

網路專業成長進修環境中鷹架輔助 與學員互動品質之探究

劉淑芳、楊淑晴
中山大學教育研究所

摘要

本研究欲了解在 K12 數位學校網路學習平台中，128 位參與本網路進修課程學員互動討論之品質，以及三位輔導教師如何在「數學科網路進修活動」中透過線上協同引導對話方式，輔導生手教師之數學專業成長。本研究以內容分析與問卷調查方式，剖析（1）學員利用電子化溝通媒介進修時，將產生何種型態的網路課程與互動模式；（2）輔導教師如何採用鷹架策略，帶領學員討論與對話，以促進小組成員討論之互動品質及批判思考深度；以及（3）學員對輔導教師提供鷹架輔助策略的重要性與滿意度看法。研究結果發現：（1）在主題討論版呈現的互動方面，學員的互動模式較傾向學習者對學習內容（主題）的互動，而與同儕以及輔導教師間的互動略嫌不足與消極；（2）在輔導教師鷹架輔助策略的運用方面，輔導教師較偏向使用社會支持層面的鷹架，高層次反思技巧的提問有待加強；（3）在輔導教師鷹架輔助學習的整體表現方面，學員雖肯定輔導者社會性支持策略的效用，但亦期望能有深層的反思引導技巧與策略的運用。

關鍵字：網路專業成長、鷹架輔助、互動品質、電子導師

A Study of Scaffolding and Interactivity in Web-based Professional Development

Shu Fang Liu, Shu Ching Yang

Graduate Institute of Education, National Sun Yat-sen University

ABSTRACT

This study analyzed the effects of electronic mentors' scaffolding and the interactive quality of preservice/in-service mathematics teaching at a Web-based professional development workshop. Content analysis and surveys were used to investigate the interactive patterns of computer-mediated communication, including moderated discussion, to promote professional growth in this Web-based forum. Three experienced primary school teachers functioned as electronic mentors as moderated an electronic teaching forum and provided scaffolding for pedagogical ideas. The study found that while teachers recognized the need for greater professional interaction, their participation tended towards a learner-content mode of interaction. They did not engage in deep interactions with their peers and mentor assistants. The findings also revealed that crucial structure and scaffolding is needed before teachers will discuss math-specific pedagogical issues in a Web-based forum. Assistants focused more on social and organizational functions, whereas theoretical issues were emphasized less. While the teachers perceived the moderated forums on social and organizational strategies as helpful, they would have liked more dialogue prompts and intelligent moderating strategies to guide their reflective thinking. The paper concludes with some recommendations for the future design of technology in professional learning.

Key words: Web-based Professional Development, Scaffolding, Interactive Quality, Electronic Mentor

壹、緒論

一、研究動機

教師專業知能形成的歷程，是教師經驗與環境持續互動與學習的過程；蓋一位優秀的教師，非一朝一夕所能形成，其專業的成長與發展是逐漸蛻變的 (becoming) (高薰芳，民 87)。教師專業能力的發展雖然有不同的階段說 (Berliner, 1987; Caruso, 1996; Fessler, 1985; Fuller, 1969; Gray & Gray, 1985; Jaworski & Watson, 1994; Kagan, 1992; Maynard & Furlong, 1995)，但是並非所有的教師均能隨其在現場工作的時間增長而發展其專業水準，有的教師可以在專業生涯中不斷成長，而有的教師卻在某個階段便停滯不前。因此，學者倡導教師專業的成長歷經職前師資培育階段、實習階段以及在職教師進修階段，直到離開教職為止，整個過程中教師都必須持續學習與研究，才能不斷地發展其專業內涵，以面對迅速變遷的社會，並提昇教學工作的專業知識與能力 (饒見維，民 85)。

教師專業成長是一段持續的過程，以往關懷的是教師的培育階段，然而，就教師在職層面的成長歷程來看，究竟有哪些專業成長的途徑呢？回顧國內目前在職進修模式，約有長期與短期在職進修兩種方式。長期在職進修偏向研究、學位本位的進修取向，而短期進修模式則以定點的集中式進修方式最為普遍。換言之，教師的專業進修時間以短期一天或三天至一星期為主，地點則以學校或是某一教師進修場所為定點，以專業知能、專門知能及一般知能為主要進修內容 (歐用生，民 83)。針對上述的在職進修模式，多位教育學者的觀察認為有所缺失 (林素卿，民 81; 邱瓊慧、吳祥明，民 88; 黃炳煌，民 83)，例如：

1. 進修方式主要以集中的研習課程為主，需要於特定的時間與空間進行，常影響教師參與進修的意願及降低進修的機會。
2. 具有濃厚的文憑主義及形式主義色彩。
3. 偏重教育專業科目的進修，相對忽略了任教專門科目的進修。
4. 實施方式缺乏變化，盛行集中式的研習，拘泥於形式，以致進修成效欠佳。
5. 研習方式的安排偏向講解，教師沒有參與操作與參與；另外，研習內容未能符合實際需要，有損教師進修的實際效益。
6. 進修時間如果安排在上課時間，學生的課務須由代課老師代理，干擾學校的日常運作之外，也容易影響學生的學習品質。
7. 缺乏客觀的進修評量系統，無法做事後的追蹤評鑑。
8. 過份強調個別教師的進修，容易流於自利和偏狹，不易發揮群體動力的積極影響，有礙於教師專業社群之營造。

另一方面，在面對知識經濟盛行的新世紀，隨著科技發達、資訊爆炸，多元化、終身學習社會的來臨，企業界對高等教育品質的要求越高一如主動進取、創意批判思考、問題解決、組織和運用資訊能力、以及團隊合作和人際關係等能力。這些社會變遷與需求，帶給教育各領域空前的大挑戰和新課題，直接衝擊師資培育的內涵與形態。為了提昇學生對科技環境的敏感度與機敏的反應力，以培育符合知識經濟時代未來科技發展需要的學生，教學專業發展面臨更高度的挑戰。每一位老師都需要具備即時掌握科技環境脈動的能力，俾即時更新個人的科技知識與專業職能。因此培養教師具有貢獻、富敏感性、批判性、有

創造力、有能力的學習者(empowered learner)，以及問題解決者，是課程設計上的重要問題。綜言之，教師的在職進修模式在現況的缺失與未來資訊潮流的驅使下，實待一個多元化模式的產出。

網路通訊科技的運用即是在此時代背景下所產生的教師在職進修新取向，網路通訊科技的演進，對整個教育環境產生了前所未有的變化，從遠距教學、數位化教學到網路虛擬社區等都有快速的發展，為學校的傳統教學方式帶來各種新的衝擊與契機，也對教師專業成長也帶來新的啓示。網路學習環境多元化的內容安排，如線上教材、視訊會議、討論區等高互動學習環境，教師可以利用網路媒介，透過多種管道傳輸得到更適合的個別與及時(personalized and just-in-time)的專業發展需求。而非同步的網路進修模式更突破時空的藩籬，提供教師更寬闊的學習領域與進修的機會。透過如此無遠弗屆的電子多媒體的學習環境，打破傳統教師在職進修模式所面臨的許多障礙，產生多元化的進修形態及學習方式，促進教師進修的實質效益。

近年來許多師資培育機構紛紛投入研究，不少相關研究指出，科技訓練模式，在師資培育機構或在職教師方面，是一種良好的共同合作模式(Bonk, Angeli, & Supplee, 1998; Topp, Grandgenett, Mortenson, Hargrave, & Ostler, 1998; Rodes, Knapczyk, Chapman, & Chung, 2000)。此外，也有一些研究提及，透過網路遠距輔導方式來改進師資培訓(DiMauro & Jacobs, 1995; Krajcik, 1995; Spitzer & Wedding, 1995)。例如美國密西根大學的DCE(Dialogical Community Exercise)計畫、科技教育研究中心(Technical Education Research Center, TERC)所發展的LabNet，伊利諾大學的遠距師徒式教學以及哈佛大學的BTCN(Beginning Teacher Computer Network)計畫等，藉由輔導網路提供教師討論的環境，來達到協助教師專業成長的目的。國內方面也有不少機構結合當前運用於教學中的遠距教育，發展教師專業成長遠距輔導系統(例如思模特、K12數位學校與教育部補助的在職進修網站等)，致力於建置教育專業學習社群，提供一個跨組織的專業團體互動學習的環境，讓教師可以得到即時的知識分享與互動，利於知識編碼、擴散與創造。

然而，儘管大家都認為網路科技對於教師專業成長可突破傳統進修模式所遇到的諸多窠臼，國內外也已累積不少有關應用網路的便捷作為教師專業成長的相關網站建構與實證研究(Pennell & Firestone, 1996; Slater, Coltharp, & Scott, 1997; Rodes et al., 2000; Salmon, 2000)，迄今仍有許多人對網路課程的教學品質，提出諸多的質疑，例如此種非面對面接觸、發問、討論、以及評鑑的學習模式，似乎不若在傳統教室中容易掌控，其學習品質與成效令人存疑。其次，熟悉網路的學習情境、脈絡，除了學會使用網路工具，參與相關課程活動外，學習過程的介入輔導、網路輔導的鷹架作用如何發揮？網路環境展現哪些鷹架輔助學習策略？鷹架輔助的時效性何在？以及鷹架策略對學員的互動品質上產生哪些影響？亦是網路環境進修模式有效性的待究議題。揆諸目前研究並未提出相當堅實的實證研究來確認此一進修模式的有效性，因此網路相關科技是否能順利地進入教師專業成長過程而發揮作用，仍有待進一步地探討。

