

國小教師 資訊科技融入教學現況之研究

張雅芳

教授
淡江大學師資培育中心
E-mail: yfchang@mail.tku.edu.tw

朱鎮宇

教師
台北縣淡水鎮鄧公國小
E-mail: jujanet@seed.net.tw

徐加玲

副教授
淡江大學師資培育中心
E-mail: clhsu@mail.tku.edu.tw

摘要

本研究旨在探討國民小學教師在資訊科技融入教學之使用層級現況，且比較不同背景變項在使用層級上之差異情形。本研究採問卷調查法，研究對象為全台灣公立國民小學的班級導師，採用分層隨機抽樣方式，研究工具為「資訊科技融入教學使用層級量表」。正式問卷於2006年10月寄發，共得有效樣本1519份。資料經由統計分析，結果顯示目前國小教師在資訊科技融入教學的使用層級以「整合—機械化」為最高，且因學校所在地、學校規模、是否為資訊種子學校，以及教師的性別、婚姻狀況、最高學歷、資訊相關研習時數，及每週使用電腦時數而有差異。最後，本研究根據主要的發現，分別針對教育行政機關與學校單位提供具體的建議，俾有助於資訊科技融入教學之推廣。

關鍵詞：資訊科技融入教學，使用層級，創新推廣

前 言

長久以來，教師固著於使用傳統的形態進行教學活動，近年來，受到資訊科技的衝擊與影響，使得教師原有的教學型態不得不有所改變。但面對革新所造成的不平衡，教師多半會因覺得不適應，而產生抗拒的態度。天下雜誌在2000年針對國中、小學教師進行「教師運用資訊與網路能力」問卷調查，結果顯示每五名小學教師中，只有一名會在課堂使用電腦或網路輔助教學；而國中的情況更不理想，僅有15%的國中老師把科技帶入教學活動(李雪莉，2000)。

Cuban(2001)於*Oversold and Underused*一書曾指出，那些企圖透過資訊科技來革新學校教學的改革者，他們樂觀地認為只要增加資訊科技在教室的可取得性，將使科技的被使用率增加，進而促成資訊科技融入教學。這些改革者更進一步假設，增加科技的被使用率將帶來更有效的教學與更優質的學習。然而Cuban的研究結果發現，事實並非如此樂觀。許多教育工作者雖在日常生活中充分地使用資訊科技，但在教室現場卻很少將資訊科技應用於教學，教師的教學形態因此而產生的改變極微小，與改革者的假設不符。此外，具有資訊能力的教師並不意味著他願意使用資訊科技來進行教學，而熱衷資訊科技融入教學的教師也不見得就是使用資訊科技的高手。

對教師而言，資訊科技融入教學是一種新的教學方式。因此從「創新推廣」的觀點來看，資訊科技要為教師所了解、採用，乃至於達到精熟的境界，是一漸進式過程，需要歷經時間洗禮的，並非一蹴可及。據此，本研究採用Hall等人(Hall, George, & Rutherford, 1977)提出的「關注本位採用模式」(Concerns-Based Adoption Model, 簡稱CBAM)，藉以了解教師對於資訊科技融入教學的關注焦點以及使用行為。有關教師關注層面的研究，其結果已發表於2007年三月份教育研究月刊(朱鎮宇、張雅芳、徐加玲，2007)，本文則聚焦於資訊科技融入教學的實際使用層面。

國內已有多篇研究使用「關注本位採用模式」探究資訊科技融入教學的現況，但至2005年止，多為針對特定學科或領域，例如，英語以及自然與生活科技，且研究重點多為關注現況的調查及其相關因素之探究(林煌凱，2002；陳香君，2004；蕭美杏，2005)。基於擴大研究的層面與範圍，本研究試圖以全台灣的國小教師為研究對象，並藉由文獻探討與問卷調查方式，不分領域來探討國小班級導師在資訊科技融入教學方面的使用現況，藉此提出相關建議，俾供教育行政機關、學校單位以及未來資訊科技融入教學相關研究參酌。

二、文獻回顧

相關的文獻回顧包含兩部分，分別針對資訊科技融入教學的內涵以及關注本位採用模式的理論進行探討。

(一)科技融入教學的內涵

資訊科技融入教學是目前的主流趨勢(何榮桂, 2000), 世界各先進國家, 如美國、日本、加拿大、新加坡等, 均朝這個方向規劃資訊教育(蕭惠君、邱貴發, 1998)。然而資訊科技融入教學所強調的並不是資訊科技, 而是將之視為一種教學方式。韓善民(1998)認為資訊科技融入教學至少應該具有下列概念: 1. 資訊科技與其他學習領域充分整合, 整合於課程、教材與教學活動中; 2. 資訊科技應被視為一項不可或缺的教學工具與學習工具, 就像教師手中的粉筆與黑板, 學生手中的紙與筆; 3. 資訊科技融入教學的焦點是在教學, 不是資訊科技本身。易言之, 「資訊科技融入教學」就是將資訊科技融入於課程、教材與教學中, 讓科技成為師生不可或缺的教學與學習工具, 也就是科技的使用成為在教室日常生活的一部分, 並能延伸視資訊科技為一個方法或一種程序, 在任何時間、地點來尋找問題的解答(王全世, 2000; 溫嘉榮, 2003)。

關於教師應用科技的方式, 學者多以科技的特定用途作為界定的核心。例如, 張國恩(2002)即指出一般教師常用的方式, 包括電腦簡報的展示, 電腦輔助教學軟體的運用, 以及網際網路資源的使用等。隨著科技的日新月異, 嶄新的技術不時湧現, 科技在教學上的應用既廣泛且多樣。然對教師而言, 資訊科技融入教學是一種創新, 新的教學方式。面對「創新」所帶來的影響與改變, 教師難免對未來充滿著困惑與不確定性, 於是往往出現裹足不前, 甚至排斥抗拒的現象(張雅芳, 2003)。Sandholtz、Ringstaff與Dwyer(1997)進一步指出資訊科技要能為教師所了解、採用, 乃至於達到精熟應用的境界, 是須要經過時間洗禮的, 無法一蹴可及, 其過程是漸進的, 逐步提升的。近年來, 政府投入大量經費, 積極推動資訊教育, 教師在資訊科技融入教學的使用層次是否因此有所提升, 值得加以探究。

(二)科技使用層級理論架構

Hall與Loucks(1977)曾針對創新推廣的過程中教師行為上的變化, 提出「使用層級」(Levels of Use, 簡稱LoU)的概念, 總計八個層級, 有未使用(nonuse)、定向(orientation)、準備(preparation)、機械地使用(mechanical use)、例行化(routine)、精緻(refinement)、統整(integration), 及更新(renewal)等。他們並建議採用「分支訪談」(branching interview)與焦點訪談(focused interview)的方式, 來評斷個別教師的使用層級。而Hall與Hord(1987)更進一步指出, 若想要得到高信度的使用層級資料, 則須採用深入的行為觀察法。

