科學教育學刊
2011, 第十九卷第四期, 335-357

Chinese Journal of Science Education
2011, 19(4), 335-357

國民中小學教師資訊融入教學素養評量表之建構與調查

徐式寬[1、*]　**關秉寅**[2]

[1]國立臺灣大學　師資培育中心
[2]國立政治大學　社會學系

(投稿日期：民國99年9月24日，修訂日期：民國100年5月26日，接受日期：民國100年7月22日)

摘要：資訊科技的設備在學校中逐漸普及，如何評量教師使用資訊科技以融入教學是個重要的課題。為了瞭解教師資訊融入教學的素養，本研究以美國國際教育科技學會所擬定的教師運用資訊科技的能力指標為架構，以國內的教師經驗為基礎，建構出適合本土教師資訊融入教學素養之評量表。本研究並以此評量表進行了全國抽樣調查，一共抽樣334所學校，共4,911位國中小教師，最後獲得有效問卷3,729份。研究資料以探索性因素分析來瞭解教師資訊融入教學構念之內部結構，並透過信度分析瞭解其向度之間的內部一致性。研究結果發現教師資訊融入教學素養可分為六個向度，包括(1)教學準備及資料蒐集、(2)教材製作及硬體問題解決、(3)管理、溝通與分享、(4)規劃、教學與評量、(5)專業成長與自我學習、及(6)資訊倫理、安全與健康。調查結果發現國中小教師在教材準備及蒐集資訊的向度得分最高，但規劃、教學與評量的素養則偏低。分析不同背景教師，發現男性、碩博士、研習時數高者其資訊融入教學素養較高。國中教師以及教授中學主科的教師的資訊融入教學較低，但城鄉差距的影響並不明顯。本評量表可提供教師、學校、以及縣市政府進行檢視，作為提升教師資訊融入教學素養之參考。

關鍵詞：全國調查、教學素養、評量表、量化分析、資訊融入教學

壹、前言

資訊科技的進展，使得許多政府都希望能夠探討如何將資訊科技的優點，來協助老師們更有效地來進行教學。鄰近的國家例如日本、韓國、新加坡、香港等，均於1997年前後開始推動資訊教育，建置學校資訊設備、成立專責政府機構或研究中心、並提出資訊科技教育計畫及進程(香港特別行政區政府教育局，2007；Korea Education & Research Information Service [KERIS], 2010; Ministry of Education, Culture, Sports, Science

*通訊作者：徐式寬

05-徐式寬.indd 335　2011/9/22 下午 08:25:05

and Technology, 2001; Ministry of Education, Singapore, 2008)，期待教師必須要能夠設計運用科技的課程，教導學生未來需要運用的科技與技能。同樣的，西方國家也有同樣的趨勢，例如英國積極將資訊與溝通科技(Information and Communication Technology, ICT)融入其國中小學學生的能力指標中，而且分科規劃，提供詳細的行為指標與指導策略(Qualifications and Curriculum Development Agency [QCDA], 2011)。北歐學者如Tondeur, van Braak與Valcke (2007)等人，近年來針對北比利時教師之資訊融入教學之分類與表現也有一系列的研究。

這些國家不僅積極地推動學校內的資訊設備，並且也進行大型的調查與深入的評量，來瞭解教師在教學上如何應用資訊科技。例如，新加坡在實施第一期的資訊教育總計畫(The first Masterplan for ICT in Education)不久後，便進行研究及評量，以瞭解教師是否能利用科技來促進學生高層次的思考及自主學習的能力(Lim, 2007; Lim et al., 2003)。英國也曾以質化及量化的方式，深入瞭解資訊融入教學對教師、學生、學校的影響，包括有效的科技融入教學模式、以及實施的困難等(Crook, Fisher, Graber, Harrison, & Lewin, 2008; Harrison et al., 2002)。美國的國際教育科技學會(International Society for Technology in Education [ISTE], 2004)則於2000年開始，為校長、教師、以及學生發展出資訊科技應用在教學上的標準與行為指標(National Educational Technology Standards, NETS)，並廣泛地在美國各州，甚至其他國家，被用來做為評估、設計、以及認證的標準(ISTE, 2010)。

我國政府對於推廣資訊科技亦投注了許多的經費與心力。從1997年的「資訊教育基礎建設計畫」(1997-2007)，到2001年的「中小學資訊教育總藍圖」(教育部，2001)，及「挑戰2008：國家發展重點計畫」(2002-2008)等，政府挹注大量經費提升各級學校硬體設備。此外，政府亦投注精力在教材資源的開發、師資培訓，以及教學模式的探討(徐式寬、林珮貞，2003)。於2001年正式實施的九年一貫課程綱要，則將資訊科技視為一個必要融入於各科的重大議題。許多教師也在這些年中，接受了許多的資訊科技相關研習(楊正宏，2007)。參與資訊科技與融入教學之研習人數，在2004年至2006年間累積達40萬人次，且各縣市國中小教師受過資訊研習比率佔全縣教師人數平均超過35%。

隨著資訊科技的變化與學校內資訊環境的改善，資訊科技與教師、教學、學生的關係更為密切。我國的政策，從資訊教育走到資訊融入教學，也經歷了許多概念的變化(王全世，2000；何榮桂，2002)。過去，教師的資訊科技素養，首先強調的為教師之資訊能力；逐漸受到重視的，則是教師將資訊科技結合在學科教學中的能力，例如，教師運用資訊科技以融入在教學上的能力，涵蓋的面向並非單純的資訊能力而已，而是可能包含了資訊科技的相關技術及學習能力(吳采蓉、楊淑晴，2008；張瓊穗、翁婉慈，2008)、與教學規劃執行與評量相結合的能力(張基成、王秋錳，2008；張瓊穗、翁婉慈；賴阿福、林皎汝、江信瑩，2005)。此外，隨著電腦網路等科技逐漸在生活中普遍之後，學生的健康安全之使用，也得到更多的重視(張瓊穗、翁婉慈；ISTE, 2004)。學生因為網路使用而造成的隱私、學習、人際問題如霸凌等亦逐漸突顯(蘇怡如、周倩，2008；Lenhart, Purcell, Smith, & Zickuhr, 2010; Tokunaga, 2010)。因此，為教師設計的資訊融入教學素養的工具，在檢視教師運用資訊科技的素養之時，宜兼顧倫理與健康

等新興議題。

因此，本研究目的，在於參考國際上常用的指標，並透過專家教師之會議，結合國內教師實際在教學運用資訊科技的經驗，設計教師資訊融入教學素養的題項。而此評量之全國抽樣之實際施測結果，將透過因素分析探究量表的構念效度是否符合理論預期，並檢驗其信度表現是否合宜。綜合以上，本研究欲回答的問題主要有二：(1)本研究所發展出之教師資訊融入教學之評量表的因素結構是否符合理論預期？(2)本研究所發展出之教師資訊融入教學之評量表在信度的表現上是否合宜？

貳、文獻探討

一、教師資訊融入教學素養之概念界定

資訊科技與教師及教學的關係在過去二、三十年來，一直不斷地在發展與改變。對於教師的使用資訊科技之素養的認知也不斷地在變動。以下將幾個常用的幾個與資訊素養相關的名詞與概念嘗試做一分辨。

1. 科技素養，或資訊科技(Information Technology，簡稱IT)素養：主要是指教師應用科技設備產品包括軟硬體的能力，是指對於資訊科技的應用的熟練度。例如會用文書處理軟體、多媒體編輯、解決硬體能力、應用數位相機等的能力(徐新逸、吳佩謹，2002；張國恩，1999)。
2. 資訊融入教學素養(technology integration，或ICT integration)：教師將資訊科技應用在教學上，來達成教學的目的的能力(王全世，2000；宋曜廷、張國恩、侯惠澤，2005)。與上述的資訊科技素養有關，也可能包涵上述的資訊素養，但是特別強調將資訊科技與教學結合的能力。但此概念也有可能以比較一般的名稱描述，例如教師應用資訊科技的能力。
3. 資訊素養(information literacy)：常用在圖書資訊相關的領域中，為透過各種管道，搜尋所需的資訊的能力。如林菁、嚴才富與陳宜欣(2005)認為為資訊素養是應用資訊解決問題的整體過程。
4. 媒體素養(media literacy)：則是指個人對於公共或個人接觸之媒體包括電視、廣播、網路、電玩等的接受、解釋、理解、學習與評斷的能力(教育部，2002)。
5. 網路素養(internet literacy)：則是個人運用網際網路來達成資訊檢索與批判、社交、解決問題與學習等目的的能力(周倩、吳歡鵲、陳茵嵐、王美鴻，2009)。

