

校長科技領導對教師資訊科技素養影響路徑 之研究：以都會型國民小學為例*

張奕華**、許正妹***

摘 要

都市化程度是造成數位落差的主因，而城鄉差距一直是造成資訊資源分配不均之重要因素。本研究旨在探討國內六個都會型城市（臺北市、高雄市、基隆市、新竹市、臺中市、臺南市）國小校長科技領導與教師資訊科技素養之現況，並檢視校長科技領導對教師資訊科技素養之影響。本研究採用問卷調查法，以國民小學教師為研究對象，並以隨機抽樣方式抽取605位教師（包含級任、科任、教師兼組長、主任）進行施測。研究結果發現：（一）校長科技領導實施現況尚稱良好；（二）小學教師的資訊科技素養現況良好；以及（三）校長科技領導對教師資訊科技素養之正向影響顯著。

關鍵詞：科技領導、校長、都會型國民小學、資訊科技素養

* 誌謝：本文係由國科會 94 學年度研究計畫（計畫編號：NSC 94-2413-H-004-024）之部分研究成果改寫而成，衷心感謝國科會補助研究經費。

** 國立政治大學教育學系副教授

*** 中國科技大學視覺傳達設計系助理教授

Research on the Path of the Influence of Principals' Technology Leadership on Teachers' Information Technology Literacy in Metropolitan Elementary Schools*

I-Hua Chang Cheng-Mei Hsu*****

Abstract

Relevant studies show that the extent of urbanization is the main factor that leads to digital divide, and the urban-rural divide is the major factor that contributes to the inequitable distribution of information resources. The intent of this study is to explore the current status of principals' technology leadership and teachers' information technology literacy as well as the relationships between principals' technology leadership and teachers' information technology literacy in elementary schools in Metropolitan Taipei, Kaohsiung, Keelung, Hsinchu, Taichung and Tainan. The questionnaire investigation method was employed, and the random sampling was conducted among 605 elementary school teachers. The results were concluded as follows: (1) the implementation status of principals' technology leadership is well maintained; (2) the current status of teachers' information technology literacy is quite well; and (3) principals' technology leadership shows a significant and positive impact on teachers' information technology literacy.

Keywords: elementary school principal, information technology literacy, technology leadership, metropolitan elementary school

* The authors would like to express their gratitude for the National Science Council for funding a partial research (NSC 94-2413-H-004-024) in this paper.

** Associate Professor, Department of Education, NCCU

*** Assistant Professor, Department of Visual Communication Design, China University of Technology

壹、緒論

國際教育科技協會（International Society for Technology in Education，以下簡稱ISTE）執行長Don Knezek指出，ISTE所發展出的《全美教育科技標準》（National Educational Technology Standards，以下簡稱NETS），賦予科技領導意涵最佳的詮釋；而ISTE的宗旨係藉由在教育上提升有效能的科技使用，提供領導和服務來改善教導和學習（ISTE, 2007）。同時，由美國教育部補助金資助進行的《全美教師教育科技標準計畫》（NETS for Teachers Project），係用以促進全美教師在科技知能上產生共識，進一步提供科技標準模式給師資培育課程參考，以期在師資培育的過程中能夠整合科技與散播科技實務，達成培育明日教師有效使用科技以改善教學的目的（張奕華，2007）。除此之外，ISTE亦發展出《全美教師教育科技標準與表現指標》，以提升教師在（1）科技操作與概念、（2）規劃與設計學習環境和體驗、（3）教導、學習與課程、（4）評量與評鑑、（5）生產力與專業實務、以及（6）社會、倫理、法律和人類課題等層面的素養。由此對應到學校教育現場，職前教師必須達到科技標準之要求，而現職行政人員（尤其是校長）在學校工作上，亦需展現適度的科技領導，以提升教學效能。在國內部分，徐式寬（2007）採用美國ISTE的《全美教師教育科技標準》（National Educational Technology Standards for Teachers, NETS-T）為架構，結合國內教師的經驗，發展出一份包含教師自評能力、態度與實際應用頻率的《教師資訊科技素養自評表》，以提供教師在資訊素養方面進行自我評估的工具，也讓學校及其他政府補助單位了解目前國中、國小教師在資訊融入教學上的應用現況，作為教師資訊培訓規劃參考。該研究經過因素分析後得到六個資訊融入教學向度：「教材準備及資料蒐集」、「教材製作及硬體問題解決」、「規劃、教學與評量」、「專業成長與自我學習」、「教導資訊倫理及安全知識」、以及「注重健康、安全與公平」。計畫結果除了提供教師在不同面向上的達成程度，更可做為未來專業成長的依據。調查結果顯示，整體表現上教師在「教材準備及資料蒐集」、「專業成長與自我學習」、「教導資訊倫理及安全知識」的表現高且整齊，「教材製作及硬體問題解決」較低，但是「規劃、教學與評量」與「注重健康、安全與公平」的得分則低且歧異性大。

伴隨著資訊科技的迅速發展，電腦軟體、應用程式與網際網路等，不僅是學校教師在教學中不可或缺的教學科技，亦是教師提升學生學習成效的重要工具；同時，為

使學生能夠具備競爭力以面對未來的挑戰，培養學生資訊科技素養的重要性已日益提高。國內相關研究（王嘉祐，2005；白慧如，2004；李航申，2004；林欣妤，2005；吳雲道，2005；陳韋穎，2003）發現，教師科技素養（例如：資訊認知等）與教學效能（例如：教學評鑑等）呈現顯著正相關，且教師科技素養對教學效能具有解釋力。有鑑於此，教師作為教學現場的行動研究者，係為提升學生學習成就與教學成效的關鍵，而教師資訊科技素養之提升，係為重要之課題。除了上述教師資訊科技素養對於教學效能具有直接影響之外，學校行政主管（例如：校長、主任）資訊科技應用素養之表現，亦會影響學校經營績效（例如：教育目標產出等）的高低（林國亮、吳明隆，2006）與教學領導行為（陳泗正，2004）。換言之，學校領導者的資訊科技素養對於教育資源投入、教育實施歷程、教育目標產出等層面，皆具有關鍵性的影響。

盱衡自1980年代演進至今，校長在教育領導上的角色，隨著校園內使用資訊科技的趨勢，進而發展成為科技領導者（technology leader）（吳怡佳，2008；吳聖威，2006；徐潔如，2005；許丞芳，2008；陳易昌，2006；張奕華，2003a, 2003b；張盈霏，2006；葉連祺，2003；蔡瑞倫，2008；謝文斌，2004；Anderson & Dexter, 2005；Bailey & Lumley, 1994；Chang, 2002；Ford, 2000；Inkster, 1998；Kadela, 2002；Matthews, 2002；McLeod, 2008；Ross & Bailey, 1996；Seay, 2004；Stegall, 1998）；意即為了支持學校行政人員與教師培育學生迎接科技時代，校長應具備基本的科技技術與能力（Scott, 2005；Wexler, 1996）。換言之，校長必須進行科技方面的領導，方能促使教師和學校行政人員能善用資訊科技，以增進教學和行政效能。然而，校長在校內實施科技領導，並非單打獨鬥地埋頭苦幹，而是需要時時徵詢教職人員與學生們的意見，如此不但能夠獲得更多的支持，亦可充分展現學校科技領導與學生學習成就的成效。根據研究顯示，校長科技領導和教師在教學上使用科技，具有高度的相關（Rogers, 2000）；科技領導對於有效能的科技使用，具有關鍵性的影響（Anderson & Dexter, 2005）。職是之故，校長在資訊科技時代的當下，必須針對其傳統的學校管理領導角色進行調整，使其成為科技領導者：在校內提升教師的資訊科技素養並賦予良好的教學環境，以及提供學生優質的學習環境，使所規劃的科技願景與計畫，能夠真正落實在教學和學習上，達到追求學校績效的目標。

綜上所述，世界正面臨資訊科技發展所帶來的衝擊，而學校更是無法脫離這波襲捲而來的變革。校長身為學校的領導者，必須正視這新興的科技領導趨勢，並同時提

升學校教師的資訊科技素養能力。資訊科技融入各科教學以及教學媒體多元化的應用已是銳不可當的發展趨勢，要促使學校和學生能夠面對資訊時代的挑戰做好準備，需要校長有效能的科技領導。