在此背景下，本研究以內容分析的方式，分析網站上參與教師專業進修學員之互動行為，以及探討三位輔導教師如何透過線上協同引導對話方式，輔導生手教師數學專業成長，以促進小組成員討論之互動品質及批判思考深度。研究者不僅想瞭解教師在這種進修方式下所獲得的研習成果，更希望針對此一新的網路進修專業成長效益進行測試研究，來評量整個課程之規劃與進行方式的適當性，進而提供成功實施的準則。

二、研究目的與問題

基於上述的研究動機，本研究欲探討 K12 數位學校數學科教師專業活動的情形，以及參與學員於主題討論版的互動內容，藉此，分析教師利用電子化溝通媒介，將產生何種型態的網路課程與互動模式，而教學助理在學員參與討論過程中，採用哪些鷹架輔助策略。質言之，本研究欲探討的問題為：

- (1)主題討論版的討論內容呈現何種互動模式？
- (2)主題討論過程中，輔導教師運用哪些鷹架輔助學習技巧？
- (3)學員對輔導教師所採取鷹架輔助策略的重要性，以及滿意度的看法為何？

貳、文獻回顧

一、網路環境與網路教學

彙整國內外學者對網路教學的看法認為，網路教學具有學習資源多元化、建構理念的學習型態、彈性化的學習環境以及高度互動的溝通環境等特性，但是仍有一些課程限制存在，例如在科技限制下，網路環境的頻寬限制將影響網路上聲音、圖片與影像的傳輸，導致學習者因下載時間過長，放棄學習或是產生學習挫敗感；學習亦容易在超連結的方便性下，迷失學習的方向，抑或無法從大量的訊息中擷取與整合資訊，以建立完整的知識架構（王千倬，民 87；林奇賢，民 87）。因此，如何發揮網路教學的特性，並突破網路課程目前呈現的限制，將是未來實施網路教學時不可忽視的議題。

近年來，網路學習與進修活動成為教師專業成長的另一蹊徑，不少網路教學平台提供在職與職前教師專業成長的進修活動，茲將網路教師進修的相關研究對象、學科、研究工具、研究設計以及研究結果，作一概要性的彙整於表 1。

表 1：網路教學相關研究一覽表

研究者	對象	學科	研究工具	研究設計	研究結果
Hoover (1994)	實習教師	教學實習	群組導向探究策略	1.結合實習教師、實習指導教師與實習指導教授。 2.網路環境支援與督導實習活動。 3.提供教育社群，討論實習面臨的問題。	1.提供了實習教師對教學實境作批判探究的環境。 2.讓實習教師體認到網路通訊對未來教育型態深遠的影響。
Spitzer & Wedding (1995)	在職教師	1.不同學科 2.專題式學習	設立 Labnet 網站，利用訊息版、聊天室、視訊會議以及電子郵件來進行討論	1.不同學科教學問題討論。 2.專題教學設計活動。	1.參與人數增多、討論情況熱烈 2.有助教師反省教學實務，從討論中獲得教學理念與方面。

Poole & Simonson (1995)	職前教師	數學教材教法	電子郵件	1.課堂上提出 4-6 年級學生面臨非常規性問題，共同討論解題策略及教學方法。 2.email 給 2 位國小學生，解決問題與記下思考過程後，email 給職前教師，根據回應內容再給回應。	1.職前教師對小學生數學解題能力與思考過程有進一步了解。 2.小學生的問題解決技巧提升。 3.小學生解釋解題過程與電腦使用技術的問題獲得改善。
Allen (1997)	職前教師	閱讀方法課程	1.電子郵件 2.互動式視訊會議	1.職前教師利用 email 與中學生溝通，以了解中學生的讀寫能力。 2.雙方利用視訊會議面對面互動。	增加職前教師實務經驗。
Rhodes (1998)	職前教師	語言與意義課程	1.影音傳輸系統 2.互動式網站	1.兩校區學生同步遠距教學。 2.職前教師與指導教授線上討論教學活動，反思教育經驗。	藉由教育經驗的反思，有助職前教師對個人學習過程和自我的了解。
Topp et al. (1998)	在職教師	科技輔助數學科教學相關課程	1.實際教學討論 2.email 以及線上討論方式	1.每個月有兩個星期一晚上的課程 2.每個月有一個星期六早上的課程 3.兩天正式的教育科技會議 4.幾個與網路相關的田野旅行（例如參訪學校）	此方案共分成八個階段，最大的成效乃在於參與者能積極的協助他人整合與學習網際網路，以及成為當地應用網際網路的專家。
Bonk, Angeli & Supplee (1998)	職前教師	學科課程	COW 網路會議(線上討論)	就網路會議的個案進行討論	1.電子會議能促使職前教師產生對話與同儕互動。 2.會議工具能幫助職前教師擴展與分享想法、發現解決問題的捷徑，以及學習他人。
Bodzin & Park (2000)	職前教師	科學教材教學實習	互動式網站	藉由一個個案情境來討論科學教育的批判事件。	1.分享同儕觀點，參與者致力於鷹架其他人的教學理念 2.分享集合式的知識與經驗
張凌倩 (民 87)	實習教師	教學實習	網路輔導系統的互動式網站	1.資源區：資訊課程內容、新知、教學知識、教學資源。 2.討論區：資深教師、實習輔導、討論實習教學。	1.此網路輔導模式確實可供實習教師適時的幫助。 2.提升資訊實習教師的學科知識及資訊新知。
張啓中 (民 87)	實習教師	教學實習教材教法	網路論壇討論	1.三階段輔導策略：理論探究、微試教與實習試教。 2.教學過程反思、撰寫日誌、經驗分享。	增加實習教師的教學反思能力

賴錦緣 (民 88)	職前 教師	教學實習	網路論壇討 論	1. 第一階段：職前教師試微教教學活動後，以電子導師提出的議題進行網路論壇討論。 2. 第二階段試微教教學活動後，針對試微教活動討論。	1. 職前教師參與情形因各組電子導師的引導風格有所差異。 2. 電子導師的回應方式與溝通語氣影響小組討論互動。 3. 電子導師與職前教師對論壇進行有認知上的差異。
---------------	----------	------	------------	--	---

二、遠距學習的互動模式

建構主義的學者認為，知識是經由個人與他人共同討論磋商與建構而成的，透過有意義的對話與磋商，在社會情境脈絡下產生的互動，將決定個人知識建構的優劣。全球資訊網提供了一個具高度互動特質的學習環境，除實現個別化的學習理想，也能同時保有群體合作的互動。有關遠距學習的互動模式，根據不同的角度有不同的分類方式，例如 Moore (1989) 依教學活動中的互動對象，將遠距學習區分三種互動型態：「學習者與學習內容間的互動」(learner-content interaction)、「學習者與學習者間的互動」(learner-learner interaction) 以及「學習者與教學者間的互動」(learner-instructor interaction)；Moore 認為學習者與學習者，以及學習者與教學者間的互動要比學習者與學習內容（文本）間的互動明顯 (Beaudin, 1999)。Hillman、Willis 與 Gunawardena (1994) 則根據 Moore 提出的三種互動，補充「學習者與介面的互動」(learner-interface interaction) 類型，強調學習者須透過與介面的互動才會產生前三種互動，而上述這些互動類型以教學互動為主。另外，Gilbert 與 Moore (1998) 提「社會互動」類型的新面向，蓋除了前論及的教學互動外，因應網路雙向溝通的特性，網路教學也將產生諸如問候、社會交際、交換個人資訊等互動型態。

Holt et al. (1998) 觀察網路環境的討論過程，以互動歷程的觀點來探討遠距學習的互動模式，他將互動歷程分成六個階段的協議過程，包含兩階段的前協商期 (predeliberation)，兩個階段的準協商期 (quasi-deliberation) 以及兩階段的協商期 (deliberation)。第一個階段為前協商期，參與者藉由一個公開的議題，以第一人稱、陳述性的、獨斷性的語句來分享個人的興趣、信念與價值觀，以建立一般性的互動基礎。第二階段亦是前協商期，參與者開始重視他人意見，參與者開始重視他人意見並逐漸增加「你和我」、「我們和他們」措辭的對話。第三階段為準協商期，團體會開始權衡不同觀點的優缺點，但同時也容易產生因倉促而達成一致觀點的危機。第四階段的準協商期，團體的焦點在公眾的利益上，考慮影響、結果以及面對團體選擇時的衝突，此時的語句強調「我們」、「我們的」，變得較為客觀。第五階段為協商期，屬於團體決策或公開判段階段，參與者不考量輿論，根據立論做個人的抉擇。第六階段為協商期，以先前的判斷為基礎，展開公開行動，參與者在社群中以第一人稱清楚表達「我可以做」。