Dwyer、Ringstaff和Sandholz(1991)從1986年到1989年針對五所公立學校(包含4所小學、1所中學, 共32位教師, 650位學生)進行的行為觀察發現, 處於科技富饒(technology-rich)的教室環境, 教師使用科技的行為會逐漸轉

變，歷經下列階段，分別為：

1. 進入 (entry)：裝置資訊科技設備以改善教室環境。
2. 採納 (adoption)：教師使用資訊科技以支援傳統教學。
3. 適應 (adaptation)：傳統教學仍佔大部分，但有30% 到40% 的教學時間學生可使用電腦；學生較會主動參與學習。
4. 熟練 (appropriation)：教師精通電腦技能，並實驗性地融入教學中以產生新的教學策略，使學生高度參與教學活動，並與教師協同創作；教師角色明顯轉變，新的教學型態產生。
5. 創造 (invention)：教師已能將資訊科技靈活運用於教學之中。

不論行為觀察、焦點訪談，或分支訪談均須耗費大量時間，而無法於短時間內蒐集大範圍的資料 (張善培, 1998)。Moersch (1995) 於是根據Hall 等人 (1977) 的概念架構，發展「資訊科技使用層級 (Levels of Technology Implementation, 簡稱LoTi)」量表，將資訊科技融入教學分為八個層級，各層級的內涵如表1所示。每位教師依其運用資訊科技的情形計算出不同層級的強度，得分越高表示在該層級越能落實，而層級越高表示其教學重點逐漸轉變為以學生為中心。

表1 資訊科技使用層級表

使用層級	說明
層級0：未用 (non-use)	教師教學仍以傳統的教具為主 (如黑板、投影機等)，並未使用到新興的資訊科技
層級1：覺察 (awareness)	教師及學生只在電腦教室使用電腦，教師教學與電腦應用只有少許的關連
層級2：探索 (exploration)	使用資訊科技來補充教學，將電子資訊科技視為教學計畫的額外資訊或練習機會
層級3：注入 (infusion)	針對不同學習內容，教師鼓勵學生利用資料庫、試算表、繪圖軟體、文書處理等工具來處理資料；或利用網路的通訊機制與它校分享資料
層級4A：整合—機械化 (integration-mechanical)	教師機械化整合科技工具，為學生提供更多樣資訊，以提供貼切的概念理解、議題與思考過程。日常教學仍依賴套裝教材與圖表
層級4B：整合—生活化 (integration-routine)	教師可輕易整合課外資源進行單元統整，科技工具以融入生活的方式為學生提供貼切的概念理解、議題與思考過程
層級5：擴展 (expansion)	科技使用延伸至教室外，學生主動利用資訊科技解決問題
層級6：精進 (refinement)	將科技視為過程或產品，學生於日常生活中會適度應用各種資訊科技，以解決真實世界的各種問題，並完成各種學習任務

Moersch (1995) 的「資訊科技使用層級」量表已廣泛地為美國多所中小學所採用，詳見其專屬網站 (<http://lms.saisd.net/loti/index.php>)。由於該量表乃針對個別教師在教室層級使用資訊科技於教學的情況進行評估，完全吻合本研究的

調查重點，再加上可用於蒐集大量的全國性樣本，符應本研究的目的，因此本研究決定採用該量表進行調查。

三、研究方法

本研究為一實證研究，針對全台灣國小教師在資訊科技融入教學的使用層級進行問卷調查。以下就研究設計、研究對象、研究工具、實施程序，及問卷回收結果等方面加以說明。

(一)研究設計

本研究擬透過「資訊科技使用層級量表」之設計與實施，探究國民小學資訊科技融入教學使用層級的現況，俾供資訊科技融入教學相關政策之執行者參考。具體而言，本研究的問題如下：

1. 針對資訊科技融入教學，全體國小教師的使用層級分布情形為何？
2. 針對資訊科技融入教學，不同學校背景變項（含學校所在地、學校規模、是否為資訊種子學校）之國小教師使用層級的分佈情形為何？是否有顯著差異？
3. 針對資訊科技融入教學，不同背景變項（含性別、年齡、婚姻狀況、最高學歷、教學年資、資訊相關研習時數、每週平均使用電腦時數）之國小教師使用層級的分佈情形為何？是否有顯著差異？

(二)研究對象

在國民小學階段，資訊科技融入各領域教學主要由各班導師負起責任。因此本研究乃以全台灣公立國民小學的班級導師為調查之母群體，並參考國民教育法規之班級規範，然後依照學校所在地（分為城市、鄉鎮及偏遠地區）、是否為資訊種子學校，及學校規模（1-12班、13-24班、25-48班、49班以上）等因素，依比例進行分層隨機抽樣。

(三)研究工具

本研究採用問卷調查法蒐集資料，研究工具係採蕭美杏（2005）翻譯自 Moersch（1995）的「資訊科技使用層級量表」。該量表總共 50 題，包含使用層級 40 題，個人電腦使用（Personal Computer Use; PCU）及教學型態（Current Instructional Practice; CIP）各五題，本研究僅針對使用層級進行分析。選項以 1 代表「完全不符合」；2 代表「相當不符合」；3 代表「有點不符合」；4 代表「一半符合」；5 代表「有點符合」；6 代表「相當符合」；7 代表「完全符合」。本問卷另外加入 0 的選項，代表「不知道」，若某題填答為 0，則該題不列入計算。各層級的得分範圍為 0 至 35 分，該層級的得分愈高，表示填答者對於資訊科技融入教

學的使用程度在該層級的特質愈明顯。該量表的內在一致信度係數介於0.30和0.82之間，重測的相關係數則介於0.42和0.82之間。

(四)實施程序

本研究依據學校所在地(城市、鄉鎮、偏遠地區)、是否為資訊種子學校，及學校規模(1-12班、13-24班、25-48班、49班以上)等因素，以分層方式各選取一所為對象，於2006年6月下旬進行量表預試，並根據預試結果，潤飾量表的文字內容。

依照教育部公佈之94學年度國民小學名冊資料，全台公立國民小學總計2625所。根據抽樣母群體數與樣本數之關係表(Krejcie & Morgan, 1970)，研究母群體為2625時，需樣本數338。若以回收率七成估計，本研究至少需抽出486所學校。此外依學校所在地、是否為資訊種子學校，及學校規模，本研究將全台公立國民小學加以分類，然後按各類別的校數多寡，決定各類別的抽取比例，再依據抽取總數486，分別計算出各類別抽取的學校數，最後以亂數表根據名冊資料隨機抽取出學校。

研究者透過教育部國民教育司中央輔導團團員將問卷轉發予各校校長，每校有六份問卷，期望每個年級有一位教師填寫，以確保個別學校的代表性。本研究最後共抽取486所學校，合計發送2916份問卷。

(五)問卷回收結果

正式問卷於民國2006年10月寄發，至民國2006年11月底，總計回收問卷1690份，回收率為57.96%。剔除無效問卷後，有效樣本共計1519份，有效回收率為52.19%，其分布情形如表2所示，而有效樣本的學校背景及教師背景資料分布情形，如表3與表4所示。