位於都市之學校社會文化刺激及資訊化程度遠高於鄉村地區，使得鄉村學校在軟體（例如：教師能力、教師資訊素養、使用資訊科技氣氛等）、硬體（例如：電腦設備、可供教師使用之媒材等）均與都會型學校有差距，且教師之資訊素養不佳將影響學生使用資訊的習慣及能力而造成數位落差。教育部（引自行政院研究發展考核委員會，2007）研究顯示，教師使用資訊融入教學的態度是造成數位落差原因之一，其發現東部地區學生認為老師使用資訊融入教學對學習有幫助的比例較其他地區低，且從教師個人意願來看，男老師對資訊融入教學的興趣較高，年輕老師的資訊能力較強。部份老師資訊能力不足，但偏遠地區教師缺乏研習機會且研習地點經常過遠等，均是造成城鄉間數位落差的原因。在科技時代的今日，教師教學的成效、學生學習成就的高低以及學校效能的良窳，有賴於校長科技領導的執行；有鑒於校長科技領導對教師資訊科技素養的影響甚鉅，本研究旨在探討臺灣地區都會型國民小學校長（臺北市、高雄市、基隆市、新竹市、臺中市、臺南市等六個都市之國民小學）科技領導與教師資訊科技素養之關係，並希冀能提供具體建議，以供非都會區小學之參考。本研究之四項目的如下：

- （一）調查都會型國民小學校長科技領導現況。
- （二）了解都會型國民小學教師資訊科技素養現況。
- （三）檢視校長科技領導對教師資訊科技素養影響。
- （四）根據研究結果，提供具體建議以供非都會區小學之參考。

貳、文獻探討

一、都會型學校資訊發展現況

內政部營建署（華國鼎，2002）指出都市為一人口密度較高、人口較多、居民之職業多元化，且居民從事的經濟活動不是以第一級產業為主、擁有正式的行政組織以維持高程度的實質建設及公共服務的人類集居地。華國鼎（2002）以最低人口數、產

業結構、人口密度、都市型態、公共設施、及行政區域等六項指標定義都市之特徵及功能；我國地方制度法第四條第一項規定：「人口聚居達一百二十五萬人以上，且在政治、經濟、文化及都會區域發展上，有特殊需要之地區得設直轄市。」同法第四條第二、三、四項並同時定義準直轄市、市、縣轄市相關特徵，可知我國於法制上以人口數、工商業發展、文化發展等向度認定都市。綜合上述可知，都市之一般性特徵除人口數達一定數量外，工商發展等經濟能力亦佳，產業聚集多元使服務及資源可得性高，地方政府經費充足可支應各項發展，使得都市服務機能廣泛，於此條件下，學校可得之政府資源、社區投入及文化刺激亦多於機能提供較弱之鄉村地區。根據行政院研究發展考核委員會（2006）九十六年度數位落差調查報告指出，造成數位落差之原因有性別、種族、世代、收入、教育程度、都市化程度、職業別、身心障礙等，其中在都市化程度上，城鄉差距一直是造成資訊資源分配不均之重要因素，以我國為例，北部地區無論是電腦擁有率或網際網路使用率都遠高於東部地區。大體來說，國內民眾網路近用程度也是隨著居住地區都市化程度不同而呈現顯著差異，都市化程度越高的地區，不僅網路接觸率較高，網路接觸時間也較長，肯定網路對生活有幫助的人也較多。

行政院研究發展考核委員會（2006）於九十五年國民小學數位能力與數位學習機會調查報告中，以階層迴歸探討造成國中小學生數位落差的來源，結果顯示學校所在區域、教師實施資訊融入教學情形、學生性別、年級、家戶電腦有無、以及家長資訊能力等，都是解釋臺灣地區國中小學生數位發展程度的重要變項。其中，就讀偏遠鄉鎮學校會讓學生的資訊學習居於劣勢，都會地區及工商市鎮學生的數位能力約比偏遠鄉鎮學生各多2.30分及1.37分（以上數值係為國中小學童數位能力分數影響因素之迴歸係數）。除此之外，非電腦教師於班上實施資訊融入教學的多寡，也會影響學生數位能力表現。教師實施資訊融入教學的班級，學生資訊能力約多1.24分至2.48分（以上數值係為國中小學童數位能力分數影響因素之迴歸係數）。教師資訊教學除對於學生資訊能力有直接影響外，亦對其學業成就有所影響。相關研究（Christensen, Griffin, & Kenzek, 2001; Hughes & Zachariah, 2001; Schiller, 2003）顯示，教師資訊融入教學有助於學生學習成效之提昇，然教師欲實行資訊教學，有賴本身資訊素養及硬體的支持。上述之Christensen等人（2001）的研究，係以德州都會地區超過500位來自都會區的教師為樣本，研究其資訊整合入教學與學生學習成就之相關

發現，都會區的學校擁有較多的經費可支應教師教學，且都會區的教師在資訊融入教學的意願、技能、合作及關切導向採用模式（concerns-based adoption model）上的表現較佳，教師所展現的資訊技能與學生在字彙、閱讀、寫作所得的高分有高度相關。

我國自1997年起由教育部規劃資訊教育基礎建設計畫，全面推動資訊教育，各縣市政府必須提出資訊教育白皮書，並由教育部逐年訪視其成果。根據九十六年度教育部統合視導地方事務資訊教育報告之結果顯示（教育部，2008），評為優等之縣市有臺中市、南投縣及嘉義市等三縣市，列為甲等者有臺北市、高雄市、臺北縣、新竹市、臺南市等14縣市。上述表現績優學校之共同特徵為硬體資源建置齊備、研習機會豐富及教師資訊教學能力佳；受評為優等之臺中市及嘉義市除本身不斷研發資訊課程及數位學習平臺外，也將本身成果分享予其他資訊不利地區。據此，根據文獻探討可知，都會地區在資源獲取及機會提供上均優於非都會地區，使都會型學校具有本質上之優勢，成為校長實施科技領導之有利因素。職是之故，本研究以臺灣地區法制上所認定之具有一定之都市機能之7縣市為研究對象，探討國民小學校長科技領導與教師資訊科技素養之關係。

二、校長科技領導的意涵與相關研究

自一九九〇年代迄今，國外有關校長科技領導方面的研究（Albright & Nworie, 2008; di Benedetto, 2006; Erden & Erden, 2007; Kozloski, 2006; Langran; 2006; Persaud, 2006; Weber, 2006; Yoho, 2006）逐漸重視；綜合相關文獻發現，校長欲成為有效能的科技領導者，需要重視下列五個向度的科技領導，分述如次：

- (一)願景、計畫和管理：科技領導非常重要的向度之一，有效的科技領導者必須具備科技如何產生學校變革的願景(Cory, 1990)。而欲發展願景，校長必須了解新興科技發展的動向和趨勢，此在評鑑校長的科技領導效能上非常重要。校長必須有一個非常清晰的科技願景，並了解科技在教室中所發揮的功能（Bailey, 1997; Bridges, 2003; Cory, 1990; Inkster, 1998; ISTE, 2001; Jewell, 1998; Ray, 1992）。
- (二)成員發展與訓練：Ford(2000)的研究中發現，描述和確定成員發展的資源，是科技領導者最重要的責任。在成員發展上，注意與領導相關之議題和模式（keeping

up-to-date on issues and models related to leadership) , 是科技領導者須具備的角色 (Anderson & Dexter, 2000; Aten, 1996; Bailey, 1997; Ford, 2000; Inkster, 1998; Bailey & Lumley, 1994) 。

