

實習教師對數位化實習輔導環境 ePLACE 使用情形及看法之研究

國立台中護理專科學校。林凱胤。助理教授

國立彰化師範大學科學教育研究所。楊子瑩。博士生

國立彰化師範大學科學教育研究所。王國華。教授

摘 要

本研究旨在發展一個有助於生物科實習教師專業知能發展的數位化輔導環境，並探討使用者的參與情形、看法以及遭遇到的相關問題。ePLACE (electronic Professional knowledge centered, Learner centered, Assessment centered, and Community centered Environment 等字母的縮寫) 主要以教師專業知識、實習教師、評量與社群為中心的概念為基礎，然後結合線上研習課程和討論、個人網頁歷程檔案、Blog等網路互動工具，形成一個數位化的輔導環境，以期協助實習教師專業知能的發展。本研究採個案研究，參與研究的實習教師共有65位，經過近一年的實施，結果發現：1.ePLACE能提供指導教授與實習教師虛擬互動的管道，突破時空的限制，給予實習教師較多的協助實習教師；2.實習教師對ePLACE的感受多持正面的看法；3.實習教師在ePLACE中的參與程度有兩極化現象，且對話情形有逐月銳減的態勢。

關鍵詞：資訊科技、實習教師、實習輔導環境

A Study of Student Teachers' Utilization of and Attitudes toward Technology-Supported Teacher Education Program

Kai-Yin Lin • Assistant professor, National Taichung Nursing College.

Tzu-Ying Yang • PhD Graduate student, National Changhua University of Education.

Kao-Hua Wang • Professor, National Changhua University of Education

Abstract

The purpose of the study was to development a technology-supported pre-service biology teacher education program, according to Bransford et al. (2000) perspectives on learning environments and to explore participations of the pre-service teachers and implementation problems. The program was ePLACE (Professional knowledge centered, Learner centered, Assessment centered, and Community centered Environment). A case-study research method was adopted in the study involving 65 pre-service teachers from different educational levels. Qualitative and quantitative data were collected and analyzed. The research findings were as follows: Most of the practice teachers claimed that they got support and benefits by using ePLACE tools. The pre-service teachers' participation in ePLACE revealed obvious differences.

Keywords: Education program, Information technology, Pre-service teacher

壹、研究背景

要成為一位「有效教師」，除了職前養成教育之外，還須經過教育實習的洗禮。教育實習就是讓實習教師有機會將所學得的東西應用於真實的情境中，並且再不斷地從實務中的回饋去思考、反省，以修改自己的想法與教法，找到屬於自己的教學方式（朱苑瑜、葉玉珠，2003）。Gold（1996）指出教師第一年的教學經驗通常都會影響教師未來的教學模式，因此實習那一年的教學成功與否，顯得格外重要。Gratch（1998）也強調，第一年的教學具有高度的挑戰性，對教師整個教職生涯的教學實務和態度有重大的影響。因此，建立一套良好的實習輔導策略，支援實習教師不斷的專業成長，是一個重要的課題（張德銳，1998）。學者認為，教師的學習就如同學生的學習，為提昇教師專業知能，其理想的學習環境應考慮四個原則，即：以教師專業知識為中心（Professional knowledge centered）（Bransford, Brown, & Cocking, 2000）、以實習教師為中心（Learner centered）（Bransford, et al, 2000）、以回饋評量為中心（Assessment centered）（Bransford, et al, 2000; Marx, Freeman, Krajcik, & Blumenfeld, 1998）、以社群為中心（Community centered）（Bransford, et al, 2000; Hennessey, 2003）。

我國自實施新制實習措施，師資培育機構與教育實習機構之間，通常透過指導教授的視訪而建立師資培育的共識，而實習教師則是以返校座談的方式與師資培育機構進行進一步的聯繫，研究指出，實習教師遍佈臺灣各地，因為地理形勢上的區隔，使得偏遠地區的教師與外界的連繫變得較為困難，常得不到師資培育機構及時、適切的協助，職前師資培育的成效大打折扣（張文華，1999；許春峰，2004）。近年來，資訊科技的興起，以電腦為中介的溝通（Computer-Mediated Communication, CMC）工具為教師專業發展提供了一個新的環境。相關研究指出，CMC所提供的網路學習環境，對教師專業成長有實際的幫助，van Driel, Beijard, and Verloop（2001）也提出相同的觀點，他們認為利用網路學習，再加上同儕教導、合作式的行動研究、個案的使用等等，是可以持續影響教師實務知識的改變，促進長期專業成長的方案。國內外均有學者投入此方面的研究，如美國科技教育研究中心所發展的LabNet計劃（DiMauro & Jacobs, 1995）；中山大學1999年成立的思摩特網SCTNet（Smart, Creative Teachers）、2001年在中央大學設立的亞卓市夫子學院等，唯這些計劃多運用於在職科學教師的進修，甚少以實習教師為協助對象；當然也有一些針對實習教師培育的研究，例如Poole及Simonson（1995）利用電子郵件的溝通，促進實習教師與中小學學生、實習教師

與電子導師（或資深教師）、實習教師與指導教授間的互動；Nonis, Bronack, and Heaton（2000）運用CMC環境如教學資料蒐集、作品成果展示、教學資源分享、教學網站製作、線上論壇等協助實習教師專業成長；還有Wang, Huang, Chang, Lin, and Lee（2004）、Lee and Wu（2006）使用同步與非同步討論工具，讓實習教師提出自己的看法，同時也分享他人的意見，藉以達到互動溝通的目的；但這些研究大多偏重使用單一的CMC工具，未能提供實習教師多元化的協助。

因此本研究試著以教師學習的觀點為基礎，整合CMC工具如E-BioPCK學習網、線上討論區、個人網頁歷程檔案、Blog反思平台等營造一個ePLACE，並藉以輔助專業知能之發展。本研究具體目標有下列三項：

- 一、發展數位化實習輔導環境ePLACE。
- 二、探討實習教師在數位化輔導環境ePLACE中的參與情形。
- 三、探討實習教師對數位化輔導環境ePLACE的看法。

貳、文獻探討

一、教學實習與教師專業成長

教育實習的目的旨在協助實習教師將所學到的普通知識、專業知識及教學知識，實際應用到教學和行政工作上，並在實習過程中練習教學的方法，熟練教學的技能，以能讓理論與實務能相互印證，達成學以致用的境界，並進而培養其專業的精神、服務的熱忱及體驗教育工作的重要性（教育部，2003）。事實上，師資培育就是一連續發展的歷程，包括職前教育階段、導入階段、在職階段三個階段。在這三個階段中，以導入階段（即教育實習階段）居於承先啟後的地位，可說是教師專業社會化的關鍵時期。對沒有實務經驗之實習教師而言，實習可以幫助他們從現場獲得第一手的真實經驗，進而結合所學之理論與實際情境脈絡，以減少未來進入現場工作時之衝擊（陳嘉彌，2003）。林懿萱、黃芳裕（2000）也強調，教師實習是從教學到明白教育工作的社會文化和學校文化的過程、教師實習是調合理論和實務落差的過程、教師實習是從工作技能到對教育族群認同的過程。綜合言之教育實習為整個師資培育過程中，對一個欲成為教師者最有價值與幫助的學習活動。

因此，建立一套良好的教學實習輔導策略，化解實習教師的實習困境，以及支援實習教師不斷的专业成長，進而使實習教師成為能教、會教、願教的教育工作者是一個重要的課題（張德銳，1998）。

