

CMC 在促進實習教師專業知能成長之應用

林凱胤* 王國華**

*臺中護理專科學校 **彰化師範大學科學教育研究所

kein@ntcnc.edu.tw

sukhua@sciedu.ncue.edu.tw

摘要

本研究主要以 Bransford, Brown, 和 Cocking 所提出之教師理想的學習環境--Learner Centered、Knowledge Centered、Assessment Centered、Community Centered 為架構 [8]，運用 Computer-mediated Communication (CMC) 工具如網路研習課程、線上討論、個人網頁歷程檔案、Blog 等營造一個實習教師網路學習社群，以期能提升其教師專業知能。參與研究的實習教師共有 65 位，分別來自生物教育研究所、生物系應屆畢業生及教育學分班。經過近一年的實施，結果發現：(1)大部份的實習教師積極參與 CMC 所提供的各項服務；(2)對使用 CMC 工具的感受，實習教師也多持正面的看法；(3)大部份實習教師自評專業知能在實習前後有顯著差異。

關鍵詞：CMC、實習教師、專業知能成長

Abstract

The purpose of the study was to establish a web-based learning community according to Bransford et al. perspectives on learning environments[8] and to examine its influence on practice teachers' professional development. Sixty-five practice teachers, coming from different study levels, participated in this study.

The research findings are as follows:

1. The major part practice teacher positively participates in each service which CMC provides.
2. Most of the practice teachers claimed that they get support and benefits by using CMC tools.
3. The practice teachers considered the CMC system helpful for supporting their professional development.

Keyword: CMC, The practice teacher, Professional development

1. 前言

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 指出，第一年的教學具有高度的挑戰性，且第一年的教學經驗對教師整個教職生涯的教學實務和態度有重大的影響[12]。由於九年一貫課程係以「課程綱要」取代「課程標準」，降低對課程實施的規範與限制，以落實課程鬆綁之教育改革目的，讓教師在規劃課程上有更大的自主空間。也由於老師的自主空間增加了，所以面對的教學問題也增加了。因此，在面臨這樣的改變時，

教師就必須不斷地學習，充實專業，才能配合政府政策推動的教育改革[1]。

為提昇教師專業知能，其理想的學習環境應考慮四個原則，即學習者為中心 (Learner Centered)、知識為中心 (Knowledge Centered)、評量為中心 (Assessment Centered)、社群為中心 (Community Centered) [8]。近年來，資訊科技的興起，以電腦為中介的溝通 (CMC) 正可提供這樣的機會。相關研究指出，CMC 所提供的網路學習環境，諸如使用同步與非同步討論工具，讓社群成員間進行討論 [23]、用 Email 撰寫反思日誌 [18]、製作網路化歷程檔案 [10] 等，對教師專業成長有實際的幫助。CMC 以學習者為中心、豐富的網路資源、同步與非同步互動對話工具、以及不受時空限制等的特性，可以建構一個符合 Bransford 等人所期望的教師專業學習社群，讓分散各地的教師可以交換訊息和獲得支持，讓教師可以進行對話互動及分享教學資源、分享教學經驗，並追求個人的專業成長。

本研究試著運用 CMC 工具如 E-BioPCK 學習網、線上討論區、個人網頁歷程檔案、Blog 等營造一個以學習者、知識、評量、社群為中心的實習教師網路學習社群，藉以探討其對專業知能之影響。

本研究的目的有二：

- (1) 探討實習教師使用 CMC 的概況及感受。
- (2) 探討 CMC 對實習教師專業知能之影響。

2. 文獻探討

2.1 教師專業成長

教師專業指的是什麼呢？目前雖然還沒有一致的意見，不過，普遍被接受的想法就是 Shulman 所提出的七項教師需具備的知識，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 [19][20]。而教師專業的成長，Kagan 指出教師在教學行為、知識、信念以及看法上的改變即是教師專業成長 [13]。何繼琪則表示，專業成長是指教師在教學知識、教學信念、社群關係上不斷的進行自我反省，以提高教學品質之動態而持續的成長歷程 [2]。美國國家研究委員會則將教師專業成長標準分成四項：教師的學科知識專業能力 (如教師的科學學習經驗)、學科教學專業能力 (如了解學生需求，知識表徵，及科學教學的技能)、終身學習能力 (如反省、研究、進修)、與學習社群互動的專業能力之成長 [15]。顯然，專業知識、反省能力、社群間的互動是教師專業成長的必備要素。

