

教師運用網際網路學習數學教學的需求之調查分析

李源順

台北市立師範學院數學資訊教育學系

(投稿日期：92年1月27日；修正日期：92年9月30日；接受日期：92年10月5日)

摘要

網際網路的發展正改變著學生的學習環境，也改變著教師學習教學的環境。對於建構一個新的教師網路學習環境而言，應先了解教師學習教學的需求。本文探討專家所界定的教師學習數學教學的規範需求，以及教師所想要的學習數學教學的感覺需求，並提出建構相關網站的建議。

本研究的資料收集，首先從網站建構專家和師資培育相關機構所建構的網站探討專家所界定的教師學習數學教學的規範需求，之後利用問卷調查和訪談了解教師所想要的教師學習數學教學的感覺需求。接受問卷調查及訪談的教師包括 20 位在職教師，35 位某師範學院數理教育學系四年級職前教師，以及 29 位正在某師範學院接受培訓的學士後師資班職前教師。

研究結果發現，無論是專家所界定的規範需求或教師所認為的感覺需求都已考量到教材資源、教學知識、教學研究等學習數學教學的需求。此外，專家在建構學習教學的規範需求時也已考量到一些教師所沒有想到的感覺需求，例如教育法令，教育活動，網站連結，以及數學史，鄉土教材，和課程統整等方面的教材資源。網站建構專家的知識管理觀點告訴我們應強化網站內所有資訊的連結，使所建構的網站成為知識庫。但在某些方面，例如動態教學敘事、同樣內容不同教學法、不適宜卻又常犯的教學方式、數學名詞的解釋，以及那些教學法適合那些單元等需求，是教師感受強烈的學習需求。我們在建構學習數學教學的網站時應強化這些需求。

關鍵詞：規範需求、感覺需求、網際網路、學習數學教學

壹、前言

網際網路的發展正改變著學生的學習環境。隨著網際網路科技的發展，資訊的傳遞即時而快速，它除了改變外在的學習環境，也正改變著人們的學習方式。在教育上，隨著超媒體的進展，文字、圖像、動畫和影片等題材的電腦化網路教學已成為另一種新的、即時、動態的學習趨勢(楊叔卿，1999)，同時也正影響著學校的傳統面授教學方式。國立台灣師範大學、國立高雄師範大學、國立新竹師範學院等教學機構(陳明溥，2000；葉忠達、林麗真和蕭銘苳，2000；周虎林和郭隆興，2000)便利用網際網路的特性，發展同步和非同步遠距學習系統，讓遠在外地的學生能接受到學校正規教育。

網際網路可以做為學生學習的另一項途徑，當然也成為教師學習教學，進行專業成長的另一個重要管道。學者(Brown & Borko，1992;Cooney & Shealy，1994;Boufi，1994；Even，Tirosh & Markovits，1996；陳舜芬等人，1996)的見解，教師專業教學知識的養成是一個緩慢的過程，它除了職前的師資培育階段之外，在職期間的教師仍應不斷的進修成長。因此，一些培育教師的大學、院校網站中，除了建置培育職前教師的相關資源之外，部份大學、院校的網站也建立起與在職數學教師，包括實習數學教師的網路溝通管道，希望藉由網際網路隨時為有學習需求的教師提供支援，促進數學教師的專業成長。由教育部補助台師大與近百所中小學校所共同建置的「學習加油站」(content.edu.tw)，則是專為中小學師生的學習而建置的教材網站。它選擇重點學校發展網上教材、教案與題庫，做為中小學教師找尋教學資源，學習教學以改善教學品質，進而促進教師的專業成長。

在文獻中，研究者沒有找到針對在職教師或職前教師利用網際網路學習數學教學的相關需求進行研究。探討有關網際網路師資教育的相關研究，發現周倩和林華(1998)以問卷調查方式，針對一所中學教師對使用網路的情意進行研究。楊叔卿(1999)的研究旨在了解主動參與網路培訓課程的教師，他們是否能完成培訓課程，他們是否能把網路科技融入教學情境中。林振盛和梁崇惠(1998)則藉由彰師大數學系所建立的遠距實習輔導系統，探討實習教師實習教師在實習階段是否能從教學實務中成長。在文獻中，除了類似上述文獻外，並沒有找到有關在職教師或職前教師上網學習數學教學的相關需求的相關研究。

因此，本文將探究在職教師和職前教師利用網際網路學習數學教學的需求。最

後，提出建構適合教師在網際網路上學習數學教學的網站的建議。

貳、文獻探討

本章旨在探討有關利用網際網路學習的相關文獻，做為探求在職教師和職前教師利用網際網路學習數學教學的理論根據。

一、利用網際網路學習的學習理論

隨著新科技的發展，全球各國積極推展網際網路的數位學習(e-learning)理念。依據 IDC 的預估(中央大學，2001)，全球數位線上學習的市場規模，在 2001 年有 63 億美元，到 2004 年將高達 230 億美元。同時，數位學習的理念將建構一個數位娛樂(e-entertainment)，數位商業(e-commerce)，數位溝通(e-communication)，數位醫療(e-medical-care)，數位文化(e-culture)的數位社會(e-society)。

全球網際網路數位學習的費用逐年高增，必定有它的學理依據支持著人們在這方面的投資。研究者文獻探討發現，情境學習理論與社會建構理論是數位學習的學習理論。情境學習論者強調學習的發生往往有賴於學習者與情境的互動，以及學習社群新舊成員社會層面的參與互動(Lave & Wenger, 1993；楊叔卿，1999)。而數位學習乃是在網際網路的學習情境中安排大量的學習脈絡供學習者探索學習，所有知識來源則是來自於豐沛的網路資源以及學習者的實際生活與知識的分享(張基成，1998)。