表2 問卷回收分佈一覽表

學校所在地 \ 學校規模	學校規模				合計
	1-12班	13-24班	25-48班	49班以上	
城市地區 (非資訊種子學校)	20 (47.6%)	30 (50.0%)	65 (49.2%)	55 (48.2%)	170 (48.9%)
城市地區 (資訊種子學校)	0 (0.0%)	6 (50.0%)	28 (51.9%)	24 (57.1%)	58 (53.7%)
鄉鎮地區 (非資訊種子學校)	259 (48.5%)	155 (49.7%)	141 (51.1%)	102 (58.6%)	657 (50.7%)
鄉鎮地區 (資訊種子學校)	30 (50.0%)	56 (58.3%)	70 (58.3%)	60 (76.9%)	216 (61.0%)
偏遠地區 (非資訊種子學校)	378 (51.2%)	12 (66.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	390 (51.6%)

偏遠地區 (資訊種子學校)	28 (51.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	28 (51.9%)
合計	715 (50.1%)	259 (52.0%)	304 (52.2%)	241 (59.1%)	1519 (52.1%)

表3 有效樣本學校背景資料分布

變項名稱	變項分類	人數	校數	校數%
學校所在地	城市	228	45	15.31
	鄉鎮	873	170	57.82
	偏遠	418	79	26.87
學校規模	1-12班	715	138	46.94
	13-24班	259	51	17.35
	25-48班	304	60	20.41
	49班以上	241	45	15.31
是否為資訊種子學校	資訊種子學校	302	56	19.05
	非資訊種子學校	1217	238	80.95

表4 有效樣本教師背景資料分布

變項名稱	變項分類	人數	%
性別	女性	950	62.71
	男性	565	37.29
年齡	25歲(含)以下	87	5.74
	26-30歲	412	27.19
	31-35歲	455	30.03
	36-40歲	288	19.01
	41-45歲	178	11.75
	46-50歲	68	4.49
	51(含)歲以上	27	1.78
婚姻狀況	已婚	875	57.72
	未婚	641	42.28
最高學歷	師範學院	798	52.60
	一般大學或學院	464	30.59
	研究所(含碩、博班)	255	16.81
教學年資	5年(含)以下	444	29.37
	6-10年	458	30.29
	11-15年	360	23.81
	16-20年	144	9.52
	21-25年	73	4.83
	26年(含)以上	33	2.18
	資訊相關 研習時數	未曾參加	134
1-18小時		824	54.68
19-48小時		352	23.36
49-100小時		119	7.90
100小時以上		78	5.18
軟硬體設 備調查	足以實現資訊 科技融入教學	915	60.76
	不足以實現資訊 科技融入教學	591	39.24

週均使用電腦時數	幾乎沒有	48	3.17
	1小時(含)以內	194	12.81
	1-5小時(含)	459	30.30
	5-10小時(含)	358	23.63
	10小時以上	456	30.10

四、研究結果

回收的問卷資料經由統計分析，以下分為全體教師、學校背景變項，及教師背景變項等三方面，依次呈現研究結果。

(一)全體教師使用層級現況

全體國小教師在「資訊科技融入教學」的使用現況如表5與圖1所示，以層級4A(整合—機械化)的平均得分最高， $M=19.85$ ；其次為層級6(精進)， $M=20.23$ ；得分最低的為層級5(擴展)， $M=17.93$ 。由圖1可知全體國小教師目前在資訊科技融入教學的實施偏向整合—機械化、精進等層級，顯示教師已能機械化的整合資訊科技，並為學生提供更多樣的資訊，部分教師甚至有能力引導學生應用各種資訊科技解決真實世界的各種問題，並完成各種學習任務。

表5 全體教師各使用層級之平均數與標準差
(N=1519)

使用層級	平均數	標準差	排序
層級0 未使用	18.87	4.87	6
層級1 覺察	18.52	5.51	7
層級2 探索	19.18	5.94	5
層級3 注入	20.01	5.75	3
層級4A 整合—機械化	20.79	4.84	1
層級4B 整合—生活化	19.85	6.00	4
層級5 擴展	17.93	6.34	8
層級6 精進	20.23	5.92	2

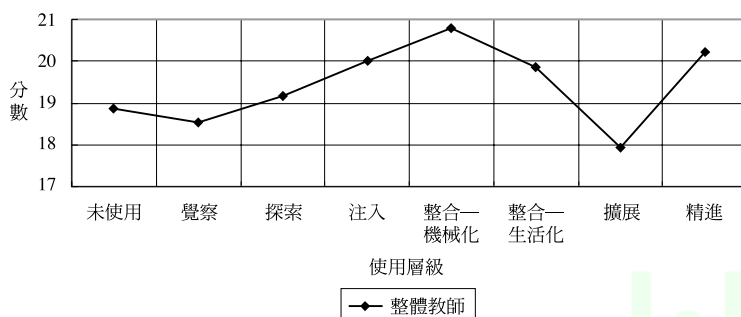


圖1 全體教師使用層級折線圖

(二)學校所在地在使用層級的差異

由表6與圖2可知，不同學校所在地在探索與擴展層級有顯著差異，因此進行Scheffé事後比較，結果顯示偏遠學校在探索與擴展層級平均得分高於城市學校，此外在探索層級，偏遠學校大於鄉鎮學校，而鄉鎮學校大於城市學校。

表6 不同學校所在地教師在使用層級之變異數分析摘要表
(N=1519)

使用層級	城市	鄉鎮	偏遠	F值
層級0 未使用	19.29	19.13	18.67	1.74
層級1 覺察	18.51	18.67	18.85	0.30
層級2 探索	18.07	19.24	20.26	10.77†
層級3 注入	19.69	20.14	20.17	0.63
層級4A 整合—機械化	20.33	20.97	20.77	1.64
層級4B 整合—生活化	19.49	19.90	20.54	2.73
層級5 擴展	17.56	18.02	18.89	4.04*
層級6 精進	19.65	20.43	20.62	2.13

* p<.05, † p<.001

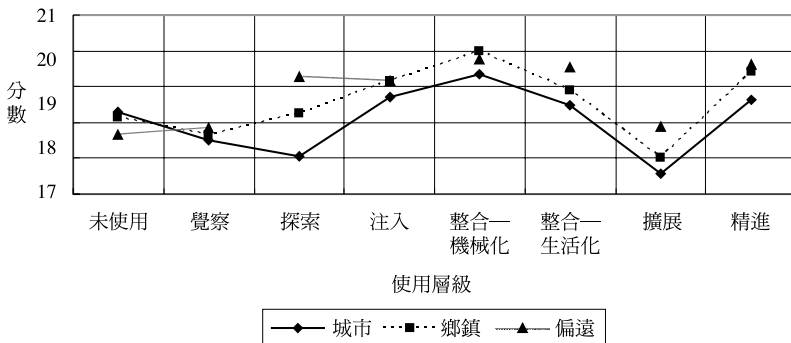


圖2 不同學校所在地教師使用層級折線圖

(三)學校規模在使用層級的差異

由表7與圖3可知，不同學校規模在探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級有顯著差異，因此進行Scheffé事後比較，結果顯示規模13-24班的學校在探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級的平均得分高於規模49班以上與25-48班的學校，而規模1-12班的學校在探索、整合—生活化、擴展、精進等層級的平均得分也高於規模49班以上與25-48班的學校。