教師是教育改革成功與否的關鍵，如何促進教師專業成長自然是師資培育者首要之任務。Bransford 等人則認為，教師的學習就如同學生的學習，為有效提昇教師專業知能，師資培育者應佈置一個以學習者為中心 (Learner Centered)、知識為中心 (Knowledge Centered)、評量為中心 (Assessment Centered)、社群為中心 (Community Centered) 的學習環境；Bransford 等人並建議，這樣的學習環境可以透過資訊科技，亦即以網路學習的方式來實踐。以學習者為中心的觀念，強調的是一個良好的學習環境必須考量學習者的學習風格、態度及特質，必須瞭解學習者的先備知識[8]，也就是學習者是以自己的經驗、原有的知識、興趣、信念等作基礎，來瞭解課室中所提供的訊息，並設法和原有的知識進行比對、連結，進而產生意義，成為新的知識[17][22]；一個以學習者為中心的學習環境能讓學習者更能掌握學習的方向、步驟、及學習節奏。以知識為中心的觀念則是認為，應提供學習者與情境互動的機會，並能透過觀察、操作、討論等獲取知識，此觀點與情境認知理論主張知識是學習者與情境互動的產物，其本質上深受活動、社會脈絡及文化的影響，個體必須置身於知識所在的情境、活動或社群中，透過觀察、模仿、及一連串的實際活動，經過不斷的試驗、探索、操弄、反思及修正的歷程，才能逐漸掌握住知識或技能的意義[9]不謀而合。以評量為中心的概念，則是指一個能提供有效教學的學習環境必須能充用運用形成性評量，以能在教學過程中持續地給予學習者回饋(feedback)，及不斷地監控學習者的表現，進而提升學習效益[8]。而以社群為中心的理念則強調教師也是學習者，在學習過程中也是持續並主動建構對教學與學習的觀點，然而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，而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[8][16]。

2.2 CMC與教師網路學習社群

網路學習社群(Web-Based Learning Community)是指一群人基於共同的理想與願景，在網路上藉由討論、溝通、互動、回饋、傳授、諮詢、分享、提供、交換、合作、或搜尋的過程，進行資源共享、資訊流通、知識分享、知識創造、經驗交換、情感交流的活動，進而共同學習與成長所形成的虛擬學習環境[6]。是故，教師網路學習社群是一群教師為共享教學專業的知識、經驗及資源，及獲取最新教學資訊，進而解決教學上的問題，提昇教學品質，並促進教師專業成長，所營造的一個知識社群。近幾年來，資訊科技的興起，CMC 為教師專業成長提供了一個新的契機，顧名思義，CMC 是以電腦為媒介的溝通，藉著電腦網路的傳輸系統，進行各種傳播的活動[21]，其以學習者為中心、豐富的網路資源、同步與非同步互動對話工具、以及不受時空限制的特性，以及所使用的網路溝通工具如討論

版、聊天室、佈告欄、e-mail、視訊會議系統等，正可為教師建置一個網路的學習社群。

哈佛大學早在 1989 年就已經開始進行一個名為 BTCN(Beginning Teacher Computer Network)的計劃，藉由網路通訊提供新進教師生活及教學上的支援[14]；美國科技教育研究中心 (Technical Education Research Center, TERC)所發展的 LabNet 計劃，則是在網路上為教師開闢數個不同學科的討論版面，如生物/生命科學、化學、物理等，讓來自美國各州的教師能透過網路分享彼此的教學經驗及心得[11]；而由美國能源部 (U.S. Department of Energy) 所發展的 LSTPD 計畫(The Laboratory Science Teacher Professional Development program)，也是希望科學和數學教師能透過網路科技和科學家互動，以加強其學科知識和科學的研究經驗，並藉以引導數理教師們對科技世界的理解。在國內，Wang 等人為生物科職前教師、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、以及追求個人的專業成長 [23]。在 1999 年成立的 SCTNet (Smart, Creative Teachers)，藉由網路提供一個教師互動學習的環境，讓教師透過即時的知識分享與互動，促進跨校、跨地區中小學教師的教學經驗分享。2001 年在中央大學設立的亞卓市夫子學院，參與的教師可簡易地建立班級網頁、線上研習進修、教案製作分享、試題上傳交換、專業對話與經驗交流園地等等。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。