因為資訊科技及網際網路的快速發展，其實這些概念彼此都有相關連之處。但是上述的第一項「資訊科技素養」及第二項「資訊融入教學素養」，是比較容易被混用的。原因之一是課程的變動。我國在九年一貫課程實施之前，資訊教育(IT Education)是屬於國中小學課程的一部份，電腦科技與教學的關係主要是指一門學科專業的教學；但是九年一貫的課程實施後，資訊科技變成是一項應該融入在各科教學中的重大議題，所有的教師都應該具備將資訊融入教學的能力，但是這樣的概念上的變化，仍需要時間來適應(王全世，2000；何榮桂，2002)。至今，也有人認為資訊融入教學是屬於資訊教育的一環(陳偉文、高椒媄，2007)。第二個是科技本身發展的原因。隨著時間變化，資訊科技變得更具有互動性。例如，科技在教育上的名詞，從資訊科技(IT；何榮桂，2001)，到資訊與溝通科技(ICT；林曉薇，2009)，不僅反映資訊科技的發展與變化，也反映了科技從被使用的媒體，到具有主動且廣泛性質的資訊科技，再到具有雙向溝通支援的功能

與角色的變化。例如，日本在2003年提出的一份運用資訊科技的教育政策白皮書中，將IT改成ICT，反映了學習者主可以動運用科技來主動表達與溝通，而且溝通中人的重要性高於科技的特性(Vallance, 2008)。因此，教師對於科技的應用，也就可能更加地多樣而廣泛。

上述的第二項，資訊融入教學素養，是本研究所關切的。國內多位學者都曾將此概念加以描述或定義(王全世，2000；徐新逸、吳佩謹，2002；張國恩，1999)，表示資訊融入教學的範疇，應該不僅包括資訊的能力，還應該有帶領學生透過資訊來達到教學目標的教學設計能力。同樣的，國外的學者也常將此概念稱為科技融入教學(technology integration)，來強調資訊科技應用對於教學的重要性(Ertmer, Addison, Lane, Ross, & Woods, 1999; Hennessy, Ruthven, & Brindley, 2005)。近年來，有學者更進一步提出資訊融入教學應該被視為一種科技與學科整合的一種教學知識，為學科教學知識(Pedagogical Content Knowledge, PCK)的一種延伸與擴展(Shulman, 1987)，稱之為科技學科教學知識(Technology Pedagogical Content Knowledge, TPCK; Angeli & Valanides, 2009)。也就是說，教師資訊融入教學的素養，不但需要具備資訊工具運用的技能，更需包含教學能力的範疇，包括了學科教學的能力。

本研究認為教師的資訊融入教學素養主要是指各科教師將資訊科技運用在各科的教學活動上的知識技術與能力，能夠透過科技的傳遞與學習領域的結合，讓學生能夠同時在資訊融入教學上，領悟學科的專門知識，並提升資訊科技能力，發揮學習的最大效果。因此教師的資訊融入教學素養的評量應該包含了資訊科技的使用與教學的面向。

二、教師資訊融入教學素養之面向

以下便針對過去學者們的研究，整理出資訊融入教學應該需要具備的面向，包括大面向的概念及常見的評量項目。

(一)科技工具的使用

資訊科技的使用是屬於上述資訊科技素養的範圍，而資訊科技素養與資訊融入教學的素養之概念有密切相關。過去有些研究甚至會以資訊科技的種類來討論教師使用資訊科技的面向。例如，溫明正(2000)以教學媒介將資訊融入教學模式區分為：網路教學、多媒體教學、錄影帶教學、虛擬教室教學、及推廣電子郵件等。但在教學活動過程中，其實資訊科技應用廣泛。教師可以選用適當的教學軟體或資訊設備，更有效地進行教學及管理工作，例如運用電腦科技管理與維持學生學業和出席記錄、計算成績、出考卷，或下載網路資料提供課外閱讀、或製作教學教材等。這些都是資訊融入教學的應用(邱瓊慧，2002；劉遠楨，2004)。

在資訊科技成為應該融入教師的學科教學的概念時，教師自身的資訊科技的運用能力仍然受到相當大的重視(張國恩，1999)。教師資訊科技的使用程度，與其設計給學生的教學活動或作業有一定的關連，教師自己越常用資訊科技如多媒體或網路，給學生出的活動或作業中，包括多媒體會利用網站互相學習的機率越高(Hsu, 2011)。資訊科技的熟悉度及使用頻率，是許多教師資訊融入教學的研究中，常被包涵的一個面向。例如，在吳采蓉與楊淑晴(2008)編製的國小教師資訊融入教學之量表中，在其「設計素養」的構面下，包括了與科技工具的使用的熟練度有關的幾個題項：

1. 以文書處理軟體製作相關教材(如教學進

度表、教案、補充教材等)。
2. 以繪圖軟體編輯製作相關教材的插圖。
3. 以簡報(PowerPoint)製作相關教材。
4. 運用DV搭配影音編輯軟體(如Windows Media, Media Studio Pro, Microsoft Movie Maker, Power Director、會聲會影或自由軟體……等其中之一)製作數位影音教材(吳采蓉、楊淑晴，2008，頁153)。

在張瓊穗與翁婉慈(2008)的國小教師資訊融入教學專業知能建構之研究中，教師資訊融入教學專業知能向度，包括了「資訊科技知能」的子向度，其中又包括了稱為「資訊科技操作技能概念」之次子向度。在「資訊科技操作技能概念」中有七個題項，包括了能知道操作系統及其運用目的、能解決日常的軟硬體問題、能了解科技成品製作處理的過程如網頁設計、能運用資訊科技創建教學所需的文件評分圖表、PowerPoint或是影像處理等。但在這研究中，這些題目的選項是教師自評的能力及自己需要的程度，教師可從用五點量表選擇從極需(5)要到極不需要(1)。

因此教師資訊融入教學的素養中，應該包涵與資訊科技素養相關的面向。在選項的選擇上，可以選擇行為頻率或教師自評能力高低。為了比較精確起見，在本研究中，選擇了行為頻率。

(二)教師之教學過程

教師的教學理念、方法、及過程是資訊融入教學中的核心概念。認為資訊科技應該支持更創新主動、更獨立自處、更加促進溝通合作的學習的期待是許多政策支持資訊融入教學的基礎(Lim, 2007; Vallance, 2008)。許多學者也主張資訊可以使得教師的教學更加的創新、更加的以學生為中心(王全興，2008；Becker, 2000; Ringstaff & Kelley, 2002)。所以教師的教學模式可能不僅為較傳統的講述及演示，可能還會帶領學生進行主題式教學或獨立探索及報告等活動。但是也有許多的研究發現，老師在實際應用科技上，不論是在科技運用的種類，以及教學方法上來說，仍然改變的非常有限，基本上維持過去的教學型態。

過去的學者所進行的教師資訊融入教學的調查中，都包括了教師如何利用科技進行教學的部分。例如，賴阿福等(2005)在資訊融入教學的研究中，認為教師之教學應該為主體，科技工具為輔助，因此將教師資訊融入教學素養之測量，包括了以下三個部分。
1. 教學準備：包括了透過網際網路搜尋相關教材、透過軟體製作教材，如簡報、繪圖、影音編輯、網頁設計等、及尋找電腦輔助教學軟體。
2. 教學活動進行：包括了教學活動中可運用多媒體、VOD數位影片、網站引起學生動機、教學過程之解說可以數位化教學工具(如網頁、動畫、多媒體簡報、CAI)為輔助工具、及透過電腦與網路，學生可以延伸學校之學習活動等。
3. 教學評量與分享：包括了透過線上測驗及學習者分析診斷，提供補救、增強或延伸學習、透過軟體(如Excel, Access)管理記錄學生成績、及透過網路社群進行資源分享。

值得注意的是，上述研究中，有關教學策略與過程的問題題項中，許多是與資訊科技的使用如軟體及硬體結合的。袁媛與林意晨(2008)在研究桃園縣數學教師的資訊融入教學時，在教學策略的項目上也與上述多項目類似，不過比較強調數學科的材料尋找及教學。另外，在一份探索性分析中，徐式寬(2008)曾蒐集了1,245份臺北縣市國中及國小教師的問卷，透過探索性因素分析，發現教師的使用可以分為「教學準備」、「上課簡

報」、以及「進階融入」三種。教學準備的內容指的是運用文書處理網路搜尋引擎進行資料的蒐集與準備。上課簡報指的是教師會將教學資料製成可以在課堂上放映的資料，並在課堂上使用。而進階融入則包括所有其他的科技運用例如多媒體光碟、架設課程網站、線上視訊、影像隨選系統等其他科技應用的形式。

此外，張基成與王秋錳(2008)也同樣地在其臺北市高職教師資訊融入教學之影響因素的研究中，採用了教學前準備、教學進行中、以及教學後評量三個階段來設計其教師資訊融入教學問卷。該研究使用的衡量方式為五點量表，「1」從未使用；「2」很少使用；「3」偶爾使用；「4」經常使用；「5」完全使用。此外，在張瓊穗與翁婉慈(2008)的研究中，他們也是用不同的教學活動歷程，來區分教師資訊融入教學的面向，除了上述的「資訊科技知能」外、還包括了「教學前置評估」、「教學活動規劃」、「教學資源發展或取得」、「教學活動帶領」、「教學評鑑」和「教學專業發展」，等六個向度。可見，教師的資訊融入教學素養內容其實還包括了教師如何利用資訊科技來設計教學策略、教學活動以及評量的設計。

