

教師教育科技能力指標初探

賴阿福／臺北市立教育大學資訊科學系副教授
劉德泰／財團法人資訊工業策進會數位教育研究所主任
張家綺／三陽工業教育訓練課副管理師

一、前言

面對資訊科技的快速發展及廣泛被應用於各領域，教育機構也正不斷面臨重大挑戰與改變；台灣從民國九十年代開始，政府及學校單位紛紛投入資源進行資訊科技融入教學政策的推動，舉凡班班有網路、電子書包實驗計畫、e化專科教室建置、互動式電子白板導入、未來學校、…等，皆顯示教育科技已成為時下的潮流。另一方面，由於科技的進步，資訊傳遞的管道更為多元、速率更為快速，人們不僅接收更多的訊息，亦需要學習更多的新知識，「學習力」已成為21世紀公民必備及最重要的能力。身處於此世代的學生，所需學習的知識繁多，故教師如何應用科技來提升教與學的效率，成為重要的議題。

然而，面對各式新穎的科技軟體與硬體，在缺少系統化培訓的機制下，大部分的教師仍憑藉過去的教學經驗來使用資訊科技設備進行教學；由於大部分教師對於科技所能應用教學的方式及策略未能深入了解甚深，難以將各種科技設備進行整合性的運用及發展創新的教學模式，故教育科技所能發揮的教育功能與效益也較為有限。基於此，本文期望透過一教師教育科技能力的研究，規劃出教師教育科技能力指標，以作為教師專業成長的參考，促進教師提升教育科技融入教學的成效與品質；簡言之，預期達到的效益有二：

（一）對「教師」而言

- 1.藉由「教師教育科技能力」的認證，作為教師自我能力檢測參考，促進教師的教育科技能力獲得肯定。
- 2.提供教師教育科技融入教學應用培訓課程，增進教師科技化教學的專業能力。
- 3.分享教育科技趨勢及新知，激發教師的創新教學應用。

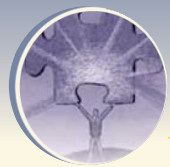
（二）對「學校／師資培育機構」而言

- 1.利於學校分析教師的教育科技能力，掌握學校整體的科技化教學師資水準。
- 2.促進學校或師資培育機構建立系統化之教育科技培育機制或計劃，作為開辦相關培訓課程與研習活動的參考，以利於教師總體科技能力的提升或改善。
- 3.搭配教育科技環境成熟度標準，提升學校的教育科技整體品質。

本研究的適用對象設定於中、小學教師、實習教師、以及師培生，但對於大專以上的教師，則不屬於本研究的探討範圍。

二、現況發展探討

西元1998年，英國教育與就業部（DFEE）與英國教師培訓署（TTA）共同制定「ICT應用於學科教學的教師能力標準」（The Use of Information and Communication Technology in Subject Teaching），此標準主要從「有效的教學與評鑑方法」及「教師資訊與通訊能力」兩部分來發展教師的教育科技教學能力（王煒，2008）。韓國與中國也



分別在西元2001年及2004年提出教師資訊與通訊應用能力的相關標準；韓國所發展之「教師ICT應用能力標準」，主要針對教師、資訊組長、校監（副校長）以及校長之四種不同等級的教育者，訂定各職務所需具備的ICT能力（崔英玉、曲飛、高亞杰，2008）；而中國教育技術標準（CETS）中的教師教育技術標準要求（CETS·T），主要從「意識與態度」、「知識與能力」、「應用與創新」、「社會責任」四個維度來描述教師應具備的能力（顧小清，2008；李龍、劉雍潛，2004）。

除了各國自定的標準外，聯合國教科文組織也於2008年發佈「教師資訊和傳播技術能力標準」，此標準包含「政策和遠景」、「課程和評估」、「教學法」、「信息和傳播技術」、「組織和管理」、「教師職業發展」六大面向，每個面向結合不同的替代辦法，訂定出教師能力的相關要求（吳全會，2008；顧小清，2008）。

