應用電子照護縮減偏遠地區數位落差之研究—以台灣東部某山地部落為例

A Study on Applying Remote Electronic Healthcare for Bridging the Digital Divide in Rural Areas --A Case Study of a Mountain Aboriginal Village in Eastern Taiwan

黃衍文 [a]、沈家琳 [a]、趙柏榕 [a]、洪睿璇 [a]、陳淮格 [a]、陳琮琪 [b]、邱淑芬 [b]

[a] 國立台北護理學院資訊管理系暨研究所

[b] 國立台北護理學院護理系暨研究所

**通訊作者：黃衍文，huang@ntcn.edu.tw*

摘要

改善偏鄉醫療照護，一直都是政府施政的重要目標。台灣為多山地區，醫療資源分布不平均，大型醫院全都集中在幾個主要的市區，偏鄉地區的民眾就醫非常不便。近年來，已經開始發展遠距電子照護服務，但大部分仍然只在大型醫院附近試辦。由於偏遠地區普遍存在著數位落差的問題，實務應用上也較為困難，但是如果能夠發展成功，相信其效益也將遠大於都市地區。本研究準備為台灣東部山區某原住民部落，建置一套電子照護系統，目前已在當地安裝電腦及簡易生醫訊號量測儀器設備，透過網路連接健康管理系統伺服器，並且為當地居民及學童進行衛教訓練，本篇論文探討偏遠地區實施電子照護遭遇到的困難，並分享實作的經驗。

關鍵字：遠距醫療、電子照護、數位落差、偏鄉醫療

Abstract

To improve people's healthcare quality is an important objective of a government. However, large hospitals are often located in urban areas, and the distribution of medical resources is inequality. Most of the mountain areas in Taiwan are difficult to travel. It is usually inconvenient for people in rural areas to visit a hospital. There have been many projects in developing remote electronic healthcare in recent years, but most of them are only implemented in urban areas. Because of the digital divide issues in rural areas, it is difficult to apply electronic healthcare in practice. We believe that electronic healthcare benefits more to a rural ~~areas~~ that to an urban ~~areas~~. In this study, we have developed a remote healthcare management system for an aboriginal village in the mountain area of eastern Taiwan. A vital-sign device for measuring the blood pressure and glucose level is integrated to a computer system. The system allows direction connection to a healthcare management server through the Internet. We have also offered courses of health education for local residents and students. In this paper, we will discuss and share our experience in implementation such an electronic healthcare system.

1、 前言

電腦及網路科技的進步，在各行業都有很好的應用，但也因為資訊資源的可近性不均等，而產生了數位落差的問題，美國在 1990 年代提出縮減數位落差的議題後[1]，世界各國政府及民間團體都致力於解決數位落差所造成的問題，包括增加軟硬體及網路設備、加強資訊技能的教育訓練及科技在生活上的應用等等。美國醫學資訊學會(AMIA)在 2003 年的研討會中，也邀集了一百多位專家者，對於資訊科技在偏鄉醫療照護方面，提出許多具體建議[2]。近年來我國政府也致力於改善這些偏鄉地區的數位落差，教育部已經在全國建立了一百多個數位機會中心[3]，除了擴充資訊設備以加強電腦及網路的可近性外，並且鼓勵大專院校學生組成資訊志工服務團隊，作為縮短數位落差的橋樑。經濟部也發展縮短產業數位落差計畫，為中小企業進行電子商務輔導並協助解決問題，如果能將應用範圍擴展到醫療照護領域，相信對於偏遠地區的民眾及弱勢族群會有更大的幫助。

2、 文獻探討

台灣為多山地區，五百公尺以上的山地，佔全島總面積的三分之二，由於交通不便，長期以來一直都存在著醫療資源缺乏的問題，另一方面，也因為較少接觸資訊及網路的機會，普遍存在著數位落差的問題，國內外有許多因為數位落差及醫療資源分配不均所造成的問題與解決方法的相關報導。

