



# 應用科技內容教學知識（TPACK）理論 架構發展資訊科技融入教學創新教學模 式之啟示

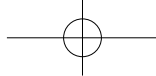
蔡政宏<sup>1</sup>、謝文惠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新竹縣五龍國小主任、<sup>2</sup>新竹縣光明國小組長

## 摘要

現今教師資訊科技融入教學模式發展之關鍵，實當著重於教師學科專門領域知識、教學知識與科技知識之融合應用與提昇。立基於上述期望與規劃，本研究以 Mishra 與 Koehler 於 2006 年所提倡之科技教學內容知識（Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK）理論架構為主軸，探究現今教師發展資訊科技融入教學創新教學模式所當具備的知能。本研究之目的為透過 TPACK 理論架構之探究，提出資訊協同團隊（Information Technology Coordinating Team, ITC Team）應用發展模式，藉由組長、課程設計與開發組、多媒體教材製作組與線上（現場）教學者之清楚分工，歷經系統化之資料階段、資訊階段與知識階段，以期發展與歸納可行且具價值之資訊科技融入教學創新教學模式，進而提供教學者、學校團隊、教育主管機關與研究者未來發展與推廣之參考。

**關鍵詞：**科技教學內容知識、資訊科技融入教學、資訊協同團隊、創新教學模式



# An Exploratory Study of Information Technology Coordinating Team by using Technological Pedagogical Content Knowledge Model

Tsai, Jeng-Hung<sup>1</sup>、Shie, Wen-Huei<sup>2</sup>

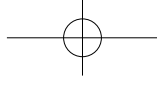
<sup>1</sup>Director of Educational & Student Affairs Division,  
Wu-Long Elementary School

<sup>2</sup> Section Chief, Guang-Ming Elementary School

## Abstract

In recent years, the integration of technology into teaching and learning has been recognized as one of the most important issues in educational settings. The purpose of this study is to propose a conceptual and operational model, the Information Technology Coordinating Team (ITC Team) model by using Technological Pedagogical Content Knowledge Model, at the elementary-school level. Also, this model specifies the roles and tasks performed by each participating teachers and personal. A case was also outlined to realize the model. We expect this model can assist collaboration among teachers and to ensure teachers' adoption learning successfully.

**Keywords :** Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK,  
Information Technology Integration in Education, Infor-  
mation Technology Coordinating Team, ITC Team



## 緒論

伴隨電腦網路應用模式多元化且適性化之發展，對學習者而言，教育科技普遍化應用不僅促使其在人際溝通上，擁有更多樣化、即時化且高互動化之模式，同時也促使了學習者在教育學習上較過往學習環境擁有更豐富亦更寬廣之機會。再者，透過網際網路新溝通模式之應用，學習者更能追尋、探索與建構多元化的自我認同感（蔡政宏，2008）。由此可知，教育科技普及化應用實已對現今學習者學習模式產生不可忽視的正向改變。面對學習者學習模式之改變，現今教師當考量實施教學時如何能更切合於學習者學習動機與需求，如何善用數位教學資源及資訊教學設備，有效整合與應用資訊科技於教學，進而改善教學模式，以期有效發展創新教學模式，進而有效提昇教學品質與成效（教育部，2008）。

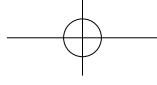
由此可知，現今教師資訊科技融入教學模式發展之關鍵，實當著重於教師學科專門領域知識、教學知識與科技知識之融合應用與提昇。對此，立基於上述期望與規劃，本研究動機即以 Mishra 與 Koehler 於 2006 年所提倡之科技教學內容知識（Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK）理論架構為主軸，探究現今教師發展資訊科技融入教學創新教學模式所當具備的知能。而本研究目的即為透過 TPACK 理論架構之探究，發展與歸納學校團隊發展資訊科技融入教學創新教學模式，進而提供教學者、學校團隊、教育主管機關與研究者未來發展與推廣之參考。

對此，本研究主要目的在於瞭解科技內容教學知識（TPACK）理論架構對發展資訊科技融入教學創新教學模式之啟示，並實際提供可行發展模式。主以國民小學教師為研究對象，研發可行之應用模式，其研究目的分如下所述：

- 一、瞭解目前資訊科技融入教學模式之現況與問題之所在。
- 二、發展符合科技內容教學知識（TPACK）理論架構之資訊科技融入教學創新教學模式。
- 三、綜合研究結果，提出以科技內容教學知識（TPACK）理論架構發展資訊科技融入教學創新教學模式之具體建議與未來研究方向，以供教學者、學校團隊教育主管機關與研究者參考及應用推廣。

而本研究之研究問題則分述如下：

- 一、目前資訊科技融入教學模式現況與問題為何？
- 二、符合科技內容教學知識（TPACK）理論架構之資訊科技融入教學創新教學模式為何？



### 三、可供教學者、學校團隊教育主管機關與研究者參考及應用推廣之資訊科技融入教學創新教學模式具體建議與未來研究方向為何？

## 文獻探討

本部分概分為三，首先彙整「資訊科技融入教學」與「種子教師團隊」面臨之問題；其次，簡述教師科技知識發展現況；最終，則闡述科技內容教學知識理論架構之意涵。

### 一、「資訊科技融入教學」與「種子教師團隊」面臨的問題

近幾年來，資訊科技融入教學（Information Technology Integration in Education）已然為教學現場最關注的議題與層面。從「資訊教育基礎建設計畫」（1997-2007年）、「中小學資訊教育總藍圖」（2001-2005年）、「挑戰2008國家發展重點計畫」（2002-2007年），以及「中小學資訊教育白皮書」（2008-2011年），在在都可看出政府對此議題之著力與重視。其次，教育主管機關在推廣資訊融入教學應用模式之際，亦多要求各級學校單位能夠成立學校網頁、班級網頁與各項學習平台（教育部，1998），以期成為資訊科技融入教學模式之輔具。由上可知，線上學習（online learning）環境當已為傳統面對面教學外另一項學習輔具選擇。透過線上學習平台機制之應用，學習不僅突破了時空限制，學習者亦擁有了隨手可得並能重複使用的學習資源。

此外，教育部「中小學資訊教育總藍圖」中曾提及，期望教師能於2005年前在運用資訊科技融入教學之活動時間上，均能達到20%之目標（教育部，2001）；而「中小學資訊教育白皮書」亦期望於2011年前促使應用資訊科技進行教學之教師數能達全國中小學教師數之90%（教育部，2008）。由上述兩項資訊教育重要策略規範可知，面對一波波資訊教育政策，現今教師實則無法完全置身於資訊科技之外（臺灣中等學校資訊管理人學會，2009）。

著眼於二十一世紀教師不應僅具備學科專門領域和專業教學知識，更當具備應用資訊科技提昇學習者學習成效之能力（教育部，2008），教育部於1997年至2010年期間即持續規劃與推動「資訊教育基礎建設計畫」（1997-2007年）、「中小學資訊教育總藍圖」（2001-2005年）、「挑戰2008國家發展重點計畫」（2002-2007年），以及「中小學資訊教育白皮書」（2008-2011年）。除期能藉由上述各項計畫與配套措施，塑造整體資訊化社會教育發展環境，建立合作學習機制與社群，增進學習者資訊素養與創造力，進而全面提昇我國整體競爭力外（楊正宏，2007），更期能藉此有效提昇中小學教師專業發



展所當具備之學科專門領域知識、專業教學知識與應用資訊科技融入教學知識，進而促使教師工作績效與專業發展更為精進。

然而，教學者在教學現場中，又該如何應用資訊科技融入教學知識？學校又該如何透過團隊合作模式有效發展應用資訊科技融入教學知識，進而減少教學者教學壓力、提昇教學者教學效果與學習者學習效益？綜觀過往研究，可惜的是，關於教師團隊可行發展之資訊科技融入教學創新模式，顯少有相關文獻進行探討與論述。

就本研究觀察而言，在實施資訊科技融入教學的現場中，教師使用此教學模式之主要出發點多出於提昇教師教學效益、提高學習者學習動機與成效，以及降低教師教學負擔之企望。然而，在教學現場實施與推廣多年後，本研究發現資訊科技融入教學模式卻容易因教育主管機關相關經費補助減少、教師外務繁多、軟硬體環境建置不足，導致此教學模式在推廣與發展上產生挫折而放棄之情事。再者，教師實施此教學模式之際，或多僅製作與蒐集教學媒體或素材即進行教學，學習者則多透過電腦文書軟體呈現其學習成效，實際教學多未能透過團隊合作模式，協助教師及時解決教學困擾，導致「資訊科技融入教學」多為校內種子教師或資訊組長單獨推廣之業務。

誠如教育部（2003）「補助資訊種子學校建置與培訓教師團隊培訓作業要點」中所提：

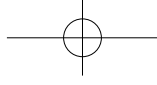
每所種子學校內需由校長籌組成立「資訊融入教學小組」，成員含校長、教務主任或教學組長、電腦教師、領域（學科）教師等，形成學習型組織，共同拓展資訊融入教學之各種教學模式。其中六至七人並擔任「種子學校教師團隊」，參與相關培訓及規劃事宜。各校校長、教務主任或教學組長參與「種子學校教師團隊」，且校長參加培訓課程總時數達三分之一以上者將優先考慮列為種子學校。