表7 不同學校規模教師在使用層級之變異數分析摘要表

(N=1519)

使用層級	49班以上	25-48班	13-24班	1-12班	F值
層級0 未使用	18.92	18.75	19.17	19.12	0.54
層級1 覺察	18.14	18.23	19.12	18.92	2.5
層級2 探索	17.71	17.92	20.56	20.05	19.90†
層級3 注入	19.32	19.63	21.25	20.10	5.66†
層級4A 整合－機械化	20.36	20.40	21.59	20.88	3.78‡
層級4B 整合－生活化	18.73	19.25	20.97	20.43	8.97†
層級5 擴展	16.99	16.80	19.81	18.60	14.93†
層級6 精進	19.26	19.37	21.58	20.71	10.45†

‡ p < .01, † p < .001

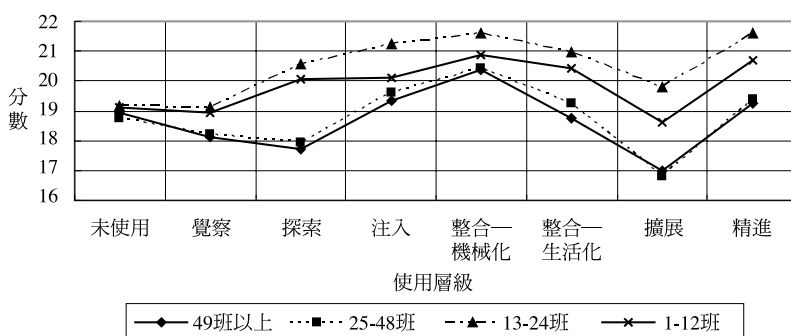


圖3 不同學校規模教師使用層級折線圖

(四) 資訊與非資訊種子學校在使用層級的差異

經由t檢定可具體得知，資訊種子學校教師在整合－生活化層級的平均得分高於非資訊種子學校教師，如表8與圖4所示。

表8 資訊與非資訊種子學校教師在使用層級之t檢定摘要表

(N=1519)

使用層級	資訊種子學校	非資訊種子學校	t值
層級0 未使用	19.08	19.09	-0.03
層級1 覺察	19.07	18.80	0.78
層級2 探索	19.27	19.48	-0.58
層級3 注入	20.44	20.16	0.80
層級4A 整合－機械化	20.87	20.93	-0.19
層級4B 整合－生活化	20.89	19.92	2.58‡
層級5 擴展	18.90	18.22	1.66
層級6 精進	20.99	20.39	1.62

‡ p < .01

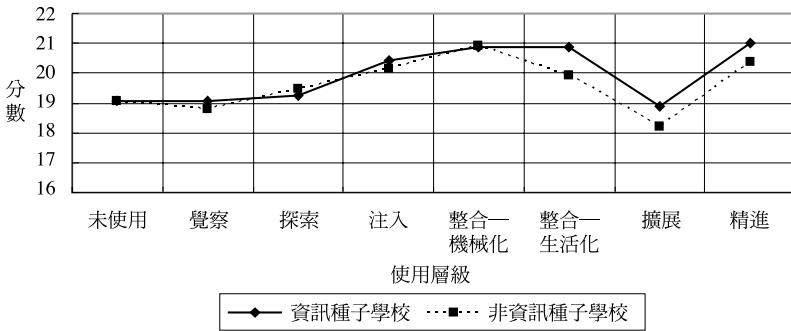


圖4 資訊與非資訊種子學校教師使用層級折線圖

(五)性別在使用層級的差異

經由t檢定可具體得知，男性教師在所有層級的平均得分均高於女性教師，如表9與圖5所示。

表9 不同性別教師在使用層級之t檢定摘要表

(N=1519)

使用層級	女	男	t值
層級0 未使用	18.86	19.44	-2.26*
層級1 覺察	18.27	19.83	-5.58†
層級2 探索	18.60	20.81	-7.28†
層級3 注入	19.56	21.25	-5.71†
層級4A 整合-機械化	20.52	21.57	-4.21†
層級4B 整合-生活化	19.26	21.51	-7.34†
層級5 擴展	17.42	19.84	-7.40†
層級6 精進	19.57	22.05	-8.30†

* p < .05, † p < .001

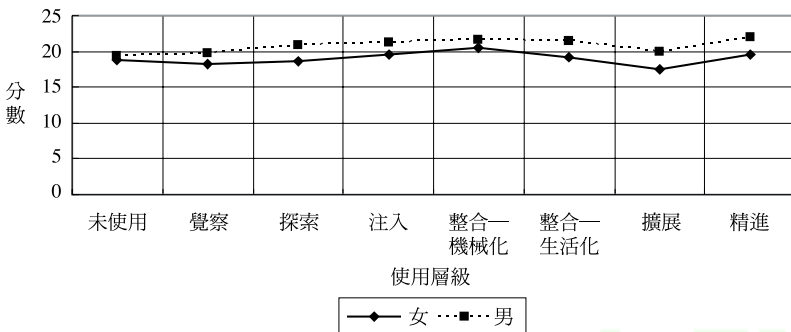


圖5 不同性別教師使用層級折線圖

(六)年齡在使用層級的差異

由表 10 與圖 6 可知，年齡在各使用層級並無顯著差異。

表 10 不同年齡教師在使用層級之變異數分析摘要表

(N=1519)

使用層級	25歲 (含)以下	26-30歲	31-35歲	36-40歲	41-45歲	46-50歲	51(含) 歲以上	F 值
層級0 未使用	18.70	18.68	19.27	19.16	18.84	19.61	19.74	0.97
層級1 覺察	18.40	18.44	19.17	18.25	18.71	19.09	19.41	1.22
層級2 探索	18.06	19.21	19.94	19.07	19.03	19.70	20.23	1.83
層級3 注入	18.77	19.83	20.58	19.91	20.11	20.03	21.19	1.69
層級4A 整合—機械化	19.79	20.59	21.02	20.89	21.27	20.31	22.11	1.67
層級4B 整合—生活化	19.10	20.08	20.36	19.79	19.72	19.85	21.37	0.99
層級5 擴展	17.65	17.84	18.72	18.26	18.01	17.31	18.63	1.13
層級6 精進	19.74	20.25	20.76	20.42	19.91	19.72	20.89	0.89