2.1 數位落差

數位落差(digital divide)是 1990 年代末期所出現的名詞，主要是在於有使用電腦及 Internet 者與未使用者之間的差異，所造成的許多資訊不平等的議題[1]。根據亞洲開發銀行對亞洲地區的數位落差進行統計，公元 2000 年台灣地區每 1000 人有超過 288 人使用 Internet，大約只有美國的一半(537/1000)，但是在印尼、越南地區的使用者卻都還不到千分之二[4]，非洲九億多人口，佔世界人口總數的 14%，但電腦及 Internet 的使用者，卻只佔 2.3%[5]。在美國也有數位落差的問題，例如 2000 年在密西西比三角洲地區家庭使用電腦設備及 Internet 的比例分別為 37%及 26%，低於美國平均值的 51%及 41%[6]。造成數位落差的原因，是缺乏對於電腦與網路的可近性(Access)，Van Dijk and Hacker 認為有四種障礙必須克服[2]，包括(1)心理上的可近性(mental access)，也就是所謂的數位經驗。(2)物質上的可近性(material access)，也就是要有電腦和網路的連結。(3)技能上的可近性(skill access)，也就是所謂的電腦技能。(4)使用上的可近性(usage access),也就是要有使用的機會。

2.2 國外遠距電子照護的發展

世界各國都致力於解決數位落差，且大都是發生在偏鄉地區，通常也同時存在醫療資源缺乏的問題，所以縮減數位落差的同時應用到電子照護領域，以資

訊科技和網路技術來支援病患、醫護人員及家屬間的溝通、諮詢及協調合作的功能，特別是應用到偏鄉地區的居民[7]。美國醫療資訊學會(AMIA)在 2003 年的研討會中，特別邀請一百多位專家學者，針對數位落差的議題進行研討，對於將資訊及網路科技應用於醫療照護方面，服務對象為未受到足夠關懷的人口(underserved populations)，分別在政策、資金、研發及教育訓練等四個層面提出多項建議[2]。

美國曾對偏遠的印地安部落實施電子健康照護服務，經評估結果，大多數(87%)的醫護人員認為對於資訊科技可以提升照護的品質[8]。已開發的國家也經常協助開發中的國家解決數位落差的問題，歐洲的 RAFT 計畫則對西非國家的九個開發中國家，自 2001 開始實施了五年的偏遠地區遠距醫療計畫。該計畫也是以 Internet 技術為基礎的遠距學習及遠距諮詢[10]。非洲的奈及利亞有一億兩千萬人，人口大部份分布在偏遠地區，但只有市區擁有醫學專家及精密的儀器，所以發展了 Internet-based 的遠距諮詢服務及電子病歷系統，解決偏遠地區醫療資源分布不均的問題，希望讓偏遠地區的居民也能享受同等的健康照護服務[11]。

世界醫療協會(World Medical Association, WMA)在 2008 年對於遠距醫療所作的定義為「遠距醫療是指利用電信通訊系統傳送數據、文件記錄和其它資訊，以進行遠距離的醫療行為，包括介入、診斷治療決策與建議」[12]。美國遠距醫療協會(American Telemedicine Association)之定義，遠距醫療(Telemedicine)為「經由電子通訊的方式來達到醫療訊息的交換，藉此改善病患健康狀態，並且提供病患與照護人員之教育，以提升病患照護品質(以改善健康照護為目的)」[11]。回顧國外執行遠距醫療之經驗及相關文獻，可以發現遠距醫療的許多優點但也面臨許多的困難及挑戰，優點包括無時間與空間的限制，可擴大醫療範圍、資源分享節省部份成本。缺點為遠距技術是否能夠符合醫療需求、醫事人員與病患的抗拒、病患資料的保護等[13]。依照其他先進國家的實施經驗而言，遠距醫療未能成為醫療利用的常態模式的主要原因不在科技問題，而是醫事人員的排斥與抗拒，以及衛生政策決策者的想法與態度。而遠距與傳統機構式醫療相互結合是去除遠距實施障礙的重要方式[14]。