(三)倫理、健康、與專業成長

以上的兩個面向都是目前在資訊融入教學的量表中，常見的面向。但是隨著科技的普遍化，學生對於資訊科技如電視與網際網路等的接觸使用逐漸增加，在許多日常生活中的訊息取得或選擇上，都會以網路上的資訊為參考及依據(周倩、陳茵嵐、蔡政宏，2010)。學者亦已經發現，國內的學生的網路倫理如誤用情況如作弊、抄襲、霸凌、網路成癮等逐漸普遍(蘇怡如、周倩，2008)。國外也有類似的情況，也就是學生在使用網路與手機等資訊科技上，並不太講究倫理安全等問題，因此造成隱私、學習及人際之間的問題(Lenhart et al., 2010)，還有網路霸凌等問題(Tokunaga, 2010)。但是目前在教師的專業能力及素養上，則較少見到提起相關的處理知能。

而教師的專業成長，則是長期被認為是影響教師資訊融入教學素養的關鍵因素(Culp, Honey, & Mandinach, 2003)，也是我國政府在過去推動資訊教育的一個重要環節(楊正宏，2007)。如果教師進行資訊融入教學的重點在於將資訊科技的特性與課程的發展融合，那麼如果資訊科技不斷地隨社會的變遷演進，那麼就有可能產生不同面貌的課程知識(林曉薇，2009)。因此，教師需要不斷地進修、不斷地學習與探索新的課程的內涵與設計。近年來，國內的學者已開始將教師的專業成長包括在教師的資訊融入教學的專業知識或素養之中(張瓊穗、翁婉慈，2008)。

目前，資訊融入教學的評量工具之中，同時兼具資訊科技使用的倫理、安全與健康的問題，以及教師專業成長的並不多見。美國ISTE學會在2000年為對於老師所訂的行為指標(National Educational Technology Standards for Teachers, NETS-T)中，包涵了六大能力指標向度：(1)操作與概念、(2)規劃及計劃學習環境及經驗、(3)教學、學習及課程、(4)評量與評鑑、(5)生產力與專業成長、(6)社會、倫理、法律、人類等議題(ISTE, 2004)。本指標在美國國內及國際間常被用來設計及檢視教師資訊融入教學的能力(Alghazo, 2006; Judge & O'Bannon, 2007)，是少數將社會倫理等議題以及教師專業成長包涵在內的指標。在此，也提供了本計畫題項編製及向度檢測參考的依據。

三、教師資訊融入教學素養之程度與常見影響因素

雖然資訊科技在教育上的運用受到的重視與投入的程度很高，但是整體而言，國際間過去針對教師資訊融入教學的研究發現，教師在課堂上運用科技的程度依然有限。例如，美國的Becker (2001)認為目前只有少數特定科目與少數課程的教師，有整合資訊科技進入高層次應用教學，如引導想法、或進行溝通理解。

目前多個研究也發現，教師對於資訊科技的使用多半在文件處理，或用以製作學生成績表上，有些校長會明確要求教師以電腦化方式呈現學生成績，至於運用資訊融入在教學過程中，有些教師運用科技軟體，讓學生玩數學小遊戲等較簡單而基礎的層面上(Wenglinsky, 1998; Wilson et al., 2003)。Smeets (2005)針對荷蘭初等教育的研究，也發現教師融入資訊科技的教學方式依然是相對傳統的、技術導向的，並多僅強調技術基礎的應用。van Braak, Tondeur與Valcke (2004)對北比利時小學教育研究也發現，教師對電腦教學的使用還是多強調於技術技能導向，並多數將資訊融入教學視為作為「呈現工具」的目的，與「支援教學」目的的電腦使用方式，例如：行政工作、課程準備、網路搜尋等功能。美國在2009年進行的全國大規模調查上，發現大多數的教師在其教室中都有電腦(97%)及網路(93%)，而大部分的教師都會用軟體來進行行政性的事務如文書處理(96%)、網路搜尋(94%)，也有多數會用軟體來做簡報(63%)、以及計算及繪圖(61%; Gray, Thomas, & Lewis, 2010)。

在臺灣方面，近年來有多位研究者以臺灣各縣市的各層級教師為調查對象，進行訪談與問卷調查，研究指出教師對於資訊融入教學多持正面積極的態度，也有意願進行資訊融入教學，但是教師資訊融入教學的頻率與內容也是限於比較基本的科技應用方式。例如，賴阿福等(2005)發現臺北市國小自然與生活科技領域教師的資訊融入教學頻率介於「不常使用」與「偶爾使用」之間。徐式寬(2008)發現教師「教學準備」、「上課簡報」、以及「進階融入」三種資訊融入教學形式之頻率，是依序由高到低，而其中，各式各樣的科技創新使用，均歸在第三類中，並且得分為三類中最低。袁媛與林意晨(2008)研究桃園縣數學教師資訊融入教學的現況時，也同樣發現教師的資訊科技的使用多停留在教學前的準備上。

在影響教師資訊融入教學的因素上，袁媛與林意晨(2008)的研究發現男性與小型學校的教師使用的頻率較高，教學模式也較多樣。此外，過去五年有參與資訊研習的教師，態度比較正向。賴阿福等(2005)的研究發現教師資訊融入教學頻率會受性別及最高學歷等背景因素影響，且男性比女性高、碩士以上的學歷者較高。在地區的社經發展程度上，Gray等(2010)的研究則發現，教師讓學生運用科技來進行學習活動時有貧富差距。高收入的地區的教師會給予學生較多的資訊科技相關作業，例如，有66% (高收入地區)及56% (低收入地區)的教師會出給學生用軟體寫作的活動或作業；而有47% (高收入地區)及36% (低收入地區)的老師會讓學生製作多媒體作業或報告。此外，雖然沒有實證的研究，但是王曉璿(1999)提出資訊融入教學應該顧及各種不同的學科的差異，而且也提到了現階段的考試評量壓力及課程進度時間也會影響教師融入教學的時間及意願。

總之，不論地域性與科別，目前臺灣的教師的資訊科技的使用似乎有共同性，意即

多偏基礎能力及課前準備、融入科目教學或班級經營等的運用則較少見。而性別、學歷高低、以及學校大小等背景因素也有可能對教師資訊融入教學有所影響。

因此，在本研究中，即針對上述幾個重要的面向來發展教師資訊融入教學素養的評量工具，並透過全國性的調查，來探索教師資訊融入教學的向度及不同背景教師的表現。

參、研究方法

本研究擬參考國際上常見的指標，主要為美國的ISTE的NETS-T，發展接近本土教師經驗的資訊融入教學之評量。臺灣與美國的課程、環境、語言皆不相同，可能不適合直接拿來翻譯使用。但是其精神與內容可做為編製教師資訊融入教學評量表的參考。因此，本研究之進行方法，除了使用ISTE的NETS-T做為問卷開發的架構外，在發展問卷的過程中還採用了多種方式，使本問卷具有信度與效度。問卷編製的過程，包括專家教師的會議先擬定題目雛形，並與現職教師進一步進行認知訪談修正題目的概念及語句表達的清晰度。最後將問卷的初稿經過小樣本前測，進行問題的架構的調整與題目的刪減及修改等。以下將評量表問卷的發展歷程分項說明。

一、問卷發展過程

ISTE的NETS-T的向度與指標，提供了本研究的評量問卷的設計基礎架構。本評量表希望針對國內教師在NETS-T的六個向度以及其中的23項指標中，設計教師資訊融入教學素養的題目。因為希望避免教師的認知與行為間的差異，本研究中教師資訊融入教學素養的題項是以「教師在課堂中確實可能經歷的事件或進行的行為」來界定，而非僅詢問教師自我感受到的資訊融入教學素養程度高低。教師需於各題項上，選擇以下四個行為頻率選項，「未曾有過」、「偶爾一、兩次」、「有時如此」及「經常如此」。教師經驗範圍則限定於上一個學期內的狀況。雖然NETS-T在2008年提出了新的指標，但是本研究計畫採用時，新的指標尚未擬出，而且新的指標內涵有許多與舊的指標內涵有相似之處，因此仍採用NETS-T 2000的版本。評量表問卷發展的過程經過了幾個步驟：專家擬題會議、認知訪談、以及問卷前測等，分別說明如下。

在專家擬題會議上，總共有6位具有資訊科技及學科教學經驗的專家，首先共同對於NETS-T指標的標準之意涵進行討論，以達透徹的瞭解。再以擬定測驗題目常用的雙向細目表的方式(王文中、呂金燮、吳毓營、張郁雯、張淑慧，1999)，以ISTE的NETS-T指標的標準為綱，及教師課堂教學經驗為軸，分別從教學準備、實際教學、作業活動、以及學習評量等四個步驟，擬出教師常見的資訊融入教學的題項。為了避免太抽象的概念導致老師不易回答，因此均採用行為題項作為概念的指標。教師們所擬出的題目，有些涵蓋了一個以上的NETS-T的指標，因此與該指標或其次子標並非為一對一的相對應關係，而是經過轉化後的、希望在概念上涵蓋其指標精神的實際可執行的行為項目。經歷了數次的彙整及討論之後，於是產生了將NETS-T指標的內涵轉換成本土教師資訊融入教學素養題項的雛形。