「種子學校教師團隊」學習型組織，其組織架構當具備清楚分工之效。然在實際運作上，卻易因校務運作或補助專款縮減因素而僅存其形式，進而影響教師應用意願，導致未能有效應用資訊科技融入教學提昇其教學品質與成效。本研究者在實際推行「資訊科技融入教學」多年後，歸納執行與推廣層面上之四大問題可為教師觀念偏差、種子教師團隊成員流於單獨運作、教學模式與教材僅呈現資訊技術層面，導致學習者學習意願與動機不高、硬體維修困難與教學素材搜尋耗時耗力。以下，即依序說明與介紹：

#### （一）教師觀念偏差

本研究認為現今所謂的資訊教育可分為廣義與狹義兩種定義。

狹義的資訊教育，著重於資訊應用能力與技巧培育，主為學習電腦相



關知識，目的在於透過教學，學習者能夠熟悉與使用電腦；而廣義的資訊教育，則泛指資訊科技於教學上的應用，主要在於利用資訊科技衍生出創意教學模式，其目的則在於正面協助教學者教學和學習者學習。

依Jonassen(2000)所提出之「心智工具」(Mindtool)概念可知，運用電腦可分為三種程度，分為學電腦知識(learning about computer)、從電腦學知識(learning from computer)、用電腦學知識(learning with computer)。而現今教師對於教學現場資訊素養認知，或多僅止於學電腦知識(learning about computer)，並將資訊科技融入教學視為狹義的資訊教育。教師或認為實施資訊科技融入教學，即在於讓學習者擁有專業電腦技能，如文書處理、網頁製作、影音編輯等知識(陳燕秋, 2003)。然而，資訊科技運用最終之目的，乃在於教學現場之應用，進而幫助教師教學、改變學習者學習模式、提供學習者有意義的學習與批判性思考能力(Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003)，藉以提昇教育品質與學習成效。為此，教師偏差觀念往往導致資訊科技融入教學模式效果不如預期，進而影響教師應用資訊科技融入教學之意願。

## (二) 種子教師團隊成員流於單獨運作

種子教師團隊成立之目的，應當是建立學校領導人和教師間合作水準之提昇，並經由學校社區內每一集團運作，發展出教學現場中更好的學習理解技術，和針對學習者形成具體的學習挑戰(Wendol & King, 2003)。然而，綜觀目前種子教師團隊成員，或多為獨自發展其教學模式；學校領導人對資訊科技融入教學之模式，亦多僅止於「提供硬體設備」，未能實際參與或鼓勵教師團隊合作。實際來看，學校領導人或行政團隊是否能夠親身推廣資訊科技融入教學模式，間接影響了教師團隊運作能夠發揮其影響力(林信榕、劉子鍵, 2003)。此外，教師團隊未能適時發揮同儕視導(peer supervision)功能，往往僅就本身教學現場進行測試性資訊科技融入教學模式應用，未能於事後進行團體檢討與改進。這，也降低了資訊科技融入教學模式原本所預期可達成之教學成效。

## (三) 教學模式與教材僅呈現資訊技術層面，導致學習者學習意願與動機不高

根據Wang和Li(2000)研究可知，資訊科技於教學中的角色深淺可分為五個等級，分如表1所示。

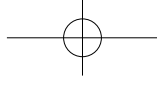


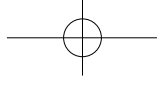
表1 資訊科技在教學中的角色深淺表

| 等級      | 說明                                     |
|---------|----------------------------------------|
| 等級0（無）  | 教學中沒有使用任何資訊科技。                         |
| 等級1（分離） | 資訊科技與課程沒有連結，只用來教學習者如何使用資訊科技。           |
| 等級2（補充） | 資訊科技在教學活動中只是補充的角色，偶爾用來作為教學的工具。         |
| 等級3（支援） | 資訊科技在教學活動中扮演支援的角色，亦即在大部分的教學活動中運用了資訊科技。 |
| 等級4（整合） | 資訊科技已融入教學活動之中，師生很自然地運用資訊科技來進行教學。       |

資料來源：整理自Wang & Li（2000）

而由Sandholtz、Rinstaff與Dwyer（1997）的研究亦可得知，資訊科技融入教學為一演化（evolution）歷程，期間包括進入（entry）、採用（adoption）、適應（adaptation）、習於使用（appropriation）與創新（invention）五個階段。綜合上述論點來看，本研究者以為，現今教學現場資訊科技融入教學模式多僅止於補充（等級2）或採用（adoption）階段，其所運用之教材亦僅侷限於教學簡報製作（如PowerPoint）、學習單之編撰（如Word）或網路資源之初淺應用（如網站圖片與文字應用）等（陳燕秋，2003）。畢竟，較高階之資訊科技融入教學模式（如創新教材、多媒體跨平台資源、遠距教學或線上討論等等）需要教師具備更高階的資訊能力。若教師資訊素養與能力，未能輔以完整計畫與時間進行培訓與提昇，當容易導致教學模式與教材設計運用呈現低階化現象。

另一方面，由學習動機觀點來看，由Keller於1983年提出之問題解決模式（a problem solving model）—ARCS動機設計理論可知，一個良好的教學模式應具備引起注意（Attention）、切身相關（Relevance）、建立信心（Confidence）與感到滿足（Satisfaction）四大要素（引自李文瑞，1990）。教學模式應用與教材設計若僅著重於資訊技術層面知呈現，實不易引起學習者主動學習之動機，同時學習者亦不知學習內容或媒體與其學習之關連性，更無法從中建立信心與感到滿足。如此即易導致學習者學習意願低落，進而影響其學習成果。



#### （四）硬體維修困難與教學素材搜尋耗時耗力

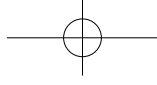
依林信榕與劉子鍵（2003）之調查可知，第一線教師在實施資訊科技融入教學模式上最感到困擾的問題分為學校資訊設備不足、硬體維修效率不高與教學素材搜尋耗時費力。詹智傑（2001）針對國中資訊組長所做之調查亦顯示，困擾之工作項目中，比率最高之前三名分為「管理校園網路系統」（40.1%）、「管理電腦教室以外的軟、硬體設備」（33.5%）與「管理電腦教室」（30%）。由上可知，第一線教師所關切之問題，同樣亦是目前學校行政體系中資訊組長最感吃力的工作項目。環顧現今中小學資訊科技設備環境，除台北市行政組織於「資訊組長」一職外，另設「系統管理師」職務（台北市教育局，2002），共同負責推動學校資訊教育外，他縣市國民中小學多由資訊組長一人辦理學校資訊教育相關業務。在過多行政業務及資訊設備更新速度與時遽增狀況下，學校規模越大之資訊硬體維護業務量，資訊組長所承受的工作壓力也越大（劉守喬，2003）；此外，教師對於教學素材之搜尋亦感吃力，教師無法於第一時間搜尋最適合之教學教材，對智慧財產權使用合法性與歸屬也存有相當疑慮。上述問題，亦同樣導致教師對採用資訊融入教學模式卻步。

綜合上述分析可知，即便實際推行「資訊科技融入教學」多年，卻仍因教師觀念偏差、種子教師團隊成員流於單獨運作、教學模式與教材僅呈現資訊技術層面，導致學習者學習意願與動機不高、體維修困難與教學素材搜尋耗時耗力等四大問題導致其推廣成效不佳，進而無法有效提昇教師教學效益、提高學習者學習動機與成效，以及降低教師教學負擔。

## 二、教師科技知識發展現況

依 Wiles 與 Bondi（2002）研究可知，美國教育科技標準小組（The National Educational Technology Standards）於 1999 年曾指出科技在教育上的應用已產生十項重大變革，分別為：（一）教學由教師導向轉為學習者導向；（二）教育刺激由單一感官轉為多重感官；（三）課程發展由單一路徑轉為多元路徑；（四）教學應用媒體由單一媒體轉為多媒體；（五）學習者由獨自學習轉為合作學習；（六）教學模式由訊息傳遞轉為訊息交流；（七）學習者由從被動學習轉成互動參與學習；（八）學習模式由事實的學習轉為探索與探究式學習；（九）學習者由被動回應轉為主動回應；（十）教學現場由孤立或人為脈絡轉為真實世界的脈動。透過上述論述可知，教育科技普及化應用實已對教學者教學模式和學習者學習模式產生巨大改變。

就教學現場之教師訓練而言，「教育部中小學資訊教育白皮書」之「培



訓具備資訊科技應用能力的教師」目標指出，每一位教師都應有將資訊科技有效應用於教學設計、教學實施、教學管理及教學評鑑等知識與技能，同時亦能善用資訊科技提昇工作效能與專業發展（教育部，2008）。由上可知，教師科技知識對其工作效能與專業發展實具關鍵性影響。以下，即透過教師科技知識指標，以及我國教師資訊知識推廣策略之介紹，檢視我國教師科技知識發展之現況。

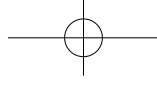
### （一）教師資訊知能指標

著眼於資訊科技迅速發展增加對教師教學成效與專業發展之要求，國際教育科技協會（International Society for Technology in Education, ISTE）為促進全美教師在科技知識上得以產生共識，同時整合科技與散播科技實務，提供可行之框架與指標，以期達成教師有效應用科技改善教學之目的，在2000年即公布「全美教師教育科技標準與績效指標（National Educational Technology Standards and Performance Indicators for Teachers, ISTE-T）」，其主要標準主要涵蓋六項層面（ISTE, 2000），分別為：（一）科技操作與概念（Technology Operations and Concepts）；（二）規劃與設計學習環境和體驗（Planning and Designing Learning Environments and Experiences）；（三）教導、學習與課程（Teaching, Learning, and the Curriculum）；（四）評量與評鑑（Assessment and Evaluation）；（五）生產力與專業實務（Productivity and Professional Practice）；（六）社會、倫理、法律和人類課題（Social, Ethical, Legal, and Human Issues）。在實際推廣與應用多年後，為更切合於資訊科技時代中的教師專業發展需求，該協會於2008年即有所後續修訂。以下，即依2008年修訂之版本（ISTE, 2008），簡略說明與介紹教師科技知識涵蓋之標準與內容。