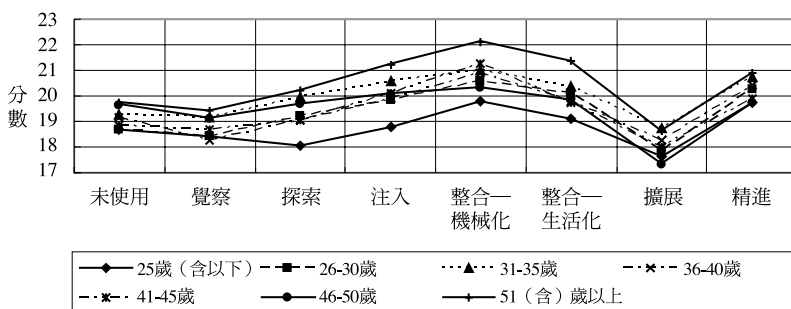


圖 6 不同年齡教師使用層級折線圖

(七)婚姻狀況在使用層級的差異

經由t檢定可具體得知，已婚教師在未使用、覺察、注入等層級的平均得分高於未婚教師，如表 11 與圖 7 所示。

表 11 不同婚姻狀況教師在使用層級之t檢定摘要表

(N=1519)

使用層級	已婚	未婚	t 值
層級0 未使用	19.33	18.74	2.40*
層級1 覺察	19.10	18.52	2.07*
層級2 探索	19.54	19.29	0.81
層級3 注入	20.49	19.83	2.24*
層級4A 整合—機械化	21.02	20.77	1.04
層級4B 整合—生活化	20.13	20.10	0.10
層級5 擴展	18.55	18.07	1.46
層級6 精進	20.56	20.43	0.45

* p < .05

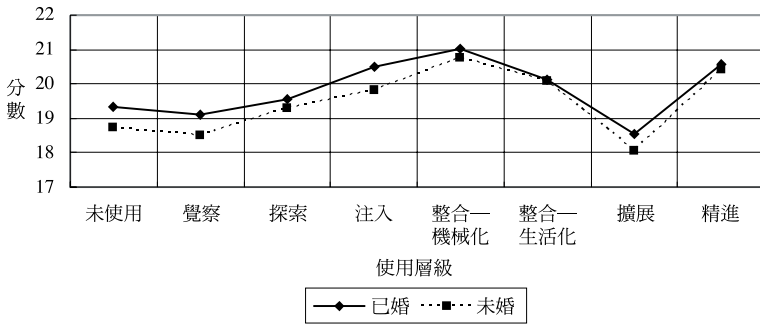


圖7 不同婚姻狀況教師使用層級折線圖

(八)最高學歷在使用層級的差異

由表12與圖8可知，不同最高學歷的教師在覺察、探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級有顯著差異，因此進行Scheffé事後比較。結果顯示研究所(含碩、博士班)學歷的平均得分在覺察、探索、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級均高於學歷為師範學院與一般大學院校的教師。但在注入層級中，研究所學歷的平均得分高於學歷為師範學院的教師，而學歷為師範學院的平均得分高於學歷為一般大學院校的教師。

表12 不同學歷教師在使用層級之變異數分析摘要表

(N=1519)

使用層級	師範學院	一般大學或學院	研究所(含碩、博士班)	F值
層級0 未使用	19.01	19.04	19.04	0.01
層級1 覺察	18.58	18.40	19.58	4.30*
層級2 探索	19.11	19.16	20.46	5.47‡
層級3 注入	20.02	19.58	21.21	6.78†
層級4A 整合—機械化	20.71	20.54	21.68	5.05‡
層級4B 整合—生活化	19.91	19.48	21.32	8.36†
層級5 擴展	18.09	17.51	19.74	10.52†
層級6 精進	20.26	19.98	21.45	5.52‡

* p<.05, ‡ p<.01, † p<.001

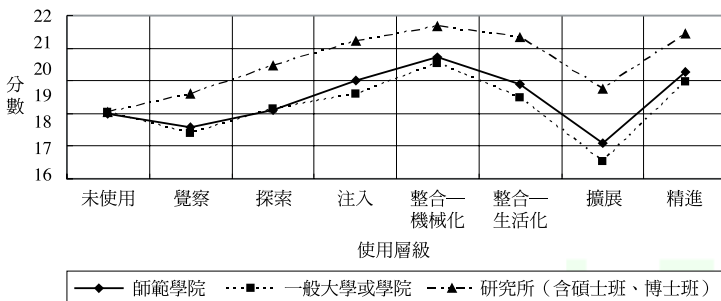


圖8 不同學歷教師使用層級折線圖

(九)教學年資在使用層級的差異

由表 13 與圖 9 可知，不同教學年資教師在注入與擴展層級有顯著差異，因此進行 Scheffé 事後比較，但結果卻未出現明顯之差異情形。

表 13 不同教學年資教師在使用層級之變異數分析摘要表

使用層級	5年(含)以下	6-10年	11-15年	16-20年	21-25年	26年(含)以上	F值
層級0 未使用	18.63	19.04	19.07	19.79	19.00	20.55	2.01
層級1 覺察	18.34	19.06	18.68	18.80	17.95	19.55	1.25
層級2 探索	19.04	19.68	19.42	18.97	19.04	20.94	1.16
層級3 注入	19.44	20.37	20.38	20.06	20.12	21.88	2.22*
層級4A 整合—機械化	20.45	20.81	21.13	21.23	20.71	21.48	1.16
層級4B 整合—生活化	19.80	20.27	20.27	19.57	19.04	21.13	1.18
層級5 擴展	17.69	18.46	18.48	18.78	16.6	19.27	2.26*
層級6 精進	20.10	20.61	20.68	19.84	19.58	21.30	1.23

* p<.05

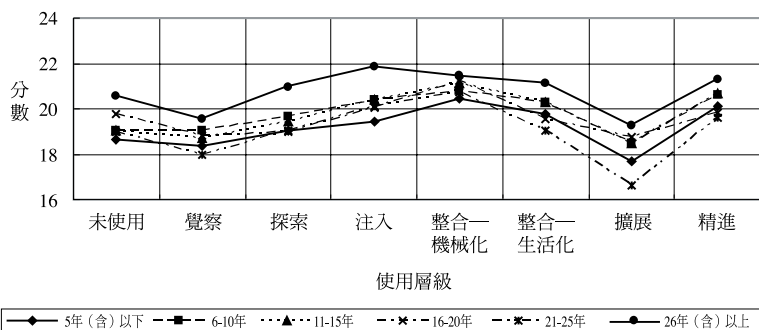


圖9 不同教學年資教師使用層級折線圖

(十)資訊相關研習時數在使用層級的差異

由表 14 與圖 10 可知，不同研習時數的教師在探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級有顯著差異，因此進行 Scheffé 事後比較。結果顯示在探索層級，49-100 小時教師的平均得分高於 1-18 小時教師；在注入與整合—機械化層級，49-100 小時教師的平均得分高於未曾參加的教師及 1-18 小時教師；在整合—生活化層級，49-100 小時教師的平均得分高於未曾參加的教師、1-18 小時與 19-48 小時教師，而 100 小時以上教師的平均得分高於未曾參加的教師；在擴展與精進層級，49-100 小時教師的平均得分高於 1-18 小時教師。

表 14 不同研習時數教師在使用層級之變異數分析摘要表

(N=1519)