2.3 國內遠距醫療及山地醫療

台灣地理環境特殊，多為山地與離島，而早期醫療資源大多集中在都會地區，不少偏遠地區除了當地衛生所（室）之外，無任何的醫療機構及單位、致使鄉外就醫率高、醫療設備不足，專科醫生人力調配問題，已經成為政府推動醫療的一大難題。 [15]。

我國於民國八十四年推動國家資訊基礎建設(National Information Infrastructure, NII)，開始展開遠距醫療先導實驗計畫，試辦階段由台大醫院負責與金山衛生所連線，成大醫院與澎湖地區省立澎湖醫院連線，台北榮民總醫院負責與金門地區花崗石醫院及宜蘭區域基層醫療單位連線，三軍總醫院負責與馬祖連線，至 93 年為止已有 27 醫療單位與醫師即時連線，利用遠距醫療會診彌補離島地區醫療資源之不足[16]。依據吳明容對遠距醫療先導應用系統成效評估，民國 86 至 92 年間衛生署總共補助約 18,000 萬元，平均每年補助全台遠距醫療計畫的費用大約為 2,580 萬元，平均每年會診人次為 1201 次，平均一個連結點的執行人次數逐年下滑至 92 年僅 45 次，遠距醫療的利用人已呈現逐年遞減的現象[17]。

據統計，全國計有 48 個山地離島鄉，約有 36.5 萬人口，土地面積則約佔全國的 44%，人數只有約全國的 1.6%，由於地處偏遠，民眾就醫困難[18]。中央健保局自民國 88 年起全面導入「山地離島地區醫療給付效益提昇計畫」（Integrated Delivery System，簡稱 IDS 計畫），藉由較具彈性的支付方式，鼓勵醫療院所在一定收入的保障下，提高至山地離島地區進行醫療服務的意願，目前已有 23 家特約醫院投入支援當地醫療服務，提供定點門診、24 小時急診及夜間門診、專科診療、巡迴醫療服務，及轉診後送服務，計畫內容也涵括居家照護、預防保健、疾病篩檢、衛生教育、社區醫療家戶健康管理等，兼顧在地民眾需求，加強多樣化服務，實施九年來在診次、經費和民眾滿意度上均有顯著提升，民眾滿意度達 88%[19]。

近年來國內醫療資訊快速發展，在醫院行政業務電腦化及病歷資料儲存及傳輸等各方面，都有長足的進步，如果能夠在偏鄉地區電子照護上應用，相信對於改善醫療資源分配不均的問題，會有很大的幫助。

3、 方法

本論文的研究方法，是選擇宜蘭縣南澳鄉金洋社區為研究對象，實地觀察當地的資訊及網路的使用狀況，然後依照需求，建立遠距電子照護系統，並進行實地安裝測試及教育訓練。

3.1 台灣偏遠地區資訊及網路現況分析

南澳和大同是宜蘭縣的兩個山地鄉，面積廣大，居民稀少，醫療資源缺乏，山上沒有醫療院所，長久以來都有「無醫村」的封號[20]，南澳鄉位於宜蘭縣最南端，是宜蘭縣面積最大人口密度最小的鄉鎮，地勢崎嶇多山，境內除了南澳衛生所外，只有一家診所。本研究的對象是宜蘭縣南澳鄉金洋社區，為一個泰雅族的原住民部落，全村不到一百戶，居民中大部分為老年人或是國小學童，年輕人經常都在外地工作或求學。金洋部落沒有醫院或診所，雖然有一個衛生室，但是平常也未見開放，僅有的醫療都靠來自宜蘭羅東聖母醫院的醫療巡迴車，每週看診兩次。如果要到外地就醫，要先開車將近二十公里的產業道路及蘇花公路，才能到距離最近的南澳衛生所，如果要還到較大的地區醫院或區域醫院，還要搭乘火車或是再開車走完蘇花公路到蘇澳或是羅東地區，距離超過五十公里以上，台灣東部山地緊鄰太平洋海岸，蘇花公路是在緊貼在懸崖峭壁上所開鑿出來，路途崎嶇難行非常遙遠，所以如果能在此地區實施遠距電子照護，減少就醫次數，民眾所節省往返就醫的時間，相信會有很大的效益。