- (三) 科技和基礎設施支持：當教師和職員們需要協助時，科技領導者需要提供技術的支援，其中確保公平取得科技資源的機會和適當的科技使用設備，是校長應具有的科技領導技巧 (Anderson & Dexter, 2000; Aten, 1996; Bailey, 1997; Ford, 2000; Inkster, 1998; Kearsley & Lynch, 1994; Kline, 1993) 。
- (四) 評鑑與研究：有效能的校長會執行對教師的評鑑程序，以此作為評鑑教師個人成長，以建立科技標準，並引導專業發展計畫。有效能的校長也會根據教師在教學過程中使用科技的效能，做為評估教師績效的指標。同時，校長要根據學生的學業成績資料加以研究，並鼓勵師生善用科技，以改善學生的學習效能 (Aten, 1996; Cory, 1990; Ford, 2000; Inkster, 1998; ISTE, 1998, 2001; Kline, 1993; Moursund, 1992) 。
- (五) 人際關係與溝通技巧：人際關係技巧是重要的科技領導要素，其重要性更是凌駕於科技專門技術之上。當校內成員們學習使用新科技時，領導者必須能夠提供支持。而良好的溝通技巧更是教育科技領導者最首要的行為特徵，校長的溝通技巧與個人的科技領導技巧緊密相連，一位優質的教育科技領導者，需要精鍊的人際與溝通能力和適度的科技能力 (Aten, 1996; Bailey, 1997; Jewell, 1998; Moursund, 1992) 。

在國內有關科技領導的實證研究方面上，秦夢群、張奕華 (2006) 抽取臺中市國民小學700名教師，檢測校長科技領導之層面，研究結果顯示科技領導的五項層面如下：(1) 評鑑與研究；(2) 願景、計畫與管理；(3) 人際關係與溝通技巧；(4) 科技與基礎設施支持；以及(5) 成員發展與訓練。除此之外，張奕華、蕭霖與許正妹 (2007) 針對臺北市、高雄市和五個省轄市，共計抽取1,880位教師，發展科技領導向度與指標，其中，學校科技領導的四個向度如下：(1) 願景、計畫與管理；(2) 成員發展與訓練；(3) 科技與基礎設施支持；以及(4) 評鑑與研究。上述張奕華等人的研究亦發現，實施科技領導的前提是校長需要具備良好的人際關係與溝通技巧。另外，吳怡佳 (2008) 採用問卷調查法，分層隨機抽樣出臺灣地區桃園縣、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄縣、屏東縣、臺東縣、花蓮縣等八縣市的公立國民小學教師為分析對象，編

製「國民小學校長科技領導、知識管理與學校效能調查問卷」，以上述八縣市60所公立國民小學419位教師為樣本進行調查，結果顯示SEM線性關係假設模型具有良好適配度；其中，科技領導內涵層面包括：「願景、計畫與管理」、「成員發展與訓練」、「科技與基本設施支持」、「評鑑與研究」、以及「人際關係與溝通技巧」。

高上倫（2007）抽取臺北縣64所學校共計854位教師，調查國民小學教師知覺校長科技領導實施效能及重要性，該研究發現科技領導宜符合「願景計畫與管理」、「成員發展與訓練」、「人際溝通與法理議題」、「整合科技於課程與教學」、「評鑑與研究」以及「實際操作與示範」等六個層面四十八項內容指標。而孫承偉（2007）在其研究中，將校長科技領導歸納成四種類型，類型一：校長與教師均屬於高知覺，稱為「卓越領導型」；類型二：校長屬於高知覺、教師屬於低知覺，教師在各層面上均不認同校長科技領導，稱為「本位領導型」；類型三：校長屬於低知覺、教師屬於高知覺，校長科技領導在各層面獲得教師的認同，稱為「蓄勢領導型」；類型四：校長與教師均屬於低知覺，校長與教師對彼此都充滿期待，稱為「保守領導型」。另外，徐潔如（2005）以臺北市公私立國民小學150位校長進行問卷調查，以瞭解國民小學校長科技領導知能及其專業發展需求情形，該研究發現國小校長科技領導需具備「共擬願景和計畫」、「行政規劃、教學領導與評鑑」、「專業發展與示範」、「提昇工作效能」以及「支持、管理與運作」等五個向度三十項知能。綜觀上述國內外科技領導的相關研究，本研究的校長科技領導內涵包含五個向度：(1)願景、計畫與管理；(2)成員發展與訓練；(3)科技和基礎設施支持；(4)評鑑與研究；以及(5)人際關係與溝通技巧。

在實務作法上，為了因應資訊科技的蓬勃發展及其對學校行政的衝擊，美國各州的教育廳紛紛設立了科技領導學院，由州教育廳贊助課程方案以發展校長、學區教育局長和教育行政人員的科技專業，以求更有效能的學校領導並提升教師教學效能及學生學習成效。根據美國各州教育協會（Education Commission of States）的調查，目前已有25個州成立科技領導學院（leadership academy）（張奕華、曾大千，2005；ECS, 2001）。香港教育統籌局（2007年7月1日開始改名為教育局）於2004年所發表的第二份資訊科技教育策略文件《善用資訊新科技、開拓教學新世紀》，文中提出在校長的持續專業發展課程內，加強「電子領導」及「資訊科技教育的培訓」、「試行專為校長而設的資訊科技領導培訓，從而建立知識、技能，及對使用資訊科技於學與教的主要事項和影響增進了解」（香港教育統籌局，2004）。其「電子領導」的概念即類似

科技領導，且至2007年8月31日為止，已進行了三期專為校長和副校長而設的電子領導培訓計劃（香港特別行政區教育局，2007a）。並預計於2008年1月提出第三份策略文件《適時適用科技、學教效能兼備》，其中建議資訊科技教育的未來重點將從「以科技為主」的角度，轉移至如何把資訊科技融入不同科目的課堂學習中（香港特別行政區教育局，2007b），期望經由科技的運用全面提升學生學習及教學效能。

三、教師科技素養的意涵與相關研究

在相關研究中，Reed（2003）在其《有系統的科技注入：對教師和學生的影響》（*Systemic technology infusion: Effects on teachers and students*）研究中發現，學生的學業成就明顯地受到教師科技使用的影響，該研究進一步指出，教師科技素養的高低，對於學生學業成就具有正向的影響。在國內的研究方面，黃銘宗（2005）在其《嘉義縣國民小學教師科技素養與資訊科技融入教學使用意願之調查研究》中發現，國小教師科技素養與資訊科技融入教學使用意願有顯著的正相關；吳麗花（2002）在其《臺北縣國民小學教師科技素養與教學專業能力關係之研究》中亦發現，教師科技素養及各向度，與教師教學專業能力及各向度間呈現出顯著的正相關，亦即教師知覺教師科技素養之資訊素養、資訊認知、資訊應用、資訊搜尋、資訊溝通的行為愈高，則教師教學專業能力之教學準備、課程規劃、教學實施、教學評量、教學研究也愈高。有鑑於此，近年以來，國內各縣市教育局陸續提供教師或行政人員各式有關資訊科技（或資訊素養）的研習，其目的係為提昇教師在教學上融入科技的能力，以提高學生的學業成就。由此可見，教師科技的使用對於學生學習的成就，具有正向助益。

誠上所述，教師整合科技到教學上係為提昇教學效能的關鍵，其亦為學校教育上需要關注的焦點。相關研究指出，教師科技素養與教學效能之間呈現顯著相關。例如，白慧如（2004）在其《國民小學教師科技素養與教學效能關係之研究》中發現，教師科技素養與教學效能之間有顯著正相關，國小教師科技素養對國小教師教學效能具有解釋力，以「資訊倫理」最高，其次是「資訊認知」，再次是「資訊整合」，復次是「資訊應用」和「資訊操作」。簡木全（2003）在其《國小教師教學資訊素養與教學效能關係之研究》亦發現，教師教學資訊素養及教學效能各層面具有低度正相關、教師教學資訊素養愈高，其教學效能愈佳、以及教師教學資訊素養之「資訊整合能力」層面對教學效能整體及各層面具有主要的預測作用。綜上所言，教師資訊科技素養的

高低和其教學效能有所相關。因此，資訊科技素養的提升是教師們所不可忽視的課題，也是教育行政機關亟需努力的目標。本文綜合張臺隆（2004）、江榮義（2004）、白慧如（2004）、簡木全（2003）以及張錦文（2004）的研究發現，將教師資訊科技素養之四個向度定義如下：(1)軟硬體操作；(2)法律與倫理；(3)教學科技應用；以及(4)管理與評鑑。