3.研究方法

3.1 研究對象

研究對象為 65 位實習教師，女性有 37 位，男性有 28 位。其中 19 位畢業自生物教育研究所、19 位為生物系應屆畢業生、27 位於教育學分班結業。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 位，高中的有 41 位、高工的有 1 位。實習教師在大學期間均修習過電腦相關基礎課程，因此均具備有上網、製作網頁等基本能力。

2.2 研究設計

研究對象於 2004 年七月份開始分發至各國高中學校，接受為期一年的實習。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、實習的心得與經驗分享等；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，及其實習的情況，以給予必要的協助。在

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。

在 CMC 的運用方面，主要以 Bransford 等人所提出的概念為架構，建置一個實習教師的網路學習社群，其主要核心分別說明如下：

1.以實習教師為中心：

學者指出，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[3][7]。歷程檔案最大特點在於由學生提供能證明自己學習成果的憑證，學生必須做自我評估，進而評論自己的學習結果[5]。參與本研究的實習教師，在一年的實習期間，均需建置個人的實習歷程網站，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」區分為概況、指導師長及學校資源，呈現其實習學校概況、該校之校園生物資源、鄉土教材等；「實習歷程檔案」則分為一般實習、教學實習，實習教師展示其個人資料、生物教學心得、合作學習之教學策略實施經驗、題庫、教學媒體[4]。本研究團隊並提供歷年所輔導之實習教師的實習歷程網站，讓本屆實習教師觀摩，實習輔導教授也不定期的檢閱實習歷程檔案，並於實習教師返校座談時，給予回饋與指導。

2.以教師的專業知識為中心：

以教師的專業知識為中心的學習環境主要是建構在 Shulman 的七項教師需具備的知識上。本研究將學科專家整合之生物教學素材，建置教學知識庫，並提供線上案例觀摩及討論版，讓實習教師能經由網際網路獲得新的教學資訊，並提出問題與同儕或輔導教授群溝通討論，藉以改進自己的教學理念，發展自己的教學策略，以下分述之。

(1)網路課程研習 E-BioPCK 學習網：實習之初，實習教師就被要求每週至少上「自然與生活科技網路課程」一次，研習內容有九年一貫「自然與生活科技」課程、自然科學相關課程（生物、理化、地科）、科學教育相關課程、及鄉土教材編寫、學校本位課程與教學模組開發、教學策略介紹、教學評量策略等相關網站資源。實習老師必須不定時的上網閱讀，或下載檔案，並將之整合至教案或教學計劃之中。

(2)互動討論：網路課程並提供同步與非同步討論，以及主題式討論。實習老師分散台灣各地，為讓能在同一時間激盪彼此的想法，討論的方式是依各個指導教授群進行分組，依需要不定時的進行同步或非同步討論。主要運用 <http://dlearn.ncue.edu.tw> 所提供的討論版功能，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。

(3)網路案例教學觀摩：以教學策略為主軸，於網路上建置八個結合文字、影片與思考性問題的教學案例，運用網路同步與非同步討論的功能，作

為輔導實習教師教學專業知能之策略，影帶的主題包括有合作學習、概念圖的運用等。實習教師大約每二週就要觀摩一個案例，然後與實習指導教授約定時間上線進行群組討論，以及將觀摩心得記錄在 Blog 上。