二、教師專業成長的學習環境

教育品質的提昇，有賴於教師專業能力的發展及專業地位的建立（張德銳等人，2006），而良好的科學師資是實現科學教育品質提昇的重要因素。從許多國內外有關師資培育的研究，顯示職前師資培養和在職教師專業成長是科學教師終身學習及全人成長密不可分的發展歷程，許多有關學生和教師學習方面的研究也顯示，教師學習的原理和學生學習的原理是相通的（National Research Council, 2000），Polettini（2000）也從建構主義的觀點指出，教師的改變就等同於教師的學習。至於如何協助教師專業的成長，促進教師專業成長的學習活動應該要考慮那些要素，從Marx等人（1998）研究發現可以用合作（Collaboration）、實踐（Enactment in classrooms）、長期努力（Extended effort）、反省（Reflection），來促進科學教師的專業成長：1.合作：主要提供機會讓教師分享自己和批評他人的想法，教師嘗試呈現他們的想法，透過合作可以使教師對個人的概念更為清楚；2.實踐：強調教師透過在教室中實踐而產生（generative）和建構（constructive）新的知識，亦即透過解決問題來轉化教學理論及教師的知識；3.長期努力：面對複雜的教學情境，長期的努力是幫助教師的基本條件；4.反省：透過寫作和觀看教學錄影帶的方式進行反省，提供教師彼此合作回饋與評量的機會。Bransford等人（2000）在How people learn中更特別強調，教師的學習就如同學生的學習，為有效提昇教師專業知能，師資培育者應建置一個以學習者為中心、知識為中心、評量為中心、社群為中心的學習環境，Hennessey（2003）也有類似的看法，他提出三點策略來促進有意圖的學習：1.教學和學習應是互動連結的過程；2.發展學習者社群，教師和學生應共同建立一個社會對話與合作的學習環境，經由社會互動覺察自己與他人觀點的差異性，以能發展出更複雜的觀點；3.提供環境讓學生進行真實的探究（Authentic Inquiry），以能促進其認知的發展。

綜合上述文獻，本研究歸納促進實習教師專業成長的途徑，亦即實習教師的學習應包含下列幾項要素：1.以實習教師為中心（Bransford, et al, 2000）；2.以教師專業知識為中心（Bransford, et al, 2000）；3.以回饋評量為中心（Bransford, et al, 2000; Marx, et al, 1998）；4.以社群為中心（Bransford, et al, 2000; Hennessey, 2003），以下綜合其他文獻詳實說明之：

1. 以實習教師為中心（Learner centered）

Bransford等人（2000）強調，一個以學習者為中心的學習環境，應該要讓學習者更能掌握學習的方向、步驟、及學習節奏，此想法正符合知識建構的觀點。林淑樛（2006）的研究證實，以實習教師為中心的輔導方式是促使他們個人實務理論轉變最有效的方式；而學習檔案是以學生為中心，能適應個別差異，學生可

以根據其能力、興趣和學習風格來展現其學習的成就（Klenowski, 2002; Tolsby, 2000），正是實踐以實習教師為中心的可行之道。

2. 以教師專業知識為中心（Professional knowledge centered）

以教師的專業知識為中心的學習環境主要是建構在Shulman（1986, 1987）的七項教師需具備的知識上，包括學科內容知識、一般教學知識、課程知識、學科教學知識、學習者特性的知識、教育情境知識、教育的目標、目的、價值，及教育哲學與歷史的知識。其中，影響有效教學的重要特質是教師的學科內容知識（Waxman & Walberg, 1991）。Bransford等人（2000）建議，運用網路科技與專家接觸是實習教師獲得知識的重要方式，像NEA（National Education Association School Renewal Network）這個計畫就是運用網際網路讓老師不但可以上網找資料，還可以向一些專家諮詢教學意見，使得老師的學科知識、教學技巧、學生管理知能的專業能力更加成長。

3. 以回饋評量為中心（Assessment centered）

Bransford等人認為，以評量為中心的學習環境必須提供機會讓學習者隨時能檢測學習所得及接受回饋，藉以瞭解自己學習的進步情形，他們並強調，評量提供釐清想法、矯正迷思概念的機會，沒有回饋，很難去矯正潛在的錯誤。而且實習教師新的教學想法是否可以實施，必須從學生和同儕的回饋中得知，才能據以修正，所以教師宜運用自我評量（self-assessment）和同儕評量（peer-assessment）瞭解學習者的學習，促進網路學習社群的知性互動（Palloff & Pratt, 2001）。Marx等人（1998）研究也發現可以透過寫作和觀看教學錄影帶的方式進行反省，提供教師彼此合作回饋與評量的機會；而在實習教師實習的過程中除了自我評量、同儕評量之外，指導教授以及輔導教師亦能從專家的觀點從旁協助。

4. 以社群為中心（Community centered）

Wenger（1998）指出，加強教師學習的重要方法是發展實務社群，包含同儕間的聯繫及教師參與教育研究與實務。Northfield, Gunstone, and Erickson（1996）也認為，教師也是學習者，教師專業的成長並無法獨自地進行，需要其他教師與環境的支持，提供教師同儕針對教學與學習的經驗產生互動的機會與環境，將有助於教師專業知能的提昇；另有學者也強調教師參與網路學習社群，藉由社群成員間的對話反思或課程整合活動，以建構知識以及凝聚社群的共識，進而提昇教師專業素養（Wang, et al, 2004）。

三、資訊科技在師資培育上的運用

網路資訊科技的興起，提供了一個新的教育環境、新的溝通方式及教育資源共

享的機會。學習者藉由網路連線與他人互動形成一個虛擬社群，彼此互相指導，不但有助於提昇學習者問題解決的能力，更能激發學習者主動參與學習的動機（許瑛珧、廖桂菁，2003）。國內外均有許多運用資訊科技於師資培育的研究，早期，哈佛大學在1989年就已經開始進行一個名為BTCN（Beginning Teacher Computer Network）的計劃，除了提供實習教師在教學上所需要的支援，最重要的研究結果是實習教師普遍獲得精神上的支持。實習教師除藉由電子佈告欄來討論教學經驗或者其它學科知識，也可以互相傾吐教學上或工作環境上所遭遇的不順遂，讓精神獲得慰藉（Merseeth, 1991）。另外，像美國科技教育中心（Technical Education Research Center; TERC）所發展的Star計畫除了利用網際網路來協助老師蒐集資料，還讓老師在網路上直接進修跟教學相關的學分，老師也可以提出教學上所遇到的問題來尋求支援（Krajcik, 1995）。而我國國科會在1997年即開始推動「遠距數理教師輔導系統研究計畫」整合型計畫，以實習教師的輔導為重點，探討利用網路輔導實習教師、在職教師的教學、成長及進修的成效。另外如張啟中（1998）建置實習輔導園地（STNET）以及運用BBS環境，配合教學實習、教材教法二課程的進行，來提升資訊教育系實習教師的反思能力；孟令政（1998）建構「理化教學資料庫」來支援50位國中理化實習教師進行合作學習，研究結果顯示有助於促進理化教師間的合作、教學經驗分享、教案交流、教學反省等；柯奉孝（2000）以「模擬教學情境遠距輔導」輔導20位國中理化科實習教師，顯示教學能力有成長趨勢；卓亦甄（2003）運用網路案例教學法，以教學策略為主軸，發展八個結合文字、影片與思考性問題的教學案例架構於網路上，輔導13位生物科實習教師教學專業知能，成效卓著；Wang等（2004）為生物科實習教師、在職教師設計一個5C（Content, Communication, Collaboration, Community, Constructionism）的網路學習環境，目的也是在營造一個學習社群，幫助科學教師更新教學知識、分享教學經驗；江信瑩（2006）使用一套網路化實習教師輔導系統，讓實習教師可以線上與實習指導教授及其他實習教師進行互動交流討論，並以內容分析法及言談分析法，探究36位實習教師，於網路學習環境中的互動行為，包含參與情形、發表文章的類型與對話內容之特性等。由上述資料顯示，透過CMC的輔助，可以創造各種教師專業學習社群，讓分散各地的教師可以交換訊息和獲得支持，以及進行對話互動及分享教學資源，進而促進其專業知能的提昇，但從文獻中亦可得知，各研究以不同資訊環境協助實習教師專業成長，缺乏整合性的考量，故本研究營造一個ePLACE，整合各項網路工具，從多元角度提供協助。