#### 1. 促進和激勵學習者的學習與創造力（Facilitate and Inspire Student Learning and Creativity

教師利用學科知識進行教學與學習，並利用科技來提昇學習者於面對面與虛擬環境中的學習、創造力與創新經驗。教師可行之策略有：

- (1) 促進、支持和示範創造力、創新思維與創新才能。
- (2) 促使學習者利用數位工具與資源探索真實世界的問題，並能解決真實問題。
- (3) 促進學習者利用協作工具，來展示與澄清其概念理解、思考、規劃，以及創造過程中的反思。



(4)藉由與學習者、同事，和其他人員在面對面和虛擬環境中學習之投入，示範合作知識之建構。

2.設計與開發數位時代的學習經歷和評鑑（Design and Develop Digital-Age Learning Experiences and Assessments）

教師設計、開發、評鑑學習者真實的學習經驗，以及應用現代工具與資源進行評量，以求學習者能在教學脈絡中有效學習到全美學習者教育科技標準與績效指標（NETS-S）所規劃的知識、技能與態度。教師可行策略有：

- (1)設計或調整相關的學習經驗，結合數位化工具和資源，以促進學習者的學習和創造力。
- (2)發展整合科技學習環境，讓所有學習者得以追求其個人好奇心，進而在訂定自己的教育目標、管理自己的學習，以及評估自己的進步發展上成為積極的參與者。
- (3)客製化與個別化的學習活動，滿足學習者不同的學習風格、工作策略，以及應用數位工具與資源的能力。
- (4)為學習者提供多種結合學科與科技指標之形成性和總結性評量，並利用評量結果資料對學習與教學提供建議。

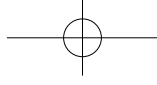
3.展示數位時代的工作與學習（Model Digital-Age Work and Learning）

教師展現出在全球與數位化社會中的創新專業，其所需具備的知識、技能和工作歷程典範。教師可行策略有：

- (1)在科技系統應用，以及轉換既有知識到新技術和新情境，展現流暢性。
- (2)利用數位工具與資源，結合學習者、同事、家長與社區成員共同支持學習者的成功和創新。
- (3)使用各種數位媒體與格式，有效地和學習者、家長與同儕溝通有用的資訊和想法。
- (4)示範並促使有效利用現有和新興的數位工具，進行探討、分析、評價與應用資訊資源，以支持研究和學習。

4.促進和展示數位公民之義務與責任（Promote and Model Digital Citizenship and Responsibility）

在不斷變化的數位文化中，教師能夠了解地區和全球之社會問題與責任，並在專業實踐中展現符合法律與道德之行爲。教師可行策略有：



- (1) 就法律與道德應用數位資訊與科技觀點，包括尊重版權，智慧財產權，以及適當的文件來源進行倡導與示範，同時教導安全概念。
- (2) 藉由使用以學習者為中心之策略，配合所有學習者不同需要，提供公平使用適當數位化工具和資源之機會。
- (3) 提昇與示範數位禮儀，以及在應用科技與資訊時所當具備之社會互動責任。
- (4) 藉由利用數位時代溝通與協作工具，與其他不同文化之同事、學習者進行互動，以發展和示範文化理解與全球意識。

#### 5. 投入專業成長與領導（Engage in Professional Growth and Leadership）

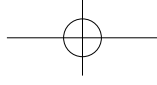
教師持續提昇自身之專業實踐，示範終身學習，並在學校與專業社群中，藉由促進與示範數位工具及資源的有效利用，展現其領導能力。

- (1) 參加地區性和全球性的學習型社群，探索科技的創新應用，以改善學習者的學習。
- (2) 藉由證明對科技投入之願景，參與分享式決策訂定，以及建立社群、發展領導他人應用科技知能，進而展現其領導能力。
- (3) 在一定的基礎上，更有效地利用現有技術與新興數位工具和資源，支持學習者的學習，並針對這些研究與專業實踐，進行評鑑和反思。
- (4) 在教學專業與學校社群上，貢獻效能與活力。

透過上述 2000 年與 2008 年之「全美教師教育科技標準與績效指標」說明與比較可知，面對不斷創新的教育科技，現今教師科技知識實不當僅著眼於科技與概念之技能應用層面，而應更審視於本身學科知識、教學知識與資訊知識之有效融合與應用，創造與架構出適性於學習者學習模式之環境與教法，激發學習者主動學習之創造力與創新力，進而有效提昇教學品質與工作績效，積極展現可行之領導知識。

#### （二）我國教師科技知能推廣策略

正因在九年一貫新課程之精神中提及，各學習領域應使用資訊科技為輔助學習之工具，以擴展各領域之學習，並提昇學習者解決問題之能力（國民教育社群網，2003）。科技知識當為教師實施教學時所當具備之關鍵能力。環顧我國歷年在教師科技知能推廣策略上，楊正宏（2007）認為可將之分為計畫推動與實施、教師資訊应用能力培訓、學



習資源提供，以及競賽活動辦理等四大層面。以下，即就其所提之各層面說明與介紹。

#### 1. 計畫推動與實施層面

其目的乃在於有效利用學校各項資訊科技資源，結合民間相關學習資源協助建置教學與學習資源，充實數位化教學內容，達到資源共享、改善教學與學習環境及開創新的教學模式與學習情境，如資訊種子學校教師團隊（2002年至2004年）與縣市e化學習環境示範點計畫（2006年起）。

#### 2. 教師資訊應用能力培訓層面

分就教師所當具備之資訊素養、資訊應用及資訊技能三大類辦理研習培訓；而為有效符合離島與偏遠地區國中小在職教師之所需，亦開設「資訊科技融入教學」、「資訊科技與管理」與「通識課程」等研習課程進行推廣與培訓；此外，亦透過資訊種子學校教師團隊等課程研習，訓練及教導一般教師資訊科技融入教學模式。其次，為鼓勵校園軟體多元發展與應用，持續推動「校園自由軟體」，鼓勵教師應用自由軟體創作教學資源；此外，亦開放特定領域試辦數位學習碩士在職專班，提供教師自我進修與專業發展之機會。

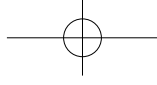
#### 3. 學習資源提供層面

期藉由相關學習資源之提供，輔導教師導入課程設計及教學活動應用，逐步擴散資訊科技融入教學及數位學習之效益，如學習加油站（<http://content.edu.tw>）、六大學習網（<http://learning.edu.tw>）、社教博識網（<http://wise.edu.tw>），以及教學資源網（<http://etoe.edu.tw>）之建構與推廣。

#### 4. 競賽活動辦理層面

期由上述競賽活動之辦理，提昇教師於各學習領域教學應用科技知識之動力與能力，如辦理全國中小學資訊融入教學創意競賽、全國校園軟體設計創意競賽、亞太經合會網路學校與國際網路合作學習活動，以及資訊融入高中地理教學。

綜合上述說明與分析可知，透過計畫推動與實施、教師資訊應用能力培訓、學習資源提供，以及競賽活動辦理等模式，我國在教師科技知能推廣策略上實具一定可觀之成果。然而，2008年至2009年進行的「中小學教師資訊科技素養自評系統實施計畫」（教育部，2009）調查卻顯示，對於資訊科技在教學效率、教材豐富度之助益，教師大多呈現肯定態度，但資訊科技



能否有效提昇學習者學習成績，以及對低成就或弱勢學習者有所幫助，則呈現不肯定之現象；其次，同領域教師在合作討論議題上亦呈現不足現象。對此，徐式寬與關秉寅（2009）即指出，未來在教師科技知能的培訓上，實當促進教師對於使用資訊科技所需達成知教學目標有更嚴肅及深入探討。

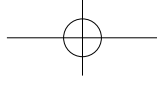
### 三、科技內容教學知識理論架構之意涵

為促進教師對於使用資訊科技所需達成的教學目標有更深入探討之動機（徐式寬、關秉寅，2009），本研究認為提供教師有效結合應用學科內容知識（Content Knowledge）、教學知識（Pedagogy Knowledge），以及科技知識（Technology Knowledge）之概念當有助於教師發展、精進與專業化。為更深入了解可行之理論架構，本部分即針對Mishra與Koehler於2006年所倡之科技教學內容知識（Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK）理論架構進行說明與探究。

#### （一）科技教學內容知識（TPACK）理論架構產生背景

在九年一貫課程設計中，其主要思維乃在於以統一意念主旨，將過往繁雜且過多之科目，重新重組與合併，統整為擴增範圍的「知識領域」概念，以期增加原有科目之橫向聯繫性，進而讓相近科目知識得以產生關聯，彌補分科獨立教學可能破壞知識整體性之弊病（李堅萍，2002）。由上可知，教師的教學成功不再僅是學科知識傳遞，還當包含教師個人對學習者先備知識與學習困難、教學方法與策略、課程知識、教育情境、教育目標、價值與信念等因素之理解。然而，以我國歷年師資培育模式來看，卻多將學科內容知識與教學知識分別傳授，導致多數初任教師於教學之際，不知如何整合學科內容知識與教學知識，並將學科內容知識轉化為學習者能懂的學習內容。