在認知訪談過程中，本計畫將透過四次專家會議所產生的題項，再透過實地至中小學作認知訪談做進一步的修改與刪減。認知訪談的對象包括了一所國小、兩所國中，每校4位，一共12位教師。教師們逐字逐句地檢視問卷題目的精確度、清晰度、適用度

等，並提出修正建議。認知訪談不但修正了題目的語句，也對許多資訊科技使用的概念加以釐清。經歷了認知訪談後的題目，再更進一步邀請專家學者針對問卷的架構做全面檢視。

評量表的前測，一共抽取了12所學校參與施測。抽樣的方式是從三個層面來考量抽樣對象：學校層級(國中與國小)、城鄉發展程度(高、中、低度發展)，以及是否參與資訊種子學校(2 × 3 × 2 = 12)。本研究之城鄉發展程度，為參考羅啟宏(1992)之城鄉發展分類，將全國各市鎮分成高、中、低三個等級。高度發展地區為直轄市與省轄市；中度發展地區則為綜合性、工商市鎮與新興鄉鎮；最後低度發展地區則為服務性市鎮與山坡地偏遠鄉鎮。前測一共發出245份問卷。問卷的發放均由研究者親自赴校，並在填答後徵詢部分老師對問卷的意見與建議。最後回收有效樣本221份，回收率達91%。前測的初步分析結果可見各因素所含題目與原始設計的架構相去不遠。經過了一些錯別字與措詞的進一步潤飾後，最後正式問卷中，共有40道題目，並以此進行全國抽樣調查。

二、正式施測之抽樣

本評量表之調查是根據全國教師之分佈進行抽樣。根據教育部94年度統計，全國公立小學教師共約十萬人；公立國中教師共約五萬人(教育部，2010)。為了要進行因素分析，抽樣的樣本數本數最好在500人以上，而如果有1,000人以上的話則是非常好的(Comrey & Lee, 1992)。本研究因經費考量，預計抽取5,000名教師參與測試。因此依照多階段集群抽樣法(multistage cluster sampling)中的Probability Proportional to Size (PPS)的原則進行抽樣(Babbie, 2007)。這種調整抽樣機率的原則是避免較大單位中的個案被抽選的機率較小，或是較小單位中的個案被抽選的機率較大，可使全體教師被抽中的機率相當。

抽樣的步驟，則將全國中小學分出中學與小學兩大類。再將學校依據教師人數數量，由最多到最低排列，每450人次抽一次。總共抽樣國小224所、國中110所，一共抽樣334所學校，總抽樣人數為4,911人。

為了檢視本抽樣方法的全果代表性，便進行以下的方式來進行本抽樣結果與全國國中小教師分佈比例做一比對(表1)。但是下面表格所呈現出的抽樣結果，並不包含金門、連江兩縣的全國資料。

表1：全國國中小教師分佈與抽樣國中小教師分佈比例(依學校大小比例來看)

	大(%)	中(%)	小(%)
全國國小學校大小教師比	40	46	15
抽樣國小學校大小教師比	42	43	14
全國國中學校大小教師比	64	29	7
抽樣國中學校大小教師比	67	25	8

註：國中小學校規模大小的定義標準不同。國小總班數12班以下為「小學校」、13-47班為「中學校」、48班以上為「大學校」。國中總班數12班以下為「小學校」、13-35班為「中學校」、36班以上為「大學校」。

由以上表1的數據中，可知此抽樣結果與全國教師的比例，大致符合，但有些微差距。例如，在大學校上的抽樣比例都略高，在中學校的比例則略低；在北部的學校有些偏高，中部的學校則略有些偏低；但是這些比例差異都在五個百分點的範圍內，差異不大。這表示PPS的抽樣結果可做為全國調查的推論依據。

三、調查過程

全國問卷施測於2006年11月開始，加上進行多次問卷的跟催，於2007年1月截止。

此次施測以網路問卷為主、紙本問卷為輔。在給教務主任的信件中，要求教務主任挑選15位老師填答。國小不限填答教師之性別、科別、年資與職位；國中的則要求教務主任挑選語文領域5名(國文3名、英文2名)、數學領域3名、自然與社會領域各2名、健康與體育、藝術人文，與綜合領域各1名。給教師的說明信件中，則給予每位教師專屬序號，供其登入網站用。

為了檢視資料的品質，問卷回收後，設立以下兩個標準，篩選出無效問卷。首先，若是在45題中問題中，全部答案一致者，或者全部答最高等級「經常如此」者，則被標示為無效問卷。根據研究者的訪談經驗判斷，許多老師的確是從未使用過資訊科技，但是幾乎很少人能每題均選最高頻率「經常如此」。此外，根據測試，填答整份問卷大約需要20分鐘。因此若填答時間在5分鐘以內的問卷，也予以刪除。在紙本問卷上，則以人工方式，檢查答案全為一致者並予以刪除。最後刪除無效問卷共102份。因此，最後分析的資料是將符合以上兩種界定方式的問卷排除後的3,729份資料。

四、資料分析

本次的問卷架構是第一次針對全國調查抽樣，因此需要以探索性的方式，進行因素分析，對其問題間的結構進行瞭解。分析過程採用主成分分析法(principal component)及最優斜交轉軸法(promax)。因此將整個資訊融入教學當作是一個整體的素養，整體地探索其內部架構。因素分析後，得出六個向度，總解釋變異量為67% (參見表2)。量表各向度內題項間的內部信度以Cronbach's Alpha係數來測量(Raykov, 2001)。量表中有四個向度的內部信度係數均達 .8以上，有相當高的內部信度。其中兩個向度，可能因為題數較少而係數較低，但均大於 .7，為可以接受的信度。為了更精確地估計量表各向度的建構信度，本研究再以用驗證性因素分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)的結構信度(construct reliability)來分析。結果發現CFA所得的信度與Cronbach's Alpha係數相近，表示本量表具可接受的信度。本研究之資料亦曾以隨機對半的方式進行驗證性分析，將一半的資料以探索性因素分析法分析，另一半則進行驗證性因素分析。兩部分的分析結果均顯示，此六個向度的結構是穩定而可信的(Hsu, 2010)。

肆、研究結果

本研究之調查對象以中小學教師為主，合計發出國中小共334所學校，問卷數量4,911份，回收3,831份，回收率達78%。扣

表2：資訊融入教學素養之向度

向度	題數	Cronbach's Alpha	Construct Reliability $\hat{p}$	Variance Explained
向度一：教學準備及資料蒐集	2	.72	a	2.82
向度二：教材製作及硬體問題解決	5	.84	.8416	6.03
向度三：管理、溝通與分享	3	.70	.7029	2.54
向度四：規劃、教學與評量	18	.96	.9622	44.85
向度五：專業成長與自我學習	3	.82	.8238	3.50
向度六：資訊倫理、安全與健康	12	.95	.9503	8.10
量表分數(b)	6	.84	.8573	–

註：a：由於題目小於3題，無法利用CFA模型計算信度。
b：以六個向度的量表平均數，計算整體量表分數信度。

除無效問卷，有效問卷共計有3,729份。其中利用網路填答者達84%。

填答教師的背景，國中小約為1比2，男女比例約為1比1.75。具五年以下教學年資者佔32%，但也有8%的教師具有20年以上教學經驗的。具有學士學位之學歷者佔67%，具有碩士學位的有22%。曾擔任過行政職者有45%，其中曾擔任資訊相關職務者有9%，但是填答該學期擔任資訊相關職務者僅有4%。教學科目方面，文科(語文領域、社會領域、生活；28%)與理科(數學、自然領域；23%)老師的比例相當，術科(體育、音樂、美術、表演藝術)者有10%，電腦老師佔4%，其他(綜合領域及特殊教育)者也佔4%，但是包班(教兩科以上的老師)的老師高達30%。填答當學期擔任導師者有54%。所以可以看出，問卷填答者大多為一般教師，各個年齡層都有，而且電腦教師的比例並不高。

一、資訊融入教學素養之向度

在探索性因素分析所得的資訊融入教學的六個向度中，有關資訊科技軟硬體的技能方面，就包括了三個向度，為「向度一：教學準備及資料蒐集」、「向度二：教材製作及硬體問題解決」、及「向度三：管理、溝通與分享」。雖然各向度內的題數不多，但是在架構上卻分為三個向度。而在「向度四：規劃、教學與評量」上，及「向度六：資訊倫理、安全與健康」上，則是雖然題目很多，但是都集中在同一個向度。至於「向度五：專業成長及自我學習」則題數不多，但是獨立成為一個向度。