上述文獻分別以互動對象、互動特性、互動發生時間、互動歷程以及互動訊息等不同取向，來探討網路環境的遠距學習互動模式，從不同的互動取向透析網路環境的互動模式，將有助評估網路環境的學習成效。

三、鷹架理論於教師專業發展之運用

(一)鷹架的概念

Vygotsky 強調人類高層次的心理活動在社會互動過程中，起初是由透過他人的調整 (other-regulation)，即社會協商 (social negotiation)，而漸漸內化為自我調整 (self-regulation) 的過程，亦即學習發生於社會互動的情境當中，透過社會磋商、對話方式主動建構意義。所謂「鷹架」(scaffolding) 是指「提供符合學習者認知發展層次暫時性的支持架構，以協助、導引學習者學習能力的發展，幫助學習者由需要框架輔助而逐漸能夠獨立完成某一任務，進而使其由低階的能力水準發展到高階的能力水準，以達成學習遷移的效果。」鷹架觀念源自於 Vygotsky 的「潛在發展區域」(zone of proximal development, ZPD) 概念一指「介於獨力解決問題的實際發展水準與經由成人引導或同儕合作解決問題的潛在發展水準之間的距離」(Vygotsky, 1978)。此實際發展水準與潛在發展水準之間的距離，即 Vygotsky 強調透過語言的社會認知化功能與有效的教學引導，將有助於促進學習者對問題的解決和反思能力，促進學習者突破其既定發展水準的潛在區域，以達成學習遷移的效果。

學者 Wood、Bruner 和 Ross (1976) 就以「鷹架」作為譬喻，說明引導學習者認知學習之適當技術。Wood、Bruner 和 Ross 臚列了六種鷹架功能，供成人協助孩童學習時之參考，分別為：引發參與 (recruitment)、減輕學習的負擔 (reduction in degree of freedom)、管理活動方向 (direction maintenance)、指出關鍵特徵 (marking critical feature)、控制挫折 (frustration control) 以及示範 (demonstration)。據此，在社會建構論中鷹架學習強調能讓學習者在「潛在發展區」中，積極參與學習活動並且主動思考運作，透過師生、同儕間社會協商的辯證性對話、溝通與互動，促進學習者的知識建構。

(二)鷹架觀念運用於教師專業發展

將鷹架理論應用於教師專業成長方面，指不論是師資教育者或是新手師傅，在輔導準教師和協助教師發展專業知能時，應先瞭解學習者目前的發展狀況，然後在學習者的潛在學習區域予以導引、支持、挑戰、指示和激發，提供一個多元化、充實、豐富潛在發展區域的環境，使教與學成為一種社會協商辯證性對話機制，學習者藉由不斷地協調與溝通，成為時時省思的參與者與行動者 (Schon, 1990)，真正達成專業成長。

運用鷹架理論於教師專業發展的實證研究為例不少，例如 Ertmer et al. (2001) 提出「鷹架式科技整合之教師發展模式」(teacher development model for scaffolding technology integration)，打破傳統技術訓練導向的科技整合在職進修模式，強化訓練課程與教學實務的連結為主要的進修重點，希冀經由在職教師自我反思、典範觀摩和經驗分享，以促進教師對科技整合和教學信念的變革。Boreen 與 Niday (2000) 研究探討資深教師擔任職前教師輔導者的過程中，如何藉由彼此間互通 email 的方式，擴展職前教師的觀點以及教室實務的應用。Snyder, Farrell 和 Baker (2000) 調查在 IBM 社團的進修計畫中，身為輔導者的方案執行者，規劃一系列研習活動，同時配合研習後的網路討論課程，輔導學員問題解決的遷移情形。研究結果發現，面對面與線上輔導的社群在輔導者鷹架輔助作用下，能提供參與者區辨解決方案前反省與探索的技巧，以及產生繼續合作學習的環境。國內相關研究則將研究焦點置於網路環境中輔導教師鷹架輔助技巧之運用，希望透過輔導教師促發學員參與團體討論的機制，對個人的反思能力、批判思考能力等方面，產生正面的作用 (張啓中，民 87；賴錦緣，民 88；黃翊馬宗，民 90)。

上述研究顯示生手能透過專家與同儕間之觀摩、示範、對話以及澄清說明等鷹架輔助

學習的方式，以達個人專業成長之目的。然而，The National Research Council (1991) 在回顧過去鷹架教學的相關研究卻發現，鷹架式的教學取向在實施上仍有一些困難之處，例如某些學習策略原本不易示範與說明，如專家的行動知識；其次，監控學生的理解需要複雜的過程，而教師往往無法有系統地診斷學生的迷思與曲解之處，進而適時的調整與回饋，因此教師在輔導情境中未必能提高智能訓練與適時提供鷹架；最後，學生在解釋教師或同儕提供的鷹架訊息上有所差異，例如學生是否接收到鷹架訊息，對訊息的解讀是否不悖於提供者的本意，因此教師在提供鷹架時，應敏銳的觀察學生是否正確收到教師的鷹架訊息 (Pressley & McCormick, 1995, p. 240)。據此，鷹架策略在學習的過程雖扮演促發者的角色，但仔細深究，學習歷程的鷹架可由誰來提供？如何提供？鷹架的成效如何？以上種種問題是運用鷹架輔助學習前應仔細思考的。

參、研究方法

一、研究情境

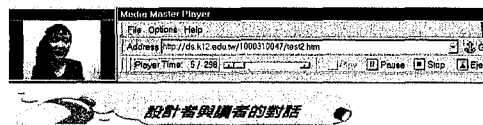
本研究的情境是利用 K12 數位學校提供的教學平台，規劃數學科容量教材網路進修課程，提供教師專業成長。分別就 K12 數位學校、數學科容量教材網路進修環境、課程設計以及學習評量等四方面詳加介紹說明如后：

(一) K12 數位學校

數位學校 (Digital School, DS) 是透過網路實施教與學的一種新取向，K12 數位學校 (K12 DS) 的創立是中山大學網路學習中心，為配合教育部九年一貫課程改革中的資訊融入學科教學政策的推動，而設立的一個網路教學平台，以提供教師進行網路教與學的活動。K12 的「K」是指 Kindergarten (幼稚園) 一字的字首，12 是指國內從小學一年級到高中三年級共計 12 年的學習歷程，在 K12 數位學校中，學習採雙面向模式進行：一方面藉由開設結構性課程供教師進修，以及建立教師相互分享與成長的學習群體，促進教師專業成長；另一方面，讓教師修習課程後，能夠將平日教學活動與數位學校結合。K12 學校為一個開放性的網路學習環境，任何人皆可以參觀者身分進入該環境瀏覽，或註冊成為學員，則可使用該環境提供的個人工具區的功能，但是部份課程則不開放給參觀者以及旁聽者。



圖 1：K12 數位學校首頁



密、為什麼要「以數學為核心」做課程統整設計，動機是什麼？

以往教師一直被設定為執行者的角色，教師對自我的認知也一直停留在教學實務面向上。在八十二年版數學新課程的洗禮及面臨九年一貫的挑戰下，警覺到身為教師的我們在**數學教材架構**、**兒童認知發展結構**方面，真的需要下工夫鑽研。近幾年來，理論與實務相互驗證的活動在全國各地陸續進行著，我們看到明日數學教育的希望；當然也看到數學教育的幾個隱憂。

第一個隱憂：八十二年版數學新課程實施至今已進入第五年，數學新課程精簡的落實率不高，主要原因是教師研習的深度未能觸及整個數學教材架構，廣度又未能遍

圖 2：數學科容量教材網路進修環境介面舉隅

(二)數學科容量教材網路進修環境

K12 數位學校教學平台所開設的「數學科第一期容量教材教學」非同步網路進修課程（以下簡稱數學容量進修課程）目標有三：協助教師掌握數學容量概念與教學活用、開拓數學能力以及發展合作式教學設計。其平台介面設計包含：課程內容區、課程資訊區、課程互動區、個人工具區以及系統工具區。課程內容區涵蓋課程介紹、教材、作業報告等資訊；課程資訊區則呈現最新消息、課程公告等討論版面；課程互動區則包含課程、線上、群組與主題討論等討論版，成員在該區進行意見交流；個人工具與系統工具兩區具工具性的功能，如包含電子字典、計算機、行事曆以及筆記本等等。茲將本課程的課程設計、教學設計、課程教材、學習評量扼要說明如下：

1. 課程設計

本課程主要提供任教數學科的國小在職教師一個以數學科容量單元為主軸核心的討論空間，讓在職教師、專家教授、職前教師，甚或對該主題內容有興趣的社會人士，有一個彼此交流經驗，合作設計教學活動的學習環境。課程實施時間從 2001-3-20 到 2001-6-30 為期 15 週，在課程設計方面，分別就教學設計與課程教材兩方面來說明：