綜合上述文獻可知，教育實習是促進教師專業成長的必要且重要的途徑，建立一套良好的實習輔導策略，支援實習教師不斷的專業成長，是一個重要的課題。諸多學者從教師學習觀點指出，促進教師專業成長的要素應包括：1.以實習教師為中

心；2.以教師專業知識為中心；3.以回饋評量為中心；4.以社群為中心。唯師資培育機構的輔導受限於時間與距離的因素，僅能提供有限的指導性建議，無法提供及時、適切的協助，而資訊科技突破時空限制的特點，正可藉以營造一個數位化的輔導環境，讓分散各地的實習教師可以進行對話互動及獲得師資培育機構的支持。

參、研究方法

本研究以個案研究方式進行，主要透過個案在ePLACE中的參與情形及問卷做為資料分析的來源，以下依研究對象、研究設計與實施、資料收集與分析等分別說明之：

一、研究對象

研究對象為65位實習教師，女性有37（57%）位，男性有28（43%）位。其中生物系本科及生物相關學系研究所畢業有29（45%）位，大學畢業有36（55%）位。研究對象所分發的實習學校遍佈全臺各地，在國中實習的有23（35%）位，高中的有41（63%）位、高工的有1（2%）位。實習教師在大學期間均修習過電腦相關基礎課程，均具備有Word、PowerPoint 軟體操作、上網、收發email等基本能力。本師資培育課程為必修，因此每一位實習教師都要接受為期一年的實習，並且配合課程的需要，運用各種CMC工具完成各項指定作業。

二、研究情境

65位實習教師於2004年7月份開始分發至各國高中學校。實習內容包括教學實習、導師實習、行政實習、研習活動等四個項目，除此之外，實習教師每個月應返回師資培育學校進行返校座談，座談內容包括聆聽專家及資深教師的專題演講、實習教師的心得及經驗分享等；每一個學期實習指導教授會到合作的實習學校，觀察實習教師之教學，與相關人員晤談瞭解實習教師的實習情況，並給予必要的協助。到了第二學期，師資培育團隊還安排模擬甄試及分區教學觀摩等活動，讓實習教師在同儕之前演示生物教學，並接受專家（教授及資深在職教師）的評判與建議。另外，實習教師必須接受數位化實習輔導環境ePLACE的協助，諸如使用網路課程進行線上學習，透過同步與非同步功能討論實習所遇到的相關問題，進而將實習所得及反思心得記錄在Blog平台中，最後則整合各種資源製作個人網頁式學習歷程檔案；在ePLACE中實習指導教授及資深教師則是扮演著協助線上討論、針對歷程檔案及Blog內容進行評量與回饋，細節請參照研究設計與實施。

三、研究設計與實施

本研究所建置的數位化實習輔導環境ePLACE架構如圖1，其主要核心分別說明如下：

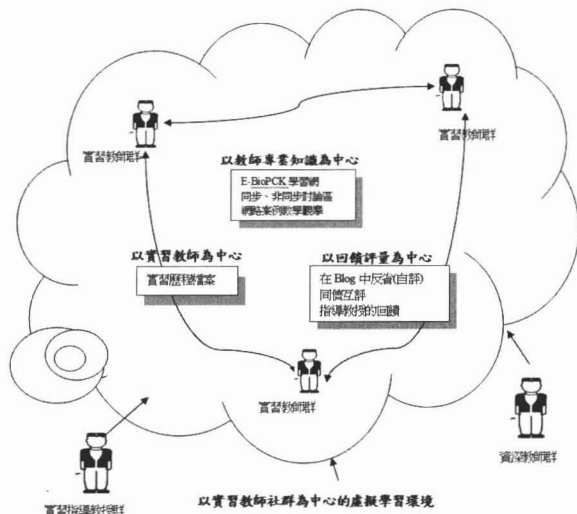


圖1 數位化實習輔導環境ePLACE架構圖

1. 以教師專業知識為中心（Professional knowledge centered）：

本研究建置生物教學素材庫，並提供討論版功能及線上案例觀摩，讓實習教師經由網際網路獲得新的教學資訊，發展自己的教學策略（耿正屏、林素華、葉辰楨，2004），以下分述之。

（1）網路課程研習E-BioPCK學習網：

實習教師每週至少上「生物教學領域」網路課程一次（如圖2），研習內容有九年一貫「自然與生活科技」課程、自然科學教材分析（如圖3）、鄉土教材編寫、教學策略介紹等相關網站資源，並將之整合至教案或教學計劃之中。

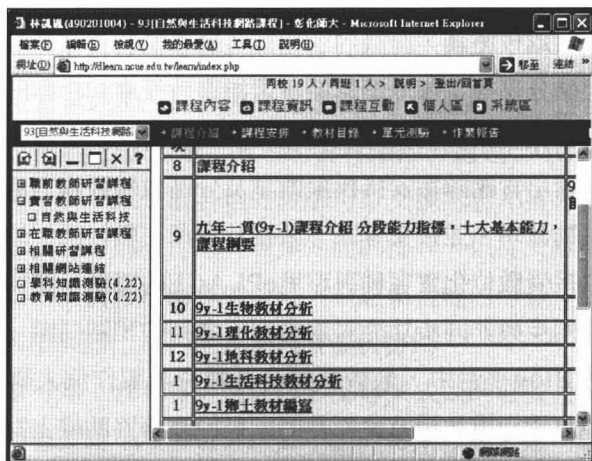


圖2 網路研習課程版面

課程內容	主題	教材細目	關鍵概念	參考模組	網路資源
科學本質	什麼是科學		科學方法 假設 實驗 概念 定論 定理 論		
	探究自然的方法	科學探究歷程 科學過程技能	科學探究技能		科學探究技能目錄 (臺灣)
	地球環境	地球起源 *天文知識 *地球起源說 *地球的形成 *地球的演化 *地球之變			
		孕育生命—水 *水資源 *水和生物的關			

圖3 生物學教材分析版面

(2) 互動討論：

本研究主要運用<http://dlearn.ncue.edu.tw>所提供的討論版功能(如圖4)，包括同步、非同步討論及主題式討論，讓分散臺灣各地的實習老師有平台激盪彼此的想法。圖5為實習教師針對「向日葵的轉動」進行討論的內容，討論議題主要為自發式，實習教師必須不定時上線表達自己的看法。

篇號	標題	日期	張貼者
41	Re: 數位典藏研習心得	10/01 14:49	e91120132
42	Re: 請問關於大氣層	10/04 11:33	e91120142
43	問題: 維生素是由那些微生物製造的呢?	10/04 15:39	e91232010
44	目前世界上最大的生物是什麼?	10/04 19:27	e90232018
45	Re: 目前世界上最大的生物是什麼?	10/05 20:22	e91120129
46	Re: 目前世界上最大的生物是什麼?	10/05 20:59	e91232010
47	Re: 目前世界上最大的生物是什麼?	10/05 21:15	e91120129
48	Re: 問題: 維生素是由那些微生物製造的呢?	10/06 14:33	e91232010
49	雙語環境	10/07 16:45	e91120142
50	Re: 目前世界上最大的生物是什麼?	10/07 16:52	e91120142

圖4 課程互動討論版面

張貼人: 李俊緯 (e8923015) <e8923015@mail.bio.ncue.edu.tw>

標題: Re: 向日葵的轉動

關於這個問題也困擾我許久..因為我們學校也是使用南一版查閱很多相關資料,我會比較贊同向日葵的轉動是屬於[向性]

針對向性(tropism)與傾性(nastic movement),我查了朗文辭典 tropism 向性:植物或座生的動物的生長運動,通常以朝刺激源 nastic movement 感性運動:由無定向擴散性刺激所引起的植物指膨壓改變),使敏感植物受到接觸時下垂。

至此,我的想法是「傾性」包括捕蟲運動、睡眠運動、觸動。所以說南一版運用「可恢復、不可恢復」來解釋傾性與向性不是嗎?