當地居民生活清苦，家中幾乎都沒有電腦及網路，存在著數位落差的問題。當地只有中華電信的服務據點，也只有中華電信的手機能夠通話。部落內有一所金洋國小，學生不到 50 人，民國九十六年，由教

育部成立數位機會中心(DOC)，安裝了十五部電腦及一部電腦伺服器，校園已有區域網路並連接 Internet。本校資訊志工服務團隊，於數位機會中心成立後，就利用週末及寒暑假到當地服務，協助學童和民眾的資訊技能教育訓練、農產品電子商務及觀光旅遊網站的設計，目前正規劃進行電子照護系統的測試及可行性研究。

3.2 遠距電子照護系統架構

本校醫療資訊實驗室近年來已經建置完成一套多功能的遠距電子照護系統[21]，稍加修改及設定，就可以適合偏鄉地區使用。系統架構如圖 1 所示，分為使用者端和伺服器端兩部分，使用者端包括電子血壓血糖測量儀器和個人電腦，也可以選擇性的增加 Web Cam 視訊設備。儀器所量測的資料透過藍芽無線傳輸就可以傳送到個人電腦。使用者端的程式，由於必須驅動血壓血糖機，在 MS Dot-Net 環境下採用 Window Application 程式開發設計，以 Access 資料庫儲存使用者資料及日常量測的資料值。

伺服器端包括個案資料管理子系統、生命徵象擷取傳輸子系統、照護記錄管理子系統、病歷查詢子系統、醫護人員管理子系統及資料轉換子系統等完整的功能，也是在 MS Dot-Net 環境下採用 Web Application 的程式開發設計，並提供 Web-Services 網路服務程式供使用者端呼叫，以便將儀器量測的資料上傳到主機的資料庫儲存。伺服器端可以讓醫護人員依照不同的個案進行個別服務的設定。使用者也可以登入主機端，查詢歷史資料，或是透過伺服器與醫護人員聯繫，甚至約定時間，透過視訊諮詢服務，必要時也可以透過伺服器將簡訊傳送到個案管理師的手機。