與問卷設計時所參考美國的ISTE學會的NETS-T的能力指標比較，向度不盡相同。原本的ISTE的NETS-T資訊融入教學能力的六個指標向度中的「操作與概念」上，我們的教師的表現分出了三個向度；而在原本NETS-T資訊融入教學能力的六個指標向度中，有關規劃、教學、與評量的內容共包含「規劃及計畫學習環境及經驗」、「教學、學習及課程」、「評量和評鑑」三個向度，總計12個次指標項目。但是在我們的調查資料結果中，發現只成一個向度。整體而言，我們的教師在某些向度上，有比較細緻的區分，但在某些向度上，如教學規劃設計及評量，則區別度不大。

二、教師資訊融入教學素養之得分

表3列出了教師們在資訊融入教學的調查結果，也是提供給各縣市參考用的整體表格。教師個人回饋表的製作，主要的用意是提供教師在參與評量表的填答後，可以得到教師在各個資訊融入教學素養向度上的得分，並列出資料庫中所有填答教師的縣市平均、科目平均與全國平均，並提供各向度的說明，供教師自我評估參考。

從表3中可見，教師在軟硬體的熟悉與學習相關的應用最高(向度一)，而且程度也最整齊(M = 3.44, SD = .57)。其次是專業成長與自我學習(向度五)，以及資訊倫理、安全與健康等議題的教學(向度六)、以及教材製作及硬體問題解決(向度二)。至於管理、溝通與分享(向度三)，以及規劃、教學、評估等能力或應用相關(向度四)的得分則較偏低。其中，管理、溝通與分享(向度三)，以及資訊倫理、安全與健康這兩個向度的變異量較大。

從表3也可以看出，絕大多數的教師認為自己經常地運用文書處理(95%)及網路搜尋(91%)上(回答有時如此及經常如此者)。相對而言，認為自己在資訊學習活動上，設計符合課程或是學生需要的人，仍然不是很多。例如，回答經常「2.3為班上不同程度

表3：評量表題項與填答百分比暨縣市回饋表

全縣市國小總填答教師：_____人

教師資訊融入教學素養之向度與項目	%				*M*	*SD*
	未曾有過	偶爾一兩次	有時如此	經常如此		
一、教材準備及資料蒐集				向度平均	3.44	.57
1.1 使用電腦來製作講義、教材及考卷	1	5	34	60	3.54	.63
1.3 使用網路或資訊科技蒐集給學生的補充教學資料	1	8	47	44	3.34	.67
二、教材製作及硬體問題解決				向度平均	2.61	.66
1.2 利用簡報處理軟體做上課教學的展示	10	27	45	18	3.72	.87
1.4 花時間篩選出符合教學目標、適合學生使用的教學媒體或資訊科技	4	20	56	21	2.93	.74
1.5 依據九年一貫的能力指標，自己設計融入課程的媒體教材	12	33	45	10	2.52	.83
1.6 利用電腦來錄製、編輯聲音或音樂來製作教材	22	35	34	9	2.31	.92
1.7 解決課堂上出現的科技相關問題(例如：電腦當機、單槍投影機無訊號)	13	30	43	14	2.58	.89
三、管理溝通與分享				向度平均	2.21	.75
1.8 利用資訊科技來登錄學生遲到、請假及出席狀況	34	30	27	10	2.13	.99
1.9 在課餘時利用e-mail或即時通等與學生溝通	21	33	36	11	2.37	.93
1.11 使用網路通訊工具(如電子郵件、即時通或網站)與家長聯繫	30	32	31	7	2.14	.92
四、規劃教學與評量				向度平均	2.31	.68
2.1 帶學生到電腦教室進行資訊融入教學	25	32	35	8	2.26	.93
2.2 將學生分成小組進行資訊融入教學	27	34	34	5	2.17	.88
2.3 為班上不同程度的學生，設計不同的資訊科技學習活動	33	38	27	3	2.00	.84
2.4 事先確定學生都具有足夠的資訊科技資源與資訊能力，以完成作業	19	28	45	8	2.41	.88
2.5 在課堂中安排部分時間加強學生在資訊能力的不足	30	34	32	4	2.09	.87
2.6 嘗試利用資訊科技來進行學科的補救教學	26	35	35	4	2.17	.87
2.7 指導學生如何在網路上蒐集到對學科學習有幫助的資料	10	23	52	15	2.72	.84
2.8 提供學習單以協助學生利用網站資料完成作業	14	29	47	10	2.53	.85
2.9 讓學生利用資訊科技蒐集資料製作專題報告	15	30	45	10	2.50	.87

表3(續)

2.10 嘗試新的策略來提高學生在資訊融入之課堂上的專注度	17	29	46	8	2.45	.86
2.11 有效管理學生在電腦教室的使用及學習狀況	25	25	40	9	2.34	.96
2.12 利用資訊科技來設計學科評量，給學生紙筆測驗以外的成績	21	33	39	7	2.33	.89
2.13 分析學生在資訊科技分組活動的學習歷程，並列入成績考量	26	33	36	5	2.20	.88
2.14 利用適當的方法來追蹤檢測資訊融入教學課程後，學生的學科學習成效	26	33	37	4	2.19	.86
2.15 為學生利用資訊科技所製作的作業，設計有別於過去的作業有不同的評分標準	22	33	40	5	2.28	.85
2.16 與其他老師分享討論資訊融入課程中，學生的學習成果	18	33	44	5	2.37	.83
2.17 自己檢討上過的融入單元及教學策略，找出未來改進方法	14	28	51	8	2.53	.82
2.18 為學生學習成效不佳而放棄某單元的資訊融入教學	27	39	32	3	2.11	.83
五、專業成長與自我學習				向度平均	2.82	.66
2.19 我會花時間去學習並練習資訊科技的技能	4	19	58	19	2.91	.74
2.20 我會參加研討會或閱讀期刊，去學習新資訊科技融入教學的方法	8	30	51	10	2.63	.78
2.21 使用線上資料庫或網路課程等資源以增加自己的教學專業	5	20	54	20	2.90	.77
六、資訊倫理、安全與健康				向度平均	2.72	.50
3.1 在學生上網前，指導學生判斷網路上獲得知識的正確性及可靠性	12	17	50	22	2.81	.90
3.2 在學生上網前，教導學生在使用網際網路時應有的倫理及規範	12	16	48	25	2.86	.92
3.3 學生違反網際網路使用禮儀時，提醒及對其說明正確的行為方式	11	15	49	25	2.87	.91
3.4 當學生引用網路資料時，協助其評估資料的正確性、相關性、適當性及公正性	10	15	52	23	2.87	.88
3.5 要求學生尊重智慧財產權	5	11	47	37	3.15	.82
3.6 教導學生拒絕使用盜版的軟體或資料	7	14	48	31	3.04	.85
3.7 留意目前青少年網路成癮或網路色情的訊息	8	13	47	32	3.03	.89
3.9 教導學生使用大量資訊工具可能會對身體有哪些影響	12	19	50	20	2.77	.89
3.10 在長期使用資訊科技時，我會排定時間讓學生休息	18	18	46	18	2.65	.98

05-徐式寬.indd 347 2011/9/22 下午 08:25:07

的學生，設計不同的資訊科技學習活動」的教師僅佔30%。再例如，能夠進行「2.13分析學生在資訊科技分組活動的學習歷程，並列入成績考量」的教師，也僅佔41%。

表3的資料也顯示，大部分的教師都很願意也經常地花時間學習並練習資訊科技的技能(77%)。也會使用線上課程等資源去增加自己的專業(75%)。一般而言，也會跟學生教導判斷網路上知識的正確性及可靠性(71%)，以及使用網路應有的禮儀及規範(73%)。但是在健康考量上如教導學生使用大量資訊工具可能對身體的影響上(70%)，或在長時間使用資訊科技時，排定時間讓學生休息等(65%)，則頻率較低。

三、教師資訊融入教學素養在背景因素及科目上的差異

表4呈現教師資訊融入教學在幾項背景變項上的差異。教學層級的差異算是明顯，除了教學準備及資料收集向度為國中高於國小，其他皆為國小高於國中。性別差異算是明顯，除了教學準備及資料收集向度上為女性分數高於男性，其他向度皆為男性分數高於女性。學歷在資訊融入教學素養差異上並不明顯，除了學士和碩士在不同量表分數多重比較中有比較多達到差異，大致上來看碩士分數高於學士。在過去擔任行政職的類別上，大致上以資訊相關職位的分數最高，主任或組長次之，未擔任最低，並有達到顯著差異。進修實習時數的差異就很明顯，大致看來在各量表平均數上時數越多有越高的平均數，並達顯著差異。城鄉發展分類，為參考羅啟宏(1992)的臺灣省均衡地方發展之研究，將全國各市鎮分成高、中、低三個等級。分析結果顯示，城鄉差距的狀況比較不明確，大致上沒有太多差異，也沒有比較系統上的結果。