使用層級	未曾參加	1-18小時	19-48小時	49-100小時	100小時以上	F值
層級0 未使用	19.50	19.09	18.72	19.18	18.61	0.922
層級1 覺察	18.26	18.67	18.69	18.95	19.04	0.354
層級2 探索	18.73	19.00	19.56	20.84	20.62	4.072‡
層級3 注入	19.35	19.80	20.21	21.62	21.44	4.426†
層級4A 整合－機械化	19.86	20.65	20.96	22.14	21.47	4.309‡
層級4B 整合－生活化	19.05	19.75	19.84	22.23	21.84	7.535†
層級5 擴展	17.66	17.95	18.16	19.91	19.11	3.191*
層級6 精進	19.95	20.03	20.46	22.06	21.49	4.145‡

* p< .05, ‡ p< .01, † p< .001

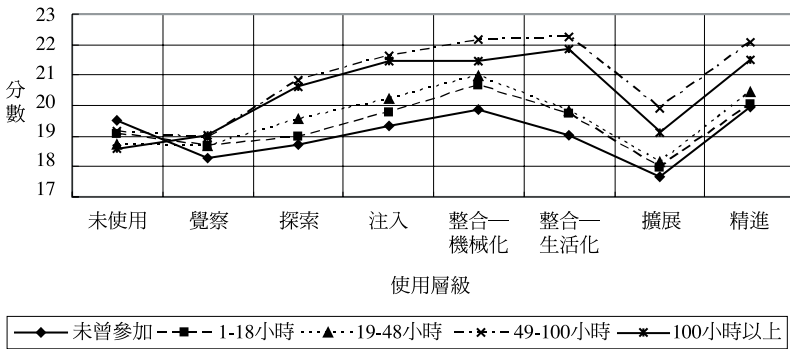


圖 10 不同研習時數教師使用層級折線圖

(二)每週平均使用電腦時數在使用層級的差異

由表15與圖11可知，不同使用時數教師在各使用層級均有顯著差異，因此進行Scheffé事後比較，結果在未使用、探索、注入、整合－生活化與精進等層級出現明顯差異。在未使用層級，幾乎沒有使用的教師平均得分高於10小時以上教師；在探索層級，10小時以上教師的平均得分高於1-5小時(含)教師；在注入層級，10小時以上教師的平均得分高於1小時(含)以內，及1-5小時(含)教師；在整合－生活化層級，10小時以上教師的平均得分高於1小時(含)以內、1-5小時(含)，及5-10小時(含)教師；在精進層級，10小時以上教師的平均得分高於1小時(含)以內，及1-5小時(含)教師。

表 15 不同使用時數教師在使用層級之變異數分析摘要表

(N=1519)

使用層級	幾乎沒有	1小時 (含)以內	1-5小時 (含)	5-10小時 (含)	10小時 以上	F 值
層級0 未使用	20.79	19.72	19.25	18.77	18.55	4.319‡
層級1 覺察	19.85	19.61	18.35	18.34	18.80	2.795*
層級2 探索	19.40	19.12	18.66	19.43	20.07	3.371‡
層級3 注入	20.28	19.20	19.53	20.26	20.83	4.288‡
層級4A 整合—機械化	19.69	20.42	20.50	21.17	21.17	2.570*
層級4B 整合—生活化	19.54	19.51	19.42	19.66	21.17	6.307†
層級5 擴展	18.89	17.65	17.69	18.14	18.88	2.594*
層級6 精進	21.22	19.62	19.75	20.38	21.21	4.698†

* p<.05, ‡ p<.01, † p<.001

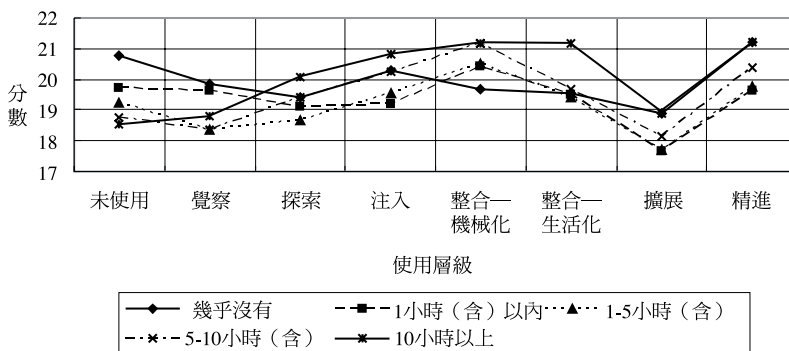


圖 11 不同使用時數教師使用層級折線圖

五、討論與建議

以下首先根據本研究結果，進行討論分析，再進一步針對教育行政機關、學校單位，以及未來研究分別提供相關的建議。

(一) 討論

綜合言之，本研究結果顯示目前國小教師在資訊科技融入教學大致偏向「整合—機械化」以及「精進」等較高的使用層級。由此可見，大部分教師已具有資訊科技融入教學的經驗，並在教學實施時能展現「精熟」或「精進」的程度，亦即傾向以學生為中心來應用資訊科技。由此觀之，近年來政府積極推動資訊教育已顯現一定的成效。不過仔細檢視各層級的平均得分，彼此之間的差異並不大，顯示還有一定數量的教師在資訊科技融入教學的實際行為表現仍有待增進。至於平均得分最低的是「擴展」層級，經檢視該層級的內涵主要是將資訊科技用於跨越學校藩籬與他校學生合作，或許這與當今中小學的教學型態有

著相當大差異，且在實施時牽涉範圍較廣，難度較高，因此問卷顯示做到的程度最低，不過這也反映出大部分教師在較高層次的使用層級上最需著力之處。

針對學校所在地，本研究發現偏遠學校在探索與擴展層級的平均得分顯著高於城市學校，可能原因是城市學校能夠獲取資源的管道較偏遠學校多，因此不必依賴單一管道。但偏遠學校則相當依賴可取得資源的稀少管道，使得偏遠學校教師必須善用校內擁有的資訊軟、硬體與網路設施，以便克服時間與空間上的阻隔，用更迅速的方式獲取更多的教學資源，因而在探索與擴展層級有較佳的表現。由此可知，補助偏遠學校資訊資源能夠發揮的實質效益顯然比城市學校來得好。

針對學校規模，本研究也發現，中、小型學校在探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級的平均得分顯著高於大型學校，這與蕭美杏(2005)的研究結果相符。可能原因也如前所述，大型學校的各項資源較中、小型學校豐富，因此不一定要使用資訊科技。另一種可能是雖然大型學校分配到的總經費較中、小型學校多，但平均分給每位教師使用的個人相關設備並不比中、小型學校充裕，此推論可從本次問卷調查的基本資料獲得印證。該項資料顯示規模49班以上的學校，只有52.70%的教師認為學校所提供的相關資訊設備足夠使用，但在規模13-24班及1-12班的學校，則分別有58.82%與63.38%的教師認為學校所提供的相關資訊設備足夠使用。大型學校教師在資訊設備不容易或不方便取得的情況下，自然轉而使用容易取得的其他資源。