所以,我會比較贊同向日葵應屬於向性。

圖5 討論內容示例

2. 以實習教師為中心（Learner centered）：

參與本研究的65位實習教師，在一年的實習期間，均需建置個人的實習歷程網站（如圖6），該項成績佔實習總成績的20%。網站內容包括「實習學校」及「實習歷程檔案」兩大部分。「實習學校」應呈現其實習學校概況、該校之校園生物資源、鄉土教材等內容；「實習歷程檔案」則分為一般實習、教學實習，實習教師需以數位化檔案展示其個人資料、生物教學心得、合作學習之教學策略實施經驗。

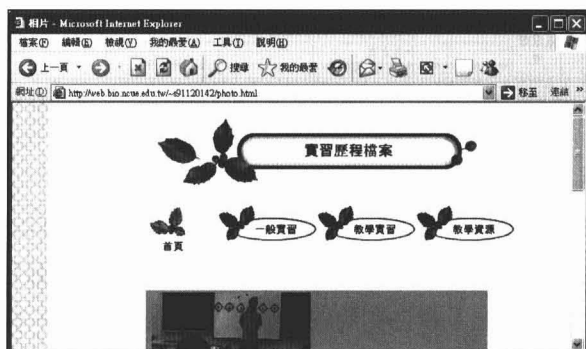


圖6 實習教師歷程檔案版面

3. 以評量為中心（Assessment centered）：

為能透過自我評量、同儕評量的方式，促進實習教師專業知能成長，本研究架設一個Blog平台（如圖7），讓實習老師在遠端可以將教學實習、導師實習、行政實習及研習活動的心得記錄在Blog上，並藉由同儕的相互迴響，與教授的評析和推薦，評量自己在實習過程中的所思所得，圖8即為實習老師以「三年11班第一堂課的省思」為題所進行的反思內容。

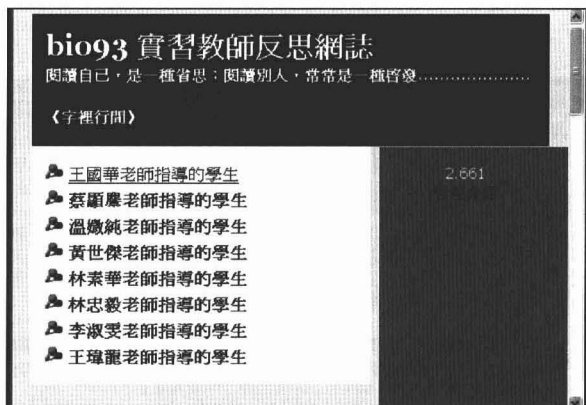


圖6 實習教師歷程檔案版面

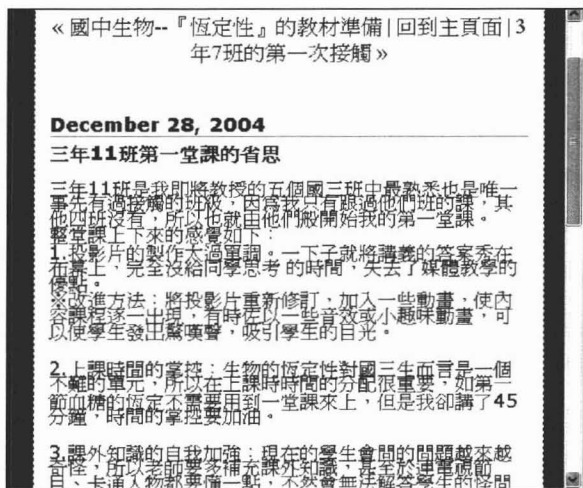


圖8 在Blog上的反思內容示例

4. 以實習教師社群為中心（Community centered）：

本研究以實習教師為中心，輔以大學輔導教授群及資深教師形成網路社群，並建置有生物科教學資料庫、線上討論區、Blog反思平台等。社群成員透過e-mail、討論區、聊天室與個人網站觀摩、Blog的反思與迴響等設計，增加社群成員互動與資源分享的機會。

四、研究工具

依據本研究的研究目的，用來搜集量化資料的工具主要有二，其一為ePLACE的各式網路工具，另一為問卷：

（一）各式網路工具

參考包含網路研習課程、個人網頁歷程檔案、課程互動討論、Blog，以及各工具所提供的「學習者學習紀錄」功能（如圖9）等，主要收集實習教師在ePLACE中的參與情形，諸如線上上課次數、在討論區討論次數、在Blog中發表文章篇數等。

教師辦公室					
學員管理 課程管理 作業管理 測驗管理 成績管理 簡章/報章 其它功能 ◯ 增刪學員 ◯ 分組管理 ◯ 學員分組 ◯ 學員查詢 ◯ 寄信&點名 ◯ 匯出學員資					
帳號	登入次數	最近一次登入時間	上課次數	最近一次上課時間	張貼篇數
aq1011	2	2002-09-18 20:56:51	0		0
bandyjoy	1	2002-09-18 15:42:18	0		0
bullet	14	2004-01-12 20:34:48	10	2004-01-12 20:34:54	2
cat3571	0		0		0
celily	2495	2005-08-08 08:58:59	1	2003-09-16 14:41:10	0
d92201004	45	2004-05-09 22:14:06	47	2004-05-09 22:16:30	13
f8820201	47	2004-05-09 22:04:39	53	2004-05-09 22:04:55	3
f8823009	21	2004-04-13 00:43:03	22	2004-04-13 00:43:23	0
f8823010	222	2004-05-18 20:48:13	243	2004-05-18 20:48:59	49
f8823011	96	2005-01-21 22:12:51	100	2004-06-21 17:54:11	8

圖9 網路課程學習者學習紀錄

（二）問卷

為瞭解實習教師對ePLACE的看法，於實習下學期實施線上問卷調查，問卷設計的初稿皆由研究小組根據專業知識與教學經驗，並參考文獻發展而成，初稿完成後，並由一位生物科資深教師及一位教育科技領域的師資培育專家針對題目內容及文字敘述進行審核與修改，以建立內容效度（Content validity），且經一再修改後才定稿。在信度考驗方面，本研究將調查結果採用SPSS 10.0中文版進行內部一致性考驗，各調查表的Cronbach α 分別說明如下：

1. 對網路課程的意見調查，主要瞭解實習教師對網路課程的看法，11個題目並加上2個開放性問題；本表於實習下學期，針對65位研究對象進行調查，計回收51份問卷，回收率為 .78，其內部一致性 α 值為 .79。

2. 課程互動討論區的使用意見調查，用於探究實習教師使用討論區的意見，有7個題目及3個開放性問題；本表於實習下學期，針對65位研究對象進行調查，計回收62份問卷，回收率為 .95，其內部一致性 α 值為 .75。

3. 建置個人實習歷程網站的意見調查，在於分析實習教師對製作歷程檔案的想法，總計有11道題目及3道開放性問題；本表於實習下學期，針對65位研究對象進行調查，計回收62份問卷，回收率為 .95，其內部一致性 α 值為 .77。

