

中小學教師資訊素養與其科技環境之關係

徐式寬

臺灣大學師資培育中心

skhsu@ntu.edu.tw

楊正宏

教育部電子計算機中心

chyang@cc.kuas.edu.tw

摘要

為瞭解國中小教師如何利用資訊科技進行教學，教育部發展一份中小學教師自評表，並進行全國性抽樣調查。結果發現在教師資訊融入教學可分為六個面向，而影響的資訊設備因素包含電腦連網率、設備容易取得度、穩定度及學校資訊整體規劃等。

關鍵詞：資訊融入教學、資訊科技環境、全國性調查研究、中小學教師、城鄉差距

Abstract

In order to understand how teachers use ICT at schools, a teacher's self-evaluation of ICT integration was developed and a large-scale survey was conducted. the technology setup influences teacher's ICT integration at school. The results showed that Internet connectivity, technology accessibility, technology stability, and school-level integration plans are among factors with significance impact.

Keywords: ICT integration in schools, ICT infrastructure, national survey, P-9 teachers, teacher technology skills

1. 前言

教育部 2005-2008 的施政主軸為「創意臺灣、全球布局一培育各盡其才新國民」，其中包括以培

育現代國民為綱領、均衡人文與科技素養為策略之「建構數位化學習環境」行動方案。為因應數位化時代來臨，以提供學校數位化學習環境、提升教師與學生資訊應用能力為推動目標，期有效改變傳統教學、建立活潑適性之數位化教學模式(教育部，2005)。根據研考會(2006)對 108 所國中小的抽樣調查，學校設備已達一定規格，有 82% 的電腦配備為 Pentium4 以上，並可連線網路，且有三分之二(68.3%)的電腦螢幕為液晶螢幕。

延續過去幾年來的政府資源挹注與努力，國小已達成每校皆有電腦教室且可連線上網的資訊教學環境，在教學資源上也有如「學習加油站」(<http://content.edu.tw>)、「六大學習網」(<http://learning.edu.tw/>)等數位教學資源的設置，並每年編列經費辦理教師資訊應用培訓。為了解目前國中小教師運用資訊科技融入教學情形、縣市政府開設進修研習課程的方向，以及教師資訊科技素養的普遍狀況，教育部辦理「中小學教師資訊科技素養自評表發展計畫」以作為推動資訊融入教學政策的參考依據，並規劃提供更符合教師教學需求的資訊科技培訓課程。

資訊教育經過數年來的推動與設備充實，教師們的資訊應用從陌生到熟悉。在參加過許多研習課程及課堂上實際應用過後，教師對於應用資訊科技輔助教學成效如何評估，而下一步應該朝哪個方向加強與努力呢？為協助我國中小學教師了解資訊科技融入教學實踐程度及未來進行研習的方向，本計畫採用美國國際科技教育學會 ISTE (International Society for Technology in Education) 學會的 NETS-T (National Educational Technology Standards for

Teachers) 標準為架構，結合國內教師的經驗，擬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」。本研究以這份自評表進行全國性抽樣調查，了解教師們在課堂上利用資訊科技的現況，並檢視資訊科技對其融入教學的影響。

2. 研究架構與方法

教師利用資訊科技融入教學的範圍可以很廣泛。例如教師利用文書處理軟體製作學習單、透過網路查詢資料、使用繪圖軟體製作或修改圖片，或是自行製作網站分享教材等，但是否教師資訊科技能力愈高，其資訊融入教學就做得越好？因此本計劃以國際間較成熟的 NETS-T 指標來做為設計題項的依據。

2.1 美國 ISTE 學會發展的 NETS-T 指標

本計劃採用了 ISTE 的 NETS-T 為基礎來設計問卷。以下就教師層面的六個面向進行分項說明 (ISTE, 2000)：

1) 操作與概念

教師須對科技的操作與概念展現充分了解，要能對學生進行科技相關之概論、技能介紹，以因應 ISTE 中的學生科技能力全國標準，並且在科技知識與技能方面需展現持續的成長與學習，以適應現今的科技環境並融入科技於教學中。