提及教師教育科技能力指標，最常被引用的即是美國國際科技教育學會ISTE（The International Society for Technology in Education）發展的教育科技標準NETS（National Educational Technology Standards），此標準分別針對學生（Students）、教師（Teachers）、管理者（Administrators）提出相關的能力指標，並且隨著時間的變遷，版本也持續在更新。NETS Project（2008）更新的教師版本（NETS-T），將教師的能力指標分為五大面向，分別是（1）促進、激發學生的學習動機與創造力（2）設計、開發數位時代的學習經驗與評量（3）塑造數位時代的工作與學習（4）促進和塑造數位公民權和責任（5）投入專業成長與領導力。

然而，發展各式的教師教育科技能力

標準，主要目的不外乎是要因應資訊時代的教學需求，以培養學生21世紀公民所應具備的能力，美國的21世紀技能策略聯盟所提出21世紀公民的必備能力，包括「21世紀能力核心主軸」、「學習與創新的技能」、「接受與應用資訊、媒體、科技的技能」、「生活與職涯技能」四大主軸，各主軸下分別描述對應的能力項目，其中「學習與創新的技能」中，提到4C能力，分別為「批判性思考（Critical Thinking）」、「溝通（Communication）」、「合作（Collaboration）」、「創造（Creativity）」，培養這些能力有助於學生適應21世紀的複雜生活及工作環境（The Partnership for 21st Century Skills, n.d.）。基於此，本研究所探討的教師教育科技能力，不僅涵括科技設備的應用及教學活動的設計規劃，亦將學生未來能力的培養納入研究議題。

三、教師教育科技能力指標

本研究所發展的教師教育科技能力指標，係經由文獻探討、專家諮詢、專家會議的過程所擬定而成。指標共分為四個向度、五個等級，每個向度會針對等級的不同，予以不同程度的詮釋，訂定細項指標內容。

等級部分，Budin（1999）曾提出「資訊融入教學之層級」：導入階段（Entry）、採用階段（Adoption）、調適階段（Adaptation）、熟練階段（Appropriation）、創新階段（Invention）；本研究即是根據Budin的等級加以調整修改，擬訂之級別定義如下：

（一）第一級—認識

教師透過各種管道接收與學習「教育科技」的相關資訊、以及學習新趨勢，包括：數位教學設備、數位教學軟體工具、數位教



學活動設計、數位教學評量模式、軟性能力、數位公民素養與責任。

(二) 第二級—採用

教師具備教育科技設備的操作能力，將教育科技的知識與技能融入於平日的教學中，以進行基本的互動式數位化教學活動。

(三) 第三級—調適

教師能夠應用多元化的資源進行數位化互動教學，並且根據教學狀況及學習成果來調整教學資源的運用及教學活動的設計。

(四) 第四級—熟練

教師充分掌握教育科技知識與技能、並

流暢應用於教學中，且擅於設計多元、跨領域的數位化教學活動與評測機制。

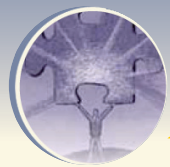
(五) 第五級—創新

教師掌握新興教學科技的資訊，持續創新改善與突破教學、及不斷發展自我專業的能力。

各向度部分內涵，則從四個教學角度切入，分別為1.操作教學設備與軟體工具；2.應用數位教材；3.發展教學活動；4.發展教師學習力。接下來本文就此四向度與五等級作對應，描述各向度在各等級中，教師所應具備的教育科技能力，詳見表1至表4。

