw Hill. U.S.A.
- [3]Simpson,R.L.,& Weaver ,C.A.(2006). Administrative application of information technology for nursing managers.In V.K.Saba & K.A.McCormick(Eds),. Essentials of nursing informatics(4th ed.pp.445-456).Boston:McGraw Hill.
- [4]莊宇慧、莊宇雯（2003）・在職進修二技護理系之護理人員對電腦的態度及相關因素之探討・醫護科技學刊，5（1），71-84。
- [5]Smith, C. M.(2004).New technology continues to invadehealthcare: What are the strategic implications /outcomes?.Nursing Administration uarterly, 28（2）, 92-98.
- [6]徐南麗、馮容莊、林惠蘭、王明華（1993）・一般外科四類病人護理活動時間與人力配置・榮總護理，10（2），191-200。

- [7]盧小珏 (2006)・護理資訊系統之建置・榮總護理，
23 (3)，300-308。
- [8]Tzyy, C.Y.,& Hsiangchu, L.(2006).Comparison of
Product Bundling Strategies on Different Online
Shopping Behaviors.Electronic Commerce Research
and Applications,5(4),295-304. management,
- [9]侯宜菁、張博論、劉碩琦 (2006)・Excel 進階技術
應用於護理人員開發護理資訊系統之研究・醫療
資訊雜誌，15 (3)，73-84。
- [10]Stoker,J.I.,Lossise,J.C.,Fisscher,O.A.M.and Jong,
R.D. (2001).Leadership and Innovation: Relations
Between Leadership,In-Dividual Characteristics and
the Functioning of R and D Teams.International
Journal of Human Resource Management,12(7),
1141-1151.
- [11]Currie,G,& Procter S.(2003).The Interaction of
Human Resource Policies and Practices with the
Implement of Teamworking:Evidence from the UK
Public Sector.The International Journal of Human
Resource management,14(4), 581-599.
- [12]戴辛翎 (2005)・遵從行為概念分析-血液透析病
患之體重控制・腎臟與透析，17 (1)，69-73。
- [13]Brenda Laurel(1991).The guide to computing Litera-
ture(Ed) Computers as theatre(11nd ed.,pp.109-114).
Boston, MA,USA: Addison Wesley Publishing
Company Inc.
- [14]陳慧敏、廖又生、張博論、楊錦洲、陳文鍾 (2007)・
使用者自建模式型醫院救護車派車輔助系統支開
發與評估・台灣醫務管理雜誌，8 (1)，16-36。