表5則列出教師資訊融入教學的各科總平均。可以看出，比較偏向國中升學的科目，如國文、英文、數學、理化、歷史、地理等，都是位居在最後，是得分最低的科目。這也反映上述的國中大於國小的差異，在學科科目的分類上也有同樣的表現。

伍、討論

本計劃採取嚴謹的方式，參考國際指標，經歷了專家擬題、認知訪談、專家審查、以及小樣本前測等過程，結合國內教師的經驗，編製一份教師資訊融入教學素養評量表。經過全國25縣市的國中及國小教師抽樣調查資料的探索性因素分析，其所獲得的向度具有良好的信度，以及與理論鄉符合的結構。本量表所獲得的教師資訊融入教學素養可以分為六個向度(表2)，包括了教學準備及資料蒐集、教材製作及硬體問題解決、以及管理、溝通與分享，還有規劃、教學與評量，專業成長及自我學習，和資訊倫理、安全與健康。本研究透過與全國教師母體相近的全國抽樣程序，所獲得之結果可以推論到全國國中小教師的狀況。結果亦依據教師之背景變項進行比較，以瞭解不同教師之背景變項對教師資訊融入教學素養的影響。

一、教師資訊融入教學素養向度之分類

本評量表所使用的題目，雖以美國的ISTE學會的NETS-T所發展的指標為基礎，但實際題項是透過國內教師的認知經驗與專家審查修正後所編製，並透過全國教師的測試以探索其適用性。這些根據實證資料所建構出向度，與事先根據學理或發展步驟所研發出來的問卷，或直接套用國外問卷題項的最大的不同處在於其內容是從本土教師自身所發展出來的。

05-徐式瀅.indd 349

表4：教師資訊融入教學素養在背景變項上的差異

			向度一：教學準備及資料蒐集		向度二：教材製作及硬體解決		向度三：管理、溝通與分享		向度四：規劃、教學與評量		向度五：專業成長與自我學習		向度六：資訊倫理、安全與健康		整體表現	
		N	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
學校層級	國小	2,463	3.42**	.57	2.63*	.64	2.27***	.74	2.39***	.66	2.84**	.64	2.95***	.76	2.75***	.49
	國中	1,266	3.48	.58	2.57	.70	2.11	.74	2.22	.68	2.76	.69	2.78	.75	2.65	.51
性別	男	1,323	3.40***	.56	2.75***	.63	2.28***	.72	2.47***	.64	2.90***	.62	3.03***	.70	2.80***	.47
	女	2,406	3.47	.58	2.54	.67	2.18	.76	2.25	.68	2.77	.67	2.82	.79	2.67	.51
最高學歷	師專或專科	98	3.33	.71	2.65^{ab}	.74	2.25	.82	2.46^{ab}	.71	2.86^{ab}	.66	2.89	.82	2.74^{ab}	.59
	學士	2,478	3.44	.57	2.57^{b}	.66	2.20	.74	2.29^{a}	.67	2.79^{a}	.66	2.89	.76	2.70^{a}	.49
	40學分班	316	3.42	.57	2.59^{b}	.66	2.22	.75	2.33^{ab}	.67	2.82^{ab}	.66	2.88	.78	2.71^{ab}	.51
	碩士	827	3.47	.55	2.74^{a}	.65	2.27	.74	2.42^{b}	.68	2.90^{b}	.65	2.92	.75	2.79^{b}	.49
	博士	5	3.60	.55	3.04	.09	2.20	.96	2.39	.45	2.93	.72	3.04	.81	2.87	.26
過去一年進修時習數	0小時	254	3.36^{ab}	.70	2.18^{a}	.72	1.87^{a}	.74	1.77^{a}	.66	2.36^{a}	.71	2.29^{a}	.87	2.31^{a}	.53
	少於4小時	1,198	3.35^{a}	.60	2.45^{b}	.65	2.12^{b}	.74	2.16^{d}	.64	2.62^{b}	.65	2.75^{b}	.77	2.57^{b}	.49
	5~10小時	1,222	3.44^{bc}	.55	2.64^{c}	.62	2.26^{c}	.74	2.40^{c}	.64	2.86^{c}	.57	2.96^{c}	.71	2.76^{c}	.45
	11~20小時	472	3.51^{cd}	.51	2.73^{c}	.61	2.32^{cd}	.71	2.48^{c}	.62	2.96^{c}	.58	3.05^{cd}	.71	2.84^{d}	.44
	超過20小時	583	3.60^{d}	.49	3.00^{d}	.59	2.38^{d}	.74	2.66^{d}	.59	3.21^{d}	.60	3.17^{d}	.65	3.00^{c}	.42
城鄉發展	高度發展	1,466	3.44	.59	2.63	.67	2.21^{ab}	.76	2.29^{a}	.67	2.80	.67	2.84^{a}	.78	2.70	.51
	中度發展	1,116	3.45	.54	2.60	.68	2.26^{a}	.76	2.33^{ab}	.68	2.83	.66	2.90^{ab}	.75	2.73	.50
	低度發展	1.20	3.43	.57	2.61	.64	2.18^{b}	.71	2.39^{b}	.66	2.82	.63	2.96^{b}	.74	2.73	.47

註：1. 獨立*t*檢定下，*表$p < .050$，**表$p < .010$，***表$p < .001$。

2. 我們用相同的字母來表示ANOVA後不同類別間在多重比較(Scheffe)的結果中沒有顯著的差異，如：Scale1中，教學經驗為5年以下、6~10年及11~15年之間沒有顯著差異，因此其平均數後方皆標「a」。6~10年、11~15年及16~20年三組類別之間沒有顯著差異，用「b」作表示。而16~20年與20年以上沒有顯著差異，用「c」作為表示。

3. 考量到教育程度為博士的人數過少，因此在單因子變異數包含事後多重比較的分析中不列入教育程度為博士的資料。

2011/9/22 下午 08:25:07

表5：教師資訊融入教學素養在教學科目上的差異

教師科別	*N*	*M*	*SD*
電腦	147	3.14	.41
生活科技	140	3.00	.42
家政	30	2.87	.42
自然	266	2.83	.44
公民與社會	111	2.77	.39
音樂	84	2.77	.51
地球科學	11	2.76	.47
其他語文	48	2.76	.41
童軍	14	2.76	.51
美術	77	2.73	.48
特殊教育	39	2.73	.44
輔導	38	2.71	.48
生物	51	2.70	.51
健康教育	61	2.70	.50
體育	149	2.69	.58
包班(含教學2科以上)	1,132	2.69	.48
國文	492	2.69	.49
數學	285	2.63	.51
歷史	66	2.63	.51
理化	119	2.61	.43
英文	243	2.58	.53
生活	19	2.57	.56
地理	54	2.56	.46
表演藝術	16	2.54	.60
全部	3,729	2.72	.50

本研究的調查結果顯示，在原本NETS-T的「操作與概念」向度項目中，我們就分出了三個向度，即「向度一：教材準備及資料蒐集」、「向度二：教材製作及硬體問題解決」、及「向度三：管理溝通與分享」三種。這三個向度，雖然同樣屬於軟硬體的操作與概念，但是可能因為老師們對各種軟硬體的操作熟練度有所不同(徐式寬，2008)，使得向度分類上也產生區隔。例如，過去的學者過去以理論或教學流程來分類的時後，會將「教學準備」、「教學活動進行」、「教學評量與分享」當作是三種類型的活動(張基成、王秋錳，2008；賴阿福等，2005)。但是在本研究中，只包括文書處理及網站搜尋兩項的「教學準備與資料蒐集」向度，與其他的教學活動區分開來。雖然這個向度雖然只有兩題，但是這個發現，符合國內及國際上的發現，亦即教師目前最常用的兩項資訊科技應用為文書處理及網路搜尋(賴阿福等；Wenglinsky, 1998; Wilson et al., 2003)。

而在資訊科技環境規劃、教學與課程與學生的成果評量等方面，在ISTE的NETS-T指標中分別佔有第二、三、四等三個向度，但在本評量表的資料中，僅被歸成一個「向度四：規劃、教學與評量」向度。可見教師在資訊環境的規劃、融入資訊的教學設計，以及利用資訊科技來做評量等方面，可能因為經驗尚不足，或是這些內容的區辨度不大，尚未顯現出這些向度的差別。因此這個向度的題目雖然原來設計有18題，但是目前只能歸在一個向度。或許日後當教師的素養更加發展的時候，對於教學的規劃與評量等考量能夠被更精細地區分出來。

但即使在教師使用資訊科技的向度上，我們可能也會發現使用基礎的文書處理及網路搜尋，是屬於同一向度；而其他的較高階的資訊科技使用例如製作簡報、製作多媒體影音教材、解決教室內硬體問題，則歸為同一類，並沒有進一步地根據認知或媒體的結合運用的複雜度區分出來。只有與溝通與管理方面的題目，例如：使用email與學生聯繫、使用網站與家長聯繫，等有被另外分別出，為「向度三：管理溝通與分享」。這個部分的發現，與過去徐式寬(2008)的研究之發現，有些相似之處，也就是許多高階活動都被歸在同一類別。在管理、溝通、與分享的方面上，在過去的文獻上比較沒有特別提