表1 操作教學設備與軟體工具

操作教學設備與軟體工具：應用數位教學設備及軟體工具，提升教師效能及增加學生數位學習經驗。	
第一級認識	<p>1.具備數位教學設備及軟體工具的基本概念及使用經驗。</p> <p>(1) 教師使用過單槍投影機、互動式電子白板、投票系統(voting system)、實物提示機…等科技化教學的設備。</p> <p>(2) 教師具備數位學習平台的使用經驗。</p> <p>(3) 教師使用過Web2.0及雲端的工具。</p>
第二級採用	<p>2.應用數位教學設備及軟體工具，提升教學的有效性並提升班級經營的便利性，增加學生使用數位工具的學習經驗。</p> <p>(1) 課堂中，教師廣泛應用科技設備、軟體工具、Web2.0工具、及學習平台。</p> <p>(2) 課堂中，教師會使用科技設備及軟體工具來進行各式教學活動，包含：內容講解、學生報告與分享、分組討論／辯論、合作式學習、問題探索與解決、學習評量…等。</p>
第三級調適	<p>3.針對導入科技設備及軟體工具後之教學有效性及學生學習成果，調整科技設備的應用方式。</p> <p>(1) 教師漸漸熟悉科技設備、軟體工具的特性，評估設備的適用性，提供更多元的教學，並嘗試將各式設備做整合教學應用。</p> <p>(2) 教師在使用科技設備或軟體工具於教學時，會主動反思教學應用模式及所遇到的困難與問題，並針對問題找出解決方案。</p>



第四級熟練	<p>4.流暢地運用數位教學設備及軟體工具進行跨領域的教學，促進學生數位工具的整合應用能力。</p> <p>(1) 教師能夠使用科技設備及軟體工具，整合其他學科，進行短期性或長期性的跨領域統整教學。</p> <p>(2) 教師運用科技設備及軟體工具，提供學生多元整合的教學情境、及具有延續性的教學活動，引導學生主動應用數位工具進行學習。</p> <p>(3) 教師能運用科技設備及軟體工具進行學生學習歷程的長期追蹤。</p>
第五級創新	<p>5.創造新穎且有效的數位教學應用模式，並進行推廣與交流。</p> <p>(1) 彈性的應用多元科技設備及軟體工具功能，設計創意性的教學流程與模式，持續激發學生的學習動機，提升學習成效及教學效能。</p> <p>(2) 研究各式新穎軟硬體設備的特色及教學模式，加以仿效及發展創新應用，並進行同儕間的分享與交流。</p>

表2 應用數位教材

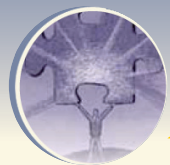
應用數位教材：應用及設計數位教材，提供學生適切的教學內容。	
第一級認識	<p>1.具備數位教材的基本概念及使用經驗。</p> <p>(1) 教師接觸不同型態的數位教材</p> <p>(2) 具備多媒體的基本概念。</p>
第二級採用	<p>2.搭配不同的教學方法與策略，搜集及應用現有的數位教材於教學中。</p> <p>(1) 教師應用不同種類的數位教材於課堂中，提升教學內容的豐富性。</p> <p>(2) 課堂中，教師會使用數位教材來進行各式教學活動，包含：內容講解、學生報告與分享、分組討論／辯論、合作式學習、問題探索與解決、學習評量…等。</p>
第三級調適	<p>3.具備改編數位教材及開發一般性數位教材的能力。</p> <p>(1) 教師會蒐集、比較不同版本的數位教材，並進行版本的比較、篩選、重新編製與應用。</p> <p>(2) 教師能夠自行製作一般電子化／影音串流教材／基本互動數位教材／含有動態多媒體元素的教材（例如：動畫）。</p>



第四級熟練	<p>4.整合各式數位教材（包含自製及非自製），提供學生多元的數位內容。</p> <p>(1) 教師會準備一種以上的數位教材，再依照學生上課的反應，即時調整教材的使用。</p> <p>(2) 評估學生課堂中的學習狀況，提供不同種類的教材給不同程度的學生；提供補救教材給低學習成就的學生，提供課外補充教材給高學習成就的學生。</p>
第五級創新	<p>5.開發高互動性數位教材，並有效應用於教學中。</p> <p>(1) 教師設計的教材能根據學生的不同反應或錯誤概念，提供不同的學習回饋。</p> <p>(2) 教師能夠設計遊戲式、虛擬教具等高互動性教材，或是具有「學習診斷」功能的適性化教材。</p>

