

我國資訊教育資源落差之研究 -以全國高中職、國中小為基礎

黃明達

淡江大學資訊管理學系

蕭瑞祥

淡江大學資訊管理學系

江雅玲

淡江大學資訊管理學系

摘要

民國 93 年台灣微軟委託中華民國資訊管理學會研究調查全國高中職、國中小之資訊通訊設備與資訊教育實施現狀，主要是以個別學校的數據統計分析全國資訊設備與環境情形。有鑑於教育部推動縮短數位落差、資訊教育補助是以地方縣市政府為單位，因此本研究引用前份調查之次級資料以縣市別進行資訊教育資源分析，期望能深入了解全國各縣市間之資訊教育資源落差情形，以作為政府相關單位推動資訊教育政策與經費補助之參考。

本研究之主要目的：(1)依據次級資料分析影響資訊教育資源之重要變數，並建構以全國高中職、國中小資訊教育資源衡量模式；(2)以資訊教育資源衡量模式為基礎，分析縣市別資訊教育資源之落差程度；(3)進行縣市別的資訊教育資源之分群，並與現有相關調查研究，進行資料比較分析，以瞭解國內現況與本研究之異同處，以及可能造成差異之原因，並提出建議。

本研究之結果顯示：(1)由次級資料分析影響資訊教育資源之重要變數除「班級數與電腦教室間數之密度」與縣市別無顯著相關外，其餘 22 項皆為重要變數；(2)縣市別之資訊教育資源落差分析方面，台北市之資訊教育資源衡量綜合指數排序第一，但是在資訊設備之密度構面排名 17，亦即在學生人數與電腦教室之電腦密度、班級數與全校單槍投影設備密度等方面可以再加強。連江縣資訊教育資源衡量綜合指數排序最後，但是在資訊設備之密度構面排名卻是第一，與台北市形成強烈對比；(3)資訊教育資源之分群，以台北市、嘉義市為資訊教育資源之優勢區，台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣為資訊教育資源之次級優勢區，連江縣為資訊教育資源之劣勢區，其餘縣市皆為資訊教育資源之待加強區。最後，本研究再與收集彙整之各縣市

資訊教育政策資料比較，顯示資訊教育資源優勢區與次級優勢區之縣市，其資訊教育政策實施項目比資訊教育資源待加強區與劣勢區之縣市較為活躍，亦即各縣市之資訊教育資源的強弱有反應在資訊教育政策實施項目多寡的現象。

期望綜合運用本研究之各縣市資訊教育資源各構面指數與綜合指數、群組構面指數平均值與各縣市資訊教育政策等，能作為未來從事我國資訊教育資源研究，以及教育部與縣市政府對於資訊教育政策與實施方案研擬之參考。

關鍵字：資訊教育資源，數位落差



The Study of the Divide of Information Education Resources in Elementary, Junior High, Senior High, and Vocational Schools of Taiwan

Ming-Dar Hwang

Department of Information Management, Tamkang University

Ruey-Shiang Shaw

Department of Information Management, Tamkang University

Ya-Ling Chiang

Department of Information Management, Tamkang University

ABSTRACT

In 2004, Microsoft Co., Taiwan entrusted Chinese Society of Information Management (CSIM) to conduct a research project to investigate the information education environment in Taiwan. The objective of this study is to analyze information education resources in Taiwan. Data was collected using surveys with subjects from elementary schools, junior high schools, senior high schools and vocational schools, and from a previously CSIM-conducted survey study. The Ministry of Education (MOE) of Taiwan has funded the municipal governments at country and city levels to narrow the divide of information education resources. The MOE could base on the findings of this research project to formulate educational policies.

This study has multi-fold purposes. The first is to extract key factors found in the previously CSIM-conducted survey findings. A model to evaluate the current information education resources is proposed based on these identified key factors. The second is to quantify the divides of information education resources between countries and cities based on this model. The third is to run a comparative study with the objective of clustering 25 countries and cities into distinctive groups.

This research discovers that “the density of number of classes divided by the number of computer classrooms” does not vary significantly across countries and cities. Twenty-two factors related to information education resources are identified and deemed important. Taipei is ranked in the top position with respect to information education resources. However, this city is in the 17th place in the category of the density of

information equipment. “The density of number of students divided by the number of computers in computer classrooms” and “the density of number of classes divided by the number of projector” are two weak areas that Taipei needs to further improve. In contrast, the Lianchiang Hsien County is ranked in the lowest place with respect to the information education resources, but in the first place in the density of information equipment. The clustering analysis classifies cities into four categories – “advantage area”, “secondary advantage area”, “strengthening area”, “inferior area”. Taipei and Chiayi fall into the “advantage area.” Taichung, Kaohsiung, Hsinchu, Tainan, Taoyuan Hsein, Taipei Hsien fall into the “secondary advantage area.” Lianchiang Hsien is the only county in the “inferior area.” The other counties and cities belong to the “strengthening area.” This study also compares the clustering results with the degree of execution of the proposed information education policies at the local governmental levels – counties and cities. The results indicate that local governments in the “advantage” and “secondary advantage” areas have completed more of the proposed policies than local governments in the other two clustering areas. The degree of execution of the proposed information education policies may have contributed to the divide of information education resources in elementary, junior high, senior high, and vocational schools of Taiwan.

The MOE Taiwan and the municipal governments at the county and city levels can use the findings of this study as a reference to propose information education policies in the future.

Key word: Information Education Resources, Digital Divide



壹、緒論

「數位落差」(digital divide)議題，已受到國際間重視，如：OECD 不斷針對國際間資訊與電信發展情形進行衡量與研究、民國 89 年於日本舉辦的八大工業國（G-8）高峰會，也針對全球數位落差的問題提出具體行動方案。而我國近年也陸續提出因應措施，如：「挑戰 2008 縮短數位落差計畫」、「加強偏遠地區中小學資訊教育計畫」、「減少數位落差推動計畫」，以及各縣市政府之「減少數位落差推動計畫」等。除各國政府相繼制定計畫之外，民國 92 年國際廠商微軟公司也公告預計贊助全球 2.5 億美金，提升全球資訊教育環境。台灣微軟公司於民國 93 年委託中華民國資訊管理學會進行全國高中職、國中、國小資訊通訊設備與教育實施現狀進行調查研究，以作為微軟公司未來五年贊助台灣資訊教育提升計畫之參考。

根據全國高中職、國中、國小資訊通訊設備與教育實施現狀調查研究案之結論得知不同的學校等級、公私立屬性、區域屬性、城鄉屬性方面皆存在差異(中華民國資訊管理學會 民 93)，且教育部推動資訊教育的補助經費是以地方縣市政府為單位，因此本研究以縣市別角度進行資訊教育資源分析，期望作為後續我國資訊教育研究，以及政府相關機構推動資訊教育經費補助的參考。

本研究之研究目的如下：

依據次級資料分析影響資訊教育資源之重要變數，並建構全國高中職、國中小的資訊教育資源衡量模式。

以資訊教育資源衡量模式為基礎，分析縣市別資訊教育資源之落差程度。

依據各縣市各構面之指數值為基礎，進行縣市別的資訊教育資源之分群，並與現有相關調查與研究，進行資料比較分析，以瞭解國內現況與本研究異同處，以及與可能造成差異之原因。

貳、文獻探討

一、數位落差

世界經濟合作與開發組織(OECD)認為數位落差(digital divide)一詞已被普遍運用，而此落差會產生在各個屬性之下，就如在不同社會經濟水準下，於個人、家庭、商業及地理區域之間對於接近使用資訊科技及運用網際網路所參與的各項活動的機會差距。然而，Randal(2002)指出不論社會，經濟，或者種族的任一屬性下都會造形成數位落差現象，出現二個不同的群體，分別為資訊擁有者(digital "haves")，與無資訊擁有者(digital "have nots.")，或者稱為資訊富有者(information "rich")與資訊貧困者(information "poor")，此現象的出現也定義數位落差於擁有新技術者與無新技術者間之鴻溝。

美國商務部(U.S. Department of Commerce)與國家電信與資訊管理局(Nation Telecommunications and Information Administration, NTIA)陸續公佈對數位落差的特質與發展之分析報告；第一份報告為 *Falling through the Net: A Survey of the "Have Nots" in Rural and Urban America* (1995)，主要為調查擁有家庭電話、電腦及數據機之用戶數；第二份報告為 *Falling Throung the Net II: New Data on the Digital Divide* (1997)，主要為更新使用電話、電腦及網際網路之用戶數；第三份報告為 *Falling Through the Net: Defining the Digital Divide* (1999)，主要提供家戶使用通訊技術、個人用戶使用網際網路之現況，此份調查提出：「在資訊社會中，電腦以及網際網路等資訊工具，對於個人的經濟成就及生涯發展具有關鍵性的影響力，有無電腦以及運用電腦能力的高低將成為主宰貧富差距的力量」，並將「擁有數位資訊工具者與無資訊工具者之間透過數位化工具在財富、資訊獲得方面的差距問題」稱之為「數位落差現象」。近期美國商務部提出 *Toward Digital Inclusion* (2000)，美國在不同的地理區域、收入、種族、教育水準的個人戶，不論是在家或其他地方等，擁有電腦數量或使用網際網路方面，都有增加的趨勢，而「數位落差」之現象已成為國際間重視之議題。