2. 教學設計

本網路課程實施方式分成「面授」與「網頁上非同步研習」兩種方式進行。「面授課程」採研討會方式，並要求學員於討論版張貼個人面授心得與看法，「網頁上非同步研習活動」則以主題討論活動為主，由學員瀏覽線上教材之後，參與主題討論，並張貼個人看法。

面授課程分別安排在第一週、第八週與第十五週實施，第一週主要介紹學員認識網路環境、教學進度的說明以及學員相互認識；第八週則參與課程研討會；第十五週舉辦結業式。除此之外，所有週次的學習活動以主題討論、群組討論以及線上討論為主，皆在 K12 數位學校第一期數學科容量教材的教學網頁中進行。

3. 課程教材

數學科容量線上教材共有十一個大單元，分別為「設計理念」、「開課理念」、「教與學」、「容量概念」、「認知結構」、「容量教材架構」、「容量教材分析」、「教學設計」、「教學活動」、「學習單」以及「親子遊戲」。學員瀏覽線上課程之後，到課程互動區的主題討論版進行討論。主題討論版的主題是根據線上教材十一個單元設計而來，共有十五個討論主題，討論時間涵蓋 2~5 週不等。此外，每週五晚間 9:00~10:00 是線上討論時間，由輔導教師規劃

主題，於線上進行討論。

4. 學習評量

本課程的評量方式有二，分別是：(1) 個人作業，包含每週到討論版張貼心得或看法至少一次，以及本課程學習心得報告一份；(2) 群組作業，包含教學活動設計學習單設計親子活動設計。依相關的作業規定，達到規定者發予研習時數與結業證書。

二、研究對象

本研究對象主要包括參與數學容量進修課程的學員以及協助課程活動規劃與引導的輔導教師。學員包含 128 位國中小、高中現職教師，以及大學在學生，分布高雄、屏東、台東、台中、台南、嘉義、桃園、雲林、台北以及新竹等地。多數為國小任教數學科的在職教師，大學在學生部分大多是師院的數理教育學系的四年級學生。整體而言，大部分的學員對於電腦操作已有基本的概念與能力，然而由於研究對象初次參與此網路進修研習活動，對於應用網際網路多媒體進行學習並無經驗，因此整體而言，他們算是初學者，仍在起步階段。

其次，在輔導教師方面，有三位數學科輔導團的在職教師志願參與本網路進修課程，擔任線上輔導教師一職，負責相關活動的聯繫、管理群組與個人線上作業的繳交情況，同時帶領討論區討論與線上對話。另外，輔導教師 M1 並協助數學專長教授講解數個單元的課程，學員可透過線上影音講解系統，進行課程內容學習。活動實施前，K12 數位學校規劃一系列網路課程計畫與網路平台系統熟稔的前置活動，藉以提供輔導教師相關職前訓練，培養輔導教師審慎規劃網路課程與教學設計知能（例如教材、主題討論、評量設計等），同時透過系統的說明與操作讓授課者熟悉平台各種介面功能，以利課程教材與活動的上載及進行。

三位輔導教師皆為女性教師，負責數學領域的教學，其教學背景如下所述：(1) 輔導教師 M1 在國小服務達 23 年，現為數學領域輔導團的輔導員；(2) 輔導教師 M2 在國小服務達 2 年，現亦為數學領域輔導團的輔導員；(3) 另一位輔導教師 M3 在國小服務 11 年，擔任導師職務。

表 2：三位輔導教師簡介

輔導教師	年資（年）	課程職責
M1	23	1.編製線上數學教材與主題討論問題 2.線上影像與語音數學教材之講述 3.帶領討論區討論與線上對話
M2	2	1.編製線上數學教材與主題討論問題 2.帶領討論區討論與線上對話 3.相關活動之聯繫
M3	11	1.編製線上數學教材與主題討論問題 2.帶領討論區討論與線上對話 3.管理群組與個人線上作業的繳交情況

三、資料搜集、處理與分析

本研究採內容分析法探究學員在非同步網路環境中的互動內涵，研究範圍並不包含線上即時討論或電子郵件等個別信件往返等訊息。藉由 K12 網路平台提供的「學習者學習紀錄」功能，針對學習者參與狀況，以及各主題討論內容、回應次數等情形，做概略性的量化敘述，以了解學員參與討論的積極程度以及互動類型；其次，蒐集主題討論板上輔導教師與學員之間的互動訊息，根據本研究發展的「詞語鷹架技巧分類表」，將輔導教師回應文章進行訊息分類，以分析詞語鷹架技巧的運用情形，藉此了解輔導教師所採用之鷹架策略，如何促進小組成員討論之互動品質及省思深度。

在資料編碼上，主要以「討論單元」為分析單位，以每個學員所張貼的整篇訊息為一個分析單位。鑒於在分類過程中，研究者考量輔導教師回應的任何一篇文章，可能涵蓋數個詞語鷹架技巧或對話品質類目，因此，從一篇文章中分解為多個較小、獨立、容易理解但卻意義完整的、自足的片斷單元中，找出有意義的句子，再由有意義的句子中萃取出涵義並做註解，以便於型態的歸類。經過持續性的比較分析（constant comparative analysis）後，將其歸類，找出各類目間的關係，然後形成整體架構予以闡釋。

肆、結果與討論

一、學員討論互動類型分析

本研究統計所有主題討論版的文章篇數，總計十五個主題共有 1666 篇訊息，分析這些主題訊息內容，發現針對主題題目進行陳述的訊息（主題文章）有 1439 篇，約佔總文章篇數 86%，這種針對教學內容互動的方式，即是 Moore（1989）認為遠距互動方式的第一種型態—「學習者與內容的互動」。另外，學員間彼此回應的訊息數量，共有 74 篇，約佔總文章數的 4.4%，此類互動類型較傾向 Moore 提及的第二種型態的「學習者與學習者間的互動」類型。最後，輔導教師回應學員的訊息文章數為 82 篇，佔總文章數的 4.9%，較符合 Moore 的第三種「學習者與教學者間的互動」類型，詳細的訊息討論情形如表 3 所示。

從表 3 互動對象來看，學員主要呈現「學習者與內容的互動」類型，蓋學員討論的焦點完全置於每個主題上，個人在瀏覽線上教材，以及發表過自己的看法後，即算是完成個人任務，回應的互動情形不甚熱烈。如此的研究結果與 Moore 認為在遠距學習的環境中，第二和第三種的互動類型是較為明顯，而第一種互動類型是較不明顯的說法略有不同。另外，就互動特性而言，大多數的訊息呈現教學互動類型，討論的焦點皆針對主題來進行，社會互動類型的訊息則較常出現在輔導教師給學員的回應訊息中，如鼓勵、提問或關懷等內容。至於在互動歷程與階段方面，學員訊息呈現較多的主題文章，且大多以第一人稱做個人自我敘述性的經驗與理念的分享，因此互動類型維持在 Holt et al.（1998）所提及的前協商期。

表 3：學員主題討論文章一覽表

主 題	所有文章 (篇)	主題文章 (篇/%)	回應文章 (篇/%)		
			同儕回應 (篇)	輔導教師 回應 (篇)	總回應 (篇/%)
A1	120	104 (86.66%)	7	4	11 (9.16%)
A2	138	122 (88.45%)	9	3	12 (8.69%)
A3	137	122 (89.05%)	7	5	12 (8.75%)
A4	126	105 (83.33%)	12	5	17 (13.49%)
A5	103	84 (81.55%)	7	4	11 (10.67%)
A6	103	64 (62.13%)	6	20	26 (25.24%)
A7	127	106 (83.46%)	3	15	18 (14.17%)
A8	114	86 (75.43%)	4	16	20 (17.54%)
A9	112	108 (96.42%)	1	1	2 (1.78%)
A10	112	111 (99.10%)	0	0	0 (0.00%)
A11	112	106 (94.64%)	4	0	4 (3.57%)
A12	109	103 (94.49%)	1	0	1 (0.91%)
A13	106	94 (88.67%)	2	6	8 (7.54%)
A14	70	63 (90%)	4	0	4 (5.71%)
A15	77	61 (79.22%)	7	3	10 (12.98%)
合計	1666	1439(86.37%)	74(4.44%)	82(4.92%)	156 (9.36%)

二、建構「詞語鷹架技巧分類表」

本研究所建構的「詞語鷹架技巧分類表」主要參考 Simsek (1992) 合作學習互動量表中之九項良好互動行為項目：「閱讀訊息」、「發問問題」、「給對方答案」、「請求澄清問題」、「提供解釋」、「加以評論」、「鼓勵對方」、「建議學習方向」、「回應對方」，同時援引 Bonk (1998) 等人編制的「電子化學習指導與輔助的十二種形式」分類表，根據輔導教師回應文章內容做增刪修改而成，茲將「詞語鷹架技巧分析類目表」說明如表 4。