表3 發展教學活動

<p>發展教學活動：發展數位教學與評量活動（模式），培養學生的軟性能力以及數位公民素養及責任；軟性能力=4C（溝通、合作、創造、批判性思考）+問題解決+邏輯思考。</p>	
第一級認識	<p>1-1.具備數位教學與評量的基本概念及參與經驗。</p> <p>(1) 教師具有數位學習的概念及數位學習經驗。</p> <p>(2) 教師具有使用數位工具的教學經驗。</p>
	<p>1-2.認識軟性能力的概念及重要性。</p> <p>(1) 教師具有軟性能力的概念。</p> <p>(2) 教師能夠認同軟性能力對學生發展的重要性。</p>
	<p>1-3.認識「數位公民素養與責任」的基本概念。</p> <p>(1) 具備「數位公民素養與責任」的基本概念與知識，並身體力行。</p>
第二級採用	<p>2-1.發展應用互動式數位化教學，促進學生應用數位工具進行有效學習。</p> <p>(1) 教師於課堂中使用數位教材、教具來呈現教學內容，並運用數位的方式與學生進行互動與回饋。</p> <p>(2) 教師能採用數位工具與內容來進行各式教學活動。</p> <p>(3) 教師帶領學生使用數位工具，探索課程內容的相關議題（例：專題製作）。</p> <p>(4) 教師引導學生使用數位工具，解決現實生活的問題，讓學生能夠體驗數位工具的效用。</p>



第三級調適

2-2.發展及應用數位教學活動，培養學生軟性能力。

- (1) 應用協作工具引導合作學習，培養學生的溝通技巧及團隊合作的能力。
- (2) 設計情境模擬、角色扮演…等教學活動，促進學生學習從多元的角度看待事情，引發批判性思考及創新的思維。
- (3) 教師使用多樣化的數位工具和資源，引導學生進行協作及激發創意，並鼓勵學生產出作品。

2-3.教學中融入數位公民的議題，建立學生數位公民的正確概念。

- (1) 當教學內容提及數位公民的概念或議題，教師會特別強調此概念。
- (2) 挑選合適的教學內容，並將數位公民的概念融入其中，藉用機會教育傳遞數位公民概念給學生。
- (3) 日常校園生活中，透過不同的管道來宣導數位公民的概念（例：海報宣導、班級佈置）。

3-1.結合多元工具與教材，提供合適的學習模式；並能夠根據學生的學習狀況調整教學方式。

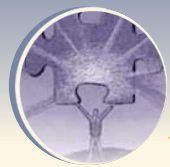
- (1) 設計不同的數位學習活動供學生在課中或課外進行選擇，讓學生依學習偏好決定學習的方式。
- (2) 訂定學生數位工具應用的能力規準。
- (3) 根據學生的程度與能力，引導學生使用數位工具進行學習。
- (4) 課前評估學生的學習狀況、學習問題及學習風格，促進學生形成同質性或異質性學習聚落，並提供不同類型的學習工具、數位化教材、及課後補救教學給不同學習成就的學生。
- (5) 教師觀察學生的上課的學習狀況，並透過學習單、群體訪談、個別訪談、問卷調查、學習日誌等多種方式，了解學生對於課程的想法，且進行反思及調整教學。
- (6) 長時間持續追蹤學生的學習成效及學習歷程，不斷修正及尋求更合宜的教學模式。

3-2.設計及實施數位教學與評量活動，讓學生展現軟性能力，並根據教學評量和學習評量結果，修正調整為合適的教學活動。

- (1) 設計群組式的作業，擴展學生在課後及生活中展現團隊合作及問題解決的能力。
- (2) 提供機會讓學生展示學習成果或原創作品，並進行自評及同儕觀摩、鑑賞與互評，促進後設認知與創造力的發展；而教師可根據學生的學習成果及作品來評估學習成效，調整日後的教學設計。