05-徐式寬.indd 350 2011/9/22 下午 08:25:07

出討論。有可能是因為在理論上比較少被單獨提出來談。但是在實際的使用上，是有可能跟其他的教學使用方面的應用是不太相同。這也是本研究特別的發現。

另外，專業成長及自我學習(向度五)在張瓊穗與翁婉慈(2008)的研究中，也是單獨列為一個向度；而資訊倫理、安全與健康(向度六)，是新興議題，比較少見到被納入既有的資訊融入教學向度之中，因此這兩個向度另外分開單獨存在，應該也是可以接受的。雖然新興的議題的重要性逐日增加，而目前的題目或顯不足，但是未來在本評量表改進的過程中，可以再增加這一個向度的題目。

二、教師資訊融入教學素養向度在背景因素上之比較

本研究在取得了教師資訊融入教學的向度之後，更進一步透過幾項背景資料的分析，來觀察不同背景的教師的表現。首先，從教師在資訊素養的六個向度上的得分上來看，發現六個向度的高低自有不同。整體而言，對於國內向來比較重視，而且較常提供訓練課程的基礎科技操作與概念，尤其是文書處理及網路搜尋的基本素養(向度一)，以及資訊倫理、安全與健康等向度(向度六)，是教師最常進行的資訊融入教學活動，因此得分較高，表現較好。一般而言，教師們都願意參加研習活動，增進專業發展及自我成長(向度五)。但是在資訊融入的教材製作上(向度二)，以及教學規劃設計與評量上(向度四)，則仍待加強。這些結果與過去一些臺灣本土實證研究成果有類似的發現。我們的教師們在基礎的文書處理及網路搜尋上都具有相當的普遍性(袁媛、林意晨，2008；賴阿福等，2005)。在管理溝通與分享(向度三)上，本研究發現，使用資訊科技與學生或家長溝通向度，其頻率是比較低的。這個結果也與美國近來的大型抽樣調查有相似之處，也就是教師進行文書處理的人數約為96%，進行簡報的為63%，但是用email進行與家長及學生之溝通的卻只有54%及24%(Gray et al., 2010)。因此有些尚未釐清的緣故，使得這個素養向度的表現與其他的資訊科技之應用不太相同，因此在此適合區分出來成為單獨的一個向度。

在背景因素上，本研究發現，教師的資訊融入教學素養之得分，男性比女性高、碩士以上的學歷者較高、研習時數也很明顯地是研習時間愈長者愈高。這些結果均與過去學者的發現相符合(袁媛、林意晨，2008；賴阿福等，2005)。但是城鄉差距的差異不明顯的這個結果，有可能跟我國教師的培育有相當的均一水準有關。比較特別的是，國小教師在資訊融入教學上的素養上，除了第一個向度的差別不大之外，全部高於國中教師。這是比較少有過去資料支持，但是卻也符合學者過去的猜測的。王曉璿(1999)曾提過現階段的學校制度與運作中，考試評量的壓力及課程進度的時間等，這些在國中更形嚴重的情況，均會影響教師進行資訊融入教學的意願與進行。而在本研究中，學校層級的比較，以及學科科別的比較，主科都排名在最後的發現，符合學者對於國內教學現況的推測。

以上的結果表示，整體而言，我國教師的基本運用上都已經相當熟練，但是在學習如何進行利用資訊科技來教學的環境規劃上、教學活動的設計上、與課程結合加強學生的學業能力上，以及利用資訊科技整理學生資料進行學生評量上，可以更進一步加強。

三、未來研究建議

本評量表是透過網路蒐集資料，並且同時為一套網路問卷及回饋系統。教師在完成填答之後，立即得到將其填答立即做整理的回饋表。本研究同時亦發展出一套網路問卷系統，提供教師的填答結果，做出即時平均計算並呈現結果。因此，教師除了在六個資訊融入教學向度的得分外，還可以觀看所有填答教師的縣市平均、科目平均，以及全國平均，及各個向度的說明。在問卷最後的開放問題中，教師提供了一些回饋。包括科別的分類。因為目前評量表的設計主要是針對一般教師，而有些術科的教師，如體育、美術、音樂、童軍等教師，在填答時發現某些教學狀況沒有被問及，就目前的題目有些難發揮。關於這點，在未來的評量表中，可以針對各科教師的教學狀況發展更適合的問卷或題目。另外，問卷的題目過長，也是常見的問題。許多教師到最後覺得時間不夠，無法一次填完。因此未來可以再酌予修短問卷。最後，日後的問卷發展，還可以加入質性的問題，例如「您覺得您在那部分做得最好？為什麼？」或「哪部分的限制最大？為什麼？如何克服？」，以期幫助老師看到更多其他老師在資訊設備不足的情況下，仍能成功的案例，使得教師在資訊融入教學的能力及信心上都能夠增加。

誌謝

本研究之經費來源為教育部，感謝電算中心的支持與協助。研究者衷心感謝所有在本計畫中，協助及參與問卷調查的各縣市政府教育局負責人員、各學校之教務主任及資訊組長、以及所有填答問卷的教師。研究者也希望感謝參與本計畫的專任助理陳姿螢、程式助理鍾協良、統計分析助理張富凱與李晏，以及所有幫忙的助理。還有感謝所有為本計畫提供寶貴意見的專家學者。本計畫得以完成，是許多人貢獻心力的結果。

參考文獻

1. 王文中、呂金燮、吳毓營、張郁雯、張淑慧(1999)。**教育測驗與評量：教室學習觀點**。臺北市：五南。
2. 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。
3. 王全興(2008)。學習者中心教學環境之課程行動研究——以資訊科技融入國小數學為例。**教育資料與研究**，**85**，109-136。
4. 王曉璿(1999)。資訊科技融入各科教學探究。**菁莪季刊**，**10**(4)，18-24。
5. 何榮桂(2001)。從九年一貫新課程規劃看我國資訊教育未來的發展。**資訊與教育**，**85**，5-14。
6. 何榮桂(2002)。臺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。
7. 吳采蓉、楊淑晴(2008)。影響國小教師資訊融入教學創新行為相關因素之量表發展與常模建立。**教育與心理研究**，**31**(3)，131-189。
8. 宋曜廷、張國恩、侯惠澤(2005)。資訊科技融入教學：借鏡美國經驗，反思臺灣發展。**教育研究集刊**，**51**(1)，31-62。
9. 周倩、吳歡鵲、陳茵嵐、王美鴻(2009)。「資訊素養與倫理」大學通識教育課程——理念、主題、教學策略與執行成效。**大學圖書館**，**13**(2)，24-44。
10. 周倩、陳茵嵐、蔡政宏(2010)。培育網路世代的優質數位公民。**研習資訊**，**27**(5)，13-22。
11. 林菁、嚴才富、陳宜欣(2005)。資訊素

養融入國小社會領域——數位典藏的應用。**教育資料與圖書館學**，**43**(1)，69-86。

12. 林曉薇(2009)。ICT及其在課程研究領域發展之思維。**教育科學期刊**，**8**(1)，43-61。
13. 邱瓊慧(2002)。中小學資訊科技融入教學之實踐。**資訊與教育**，**88**，3-9。
14. 香港特別行政區政府教育局(2007)。**1998至2003年資訊科技教育計劃進度檢視及成效評鑑的整體研究**。查詢日期：2011年5月20日，檢自http://www.edb.gov.hk/index.aspx?nodeID=2305&langno=2。
15. 徐式寬(2008)。臺北縣市國中小教師資訊融入教學之方式與影響因素研究。**教學科技與媒體**，**86**，61-78。
16. 徐式寬、林珮貞(2003)。反省與回顧臺灣政府近年來在電腦融入教學上的投資與努力。**教學科技與媒體**，**66**，60-71。
17. 徐新逸、吳佩謹(2002)。資訊融入教學的現代意義與具體作為。**教學科技與媒體**，**59**，63-73。
18. 袁媛、林意晨(2008)。桃園縣國民中學數學教師使用資訊融入教學之現況研究。**科學教育學刊**，**16**(5)，543-561。
19. 張國恩(1999)。資訊科技融入各科教學之內涵與實施，**資訊與教育**，**72**，2-9。
20. 張基成、王秋錳(2008)。台北市高職教師資訊科技融入教學之影響因素。**教育實踐與研究**，**21**(1)，97-132。
21. 張瓊穗、翁婉慈(2008)。國小教師資訊融入教學專業知能建構之研究。**課程與教學季刊**，**11**(1)，73-94。
22. 教育部(2001)。**中小學資訊教育總藍圖**。查詢日期：2011年5月20日，檢自http://www.edu.tw/files/site_content/b0089/guideline(9006).pdf。
23. 教育部(2002)。**媒體素養教育政策白皮書**。查詢日期：2011年5月20日，檢自http://www.edu.tw/files/site_content/B0039/91.10%E5%AA%92%E9%AB%94%E7%B4%A0%E9%A4%8A%E6%95%99%E8%82%B2%E6%94%BF%E7%AD%96%E7%99%BD%E7%9A%AE%E6%9B%B8.pdf。
24. 教育部(2010)。**八十學年度到九十九學年度各級學校概況**。查詢日期：2011年5月20日，檢自http://www.edu.tw/files/site_content/b0013/b.xls。
25. 陳偉文、高椒媄(2007)。資訊教育發展現況初探。**研習資訊**，**24**(4)，125-134。
26. 楊正宏(2007)。我國資訊科技教育推動現況與展望。**教育資料與研究**，**78**，1-20。
27. 溫明正(2000)。資訊科技融入各科教學之應用。**教學科技與媒體**，**50**，54-61。
28. 劉遠楨(2004)。淺談「資訊科技融入教學」。**國民教育**，**44**(6)，2-6。
29. 賴阿福、林皎汝、江信瑩(2005)。影響台北市國小自然與生活科技領域教師資訊融入教學頻率暨相關因素之探討。**科學教育研究與發展季刊**，**2005專刊**，154-184。
30. 羅啟宏(1992)。**臺灣省均衡地方發展之研究**。未出版之博士論文，中國文化大學地學研究所地理組，臺北市。
31. 蘇怡如、周倩(2008)。國中學生網路禮儀課程設計、發展與評鑑。**課程與教學季刊**，**11**(1)，95-117。
32. Alghazo, I. M. (2006). Computer competencies of the faculty members of the college of education at the United Arab Emirates University. *International Journal of Instructional Media*, *33*(3), 327-335.

33. Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, *52*(1), 154-168.
34. Babbie, E. (2007). *The practice of social research* (7th ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.
35. Becker, H. J. (2000). *Findings from the teaching, learning, and computing survey: Is Larry Cuban right?* Retrieved May 20, 2011, from http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/ccsso.pdf
36. Becker, H. J. (2001). *How are teachers using computers in instruction?* Paper presented at the 2001 Meetings of the American Educational Research Association. Seattle, WA.
37. Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
38. Crook, C., Fisher, T., Graber, R., Harrison, C., & Lewin, C. (with Cummings, J., Logan, K., Luckin, R., Oliver, M., & Sharples, M). (2008). *Implementing Web 2.0 in secondary schools: Impacts, barriers and issues*. Retrieved May 20, 2011, from http://dera.ioe.ac.uk/1478/1/becta_2008_web2_useinschools_report.pdf
39. Culp, K. M., Honey, M., & Mandinach, E. (2003). *A retrospective on twenty years of education technology policy*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.ed.gov/rschstat/eval/tech/20years.pdf
40. Ertmer, P. A., Addison, P., Lane, M., Ross, E., & Woods, D. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, *32*(1), 54-72.
41. Gray, L., Thomas, N., & Lewis, L. (2010). *Teachers' use of educational technology in U.S. public schools: 2009* (Report No. NCES 2010-040). Washington, DC: U.S. Department of Education. Retrieved May 20, 2011, from http://nces.ed.gov/pubs2010/2010040.pdf
42. Harrison, C., Comber, C., Fisher, T., Haw, K., Lewin, C., Lunzer, E., et al. (2002). *ImpaCT2: The impact of information and communication technologies on pupil learning and attainment*. Retrieved May 20, 2011, from http://dera.ioe.ac.uk/1572/1/becta_2002_ImpaCT2_Strand1_report.pdf
43. Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspective on integrating ICT into subject teaching: Commitment, constraints, cautions, and change. *Journal of Curriculum Studies*, *37*(2), 155-192.
44. Hsu, S. (2010). Developing a scale for teacher integration of information and communication technology in grades 1-9. *Journal of Computer Assisted Learning*, *26*(3), 175-189.
45. Hsu, S. (2011). Who assigns the most ICT activities? Examining the relationship between teacher and student usage. *Computers & Education*, *56*(3), 847-855.
46. International Society for Technology in Education. (2004). *National Educational Technology Standards (NETS) and the states*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.

05-徐式寬.indd 354 2011/9/22 下午 08:25:08

smsd.org/custom/staffdev/NETS/States_using_NETS.pdf

47. International Society for Technology in Education. (2010). *NETS standards*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.iste.org/standards.aspx
48. Judge, S., & O'Bannon, B. (2007). Integrating technology into field-based experiences: A model that fosters change. *Computers in Human Behavior*, *23*(1), 286-302.
49. Korea Education & Research Information Service. (2010). *Brief history*. Retrieved May 20, 2011, from http://english.keris.or.kr/es_ak/es_ak_200.jsp
50. Lenhart, A., Purcell, K., Smith, A., & Zickuhr, K. (2010). *Social media & mobile internet use among teens and young adults*. Washington, DC: The Pew Research Center's Internet & American Life Projec. Retrieved May 20, 2011, from http://pewinternet.org/~/media//Files/Reports/2010/PIP_Social_Media_and_Young_Adults_Report_Final_with_toplines.pdf
51. Lim, C. P. (2007). Effective integration of ICT in Singapore schools: Pedagogical and policy implications. *Educational Technology Research and Development*, *55*(1), 83-116.
52. Lim, C. P., Khine, M. S., Timothy, H., Philip, W., Divaharan, S., & Betsy, L. (2003). Exploring critical aspects of information technologies integration in Singaporean schools. *Australian Journal of Educational Technology*, *19*(1), 1-24.
53. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (2001). *The education reform plan for the 21st century – The rainbow plan*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.ied.edu.hk/edchange/resource/japan_7.html
54. Ministry of Education, Singapore. (2008). *MOE launches third masterplan for ICT in education*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.moe.gov.sg/media/press/2008/08/moe-launches-third-master-plan.php
55. Qualifications and Curriculum Development Agency. (2011). *General teaching requirements*. Retrieved May 20, 2011, from http://curriculum.qcda.gov.uk/key-stages-3-and-4/About-the-secondary-curriculum/The-statutory-secondary-curriculum/index.aspx
56. Raykov, T. (2001). Estimation of congeneric scale reliability using covariance structure analysis with nonlinear constraints. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *54*(2), 315-323.
57. Ringstaff, C., & Kelley, L. (2002). *The learning return on our educational technology investment: A review of findings from research*. Retrieved May 20, 2011, from http://www.wested.org/online_pubs/learning_return.pdf
58. Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-22.
59. Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education? *Computers & Education*, *44*(3), 343-355.
60. Tokunaga, R. S. (2010). Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying vic-

05-徐式寬.indd 355 2011/9/22 下午 08:25:08

timization. *Computers in Human Behavior*, *26*(3), 277-287.

61. Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart? *British Journal of Educational Technology*, *38*(6), 962-976.
62. Vallance, M. (2008). Beyond policy: Strategic actions to support ICT integration in Japanese schools. *Australasian Journal of Educational Technology*, *24*(3), 275-293.
63. van Braak, J., Tondeur, J., & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. *European Journal of Psychology of Education*, *19*(4), 407-422.
64. Wenglinsky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
65. Wilson, J. D., Notar, C. C., & Yunker, B. (2003). Elementary in-service teacher's use of computers in the elementary classroom. *Journal of Instructional Psychology*, *30*(4), 256-263.

科學教育學刊
2011, 第十九卷第四期, 335-357

Chinese Journal of Science Education
2011, 19(4), 335-357

The Construction and Evaluation of ICT Integration Scale for Elementary and Junior High School Teachers

Shihkuan Hsu[1, *] and Ping-Yin Kuan[2]

[1]Center for Teacher Education, National Taiwan University
[2]Department of Sociology, National Chengchi University

Abstract

Recent investment in information and communication technology in Taiwan has provided much equipment in classrooms. How to measure teachers' level of technology integration, however, remains a question. This study used teacher technology integration performance standards developed by International Society of Technology in Education (ISTE) as a framework, combined with teachers' experiences, to develop an instrument to evaluate teachers' technology integration proficiency. A total of 334 schools and 4,911 elementary and secondary teachers was sampled nation-wide, and 3,729 valid questionnaires were collected. Exploratory factor analysis was used to explore the underlying structure of the scale, and internal consistency was calculated. The results revealed six scales for teachers' technology integration, including (1) teaching preparation and information gathering, (2) instructional material and hardware problem-solving, (3) management, communication, and sharing, (4) planning, instruction, and evaluation, and (5) professional development and self-study. Using several background factors to compare teachers' ICT integration level, it was found that male teachers, teachers with masters' degrees, and teachers with more professional development scored higher. Junior high school teachers and those who teach secondary school major subjects scored lower on ICT integration. The influence of economic development of the area was not significant. This instrument can be used to help teachers, schools, and counties to evaluate teachers' ICT integration proficiency.

Key words: National Survey, Instructional Proficiency, Evaluation Instrument, Quantitative Study, ICT Integration

* Corresponding author: Shihkuan Hsu

05-徐式寬.indd 357 2011/9/22 下午 08:25:08