2) 設計學習環境並提供學習經驗

教師設計適當的學習環境，應用在科技相關的教學策略中，以適應學習者的不同需求；運用目前現有的資訊科技於教學環境與學習經驗中；確認科技資源並評估其穩定性和精確性；在教學活動中編入適當的科技資源於其中；應用科技在教學策略中，使學生在科技的環境中學習。

3) 教學、學習及課程

教師增進學生相關科技學習經驗，使學生達到 NETS 中的學生科技能力；運用科技支持以學習者

為中心的教學策略，用以因應學習者的不同需求；運用科技發展學生高階的能力和創造力；使學生在科技的環境中學習。

4) 診斷和評量

教師運用多樣的科技來評量學生學科上的學習成果；教師運用科技資源來蒐集和分析資料，解釋結果，並運用相關的成果發現來改進教學，使學生學習更好；教師運用多樣的評量方式，了解學生運用科技資源於學習、溝通等面向的情況。

5) 生產力和專業實際

教師運用科技資源於專業成長以及終身學習上；持續評鑑和反省專業的教學情形，以期更充分運用科技於學生學習；教師運用科技以增進專業成果；教師運用科技來和同儕、學生家長、甚至是社區間溝通並合作，以期能使學生學習環境更好。

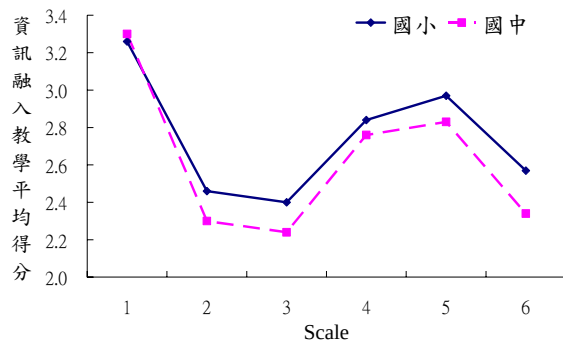
6) 社會、倫理、法律、人文等議題

教師以己身為榜樣傳授科技運用上的相關法律、社會規範等原則；教師運用科技資源使不同學習背景、個性、學習能力的學生都能獲得更適性的學習環境；教師運用科技資源來肯定學生間的多樣性；教師宣導健康的科技資源運用，促進並提供所有學生一個公平的科技資源使用環境。

2.2 教師自評表發展計畫形成的向度

在本文中，我們自 2006 年 10-12 月間進行全國性抽樣，合計抽取 334 所學校，共 4911 位教師，回收 3729 份有效問卷，有效回收率為 75%。問卷發放以紙本及網路同步進行。回收問卷中，網路填答率為 84%，而且在填答的教師中，只有 3.9% 的教師為電腦老師，因此大部分均為一般各科教師。

透過因素分析，在資訊科技融入教學應用頻率形成六個面向。研究結果發現，除了第一個面向外，國小教師在其他的面向上均較國中教師的得分為高($p < .01$) (圖 1)。



註：Scale_1: 教材準備及資料蒐集; Scale_2: 教材製作及硬體問題解決; Scale_3: 規劃、教學與評量; Scale_4: 專業成長與自我學習; Scale_5: 教導資訊倫理及安全知識; Scale_6: 注重健康、安全與公平。

圖 1 國中小教師在資訊融入教學面向的平均得分

2.3 資訊科技設備條件

校園內的設備條件是教師能否順利進行資訊融入教學的一個重要影響因素。除了電腦教室、視聽教室等場所的問題之外，資訊設備資源的條件可能包括了幾個層面：

- 1) 學校連網狀況。包括無線網路。
- 2) 硬體設備容易取得度。如教師能否方便取得單槍、螢幕等來教學。
- 3) 硬體設備穩定度。如教師教學場所使用的電腦、網路是否穩定可用。
- 4) 學校整體資訊融入計畫。

以下我們便透過上述的六個向度來表示教師資訊融入教學的狀況，並檢視教師身邊的資訊設備建置對其資訊融入教學的影響。

3. 研究結果

3.1 學校連網狀況

因為一般教師並非學校行政人員，無法正確地知道學校內所有的電腦數量及設備狀況，因此在本自評表問卷中，我們詢問教師的是「根據自身的經驗」

所得到的答案。結果發現，在教師們最常使用的教學場所中，電腦連網比例高達 96.6%，表示即使在非電腦教室中，教師的自身經驗也提供了電腦連網率高達 95.9% 以上的表現（表 1），幾乎達到有電腦就可連網的地步，而且這種情況在各縣市間的差異並不大。就校園內是否有無線網路的比例上來說，整體表現也不差，平均有 67.6% 的教師表示自己任教的學校有無線網路，而且國中的比例要比國小的高，達 78.8%（表 2）。