本研究之研究範圍為我國高中職國中小學校之資訊教育資源，主要是探討分析縣市別的高中職、國中小學校之資訊教育資源的落差，並根據資訊教育資源衡量指數值進行分群，將 25 縣市別分為幾個有意義之群組，就如「資訊擁有」(information haves)與「資訊匱乏」(information have-nots)的分類，本研究期望能將各縣市區分為資訊教育資源之優勢區、資訊教育資源之劣勢區，以呈現縣市之學校資源分配不勻之現象。再則，一般數位落差問題研究內涵為「質能因素」與「量能因素」(方念萱 民 90；李京珍 民 93；陳敬如 民 89；曾淑芬、吳齊殷 民 90)，而本研究依據次級資料內容偏重於調查學校之電腦設備、電腦教師、教材、電腦維護等衡量構面，是屬於「量能因素」概念。

二、資訊教育

從民國 64 年舊課程、民國 82 年的國民小學課程中，並沒有資訊教育的課程標準或課程綱要，也就是沒有正式的電腦課程。徐瑞奎(民 93)指出學校大部份用社團活動的方式來實施電腦課，但在九年一貫的課程中，開始擬定完整的資訊教育課程綱要，資訊教育正式納入國民教育的一環。何榮桂(民 91)認為資訊教育泛指與資訊相關之課程、教學師資等教育措施與活動，包括政策、設備、課程、教材、教學、師資、學習、能力指標等。

吳東柏(民 93)認為資訊教育分為三個層次；第一層次，是資訊教育的結構性變革方面，是指國家資訊基礎建設是一切建設的根本，資訊教育則是基本建設不可或缺的要害。第二層次，在於資訊教育的目標與內涵，是指要透過資訊科技的使用與教育讓國民能具備資訊素養。資訊科技的使用將會直接影響資訊教育的成敗，而資訊教育的目標則需透過資訊科技工具的運用來達成。第三層次，資訊教育執行的技術層次，是以軟硬體設施、教師和課程(學習素材)為資訊時代教育的三大要素。他並指出：(1)

[illegible]

特質	學生本身特質				外在因素			地域特質		家庭特質							學校特質										
影響因素	族群(種族)	語言	性別	年齡	社區支援程度	政府推行數位學習政策	外界的文化衝擊	都市化程度	地理位置	父母收入(家庭收入)	父母教育程度	父母職業	家庭社經地位	家庭資訊設備	學生家長支持態度	網路費用	修繕人員與修繕廠商	教師具備基本資訊能力	教師的教育訓練機會	教師的學習成長態度	數位化教材	學校重視程度	學校規模	學校資訊科技設備	學校資訊師資	學校資訊教育學習經驗	學校網路品質
王奐敏等 (民 92)										√		√	√					√							√		
曾國鴻 曾建勳 (民 92)			√		√	√	√		√					√			√	√	√	√				√			√
行政院 研考會 (民 93)	√		√	√						√	√	√	√	√													
李京珍 (民 93)			√							√	√	√	√	√	√												√
中華民國 資訊管理 學會 (民 93)									√								√				√	√	√	√	√	√	√

四、全國高中職、國中小資訊通訊設備與教育實施情形

民國 93 年台灣微軟委託中華民國資訊管理學會進行之全國高中職、國中小資訊通訊設備與教育實施現狀調查，是以郵寄方式寄送問卷，調查的對象是根據教育部網站所公佈之全國 2,657 所國民小學、735 所國民中學、314 所高中、175 所高級職業學校，共 3,881 所學校，有效回收率 53.98% (有效問卷 2,095 份)。此份調查之重點結論為：(1)中小學資訊教育基礎建設已具初步基礎，但需持續提升其品質，且於都會區學生擁有之電腦數不及偏遠地區學生，但電腦等級高於偏遠地區；(2)電腦教學普及度已初具成效，惟在教材品質與遠距教學方面可再加強，從電腦課程教學方面，且發現偏遠地區與山地偏遠地區的各級學校之電腦課學期數較都會區學校少等；(3)電腦教師技能之供給方面，老師人數足夠，但教師素質可再加強，且發現偏遠、山地偏遠地區之電腦教師之充裕度低；(4)電腦教師技能再訓練的需求十分強烈，且於東區、離島、偏遠、山地偏遠地區的國中小是屬於劣勢組；(5)電腦教師的主要工作被嚴重誤導成電腦設備的維修工作，真正可用於教學之技能供給量更加縮減，其劣勢組別為公立學校、東部地區、偏遠地區、山地偏遠地區之國中小學學校；(6)學生的電腦程度為普通，但

使用 ICT (information and communication technology) 幫助學習的能力普遍不足，從整體而言，67% 的老師對學生的電腦程度的主觀評量為「普通」，但在東區、偏遠地區等劣勢組別學生電腦程度偏低，有著差異顯著（中華民國資訊管理學會 民 93）。此份調查報告主要是以個別學校的數據統計分析資訊設備與環境情形，本研究是引用前份調查之次級資料以縣市別進行資訊教育資源分析。

參、研究方法與研究流程

一、研究方法

本研究使用之研究方法為文獻資料分析法、次級資料研究法、面對面訪談調查法；文獻資料分析法主要在探討國內外有關數位落差之內涵、相關因素、研究成果及蒐集各縣市政府所實施之資訊教育資源政策，以作為研究內容與研究討論之基礎；而次級資料研究法主要是進行次級資料之統計分析，以縣市別角度衡量資訊教育資源的落差；面對面訪談調查法，主要為訪談資訊教育資源決策者(教育部)，進行資料彙總比較，以瞭解國內資訊教育資源運用現況與本研究之異同處，以及可能造成差異之原因。

（一）文獻資料分析法

文獻資料分析法屬非反應類研究法之一，指的是從政府文獻或以前的調查中蒐集現成的資訊進行分析，且經由文獻資料進行間接研究的方法，以系統化而客觀的界定、評鑑、並綜括證明的方法，確認過去事件的確實性和結論(朱柔若 民 89)。因此，本研究使用此方法蒐集國內外之資訊教育資源落差之相關議題、影響因素，且蒐集各縣市政府所實施之資訊教育資源政策，系統化之整理分類，以作本研究之研究內容與研究討論之基礎。

（二）次級資料研究法

本研究使用全國高中職、國中、國小資訊通訊環境調查與研究案，作為次級資料之來源。評估次級資料之可用性，必須掌握以下六大問題(董旭英、黃儀娟 民 89)：(1) 與研究目的是否符合？(2) 次級資料是否滿足研究者之研究目的。(3) 蒐集者為誰？實際搜尋到的資料是什麼？研究單位及關鍵詞如何定義？如何應用測量方法？資料的完整性有多高？當使用不同變項時，是否會產生誤差？(4) 蒐集資料的時間為何？資料是否具有時效性，事件發生時是否已經過時？資料蒐集當時，是否剛好發生特定事件，而因此產生特定的結果？(5) 資料是透過何種管道取得？其方法論的背景為何？(6) 所取得的資料與其他資料是否一致？

根據上述評估次級資料之六大點，分別敘述如下：(1) 本研究為延續全國高中職、國中小資訊通訊設備與教育實施現狀調查研究案之資料進行次級資料分析，以縣市別

角度，分析資訊教育資源落差程度，因此，此次級資料符合本研究之研究目的；(2)全國高中職、國中小資訊通訊設備與教育實施現狀調查研究案是由微軟公司委託中華民國資訊管理學會進行調查研究，調查對象為全國高中職、國中小，調查內容為資訊設備與環境，依據次級資料調查對象與調查內容是符合本研究之目的；(3)研究方法為問卷調查法，回收問卷之結構與母體結構相近，因此可藉由回收問卷的樣本代表母體；(4)資料收集時間為 2004 年 3 月～4 月，以郵寄問卷方式進行調查且依據教育部所公佈 91 學年度高中、高職、國中、國小學校名冊進行普查且資料蒐集時，無特定事件發生，不會受到因為特定事件產生特定結果的影響；(5)次級資料之問卷編製方面，經過專家學者意見與預測修正問卷，具有一定信效度，可以作為本研究重要之資料來源；(6)次級資料調查結論與「93 年數位落差調查報告」(行政院研考會 民 93)所提出之鄉鎮偏遠程度愈高，其數位落差程度愈高之結論相近。依據上述評估，本研究認為此份資料符合次級資料的評估，可做為本研究次級資料研究之用。

(三) 面對面訪談調查法

本研究採用面對面訪談調查(face to face interview survey)中之半結構性訪談(semistructured interview)，又稱為焦點訪談(focused interview)，此種訪談是依「事先構想」的主題與假設提出問題，惟事先並不詳細陳述「真實問題」的具體內容。半結構性訪談的最大特點是，受訪對象曾身處特殊情境中或經驗過特殊事件，其目的則是在蒐集受訪者對那些特殊情境或事件的主觀想法或看法(周文欽 民 93)。因此，本研究採用半結構性訪談(semistructured interview)，依據次級資料分析之結論為基礎，與教育部電算中心相關業務人員進行半結構性訪談(semistructured interview)，藉由受訪者對此分析結果與議題提出看法，而後受訪者也提供其相關資料可與本研究之分析結論進行比較，以瞭解國內現況與本研究結果之異同之處及可能造成差異之原因。