四、校長科技領導對教師資訊科技素養之影響

科技領導者最重要的責任，在於能夠為學校教職員提供訓練計畫與籌措資源（Ford, 2000）；Rogers（2000）的研究證據顯示，教師在校長科技領導上的知覺和校長的科技整合支持以及教師個人在科技運用於課程的自我評鑑之間，具有顯著的相互關連性。陳泗正（2004）研究發現，國小校長的資訊素養及資訊課程，與教學領導行為呈現顯著正相關。陳泗正進一步指出，校長個人背景變項及資訊素養對資訊課程與教學領導行為的迴歸分析結果顯示，「資訊的評估」對資訊課程與教學領導行為解釋力最高。

校長科技領導對教師科技素養有顯著且正向的影響，亦即校長科技領導正向的影響教師科技素養，並直接影響教師在課程與教學上的科技使用。校長科技領導亦直接影響教師教學效能（張奕華，2006；張奕華、吳怡佳，2008；Chang, Chin, & Hsu, 2008）。除此之外，張臺隆（2004）的研究顯示，校長資訊素養與教師資訊科技應用上，具有高度相關，而校長之資訊素養又為其科技領導能力之基礎。綜合張臺隆、張奕華等人的研究結果，成為本研究在探討校長科技領導與教師資訊科技素養之理論基礎。

綜上所述，教師之資訊科技素養對其教學效能之展現有所相關，而校長身為學校的科技領導者，亦扮演鼓勵提昇教師資訊科技素養的角色。質言之，校長的科技領導正面地影響教師的資訊科技素養發展，並且也直接地影響教師融入科技到課程與教學之中。

參、研究設計與實施

一、研究架構

基於對校長科技領導以及教師資訊科技素養的文獻探討，本研究假設校長科技領導，正面的影響教師資訊科技素養之發展，進而影響到教師融入科技於課程與教學之中。本研究之假設模式，如圖1所示。圖1的研究假設模式顯示，校長科技領導（係為潛在變項，以橢圓形表示）可以用五個觀察變項（包括：願景、計畫與管理、成員發展與訓練、科技與基礎設施支持、評鑑與研究、人際關係與溝通技巧，以長方形表示）加以測量；而教師資訊科技素養可以用四個觀察變項（包括：軟硬體操作、法律與倫理、教學科技應用、管理與評鑑，以長方形表示）加以測量。而e1到e9代表觀察變項對潛在變項（校長科技領導、教師教學效能）的估計誤差。

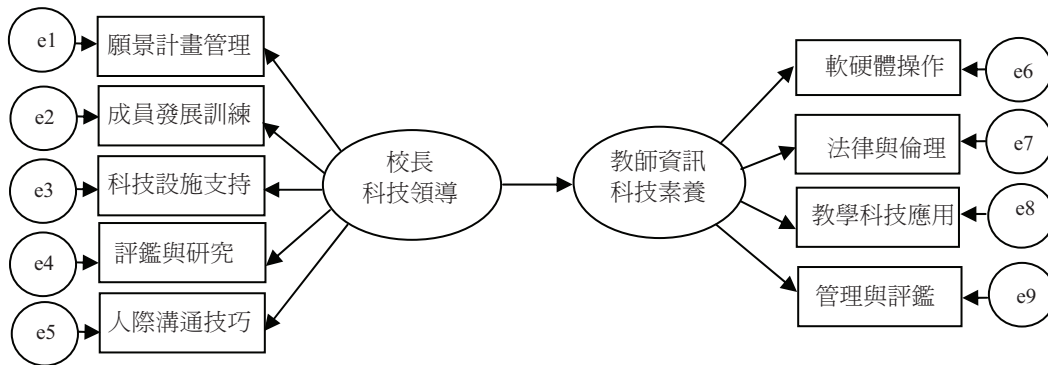


圖1 本研究假設模式圖

二、研究樣本

本研究係以國內六個縣市（基隆市、臺北市、新竹市、臺中市、臺南市、高雄市）的國民小學教師為對象，採取隨機抽樣方式，依照各縣市學校數比例，隨機抽取100所學校，每校抽取10人，共計寄出1,000份問卷。各縣市抽取學校數如下：基隆市（9所）、臺北市（44所）、新竹市（8所）、臺中市（10所）、臺南市（9所）、高雄市（20所）。受試教師根據其知覺，針對問卷題項加以評量校長科技領導和教師資訊科技素養。在去除無效問卷之後，共計回收有效問卷605份，回收率為60.5%。在有效樣本的基本資料分析中，男性教師佔有210位，女性教師佔有394位；在年齡方面，以30歲—未滿40歲居多（佔有268位）；在學校規模方面，以36班—53班居多（佔有178位）；在服務年資方面，以5—未滿15年居多（佔有235位）；在學歷方面，以師院、師範大學

畢業居多（佔有338位），在擔任職務方面，以級任教師居多（佔有256位）；在服務地區方面，以直轄市居多（佔有328位）。樣本之特性分配情形，如表1所示：

表 1 樣本之特性分配情形

背景變項	次數	百分比
性別		
男性	210	34.7%
女性	394	65.1%
年齡		
未滿30歲	118	19.5%
30歲-未滿40歲	268	44.3%
40歲-未滿50歲	186	30.7%
50歲以上	33	5.5%
學校規模		
17班以下	104	17.2%
18-35班	172	28.4%
36-53班	178	29.4%
54班以上	150	24.8%
服務年資		
未滿5年	120	19.8%
5-未滿15年	235	38.8%
15-未滿30年	224	37.0%
30年以上	26	4.3%
最高學歷		
一般大學	97	16.0%
師院、師範大學	338	55.9%
碩士（含40學分班）	165	27.3%
博士	1	0.2%

其他	3	0.5%
擔任職務		
級任教師	256	42.3%
科任教師	69	11.4%
教師兼組長	190	31.4%
教師兼主任	88	14.5%
服務地區		
直轄市	328	54.2%
省轄市	263	43.5%

註：部分變項之百分比總和未滿100%係由於遺漏值所致。

三、研究工具

本研究所使用的《校長科技領導量表》係參考自《科技領導問卷》（秦夢群、張奕華，2006）而來，分為五項層面：(1)願景、計畫與管理；(2)成員發展與訓練；(3)科技與基本設施支持；(4)評鑑與研究；以及(5)人際關係與溝通技巧。原《校長科技領導量表》計有39題，進行預試（計有252個樣本）、信度與效度分析之後，修正為32題，工具之信度與效度良好，量表各層面之Cronbach's alpha（係指以下括號內的係數）如下：願景、計畫和管理（.9599）；成員發展和訓練（.9224）；科技與基礎設施支持（.9348）；評鑑和研究（.9580）；人際關係與溝通技巧（.9480）。進行因素分析之後，第一個因素（願景、計畫與管理）可解釋21.148%的變異量；第二個因素（評鑑與研究）可解釋15.858%的變異量；第三個因素（成員發展與訓練）可解釋15.430%的變異量；第四個因素（人際關係與溝通技巧）可解釋14.573%的變異量；第五個因素（成員發展與訓練）可解釋11.958%的變異量，合計為78.966%的變異量。

本研究所使用的《教師資訊科技素養量表》係參考自張臺隆（2004）、江榮義（2004）、白慧如（2004）、簡木全（2003）以及張錦文（2004）的研究而來，做為調查教師資訊科技素養現況的工具。原《教師資訊科技素養預試量表》計有35題，進行預試（計有252個樣本）、信度與效度分析之後，修正為32題，工具之信效度良好，量表各層面之Cronbach's alpha（係指以下括號內的係數）如下：軟硬體操作（.9449）；

法律與倫理 (.9125)；教學科技應用 (.8943)；管理與評鑑 (.9020)。進行因素分析之後，可抽離出四個因素，第一個因素（軟硬體操作）可解釋24.474%的變異量；第二個因素（法律與倫理）可解釋13.304%的變異量；第三個因素（教學科技應用）可解釋22.055%的變異量；第四個因素（管理與評鑑）可解釋10.375%的變異量，合計為70.208%的變異量。本研究之量表係使用李克特氏五點量表，其選項分別為「非常符合」、「大致符合」、「有點符合」、「大致不符合」以及「非常不符合」等五個選項，受測教師依據自身的察覺與感受加以填答。本研究在計分時之方式如下：非常符合5分，大致符合4分，有點符合3分、大致不符合2分、非常不符合1分。