4. 使用Blog進行反思的意見調查，共有10個題目及2個開放性問題，主要瞭解實習教師對使用Blog的看法。本表於實習下學期，針對65位研究對象進行調查，計回收54份問卷，回收率為 .83，其內部一致性 α 值為 .81。

五、資料的分析

在參與情形部份，本研究以SPSS10.0版針對從各網路工具中所搜集到的資料進行次數統計；在看法部份，則是以四份問卷的得分進行描述性分析，並以開放性問題配合說明實習教師在使用ePLACE中的各式網路工具後的看法，以做為後續研究之參考；另外亦針對網路工具上的文件資料進行編碼與分析，引證資料的編碼撰寫型式為（a / b.cd）如表1，a：代表資料日期、b：代表資料來源代碼、c：代表資料來源對象（例實習教師、指導教授）、d：代表資料來源對象的編號（例實習教師在本研究中之編號），例如：（20050511 / B.PT12）表示：2005年05月11日編號12的實習教師在部落格中所寫的內容。

表1 原始資料代碼一覽表

代碼	資料來源或對象
B（Blog）	實習教師與指導教授在部落格中所發表及迴響的內容
D（Discussion）	討論區中的內容

代碼	資料來源或對象
Q (Questionnaire)	開放性問卷
P (Professor)	實習指導教授
PT (Pre-service Teacher)	實習教師

肆、結果與討論

本研究根據資料分析結果，依研究目的整理研究發現如下：

一、實習教師在輔導環境ePLACE中的參與情形

(一) 以教師專業知識為中心的參與情形

在以教師專業知識為中心的數位化環境中，實習教師主要透過網路課程研習 E-BioPCK學習網、同步和非同步討論、主題式討論，以及觀摩網路案例教學來充實教師專業知識，研究結果顯示，實習教師在網路課程的參與度為100%，其參與情形統計如表2。在閱讀頁數部份，總共有3677頁，平均每人閱讀56.57頁，其中閱讀最多頁數者為288頁，最少者僅1頁；在課程討論部份，張貼的文章共有234篇，平均每人張貼約 3.6 篇，最多者為26篇；參與線上同步討論的總數為67次，平均每人僅1次，最多者為8次，最少者為0次；

表2 參與網路課程與課程討論概況表 (n=65)

	網路課程	課程討論	
	閱讀頁數	張貼篇數	線上同步討論次數
總數	3677	234	67
每人平均	56.57	3.60	0.95
個人最多	288	26	8
個人最少	1	0	0

註：討論天數為253天

(二) 以實習教師為中心的參與情形

本研究主要以建置實習歷程網站來營造以實習教師為中心的輔導環境，經由八位實習指導教授與實習教師討論溝通後，將網頁內容和評鑑標準定為：實習學校的介紹（10%），含學校概況、指導師長、學校資源；實習歷程的記錄（60%），含一般實習（10%）、教學實習（20%）、教學資源（15%）、指定作業（15%）、

實習反思的交流（30%）含Blog反省區。從實習指導教授的評分結果可知（見表3），每一位實習教師均積極的將自己實習的相關資料轉化為網頁，雖然有9位（13.85%）實習教師的網站被評為不及格，其中更有2人（3.08%）不滿20分，但仍有69.23%的歷程網站經教授評分為80分以上，有6人（9.23%）更被評為滿分。

表3 個人實習歷程網站得分 莖葉圖（n=65）

莖	分數 葉	次數統計			
		次數	%	累進次數	%
0	5	1	1.54	1	1.54
1	5	1	1.54	2	3.08
2		0	0.00	2	3.08
3	00	2	3.08	4	6.15
4	0	1	1.54	5	7.69
5	0006	4	6.15	9	13.85
6	0005	4	6.15	13	20.00
7	0255889	7	10.77	20	30.77
8	00011223344555566778888888	26	40.00	46	70.77
9	0000000112556	13	20.00	59	90.77
10	000000	6	9.23	65	100.00

（三）以回饋評量為中心的參與情形

本研究透過實習教師在blog中自我反思，同儕及實習指導教授的回饋，來佈置一個以回饋評量為中心的輔導環境，參與情形主要從實習教師個人的反思篇數、全體實習教師在各月份的反思篇數、以及以實習項目來作為類別加以統計；在個人方面，實習教師反思篇數最多者為122篇，最少者僅1篇，迴響最多者為82篇、最少者為0篇（見表4）；就實習項目來看（如圖10），反思與迴響的焦點多集中在教學實習，分別為942篇及305篇，而反思篇數最少者為導師實習446篇，迴響最少者是研習心得75篇。在月份方面（如圖11），11月的反思篇數最高計395篇，最低者為隔年3月的135篇；而迴響篇數最高為170篇，而最低者僅12篇；在10、11月份，實習教師在Blog上發表與迴響的表現也較為活絡，實習教師在10、11月份各發表300、391篇，各迴響131、170篇，而這二個月的迴響是在曲線中的最高二點，顯見這二個月實習教師同儕間在Blog中有較多的互動。

表4 實習教師在blog上反思與迴響概況表（n=65）

	個人最少篇數	個人最多篇數
反思篇數	1	122
迴響篇數	0	82
平均值	36.60	10.95

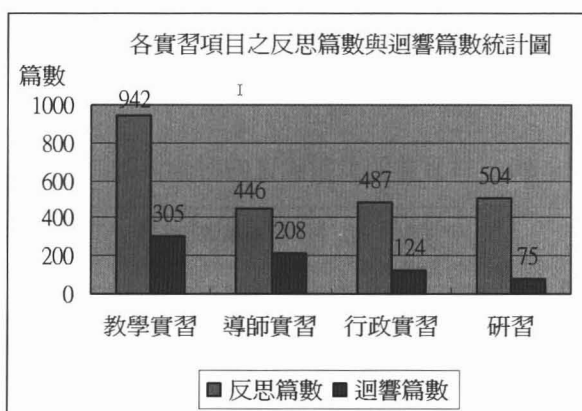


圖10 實習教師在Blog中實習項目之反思、迴響篇數統計圖

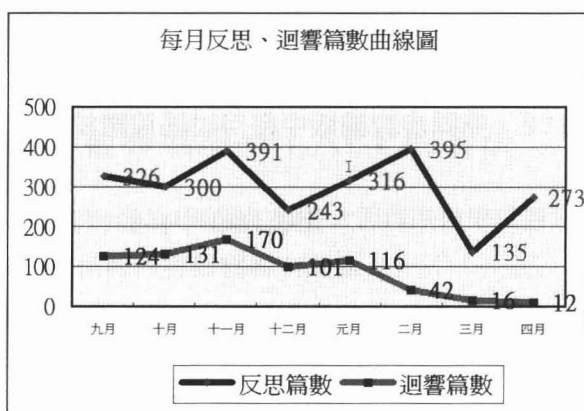


圖11 實習教師在Blog中每月反思、迴響篇數曲線圖

(四) 以社群為中心的參與情形

本研究中的實習教師、實習指導教授、資深教師主要透過非同步討論版及blog形成一個虛擬的學習社群，其參考情形主要從討論版及實習指導教授在blog中的迴響情形進行說明：

1. 實習教師在非同步討論版中的參與情形

在觀摩見習階段，實習教師在觀摩輔導老師教學、或解答學生的問題、或自己上台試教，遇到相當多有關學科知識方面的問題，除了當下與輔導老師討論外，實習教師也會在本研究所提供的非同步討論區中提出問題，或回答問題。8，9月份總計有40篇討論（含發表與回應），發表的內容有寒暄、教學問題：