對此，Shulman（1987）認為教學成功之關鍵乃在於教師對於「學科教學知識（Pedagogical Content Knowledge, PCK）」能夠有效整合理解，亦即教師應將學科內容知識（Content Knowledge, CK），藉由教學過程與教學方法（Pedagogical Knowledge, PK）轉化為學習者可理解與學習之內容，同時透過學習者的認知程度、動機和興趣，將學科內容加以轉換、調整與表徵；其次，Marks（1990）認為PCK應當包含四項高度重疊與整合因素，依序分別是：為教學目的之學科知識、學習者對學科知識之理解、在學科中教學使用之媒介，以及所進行之教學過程；而段曉林（1996）則認為學科教學知識之內涵應當包括學科知識、學習者對特定單元之學習知識、表徵方式與教學策

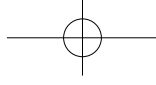


略、課程知識、評量知識，以及情境與文化知識等六大層面。綜合上述研究所述，本研究認為，對追求教學成功的教師而言，有效的「學科教學知識」(Pedagogical Content Knowledge, PCK)實當先行考量學習者所具備之認知與經驗背景，透過符合教學理論之教學設計過程與評量，將學科內容知識與教學知識做有效之結合。

然而，伴隨著資訊科技與網際網路應用快速發展，資訊科技融入教學實已為現今教師所當具備之基本素養。面對資訊科技與網際網路對教育所帶來的新契機與衝擊，教師在實施教學時除應考量到學科內容知識與教學知識外，更當具備應用科技提昇學習者學習成效之能力(Technological Knowledge)。為協助教師於教學歷程中能夠有效結合學科內容知識、教學知識與科技知識，並及時解決可能面臨到的多元複雜的教學活動，Mishra與Koehler(2006)即依據學科教學知識(Pedagogical Content Knowledge, PCK)修改與提出「科技內容教學知識」(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)。

## (二) 科技教學內容知識(TPACK)之意涵

誠如上述，教學其實是一項多元且複雜的活動，期間可能涉及到學習者先備知識、教師對學科內容之認知、教學活動設計與歷程、教學評鑑、學習者學習意願與表現、師生互動關係等環節，而其環節亦可能有所重複或相互影響。Mishra與Koehler(2006)認為，對數位時代中的教師來說，現今教學應當考量到七種知識，依序分別為學科內容知識(Content Knowledge, CK)、教學知識(Pedagogical Knowledge, PK)、科技知識(Technological Knowledge, TK)、內容教學知識(Pedagogical Content Knowledge, PCK)、內容科技知識(Technological Content Knowledge, TCK)、科技教學知識(Technological Pedagogical Knowledge, TPK)，以及科技內容教學知識(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)，並依此建構與提出其知識概念(如下圖1所示)。以下，即針對此相關論述與概念進行說明。



蔡政宏、謝文惠 應用科技內容教學知識 (TPACK) 理論架構  
發展資訊科技融入教學創新教學模式之啟示

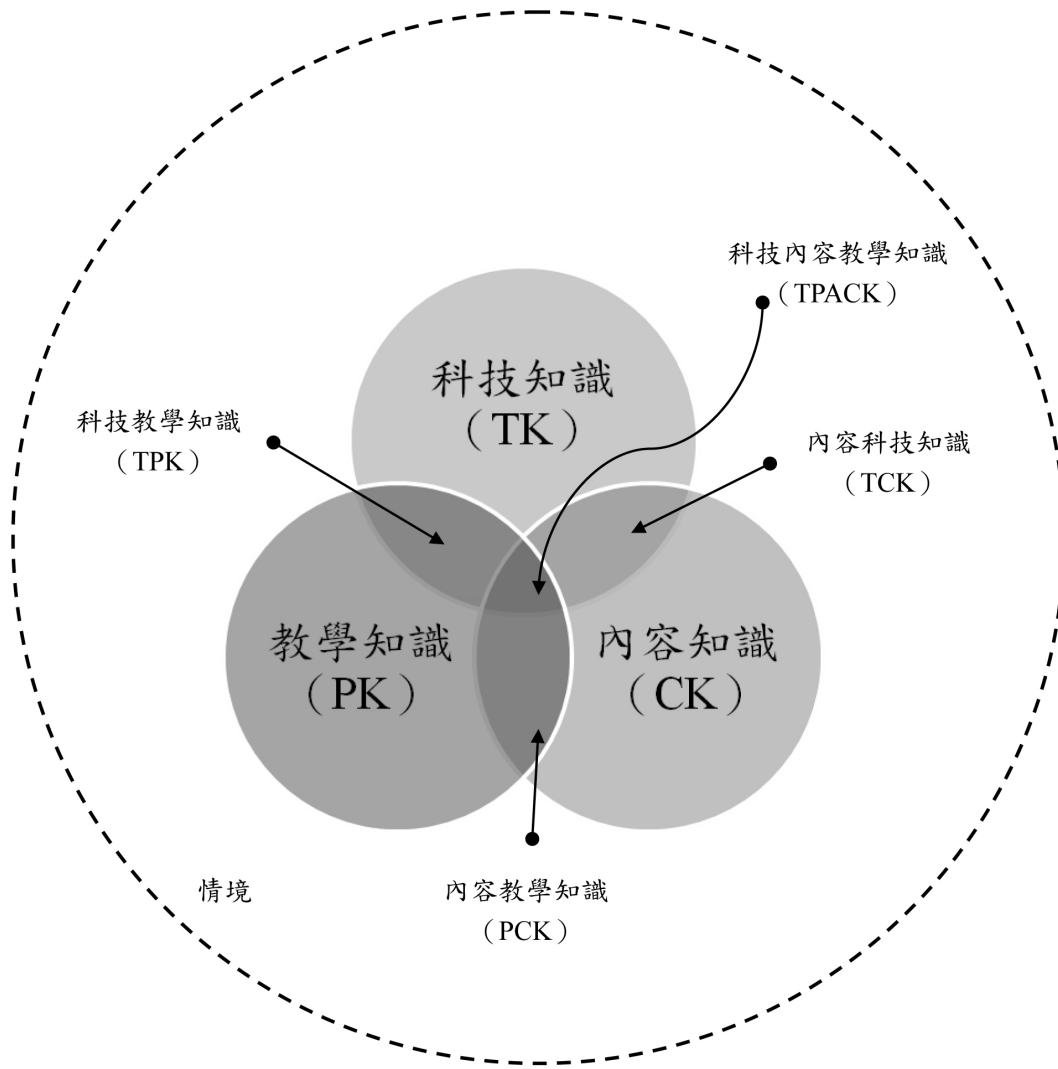


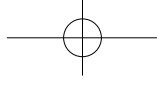
圖1 科技內容教學知識  
(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)  
資料來源：出自Mishra與Koehler (2006)

1. 內容知識 (Content Knowledge)

內容知識是學習與傳授知識的實際主題。教師必須了解和理解所教授學科之概念、理論與流程，同時亦需了解到知識的本質與可能涉及之不同領域知識層面 (Shulman, 1987)。

2. 教學知識 (Pedagogical Knowledge)

Mishra與Koehler (2006) 認為教學知識是教學和學習歷程中所涵



蓋的知識與方式，例如學習者的學習、課堂的管理、教學計畫的制定與執行，以及學習者的評價，而其中亦包括了整體教育之目的與價值。教師應當懂得如何建構知識，掌握教學技能，激發學習者發展對學習有益之思維習慣與積極意向，而期間亦當涉及各項認知與發展理論之應用。

### 3. 科技知識 (Technological Knowledge)

科技知識乃為建構知識指標之技術，如書籍、粉筆、黑板，亦或更先進的技術（如個人電腦、教學軟體或電子白板）。而這當涉及應用相關科技時所需具備之技能，如操作教學系統、電腦軟硬體所進行的文字處理、表單建置、瀏覽器應用或電子郵件傳遞等知識。

### 4. 內容教學知識 (Pedagogical Content Knowledge, PCK)

如同前述，有效的「內容教學知識」(Pedagogical Content Knowledge, PCK) 著眼於內容知識與教學知識之間的相互作用，因此有效的內容教學知識乃在於，考量學習者所具有之先備知識與認知，結合教學與學習理論基礎，透過教學設計過程與評量，將學科內容知識與教學知識做最有效之結合與傳達。

### 5. 內容科技知識 (Technological Content Knowledge, TCK)

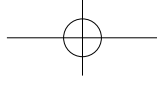
內容科技知識乃在於尋求內容知識與科技知識之相關聯繫與結合應用，雖然科技的應用或許會部分限制內容知識之表達與傳遞。然而，多元化的表達方式將促使教學更具靈活性，師生溝通則更彈性。在內容科技知識上，教師所需知道的不只是完整的內容知識，更當思索於改善教學限制之科技知識。

### 6. 科技教學知識 (Technological Pedagogical Knowledge, TPK)

實際來看，科技教學知識當是驗證教學知識存在的能力，因為此一知識乃應用於教學和學習環境之建構。教師能夠妥善應用可行的科技知能建構利於學習者主動學習之環境，如應用部落格激發學習者表達想法，亦或利用討論區提供學習者學習回饋與提問。

### 7. 科技內容教學知識 (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)

藉由上述介紹可知，教師進行教學活動時除涉及內容知識、教學知識與科技知識等各分項知識外，亦需關切於內容教學知識、教學科技知識、內容科技知識之相關性與聯繫性，進而在教學活動進行期間有效發揮科技內容教學知識。