二、研究流程

本研究之研究流程如圖 1 研究流程圖所示。本研究流程分為五大部份，第一部份為研究動機與目的之產生，第二部份為文獻資料蒐集、與次級資料蒐集，第三部份為次級資料分析研究，可分為 3 個步驟：(1)本研究使用因素分析，重新萃取題項之因素，找出部份概念上有意義且彼此之間接近獨立的群組，以建構資訊教育資源衡量構面；(2)利用卡方獨立性檢定構建資訊教育資源衡量模式，將顯著相關的題項之平均值轉為 Z 值並加總稱之為綜合指數值，並比較各縣市間的落差程度；(3)使用階層式群集分析，將 25 個縣市合併成幾個群組，作為研究討論比較之用。第四部份為研究討論，依據本研究之分析結果，與教育部相關政策新聞稿及業務主管訪談等資料、各縣市資訊教育政策相關公告資料等，進行資料彙總比較，以瞭解國內現況與本研究之異同之處，以及可能造成差異之原因，並提出建議。

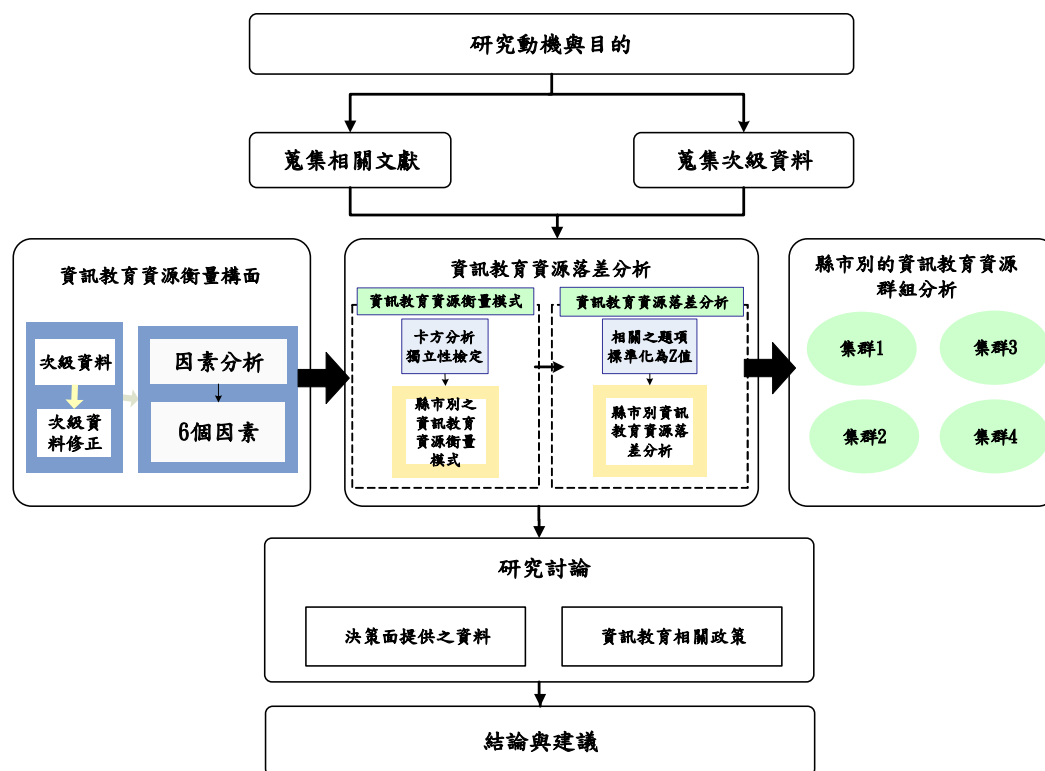


圖 1：研究流程圖

肆、資訊教育資源衡量構面

為了更能符合本研究之研究目的，先將原始之次級資料做如下的修正與篩選：(1) 依據教育部公佈 91 學年度的學生人數與班級數之資料取代次級資料的學生人數與班級數之區間值；(2) 因為類別尺度無法進行衡量，因此刪除次級資料中衡量尺度為類別尺度之題項。接著，本研究使用因素分析找出彼此間接近獨立的群組整合一起，並且命名之。

本研究執行兩次因素分析，依據 Kaiser 的觀點，第一次因素分析之 KMO 值為 0.823 表示介於尚可與適合進行因素分析之間(周文賢 民 91)。此外，Bartlett 球形檢定之顯著性小於 0.05，表示相關矩陣間有共同因素存在，適合進行因素分析。其次，根據因素分析之解釋總變數量，依據 Kaiser 的觀點，特徵值大於 1 為抽取因素的標準(周文賢 民 91)，由「平方和負荷量萃取欄」得知，共有 8 項因素特徵值大於 1。再則，依據因素分析轉軸後的因素矩陣表所示，當表中相關係數大於絕對值 0.4 則表示達到顯著水準，其中有 3 題項之相關係數未大於絕對值 0.4，因未達顯著水準，所以刪除之，分別為「學生家中的電腦比率」、「除電腦教室外的教室可對外連 Internet 之比率」、「上

傳下載速度與學生數之密度」。再則，第 3 項因素與第 8 項因素所涵蓋的題項數少於 3 題，不適宜單獨構成一個因素，無法測出所代表的特質(吳明隆 民 89)，因此刪除第 3、8 項因素所涵括之「全校單槍投影設備」、「除電腦教室外的教室可對外連 Internet 之比率」、「電腦教室之廣播教學數間數與電腦教室間數之密度」、「電腦教室可對外連 Internet 之比率」等題項，接著進行第二次因素分析。

本研究經第一次因素分析刪除題項後，執行第二次因素分析：

1. 第二次因素分析之 KMO 值為 0.825，較第一次因素分析之 KMO 值高，表示適合進行因素分析；且於 Bartlett 球形檢定 P 值小於 0.005 達顯著水準，表示相關矩陣間有共同因素存在，適合進行因素分析如表 2 所示。

表 2：第二次因素分析之 KMO 統計量表

KMO 取樣適當性量數	Bartlett 球形檢定		
	近似 卡方分配	自由度	顯著性
0.825	21482.474	253	0.000

2. 第二次因素分析之解釋總變異量如表 3 所示。依據 Kaiser 的觀點，特徵值大於 1 為抽取因素的標準，由「平方和負荷量萃取欄」得知共有 6 項因素特徵值大於 1。

表 3：第二次因素分析之解釋總變異量表

成份	平方和負荷量萃取 (Extraction Sums of Squared Loadings)			轉軸平方和負荷量 (Rotation Sums of Squared Loadings)		
	特徵值	變異數的%	累積%	總和	變異數的%	累積%
1	5.968	25.947	25.947	5.322	23.139	23.139
2	2.56	11.128	37.075	2.569	11.171	34.31
3	1.775	7.719	44.794	1.625	7.065	41.375
4	1.384	6.017	50.811	1.616	7.026	48.401
5	1.137	4.944	55.756	1.548	6.731	55.132
6	1.074	4.668	60.423	1.217	5.291	60.423

3. 第二次因素分析之轉軸後的因素矩陣如表 4 所示。相關係數大於絕對值 0.4 則表示達到顯著水準(周文賢 民 91)，本研究共萃取 6 項因素。



表 4：第二次因素分析之轉軸後的因素矩陣表

題項	因素					
	1	2	3	4	5	6
1.電腦教室之電腦數量	0.941					
2.電腦教室之間數	0.914					
3.電腦教室之廣播教學間數	0.89					
4.全校擁電腦數量	0.87					
5.電腦教室電腦為 PentiumII+Pentium IV 等級比率	0.637					
6.電腦課程每週節數	0.579					
7.班級數與電腦教室間數之密度		0.943				
8.學生人數與電腦教室之電腦數密度		0.914				
9.班級數與全校單槍投影設備之密度		0.709				
10. 網路對外連 Internet 之正常比率			0.694			
11. 電腦教室的電腦設備平均可正常使用的比率			0.648			
12. 電腦硬體自行維護之比率			0.459			
13. 一般課程使用電腦來協助教學之教材適合度				0.724		
14. 電腦課程教材適合度				0.583		
15. 一般課程使用電腦來協助教學之科目數				0.575		
16. 學生的電腦程度				0.518		
17. 伺服器為 PentiumII 等級以下之比率					-0.805	
18. 伺服器為 PentiumIII+Pentium IV 等級之比率					0.67	
19. 電腦教室電腦為 Pentium+Pentium II 等級比率					-0.444	
20. 電腦教師為資訊相關科系畢業之比率						0.587
21. 電腦教師數量之充足性						0.522
22. 電腦教師數量						-0.503
23. 電腦課程學期數						-0.431