大家好，我是學分一班○○，開學了，也正式展開導師實習與教學實習……（20040905 / D.PT09）

台中哪裡有鴨跖草，一時間想不起來，來這裡問問大家，不知道有人知道嗎？（20040913 / D.PT01）

從圖12中可知，10、11月非同步討論區的討論篇數為各階段之冠，且高出各月的篇數甚多。

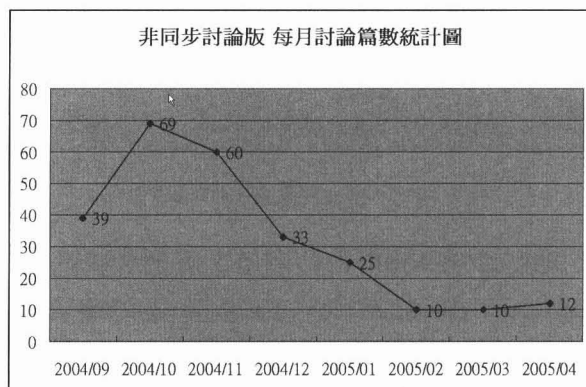


圖12 非同步討論版中每月討論篇數統計圖

此階段討論的問題以學科知識居大多數，例如：

維生素C和維生素B12這些臨床用藥是來自微生物的產品，請問是由那些微生物製造的呢？（20041004 / D.PT44）

請問植物細胞中是否有溶體與中心體呢？……（20041014 / D.PT30）

開放式循環的生物有血球嗎？（20041109 / D.PT18）

2. 指導教授在Blog中的迴響情形

實習教師在Blog中總共發表2379篇文章，迴響總數為1183篇（實習教師＋指導教授），其中8位教授總計迴響471篇（約 40%）；被教授迴響的實習教師有61人（約94%），只有4位實習教師沒有被教授迴響，另外，從指導教授迴響的471篇文章中，迴響的時間與實習教師發表的時間相隔7天以內的有413篇佔88%（如表5），其中更有114篇（24%）為當天立即性的回應，有的甚至僅相隔僅1小時左右：

……這次的活動，……感受到學生可愛的一面，以及師生一同學習的樂趣，自然而然師生之間像朋友一樣，……讓我體會到了教學相長的快樂。……（20040911 / B.PT45）

○○於September 11, 2004 10:28 AM發表一篇文章，指導教授於當日11:56立即予以回應：

這真的是一次不錯的研習活動。而採用隊對隊的比賽方式，這在很多學科的奧林匹亞比賽也常見，有很好的效果。教學是可以用的……
(20040911 / B.P01)。

表5 指導教授迴響的時間與實習教師發表的時間相隔天數統計表

迴響時間 相隔天數	當天	1	2	3	4	5	6	7	8天以上	合計
篇數	114	108	46	42	30	36	20	18	58	471
小計								413		

二、實習教師對輔導環境ePLACE的看法

(一) 對以教師專業知識為中心的看法

1. 網路課程所提供的內容對實習有助益

有78%的實習老師認為「網路課程對大家的實習很有幫助」（如表6），而幫助的程度（如表7）依序為：9y-1生物教材分析（80%，項目3）、九年一貫（9y-1）課程（68%，項目1）、分段能力指標等（62%，項目2）等；相對地，從表8亦可得知，因為本研究對象是生物科實習教師，因此9y-1理化教材分析（18%，項目4）、9y-1地科教材分析（14%，項目5）、9y-1生活科技教材分析（24%，項目6）對實習就沒有太多的助益。以下是一些實習教師的看法：

網路資訊內容於教學對生物課的進行與了解很有助益……（20050422 / Q.PT25）

教材分析的部分很清楚可以讓我很快的理解各單元的重點與教學目標……
（20050422 / Q.PT32）

九年一貫課程介紹……幫助我比較快速地融入現行國中教學，並幫助我思考新制度與舊制度之間優缺點的比較……（20050422 / Q. PT33）

表6 網路課程的意見調查結果（n=62）

項目	很有幫助	有幫助	普通	不怎麼有幫助	沒有幫助
網路課程對大家的實習很有幫助	12%	66%	10%	6%	4%

表7 最有幫助的網路課程排序結果（n=62）

項次	項目	百分比	排序
1	九年一貫（9y-1）課程介紹	68%	2
2	分段能力指標，十大基本能力，課程綱要	62%	3
3	9y-1生物教材分析	80%	1
4	9y-1理化教材分析	18%	8
5	9y-1地科教材分析	14%	9
6	9y-1生活科技教材分析	24%	7
7	9y-1鄉土教材編寫	34%	4
8	9y-1學校本位課程與教學模組開發	26%	6
9	9y-1教學策略介紹	32%	5
10	9y-1教學評量策略	24%	7

註：9y-1是指九年一貫

2. 課程討論能促進知識的增長及同儕間的互動

實習教師對在討論版中討論的看法如表8，83%（非常同意+同意）認為「回覆同學所提的問題，讓我學到更多的知識」（項目4）、78%同意「透過討論區可以幫我解答教學上的疑惑」（項目6）、76%則表示「在討論版中表達自己的看法可以增進同儕間的互動」（項目7）。在問卷中有實習教師表示：

因為討論的內容常常與學科或教學遇到的困難有關，透過討論的方式可以給自己一些幫助……（20050422 / Q.PT17）

透過線上非同步討論，能了解別人在實習上的問題及解決方式（20050422 / Q.PT36）

課程討論裡有許多同學們辛苦查詢的知識，對教學非常有幫助（20050422 / Q.PT45）

表8 對課程討論的意見調查結果（n=62）

項次	項目	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1	我喜歡在討論版內提問（posting）問題	13%	31%	53%	2%	2%
2	我發覺在討論版內所提問（posting）的問題，大部份都能得到同學的回覆	16%	48%	31%	3%	2%
3	我喜歡在討論版內回覆（replying）同學所提問的問題	8%	44%	45%	2%	2%
4	我發覺回覆同學所提的問題，讓我學到更多的知識	23%	60%	16%	0%	2%
5	我喜歡在討論版內瀏覽（browsing）討論的內容	27%	44%	24%	2%	3%
6	我發覺透過討論區可以幫我解答教學上的疑惑	18%	60%	19%	2%	2%
7	我認為在討論版表達自己的看法可以增進同儕間的互動	16%	60%	19%	2%	2%

(二) 對以實習教師為中心的看法

1. 實習歷程網站的建置有助於個人化資訊的彙整

從問卷中得知（如表9），大部份實習老師（88%）認為「教學資源的建立，對教材蒐集、分析與整合的能力有幫助」（項目8）、80%表示「透過實習網站的的建立及分享，提供彼此觀摩、相互學習的機會，對實習知能的提昇有幫助」（項目10）、七成以上認為「透過實習網站的建置，對實習學校的校史、地理位置、教學設施、社區教學資源及組織結構的瞭解有幫助」（項目1, 2, 3, 4）。

製作歷程檔案網頁，不僅可以了解實習學校的教學資源、學校的運作方式，也可以幫助我了解校內的活動，……（20050422 / Q.PT51）；

自己的研習資料很多，但缺乏統整，可以透過實習歷程網站做一個整理（20050422 / Q.PT43）。

2. 實習歷程網站的建置有助於資訊科技能力的提昇

另外，從表9亦可得知，有84%認為「建置實習歷程網站，對資訊科技能力的提升有幫助」（項目11）。實習教師表示：

……讓我可以從完全不懂網頁製作，進而對這方面產生高度的興趣……（20050422 / Q.PT43）

……為了實習，我花了很多時間，讓我對作網頁有了更進一步的能力……（20050422 / Q.PT61）

表8 對建置個人實習歷程網站的意見調查結果（n=62）

項次	題目	很有幫助	有幫助	普通	不怎麼有幫助	沒有幫助
1	透過實習網站的建置，對你（妳）瞭解實習學校的校史是否有幫助？	32%	47%	19%	2%	0%
2	透過實習網站的建置，對你（妳）更瞭解實習學校的地理位置及教學設施是否有能幫助？	34%	37%	24%	5%	0%
3	透過實習網站的建置，對你（妳）瞭解實習學校的社區教學資源是否有幫助？	18%	50%	23%	6%	3%
4	透過實習網站的建置，對你（妳）瞭解學校的組織結構是否有幫助？	31%	45%	19%	3%	2%
5	合作學習教學網頁的建置，對你（妳）的合作學習教學知能是否有幫助？	18%	48%	27%	3%	4%
6	傳統學習教學網頁的建置，對你（妳）的傳統學習教學知能是否有幫助？	23%	47%	26%	3%	1%
7	教學資源（CK、PK、題庫）的建立，對你（妳）的教學是否有幫助？	26%	50%	18%	2%	4%
8	教學資源的建立，對你（妳）教材蒐集、分析與整合的能力是否有幫助？	32%	56%	8%	2%	2%