	<p>(3) 運用協作工具或web2.0的工具，讓學生進行學習反思，促使學生自我檢視創意思考過程、批判性思考邏輯、以及與同儕間溝通合作的模式。</p> <p>3-3.關注學生在學校使用數位科技的行為，並適時提供適當的指導。</p> <p>(1) 關注學生在數位環境所表現的數位公民行為，並適時提供正確的引導。</p> <p>(2) 引導學生成為數位公民素養的輔導者、推動者或傳遞者，透過同儕輔導強化學生數位公民素養概念及養成正確行為。</p>
第四級熟練	<p>4-1.提供多元化、跨領域的教學活動及評測機制，引發學生知識整合及應用能力。</p> <p>(1) 讓學生接觸不同班級、學校、甚至是不同國家的學生，運用合作式學習完成學習任務或專題。</p> <p>(2) 結合不同學科、不同領域的內容，進行整合式教學活動，培養學生知識統整的能力。</p>
	<p>4-2.設計並實施多元、跨領域的系統化教學活動，提升學生軟性能力的整合應用能力。</p> <p>(1) 結合數位工具及資源，設計問題導向或專題導向的探究教學活動，發展學生獨立思考及問題解決的能力。</p> <p>(2) 結合數位工具及資源，設計跨校的合作學習活動，促進學生與不同區域的同儕進行互動交流，提升綜合性的軟性能力應用能力、以及促進學生進行文化學習與社會關懷。</p> <p>(3) 鼓勵學生應用雲端、web2.0的工具做交流及分享，透過網際網路與領域專家、不同區域的學生進行互動與合作。</p>
	<p>4-3.提供能夠讓學生展現數位公民行為的機會，促進學生將數位公民的概念力行於生活中。</p> <p>(1) 培養學生正確的數位行為（例：尊重智慧財產、發表言論…等），展現數位素養與責任。</p> <p>(2) 引導學生在數位環境中與其他人進行良好的互動交流，養成負責任的數位言論發表者。</p> <p>(3) 訓練學生能在數位環境中規劃及發展活動，成為自律自主的數位公民。</p>



第五級創新	<p>5-1.設計創新教學模式，促進學生發展自我學習的能力。</p> <p>(1) 制定學生自主學習可遵循的規範與準則，教師扮演學習的促進者，從旁協助學生探索課程內容，促進學生自主學習。</p> <p>(2) 搭配不同的數位工具及教材研發出可提升學習成效及教學效能的創新教學模式，並進行分享與推廣。</p>
	<p>5-2.藉由課後／課外的活動設計，促進學生科技應用，並能夠延伸此能力於各領域的學習及日常生活中。</p> <p>(1) 使用雲端、web2.0工具促進學生進行課後／課外的延續性合作學習，促發學生主動探究有興趣的議題，強化批判性思考與問題解決的能力。</p> <p>(2) 教師設計創新性教學活動，讓學生利用數位工具與資源探究現實生活的問題與議題，評估各種解決方式，發表其研究成果，且檢討其探究歷程。</p>
	<p>5-3.與學生共同探討「數位公民素養與責任」的議題，透過各式的正式及非正式活動，促使學生主動成為推動者。</p> <p>(1) 教師與學生共同探討「數位素養與責任」的議題，互相交流分享。</p> <p>(2) 藉由各式的課外活動來進行校內的宣導（例：社團、各式相關比賽…等），促進學生將知識內化為自身能力，且主動成為推動者。</p> <p>(3) 透過論文發表或擔任工作坊講座，倡導、推廣數位公民素養與責任的創新教學作法。</p>