4. 經由第二次因素分析之結果，共萃取 6 項因素，並依據陡坡檢定進行命名，取選最高次數之類別做為個別行為變數之獨特因素命名，命名結果如表 5 資訊教育資源衡量構面表所示，亦即本研究所取命名之資訊教育資源衡量構面為電腦設備資源面、資訊設備之密度、設備維護面、課程教材面、伺服器資源面、電腦教師面等 6 項。

表 5：資訊教育資源衡量構面表

因素	題項
電腦設備資源面	1.電腦教室之電腦數量
	2.電腦教室之間數
	3.電腦教室之廣播教學間數
	4.全校擁電腦數量
	5.電腦教室電腦為 PentiumII+Pentium IV 等級比率
	6.電腦課程每週節數
資訊設備之密度	1.班級數與電腦教室間數之密度
	2.學生人數與電腦教室之電腦數密度
	3.班級數與全校單槍投影設備之密度
設備維護面	1.網路對外連 Internet 之正常比率
	2.電腦教室的電腦設備平均可正常使用的比率
	3.電腦硬體自行維護之比率
課程教材面	1.一般課程使用電腦來協助教學之教材適合度
	2.電腦課程教材適合度
	3.一般課程使用電腦來協助教學之科目數
	4.學生的電腦程度
伺服器資源面	1.伺服器為 PentiumII 等級以下之比率
	2.伺服器為 PentiumIII+Pentium IV 等級之比率
	3.電腦教室電腦為 Pentium+Pentium II 等級比率
電腦教師面	1.電腦教師為資訊相關科系畢業之比率
	2.電腦教師數量之充足性
	3.電腦教師數量
	4.電腦課程學期數

伍、縣市別資訊教育資源落差分析

本研究分析資訊教育資源落差是以縣市別為基礎，主要分為 2 大步驟：(1)構建縣市別資訊教育資源衡量模式，(2)縣市別資訊教育資源落差分析。

第一步驟資訊教育資源衡量模式之建構可再分成兩個子步驟：(1)萃取縣市別資訊教育資源衡量構面與變數；(2)計算縣市別資訊教育資源衡量構面之指數與綜合指數。

第二步驟縣市別資訊教育資源落差分析是運用第一步驟建構之衡量模式，計算出之各縣市綜合指數分析比較之間的差異，作為分析縣市別資訊教育資源落差基礎，並將縣市別資訊教育資源之各構面指數與予群組化，以分析哪些縣市是屬於資源之強勢區、弱勢區等，以作為後續比較討論之基礎。

一、資訊教育資源衡量模式

(一) 縣市別資訊教育資源衡量構面與變數

以上述次級資料因素分析為基礎之資訊教育資源衡量構面，透過卡方獨立性檢定，檢定縣市別對資訊教育資源衡量構面間是否有顯著相關(周文賢 民 91)，吳明隆(民 89)以 Cramer's V 係數表示相關強度，再將有顯著相關的題項列出，本研究稱之為縣市別資訊教育資源衡量構面與變數。

以卡方獨立性檢定不同縣市別與各構面題項的相關性，檢定結果 P 值小於 0.05，則表示此題項與縣市別間有顯著相關。檢定結果如表 6 所示，除「班級數與電腦教室間數之密度」與縣市別無顯著相關外，其餘 22 項皆與縣市別間有顯著相關，其中以「班級數與全校單槍投影設備之密度」之 Cramer's V 係數與縣市別間之相關強度最強。表 6 中除「班級數與電腦教室間數之密度」外，其餘各變數與各構面構成本研究縣市別之資訊教育資源衡量模式。

表 6：縣市別資訊教育資源衡量模式之構面與變數的 Cramer's V 係數值

因素	題項	Pearson 卡方	P 值	顯著性	Cramer's V
電腦設備資源	1.電腦教室之電腦數量	2724.960(a)	0.000	**	0.234
	2.電腦教室之間數	697.224(a)	0.000	**	0.161
	3.電腦教室之廣播教學間數	554.810(a)	0.000	**	0.231
	4.全校擁電腦數量	845.897(a)	0.000	**	0.241
	5.電腦教室電腦為 PentiumII +Pentium IV 等級比率	3535.214(a)	0.000	**	0.267
	6.電腦課程每週節數	133.290(a)	0.023	*	0.127
資訊設備之密度	1.班級數與電腦教室間數之密度	6151.614(a)	0.123	FALSE	0.351
	2.學生人數與電腦教室之電腦數密度	604.365(a)	0.000	**	0.156
	3.班級數與全校單槍投影設備之密度	5667.362(a)	0.000	**	0.337
設備維護	1.網路對外連 Internet 之正常比率	199.773(a)	0.000	**	0.179
	2.電腦教室的電腦設備平均可正常使用的比率	200.872(a)	0.000	**	0.139
	3.電腦硬體自行維護之比率	270.129(a)	0.000	**	0.161
課程教材	1.一般課程使用電腦來協助教學之教材適合度	129.717(a)	0.012	*	0.125
	2.電腦課程教材適合度	203.749(a)	0.000	**	0.14
	3.一般課程使用電腦來協助教學之科目數	202.042(a)	0.000	**	0.18
	4.學生的電腦程度	164.253(a)	0.000	**	0.141

因素	題項	Pearson 卡方	P 值	顯著性	Cramer's V
伺服器資源	1.伺服器為 PentiumII 等級以下之比率	1056.746(a)	0.000	**	0.148
	2.伺服器為 PentiumIII+Pentium IV 等級之比率	1873.989(a)	0.000	**	0.196
	3.電腦教室電腦為 Pentium+Pentium II 等級比率	3223.118(a)	0.000	**	0.255
電腦教師	1.電腦教師為資訊相關科系畢業之比率	232.069(a)	0.000	**	0.167
	2.電腦教師數量之充足性	196.623(a)	0.000	**	0.137
	3.電腦教師數量	282.097(a)	0.000	**	0.184
	4.電腦課程學期數	461.402(a)	0.000	**	0.136

(二) 縣市資訊教育資源衡量構面指標與綜合指數

為統一縣市別資訊教育資源衡量構面變數之不同測度單位，將「絕對單位」轉換成為「相對單位」，因此本研究採用標準分數 Z 值法，計算公式為 $Z=(X-M)/SD$ ；X 為縣市別之平均數，M 為整體學校之平均數，SD 為整體學校之標準差(曾淑芬 民 92，孫志麟 民 87)。孫志麟(民 87)指出當題項的意義為負向時，則將此題項之 Z 值乘-1，轉換成正向意義，本研究中之題項以班級數與電腦教室間數之密度、學生人數與電腦教室之電腦數密度、班級數與全校單槍投影設備之密度、電腦硬體自行維護之比率為負向意義之題項。曾淑芬(民 92)指出因題項的離散程度不一，因此需再次標準化，其標準化方式為： $(Z \text{ 值} - Z \text{ 值之最小值}) / (Z \text{ 值之最大值} - Z \text{ 值之最小值})$ 。最後，依資訊教育資源衡量變數，將相關題項的 Z 值加總成為此縣市資訊教育資源衡量構面指數與綜合指數值。例如：以「台北市資訊設備之密度構面」為例，經由因素分析「資訊設備之密度構面」的綜合指數是「學生人數與電腦教室之電腦數密度」、「班級數與全校單槍投影設備之密度」、「班級數與電腦教室間數之密度」等三項 Z 值總和，其中「班級數與電腦教室間數之密度」由於卡方檢定其結果為不顯著，因此其「資訊設備之密度構面」的綜合指數值應不含「班級數與電腦教室間數之密度」的 Z 值。有關台北市學生與電腦教室密度之 Z 值計算方式如下：

(1) 台北市學生與電腦教室密度之 z 值為 $0.022=(19.52-15.69)/170.994$ ；

(2) 學生與電腦教室密度愈小愈佳為負向，因此 Z 值必須乘-1，Z 值為-0.022；

(3) 台北市學生與電腦教室密度，再次標準化 Z 值為 $0.39883=[-0.022-(-0.0807)]/[0.065336-(-0.0807)]$ ；

依此類推計算「班級數與全校單槍投影設備之密度」z 值為 0.5885543。因此，台北市資訊設備之密度構面之指數為 0.99 ($=0.39883+0.5885543$)。最後依縣市別之資訊教育資源衡量模式，將各構面指數加總，因此台北市資訊教育資源衡量綜合指數為 15.7。各縣市依據上述計算方式得知各構面指數與綜合指數如表 7 所示。