另外，本研究發現，資訊種子學校教師在整合—生活化層級的平均得分顯著高於非資訊種子學校，且在擴展與精進層級亦有較高的得分。可能原因是資訊種子學校計劃的實施促使提出申請的學校擁有正當性在校內大力推動資訊科技融入教學，而能說服校內教師廣泛使用。此外在獲選為資訊種子學校，並取得經費補助之後，隨著資訊設備的更新，嶄新技術的導入，再加上過去已累積相當的經驗與實力，使得校內教師更有潛力精進資訊科技融入教學，因此在較高的使用層級上有不錯的表現。

針對教師性別，本研究發現男性教師在所有層級的平均得分均顯著高於女性教師，這與陳香君(2004)及蕭美杏(2005)的研究結果相符。邱志忠(2002)的研究即發現男性教師對運用資訊科技融入教學的態度較積極，而卓俊良(2000)的研究也指出男性教師對於資訊電腦的投入及興趣高於女性教師，因此其在資訊科技融入教學的參與和投入程度也高於女性教師，所以整體而言，男性教師在使用層級上有較好的表現。另外針對教師的年齡與教學年資，本研究的結果顯示在各使用層級上並無顯著差異，顯示年齡與教學年資在資訊科技融入教學中並非重要的關鍵因素。

針對婚姻狀況，本研究發現已婚教師在所有層級的平均得分都略高於未婚教師，並且在未使用、覺察，以及注入等低層次使用層級達顯著差異。其可

能原因為已婚教師的年齡普遍較未婚教師高，教學資歷較深，因此對於如何教學，往往有其獨特的想法，因此在未使用層級的平均得分比未婚教師來得高。此外已婚教師的教學經歷與實力雖比未婚教師來得豐厚，不過或許時間不足，及囿於個人的教學實務，因此使用層級表現在低層次較為明顯。另一方面，未婚教師雖有較多時間，但可能由於教學資歷較淺，也不容易立即達到較高的使用層級。

針對教師的最高學歷，本研究發現除了「未使用」層級之外，研究所學歷教師在其他使用層級的平均得分均顯著高於學歷為師範學院與一般大學校院教師。邱志忠(2002)的研究即發現教育程度較高的國小教師對於運用資訊科技於教學的態度較為積極，而吳振賢(2002)也發現具研究所學歷的台北縣國小教師在「教材搜尋、教學準備」等活動上使用資訊科技的情形高於專科學歷教師。其可能原因為教師在就讀研究所期間，有著更多機會接觸並使用資訊科技，而能實際體驗資訊科技對其本身帶來的效益。此種正面的使用經驗與體悟極可能遷移至教學上，而將資訊科技的使用視為一種過程或產品，於教學中引導學生於日常生活中適度的應用各種資訊科技，以解決真實世界的各種問題。

針對資訊相關研習時數，本研究發現不同研習時數的教師在探索、注入、整合—機械化、整合—生活化、擴展、精進等層級有顯著差異，亦即隨著研習時數的增加，教師在使用層級上有顯著的增進。吳振賢(2002)的研究即發現資訊訓練時數與網路融入教學的態度與行為有顯著相關，而國外研究也指出教師的科技訓練時數與科技融入教學有顯著相關(Atkin & Vasu, 2000; Smerdon, et al., 2000)。由此可知，資訊研習時數較多的教師，對於科技融入教學的投入程度較高，同時經由研習而獲得的專業知能成長，能夠不斷地提升、精進其科技融入教學的層次，因此在使用層級上的表現要優於研習時數較少的教師。

最後針對每週使用電腦的時數，本研究發現在未使用、探索、注入、整合—生活化與精進等層級出現明顯差異，亦即使用電腦相關設備或網際網路的時數越多的教師，具有較高的使用層級。張宏明(2001)的研究即發現每週使用電腦或網路時間越長的國小教師，對於資訊科技融入教學的企圖越高，而吳振賢(2002)的研究也發現電腦或網路的使用時數與網路融入教學的態度與行為有顯著相關。由此可知，電腦使用時數較多的教師，或許比他人擁有更多的意願、自信與技能，來實施科技融入教學，而使用層次則隨著經驗與實力的累積，不斷地提升、精進。

(二)建議

針對以上研究發現，茲提供下列建議，庶幾有助於資訊科技融入教學之推廣。

首先，雖然本研究結果顯示目前國小教師在資訊科技融入教學已達整合—機械化的中等層級，但進一步檢視，處於未使用及較低層級的教師也不在少

數。建議可針對不同層級的教師，規劃適切的專業發展方案，使得教師能夠順利地從「未使用」一路進展至「精進」的層次。此外針對大多數教師最難做到的「擴展」層級，可邀請表現較佳的資訊種子學校，以身作則，主動與他校洽談科技融入教學的合作事宜，以加強這方面的推廣。

其次，大型學校的教師雖分配到的專屬資訊資源有限，但可藉由有效管理，來增加資訊科技的可用性與便利性，進而能提高其使用率，而有助於使用層級的精進。此外更重要的是大型學校與城市學校必須要創造科技融入教學的「需要性」，例如，教育主管機關定期舉辦科技融入教學的訪視與評鑑，促成學校規劃為資訊種子學校，或鼓勵教師至研究所進修等，如此促使教師不得不使用資訊科技，從而能體驗到資訊科技的「有用性」，亦即可增強其在學校環境中的工作表現 (Ma, Anderon, & Streith, 2005)。這樣即可促使教師願意嘗試使用，以及持續使用資訊科技，而有助於提升科技融入教學的使用層級。

第三，本研究發現資訊研習時數越高，教師在資訊科技融入教學的使用層級亦越高。因此，在推廣資訊科技融入教學的相關專案中，經常門經費的比例應適當規劃。此外，研習內容應以資訊科技的「教學應用」為主，不應淪為電腦技術導向之專業訓練，亦即將重點放在資訊科技與領域課程的整合，藉以落實資訊科技融入教學的實施。此外，對女性教師或未婚教師演示資訊科技融入教學的方法，並分享資訊科技的效益與成功的經驗，以促使他們願意投注更多時間與精力於資訊科技融入教學上。再者，如能建構一資訊科技融入教學的成果分享平台，形成實務社群，彼此腦力激盪，相互反省檢討，也將有助於教師使用層級的精進。

第四，持續補助偏遠學校的資訊相關設備仍有其必要，由本研究可知，這項舉措確實可收到相當程度的實質效益，而有助於縮短城鄉教育資源分配不均的現象。此外，由本研究可知在較高層次的使用層級，獲得經費補助的資訊種子學校確實有較佳的行為表現，因此可進一步針對這些學校蒐集資訊科技融入教學的案例，或拍攝成影片，然後分類整理為案例資料庫，並置於網站上，以便提供教師更多觀摩與學習的機會，如此將有助於科技融入教學的全面推廣，以及教師使用層級的持續提升。