四、資料分析

本研究使用SPSS 14.0 for Windows進行問卷之信度與效度分析、樣本之次數分配與百分比、皮爾森積差相關 (Pearson Product Moment correlation) 分析，並以 LISREL 8.52 軟體，檢視校長科技領導和教師資訊科技素養的結構方程模式 (structural equation modeling, 以下簡稱SEM) 關係，所使用的SEM適配指標包括：絕對適配指標 (χ^2 , df, GFI, AGFI, SRMR, RMSEA, ECVI)、相對適配指標 (NNFI, CFI, NFI, IFI及RFI) 以及簡效適配指標 (PNFI, PGFI, AIC, Critical N, Normed χ^2)，以評鑑模型契合度。

肆、結果與討論

一、國民小學校長的科技領導現況

校長科技領導共分為五項層面，就各層面而言，以「成員發展與訓練」的平均數最高 (Mean = 3.8512, SD = 0.7611)，其次依序為「科技和基礎設施支持」(Mean = 3.8398, SD = 0.7194)、「人際關係與溝通技巧」(Mean = 3.7993, SD = 0.8447)、「願景、計畫與管理」(Mean = 3.7707, SD = 0.7579) 以及「評鑑與研究」(Mean = 3.5542, SD = 0.7987)，如表2所示。

表 2 國民小學校長科技領導現況

層面	平均數 (Mean)	標準差 (SD)
成員發展與訓練	3.8512	0.7611
科技和基礎設施支持	3.8398	0.7194
人際關係與溝通技巧	3.7993	0.8447
願景、計畫與管理	3.7707	0.7579
評鑑與研究	3.5542	0.7987

綜合分析結果，校長科技領導五項層面的平均值皆大於3.50，顯示在都會型國民小學中，教師所知覺到的校長科技領導現況尚稱良好，此與最近國內的研究發現類似（吳怡佳，2008）--各層面依其平均數由高至低排序依次為「成員發展與訓練」、「科技與基本設施支持」、「願景、計畫與管理」、「人際關係與溝通技巧」、「評鑑與研究」；各層面的標準差介於0.70-0.80間、平均數介於3.47-3.86間。另外，陳易昌（2006）的研究指出，各層面之平均數由高而至低排序依次為「成員發展」、「科技整合」、「規劃與管理」以及「人際溝通」，各層面的標準差介於0.77-0.90間、平均數介於3.13-3.60間。

上述的「成員發展與訓練」層面，在三項研究結果中皆排序第一，顯示教師所知覺到的校長在實施科技領導時，較為重視教職員的專業發展與訓練（例如：提供時間鼓勵在職訓練）；與其他層面相較之下，「評鑑與研究」層面之平均數較低（介於3.50-4.00之間，介於有點符合-大致符合之間），顯示校長在實施科技領導上，需要進一步強化「評鑑與研究」的功能（例如：評鑑教職員的科技專業素養、評鑑學校的科技計畫、善用相關研究引導科技使用）。在秦夢群、張奕華（2006）、吳怡佳（2008）的研究中亦發現，教師所知覺到的「評鑑與研究」層面（Mean = 3.680，SD = 0.724；Mean = 3.47，SD = 0.78），是在五項層面中較低者。除此之外，張奕華（2003）在美國密蘇里州哥倫比亞學區所進行的校長科技領導現況調查研究發現，教師所知覺到的「評鑑、研究與評量」(evaluation, research and assessment) (Mean = 3.520，SD = 1.170) 亦是五項層面中較低者。以上研究結果，充分顯示出學校宜加強校內科技使用的評鑑與研究，具體策略為能有效地評鑑教職員的科技專業素養、能評鑑一般教室和電腦教室中的電腦操作系統、能根據校務評鑑的指標來評鑑教學上使用科技的情形、能善用科技或相關研究以引導學校中科技的使用。

二、國民小學教師的資訊科技素養現況

教師資訊科技素養共分為四項層面，就各層面而言，以「法律與倫理」的平均數最高（Mean = 4.4567，SD=0.5494），其次依序為「軟硬體操作」（Mean = 4.0132，SD = 0.74301）、「管理與評鑑」（Mean = 3.9599，SD = 0.63961）以及「教學科技應用」（Mean = 3.9279，SD = 0.66306），如表3所示。

表 3 國民小學教師資訊科技素養現況

層面	平均數 (Mean)	標準差 (SD)
法律與倫理	4.4567	0.5494
軟硬體操作	4.0132	0.74301
管理與評鑑	3.9599	0.63961
教學科技應用	3.9279	0.66306

綜合分析結果，教師資訊科技素養四項層面的平均值皆大於3.90，顯示在都會型國民小學中，教師所知覺到的自我資訊科技素養現況尚稱良好。本研究發現「法律與倫理」的平均數最高，與白慧如（2004）的研究發現類似——國民小學教師資訊素養現況屬於中上程度，相較於其他方面，以「資訊倫理」得分（Mean = 4.30，SD = 0.68）最高。顯示教師在自我評量資訊科技素養時，特別能尊重智慧財產權、遵守電腦使用規則等。本研究發現，相較於其他三項層面，「教學科技應用」的平均數較低，此亦與白慧如（2004）的研究發現類似——「資訊應用」（Mean = 3.83，SD = 0.79）的情形較不理想。由此顯示，教師在教學上應用電腦發表學作品的活動、應用科技與資源的原理和方法、應用科技與資訊的理論背景和發展、應用科技與資訊的目的、利用網路教材進行教學活動、以及應用電腦輔助教學軟體等能力，有待進一步提升。學校所提供之具體策略為宜鼓勵校內成員發展資訊科技專業、並提供科技訓練課程給校內成員，以實踐教師融入科技到教學的理想。

三、校長科技領導與教師資訊科技素養之關係

經由皮爾森積差相關（Pearson Product-Moment correlation）分析的結果顯示，校長科技領導和教師資訊科技素養的相關係數為 .384，達顯著水準（ $p < .01$ ），顯示校長科技領導與教師資訊科技素養之間存有相互關係。本研究亦使用SEM，加以檢視

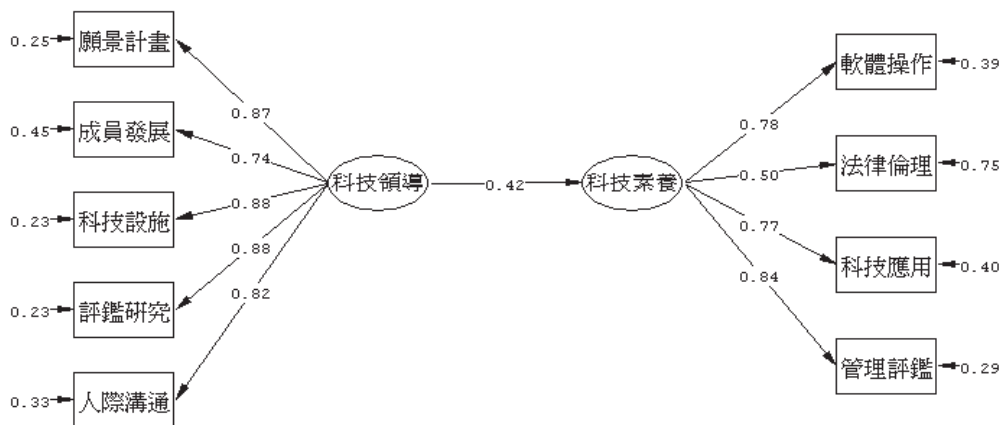
校長科技領導與教師資訊科技素養的線性關係；SEM可提供定義與測量多層面構念（例如：校長科技領導、教師資訊科技素養）的能力，而模式與資料的適配度，係由SEM適配指標加以評量（Heck & Thomas, 2000; Hu & Bentler, 1999）。在絕對適配指標方面，卡方檢定值為52.01 ($df = 26, p = .00$)，GFI, AGFI, SRMR, RMSEA值分別為.98, .97, .033, .041。在相對適配指標方面，NNFI, CFI, NFI值分別為.99, .99, .99。在簡效適配指標方面，PNFI, PGFI, Critical N值分別為.71, .57, 540.16。上述適配指標結果顯示，本研究提出的假設模型與資料的適配度良好，模式整體適配評鑑如表4所示：