表 7：縣市別之各構面指數與綜合指數表

縣市別	電腦設備資源		資訊設備之密度		設備維護		課程教材		伺服器資源		電腦教師		綜合指數	排序
	指數	排序	指數	排序	指數	排序	指數	排序	指數	排序	指數	排序		
台北市	4.64	2	0.99	17	2.41	2	3.43	1	1.68	3	2.55	6	15.70	1
嘉義市	5.50	1	0.71	21	2.57	1	2.02	10	2.00	1	2.84	2	15.63	2
台南市	3.45	5	0.50	22	2.31	3	2.16	6	1.65	5	2.91	1	12.97	3
高雄市	3.36	6	0.48	23	2.14	5	2.54	3	1.45	13	2.67	5	12.63	4
新竹市	2.95	8	0.99	16	2.16	4	2.26	5	1.57	7	2.51	7	12.44	5
桃園縣	3.10	7	0.76	19	1.68	15	1.77	15	1.60	6	2.77	3	11.68	6
台中市	3.52	4	0.02	25	1.70	14	2.51	4	1.48	12	2.39	11	11.62	7
台北縣	3.54	3	0.39	24	1.36	23	2.10	7	1.27	20	2.72	4	11.39	8
苗栗縣	2.07	12	1.34	9	1.86	11	1.83	12	1.68	4	2.46	8	11.23	9
台中縣	2.24	11	0.74	20	1.89	10	2.06	8	1.51	10	2.45	9	10.89	10
金門縣	1.10	21	1.62	4	2.08	6	2.96	2	1.41	14	1.46	22	10.64	11
基隆市	2.55	9	0.92	18	1.44	22	1.81	13	1.57	8	2.02	14	10.30	12
澎湖縣	1.47	18	1.78	2	1.94	9	1.71	16	1.29	18	2.04	13	10.22	13
宜蘭縣	2.45	10	1.28	12	1.96	8	1.43	18	1.50	11	1.57	19	10.18	14
高雄縣	2.02	13	1.12	14	1.74	13	1.03	21	1.30	17	2.13	12	9.35	15
台南縣	1.57	17	1.31	10	1.77	12	1.77	14	1.22	21	1.65	17	9.29	16
花蓮縣	1.58	16	1.61	5	1.50	19	1.36	19	1.15	23	1.57	18	8.76	17
彰化縣	1.72	14	1.11	15	1.66	16	0.89	24	1.30	16	2.00	15	8.69	18
南投縣	0.99	24	1.60	6	1.46	21	1.84	11	1.27	19	1.47	21	8.64	19
屏東縣	1.30	20	1.28	11	1.99	7	0.93	23	1.11	24	1.96	16	8.57	20
嘉義縣	0.74	25	1.49	7	1.49	20	2.03	9	1.36	15	1.43	23	8.54	21
台東縣	1.60	15	1.71	3	1.59	17	1.02	22	1.53	9	1.03	24	8.48	22
雲林縣	1.03	22	1.48	8	1.23	24	1.29	20	1.00	25	2.42	10	8.45	23
新竹縣	1.30	19	1.26	13	1.53	18	1.48	17	1.18	22	1.55	20	8.30	24
連江縣	1.00	23	2.00	1	0.09	25	0.60	25	1.80	2	0.88	25	6.37	25

二、資訊教育資源落差分析

表 7 縣市別之指數與綜合指數中，台北市之資訊教育資源綜合指數 15.7，排序第一，為資訊教育資源最豐富之縣市，但是在資訊設備之密度方面排序 17，表示在學生人數與電腦教室之電腦密度、班級數與全校單槍投影設備密度等方面尚有努力之空間；綜合指數排序第 2 名為嘉義市，表示其資訊教育整體資源次優，但是在資訊設備之密度方面排序 21，如同台北市一樣，屬於可以改進的構面。觀察表 7 中綜合指數前 8 名的縣市，在資訊設備之密度構面方面排序皆在 10 名以後，顯示這些縣市在「學生人數與電腦教室之電腦數密度」與「班級數與全校單槍投影設備之密度」方面，可能

受限於學生人數與班級數較多，造成密度較大，指數偏低的情形。反觀綜合指數排序最末之連江縣，在資訊設備之密度構面是排序第一，可能因為連江縣各級學校之學生人數與班級數皆較少，形成密度較小，指數較高的情形。

綜言之，表 7 中的各個構面指數與綜合指數主要是排列縣市別資訊教育資源投入與成果呈現之高低，作為比較縣市別資訊教育資源之落差情形。由各構面排序可以比較各縣市那些構面表現落差較大，以作為本身或其他縣市資源投入之改進參考。

將表 7 中各縣市綜合指數以較能明顯呈現各縣市落差之圖形方式顯示如圖 2。圖 2 中，0 為指數值之原點，此原點表示與整體資源之平均值距離為 0；指數值愈大愈是屬於優勢區，台北市指數值 15.7 最大，表示資訊教育資源環境最佳；反之，指數值愈小則為劣勢區，以連江縣指數值 6.37 最小，表示資訊教育資源環境最差。由圖 2 可以發現台北市與嘉義市落差較小，嘉義市與台南縣的落差較大，新竹縣與連江縣落差也很明顯，由此可以觀察出有些縣市間落差較小，形成群組，例如：台北市、嘉義市的落差不明顯，但與其他縣市落差就較為明顯，可以歸屬在同一個群組。藉此可以分析那些縣市是同一群組，而群組內有哪些同質性、群組間有哪些異質性，作為以不同資訊教育資源衡量構面強弱擬定資訊教育資源分配政策之參考依據。

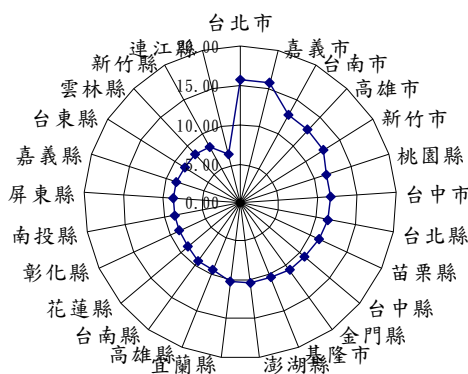


圖 2：縣市別之綜合指數圖

陸、縣市別資訊教育資源群組分析

由於觀察圖 2 顯示各縣市間之資訊教育資源綜合指數具有集群現象，因此可以運用集群分析(cluster analysis)進行檢定，集群分析較常用於將變項屬性相似程度高的觀察值加以分群，使集群與集群間之異質性達到最大，且同一集群內觀察值之同質性很高。因為本研究觀察值的個數未超過 200 個，因此本研究採用「階層式集群分析法」(hierarchical cluster analysis)，根據觀察值或變項間距離以歐幾里得距離平均法(square Euclidean distance)，將最相似物件結合在一起，再以逐次聚合的方式將觀察值分組。

有關本研究縣市別資訊教育資源群組分析步驟與敘述如下：

1. 縣市資訊教育資源群組凝聚過程

以各縣市資訊教育資源的各構面之指數值(如表 7)為基礎進行階層式集群分析，分析群組內有哪些同質性、群組與群組間有哪些異質性。其結果如表 8 所示，第 24 階段與第 23 階段之差異係數值之差距為 3.247(10.949-7.702)，是所有差異係數距離最大的緊臨 2 階段，表示第 24 階段的群集編號 1 與群集編號 8 之觀察值差異數值較高，不適宜合併應分開；其次為第 21 階段與第 22 階段之差異係數值差距為 2.385(6.155-3.77)，表示第 22 階段的群集編號 1 與群集編號 2 的觀察值差異數值較高，不適宜合併應分開，因此本研究得知集群編號 1、2、8，不適宜合併應予以分開。

表 8：群數凝聚過程表

階段	組合集群		係數	先出現的階段集群		下一階段
	集群 1	集群 2		集群 1	集群 2	
1	12	15	0.099	0	0	8
2	17	20	0.233	0	0	8
3	1	5	0.266	0	0	11
4	8	9	0.676	0	0	13
5	21	23	0.72	0	0	17
6	4	11	0.728	0	0	11
7	3	7	0.886	0	0	15
8	12	17	0.903	1	2	12
9	13	16	0.911	0	0	10
10	13	18	1.005	9	0	14
11	1	4	1.014	3	6	15
12	12	19	1.031	8	0	16
13	8	14	1.179	4	0	16
14	10	13	1.28	0	10	18
15	1	3	1.407	11	7	22
16	8	12	1.413	13	12	18
17	21	24	1.627	5	0	19
18	8	10	2.069	16	14	19
19	8	21	2.547	18	17	21
20	2	6	3.375	0	0	22
21	8	22	3.77	19	0	23
22	1	2	6.155	15	20	24
23	8	25	7.702	21	0	24
24	1	8	10.949	22	23	0

2. 縣市資訊教育資源群集分析樹狀圖

由表 8 群數凝聚過程表得知，集群編號 1、2、8，不適宜合併應予以分開，因此由圖 3 群集分析之樹狀圖所示，若在分割線①與分割線②處分群，則集群編號 1、2 皆會在同一群，而在分割線③處分群時，集群編號 1、2、8 則不在同一群組中，因此以圖 3 之樹狀圖與集群編號 1、2、8，不適宜合併之條件下，最佳集群數為 4 群。