3.以評量為中心：

Bransford 等人指出，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及瞭解自己學習錯誤。並且應幫助學習反省思考，以澄清想法、改正迷思概念。本研究架設一個 Blog 平台，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。實習教師參考師資培育團隊所擬訂的時間表按時撰寫反思心得，內容包括有：(1)教學實習：見習實習輔導老師的教學心得、觀摩同組實習教師的教學心得、觀摩典範教學案例心得、教學實習的反省、教學計劃的編寫、教學訪視心得；(2)導師實習：導師實習的反省、日常自我反思記錄；(3)行政實習：行政實習的反省、日常自我反思記錄；(4)研習活動：研討會心得、返校座談心得。

教授或同儕隨時針對內容予以迴響或評析，同時教授也會將較為豐富的反思文章推薦給所有的實習教師；另外，研究者每月會針對當月在 Blog 上的文章數量進行統計，建置貢獻指數排行榜、人氣指數排行榜、互動指數排行榜等，並於每月返校座談時予以獎賞，以鼓勵實習教師在 Blog 上撰寫反思日誌。再者，為了讓教授或實習教師能進行即時的迴響，我們利用 SharpReader 這個軟體即時性的接收實習教師在 Blog 上所發表的文章，期能透過 Blog 環境及相關策略，增加實習教師反省的次數，並透過自我評量、同儕評量的方式，促進其專業知能的發展。

4.以實習教師社群為中心

本研究以實習教師為中心形成網路社群，輔以大學輔導教授群及數位資深教師，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（包括課程討論、主題討論、線上同步討論等）、聊天室與個人網站觀摩等設計，增加社群成員互動與資源分享。

3.3 研究工具

3.3.1 CMC 環境

本研究所提供的 CMC 環境主要包含網路研習課程（如圖 1）、課程互動討論（如圖 2）、個人網頁歷程檔案（如圖 3）、Blog（如圖 4）。

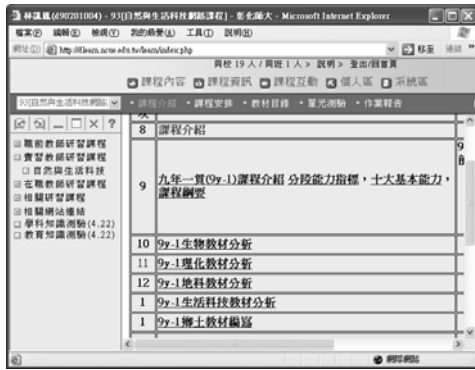


圖 1 網路研習課程版面

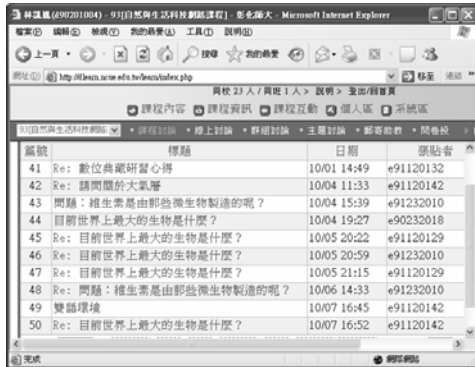


圖 2 課程互動討論版面

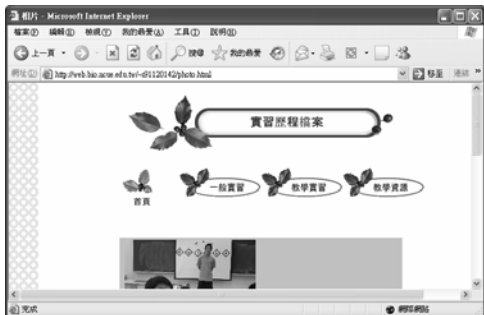


圖 3 實習教師歷程檔案版面

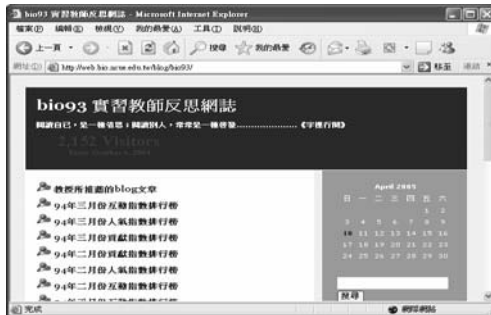


圖 4 反思日誌 Blog 版面

3.3.2 問卷

為瞭解實習教師對 CMC 環境的感受，共實施四個問卷，分別為「對自然與生活科技 e 課程的意見調查」、「課程互動討論區的使用意見調查」、「建置個人實習歷程網站的意見調查」及「在使用 Blog 進行反思的意見調查」，所有問卷於初稿完成後，由資深教師及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) 與表面效度 (Face validity)，並經一再修