表4 模式整體適配評鑑表

適配指標	理想數值	結果	配適判斷
Degree of Freedom=26 (自由度)			
絕對適配指標			
Chi Square (卡方檢定)	不顯著	52.01 ($p=.0018$)	否
GFI (適配度指標)	>.90	.98	是
AGFI (調整後適配度指標)	>.90	.97	是
SRMR (標準化殘差均方根)	≤.05	.033	是
RMSEA (漸進誤差均方根)	≤.05	.041	是
ECVI (期望複核效化指標)	愈小愈好	.15	是
相對適配指標			
NNFI (非基準適配度指標)	>.90	.99	是
CFI (比較適合度指標)	>.90	.99	是
NFI (基準適配度指標)	>.90	.99	是
IFI (增值適配指標)	>.90	.99	是
RFI (相對適配指標)	>.90	.99	是
簡效適配指標			
PNFI (精簡基準配合度指標)	>.50	.71	是
PGFI (精簡適合度指標)	>.50	.57	是
Critical N	>200	540.16	是
Normed χ^2	>2或3	2.0003	是

在確認理論模型適配於觀察資料之後，需要進一步考慮結構方程模式的標準化參數估計（見圖2），圖2顯示出「願景計畫、成員發展、科技設施、研究評鑑、人際關係」等五個面向構成了校長科技領導的要素，而所有的標準化參數都達顯著（.87, .74, .88, .88, .82）。在「軟硬體操作、法律與倫理、科技應用、管理與評鑑」等四個面向構成了教師資訊科技素養的要素，所有的標準化參數達顯著（.78, .50, .77, .84）。圖2顯示出校長科技領導對教師資訊科技素養具有顯著且正向的影響（.42），此結果驗證了先前的文獻發現結果與假設模式（見圖1）。

在圖2所顯示的科技領導對資訊科技素養的關係，與張臺隆（2004）的《中部地區國民小學校長資訊素養與實施資訊科技融入教學情形之研究》發現類似：國民小學校長之資訊素養與學校資訊科技融入教學實施情形具有典型相關，其中「使用及創造資訊」影響到「目標評鑑」、「環境評鑑」、「過程評鑑」和「結果評鑑」；「組織及整理資訊」、「使用及創造資訊」與「評估」稍微影響到「環境評鑑」及「過程評鑑」；「檢索及尋獲資訊」、「組織及整理資訊」及「評估」影響到「環境評鑑」、「過程評鑑」和「結果評鑑」。



Chi-Square=52.01, df=26, P-value=0.00180, RMSEA=0.041

圖2 本研究路徑模式圖

在了解各層面對科技領導與科技素養的貢獻度（參數估計或因素負荷量）之外，校長科技領導的五個層面之殘差介於.23至.45，多元相關平方介於.55至.77，其中以「科技和基礎設施支持」與「評鑑與研究」的解釋量77%最高，「成員發展與訓練」的解釋量55%為最低。教師科技素養的四個層面之殘差介於.29至.75，多元相關平方介於.25至.71，其中以「管理與評鑑」的解釋量71%最高，「法律與倫理」的解釋量25%為最低。

根據圖1之假設模式，本研究衍生出科技領導對四個資訊科技素養的影響效果分析（見圖3），圖3顯示科技領導對軟硬體操作、法律與倫理、教學科技應用、管理與評鑑具有正向顯著的影響（t值分別為17.62, 15.15, 16.85, 18.05），路徑係數分別.81, .70, .81, .85，而模式整體適配評鑑如表5所示。

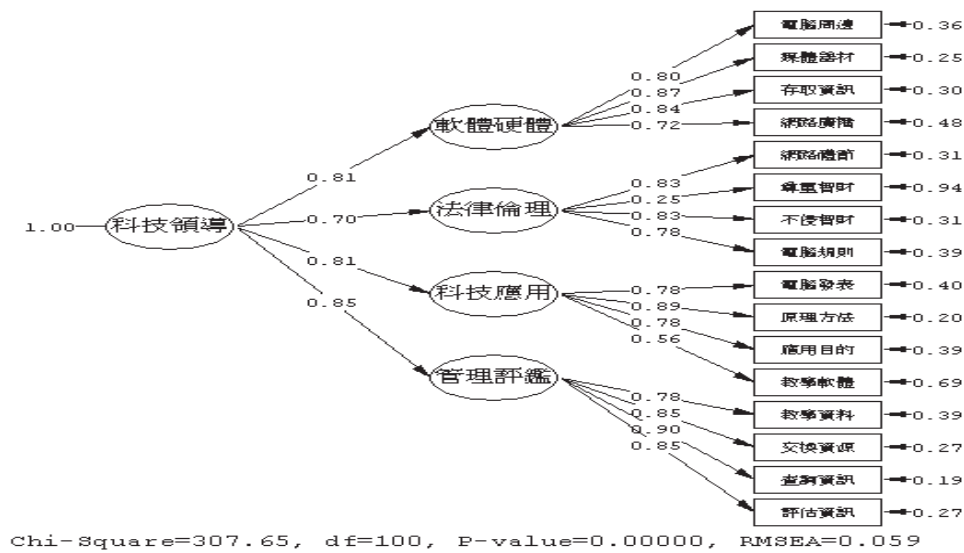


圖3 科技領導對四個資訊科技素養的影響效果分析

表 5 模式整體適配評鑑表

適配指標	理想數值	結果	配適判斷
Degree of Freedom=100 (自由度)			
絕對適配指標			
Chi Square (卡方檢定)	不顯著	307.65 ($p=.00$)	否
GFI (適配度指標)	>.90	.94	是
AGFI (調整後適配度指標)	>.90	.92	是
SRMR (標準化殘差均方根)	≤.05	.044	是
RMSEA (漸進誤差均方根)	≤.05	.059	是
ECVI (期望複核效化指標)	愈小愈好	.63	是
相對適配指標			
NNFI (非基準適配度指標)	>.90	.98	是
CFI (比較適合度指標)	>.90	.99	是
NFI (基準適配度指標)	>.90	.98	是
IFI (增值適配指標)	>.90	.99	是
RFI (相對適配指標)	>.90	.98	是
簡效適配指標			
PNFI (精簡基準配合度指標)	>.50	.82	是
PGFI (精簡適合度指標)	>.50	.69	是
Critical N	>200	292.78	是
Normed χ^2	>2或>3	3.0765	是

伍、結論與建議

一、結論

(一) 校長科技領實施現況尚稱良好

研究結果顯示，都會型國民小學教師所知覺到的校長科技領實施現況尚稱良好，校長科技領導五項層面（成員發展與訓練、科技和基礎設施支持、人際關係與溝通技

巧、願景、計畫與管理、評鑑與研究)的平均值(依序為3.8398, 3.7993, 3.7707, 3.5542)皆大於3.50。然而,與其他層面相較之下,「成員發展與訓練」層面,在研究結果中排序第一,顯示教師所知覺到的校長在實施科技領導時,較為重視教職員的專業發展與訓練。相較之下,「評鑑與研究」的平均數較低,顯示校長在科技領導實施上,有待加強評鑑與研究的功能。

(二) 小學教師的資訊科技素養現況良好

研究結果顯示,都會型國民小學教師所知覺到的資訊科技素養,四項層面(法律與倫理、軟硬體操作、管理與評鑑、教學科技應用)的平均值(依序為4.4567, 4.0132, 3.9599, 3.9299)皆大於3.90,顯示教師資訊科技素養現況良好。然而,與其他層面相較之下,「法律與倫理」的平均數最高,顯示教師在自我評量資訊科技素養時,特別能尊重智慧財產權、遵守電腦使用規則等。「教學科技應用」的平均數較低,顯示教師在教學活動上應用電腦發表學生作品的活動等能力,有待加強。

(三) 科技領導對資訊科技素養影響顯著

皮爾森積差相關分析的結果顯示,校長科技領導和教師資訊科技素養的相關係數($r = .384$)數達.01顯著水準。經由結構方程模式檢視科技領導和資訊科技素養之線性關係顯示,校長科技領導對教師資訊科技素養具有顯著且正向的影響。有鑑於此,科技領導之五項層面,實為校長必備知能。