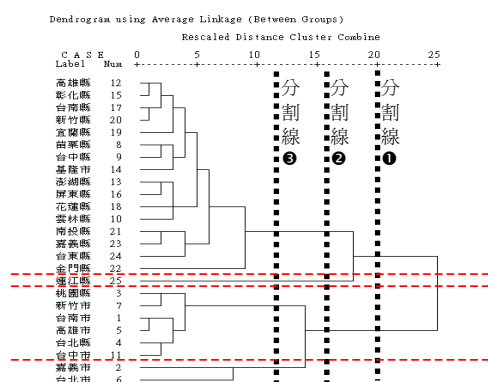


圖 3：群集分析之樹狀圖

3. 縣市別的資訊教育資源分群表

經由圖 3 群集分析之樹狀圖之結果得知最適合之集群數為 4 群，因此本研究將 25 縣市分為 4 群，並分別將各資訊教育資源群命名，其結果如表 9 所示。

表 9：縣市別之資訊教育資源分群表

群集命名	縣市別
資訊教育資源之優勢區	台北市、嘉義市
資訊教育資源之次優勢區	台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣
資訊教育資源之待加強區	台南縣、宜蘭縣、苗栗縣、嘉義縣、金門縣、高雄縣、彰化縣、花蓮縣、基隆市、澎湖縣、南投縣、雲林縣、台中縣、屏東縣、新竹縣、台東縣
資訊教育資源之劣勢區	連江縣

由表 9 除可以了解各縣市所屬之資訊教育資源群，依據資訊教育資源群組別，計算各構面指數與綜合指數(表 7)之平均值，如表 10 所示，表中灰色網底部分為此構面指數平均值低於構面指數整體平均值。未來有關單位在擬定補助與輔導政策時，可依據表 10 選定群組別、構面別作為補助與輔導之目標，例如：待加強區綜合指數平均值

(1.57)低於綜合指數整體平均值(1.82)，並且待加強區中之電腦設備資源、課程教材、伺服器資源與電腦教師等構面指數平均值較構面指數整體平均值為低，可以作為教育部與縣市政府未來擬訂補助與輔導計畫重點之參考基礎。

表 10：資訊教育資源群組別之各構面指數平均值表

資訊教育資源群組別	電腦設備資源	資訊設備之密度	設備維護	課程教材	伺服器資源	電腦教師	綜合指數平均值
優勢區	5.07	0.85	2.49	2.73	1.84	2.70	2.62
次優勢區	3.32	0.52	1.89	2.22	1.50	2.66	2.02
待加強區	1.61	1.35	1.70	1.59	1.34	1.83	1.57
劣勢區	1.00	2.00	0.09	0.60	1.80	0.88	1.06
構面平均值	2.75	1.18	1.54	1.79	1.62	2.02	1.82

柒、研究討論

本研究先依據各構面之指數為基礎，計算排序各縣市之資訊教育資源綜合指數，再運用集群分析進行檢定，將 25 個縣市聚合為 4 個群組，稱之為縣市別資訊教育資源群。本節以縣市別資訊教育資源群、資訊教育資源落差分析為基礎，與研究期間所蒐集之文獻、訪談紀錄、各縣市政府推動資訊教育政策等，進行資料比較分析，以瞭解國內現況與本研究之異同之處，以及可能造成差異之原因。

一、教育部相關資料比較分析

本研究根據教育部公佈之新聞稿、訪談教育部電算中心資訊教育相關業務主管之紀錄，以及 93 學年度教育部對各地方政府推動資訊教育成果之衡量等資料，作為與本研究比較之基礎。

(一) 教育部新聞稿與訪談資料

教育部電子計算機中心公佈「教育部致力均衡城鄉數位落差，偏鄉教師受訓比率已高於平均值近 3 倍」之新聞稿中提到：(1)宜蘭縣、新竹市、花蓮縣及金門縣等縣市所屬學校皆可連接網際網路，統計目前所有國中小學校班級教室可以連接網際網路的比率已達 70%。(2)各縣（市）政府於 92 學年辦理國中小學教師資訊素養、資訊技術與應用培訓之參加人次總計約 23 萬人次，平均每位教師在一學年中受培訓的次數約為 1.5 次，而在偏遠地區與離島的學校，教師每學年的平均受培訓次數更高達 3.5 次等(教育部電子計算機中心 民 94)。綜合新聞稿與訪談資料彙總整理之教育部資訊教育衡量構面如表 11 所示。

表 11：教育部電算中心之資訊教育衡量構面表

衡量構面	權重	衡量因子
經費	15%	縣市政府補助經費、教育部補助經費
人力資源	15%	資網中心人力、學校電腦教師數量及教育局人力。
資訊教育環境構面	20%	校園網路普及率
教師素質	30%	師資訊素養、資訊技術與資訊應用培訓之參與度。
IT 融入教學之成果	20%	各縣市之資訊種子學校數與推行成果

依據訪談教育部資訊教育業務主管人員與彙整教育部相關政策推動之新聞稿資料，有關表 11 中各項構面評估各縣市執行之情形說明如下：

1. 人力資源構面：縣市資網人力數、學校電腦老師數量、教育局人力數在高雄縣、台中縣最缺乏。
2. 資訊教育環境面：校園網路普及率最高之縣市為宜蘭縣、新竹市；最缺乏縣市為雲林縣。
3. 教師素質構面：以新竹市、金門縣之教師參與培訓課程之參與度最高；以嘉義縣、宜蘭縣最缺乏。另外，教師參與培訓課程之參與度隨學校等級國小、國中、高中逐漸遞減。
4. IT 融入教學之成果，以嘉義市推行成果最佳，以澎湖縣最缺乏。
5. 整體面：以嘉義市、台北市、高雄市等列為優等之縣市；而南投縣、澎湖縣最缺乏，此結果也間接顯示縣市政府對於資訊教育的積極度。

（二）教育部與本研究數據綜合討論

將教育部新聞稿、電算中心資訊教育業務主管訪談資料與本研究數據綜合討論如下：

1. 人力構面：台中縣、高雄縣於縣市資網人力數、教育局人力數略顯不足，但於電腦老師之資訊專業背景、電腦老師之數量、充足性方面尚可。
2. 資訊教育環境構面：資訊教育資源之優勢區與次優勢區的電腦教室間數、電腦數量與等級皆為優，金門縣、雲林縣、連江縣、南投縣、嘉義縣為電腦設備資源最缺乏，建議這些縣市可以比照優勢區的配置逐步改善，例如：加強電腦教室間數、電腦數量與等級、課程教材適合度、電腦教師數量等方面。
3. 校園網路普及率與電腦設備資源最缺乏之縣市為雲林縣，其設備有不足與未升級更新之現象，建議雲林縣應加強資訊教育基礎環境之建設。
4. 教師素質構面：嘉義縣之電腦教師數量、充足性及資訊專業背景較缺乏，且參與教育訓練之參與度不佳，建議嘉義縣應鼓勵教師多參與培訓課程，以提升教師資訊專業能力。
5. 新竹市、金門縣之電腦教師數量、電腦教師充足性及電腦教師資訊專業背景等皆為不足，但新竹市、金門縣之教師參與培訓課程踴躍，亦即新竹市、金門縣之教師透過培訓課程，逐漸解決電腦教師資訊專業背景不足之問題。

6. IT 融入教學之成果構面，嘉義市政府對於資訊教育推行的積極度高。澎湖縣是種子學校推行成果最差之縣市，而於本研究之電腦設備資源構面名列第 18 名，顯示其電腦設備資源構面雖然不是最缺乏，建議於 IT 融入教學方面需要再加強。
7. 依整體分析結果，資訊教育資源之優勢區(台北市、嘉義市)與次級優勢區(台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣)之縣市政府比較重視資訊教育之推行。

二、資訊教育相關政策比較分析

本研究於 94/4/21~94/4/26 期間蒐集各縣市政府、各縣市教育局及各縣市資網中心關於資訊教育政策與資訊教育實施方針、項目等資料，彙整各縣市過去、現在推動的資訊教育政策與方案，如表 12 所示。再將表 12 之各縣市資訊政策資料與本研究之資訊教育資源群進行比較討論，以瞭解國內現況與本研究之異同處，以及可能造成之差異之原因等。

依據本研究縣市群組結果，以整體資訊教育資源而言，以資訊教育資源之優勢區、次優勢區、劣勢區及待加強區為主，對應表 12 資訊教育政策之彙總表中各縣市資訊教育政策實施項目，可以觀察得知資訊教育資源之優勢區與次優勢區對於資訊教育政策之實施較活躍於資訊教育資源之待加強區與劣勢區。有關資訊教育資源群組與縣市資訊教育政策綜合討論如下：