表 4：詞語鷹架技巧分類表

編碼 代號	類 目	說 明	舉 例
A	管理	回答疑問，提供活動訊息	「最近有兩種活動要辦，您若是有興趣可報名參加...」、「上次未參加面授者，可在課程內容版觀看面授實況錄影」
B	提問	針對主題的名稱、概念、相關內容提出問題	「請大家談談，視訊會議的運用時機、方式以及如何發揮其功能?」、「線上討論讓你產生困擾嗎?」

C	直接教學	直接說明本主題的概念、教學內容，明確架構問題或表明目標	「所謂的.....是指...，這樣的課程概念是相當重要的」、「這個主題最主要是欲了解....」
D	示範、舉例	舉自己或別人實際教學為例，或是自己的假想狀況.....	「我也是打字很慢，所以回應的句子也很短....」、「我實施的教學活動....」
E	回饋、讚美	以讚美語氣回應別人或針對別人發表的文章給予回應	「您的建議不錯喲!...」、「是呀!與一群志同道合的夥伴共同學習....，是很不錯的喲!」
F	觀點澄清	再次導入主題焦點，並促請觀念的說明與澄清	「你可以提供更多的資訊來解釋你的觀點」、「我不確定你的說明是指...，請再詳加說明」
G	推動去探索	鼓勵學員尋找更多的外援、輔助學習的資源	「你也許可以上這個網站...，尋找相關的資訊」、「或許幾個人組成小組討論也是不錯的方式」
H	促進反思/自我覺知	提問學員將問題設置於自己的教學情境的相關行動策略;提醒學員對自我的反省思考以及運用敏銳的觀察力	「你以前如何看這個問題?」、「當你將此概念實施於班級教學活動時，你會考慮到什麼?」
I	鼓勵對話	鼓勵學員對主題提出個人看法，對於衝突或不同意見也是盡量表達自己的想法	「有沒有人對這內容有不同的看法?」、「有沒有人能給我三個好理由，為什麼要.....?」
J	一般性意見	建議或是以自己的立場來陳述看法	「如果是我，我會....」、「我建議你可以.....」

三、討論區輔導教師帶領討論之鷹架技巧分析

前述本研究將所有參與學員分成三組，由三位輔導教師（M1、M2 與 M3）負責聯絡小組成員課程相關事宜，同時在主題討論區回應組員文章，帶領學員的專業成長。茲就輔導教師回應文章的數量與內容做一探討，以了解輔導教師在整個學習過程中，所提供鷹架輔助學習的方式與策略。

(一)回應文章篇數量化結果

茲將輔導教師回應學員的篇數整理於如表 5 與圖 3。從表 5 得知，以月份回應情形來看，三月份回應篇數 1 篇（1.21%），四月份 19 篇（23.17%），五月份回應篇數最多，有 59 篇（71.95%），六月份驟減為 3 篇（3.65%）。整體來說，輔導教師在課程開始與結束階段

回應訊息篇數較少，呈現較少的鷹架支持，而課程進行階段中的四、五月，則是輔導教師回應討論最熱絡的階段。

表 5：輔導教師針對各月份回應文章篇數/比例分配表

輔導教師 月份	M1 篇	M2 篇	M3 篇	總計 篇 (%)
三月份	0	0	1	1 (1.21)
四月份	9	8	1	19 (23.17)
五月份	21	25	13	59 (71.95)
六月份	3	0	0	3 (3.65)
總 計	33	33	15	81 (100)

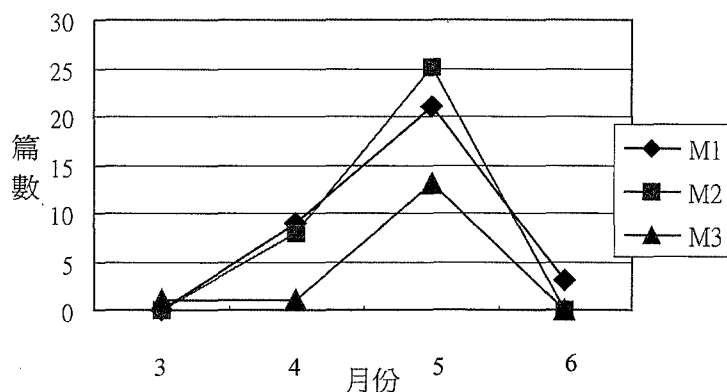


圖 3：輔導教師針對各月份回應文章篇數折線圖

此外，依討論主題的回應情形來分析（詳見表 6），結果發現，輔導教師在主題討論 A6、A7 和 A8 的回應情況最為積極，分別回應了 20 篇（19.41%）、15 篇（11.81%）和 16 篇文章（14.03%），其餘主題討論的回應篇數皆不超過 10%。尤其，主題討論 A10、A11、A12 和 A14 版上更乏輔導教師任何回應。

表 6：輔導教師針對各主題回應文章篇數/比例分配表

發表數量 主題	所有發表 文章 (篇)	輔導教師回應 (篇)				輔導教師文章/所 有文章(%)
		M1	M2	M3	總計	
A1	120	3	1	0	4	3.33%
A2	138	1	2	0	3	2.17%
A3	137	0	5	0	5	3.64%
A4	126	3	1	1	5	3.96%
A5	103	1	1	1	3	3.88%
A6	103	14	6	0	20	19.41%
A7	127	0	11	4	15	11.81%

A8	114	1	6	9	16	14.03%
A9	112	1	0	0	1	0.89%
A10	112	0	0	0	0	0.00%
A11	112	0	0	0	0	0.00%
A12	109	0	0	0	0	0.00%
A13	106	6	0	0	6	5.66%
A14	70	0	0	0	0	0.00%
A15	77	3	0	0	3	3.89%
總 計	1666	33	33	15	81	4.92%

為進一步瞭解輔導教師如何應用鷹架技巧來引導學員的討論，增進其數學專業成長，本節乃依據表 4「詞語鷹架技巧分類表」為編碼架構，將詞語鷹架技巧分為管理、提問、直接教學、示範舉例、回饋讚美、觀點澄清、推動探索、促進反思與自我覺知、鼓勵對話以及一般性意見等十種類型，針對輔導教師回應文章內容進行分類與編碼。從表 7 輔導教師詞語鷹架技巧次數分配表可知，輔導教師使用最多的詞語鷹架輔助技巧是回饋、讚美技巧，佔總回應篇數的 42.97%，其次 17.35% 為一般性意見的技巧，14.16% 的回應內容屬於管理方面的技巧，9.09% 回應文章是屬於促進反思/自我覺知技巧，鼓勵性對話的技巧佔 5.78%，4.13% 回應內容屬於直接教學技巧，2.47% 的示範、舉例技巧，提問技巧佔 1.65%，至於，導入主題要求澄清觀念以及推動探索二種詞語鷹架技巧，使用數量最少，僅佔 0.82%。

表 7：輔導教師詞語鷹架技巧次數分配表

輔導教師 鷹架技巧	M1 篇	M2 篇	M3 篇	總計 篇 (%)	排序
A 管理	15	2	0	17 (14.16)	3
B 提問	1	0	1	2 (1.65)	
C 直接教學	5	0	0	5 (4.13)	
D 示範、舉例	3	0	0	3 (2.47)	
E 回饋、讚美	11	32	9	52 (42.97)	1
F 再次導入主題焦點，促請 觀念的澄清	1	0	0	1 (0.82)	
G 推動去探索	0	1	0	1 (0.82)	
H 促進反思/自我覺知	1	10	0	11 (9.09)	4
I 鼓勵對話	5	1	1	7 (5.78)	5
J 一般性的意見	5	9	7	21 (17.35)	2
總 計	47	55	18	120 (100)	

(二)回應文章內容之分析

前述結果清晰可見，輔導教師回應文章所使用的詞語鷹架輔助技巧中，以回饋、讚美，提供一般性意見以及管理方面的技巧為主，然而，就三位輔導教師詞語鷹架技巧的使用情形來看，M1 最常使用管理以及回饋、讚美技巧；M2 最常使用回饋、讚美，促進反思/自我覺知，以及提供一般性意見的技巧；M3 最常使用回饋、讚美以及提供一般性意見的技巧。以下僅就輔導教師回應文章類型中，從管理、回饋讚美、促進反思/自我覺知，以及提供一般性意見四種技巧，予以舉例說明之。

1.回饋、讚美

回饋、讚美技巧是本研究中三位輔導教師最常使用的詞語鷹架技巧，這樣的技巧可以讓小組成員直接感受到輔導教師的親和力，立即性的正向回饋，更容易增強學員的自信心，茲列舉比較具代表性的例子如下。

編碼：20010502A4/M2

標題：Re：我的課程統整經驗

內容：我不是針對容量單元來敘寫統整架構，也不是針對數學。我只是把最近我做過的一些不是很成功也不大有經驗的統整課程提出，請大家分享，並請予以指正，謝謝。請點選附件

OO 老師：

老實說，您的想法與專業能力，確實令我甘拜下風！欣賞您的每一份作業，就好像在品嚐一桌豐盛的佳餚，道道都是美味，尤其是這份統整架構的設計，您雖自謙不夠完美，但能在如此倉促的時間壓力下，有這樣的成品，真已不是常人所為了！相信 k12 有您的加入，大夥必定獲益匪淺，至少，您激發了我更多不同的想法了！！謝謝您的分享與指教！