改後才定稿。

3.3.3 實習前後教師專業知能成長自評表

本自評表旨在了解實習教師在教學實習、導師實習、行政實習、研習活動與教師專業態度上的表現，共有 36 題，利用九等級評比自我評估成長。在教學實習方面，包含教學設計、教學技術、教室管理、儀態與表達能力、教材運用、媒體使用、和教學成效等幾個面向；在導師實習方面則是評估其輔導的知能、瞭解學生的知能、溝通的知能；在行政實習方面則是瞭解其對各處室工作內容的瞭解與能力、行政業務協調溝通的知能、以及擬定簽呈與活動計劃的知能；而研習活動則包括終身學習、資訊科技融入教學、將學得的新知識應用在教學上的知能、對參與校內教學研究會重要性之體認等；教師專業態度則有對教師角色的體認、教學熱忱、反省能力、對教育問題的關心等。

3.3.4 資料的收集與分析

本研究主要以問卷調查、自我評量表、線上記錄為資料蒐集的方法。問卷調查及自評表均在實習後半段施測，以蒐集實習教師對 CMC 環境的感受，另外也透過 CMC 工具本身所提供的記錄功能瞭解實習教師使用 CMC 的概況，所蒐集的資料依人數轉化為百分比進行資料統計分析；再者為探討 CMC 對實習教師專業知能成長的影響，以實習教師專業成長自評表的結果進行 T 檢定，以檢測實習前後其專業成長是否有差異。

4. 研究發現

針對研究目的，整理研究發現如下：

4.1 實習教師使用 CMC 的概況及感受

1. 在網路課程研習與課程討論方面

統計結果如表 1，在上課次數方面，65 位實習教師共上課 2246 次，平均每位實習老師總上課次數約 34.55 次，其中上課最多的達 139 次，平均二天登入網路研習課程一次；而最少的只有 1 次，其參與度為 100%。在討論分享部份，65 位實習教師在課程討論版所張貼文章的篇數共有 234 篇，平均每位實習老師張貼的篇數約為 3.6 篇，最多者為 26 篇，但有的實習教師 (43%) 253 天來卻從未曾張貼或回覆過文章；參與線上同步討論的次數總數為 67 次，平均每人僅 1 次，最多者為 8 次，最少者為 0 次；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。有 78% 的實習老師認為「網路課程對大家的實習很有幫助」，特別是該課程所提供的 9y-1 生物教材分析 (80%)、九年一貫 (9y-1) 課程 (68%)、分段能力指標，十大基本能力，課程綱要 (62%)；在課程互動部份，83% 的實習教師認為「回覆同學所提的問題，讓我學到更多的知識」、78% 同

意「透過討論區可以幫我解答教學上的疑惑」、76%表示「在討論版表達自己的看法可以增進同儕間的互動」。

表 1 參與網路課程研習與課程討論概況表(n=65)

	上課次數	張貼篇數	線上同步 討論次數	閱讀頁數
總計	2246	234	36	3677
平均	34.55	3.60	0.55	56.57

2.個人實習歷程網站的建置

由於實習歷程網站的建置佔實習分數的20%，因此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（見表 2），雖然有 9 位（13.85%）實習教師的網站被評為不及格，但仍有 69.23%的歷程網站經教授評分為 80 分以上，其中更有 6 人(9.23%)被評為滿分。從問卷中得知大部份（80%）的實習老師認為，「透過實習網站的的的建立及分享，提供彼此觀摩、相互學習的機會，對實習知能的提昇有幫助」、平均有 73.5%的實習老師認為，「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」、有 68%覺得「經由合作學習教學網頁和傳統學習教學網頁的建置，對其合作學習教學知能及傳統學習教學知能有幫助」、88%同意「教學資源的建立，對教材蒐集、分析與整合的能力有幫助」。