1. 本研究結果以台北市、嘉義市為資訊教育資源之優勢區(如表 9)，比較表 12 各縣市資訊教育政策顯示台北市是所有縣市中資訊教育政策最完善縣市，並且不斷的持續創新應用，例如：電子書包、學生 IC 智慧卡運使用等。再則，建構無線網路、校園光纖、電腦設備之充裕性及更新，更顯得台北市為資訊教育資源的優勢區。另一個列於資訊教育資源之優勢區為嘉義市，比較表 12 各縣市後得知嘉義市是屬於資訊教育政策之基礎型縣市，較無明顯的豐富性或多樣性，但嘉義市於本研究結果中是屬於資訊教育資源之優勢區，且於電腦設備資源、設備維護及伺服器資源等構面皆名列各縣市之首，由此可見，嘉義市推行資訊教育之廣度不如台北市政府之豐富性、多樣性，但於推行資訊教育之深度比起其他縣市應該是更為努力的。
2. 本研究結果以台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣為資訊教育資源之次優勢區(如表 9)，比較表 12 各縣市資訊教育政策顯示台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣的資訊教育政策實施項目甚多，約為 8~11 個項目，且所實施項目有相似之處，如校園光纖網路方面皆陸續規劃建置中、定期舉辦其他資訊教育活動、競賽等(例如：桃園縣的數位攝影比賽等)。「以充裕的電腦設備為目標」項目觀察，上述縣市於本研究之電腦設備資源構面與整體資訊教育資源綜合指數皆在第 3~8 名之間，其中除台北縣無資訊教育白皮書與施政方針外，其他縣市皆有列出相關資料。另外，台北縣教育局有推行不當

存取資訊之管理、高雄市推動遠距教學方面、台南市推行網路電話等，顯示這些列於資訊教育資源之次優勢區中縣市，在資訊教育政策實施上亦不斷努力推動與創新。

3. 本研究結果以連江縣為資訊教育資源之劣勢區(如表 9)，比較表 12 中連江縣之資訊教育實施項目為 4 項，包括：縣市政府之資訊教育施政計畫、以充裕的電腦設備為目標、教師之資訊教育訓練(研習)、教材或教學資源(分享)中心等。但是比較本研究表 7 與表 10 之各構面指數與綜合指數表，連江縣在設備維護、課程教材、電腦教師等三方面排序皆為 25，亦即在 25 縣市中皆為最末位，顯示雖然連江縣是以充裕的電腦設備為目標，在資訊設備之密度與伺服器資源方面皆列在 25 縣市第 1 與第 2 位，但是對於設備維護方面卻是非常需要改善。再則，雖然連江縣在教師之資訊教育訓練(研習)、教材或教學資源(分享)中心方面有下列為資訊教育政策推動項目，但是對照表 7 中課程教材、電腦教師等兩個構面顯示連江縣在教師與教材方面亦需要再加強，亦即政策面與執行面有些落差。
4. 台中縣、台東縣、台南縣、宜蘭縣、花蓮縣、金門縣、南投縣、屏東縣、苗栗縣、高雄縣、基隆市、雲林縣、新竹縣、嘉義縣、彰化縣、澎湖縣為資訊教育資源之待加強區(如表 9)，比較表 12 個縣市資訊教育政策顯示上述縣市之資訊教育實施項目約 2~6 個項目，說明在本研究列為資訊教育資源待加強區之縣市，其資訊教育政策實施項目數亦屬於少數。其中實施 2 個項目之縣市為嘉義縣、基隆市、金門縣、屏東縣，實施項目為教師之資訊教育訓練(研習)與教材或教學資源(分享)中心項目，顯示嘉義縣、基隆市、金門縣、屏東縣之政府應加強資訊教育政策之規劃、實施等工作。雖然台中縣、宜蘭縣，花蓮縣等三個縣市共列有 6 個實施項目，並顯示重視教師學生之資訊學習護照、教師資訊能力檢測(認證機制)、建置校園光纖網路、不當存取資訊之管理方面、以充裕的電腦設備為目標、以電腦設備更新與維修為目標、舉辦其他資訊教育活動、競賽等方面，但是由表 12 中顯示缺乏訂定資訊教育發展白皮書，以及由表 9 中在電腦設備資源、設備維護、課程教材、伺服器資源、電腦教師等方面需要再加強。



表 12：各縣市政府資訊教育政策實施項目彙總表

[illegible]

依據上述綜合討論，可以綜合運用表 7、表 10 與表 12 之各縣市資訊教育資源各構面指數與綜合指數、群組構面指數平均值與各縣市資訊教育政策等，作為教育部與縣市政府對於資訊教育政策與實施方案研擬之參考。例如：連江縣除可以加強訂定資訊教育發展白皮書、創新應用之政策規劃外，亦應加強設備維護、課程教材、電腦教師等三個構面。

捌、結論與建議

對應本研究之目的：(1)建構以全國高中職、國中小資訊教育資源衡量模式；(2)分析縣市別資訊教育資源之落差程度；(3)以及進行縣市別的資訊教育資源之分群，進行資料比較分析，以瞭解國內現況，以及可能造成差異之原因，並提出建議等，本研究所得如下結論：

1. 次級資料中 23 項影響資訊教育變數之「班級數與電腦教室間數之密度」與縣市別無顯著相關，其餘 22 項變數與縣市別皆有顯著相關。

依據次級資料分析影響資訊教育之 23 項變數，以因素分析萃取 6 群因素，作為資訊教育資源衡量構面，分別命名為電腦設備、資訊設備之密度、設備維護、課程教材、伺服器資源及電腦教師等。並以此些構面下之 23 項變數為基礎，進行卡方獨立性檢定，由表 6 得知，除了「班級數與電腦教室間數之密度」與縣市別無顯著相關，其餘 22 項變數與縣市別皆有顯著相關，並依此作為全國高中職、國中小之資訊調查次級資料為基礎的資訊教育資源衡量模式。

2. 以資訊教育資源衡量模式為基礎，台北市為資訊教育資源最豐富之縣市，連江縣為最差之縣市

以縣市別資訊教育資源衡量模式為基礎，透過標準分數 Z 值法計算各縣市各資訊教育資源衡量構面指數與綜合指數，由表 7 顯示台北市之資訊教育資源衡量綜合指數為 15.7，名列 25 縣市之首，為資訊教育資源最豐富之縣市，其次為嘉義市。綜合指數最小之縣市為連江縣，以綜合指數 6.37 位居末位。由表 7 中綜合指數前 8 名的縣市，在資訊設備之密度構面方面排序皆在 10 名以後，顯示這些縣市在「學生人數與電腦教室之電腦數密度」與「班級數與全校單槍投影設備之密度」方面，可能受限於學生人數與班級數較多，造成密度較大，指數偏低的情形，也是可以再加強的項目。反觀綜合指數排序最末之連江縣，在資訊設備之密度構面是排序第一，可能因為連江縣各級學校之學生人數與班級數皆較少，形成密度較小，指數較高的情形。

3. 資訊教育資源之優勢區為資訊教育政策較完善之縣市，資訊教育資源之待加強區與劣勢區相對在資訊教育政策較有待加強。

依據各縣市的資訊教育資源衡量構面之指數值為基礎(表 7)，運用集群分析進行縣市別的資訊教育資源之分群，並與相關調查與研究資料比較分析，以瞭解國內現況與本研究之異同處，以及可能造成差異之原因。有關比較分析結論如下：

- (1) 資訊教育資源群可分為四大群組：優勢區、次優勢區、待加強區及劣勢區。

本研究採用「階層式集群分析法」將各縣市的資訊教育資源指數值逐步聚合分群，結果顯示台北市、嘉義市為資訊教育資源之優勢區；台中市、高雄市、新竹市、台南市、桃園縣、台北縣為資訊教育資源之次優勢區；連江縣為資訊教育資源之劣勢區，其餘縣市別為資訊教育資源之待加強區(表 10)。

- (2) 資訊教育政策方面，台北市不斷的持續創新應用，顯示資訊教育資源優勢區之縣市，其資訊教育政策項目亦較豐富與多元。

比較表 12 各縣市資訊教育政策顯示，台北市是所有縣市中資訊教育政策最為完善(11 項)，且不斷的持續創新應用之縣市。資訊教育資源之次優勢區之縣市所實施項目有相似之處，如定期舉辦其他資訊教育活動、競賽等。建議資訊教育資源之優勢區，應持續推動資訊教育與其創新應用；資訊教育資源之次級優勢區，應加強推動資訊教育之豐富性、多樣性。

- (3) 資訊教育資源待加強區縣市之資訊教育政策的項目相對較少，應加速強化資訊教育資源。

比較表 12 各縣市資訊教育政策顯示，資訊教育資源之待加強區之縣市，所實施項目約為 2~6 個項目間，應加強資訊教育政策之研擬與實施。再比較表 11 教育部新聞稿與訪談資料顯示台中縣、高雄縣於縣市資網人力數、教育局人力數與其他縣市相較下略顯不足；雲林縣之校園網路普及率差且電腦設備資源有不足、未升級更新之現象；嘉義縣的電腦教師之數量、電腦教師之充足性及電腦教師之資訊專業背景較缺乏，而且教師參與教師訓練之參與度不佳；新竹市學校於電腦設備資源方面較豐富、校園網路普及率高、電腦教師較充足、電腦教師之資訊專業背景較佳，而且教師參加教師訓練之參與度較高。建議雲林縣政府應加強資訊教育基礎環境之建設；金門縣、雲林縣、連江縣、南投縣、嘉義縣政府應加強電腦教室間數、電腦數量與等級等；嘉義縣政府應鼓勵教師多參與培訓課程，以提升教師資訊專業能力；澎湖縣應加強 IT 融入教學。而於資訊教育政策實施方面應力求多元化，例如：重視教師學生之資訊學習護照、教師資訊能力檢測(認證機制)、舉辦其他資訊教育活動、競賽方面等。