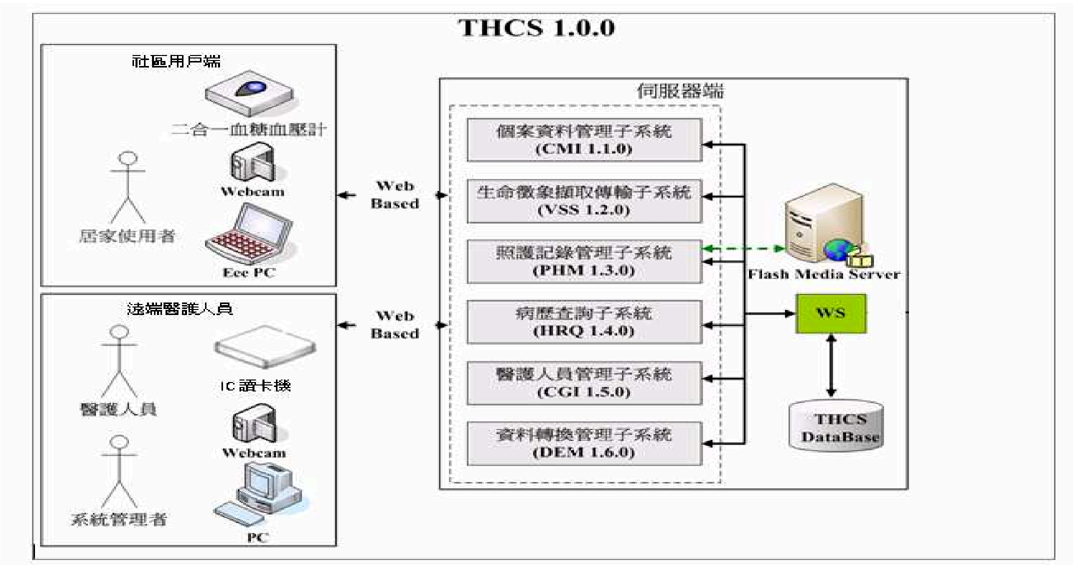

Figure 1 遠距電子照護系統架構圖：包括使用者端與伺服器端兩部份。

3.3 遠端系統安裝建置

由於當地進行遠距電子照護的可行性，及居民使用的意願仍有待評估，於是我們先準備安裝系統雛型，將來再配合使用者的需求修改系統。我們初期選定了三個可能安裝系統的地點進行評估，包括當地的衛生室、教堂和學校的保健室。衛生室為衛生機關所屬之單位，從事公共衛生及保健業務。當地的民眾信奉基督教，有兩座教堂，是民眾經常聚會的場所。學校有一間保健室，負責學童的衛生保健。經實地觀察及與相關人員訪談後，由於當地的衛生室平時並不常開放，也看不到醫護人員服務；教堂雖然是居民經常聚會的場所，但平日缺乏管理人員，且連接網路也是一大問題。反而學校保健室，有學校老師協助管理，也有現成的網路，所以經校長同意後，決定先將系統安裝在國小的保健室進行測試。我們準備了一組血壓血糖計，可以透過 Blue-Tooth 與電腦連接，電腦是由本校電腦教室汰換下來的電腦，辦理申請捐贈手續後，重新安裝設定。

3.4 教育訓練

當地民眾人口結構特殊，呈現兩極化結構，青壯年人口外流，以老年人與小學生居多，也只有學童願意接受及學習新的科技，所以我們訓練小朋友擔任小護士，除了學習電腦和儀器操作外，也教導衛教知識，協助宣導民眾定期量血壓以及良好飲食習慣的觀念。

衛教宣導，必須有適當的講員，資訊志工服務團隊的成員也有本校護理系二技的同學，已經具有護理師的證照，能夠為學員做非常專業介紹及正確的示範。教育訓練以口述講授(lecture-recitation format)之方式進行[22]，由於教學對象為國小學童，專有名詞對於國小學童較有障礙，所以教學方式以口語法作為輔助，再利用投影片讓小孩了解高血壓的成因、高血壓的預防、以及量測前所需注意事項，配合角色扮演法，讓一部分小朋友扮演量測者，另一部分則扮演一般被量測民眾，讓小朋友從中體驗學習，如圖 2 所示，這種教學方式的優點為小朋友參與感高、較有興趣學習，缺點為容易使課堂鬧哄哄[23，但在其他資訊志工程員的共同協助下，教育訓練相當成功。

(a) (b)

Figure 2 遠距電子照護系統教育訓練，包括(a)由護理師口述配合投影片講授，及(b)角色扮演學習。

4、結果與討論

本研究目前已將「遠距電子照護系統」的使用者端建置於宜蘭縣南澳鄉金洋社區，並且實際測試使用，包括電子血壓血糖測量儀器和個人電腦等硬體設備和電子照護應用系統，如圖 3 所示，儀器操作非常簡單，只要套上壓脈帶後按下儀器的電源開關，就可以自動量測。個人電腦的操作也很容易，登入帳號密碼後，以滑鼠點選按鈕，就可以透過藍芽無線傳輸，擷取儀器的血壓記錄，並且在螢幕上顯示測量值是否正常，如有異常，則以紅色字警示，如果要儲存該筆資料，只要以滑鼠點選儲存按鈕，就可以呼叫網路服務程式(Web Services) 將資料上傳到伺服器端的資料庫儲存。主機端採用 Web-Based 架構，使用者也可以用瀏覽器登入，查詢歷史資料，或是透過伺服器與醫護人員聯繫，如果再接上攝影機，還可以透過視訊進行諮詢服務。