(四) 提升資訊科技素養宜重視行為改變

研究結果顯示,校長科技領導對於教師的四項資訊科技素養具有直接且正向的影響,因此,在提升教師資訊科技素養的同時,需以科技接受模式做為基礎,亦即需要探討外在因素對於教師知覺易用性和知覺實用性的影響,以及對於教師態度和信念的影響,例如,設備的建置、同儕的影響、政策的施行、校長本身的態度及資訊科技素養、學生的刺激與壓力、領導人以身作則等,都是學校領導者應該考慮的因素。

二、建議

(一) 加強校內科技使用的評鑑與研究

本研究發現「評鑑與研究」層面之平均數較低,顯示校長在實施科技領導上,需要進一步強化評鑑與研究的功能。學校可以進行的策略包括:能有效地評鑑教職員的科技專業素養、能評鑑一般教室和電腦教室中的電腦操作系統、能根據校務評鑑的指

標來評鑑教學上使用科技的情形、能善用科技或相關研究以引導學校中科技的使用。換言之，學校應該發揮評鑑的功能，針對校內的科技計畫做出專業判斷，亦要針對教師的教學做出績效評估，並建立督促教師進修資訊科技素養的評鑑系統。

(二) 實踐資訊科技融入教與學之理想

研究發現「教學科技應用」的平均數較低，相關研究亦指出教師在班級教室內的科技應用與教師的資訊科技素養之間有顯著關連，而科技領導的面向之一是重視成員發展與訓練，因此，學校宜鼓勵校內成員發展資訊科技專業、並提供科技訓練課程給校內成員，以實踐教師融入科技到教學的理想。學校教職員在科技發展與訓練上的活動，是促進其專業成長的重要關鍵，校長宜定期規劃與舉辦相關的資訊科技能力訓練活動。因此，非都會區學校亦可加強教職員的科技專業發展訓練，以培育教職員的教育科技素養。

(三) 重視小學校長科技領導能力培育

透過科技將能夠帶給學校創新的經營與發展，因此，學校領導者須具備良好的資訊科技素養，以面對e化時代的當下，並將新興科技應用在學校未來的行政、教學與課程層面上。職是之故，縣市教育行政機關可借鏡美國科技領導學院與香港教育統籌局的作法，以培養學校領導者的科技領導能力。對於非都會區學校的校長而言，可透過自我進修方式，以強化自身的教育科技素養，進而提升科技領導能力。

(四) 促進校長的人際關係與溝通技巧

校長的人際關係與溝通技巧是影響科技領導的重要因素，一個能夠聽取教師意見並給予適當支持的校長，其學校的運作發展將更具有績效。欲提升校內教師資訊科技素養之最佳策略是傾聽教師們的需求，並為其建立實用的科技設備。除此之外，在基礎設施的提供上，學校要能提供完善的技術支持與公平取得資源的機會，讓教師在良好的教學環境中，主動自發地接觸新興科技，並同時提升資訊科技素養。

參考文獻

一、中文部分

王嘉祐(2005)。**高中職教師科技素養與教學效能關係之研究—以臺北市為例**。國立

- 臺北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 白慧如（2004）。國民小學教師科技素養與教學效能關係之研究。國立臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，臺中市。
- 江榮義（2004）。高級中等學校教師科技素養與資訊融入教學之研究—以屏東地區為例。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 行政院研究發展考核委員會（2006）。國中小學生數位能力與數位學習機會調查報告。2008年5月14日，取自 <http://www.rdec.gov.tw/public/Attachment/774935671.pdf>
- 行政院研究發展考核委員會（2007）。九十六年數位落差調查報告。2008年5月14日，取自 <http://www.rdec.gov.tw/public/Attachment/81714551671.pdf>
- 林欣妤（2005）。高職商業類科教師科技素養與教學效能關係之研究以中部地區為例。國立彰化師範大學商業教育學系碩士論文，未出版，彰化縣。
- 林國亮、吳明隆（2006）。學校行政主管資訊科技應用素養與學校經營績效之關係研究—以高雄市國民小學為例。《學校行政》，45，1-25。
- 李航申（2004）。臺中市國民小學教師科技素養與教學效能關係之研究。國立臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，臺中市。
- 吳怡佳（2008）。國民小學校長科技領導、知識管理與學校效能關係之研究。國立政治大學教育行政與政策研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 吳雲道（2005）。臺中市國民小學教師科技素養與教學效能關係之研究。國立政治大學學校行政碩士在職專班碩士論文，未出版，臺北市。
- 吳聖威（2006）。國民小學校長科技領導實施現況之研究。國立臺中教育大學國民教育研究所碩士論文，未出版，臺中市。
- 吳麗花（2002）。臺北縣國民小學教師科技素養與教學專業能力關係之研究。國立臺北師範學院國民教育研究碩士論文，未出版，臺北市。
- 沈俊亨（2002）。中美國民中小學教師科技素養進修策略之比較研究。國立中正大學成人及繼續教育研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 高上倫（2007）。臺北縣國民小學教師知覺校長科技領導之研究。國立臺北教育大學教育政策與管理研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 孫承偉（2007）。花蓮縣國民小學校長科技領導之研究。國立花蓮教育大學國民教育

研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。

- 香港教育統籌局（2004）。善用資訊新科技開拓教學新世紀。2007年9月1日，取自 <http://www.emb.gov.hk/index.aspx?langno=2&nodeID=2681>
- 香港特別行政區教育局（2007a）。校長領導培訓課程。2009年4月15日，取自 http://www.edb.gov.hk/filemanager/tc/content_2129/prtrng_c.pdf
- 香港特別行政區教育局（2007b）。適時適用科技學教效能兼備。2009年4月15日，取自 http://www.edb.gov.hk/FileManager/TC/Content_93/edb_ite_c.pdf
- 秦夢群、張奕華（2006）。校長科技領導層面與實施現況之研究。教育與心理研究，29（1），1-27。
- 徐式寬（2007）。教師資訊科技素養自評表更有效提昇教師資訊融入教學能力。2009年4月15日，取自 http://www.edu.tw/files/site_content/B0011/summary.pdf
- 徐潔如（2005）。臺北市國民小學校長科技領導之研究。國立臺北教育大學教育政策與管理研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 許丞芳（2008）。國民中小學校長科技領導指標建構之研究。國立政治大學學校行政碩士在職專班碩士論文，未出版，臺北市。
- 華國鼎（2002）。臺灣地區都市體系等級變遷之研究。中國文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 陳泗正（2004）。彰化縣國民小學校長的資訊素養對資訊課程與教學領導行為之影響。國立中正大學教育學研究所，未出版，嘉義縣。
- 陳易昌（2006）。國民小學校長科技領導、組織學習與學校效能之研究。臺北市立教育大學教育行政與評鑑研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 陳韋穎（2003）。特殊教育學校教師科技素養與教學效能關係之研究。國立彰化師範大學特殊教育研究所碩士論文，未出版，彰化縣。
- 陳銘修（2006）。彰化縣國民小學教師科技素養之研究。大葉大學資訊管理學系碩士在職專班碩士論文，未出版，彰化縣。
- 教育部（2008）。教育部統合視導地方事務資訊教育報告。2008年5月16日，取自 http://www.edu.tw/files/site_content/b0011/96%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E6%95%99%E8%82%B2%E9%83%A8%E7%B5%B1%E5%90%88%E8%A6%96%E5%B0%8E%E5%9C%B0%E6%96%B9%E4%BA%8B%E5%8B%99%E5%A0%B1%E5%91%8A.pdf