項次	題目	很有幫助	有幫助	普通	不怎麼有幫助	沒有幫助
9	指定作業（教材分析、課文改寫）的練習，對你（妳）重編教材的能力是否有幫助？	21%	56%	19%	2%	2%
10	透過實習網站的的建立及分享，提供彼此觀摩、相互學習的機會，對實習知能的提昇是否有幫助？	24%	56%	19%	1%	0%
11	建置實習歷程網站，對你（妳）使用資訊科技能力的提升是否有幫助？	37%	47%	13%	3%	0%

（三）對以回饋評量為中心的看法

1. 使用Blog平台進行反思很容易，而且非常值得

從問卷結果（表10）我們發現，大部份的實習教師表示「我相信在Blog上進行反思是值得的」（98%，項目3）、「我認為在Blog上進行反思很容易」（90%，項目1）、「我認為在Blog上進行迴響很容易」（91%，項目2），以下是實習教師的看法：

我真的非常喜歡blog的反思，現在人很少有機會靜下心想自己每天的所作所為（20050422 Q.PT25）

在Blog上進行反思，……等於在幫助自己回顧自己的教學或是經驗（20050422 / Q.PT58）

把自己的實習生活公開……也知道其他人的實習日誌..有同舟共濟的感覺（20050422 / Q.PT62）

2. 在Blog平台接受他人的回饋能督促實習教師更進一步的反省教學實務

另外，超過九成的實習教師表示，「我發覺在Blog上進行反思可以讓我重組實習的經驗」（92%，項目5）、「我認為在Blog上進行反思有助於我的教師專業成長」（93%，項目6）：

指導教授的迴響提供我再省思的新起點，因為我會侷限在自己的想法上（20050422 / Q.PT10）

老師們的迴響往往會一語切中要點，提供我更進一步的反省（20050422 / Q.PT14）

實習指導教授的迴響可以讓自己更進一步的反思，有時候還可以發現自己沒有想到的層面（20050422 / Q.PT59）

表10 對使用Blog進行反思與迴響的意見調查結果 (n=62)

項次	題目	非常同意	同意	不同意	非常不同意
1	我認為在Blog上進行反思很容易	21%	69%	10%	0%
2	我認為在Blog上進行迴響很容易	18%	73%	5%	4%
3	我相信在Blog上進行反思是值得的	26%	72%	2%	0%
4	我喜歡用Blog來記錄實習的點點滴滴	19%	55%	23%	3%
5	我發覺在Blog上進行反思可以讓我重組實習的經驗	24%	68%	6%	2%
6	我認為在Blog上進行反思有助於我的教師專業成長	19%	74%	5%	2%
7	未來我會繼續透過Blog來記錄教學上的點點滴滴	15%	68%	15%	2%

伍、結論與建議

一、結論

本文主要探討ePLACE的建置過程、研究對象在ePLACE中參與的情形及對ePLACE的看法，以提供師資培育機構之參考，研究結果僅反映本研究所蒐集的資料，故不宜過度引申。結論敘述如下：

1. ePLACE能提供指導教授與實習教師虛擬互動的管道，突破時空的限制，給予實習教師較多的協助

為能充分發揮指導教授在實習活動中兼具輔導與指導的角色，以提供實習教師較多專業知能上的協助，本研究運用網路溝通工具blog平台、討論區，讓指導教授能提供實習教師立即性的回饋。從研究結果顯示，指導教授隨時針對實習教師的反思日誌進行回饋，對日誌的內容或鼓勵打氣、或督促反思、或提供教學、導師、行政工作上的建議。以Blog為例，從數據分析顯示，實習教師的反思日誌中的迴響約有40%是來自8位指導教授，其中有24%是指導教授在當天立即性的回應；從統計數據中亦顯示，65位實習教師的日誌被迴響的有61人，也就是約有94%的實習教師在虛擬環境中接受指導教授的指導。

2. 對ePLACE的感受，實習教師多持正面的看法

實習教師覺得網路課程對大家的實習很有幫助，特別是生物教材的分析；在討論區上與同儕討論問題除了可以解答教學上的疑惑促進學科知識的增長外，更可以增進同儕間的互動；而透過實習網站的建立及分享，提供彼此觀摩、相互學習的機會，有助於個人化資訊的彙整及資訊科技運用能力的提昇；另外實習教師認為在Blog上反思、迴響及閱讀同儕的文章有助於觀摩他人的實習心得與經驗，且能更進一步的督促自己反省教學實務。

3. 實習教師在ePLACE中的參與程度有兩極化現象，且對話情形有逐月銳減的態勢

實習教師在ePLACE中所參與的項目包括網路課程、線上討論、製作歷程檔案以及在Blog上撰寫日誌，從研究結果顯示，實習教師的參與情形有兩極化的現象，也就是說，有一部份實習教師認真積極地使用線上課程、參與課程討論、撰寫日誌與迴響，以及製作個人實習歷程網站，另一部份則是不參與或極少參與討論，例如實習教師在Blog上撰寫日誌篇數最多者為122篇，最少者僅1篇，迴響最多者為82篇、最少者為0篇（見表4）；另外，從研究結果亦可以看出，實習教師在討論區與Blog的迴響篇數在實習接近尾聲時，有明顯減少的趨勢，雖然在研究的過程中嘗試以教授迴響、排行榜、佳文推薦、email追蹤提醒等策略鼓勵實習教師撰寫日誌或討論，但時間因素是實習教師普遍需要克服的問題，尤其是到了實習下半年，對實習環境較為熟悉，實習工作也較上軌道，加上開始正式上台授課並帶領班級，及教師甄試的時間也愈來愈接近，種種因素使其重心轉移，因此在討論區與Blog中的互動才會逐月減少。

二、建議

本研究從資訊科技支援的角度提供實習教師另一種專業成長的管道，研究結果顯示實習教師肯定輔導環境ePLACE對專業知能成長的幫助，但根據本方案的實施經驗及實習教師的回饋，仍有改進的空間，提出以下建議做為參考：

1. 邀請資深教師加入數位化輔導環境，協助回應實習教師的文章

Hatton and Smith（1995）指出，反思能力的培養需要大量的同儕互動並配合資深教師的指導。從研究結果得知，雖然有40%的迴響文章來自指導教授，但仍有部份指導教授教學與研究工作甚為忙碌，限於時間未能提供建議，有實習教師就表示，因其在Blog上反思日誌沒能得到立即性的迴響，而影響其繼續寫作的意願，他們非常希望所發表的文章或問題能儘快得到教授的回應。Cavanaugh（2004）則提到，教師應快速回應學生的表現，若學生沒有得到快速回應，那麼其發表動機便會大大降低。因此未來應邀請資深教師，以個案或小組輔導的方式進行即時性的迴響，一方面可增強實習教師撰寫反思日誌的意願，另一方面也可藉由資深教師豐富的教學經驗針對日誌內容給予澄清、解釋與引導，不僅能促進實習教師反省思考的深度，更可當下解決其實習上所遇到的問題，如此實習教師才得從中受惠。