舉例來說，教師在進行教學活動之初，可應用教學科技知識（TPK），建構互動系統（如部落格、討論區或測驗系統）以瞭解學習者所具備之先備經驗，同時提供學習者課程進行期間及時回饋與提問；可應用內容科技知識（TCK）強化對學科內容之認知（如透過網際網路查詢補充資料）；在教學活動設計與歷程進行上，可有效應用科技內容教學知識（TPACK）建構適宜之科技學習輔助模式，同時強化與刺激學習者學習意願與表現。此外，教師亦當時時透過教學知能（PK）檢視資訊科技知能（TK）應用之實用性與價值性，並進行適宜且適度之修改，以期有效達成內容知識（CK）之傳遞。

由上述說明與介紹可知，正因為教學實為多元且複雜之活動，同時現今學習者學習模式亦已因資訊科技普遍應用而有所改變，對教師來說，若能強化對科技內容教學知識之理解與應用，當有助於教師更瞭解資訊科技所需達成之教學目標，同時亦得以提昇教學品質與成效，精進其資訊科技融入教學創新教學模式。

## 研究方法

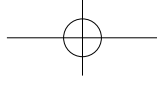
承前所述，立基於解決資訊科技融入教學現場問題，進而發展創新教學模式之研究目的。因此，本研究乃提出資訊協同團隊（Information Technology Coordinating Team，以下簡稱為 ITC Team）應用發展模式，期能符合團隊合作模式，於第一時間內實際解決教師在應用資訊科技融入教學時可能遇到之問題，有效發展教師科技內容教學知識。

本研究主以行動研究方式為主架構，以實際探討本研究立基之理論所發展之團隊應用模式是否具備可行性。研究工具依研究期程規劃分別為需求評估（訪談、觀察）、活動紀錄（研究日誌、錄音筆、電子郵件及訪談）、活動回饋（教學省思紀錄、訪談、觀察）。

以下則分別就應用模式設計理念、編制與發展進行說明與介紹。

### 一、應用模式設計理念

一個學校如同一個學習型組織（learning organization）。其組織最主要功能應當在於透過學習導向（learning orientation）進行再創新、充滿活力與持續革新，而非被命令或控制（Senge et.al., 2000），協同團隊之組成，亦當秉持此一原則。Bray 曾提出八個有效資訊融入教學模式訓練所需步驟，其中第一項即為成立團隊（引自魏立欣，2004）。透過團隊合作模式，帶動學校內部教師運用資訊科技融入教學之意願，同時透過彼此分享與學習，達到帶



動學校向上發展之願景。因此，資訊協同教師團隊（Information Technology Coordinating Team, ITC Team）自當是一個校內跨領域與跨年級的合作模式，不該侷限於某一領域，或是某年級之小組會議，以求達到合作學習與創新發展的成效。

為此，ITC Team 成立之目的，亦即要解決既有教學現場裡，已產生之資訊科技融入教學模式問題，並針對資訊組長或資訊科任教師過多行政業務下產生的工作壓力提出解決之道。ITC Team 不等同於資訊技術小組，也有別於國民教育輔導團。由下表 2 之比較可清楚看出其不同處乃在於，資訊技術小組著重於電腦網路知識開發（軟體、系統平台開發與設計）；國民教育輔導團著重於教學方法與模式觀察及輔導；而 ITC Team 的功能則涵蓋上述二者，主要透過實際觀察教學現場所需教學模式，進行教學媒體開發與設計，透過實際教學觀摩與討論，進而推廣與輔導教師實施應用資訊科技融入教學策略，並讓學習者得以透過網路平台，進行學習中與學習後同儕討論和個人化（客製化）補充教學。三者和功能上可以各司其職，亦可截長補短，相輔相成。

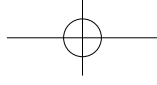
表 2 資訊技術小組、國教輔導團與 ITC Team 比較表

| 名稱   | 資訊技術小組                    | 國教輔導團             | ITC Team                            |
|------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| 工作範疇 | 針對資訊軟硬體<br>與系統進行開發<br>與設計 | 針對教學模式進<br>行觀察與輔導 | 針對實際教學現場所<br>需之教學模式與教學<br>媒體進行開發與設計 |
| 成立單位 | 縣市網路中心                    | 縣市教育局             | 學校自行成立                              |

資料來源：研究者自行整理

## 二、應用模式編制

ITC Team 成員必須擁有的能力，應是就組織現有人力，賦予明確任務，進而提昇團隊與個人能力。現今各校資訊種子教師團隊多由教學現場教師與行政人員擔任，若團隊任務分配不清楚或不公平，往往是該類型團隊運作之最大阻礙因素。對此，本研究認為，若能參酌企業界相關智庫進行 ITC Team 成員編制，當是一良好運作模式之典範。依「數位學習國家型科技計畫」第七分項：政策引導與人才培育計畫小組（<http://140.111.1.192/moecc/ii7205/dp/92elearning/competence0521.pdf>）分析建議，當前台灣數位學



蔡政宏、謝文惠 應用科技內容教學知識（TPACK）理論架構  
發展資訊科技融入教學創新教學模式之啟示

習產業推動所需主要專業人才有四，分別為數位學習訓練主導者（e-Training Manager）、數位學習專案設計者（e-Project Manager）、數位學習教學設計者（e-Instructional Designer）與數位學習講師（e-Tutor/ Facilitator）。而在國外經驗方面，徐新逸與施郁芬（2003）亦提到相似之多媒體專業團隊之角色分配。本研究參酌以上兩項論述，歸納整理 ITC Team 成員角色與工作任務對照表（詳如下表 3）。透過對照表可知，一個好的團隊需要擁有明確組織分工，ITC Team 主就現有教學現場教師人力資源利用，藉由簡單而明確的組織架構與任務分配，不額外增加教學者工作負擔，當能實際減輕教師在資訊科技融入教學上所可能面臨之困境。

表3 數位學習推動小組成員、多媒體專業團隊成員與 ITC Team 組織成員對照表

| 數位學習推動小組成員 | 多媒體專業團隊成員                                                                                                                  | ITC Team 組織成員 | 工作任務項目                                                       | 校內可任之人員                                 |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 數位學習訓練主導者  | 1. 贊助人<br>2. 績效分析師                                                                                                         | 組長            | 1. 統籌各項計畫執行方向<br>2. 規劃團隊運作模式<br>3. 辦理各項培訓計畫<br>4. 評析各項計畫執行成效 | 校長<br>（教務主任）                            |
| 數位學習專案設計者  | 1. 專案經理或專案組長<br>2. 音訊製作人或技師<br>3. 系統設計師<br>4. 系統工程師<br>5. 應用軟體開發者<br>6. 美工<br>7. 圖像設計師<br>8. 影像編輯或技師<br>9. 影像製作人<br>10. 編輯 | 課程設計與開發組      | 1. 針對各項有需要之課程進行設計<br>2. 進行同儕教學觀察與視導<br>3. 修改各項有爭議之教材         | 1. 校內對資訊融入教學有經驗之教師<br>2. 校內教學有經驗可供觀摩之教師 |

|           |                                                                  |                                                                                                                             |                                                                 |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 數位學習教學設計者 | 1. 創意總監<br>2. 學科內容專家<br>3. 作者（製作人、教材開發者）<br>4. 互動設計<br>5. 師教學設計師 | 多媒體教材製作組<br>1. 針對已設計之教學設計進行數位化教材包裝製作（聲音、影像、動畫）<br>2. 開發或利用各項線上學習平台<br>3. 系統建置與維護<br>4. 取得數位化教材引用之著作權同意<br>5. 建置學習者學習討論平台與空間 | 1 資訊組長（聯絡人）<br>2. 網站管理師<br>3. 電腦科任教師<br>4. 美術科任教師<br>5. 校內有能力教師 |
| 數位學習講師    | 1. 評鑑專員<br>2. 實施代表<br>3. 品質檢核師或評鑑師                               | 線上（現場）教學組<br>1. 針對各項教學設計與多媒體教材進行教學<br>2. 進行教學現場檢視與討論                                                                        | 校內有興趣或教學有經驗教師                                                   |

資料來源：研究者自行整理

在成員與工作任務分配上，本研究認為ITC Team分別設立：

（一）組長

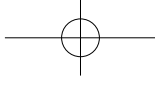
帶領團隊運作方向，並且規劃相關經費運用與辦理培訓計畫。

（二）課程設計與開發組

針對提出協助要求教師，發展適合的資訊科技融入教學模式與流程，並在實際教學現場中觀察發展前與發展後之改變，同時亦針對各項有爭議教材設計進行討論與修正。

（三）多媒體教材製作組

主要在於發展課程設計，並與開發組共同設計教學模式，發展多媒體教材，建構適合團隊應用之教學平台。同時，該組亦能在製作發展多媒體教材時，協助教師取得各素材資料使用權，消除教學者在教材使用上著作權使用之疑慮。



#### (四) 線上(現場)教學者

以有實際教學經驗教師擔任為主，實際運用發展之教學設計與多媒體教材進行教學，並評估教師教學效益與學習者學習成效，檢視教學流程是否可行，同時也提供不熟悉資訊科技融入教學之教師學習與觀摩。

### 三、應用模式之發展

Carnevale、Kemp、Martinez與Oaks(2005)曾以美國某州立大學所成立之遠程學習中心(The Center for Distance Learning, CDL)團隊運作模式為例，提出成功的線上課程開發所當遵循之流程(如下圖2)。由圖2可看出一個成功的線上課程設計，主要還是透過團隊合作與討論進行開發。另外，一個優質的課程設計，更當符合傳統面對面環境與線上學習環境皆可重複使用之功能，以期減少教師備課之負擔。同時，Carnevale等人亦明指線上課程成功公式應當符合三項原則，依序分為課程提議提供關於課程目標；課程開發者迅速回應領域教學者設計要求，並且願意考慮教學設計與教學者建議；按照計畫完成與修正各項工作。倘若課程能夠符合與遵循上述原則，不但能夠透過團隊間良好互動與溝通，減少發生錯誤與不符合目標期望之情況發生，也能夠在定型化模式流程中創造出最適宜亦最具創意之課程。