2.一般性意見

本詞語鷹架技巧意指，輔導教師根據討論主題，或是討論版上的內容，提出建議，或是以自己的立場來陳述看法，以下列舉一例說明此技巧之運用。

編碼：20010502A7/M2

標題：Re：從籠統到量化

內容：因為一直在低年級打轉，所以對低年級的課程較熟悉。感覺上，低年級的容量觀念是很籠統的我們常常在比那個裝的比較多，其實很籠統。尤其是面對一些不規則的容器。除非你真的拿實物裝水實驗，否則直觀對一些程度不好的學生是很難的。相反的，到了中年級教了量化的單位，一些清晰的概念才慢慢建立，在描述和相對的比較上，也更準確。因此，我感覺容量課程的架構是從籠統發展到量化。

的確，以低年級孩子的認知結構來說，具體物的操作與觀察，對保留概念尚未形成之前的他們，是學習的最佳方法！籠統的原因，大概是我們覺得無法以一個確切的單位，如“公升”、“毫升”等來描述眼睛所見液體的多寡吧！就像我們看一個人，會先觀察他整個外表，在——探索其組成的外部與內部器官，甚至細膩到細胞構造！所以，雖長年認較低年級的您，已對孩子日後的學習階段，有正確的認知了喲！給您掌聲加讚美

3.管理方面的技巧

管理技巧主要目的為回答學員提出之疑問，以及提供一些相關活動訊息。由於本研究

是第一期教材活動，教學介面對不少學員而言是新鮮且生疏的，因此，在主題討論的過程中，學員提出介面環境使用問題皆可在此獲得解答。此外，輔導教師不時提供相關活動訊息，以作為學員了解相關學習資源的管道。

編碼：20010520A6/M1

標題：Re：關於第二次面授

內容：At 2001/05/20 21:17:14, mathal29 say:

有時候總是感到自己「很笨」，常花費很多時間做很少事，大概是先天不足後天努力不夠，因此在這兒要題出幾個蠢問題，請別見笑哦！

一、面授如何報名？二、如何參與視訊會議？三、如何觀看第二次面授錄影帶？

OO:

一、面授如何報名？線上報名即可，請密切注意「結業式」的訊息

二、如何參與視訊會議？直接到台東師院電算中心即可

三、如何觀看第二次面授錄影帶？

1.點選「課程內容」左邊黑色框架中的倒數四項即可

2.補看面授實況錄影的網址

請到 <http://webtv.nsysu.edu.tw> 收看，選擇 K12 數位學校開課說明會

4. 促進反思/自我覺知技巧

此技巧的重點在於促進學員反思或是自我覺知教學理念與實務工作，例如，你以前如何看這個問題？當你將此概念實施於班級教學活動時，你會考慮到什麼？專家教師如何運用此概念？....等等問題。而本技巧屬第二位輔導教師（M2）最常使用，她常併用回饋讚美與促進反思/自我覺知兩種技巧於回應文章中。

編碼：20010513A4/M2 標題：Re：我對主題統整的架構續寫的方式

內容：At 2001/05/13 14:56:23, mathal33 say:

參看教材的主題架構敘寫方式，我會以樹枝狀方式來做主題統整的概要情形，也就是以教材之結構顧慮兒童認知發展，配合生活化，由一到六年級各階段設計活動，由淺入深！

OO 師:

母親節快樂！認真的媽媽最美麗

您的主題架構敘寫方式，是否要落實在接下來的教學活動設計呢？如果是的話那將是一件浩大的工程喲！如果不是的話，那可否與我們分享一下您所構想的架構敘寫方式，比如說安排一到六年級各出現哪些教學活動？（這個可以在您想到後再與我們分享即可，我知道您也是個充滿創意的老師喲！）

(三)綜合討論

從輔導教師回應文章的數量以及內容來看，首先，在輔導教師個人回應技巧方面，M1 教師個人的引導風格以活潑、關懷為主，鷹架詞語輔助技巧偏向管理與鼓勵讚美技巧；M2 教師在回應文章上，除了較常使用鼓勵讚美技巧外，陳述個人意見時，也不時提出一些想法以刺激學員反思，提供另一種思考角度的介入點；M3 教師個人引導風格屬於一板一眼類型，回應文章的內容簡潔，以偏理性的鼓勵與讚美，以及一般意見為較多的詞語輔助技巧。

其次，就整個活動歷程來看，五月份是輔導教師積極回應學員的巔峰期，回應學員文章數量最多，相對的，也促發學員於這些主題較積極的互動。然而，六月份輔導教師回應篇數迅速下滑，呈現冷清期，學員發表文章數量明顯減少，討論板的互動情形蕭條。回顧本研究輔導教師呈現的鷹架輔助學習策略，並非完全根據鷹架輔助學習步驟，亦即初步先協助學員熟悉環境，引導學員參與主題討論。接著，鼓勵學員間彼此的對話、互動，透過提問、暗示、指示、指導、塑造、告知、討論等活動，針對學員的需求來調整鷹架。最後，待學員能獨立、主動參與學習活動，積極提問與回應他人的問題時，方漸漸撤除鷹架(Hogan & Pressley, 1997)。輔導教師在缺少這些鷹架策略的先備認知下，以及這些主題的性質偏向學習單與教案設計，學員大都以分享經驗的方式來論述主題，最後，加上活動漸進入尾聲，因此言談活動量不若高原期（五月份）頻繁，輔導教師的回應情形也漸趨冷清。此外，不可置否的是，活動末期的鬆散情緒以及主題的鋪陳，亦是可能影響互動的因素之一。

四、學員對輔導教師參與的重要性與滿意度分析

本進修活動結束後，研究者寄發「數學科容量教材---網路進修與專業成長」問卷給參與本活動的學員，目的欲了解學員對此次活動的觀感、心得與意見。研究者歸納問卷內容，分析學員對輔導教師重要性的認知程度與滿意度看法。就學員對輔導教師參與重要性的認知程度來看，學員認為輔導教師最重要的是「能解答各種教學的疑難雜症」、「適時給予同學鼓勵與支持」、「提供教學的專業性觀點」，以及「提供各類教學問題的解決方案」等四項輔助學習的技巧。此外，就學員對於輔導教師於本次活動的輔助學習情況來分析，大多數學員最滿意的是「輔導教師適時給予同學鼓勵與支持」，其次是「提供教學的專業性觀點」、「能解答各種教學的疑難雜症」，以及「帶領整個討論活動」。至於，輔導教師對「同學的教學技巧給予指導」上，與其他方面相較，呈現較低的滿意程度。

若將學員對輔導教師重要性的認知與滿意度的得分結果作一比較，發現「輔導教師適時給予同學鼓勵與支持」在重要性與滿意度上的一致性較高，換言之，學員認為輔導教師要能表現此類輔助學習技巧，在此次的活動中輔導教師此技巧的運用也最讓學員滿意。另外，學習重要性認知與滿意度在「對同學的教學技巧給予指導」、「引導討論的方向」以及「激發我對討論問題進一步的思考」似乎有些許的差異存在，對輔導教師參與學習重要性的認知顯然高過滿意度。引導討論方向以及激發問題討論的進一步思考，成了輔導教師鷹架輔助的努力方向。詳細的研究結果整理如表 8：

表 8：學員對輔導教師發揮功能之滿意程度與相對重要程度比較表

問 題	滿意程度	重要程度	落差
創設討論的主題	3.92 (.74)	4.18 (.79)	0.26
對所發表的文章，給予回饋與建議	4.08(.77)	4.36(.67)	0.26
引導討論的方向	3.92 (.66)	4.26 (.79)	0.34
對同學的教學技巧給予指導	3.90 (.82)	4.41 (.68)	0.49
解答各種教學的疑難雜症	4.13 (.77)	4.56 (.75)	0.43
適時給予同學鼓勵、支持	4.51 (.60)	4.56 (.64)	0.06
提供教學的專業性觀點	4.18 (.64)	4.64 (.58)	0.56

提供各類教學問題的解決方案	4.08 (.74)	4.56 (.64)	0.48
帶領整個討論活動	4.13 (.80)	4.44 (.60)	0.31
激發我對討論問題進一步的思考	3.92 (.74)	4.41 (.64)	0.49

伍、結論與建議

一、結論

本研究目的在瞭解第一年由一群具有熱忱的在職教師協同進行線上教師進修活動，建立教師相互分享與成長的學習團體，輔導與促進教師專業成長。研究者要強調的是由於本研究進行期間的研究對象，包括輔導教師與參與學員，第一次參與網路進修的創新導入時期，師生對於新科技和新學習方式尚在適應期間，因此本研究所蒐集的資料僅反映出參與網路進修活動的初步情況，有關學習成效與改變有待進一步的驗證，不宜過度引申。研究者係以研究小組方案評估的身分，探討以網路為主的教師專業成長實施成效，以期發掘網路教師訓練方式在國小數學教師實施的困難與可行做法，俾於提供日後實施相關訓練與研究計劃的參考。