(a) (b)

Figure 3 (a)安裝在金洋國小保健室的遠距電子照護設備。包括二合一血壓血糖機和電腦應用系統。(b) 系統安裝完成，實際上線測試使用。

系統安裝一週後，我們在當地數位機會中心部落格平台就看到了「金洋部落有電子照護囉！」的文章發表[24]，對安裝這套系統給予高度的肯定，也可以看出當地對於遠距電子照護的期待，印證我們想法是正確的，由於資訊志工上山服務的時間有限，系統還有許多功能，準備將來分階段教導學童後上線使用。

遠距電子照護系統在應用上也有其限制，無法取代急性醫療或開立處方，但疾病的預防勝於治療，透過系統可以提供保健及衛教，早期偵測早期治療可以防止慢性疾病的惡化。在系統安裝的過程中，也曾遭遇到困境必須克服，由於地處偏鄉地區，存在著數位落差的問題，可以連接至網路又能夠提供民眾健康服務的地點並不好找，在實際訪談與評估過後，教堂及衛生室都無法符合需求，而安裝在學校的保健室，也是距離當地醫療巡迴車看診最近的地方，若民眾需要量血壓非常方便。我們認為這一套系統如果能夠通過偏遠地區上線的嚴格考驗，將來在其他地區推廣應用，將更加容易。

5、結論與建議

偏鄉地區醫療資源缺乏又由於數位落差，民眾取得醫療資訊困難，衛生教育也較為欠缺，我們為台灣東部山區的金洋部落引進遠距電子照護系統，並且訓練學童擔任小護士，藉由小朋友幫助宣導民眾定期量血壓以及正確的保健觀念。本研究使用了最先進的藍芽無線血壓血糖機及本校自行開發的遠距電子照護系統供學童實際操作使用，並由教育訓練，給予適當的資訊科技知識，無形中也縮減了數位落差。未來我們準備再繼續改進現有的系統，以發揮最大的功能，並將成果推廣到其他偏遠地區使用，造福更多的民眾，中長程規劃希望能將系統與當地的醫院系統結合，協助病患轉介及病歷交換服務。本校每年都有山地醫療服務隊赴山地鄉服務[25]，但每次只能都只能利用寒暑假，服務一個據點，如果能夠整合這些醫護與資訊背景的學生擔任志工，成立遠距電子照護服務中心，透過視訊網路就可以隨時為更多遠端的病患提供更即時的諮詢服務。

台灣邁入老年化社會，而慢性病也名列十大死因，已經成為健康照護的一大課題。近年來政府投入大量的經費，積極發展遠距電子照護，在資訊技術上已經非常成熟，但是大都是只在大醫院所在的市區試辦，由於民眾有多元的就醫選擇，使用意願及成效並不高，也由於使用人數少，間接造成成本負擔增加，而不易推廣應用，反觀其他國家投入經費將遠距電子照護系統應用於偏鄉地區，同時解決醫療資源分配不平均與數位落差的問題，提升弱勢族群的醫療品質，促進全民健康，值得我們效法學習。

6、誌謝

感謝國科會計畫 NSC 97-2221-E-227-001-MY3 提供部分研究經費補助及教育部補助本校教學卓越計畫發展遠距電子照護系統，也感謝北護資訊志工服務團隊全體成員的投入，協助安裝系統。

參考文獻

[1] J. A. G. M. van Dijk, "Digital divide research, achievements and shortcomings " *Poetics,* vol. 34, pp. 221-235, 2006.

[2] B. L. B. Chang, Suzanne; Brown, S. Scott; Houston,Thomas K.; Kreps, Gary L.; Kukafka, Rita; et. al. , "Bridging the digital divide: Reaching vulnerable populations " *Journal of the American Medical Informatics Association* vol. 11, pp. 448-457, 2004.