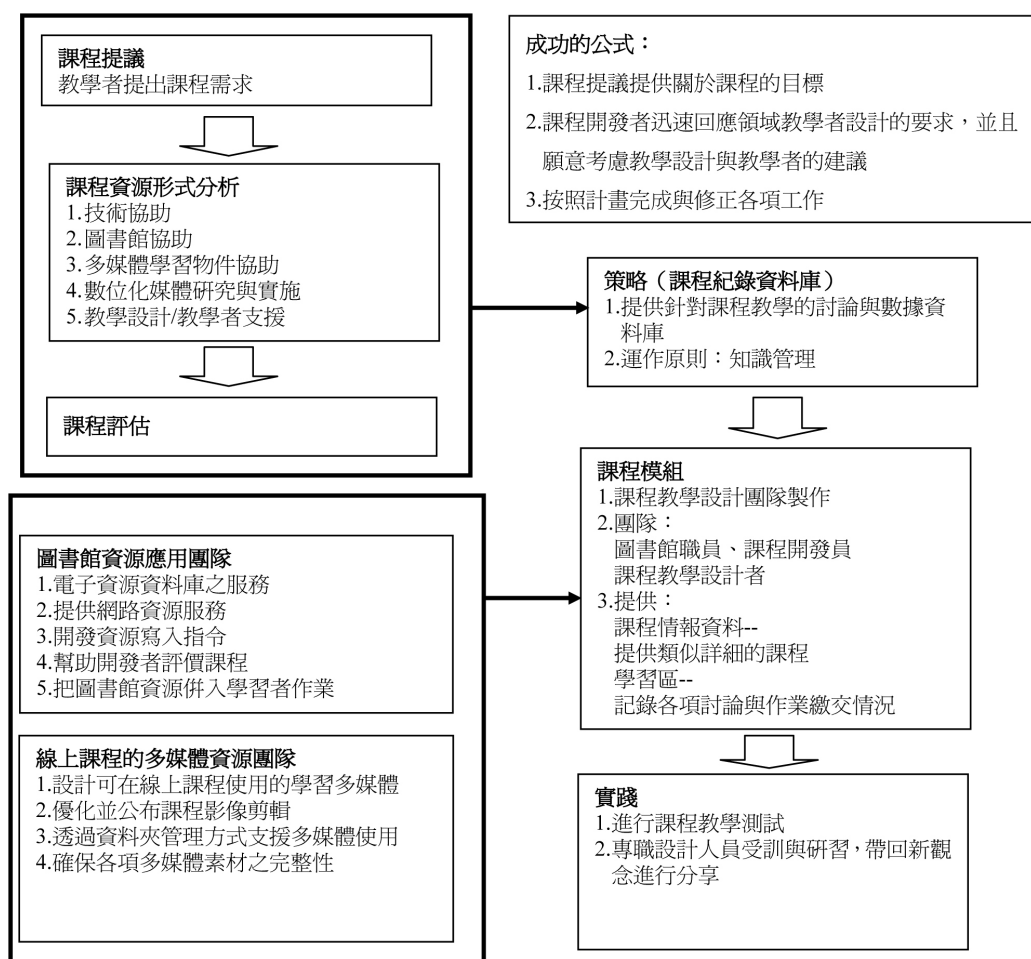
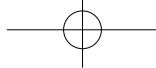


圖2 CDL團隊發展線上課程流程圖  
資料來源：Carnevale et al. (2005)

在實際考量ITC Team所當具備與發展之主要功能，乃在於解決現場教學問題，與帶動學校學習型組織之運作，本研究即參酌Carnevale等人（2005）與Mandinach等人（2005）所提之團隊運作模式與企業化管理流程，進一步提出ITC Team可行之發展模式（如下圖3所示）。



蔡政宏、謝文惠 應用科技內容教學知識 (TPACK) 理論架構  
發展資訊科技融入教學創新教學模式之啟示

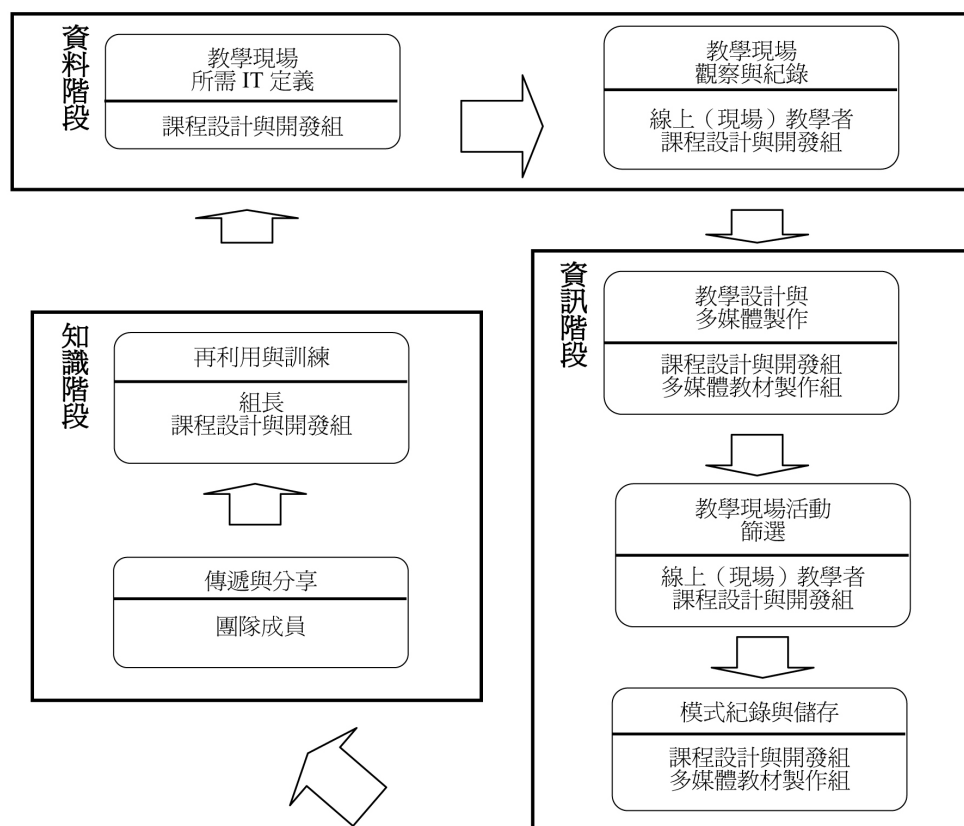


圖3 ITC Team運作模式流程與團隊成員任務  
資料來源：修改自Mandinach et al. (2005)

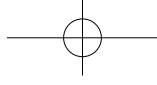
在實際運作流程上，ITC Team發展資訊科技融入教學創新教學模式當歷經資料階段、資訊階段與知識階段。各階段主要運作模式則分述如下：

（一）資料階段

課程設計與開發組針對教師提出需求，進行教學現場所需資訊融入教學軟硬體面定義，並協同有經驗的線上（現場）教學者，觀察與紀錄需求教師於教學現場的教學活動。

（二）資訊階段

課程設計與開發組協同多媒體教材製作組，討論教學流程與設計，並開發適合之多媒體教材。課程設計與開發組協同線上（現場）教學者，根據討論後的教學設計與教材，進行教學活動增減與篩選，



之後，決定該教學活動優缺點；最後，課程設計與開發組協同多媒體教材製作組，將成型的資訊融入教學模式進行數位化紀錄與儲存。

### （三）知識階段

團隊成員在開發完成教學模式後，可舉辦校內外研習活動，分享相關教學模式，進行知識的傳遞與分享。當教學模式經過不斷檢視轉化為可遵循知識後，組長與課程開發組，可針對同質性課程進行再利用與轉化，以減輕團隊工作量負擔，達到最有效團隊運作模式。

## 研究結果

### 一、應用模式之實際案例

#### （一）背景

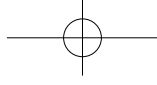
本案例之學校，乃位於新竹縣芎林鄉五龍國民小學（6班）。該校雖已歷經九十年創校歷史，但在班班有班級電腦、電子白板、IRS即時反饋系統與無線網路學習環境建構下，實有助於發展資訊科技融入教學創新模式，故採行本研究提之ITC Team模式進行資訊科技融入教學創新教學模式發展。其參與成員為校內有興趣教師主動參與，平時定期進行領域教學心得分享與課程檢討，並針對校內其他領域所提之課程進行各式資訊科技融入教材設計與多媒體教材製作。團隊成員涵蓋校長、主任，以及對資訊融入教學有興趣之教師，在團隊組織運作上設有組長一名、課程設計與開發組二名、多媒體教材製作組二名與線上（現場）教學組二名。

本諸於學校特色課程乃為發展在地文化，並與藝術與人文課程（藍染）相結合。為能有效實施學校本位課程、提昇學習者學習成效，讓特色課程得以能夠重複使用進而達到有效之知識管理、應用與交流，故透過ITC Team之團隊運作，發展特色課程與教材，以期提供教學者實際教學之最佳化協助。