2. 實習教師定期拍攝教學視訊檔並置於網路，提供合作回饋與評量的機會

本研究發現，實習教師認為實體環境的輔導對其專業知能的成長較有幫助，因此虛擬網路的輔導措施除提供資料分享、討論互動外，應思考如何提供實務面的協

助。Marx等人(1998)建議,透過寫作與針對自己教學影帶進行反省等方式,可以提供教師彼此合作回饋與評量的機會,促進其專業成長;Hennessey(2003)、Lee and Wu(2006)也有同樣的論點。近年來,影音科技進步快速,手機、數位攝影機拍攝方面,而不論是運用現成的網站如youtube、google video、yahoo video、一般影音部落格或是自行架設影音網站,均可提供網路空間置放實習教師自拍課堂教學的視訊檔,然後針對教學實務視訊檔進行自評、同儕互評、指導教授及輔導教師評量等。

3. 探討影響實習教師在ePLACE中參與的因素,並尋求策略予以引導

本研究結果指出,實習教師在ePLACE中的參與度有兩極化現象,且對話情形有逐月銳減的態勢,未來研究應可進一步瞭解參與程度是否與教師專業成長有必然的因果關係,另外亦可探究造成實習教師不參與ePLACE中各式討論的因素,以及對話熱度降低的原因為何,並擬訂相關策略鼓勵及督促實習教師參與討論,以能提供更多的協助,輔導其教師專業成長。

參考文獻

- 朱苑瑜、葉玉珠(2003)。實習教師信念改變的影響因素之探討。*師大學報：教育類*, 48(1), 41-66。
- 江信瑩(2006)。實習教師在網路虛擬社群中之互動行為與專業成長之研究。臺北市立教育大學數學資訊教育研究所碩士論文,未出版,臺北市。
- 卓亦甄(2003)。實施網路案例教學法輔導生物科實習教師教學專業知能之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文,未出版,彰化市。
- 孟令政(1998)。運用「國中理化教學資源庫」促進國中理化實習教師合作改進教學之探討。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文,未出版,彰化市。
- 林淑彬(2006)。夥伴關係實習輔導模式中實習教師個人實務理論與課室教學改變之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所博士論文,未出版,彰化市。
- 林懿萱、黃芳裕(2000)。新制實習制度下的理化實習教師之專業成長研究。中華民國第十六屆科學教育學術研討會。臺北市：國立臺灣師範大學。
- 柯奉孝(2000)。在『模擬教學情境遠距輔導』促進國中理化科實習教師教學能力成長之研究。國立高雄師範大學物理學系研究所碩士論文,未出版,高雄市。
- 耿正屏、林素華、葉辰楨(2004)。科學教育研究成果應用推廣計畫：科學教師的專業知能——生物教師的實習知能。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。
- 張文華(1999)。中學數理教師進行行動研究能力之分析。國立臺東師院1999行動研究國際學術研討會。(NSC86-2511-S-018-021-SP)
- 張啟中(1998)。網路環境中實習教師反思能力成長策略研究。國立臺灣師範大學資訊教育研究所碩士論文,未出版,臺北市。
- 張德銳(1998)。--。臺北：五南。

- 張德銳、陳崑玉、鄧美珠、顏寶月、江姮姬、郭玲如（2006）。**試辦中小學教師專業發展評鑑宣導手冊**。台北：教育部。
- 教育部（2003）。**師資培育法**。臺北：教育部。
- 許春峰（2004）。**實習制度面面觀**。論文發表於國立新竹師院、國立教育資料館聯合舉辦之「現代教育論壇—建構理想教育制度」學術研討會，新竹市。
- 許瑛珪、廖桂菁（2003）。情境式網路學習環境互動行為分析：以高中地球科學線上學習為例。**師大學報科學：教育類**，48（1），93-118。
- 陳嘉彌（2003）。**師徒式教育實習之理論與實踐**。臺北市：心理出版社。
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.), (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Cavanaugh, C. (2004). Distance learning success factors in the RPR cycle and virtual school accreditation. In C. Cavanaugh (Ed.), *Development and management of virtual schools: Issues and trends*. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- DiMauro, V., & Jacobs, G. (1995). Collaborative electronic network building. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 14(1-2), 119-131.
- Gold, Y. (1996). Beginning teacher support: Attrition, mentoring, and education. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (2nd ed.) (pp.548-594). New York: Macmillan.
- Grimmett, P.P., & Erickson, G. (Eds.) (1988). *Reflection in teacher education*. Vancouver, BC: Pacific Educational Press.
- Gratch, A. (1998). Beginning teacher and mentor relationships. *Journal of Teacher Education*, 49(3), 220-227.
- Guilford, J. P. (1965). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New-York: McGraw-Hill.
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33-49.
- Hennessey, M. G. (2003). Meta-cognitive aspects of students' reflective discourse: Implications for intentional conceptual change teaching and learning. In G. M. Sinatra and P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Klenowski, V. (2002). *Developing Portfolios for Learning and Assessment: Processes and Principles*. Oxford: Routledge.
- Krajcik, J. S. (1995). *Technological support for reform in teacher education*. American Association of Colleges for Teacher Education Annual Meeting, Washington DC. Feb. 14, Invited paper.
- Lee, G. C., & Wu, C. C. (2006). Enhance the teaching experience of pre-service teachers through use of videos in web-based CMC. *Innovations in Education & Teaching International*, 43(4), 369-380.
- Marx, R. W., Freeman, J. G., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (1998). Professional development of science teachers. in B. J. Fraser & K. G. Tobin (eds.), *International handbook of science education*, Kluwer Academic Publishers, Great Britain, 667-680.
- Merseth, K. K. (1991). Supporting beginning teachers with computer networks. *Journal of Teacher Education*, 42, 140-147.
- National Research Council. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. In J. D. Bransford, A. L. Brown, & R. R. Cocking (Eds.), *Committee on Developments in the Science of Learning*. Washington, D. C. National Academy Press.

- Nonis, A. S., Bronack, S .C. & Heaton, L. (2000).Web-based discussion: Building effective electronic communities for preservice technology education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8(1), 3-11.
- Northfield, J., Gunstone, R., & Erickson, G. (1996). A Constructivist Perspective on Science Teacher Education. In Treagust, DF, Duit, R. and Fraser, BJ (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*, 201-211.
- Palloff, R. M., & Pratt, K. (2001).*Lessons from the cyberspace classroom: The realities of online teaching*. San Francisco, CA: Jossey-bases °
- Polettini, A. F. (2000). Mathematics teaching life histories in the study of teachers' perceptions of change. *Teaching and Teacher Education*, 16, 765-783.
- Poole, D., & Simonson, M. (1995).Making mathematics real for preservice teachers: using the Internet. In D. A. Willis, B. Robin, & J. Willis (Eds.), *Technology and Teacher Education Annual*, 1995(pp.142-145). Charlottesville, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Tolsby, H. (2000). *Digital Portfolios: a Tool for Learning, Self-Reflection, Sharing and Collaboration*. Retrieved May 15, 2006, from <http://www.hum.auc.dk/~hakont/papers/portfolios.htm>
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Wang, K. H., Huang, S. C., Chang, W. H., Lin, S. H., & Lee, S. W. (2004). *Design and Implementation of a Web-based Environment to Support Biology Teacher Professional Development in Taiwan*. Paper present at the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, La. U.S.A.
- Waxman, H. C., & Walberg, H. J. (1991). *Effective teaching: current research*. CA: McCutchan publishing Corporation.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.