在後續研究方面，可進一步針對本研究中使用層級較低，特別是未使用比率偏高的學校，分學校所在地與規模，進行深度訪談，以了解這些學校目前在推廣資訊科技融入教學時所面臨的困境，以及需要獲得的支援與資源。此外也可針對使用層級較高的非資訊種子學校，分學校所在地與規模，進行深度訪談，以彙整這些學校推廣資訊科技融入教學的成功經驗，提供他校參考借鏡。最後，本研究採用的「資訊科技融入教學使用層級量表」確實可反映出目前資訊科技融入教學的實施現況，因此可定期採用，進行全國性調查。其結果一方面可用來評估資訊教育推動的成效，另一方面也可藉由對現況的了解與掌握，而對

於未來資訊教育的推動有著更明確的方向。

總之，本研究的調查時點正是教育部「中小學資訊教育總藍圖」計畫結束後一年，從本研究的調查結果可知，政府的積極作為確實能發揮一定的成效，有助於全面提升國小教師資訊科技融入教學的使用層級，其中對於偏遠小型學校的經費補助更能突顯其效益與重要性。然而從本研究的調查結果也發現許多仍待努力的地方，例如，對於仍處於未使用及較低層級的教師應該提供何種適切的成長方案。易言之，未來的資訊教育推動應朝精緻化、彈性化與差異化的方向邁進，亦即能夠考量到個別教師及學校的背景差異與現況，而針對不同的族群，發展出不同的推廣策略。研究者已針對不同的推廣策略提供一些建議，如前述內容所示。這樣，由於推廣策略能夠符合特定族群的需求，不但可收事半功倍的效果，其影響也更為紮實深層，最終能達到由基層教師負起科技融入教學專業成長的責任，主動且持續地「精進」科技融入教學的使用層級。

參考文獻

- 王全世(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。資訊與教育，80，23-31。
- 朱鎮宇、張雅芳、徐加玲(2007，3月)。國民小學資訊科技融入教學關注階段現況之研究。教育研究月刊，155，108-124。
- 何榮桂(2000)。電腦、網路與國中教育。上網日期：2006年5月15日，檢自：<http://kids.yam.com/help/article1.htm>
- 何榮桂(2002)。台灣資訊教育的現況與發展：兼論資訊科技融入教學。資訊與教育，87，22-48。
- 吳振賢(2002)。教師網路融入教學態度、網路融入教學行為及其相關因素之研究。未出版之博士論文，國立政治大學教育研究所，台北市。
- 李雪莉(2000)。教師運用資訊網路能力調查。天下雜誌特刊，29。上網日期：2006年5月1日，檢自：<http://www.lcenter.com.tw/trend/TeacherDetail.asp?no=20>
- 卓俊良(2001)。國民小學教師九年一貫課程教學資訊素養之研究。未出版之碩士論文，國立屏東師範學院國民教育研究所，屏東市。
- 林煌凱(2002)。國中教師教學創新接受度與資訊科技融入教學關注階層之相關研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學資訊教育研究所，高雄市。
- 邱志忠(2002)。國校教師運用資訊科技融入學科教學之教學策略研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，高雄市。
- 張宏明(2001)。高雄市國小教師對資訊融入學科教學的實施企圖研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，高雄市。
- 張善培(1998)。課程實施程度測量。教育學報，26(1)，149-170。
- 張國恩(2002)。從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵。北縣教育，41，16-25。
- 張雅芳(2003，12月)。教師運用科技之相關因素探討。教育研究月刊，116，41-49。
- 陳香君(2004)。高雄市國中語文領域教師對於資訊融入教學關注階段、採用層級及激勵、障礙因素之研究。未出版之碩士論文，國立中山大學教育研究所，高雄市。
- 溫嘉榮(2003，1月)。教師如何將資訊融入學科成為教學工具。教育研究月刊，105，

75-81。

- 蕭美杏 (2005)。國小自然與生活科技領域教師之資訊融入教學態度、教學信念、關注階層與使用層級研究。未出版之碩士論文，國立中山大學教育研究所，高雄市。
- 蕭惠君、邱貴發 (1998)。歐亞地區中小學資訊教育之概況。台北教育，572，37-35。
- 韓善民 (1998)。我國資訊教育基礎建設簡介。研習資訊，152，16-21。
- Atkin, N., & Vasu, E. (2000). Measuring knowledge of technology usage and stages of concern about computing: A study of middle school teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8(4), 279-302.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dwyer, D. C., Ringstaff, C., & Sandholz, J. H. (1991). Changes in teachers' beliefs and practices in technology-rich classrooms. *Educational Leadership*, 48(8), 45-52.
- Hall, G. E., George, A. A., & Rutherford, W. L. (1977). *Measuring stages of concern about the innovation: A manual for the use of the SoC questionnaire*. Austin: Research and Development Center for Teacher Education, University of Texas. (ERIC Document Reproduction Service No. ED.147342)
- Hall, G. E., & Hord, S. (1987). *Change in schools: Facilitating the process*. Albany: Sunny Press.
- Hall, G. E., & Loucks, S. F. (1977). A developmental model for determining whether the treatment is actually implemented. *American Educational Research Journal*, 14(3), 263-276.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Ma, W. W., Anderon, R., & Streith, K. (2005). Examining user acceptance of computer technology: An empirical study of student teachers. *Journal of Computer Assisted Instruction*, 21, 387-395.
- Moersch, C. (1995). Levels of technology implementation (LoTi): A framework for measuring classroom technology use. *Learning and Leading with Technology*, 23(3), 40-42
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Smerdon, B., Cronen, S., Lanahan, L., Anderson, J., Iannotti, N., & Angeles, J. (2000). *Teachers' tools for the 21st century: A report on teachers' use of technology*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.

The Current State of Elementary School Teachers' Information Technology Integration into Instruction

Ya-Fung Chang

Professor
Center for Teacher Education, Tamkang University
Taipei, Taiwan, R.O.C.
E-mail: yfchang@mail.tku.edu.tw

Cheng-Yu Chu

Teacher
Deng-Kong Elementary School, Taipei County
Taipei, Taiwan, R.O.C.
E-mail: jujanet@seed.net.tw

Chia-Ling Hsu

Associate Professor
Center for Teacher Education, Tamkang University
Taipei, Taiwan, R.O.C.
E-mail: clhsu@mail.tku.edu.tw

Abstract

The purpose of this study was to investigate the levels of use of elementary school teachers' information technology integration into instruction, and to compare the differences of demographic variables on the levels of use. This study adopted the questionnaire survey method. The subjects were public elementary school teachers in Taiwan selected by stratified random sampling. A "levels of use of information technology into instruction" questionnaire was used in this study. Questionnaires were sent to the subjects in October, 2006. In all, there were 1,519 valid subjects. The data were then analyzed and the results indicated that elementary school teachers' current state of information technology into instruction was at the level of "integration-mechanical". Moreover, differences existed in terms of schools' attributes, such as location and size, as well as teachers' attributes, such as gender, marital status, educational background, hours of training, and hours of technology use per week. Based on the major findings, this study provided relevant suggestions to educational administration and to school authorities so as to promote the diffusion of information technology into instruction.

Keywords: *Information technology integration into instruction; Levels of use; Innovation diffusion*