表 1 教師認為其教學場所中電腦連網的狀況
(n=3729)

	教學場所電腦連網百分比 (%)		
	電腦教室	非電腦教室	合計
國小	99.1	97.0	97.9
國中	99.2	94.9	97.1
總平均	99.1	95.9	97.5

表 2 教師認為其學校擁有無線網路的狀況 (%)

	n	學校是否有無線網路？		
		有	沒有	不知道
國小	2463	61.8	30.0	8.2
國中	1266	78.8	13.8	7.4
合計	3729	67.6	24.5	7.9

3.2 硬體設備容易取得度

資訊設備的方便取得度主要由以下指標來判定：「教師是否能夠方便地取得螢幕、單槍投影機等設備來教學」。主要的重點放在現在常用但並非已全面具備的教學設備如單槍投影機等。從以下的表 3 所呈現的結果可見，有 61.8% 的教師認為平常可以方便取得單槍投影機、螢幕等設備來教學。而較高比例的國中教師（63%）比國小教師（61.2%）認為他們可以容易地取得螢幕、單槍投影機等設備來教學。

表 3 教師在教學現場能否方便取得螢幕、單槍投影
機等設備(%)

	n	是	否	不知道
國小	2463	61.2	37.6	1.2
國中	1266	63.0	35.2	1.8
合計	3729	61.8	36.8	1.4

3.3 硬體設備穩定度

資訊設備的穩定度攸關教師於課堂上是否可以迅速、有效率地利用資訊科技設備來教學。從表 4 的結果來看，約有 76.7%的老師認為在她們進行教學時，電腦及網路均穩定可用、運作正常，並且國小教師認為資訊設備穩定度的比例明顯優於國中教師。此外，若以城鄉發展程度區別來看，各地區的資訊設備平均穩定度差不多。國中小的分別比城鄉差距更明顯地造成資訊設備穩定度的差異。

表 4 城鄉發展與教師教學時資訊設備穩定度之比較

			教學時資訊設備是否穩定 (%)		
n			是	否	不知道
高度發展	國小	759	82.7	13.6	3.7
	國中	410	68.0	17.6	14.4
	合計	1169	77.6	15.0	7.4
中度發展	國小	1147	82.0	14.3	3.7
	國中	546	64.1	20.1	15.8
	合計	1693	76.2	16.2	7.6
低度發展	國小	543	79.2	16.2	4.6
	國中	297	71.0	16.8	12.1
	合計	840	76.3	16.4	7.3
離島地區	國小	14	92.9	7.1	
	國中	13	69.2	30.8	
	合計	27	81.5	18.5	

註：離島地區包括金門與馬祖兩地，均僅抽樣一所學校代表，因此在使用離島地區資料時須特別留意。

3.4 學校整體資訊融入計畫

資訊融入教學的進行，除了教師的努力之外，還需要動員校內許多資源才得以達成，因此校方是否有整體的資訊融入教學規劃，代表了校方行政人員對於資訊融入教學的關注與有計畫的進行，這也可能會影響個別教師的資訊融入教學情況。從表 5 的結果來看，有 46.2%的教師知道學校有整體性的資訊融入教學規劃，且國小（50.5%）的比例高於國中（37.8%），另有 31.9%的國中老師回答「不知道」。此外，學校的規模也可能影響學校團隊的運作。在表 5 中，中型學校的教師表示學校有整體性規模的比例較高，有 48.1%；大型和小型學校的比例稍低，均約有 45%。然而仔細衡量，就會發現國中小的影響似乎比學校規模來得明顯，在學校規模中，所有的國小教師認為有資訊融入教學整體規劃的比例都很整齊，大約在 50%左右。主要差異來自國中，小型的國中僅有 26.9%的教師認為其任教學校有整體的規劃，比例最少。