[3] 教育部，"創造偏鄉數位機會"，http://itaiwan.moe.gov.tw/.

[4] M. G. A. Quibria, Shamsun N.; Tschang, Ted; Reyes-Macasaquit, Mari-Len "Digital divide: determinants and policies with special reference to Asia " *Journal of Asian Economics* vol. 13, pp. 811-825, 2003.

[5] C. H. Fuchs, Eva "Africa and the digital divide "

Telematics and Informatics vol. 25, pp. 99-116, 2008.

[6] R. G. O. Lentz, Michael D. , "Digital divide or digital opportunity in the Mississippi Delta region of the US," *Telecommunications Policy,* vol. 25, pp. 297-313, 2001.

[7] C. Safran, "The collaborative edge: patient empowerment for vulnerable populations " *International Journal of Medical Informatics* vol. 69, pp. 185-190, 2003.

[8] T. C. Thomas D. Sequist , Howard Hays, Maile M. Taualii, Steven R. Simon,and David W. Bates "Implementation and Use of an Electronic Health Record within the Indian Health Service," Journal of the American Medical Informatics Association, vol. 14, pp. 191-197, 2007.

[9] M. A. Kuntalp, Orkun "A simple and low-cost Internet-based teleconsultation system that could effectively solve the health care access problems in underserved areas of developing countries " *Computer Methods and Programs in Biomedicine* vol. 75, pp. 117-126, 2004.

[10] C. O. M. Bagayoko, Henning; Geissbuhler, Antoine "Assessment of Internet-based tele-medicine in Africa (the RAFT project) " *Computerized Medical Imaging and Graphics* vol. 30, pp. 407-416, 2006.

[11] O. S. Adewale, "An internet-based telemedicine system in Nigeria " *International Journal of Information Management* vol. 24, pp. 221-234, 2004.

[12] 全聯會世界醫師會工作小組, "世界醫師會遠距醫療倫理聲明 " *臺灣醫界,* vol. 51, pp. 33-33, 2008.

[13] R. H. H. Kovner, D. M. , "Telemedicine potential applications and barriers to continued expansion. ," *Journal of Pdiatric Health Care,* vol. 10, pp. 184-187, 1996.

[14] 譚秀芬、吳明容、曾泓富, "台灣遠距醫療未來遞送模式之探討," *中山管理評論,* pp. 65-91, 2004.

[15] 施純全, "實施無中醫鄉巡迴醫療服務計畫之探討,"*環境醫學研究所*,碩士: 中國醫藥大學, 2005.

[16] 行政院衛生署, 2002/09/04.

[17] 吳明容，"台灣遠距醫療先導應用系統成效評估"，長榮大學 醫務管理學系碩士論文，2003。

[18] 就業情報網，"全民健保全面提升山地離島地區醫療服務"，http://media.career.com.tw/health/health_main.asp?no=325p018&no2=74。

[19] 中央健保局，"全民健康保險山地離島地區醫療給付效益提昇計畫--加強偏遠地區醫療服務"，http://www.nhi.gov.tw/information/News_detail.asp?News_ID=733，2008。

[20] 大紀元台灣報紙新聞，"健保 IDS 照護偏遠居民無醫村不寂寞"，

[21] 洪睿璇, "以HL7訊息標準和網路服務元件架構為基礎建置遠距居家照護資訊系統之研究," in *資訊管理研究所*. vol. 碩士: 國立台北護理學院, 2008.

[22] 謝文亮, "志工教育訓練與工作投入關係之研究," in *資源管理研究所碩士在職專班*. vol. 碩士: 國立中山大學, 2002.

[23] 沈翠蓮, *教學原理與設計*. 台北: 五南圖書出版股份有限公司, 2004.

[24] 金洋數位機會中心，"金洋部落有電子照護囉！"，http://kinyan.society.org.tw/。

[25] 陳瓊茹，"北護山服社--里佳村的健康褓姆"，http://www.newstory.info/2000/05/post_31.html ，2000。