綜合研究結果發現，當教師參與線上工作坊進修活動時，即使從問卷內容顯示他們很喜歡線上工作坊活動，但整體來看他們活動過程的表現並不是很積極的，且討論內容較缺乏高層次的思考。雖然他們很努力完成個人與小組作業，但就作業的內容與討論活動的情形來看，學員僅是做作業與回答問題，而非在該作業與討論主題上尋求解與反思。另一方面，三位輔導教師由於是初次開設網路進修課程，在經驗不足，以及進修課程實施前的前置作業，大都聚焦於課程教材的設計與平台功能的熟稔上，因此，對於引導網路討論以及促發學員高層次思考與省思的策略運用上略顯不足。本研究獲致之結論如下：

(一)在學員的互動模式方面

1.就討論議題內容來看

研究結果發現，多數學員在本網路課程中發表的訊息大多以主題文章為主，約佔總文章篇數的 86%，同儕回應以及輔導教師回應文章僅佔 10%，歸納學員的互動模式較傾向於 Moore 的「學習者與內容的互動」型態。就 Holt et al. (1998) 互動歷程的六個階段的觀點來分析本研究學員的互動歷程，明顯可見仍處於第一階段的前協商期，學員藉由一個公開的議題，以第一人稱、陳述性的、獨斷性的語句來分享個人的興趣、信念與價值觀，以建立一般性的互動基礎。換言之，學員發表的文章內容僅是闡述個人認知、信念甚至是整合知識的取向，未達到於團體互動對話的協商階段。

2.就議題設計內容來看

議題討論的主題雖有 15 個之多，但歸類問題的類型卻發現，主題主要區分成數學容量教材概念與實務，以及對網路學習環境(尤其是 K12 數位)的看法兩部分。數學容量概念部分因是較固定的理論性問題，再加上也已有相關的資訊載於該學習網站上，因此，學員對相關此類型的問題大都發表主題文章，對同儕與輔導教師的訊息則較少回應，互動類型偏向學員與文本內容的互動型態。相對於數學容量教材的主題，對網路學習環境看法的主

題明顯的出現較多元的文章內容，以及較積極的互動對話情形產生。研究者認為這與主題設計的提問方式息息相關，嚴肅的以及缺乏彈性創意的話題不若輕鬆主題易產生對話，因此，課程的設計亟需更結構的框架輔助與審慎規劃能促發思考的議題，才能引發學員的深層討論與省思。

(二)在輔導教師鷹架策略引導對話方面

由於參與本活動的學員達 128 位之多，而負責鷹架輔助學習的輔導教師僅有三位，相較起來，輔導教師在輔助學員學習上的負擔過重，無法針對每位學員發表的訊息作詳盡的回應。此外，輔導教師在整個課程活動的參與時間點來看，他們積極參與討論與回應大都集中於五月份，因此，五月份的學員間彼此的互動以及學員與輔導教師的互動顯得格外積極與熱絡，反觀六月份的互動情形漸趨冷清，這與輔導教師的參與情形息息相關，由此足見，彼此互動對話的獨立學習型態的時機仍未成熟，不宜實施鷹架教學中的褪除鷹架步驟。

另一方面，輔導教師在詞語鷹架技巧的使用上發現，輔導教師的詞語鷹架技巧以管理、回饋讚美、促進反思/自我覺知，以及提供一般性意見等四種技巧為主，至於較高層次的促進思考的提問技巧，如澄清觀點、推動探究、鼓勵對話以及促進反思與自我覺知等詞語鷹架技巧略顯不足。研究者認為可能由於這三位輔導教師於活動進行前，並未接受相關鷹架輔助學習技巧的訓練，因此，呈現在回應訊息上的技巧較偏向鼓勵、支持、讚美以及建議等社會情緒方面的鷹架策略，反倒是知識建立方面的鷹架策略，如澄清、對話以及反思等高層次思考策略的運用甚為缺乏，如此無法刺激學員產生深層的思考。因此，教學助理雖熱忱有餘，但仍需要接受相關網路學習的引導、鷹架策略。

(三)在學員對於輔導教師輔助學習之看法方面

大多數學員認為輔導教師的重要任務在於解決教學問題、提供專業協助以及情緒的支持，根據學員如此的認知，與此次課程活動中輔導教師的表現相對照，發現輔導教師在「情緒支持」的表現最符合學員的滿意度，其次是「提供教學的專業性觀點」、「能解答各種教學的疑難雜症」，以及「帶領整個討論活動」。然而，對於輔導教師專業技巧，如教學技巧與策略的引導方面，呈現較低的滿意度。整體而言，學員對輔導教師的重要程度認知與滿意程度，在給予專業教學技巧、解答教學疑難問題、提供較專業論點、提供問題解決方案以及激發深層思考等五方面顯現較大的落差，學員認為此五方面在活動過程中應是相當重要，然而輔導教師於此五方面的表現未及學員的滿意程度。

二、建議

本研究旨在介紹 K12 數位學校數學科容量教材第一期教學活動的情形，以及探討學員對話模式與輔導教師輔助技巧之應用。回顧整個研究進行過程，運用網路平台作為教師專業成長的輔助工具，提供教師另一種學習的方式，確實是一個值得努力開發的領域。由於本計畫是研究群在教師網路進修課程上的初次嘗試，雖然教師的成長結果尚令人滿意，但仍有很多值得改善的地方。茲將此次參與的經驗與教師的回饋，提供下列幾點建議。

(一)科技與教學環境的整合

科技與教學環境整合是社會科技發展，需要社會結構的協調支持實施。本研究中很明顯發現光是把技術引進教師專業成長並不能自動成為專業發展機會的改善保證，網路科技系統可以是非常有效的學習工具，但須理論的指引、良好的設計，與教育方針來建造學習環境，以發揮其特有的功能。網路科技的設計與實施是一種多面性的工作，要成功且有效地整合運用於教學上，要將許多錯綜複雜和交互關連的議題整合性納入設計的考量中，例如資訊傳播科技系統的設計，教育、社會、人文等情境因素，以及政治、經濟、制度結構上的周詳考量。而 Ertmer et al. (2001) 提出鷹架式科技整合之教師發展模式，是以教師在教室教學中的需求為主，強化訓練課程與教學實務的連結為主要的進修模式，是未來整合科技與教學的新取向。

(二) 輔導教師輔助學習的功能

輔導教師在網路學習環境扮演相當重要的角色，輔導教師的角色功能要有所轉變，應從知識的傳授者 (dispensers) 與控制者，轉變為一誘導者 (elicitor)、促進者 (facilitator)、架構者 (framer)、斡旋者 (mediator) 或扮演生手教師的同伴 (co-learner)。輔導教師必須從旁來輔助引導生手，鼓勵生手積極參與活動，以架構鷹架的方式來增進其處理資訊、解決問題及決策能力。輔導教師角色功能的轉變與發揮，則須借助完善的鷹架技巧之訓練，與個人自我特質的培養。本研究發現囿於此次的網路進修活動為初次實施，輔導教師在帶領學員討論方面表現出相當高的社會情緒支持，但促發深層反思的引導技巧稍嫌生澀，日後實施相關網路進修活動前，應全盤規劃輔導教師的訓練活動，以期輔導教師進入網路環境的輔導情境時，能妥善運用鷹架策略輔助學員學習。

本研究建議輔導教師的鷹架輔助學習技巧除了側重支持性的社會互動技巧外，促進高層次的反思與批判思考的提問技巧，以及在回應技巧方面，也可多應用歸納式、深入式與關聯式的技巧，增加討論的組織性、深度、及廣度，並且在溝通語氣上，則多配合邀請或幽默的語氣進行溝通，以豐富網路論壇的互動。換言之，議題提出後輔導教師除了在回應的內容提出溫和支持語詞，使人際互動綿密之外，更重要的是要適當進行議題本身的澄清、解釋、引導支持，提供鷹架輔助，讓教師的言論能夠針對議題內容作反應，在促進議題繼續討論的同時，亦能進而產生較深入的對話，這些皆是未來輔導教師使用鷹架策略時的重要參考指標。

(三) 課程設計的建構取向

Laurillard (1993) 指出雙向溝通科技可提供互動的機會，並可引發學生反省性及較深層的思考。從鷹架理論的觀點來探討網路學習活動，可從三方面著手：首先，在規劃網路課程時，實需仔細考慮網路環境的限制與相關的配合措施，例如將網路環境的學習方式，結合部分面對面討論的機制，以俾參與者藉直接互動的機會澄清觀點。另外，為促使學員能使用建構方式來學習，議題的設計須考量學科知識、學員的興趣以及生活化。陳述方式除了以問題型態呈現，亦可增加陳述方式的多樣性，例如以情境式個案作為論述的主題，如此提供學員發表時有模擬的對象。而作業的規定強調品質的優劣而非數量的多寡，評量方式亦可考量學員個人因素來進行，嘗試以鼓勵同儕間的討論回應，來取代針對主題發表的評量要求。