表4 發展教師學習力

發展教師學習力：不斷增進自我的專業成長，並扮演起教育科技推動領導者的角色。	
第一級認識	<p>1.認識並認同「教師專業成長」的重要性。</p> <p>(1) 定期閱讀科技化教學相關的刊物（如：期刊、論文）。</p> <p>(2) 能運用從各式管道蒐集科技化教學的資訊。</p>
第二級採用	<p>2.積極參與校際型、區域型、國際型等各式的教育科技相關活動。</p> <p>(1) 關注教育科技的發展，主動蒐集、參與校內或校外的相關活動，並應用所學的知識技能在自身的教學中。</p> <p>(2) 參與教師成長團體，吸收其他教師之資訊融入教學模式及經驗，建立基礎資訊技能，並實際應用於教學中。</p>

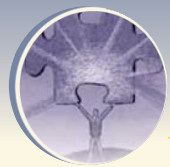


第三級調適	<p>3.熱衷在社群中分享數位化教學經驗，並樂於進行數位化教學展示。</p> <p>(1) 注他人部落格或平台的訊息，觀摩他人的教學經驗及給予回饋，並應用於自身的教學中。</p> <p>(2) 擁有個人網路分享空間，主動定期分享教學經驗及科技化教學相關的新知，熱衷在交流管道進行互動。</p> <p>(3) 擔任數位教學觀摩示範者，展示及分享其教學模式及經驗。</p>
第四級熟練	<p>4.在學校或區域性擔任科技化教學的推動者或培訓者，分享各式教育科技活動。</p> <p>(1) 樂於傳授及推動「科技化教學、數位教材編撰」觀念及技術給同儕，並能夠協助同儕解決在教學中遇到的相關問題。</p> <p>(2) 具備講授數位軟體、硬體及教材的能力，能夠擔任「科技化教學」之相關培訓的講師。</p> <p>(3) 帶領教師成長團體或虛擬化網路社群，各類交流管道進行互動，帶動交流、成長。</p>
第五級創新	<p>5.掌握科技化教學的趨勢，擅於接觸新科技並發展教學上的創新應用。</p> <p>(1) 不斷地關注及主動學習新科技或創新教學模式，且有創意地融入到教學中，並與同儕進行教學觀摩及交流，以激發創新想法及持續摸索與改進。</p> <p>(2) 研究新科技、數位學習趨勢、以及教學上的創新應用；發表關於「新科技於教學上應用」的論文或研究結果，提出改善教學的方法與建議。</p>

四、結語

本研究提出之教師教育科技能力指標，目前是根據文獻探討及學者專家意見研擬而成，後續將尋求教學現場的第一線教師進行試用及自評，以促進指標能更貼近教師實際狀況，增加指標實施的可行性；未來將會持續朝向認證機制發展，並開發相關的培訓課程。

資訊科技不斷的推陳出新，但教學的本質並不因此而改變；回歸到根本，科技化教育的目的是提升教與學的成效，科技所能發揮的價值端看教學的應用，因此，教師教育科技能力強調的是科技「應用力」而非「操作力」，如何運用科技及結合適當教學策略來激發、培養學生的學習成效及軟性能力則是最終的長遠目標。



參考文獻

- 王煒（2008）。英國《ICT應用于學科教學的教師能力標準》概覽及啟示。《中國信息技術教育》，4，9-10。
- 吳全會（2008）。聯合國教科文組織《教師信息和傳播技術能力標準》解讀。《中國信息技術教育》，4，5-8。
- 李龍、劉雍潛（2004）。教育技術標準的研究—《中國教育技術標準（CETS）研究》項目階段性成果引言。《現代教育技術》，3，4-11。
- 崔英玉、曲飛、高亞杰（2008）。韓國《教師ICT應用能力標準》參考與借鑒。《中國信息技術教育》，4，13-15。
- 顧小清（2008）。國際化視野中的教師教育技術能力標準。《中國信息技術教育》，4，16-19。
- Budin, H. (1999). The Computer Enters the Classroom: Essay Review. *Teachers College Record*, 100 (3), 656-670.
- NETS Project (2008). *National educational technology standards for teachers (2nd ed.)*. Washington, DC, United States: ISTE.
- The Partnership for 21st Century Skills (n. d.). *Framework for 21 century learning*. Retrieved September 20, 2011, from <http://www.p21.org/index.php>