表 2 個人實習歷程網站分數群組及百分比

分數	組別	人數	百分比(%)
100 分		6	9.23%
80-99 分		39	60.00%
60-79 分		11	16.92%
40-59 分		5	7.69%
20-39 分		2	3.08%
0-19 分		2	3.08%

3. Blog 部份

總共發表了2379篇文章，撰寫日誌的人數比例是100%，實習教師在Blog上發表文章或迴響篇數有兩極化現象。兩極化現象指的是有一部份人認真積極地參與度討論，而另一部份人則是不參與或極少參與討論[13]。從統計結果顯示，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；在月份方面，單月發表總篇數最高為395篇，而最低者為135篇；而單月迴響總篇數最高為170篇，而最低者僅12篇；就實習項目來看，反思與迴響的焦點多集中在教學實習，分別為942篇及305篇，相較之下導師實習446篇及研習75就顯得比較少。從問卷結果可知，大部份的實習教師肯定在Blog進行反思與迴響，對自己有很大的幫助，諸如可以分享自己的想法、觀摩他人的作法；經由教授及同儕的迴響能促進自己更深

一層的反思等；實習教師也表示這些幫助最終對其教師專業成長有相當大的助益。而實習教師願意使用Blog的原因在於可以增進專業成長及獲得成就感；而實習工作忙碌沒有多餘的時間則是其沒有在Blog上反思或迴響的主要因素。

4.2 實習教師專業知能的成長

絕大部份的填答者同意在 Blog 上進行反思、同儕或實習教授的迴響，對教師專業成長非常有幫助。而根據實習教師針對其實習前後專業知能的自評結果（如表 3），在教學實習、導師實習、行政實習、研習活動、專業態度等幾個向度均有顯著差異存在。

表 3 實習前-後教師專業知能成長自評結果(n=60)

自評向度	平均數	標準差	t 值	顯著性
教學實習	2.07	1.40	11.48	***
導師實習	1.88	1.41	10.35	***
行政實習	2.26	1.47	11.91	***
研習活動	1.60	1.36	9.11	***
專業態度	1.97	1.79	8.53	***

註：* p<0.01，** p<0.005，*** p<0.001

在教學實習成長方面，實習老師表示在與學生互動、教材呈現、教學策略的運用等方面均有長足的進步；

(T 代表實習教師)

T38：在實習前總認為將教材內容完整表達與呈現是教師的最大任務，但經由實習與觀摩討論後，讓我對學生到底學到什麼？我能夠運用何種策略培養出學生能力並做有意義的教學有更進一步的實踐