表 5 學校有整體資訊融入教學的計畫比例

學校規模		n	有	沒有	不知道
大	國小	1046	51.4	30.0	18.5
	國中	889	37.2	29.7	33.1
	合計	1935	44.9	29.9	25.2
中	國小	1116	49.7	32.2	18.1
	國中	299	42.1	30.8	27.1
	合計	1415	48.1	31.9	20.0
小	國小	301	50.2	36.5	13.3
	國中	78	26.9	35.9	37.2
	合計	379	45.4	36.4	18.2

從資訊設備條件看來，政府過去對於設備的投資使得中小學具備一定程度的資訊設備環境。但若看教學設備的可取得度和設備穩定度，則與電腦連網率等相較，還有些落差，即使學校的普遍電腦連網率都達到 95.9%以上，但是設備的可取得度和穩

定度，分別為 61.8%和 76.7%，表示仍有加強的空間。學校有資訊融入教學整體規劃的比例約 46.2%，但是學生在學校可方便使用電腦的比例則僅約 30%。這是未來可再努力的方向。

3.6 資訊設備與資訊融入教學

從調查的結果發現，本自評表的各向度在大部分設備資源條件上均可看出差異（表 6）。不論是教學場所的電腦連網比例、硬體設備容易取得度、硬體設備穩定度，以及學校有無整體資訊融入計畫等，均與每個資訊融入的面向產生顯著相關。當這些設備資源充足時，教師們在資訊融入的表現上則較好。

相對其它資訊設備因素如學校是否有無線網

路，這對教師在資訊融入應用上，並非於六個向度上的影響均達顯著水準。從檢定的結果來看，在 Scale_3 規劃、教學與評量的部分影響並不顯著，p-value 介在於 0.1~0.05 之間，而在 Scale_5 與 Scale_6 上更加不顯著。其餘的三個面向上雖都有顯著差異，但若從各組平均得分來看，差異其實並不多。

因素項目之一的軟硬體滿意度，是在環境支持度題組中的一題態度問題：「學校的資訊設備（軟、硬體）能夠滿足我資訊融入教學的需要。」從結果可以看到，在此題表示同意的教師，其在資訊融入教學的六個面向上的表現都明顯高於其它教師，因此教師主觀上認為軟硬體設備的充足與否，確實會影響到其表現。

表 6 設備資源豐富度對資訊融入教學各面向的影響

		Scale_1 教材準備及 資料蒐集		Scale_2 教材製作及硬 體問題解決		Scale_3 規劃、教學與 評量		Scale_4 專業成長與自 我學習		Scale_5 教導資訊倫理 與安全知識		Scale_6 注重健康、安 全與公平	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
教學場 所電腦 連網比	Correlation	.060**		.198**		.241**		.128**		.188**		.205**	
設備易 取得度	是	3.31**	0.53	2.50**	0.61	2.45**	0.64	2.87**	0.63	3.00**	0.73	2.59**	0.81
	否	3.22	0.57	2.26	0.64	2.18	0.66	2.73	0.69	2.81	0.80	2.35	0.86
設備穩 定度	是	3.30**	0.53	2.48**	0.60	2.43**	0.64	2.87**	0.62	3.00**	0.73	2.59**	0.81
	否	3.20	0.60	2.25	0.65	2.11	0.63	2.67	0.71	2.76	0.79	2.27	0.83
無線網 路	有	3.29**	0.55	2.44**	0.63	2.38*	0.65	2.85**	0.65	2.95	0.74	2.52	0.83
	沒有	3.23	0.55	2.38	0.62	2.32	0.68	2.78	0.66	2.91	0.80	2.51	0.84
資訊融 入計劃	有	3.29**	0.54	2.52**	0.61	2.50**	0.64	2.90**	0.60	3.06**	0.71	2.68**	0.80
	沒有	3.24	0.56	2.34	0.63	2.23	0.66	2.77	0.69	2.85	0.79	2.38	0.84
軟硬體 滿意度	非常不同 意	3.29 ^a	0.62	2.17 ^a	0.61	2.01 ^a	0.61	2.75 ^a	0.72	2.66 ^a	0.83	2.10 ^a	0.82
	不同意	3.24 ^a	0.55	2.28 ^a	0.61	2.21 ^b	0.63	2.76 ^a	0.68	2.84 ^b	0.77	2.33 ^b	0.83
	同意	3.25 ^a	0.53	2.47 ^b	0.61	2.42 ^c	0.64	2.82 ^a	0.62	2.97 ^c	0.74	2.60 ^c	0.81
	非常同意	3.52 ^b	0.51	2.70 ^c	0.64	2.67 ^d	0.68	3.12 ^b	0.65	3.23 ^d	0.75	2.86 ^d	0.83