其次，在網路學習環境中，輔導教師或同儕輔助學習的策略亦是一個重要的機制。為使教師進行建設性且彈性使用網路科技，硬體和後勤支援問題，如活動前學習環境的介紹、操作乃至熟練，是輔導教師與學員參與網路學習的重要歷程。亦即規劃良好的訓練、提供查詢指導、適當的資源及教育支援等，均是應考量的重點。。

最後，資深者在新手學習或實務操作的過程中，扮演引導者、關懷者以及促發者的角色，在參與者學習的過程中適時的提供鷹架，如引導、示範、師生對話等方式，將有助新手學習。另外，同儕間的互動討論亦是澄清觀點，建構個人知識的學習取向。

致謝

本文蒙教育部卓越計劃「學習科技-主動社會學習及其應用」經費贊助，謹此致謝參與該進修課程的教師、陳年興教授以及工作團隊成員共同協助實施此計畫（計劃編號 89-H-FA07-1-4）。

參考文獻

- 1.王千倖，民 87，全球資訊網在教育上的應用。載於郭秋勳主編：電腦與教學。台北：正中。
- 2.林奇賢，民 87，網路學習環境的設計與應用，資訊與教育，第六十七期：34~49 頁。
- 3.林素卿，民 81，國民中學教師進修課程需求之調查研究，臺灣省中等學校教師研習會專案研究報告。
- 4.邱瓊慧、吳祥明，民 88，談遠距教師進修，資訊與教育，第七十六期：41~46 頁。
- 5.高薰芳，民 87，變革社會中教師專業發展的時代意義，教學科技與媒體，第四十期：1~2 頁。
- 6.張凌倩，民 88，資訊實習教師學科知識輔導之研究，國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版。
- 7.張啓中，民 87，網路環境中實習教師反思能力成長策略研究，國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版。
- 8.黃翊馬宗，民 90，網頁小組討論小老師鷹架輔助對學生批判思考能力之影響，東華大學教育研究所碩士論文，未出版。
- 9.黃炳煌，民 83，我對國內中小學在職進修的一些期盼，載於台北市教師研習中心編印「教師天地」第六十八期：16~18。
- 10.歐用生，民 83，國小教師進修教育的新境界，研習資訊，第十一卷．第六期：1~7 頁。
- 11.賴錦緣，民 88，電子導師與網路小組論壇，台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文，未出版。
- 12.饒見維，民 85，教師專業發展--理論與實務，台北：五南圖書出版公司。
- 13.Allen, G. "Preservice teachers and middle school students: Interaction using computer networks and interactive television to create virtual field experiences," Journal of Technology and Teacher Education, (5:1) 1997, pp:55-65.
- 14.Baudin, B. P. "Keeping online asynchronous discussions on topic," Journal of

- Asynchronous Learning Networks, (3:2) 1999, pp:41-53.
15. Berliner, D. Ways of thinking about students and classrooms by more and less experienced teachers, In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp.60-84), London: Cassell, 1987
 16. Bodzin, A. M. and Park, H. C. "Dialogue pattern of preservice science teachers: Using asynchronous on the world wide web," *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, (19:2) 2000, pp:163-188.
 17. Bonk, C. J., Angeli, C. and Supplee, L. "Holy COW: Scaffolding case-based conferencing on the web" with preservice teacher," Paper presented at the American Educational Research Annual Meeting, April 16, CA: San Diego, 1998.
 18. Boreen, J. and Niday, D. "Breaking through the isolation: Mentoring beginning teachers," *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, (44:2)2000, pp:152-163.
 19. Caruso, J. J. "What cooperating teacher case studies reveal about their phases of development as supervisors of student teachers," Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, April, 1996, New York.
 20. DiMauro, V. and Jacobs, G. "Collaborative electronic network building." *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, (14: 1/2)1995, pp:119-131.
 21. Ertmer, P. A., Johnson, T. and Lane, M. M. "Vision Quest: Teacher development model for scaffolding technology integration," Paper presented at SITE Conference-Orlando, 2001.
 22. Fessler, R. "A model for teacher professional growth and development," *Career-long teacher education*, Springfield, 1985.
 23. Fuller, F. F. "Concerns of American teachers: A developmental conceptualization," *American Educational Research Journal*, (6)1969, pp:207-226.
 24. Gilbert, L. and Moore, D. R. "Building Interactivity into Web Courses: Tools for Social and Instructional Interaction." *Educational Technology*, (38:3)1998, pp:29-35.
 25. Gray, W. A. and Gray, M. M. "Synthesis of research on mentoring beginning teachers," *Educational Leadership*, (43:3)1985, pp: 37-43.
 26. Hillman, D. C. A., Willis, D. J. and Gunawardena, C. N. "Learner-Interface Interaction in Distance Education: An Extension of Contemporary Model and Strategies for Practitioners. *The American Journal of Distance Education*, (8:2)1994, pp:30-42.
 27. Hogan, K. and Pressley, M. *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*, Brookline Books, 1997.
 28. Holt, M. E., Kleiber, P. B., Swenson, J. D., Rees, E. F. and Milton, J. "Facilitating group learning on the Internet In B. Cahoon Ed. *Adult learning and the Internet*," *New Directions for Adult and Continuing Education*, (78)1998, pp: 43-52.
 29. Hoover, L. A. "Use of telecomputing to support group-oriented inquiry during student teaching. In D. A. Wills, B. Robin & J. Willis (Eds.)," *Technology and Teacher Education Annual*, 1994, pp:652-656.

30. Jaworski, B. and Watson, A. *Mentoring in mathematics teaching*. London: Falmer Press, 1994.
31. Kagan, D. M. "Professional growth among preservice and beginning teachers," *Review of Educational Research*, (62:2)1992, pp:129-169.
32. Knapczyk, D. P., Chapman, C. and Chung, H. "Involving teachers in web-based professional development," *Journal of Technological Horizons In Education*, (27:10)2000, pp94-102.
33. Krajcik, J. S. "Telecommunications for teachers: Supporting reflection and collaboration among teaching professionals," *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, (14: 1/2)1995, pp:187-202.
34. Laurillard, D. *Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology*, London: Routledge, 1993.
35. Maynard, T. and Furlong, J. "Learning to teach and models of mentoring. In D. McIntyre, H. Hagger, and M. Wilkin (Eds.)," *Mentoring: Perspectives on school-based teacher education* (pp. 69-85). London: Kogan Page, 1993.
36. Moore, M. G. "Editorial: Three types of interaction," *The American Journal of Distance Education*, (3:2)1989, pp:1-7.
37. National Research Council. "In the mind's eye: Enhancing human performance," Washington, DC: National Science Foundation.
38. Pennell, J. R. and Firestone, W. A.. "Changing classroom practices through teacher networks: Matching program features with teacher characteristics and circumstances," *Teachers College Record*, (98:1)1996, pp: 46-76.
39. Pool, D. and Simonson, M. (1995). "Making mathematics real for preservice teachers: Using the Internet. In D. A. Willis, B. Robin and J. Willis (Eds.)," *Technology and Teacher Education Annual*, 1995, pp:142-145.
40. Pressley, M. and McCormick, C. B. *Advanced educational psychology*, New York. NY: Harper Collins College Publishers, 1995.
41. Rhodes, C. S. "Multiple perceptions and perspectives: Faculty/students' responses to distance learning. In D. A. Willis, B. Robin & J. Willis (Eds.), " *Technology and Teacher Education Annual*, 1998, pp:1089-1091.
42. Rodes, P., Knapczyk, D., Chapman, C. and Chung, H. "Involving teachers in web-based professional development," *T.H.E. Journal*, (27:10)2000, pp: 94-102.
43. Salmon, G. *E-moderating: The key to teaching and learning online*, Kogan Page, London and Sterling, 2000.
44. Schon, A. *Educating the Reflective Practitioner*, Jossey-Bass Publishers, 1990.
45. Simsek, A. "The impact of cooperative group composition on student performance and attitudes during interactive videodisc instruction," 1992, ED348025.
46. Slater, T. F., Coltharp, H. and Scott, S. A. "A telecommunications project to empower Kansas elementary/middle level teachers as change-agents for integrated science and mathematics education," *School Science and Mathematics*, (98:2)1997, pp:61-66.

47. Snyder, K., Farrell, R. and Baker, N. "Online mentoring: A case study involving cognitive apprenticeship and a technology-enabled learning environment," In Proceedings of ED-MEDIA 2000, World Conference On Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2000.
48. Spitzer, W., and Wedding, K. "LabNet: An international electronic community for professional development," Computers and Education, (24:3)1995, pp:247-255.
49. Topp, N., Grandgenett, N., Mortenson, R., Hargrave, C. P. and Ostler, E. "Project team: A collaborative internet in-service model," Technology and Teacher Education Annual, 1998, pp.1051-1055.
50. Vygotsky, L. S. Mind in society: The development of higher psychological processes (edited by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
51. Wood, D., Bruner, J. S. and Ross, G. "The role of tutoring in problem solving," Journal of Child Psychology and Psychiatry, (17)1976, pp:89-100.