#### （二）實施流程

在瞭解學校特色課程並確認其具有重複利用之價值需求後，隨即依本研究所設計之ITC Team運作模式進行需求課程設計與發展，相關流程進度，分如下述：

##### 1. 資料階段



課程設計與開發組針對線上（現場）教學者教師提出之需求，進行教學現場所需資訊科技融入教學軟硬體定義，並協同線上（現場）教學者，進行觀察與紀錄教師在教學現場之教學活動需求。

團隊發現，在現有教學資源上，多僅為藍染課程之實體技能操作，對於課程發展主軸與技能操作並非全然熟悉。因此，在現有教學模式應用上，僅限於講述式教學，學習者若無法於規定時間內完成，教學者可能需要重複講述與教學，就學習者而言，或無法有效提升學習者對藝術課程之感受與興趣。

## 2. 資訊階段

承上所述，在實際瞭解教學現場之需求後，課程設計與開發組隨即協同多媒體教材製作組，討論系統化之課程教學流程與設計。團隊成員發現若能輔以線上學習平台資源實施本教學活動，將有助於教學者和學習者進行教學活動。教學者不僅能夠在課堂內利用發展之網路多媒體素材與平台進行教學引導，學習者課後亦可透過相關教材內容與主題學習網站，配合家長後續引導以進行討論與想法發表，有助於典藏及深耕本特色課程。為此，團隊成員決定將此課程設計發展可供線上平台使用之數位化課程。

在多媒體教材製作上，由多媒體教材製作組針對課程設計進行製作與產出，相關內容分課程發展計畫、各年段主題教學設計、學習歷程紀錄、作品展示、學習經驗與心得分享互動。其次，由課程設計與開發組協同線上（現場）教學者，依據討論後之教學設計與教材、學習者回饋反應與教學者事後討論，針對發展之教學設計與活動進行增減與篩選。團隊成員發現，其所發展之教學設計、教學模式與多媒體教材，在採用面對面學習者與線上學習者皆能學習相同課程後，其所能成之教學與學習效益最佳，亦最能吸引學習者學習動機。因此，團隊決議以此為本課程之主要教學模式。同時，為達到普遍運用以及重複使用之需求，團隊亦採用多媒體線上影片播放模式，呈現教學歷程（如圖4所示），搭配學習者成果展示紀錄（如圖5所示），達到教學與知識累積。同時，亦透過團隊討論決定該教學活動之優缺點並進行適時修改。

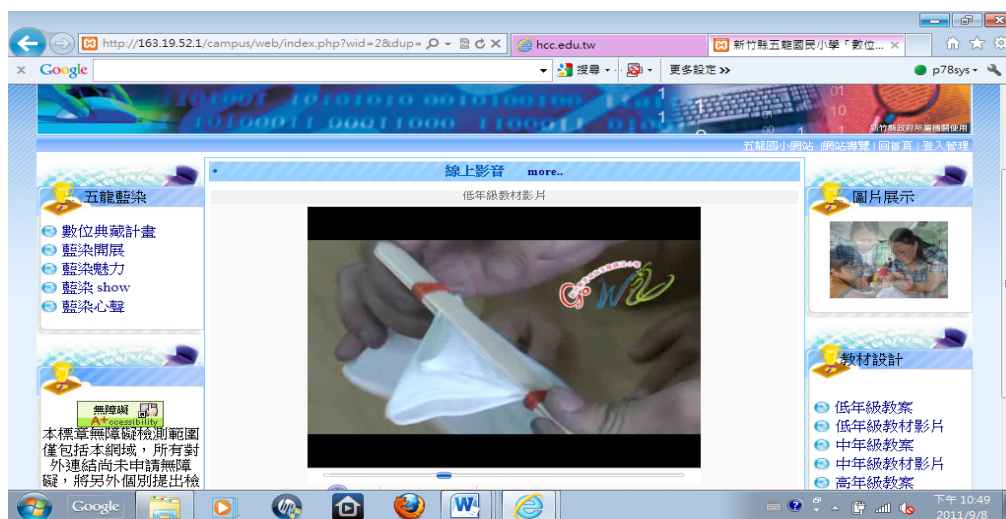


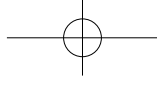
圖4 ITC Team利用多媒體線上影片呈現教學歷程情景圖



圖5 ITC Team利用多媒體線上影片呈現學習者成果展示紀錄情景圖

### 3. 資訊階段

在主題課程完成建構並數位典藏化後，ITC Team利用教師集會時間向校內教師介紹產出成果，並將相關教學設計與多媒體教材，收錄於學校數位化教材資料庫內，以利提供教師使用。同時，ITC Team成員亦聯繫鄰近學校，進行知識傳遞與分享。校內教師在實際應用後若有新想法與成果產生，亦得透過校內建置之教材資料庫上傳成果，達到知識的循環利用與再進化。



## 討論

以「明日教室」(Apple Classroom of Tomorrow, ACOT)十年縱貫的研究成果證實,教師可以將教科書和學習者坐著聽課為主的傳統教學方式,轉換成現代化形式的科技教室。在ACOT十年報告書中指出:「經由在教學中使用多媒體科技之後,一位教師更能引導學習者,讓他們做自己學習的主人。」(引自王緒溢,1998)。而成立ITC Team之主要目標,即便希望教師能夠超越初階應用電腦進行教學的活動,提昇成為整合各項現有資訊軟硬體環境融入教學現場,讓教師能夠透過團隊組織,實施創新教學模式以建構優質化教學與學習環境。

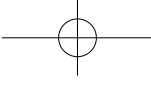
誠如教育部近年來積極推動「創意教學」與「卓越教學」兩項政策之目標,若教學現場裡能夠實際運用ITC Team進行創新課程設計與開發運作模式應用,相信當能夠發展更具創意之教學活動,亦能有效減輕教師的電腦焦慮感、教學挫折感與教學工作壓力,進而積極促進教學品質與提昇學習者學習意願和學習成果。

整體而言,標準化的團隊發展模式應用將是未來學校可採行之創新教學模式發展策略。ITC Team摒除傳統教師單獨運作、資訊種子團隊任務分配不公平與不清楚之缺點,利用系統化的發展流程與現有人力重新分配,實際解決教學現場所發生的四大問題:改變教師對資訊科技融入的偏差觀念,不再使教師流於單獨運作,亦不會因為教學模式與教材僅呈現資訊技術層面,導致學習者學習意願與動機不高,最後,亦解決學校硬體維修困難與教師耗時耗力搜尋教學素材之問題,有效提供教師及時性與實際性之助益。本研究相信若能透過此團隊運作模式之推展與運作,對教師教學與學習者學習,當能提供最有效與最大之助益。

## 研究結果

### 一、本研究達成研究目的一:「瞭解目前資訊科技融入教學模式之現況與問題之所在」

透過文獻探討之歸納與分析可知,目前資訊科技融入教學模式之現況與問題之所在分別為教師觀念偏差、種子教師團隊成員流於個別教師單獨運作、教學模式與教材僅呈現資訊技術層面,導致學習者學習意願與動機不高、硬體維修困難與教學素材搜尋耗時耗力。



## 二、本研究達成研究目的二：「發展符合科技內容教學知識（TPACK）理論架構之資訊科技融入教學創新教學模式」

透過模式設計與發展之闡述可知，在完成資訊協同團隊（ITC Team）應用模式之設計發展，並藉由實際應用與產出，有效發展與驗證符合科技內容教學知識（TPACK）理論架構之資訊科技融入教學創新教學模式可行性。

期間，團隊發展資訊科技融入教學創新教學模式歷程依序分為：

### （一）資料階段

課程設計與開發組針對教師提出需求，進行教學現場所需資訊融入教學軟硬體面定義，並協同有經驗的線上（現場）教學者，觀察與紀錄需求教師於教學現場的教學活動。

### （二）資訊階段

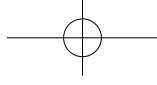
課程設計與開發組協同多媒體教材製作組，討論教學流程與設計，並開發適合之多媒體教材。課程設計與開發組協同線上（現場）教學者，根據討論後的教學設計與教材，進行教學活動增減與篩選，之後，決定該教學活動優缺點；最後，課程設計與開發組協同多媒體教材製作組，將成型的資訊融入教學模式進行數位化紀錄與儲存。

### （三）知識階段

團隊成員在開發完成教學模式後，可舉辦校內外研習活動，分享相關教學模式，進行知識的傳遞與分享。當教學模式經過不斷檢視轉化為可遵循知識後，組長與課程開發組，可針對同質性課程進行再利用與轉化，以減輕團隊工作量負擔，達到最有效團隊運作模式。

## 結論與建議

立基於達成之研究目的三：「綜合本研究之結果，提出以科技內容教學知識（TPACK）理論架構發展資訊科技融入教學創新教學模式之具體建議與未來研究方向，以供教學者、學校團隊教育主管機關與研究者參考及應用推廣」，本研究認為科技內容教學知識對資訊科技融入教學創新教學模式發展之啟發可為教師進修研習當普及科技內容教學知識之精進、資訊科技融入教學創新教學模式當著重於科技內容教學知識應用，以及教育主管機關當推動科技內容教學知識之落實。以下，即依序說明與介紹。