- (4) 資訊教育資源劣勢區縣市之資訊教育政策項目少，並有偏向情況，應檢視資訊教育政策方向。

資訊教育資源之劣勢區連江縣，教育政策是以充裕的電腦設備為目標，因此其資訊設備之密度與伺服器資源方面皆列在 25 縣市第 1 與第 2 位，但是在設備維護方面卻是 25 縣市最末位(表 7)。資訊教育資源劣勢區之連江縣，應加強電腦教師資訊專業能力、電腦教材適合性與設備維護，並參考優勢區之資訊教育政策多元化方向。

玖、未來研究方向

未來可針對本研究與相關研究資料較有差異之處，進一步的實地調查研究：

1. 澎湖縣為種子學校推行成果最差之縣市，而於本研究中其電腦設備資源構面未落於最差之五縣市，因此本研究推論澎湖縣於推動資訊教育之動力有待加強，可藉由實地訪察方式探究其原因。
2. 以教育部新聞稿與訪談資料顯示整體分析結果南投縣、澎湖縣為最差，於本研究中皆未屬於資訊教育資源之劣勢區，其原因可能為本研究使用之次級資料對於質能因素之衡量較缺乏的影響，可再藉由長時間觀察與蒐集此些縣市資訊政策執行實況，並配合實地訪察方式探究其原因。
3. 本研究整理之表 12 縣市資訊教育政策實施項目之蒐集來源為各縣市政府、教育局及資網中心網頁，且收集期間為 94/4/21~4/26，此表之結果容易造成縣市政府或教育局有推行資訊教育措施，但沒有或尚未公佈於網站上，以至於影響彙總比較表之結果，未來可以採取實地訪察或透過教育部實際取得各縣教育政策資料等方式，以使比較資料更完整。

誌謝

本研究之資料來源為台灣微軟公司委託中華民國資訊管理學會於民國 93 年 3 月~4 月所進行之全國高中職、國中小資訊通訊環境調查與研究案之 2,095 所學校回收的問卷統計資料，在此感謝中華民國資訊管理學會提供之相關資料與資源，使本研究得以順利完成，謹獻上衷心感謝之意。

拾、參考文獻

1. 中華民國資訊管理學會，民 93，全國高中職、國中小資通教育環境調查與研究，中華民國資訊管理學會，未出版。
2. 方念萱，民 90，『重構網路使用者、重談數位落差』，資訊社會與數位落差研討會(南區)彙編，<http://www.rdec.gov.tw/ct.asp?xItem=11861&ctNode=3595>。
3. 王奐敏、曾武清、施曉娟，民 92，『從資訊素養的觀點探討數位落差縮小的可能性：以新竹市龍山國小資訊教育為例』，網路與社會研討會，清華大學社會學研究所主辦。
4. 申望毅，民 92，教育內數位落差現況之調查研究—以大高雄地區國三學生為例，義守大學資訊管理研究所碩士論文。

5. 行政院研考會, 民 93, 93 年數位落差調查報告, http://www.digitaldivide.nat.gov.tw/數位落差調查報告/93_個人家戶數位落差調查報告/menu.html。
6. 朱柔若譯, W. Lawrence Neuman 原著, 民 89, 社會研究方法: 質化與量化取向, 台北: 揚智文化。
7. 何榮桂, 民 91, 『台灣資訊教育的現況與發展--兼論資訊融入教學』, 資訊與教育雜誌, 第 87 期: 22~48 頁。
8. 吳明隆(編), 民 89, SPSS 統計應用實務, 台北: 松崗電腦圖書。
9. 吳東柏, 民 93, 我國縮短數位落差的省思—從偏遠地區的資訊教育和資訊傳播科技來談, 東海大學公共行政學系碩士班碩士論文。
10. 李京珍, 民 93, 國民小學學生數位落差現況之研究—以臺北市國民小學為例, 台北市立師範學院國民教育研究所碩士論文。
11. 周文欽, 民 93, 研究方法: 實徵性研究取向, 第二版, 台北: 心理出版社。
12. 周文賢, 民 91, 多變量統計分析 SAS/STAT 使用方法, 台北: 智勝文化。
13. 林偉加, 民 89, 資訊差距的探討-兼論我國資訊差距之現況, 東海大學公共行政研究所碩士論文。
14. 林曉妮, 民 86, 電腦態度與電腦素養的影響因素探討, 國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。
15. 唐文儀, 民 83, 花蓮縣國民小學學生教室行為與教師工作倦怠之關係研究, 國立東華大學教育研究所碩士論文。
16. 孫志麟, 民 87, 國民教育指數體系的建立與應用, 國立政治大學教育研究所博士論文。
17. 徐瑞奎, 民 93, 『從學校端看九年一貫資訊教育』, 研習資訊, 第 21 卷, 第 3 期: 49~58 頁。
18. 涂泰源, 民 90, 商職學生自我導向學習準備度、電腦態度與電腦素養關係之研究, 國立雲林科技大學資訊管理系碩士論文。
19. 教育部電子計算機中心, 民 94, 教育部致力均衡城鄉數位落差偏鄉教師受訓比率已高於平均值近 3 倍, <http://epaper.edu.tw/news/940110/940108a.htm>。
20. 陳香吟, 民 91, 『數位落差 - 資訊教育行政與實務問題』, 教育研究月刊, 第 99 期: 15~27 頁。
21. 陳敬如, 民 89, 台灣地區中等學校學生數位鴻溝差距狀況初探, 國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文。
22. 曾國鴻、曾建勳, 民 92, 『學習強化文化不利地區中小學科技領域教學』, 國際科技教育課程改革與發展研討會, 國立高雄師範大學主辦。
23. 曾淑芬, 民 90, 『城鄉、階級與族群的數位落差』, 資訊社會與數位落差研討會, 中央研究院、行政院研究發展考核委員會、財團法人資訊工業策進會主辦。
24. 曾淑芬、吳齊殷, 民 90, 『先進各國對消弭數位落差之政策分析』, 資訊社會與數位落差研討會, 中央研究院、行政院研究發展考核委員會、財團法人資訊工業

- 策進會主辦。
25. 曾淑芬，民 92，『數位落差整體評估指數架構』，行政院研考會委託計畫之部分報告，http://www.digitaldivide.nat.gov.tw/thesis_more.asp?id=9。
 26. 項靖，民 92，『邁向資訊均富：我國數位落差現況之探討』，東吳政治學報，第 16 期：127~160 頁。
 27. 黃天助，民 91，台灣中部地區國民中學學生電腦素養之研究，國立彰化師範大學研究所碩士論文。
 28. 黃孟元，民 87，國小學生學習全球資訊網之成效與電腦態度之研究，臺中師範學院國民教育研究所碩士論文。
 29. 黃瓊儀，民 90，權力--在虛擬與真實之間，南華大學教育社會研究所碩士論文。
 30. 董旭英、黃儀娟譯，David W. Steward & Michael A Kamins 著，民 89，次級資料研究法，台北：弘智文化。
 31. 蔣姿儀，民 85，國民中小學學生電腦態度、電腦素養及相關因素之研究，國立政治大學教育研究所博士論文。
 32. 蔡明蒼，民 91，高中學生電腦素養之研究，國立彰化師範大學工業教育學系在職進修專班碩士論文。
 33. 鄭欽文，民 92，高屏地區國小學生數位落差影響因素之研究，國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。
 34. 蕭佑梅，民 92，國民小學學生數位差距之研究，臺北市立師範學院國民教育研究所碩士論文。
 35. 謝宜芳，民 91，輔仁大學文學院學生資訊素養之研究，輔仁大學圖書資訊學系碩士論文。
 36. 顏淑芬，民 87，從資訊差距因素探討網路資訊時代公共圖書館之任務與角色，國立臺灣大學圖書資訊學研究所碩士論文。
 37. U.S. Department of Commerce, "Falling through the Net: Defining the digital divide," <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn99/FTTN.pdf>, 1999.
 38. Chang, M. C., "Bridging the Digital Divide through NGOs-A Study of Information Software Personnel Vocational Training Program", 資訊社會研究, 第 7 期：69~70 頁, 2004/07.
 39. Jennings, N. A., Across the digital divide: Children, families, and schools in the information society, Unpublished doctoral dissertation, The University of Texas, Austin, Texas, 2001.
 40. Kafai, Y. B., & Sutton, S., "Elementary schools students' computer and internet use at home: Current trends and issues," Journal of Educational Computing Research, 21, 1999, pp: 345~362.
 41. National Telecommunications and Information Administration, "Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide," <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/net2/falling.html>, 1997.

42. Randal D. P., "Epistemology and Learning Group MIT media Laboratory, Redefining the Digital Divide," <http://tcla.gseis.ucla.edu/divide/politics/pinkett.html>, 2002.
43. U.S. Department of Commerce, "Falling through the Net: Toward digital inclusion," <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/ftn00/contents00.html>, 2000.
44. U.S. Department of Commerce, "Falling through the Net: A survey of the 'Have Nots' in rural and urban America," <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fallingthru.html>, 1995.