註：1、此檢定為每個項目下，是與否之獨立 t 檢定，*表示顯著水準 $p < .05$ ，**表示顯著水準： $p < .01$ 。

2、由於教學場所連網比例為連續型變數，不易用相同分層方式表現，因此這裡我們用連網比例與各個 Scale 之間的相關係數做表示，** 表示兩變數之間的 Pearson Correlation 顯著水準 $p < .01$ (雙尾檢定)。

3、相關係數的強度表示：0.80 以上 - 非常高(強)相關，0.60~0.80 - 高度(強)相關，0.40~0.60 - 中等相關，0.20~0.40 - 低度(弱)相關，0.20 以下 - 非常低(弱)相關。

4. 結論

教師在利用資訊科技融入教學上的素養，不僅應包括軟硬體的操作與學習，還包括了規劃環境、著重教學、成效評量等面向，以及專業成長、資訊倫理健康安全議題的教導與實踐。研究發現，設備如網路連線僅是促進教師利用科技教學的因素之一。國內研究也提出，校方的支持態度、教師自身對資訊融入教學的關注等，是比資訊設備更重要的影響因素(陳香君，2003；蕭美杏，2004)。從本研究中的資訊科技對教師的資訊融入教學的影響可以歸納出以下的幾個結論：

1. 設備對資訊融入教學有顯著影響：在設備資源上，除了無線網路所造成的影響較不明顯之外，幾乎所有相關設備的條件，如電腦連網率、資訊設備可取得度、以及電腦網路穩定度等，都對教師在資訊融入教學的得分上有顯著影響，可見設備是教師進行融入教學的重要基礎。
2. 資訊設備的評估因標準不同而有落差：在教師認知中，電腦連網率雖高達95%以上，但是資訊設備的可取得度及穩定度則僅有60-70%；有40-50%的教師認為自己的學校有整體資訊教學規劃，但認為學生在學校能方便使用電腦的老師卻僅有30%左右。
3. 無線網路的影響不顯著：相較於其他所列的設備相關因素，無線網路對於教師資訊融入面向的影響較不顯著，這可能導因於目前教師在教學上使用無線網路的比例還不高的緣故。但是，在目前調查中，有78.8%的國中老師與61.8%的國小老師認為自己任教的學校有無線網路，比例相當高，或許未來教師使用無線網路的比例會增加，則影響就可能比較大。
4. 國中比國小的無線網路與設備可取得度的比例較高；但是在設備穩定度、資訊整體規劃、學生可方便使用電腦的程度則比例較低。整體而言，國中教師的資訊融入教學的比例較低，這表示資訊融入教學尚未得到國中學校與教師的

肯定與應用。

教師進行資訊融入教學包含許多面向，其影響因素也非常廣泛。資訊科技設備環境的鋪設是讓教師能夠進行資訊融入教學的第一步，但是要使教師能夠確實進行資訊融入教學，還需要考量資訊設備的穩定度及可取得度等，以及與教學有切身關係的因素，以期更有效地提升教師教學的成效。

致謝

本研究感謝教育部的補助「中小學教師資訊科技素養自評表發展計畫」，並感謝嘉南藥理科技大學師資培育中心吳鐵雄講座教授於過程中提供的指導及協助。

參考文獻

- ISTE。2000。Educational technology standards and performance indicators for all teachers. Available at http://cnets.iste.org/teachers/t_stands.html
- 研考會。2006。國中小學生數位學習能力與數位學習機會調查報告。取自 <http://www.rdec.gov.tw/public/Attachment/774935671.pdf>
- 教育部。2005。施政主軸。取自 http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/SECRETARY/EDU8354001/9311109.htm
- 陳香君。2003。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。
- 蕭美杏。2004。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。
- 羅啟宏。1992。臺灣省均衡地方發展之研究。未出版之博士論文，私立中國文化大學地學研究所地理組。台北。