### 一、教師進修研習當普及科技內容教學知識之精進

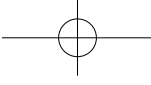
對教師而言，面對知識爆炸的數位時代，為提昇教學成果與績效，有效精進教師專業素養與認知，最即時也最有助益之途徑莫過於教師進修研習。依據楊正宏（2007）之研究可知，教育部在辦理教師科技知識研習培訓，亦或數位教材資源提供上已然有其豐碩之成果。然而，細究現今教師進修研習模式，不難發現多以分項分科培訓為主，如資訊科技應用研習、教材教法研習，或是教學理論探究等等，極少針對科技內容教學知識辦理培訓或研習課程。因此，亦即容易產生教師大多認同於資訊科技有助於教學效率、教材豐富度，卻對資訊科技能否有效提昇學習者學習成績，以及對於低成就或弱勢學習者有所幫助，抱持不肯定之情況。為此，本研究認為在教師研習培訓上當普及於科技內容教學知識之精進，讓教師能夠更確切體認到應用資訊知能對教學知識與內容知識之助益，進而願意且主動尋求其教學模式之精進。

### 二、資訊科技融入教學創新教學模式當著重於科技內容教學知識應用

如同「全美教師教育科技標準與績效指標」所期望，數位化時代下的教師當能持續提昇自身之專業實踐，示範終身學習，並在學校與專業社群中，藉由促進與示範數位工具及資源的有效利用，展現其領導能力（ISTE, 2008）。為促進教師能夠更專業化也更優質化，教師應用資訊科技融入教學發展創新教學實為不可不重視之議題。期間，為讓教師在資訊科技融入教學創新教學模式上更有其明確目標與依據，教師部亦持續推動辦理資訊科技融入教學創新教學模式典範團隊之選拔，期望透過典範團隊選拔，讓教師得以有所學習之典範，進而積極尋求教學改善或突破之機會。然而，實際探究不難發現，在現今的資訊科技融入教學創新教學模式中，較少著重於應用科技內容教學知識之應用。因此，本研究認為若能於資訊科技融入教學發展創新教學積極推動科技內容教學知識應用，當有助於教師專業化與優質化之期望，進而提昇教學品質，同時亦可讓教師在教學活動與歷程中展現其領導能力。

### 三、教育主管機關當推動科技內容教學知識之落實

有鑑於現今教學場域中，同領域教師在合作討論議題上呈現不足之現象（教育部，2009），誠如教育部「中小學資訊教育白皮書」中規劃之建立各領域教師資訊科技應用能力指標行動方案（教育部，2008）：依據各領域教師職能，建立同領域中教學設計、實施、管理與評鑑等應具備之資訊科技

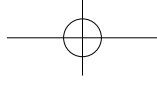


應用能力指標，並建置教師自我檢核系統，以便教師定期自我檢核，持續提昇資訊科技應用能力。由上述論點可知，科技內容教學知識已然為教育主管機關所重視之議題。可惜的是，不論是2002年至2004年所推動之資訊種子學校教師團隊，亦或2006年起所推動之縣市e化學習環境示範點計畫，多僅就「內容科技知識（TCK）」或「教學科技知識（TPK）」進行發展與推廣，其成效亦僅展現於上述兩項知識之精進。對此，本研究認為教育主管機關在各項計畫推動與補助之際，若能積極落實與推動學校或教師團隊發展科技內容教學知識，除可增進教師創新教材教法，亦當有助於教學典範之建立。

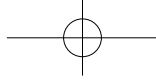
綜合上述說明可知，科技內容教學知識架構之推廣與應用，實當有助於現今教師之所需，若能由教師進修研習、資訊科技融入教學創新教學模式，以及教育主管機關政策推層面著手，相信當能促使教師更有自信、更有能力，亦更願意去發展創新的資訊融入教學活動模式。

### 參考文獻

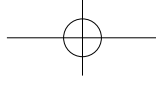
- 李文瑞（1990）。介紹激發學習動機的阿課思（ARCS）模型教學策略。**台灣教育**，479，22-24。
- 李堅萍（2002）。PCK理論於九年一貫課程中的意義。**資訊研習**，19(4)，50-54。
- 林信榕、劉子鍵（2003）。資訊科技融入教學實施成效相關影響因素及教學創新模式之縱貫研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（NSC 92-2520-S-008-006-）。桃園縣：國立中央大學學習與教學研究所。
- 段曉林（1996）。學科教學知識對未來科教師資培育上的啟示。第一屆數理教學及師資培育學術研討會論文彙編，118-143。
- 徐式寬、關秉寅（2009）。國民中小學教師資訊科技素養自評系統實施計畫成果報告摘要。2010年1月7日，取自<http://tict.moe.edu.tw/files/V2220090729.pdf>
- 徐新逸、施郁芬（譯）（2003）。Lee W. W. & Owens D. L.著。**多媒體教學設計-數位學習與企業訓練**（Multimedia-based instructional design: computer-based training, web-based training, distance broadcast training）。台北市：高等教育。
- 陳燕秋（2003）。資訊科技融入中學國文教師教學現況之研究。未出



- 版之碩士論文，交通大學傳播研究所，新竹。
- 詹智傑（2001）。**國中資訊組長工作現況調查**。未出版之碩士論文，台灣師範大學資訊教育研究所台北。
- 國民教育社群網（2003）。**92年國民中小學九年一貫課程綱要**。2010年1月7日，取自[http://teach.eje.edu.tw/9CC/index\\_new.php](http://teach.eje.edu.tw/9CC/index_new.php)
- 教育部（2001）。**中小學資訊教育總藍圖**。2010年1月5日，取自[www.edu.tw/files/site\\_content/b0089/guideline\(9006\).pdf](http://www.edu.tw/files/site_content/b0089/guideline(9006).pdf)
- 教育部（2006）。**教育部辦理試辦教師專業發展評鑑實施計畫**。2010年1月7日，取自<http://tepd.nhcue.edu.tw/>
- 教育部（2008）。**中小學資訊教育白皮書**。2010年1月5日，取自[www.edu.tw/files/site\\_content/B0010/97-100year.pdf](http://www.edu.tw/files/site_content/B0010/97-100year.pdf)
- 楊正宏（2007）。我國資訊科技教育推動現況與展望。**教育資料與研究雙月刊**，78，1-20。
- 臺灣中等學校資訊管理人學會（2009）。善用資訊科技，與世界接軌零距離。**臺灣中等學校資訊管理人學會電子期刊**，2010年1月7日，取自<http://www.tsima.org.tw/wiki/index.php/>。
- 蔡政宏（2008）。**家長指導國小高年級學童使用電腦網路之課程設計行動研究**。國立交通大學教育研究所碩士論文，新竹市。
- 劉守喬（2003）。**國中小資訊負責人角色扮演、角色壓力與工作滿意之相關研究**。未出版之碩士論文，交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程，新竹。
- 魏立欣（譯）（2004）。M. D. Roblyer著。有效規劃與實施科技融入教學。載於劉子鍵（主編），**教育科技融入教學**（Integrating educational technology into teaching）（頁54）。台北市：高等教育。
- Bray, B. (1999). Eight steps to success: Technology staff development that works. *Learning and Leading with Technology*, 27(3), 14-20.
- Bradley, M. K., Kallick, B., & Regan, H. B. (1991). *The staff development management: A guide to professional growth*. Boston: Allyn & Bacon.
- Broko, H., & Putnam, R. T. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In A. Anning (Ed.), *A national curriculum for the*



- early years (pp.35-65). Philadelphia: Open University Press.
- Bunderson, C. V. (2003). Four frameworks for viewing blended learning cases: Comments and critique. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 279-288.
- Burgon, H., & Williams, D. D. (2003). Bringing off-campus students on campus: An evaluation of a blended course. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 253-260.
- Carnevale, C., Kemp, L., Martinez, N., & Oaks, S. (2005, June). *Innovations in on-line course development*. Paper presented at the Annual Meeting of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montréal, Canada.
- Glatthorn, A.(1994). Teacher development. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education (vol. 10)* (pp.5, 930-5,935) (2<sup>nd</sup> ed.).
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3), 381-391.
- ISTE (2000). National Educational Technology Standards and Performance Indicators for Teachers, ISTE-T. Retired January 10,2010, from <http://www.iste.org/AM/Template.cfm?Section=NETS>.
- ISTE (2008) .National Educational Technology Standards and Performance Indicators for Teachers, ISTE-T. Retired January 10,2010, from <http://www.iste.org/AM/Template.cfm?Section=NETS>.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for school: Engaging critical thinking*(2<sup>nd</sup> edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective*(2<sup>nd</sup> edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Lowther D.L., Jones G. & Plants R.T. (2000). Preparing Tomorrow' s Teachers to Use Web-Based Education. Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education, Abbey B. pp. 129-146, Hershey



- USA: Idea Group Publishing.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: Form a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Mandinach, E. B., Honey, M., Light, D., Heinze C. & Rivas L. (2005). *Creating an evaluation framework for data-driven decision-making*. Paper presented at the Annual Meeting of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Montreal, Canada.
- Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning environments. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge of teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Education Review*, 57(1), 1-22.
- Sandholtz, J.M., Rinstaff, C., & Dwyer, D.C. (1997). Teaching and technology: *Creating student-centered classrooms*. New York: Teacher College, Columbia University.
- Senge, P. (Ed.). (2000). *Schools that learn: A fifth discipline fieldbook for parents, educators, and everyone who care about education*. NY: Doubleday/Currency.
- Wang, C. S., & Li, C.C. (2000). *An assessment framework for information technology integrated instruction*. Paper presented at ICCE(International Conference on Computers in Education)/ICCAI(International Conference on Computer-Assisted Instruction)2000, Taipei, Taiwan.
- Wiles, J. & Bondi, J. (2002). Curriculum development: A guide to practice(6<sup>th</sup> ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Wendol, D. & King, T. (2003). Technology for charter schools too: A team-based training model. *Technological Horizons in Education*, 30(9), 14-22.