- 張奕華 (2003a)。美國中小學校長領導的新趨勢：科技領導。**教育研究**，114，83-95。
- 張奕華 (2003b)。Assessing the dimensions of principals' effective technology leadership: An application of structural equation modeling。**教育政策論壇**，6 (1)，111-141。
- 張奕華 (2006)。**校長科技領導、教師科技素養與教學效能關係之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫 (計畫編號：NSC 94-2413-H-004-024)。
- 張奕華 (2007)。**學校科技領導與管理：理論及實務**。臺北：高等教育。
- 張奕華、吳怡佳 (2008)。校長科技領導與教學效能關係之研究。**教育研究與發展期刊**，4 (1)，171-194。
- 張奕華、曾大千 (2005)。美國科技領導學院發展趨勢及其對我國中小學學校行政的啟示。**國立編譯館館刊**，33 (3)，94-107。
- 張奕華、蕭霖、許正妹 (2007)。學校科技領導向度與指標發展之研究。**教育政策論壇**，10 (1)，161-187。
- 張盈霏 (2006)。**國民中學校長科技領導、知識管理與學校效能關係之研究**。國立政治大學教育學系博士論文，未出版，臺北市。
- 張錦文 (2004)。**教師科技素養對資訊融入學科教學之影響研究**。樹德科技大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，高雄縣。
- 張臺隆 (2004)。**中部地區國民小學校長資訊素養與實施資訊科技融入教學情形之研究**。國立臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，臺中市。
- 黃銘宗 (2005)。**嘉義縣國民小學教師科技素養與資訊科技融入教學使用意願之調查研究**。南華大學資訊管理學研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 簡木全 (2003)。**國小教師教學資訊素養與教學效能關係之研究**。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- 葉連祺 (2003)。科技領導。**教育研究**，112，151-152。
- 劉窈吾 (2002)。**提昇中等學校教師科技素養之行動研究**。國立中正大學資訊管理學系碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 蔡瑞倫 (2008)。**桃園縣國民中學校長科技領導與學校效能關係之研究**。國立政治大學學校行政碩士在職專班碩士論文，未出版，臺北市。
- 謝文斌 (2004)。論析中小學校長專業發展的新面向：科技領導。**中等教育**，55 (5)，72-91。

二、西文部分

- Albright, M. J., & Nworie, J. (2008). Rethinking academic technology leadership in an era of change. *EDUCAUSE Quarterly*, 31(1), 14-23.
- Anderson, R. E., & Dexter, S. L. (2000). *School technology leadership: Incidence and impact. Teaching, learning, and computing: 1998 national survey, report #6*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED449786)
- Anderson, R. E., & Dexter, S. (2005). School technology leadership: An empirical investigation of prevalence and effect. *Educational Administration Quarterly*, 41(1), 49-82.
- Aten, B. M. (1996). *An analysis of the nature of educational technology leadership in California's SB 1274 restructuring schools*. Unpublished doctoral dissertation, University of San Francisco.
- Bailey, G. D. (1997). What technology leaders need to know: The essential top 10 concepts for technology integration in the 21st century. *Learning & Leading with Technology*, 25(1), 57-62.
- Bailey, G. D., & Lumley, D. (1994). *Technology staff development programs. A leadership sourcebook for school administrators*. New York: Scholastic.
- Bridges, J. W. (2003). Principal influence: Sustaining a vision for powerful new forms of learning using technology (Doctoral dissertation, University of California, Los Angeles, 2003). *Dissertation Abstracts International*, 64(6), 1915.
- Chang, I. (2002). *Assessing principals' leadership in implementing educational technology policies: An application of structural equation modeling*. Unpublished doctoral dissertation, University of Missouri-Columbia.
- Chang, I., Chin, J. M., & Hsu, C. (2008, March). *A Study of the relationships among technology leadership, technology literacy and teaching effectiveness*. Paper presented at the 2008 annual meeting of American

- Educational Research Association, New York.
- Christensen, R. Griffin, D. & Knezek, G. (2001, March). *Measures of teacher stage of technology integration and their correlates with student achievements*. Paper presented at the Annual meeting of the American Association of College for Teacher Education.
- Cory, S. (1990). Can your district become an instructional technology leader? *TheSchool Administrator, Special issue*, 17-19.
- di Benedetto, R. (2006). *How do independent school leaders build the educational technology leadership capacity of the school? A multi-site case study*. Unpublished doctoral dissertation, Drexel University.
- Erden, H., & Erden, A. (2007). *Teachers' perception in relation to principals' technology leadership: 5 primary school cases in Turkish Republic of northern Cyprus*. Retrieved September 14, 2008, from http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/3c/fa/5f.pdf
- ECS (2001). *Statewide leadership academies: A 50-state scan*. Retrieved April 15, 2009, from <http://www.ecs.org/clearinghouse/26/93/2693.htm>
- Ford, J. I. (2000). *Identifying technology leadership competencies for Nebraska's K-12 technology leaders*. Unpublished doctoral dissertation, University of Nebraska- Lincoln.
- Heck, R. H., & Thomas, S. L. (2000). *An introduction to multilevel modeling techniques*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*, 1-55.
- Hughes, M., & Zachariah, S. (2001). *An investigation into the relationship between effective administrative leadership styles and the use of technology*. Retrieved July 15, 2009, from http://www.ucalgary.ca/iejll/hughes_zachariah

- Inkster, C. D. (1998). *Technology leadership in elementary school principals: A comparative case study*. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota.
- ISTE (1998). *Curriculum guidelines for accreditation of educational computing and technology progress: A folio preparation manual* (3rd ed.). Eugene, OR: The Author.
- ISTE (2001). *Role-specific technology leadership tasks: Principal DRAFT v4.0*. Retrieved July 14, 2004, from <http://cnets.iste.org/tssa/printtaskprofile.html>
- ISTE (2007). *National educational technology standards*. Retrieved September 5, 2007, from <http://www.iste.org/Template.cfm?Section=NETS>
- Jewell, M. J. (1998). The art and craft of technology leadership. *Learning and Leading with Technology*, 26(4), 46-47.
- Kadela, T. (2002). *Technology leadership of elementary principals: Standards, competencies, and integration*. Unpublished doctoral dissertation, Seton Hall University.
- Kearsley, G., & Lynch, W. (1994). Educational leadership in the age of technology: The new skills. In G. Kearsley & W. Lynch (Ed.), *Educational technology: Leadership perspectives* (pp. 5-17). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Kline, J. J. (1993). *A comparative analysis of selected educational technology competencies regarded as important for the integration of technology in the public schools of Pennsylvania*. Unpublished doctoral dissertation, Lehigh University.
- Kozloski, K.C. (2006), *Principal leadership for technology integration: A study of principal technology leadership*. Unpublished doctoral dissertation, Drexel University.
- Langran, E. (2006). *Technology leadership: How principals, technology coordinators, and technology interact in K-12 schools*. Unpublished

- doctoral dissertation, University of Virginia
- Matthews, A. W. (2002). *Technology leadership at a junior high school: A qualitative case study*. Unpublished doctoral dissertation, University of Nevada-Las Vegas.
- McLeod, S. (2008). Educational technology leadership. *Technology & Learning*, 28 (11), SS1.
- Moursund, D. (1992). *The technology coordinator*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Persaud, B. (2006). *School administrators' perspective on their leadership role in technology integration*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University.
- Ray, D. (1992). Educational technology leadership for the age of restructuring. *The Computing Teacher*, 19(6), 8-14.
- Reed, D. S. (2003). Systemic technology infusion: Effects on teachers and students (Doctoral dissertation, University of Virginia, 2003). *Dissertation Abstracts International*, 64(1), 119.
- Rogers, B. A. (2000). *The correlation between teachers' perceptions of principals' technology leadership and the integration of educational technology*. Unpublished doctoral dissertation, Ball State University.
- Ross, T. W., & Bailey, G. D. (1996). *Technology-based learning: A handbook for teachers and technology leaders* (Rev. ed.). Arlington Heights, IL: IRI/Skylight.
- Schiller, J. (2003). Working with ICT: Perceptions of Australian principals. *Journal of Educational Administration*, 41(2), 171-185.
- Scott, G. (2005). *Educator perceptions of principal technology leadership competencies*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Oklahoma.
- Seay, D. A. (2004). *A study of the technology leadership of Texas high school principals*. Unpublished doctoral dissertation, University of North Texas.

- Stegall, P. (1998). *The principal: Key to technology implementation*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED424614)
- Weber, M. J. (2006). *A study of computer technology use and technology leadership of Texas elementary public school principals*. Unpublished doctoral dissertation, University of North Texas.
- Wexler, S. (1996). *Bill Gates goes back to school*. Retrieved August 19th, 2005, from <http://cdmom.vergant.com/hitech/edu.html>
- Yoho, J. K. (2006). *Technology leadership, technology integration, and school performance in reading and math: A correlation study in K--12 public schools*. Unpublished doctoral dissertation, The Pennsylvania State University.