T34：知道如何將自己所得教給學生，並能隨時檢視自己的教學方式及內容、策略

T58：與學生的互動以及引起動機，讓學生興趣提昇

在導師實習方面，實習教師表示對導師工作有了更深一層的體會，而對學生的態度有較明顯的改變，與家長、學生間溝通的技巧也有長足的進步；

T1：把學生當成自己的小孩，對每一個學生給予相同的關愛

T2：導師工作很繁複，工作量很大，但是真的要有耐心、愛心，去面對層出不窮的問題

T52：能明白該怎麼與學生溝通 and 和家長溝通

T31：有耐心、較不容易情緒化，冷靜觀察並處理學生的問題

在行政實習部份，實習教師認為更加了解學校行政的工作內容，而協調、溝通能力也增進不少；

T30：在各處室的實習，讓我了解各處室的業務項目及任務歸屬

T37：和善對待每一個人，掌握自己做事的原則

T55：瞭解學校行政體系及「人和」的重要性

而從研習活動中實習教師表示在教學媒體製作的能力、新知識的獲得等有較多的成長；

T4：對我的教學知能與輔導知能有進一步的瞭解

T19：學會各種媒體的製作，並運用於課程中

T58：學習更加專業領域外的知識，ex：媒體製作研習等等

經過近一年的實習，實習教師的專業態度也有顯著的改變

T32：熱忱是必須的，不斷實習，懂的學習，備有專業知識

T32：認真看待學生，重視自己的教學效能，與做個好老師應有的心態與熱忱

T55：當老師是良心的事業，要隨時自我檢討、反省

5. 結論

本研究以 Bransford 等人所提出之教師理想的學習環境為架構，結合網路資料庫、討論版、Blog 等 CMC 工具，運用於促進實習教師專業知能的成長。大部份的實習教師積極參與 CMC 所提供的各項服務，除有少數實習教師沒有在討論版中發表與回覆文章外，每位實習教師均閱讀及擷取網頁的課程內容、並都建置有個人的實習歷程檔案，以及在 Blog 上撰寫反思日誌。對使用 CMC 工具的感受，實習教師也多持正面的看法，覺得網路課程對大家的實習很有幫助；在討論區上討論問題可以解答教學上的疑惑；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，能提昇專業的知能；而在 Blog 上反思、迴響及閱讀同儕的文章對教師專業的成長也有不少幫助。至於 CMC 工具是否有助於促進實習教師專業知能的成長，大部份實習教師自評專業知能在實習前後有顯著差異，與實習初比較，可發現國中實習教師，經過十個月的實習後，不論在教學知能、導師知能、行政知能、研習知能與專業態度等方面，都有顯著的成長。

參考文獻

- [1] 王國華。2004。科學教育研究成果應用推廣計畫：科學教師的專業知能—生物教師教學專業知能與專業成長。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。
- [2] 何縉琪。1999。國小主題統整教學之研究暨合作省思專業成長模式之建構。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。未出版。
- [3] 李坤崇。1999。多元化教學評量。臺北市：心理出版社。
- [4] 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。
- [5] 張文華和郭重吉。1995。科教革新中評量理念的重建。科學研究雙月刊，45，23-30。
- [6] 張基成。2004。網路學習社群實施之相關問題探討。台大教與學期刊電子報，31，http://edtech.ntu.edu.tw/epaper/931210/prof/prof_1.asp。
- [7] 盧雪梅。2001。學習檔案評量的理念與實務。台北：台北市立師範學院。
- [8] Bransford, J.D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, And School* (expanded.). Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.
- [9] Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 34-41, 1989).
- [10] Chang, C. C. A study on the evaluation and effectiveness analysis of web-based learning portfolio (WBLP). *British Journal of Educational Technology*, Vol. 32, No. 4, 435-458, 2001.
- [11] DiMauro, V. & Jacobs, G. Collaborative electronic network building. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 14, 119-131, 1995.
- [12] Gratch, A. Beginning teacher and mentor relationships. *Journal of Teacher Education*, 49(3), 220-227, (1998).
- [13] Kagan, D. M. Professional growth among preservice and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62(2), 129-169, 1992.
- [14] Merseth, K.K. Supporting beginning teachers with computer networks. *Journal of Teacher Education*, 42, 140-147, 1991.
- [15] National Research Council. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press, 1996.
- [16] Northfield, J., Gunstone, R. and Erickson, G. *A Constructivist Perspective on Science Teacher Education*. In Treagust, D.F., Duit, R. and Fraser, B.J. (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*, 201-211, 1996.
- [17] Piaget, J. *The grasp of consciousness*. London: Routledge and Kegan Paul, 1977.
- [18] Russett, J. Using telecommunication with preservice teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 14 (1/2), 65-75, 1995.
- [19] Shulman, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14, 1986.
- [20] Shulman, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22, 1987.
- [21] Steinfield, C. W. Computer-mediated communication in an organizational setting: Explaining task-related and socioemotional uses. In M. I. McLaughlin (Ed.), *Communication Yearbook*, 9 (pp. 777-804). Newbury Park, CA: Sage, 1986.
- [22] Vygotsky, L.S. *Mind in society: The development of the higher psychological processes*. Cambridge, MA: The Harvard University Press. (Originally published 1930, New York: Oxford University Press), (1978).
- [23] Wang, K. H., Huang, S. C., Chang, W. H., Lin, S. H., & Lee, S. W. 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., 2004.