知識建構理論則強調個體的學習是從自己既有的知識出發，經由個體與社會互動，主動學習而獲得新的知識。當學習者在利用網際網路進行學習時，他需要主動建構自己的知識，同時與他人互動分享，建立互為主體的群體性共識(陳炳男，2001)。因此網際網路數位學習的理論也建基在建構理論(楊叔卿，1999；張基成，1998；陳炳男，2001)。

二、學習需求的相關文獻

在成人教育的範疇內(數學教師的進修教育也是成人教育的範疇)，有兩種觀點影響需求的評估工作。第一種是功能的觀點(functional perspective)，另一種則是權能自主的觀點(empowerment perspective)(Pearce, 1995; 引自蔡秀美，1997)。

Houle(1971)依據功能的觀點定義「需求為對事物的某種必須或欲求」。這個定義中的需求可由個體自己認知或由他人決定。Monette(1977)將需求分成兩種，一是屬於感覺的需求(felt need)：指個體的需要、欲求或興趣；另一是規範的需求(ascribed

need)：指在某種客觀標準下所有不足或缺乏的狀態。此即，由學習者所界定的、想要的的需求是屬感覺的需求；依據專家的指示所界定的需求則是規範的需求(Brookfield, 1988)。Tyler(1949)曾依據功能觀點，定義「需求為一個人知識技能的現狀與特定標準之間的差距」，Tyler 的想法似乎認為需求就是感覺需求與規範需求之間的差距。

持功能論的學者認為感覺的需求不足以成為真實的需求(Bradshaw, 1972)，規範的需求較接近真實的需求(Monette, 1977)。因此持功能觀點的學者認為一定有一個可以根據某種準則去測量出來的需求(Boone, 1985; Boyle, 1981; Huole, 1972; Knowles, 1980)，這就是規範需求。

對於教師需求的相關研究，蔡靜芳和高熏芳(1998)針對 36 位學校教師、校長、擔任行政工作的老師、督學和輔導團人員、以及師資培育機構的教育學者進行感覺需求和規範需求調查，發現中等學校教師在職進修教育專業課程內涵的需求，依次為學生輔導、普通素養、課程教材、教學知能，最後才是教育研究和學校行政。林慧芬(1998)則針對 134 位幼稚園教師使用電腦網路的現況與感覺需求進行調查，發現幼稚園教師有 78% 幾乎不使用電腦網路。其他使用網路的教師主要在利用圖書館查詢系統，上 WWW、BBS、FTP，與收發電子郵件。至於幼稚園教師在工作上使用網路的需求程度介於需要與沒意見之間，在生活上使用網路的需求程度則介於非常需要與需要之間。

隨著電腦科技的發達，信世昌(2000)反思社會人士對遠距教育的需求，認為遠距教學必須合於社會現狀的需求評估。例如澳洲是基於土地廣闊、城市分散，以及內陸教育資源缺乏而實施遠距教育。我國地狹，交通便利，有那些知識技能、那些地區、那些人士非得依靠遠距教育，是值得評估。因此他建議現今社會迫於需要卻一時無法納入正規課程者，即可從遠距教育的管道先行。或者遠距教學應發揮雪中送炭的精神服務無法或不便於參與一般大眾教育的人士。

另一個影響需求評估工作的觀點是權能自主觀點，持這種觀點的學者重視民眾主觀認知下的需求，他們認為民眾要能藉由對社會現狀的反思、批判，主動建構需求。因此，需求的評估不是活動設計的結果，而是整個教育過程的一部份(Pearce, 1995; Freire, 1970; Alinsky, 1971; Illich, 1971)。他們認為所有的需求都是真實的需求，都需要學習者透過學習活動學會反思、批判，然後感受需求的成因及背後的價值形成問題(引自蔡秀美，1997)。

三、利用網際網路學習數學教學的規範需求

由於本研究的重點不在讓數學教師透過學習活動主動建構他們的教學需求，因此本研究不以權能自主的觀點探討教師的學習教學需求，而以功能觀點探討教師利用網際網路學習數學教學需求。依據功能觀點，在評估數學教師利用網際網路學習教學的需求時，我們可以分成數學教育專家所界訂的規範需求以及教師所認為的感覺需求，做為規劃網際網路教師學習數學教學，促進專業成長的規準。

在專家的規範需求方面，雖然研究者在文獻中沒有找到數學教育專家運用網際網路於教師學習數學教學所規範的需求，但是我們可以從數學教育相關研究文件，規劃教育資源網站的專家學家所考慮的層面，以及師資培育研究中心、師資培育機構和中小學校所建構的網站中，依據數學教育專家所建構的內容，歸類出專家學者所規範的學習需求。

我們之所以取經於建構網站的專家，主要是因為他們充份了解資訊在網際網路中的傳遞時的特點，這些特點將使教育網站的建構更能充份發揮網際網路的特性，使建構的網站更符合教師學習數學教學的需求。

我們之所探討數學教育專家的研究文獻做為教師學習數學教學的規範需求，是因為數學教育專家經過多年的研究，已釐清教師學習數學教學所需具備的相關知能，這些知能正可以做為教師學習數學教學的規範需求。

我們之所以以師資培育研究中心、師資培育機構和中小學校所建構的網站內容做為教師學習數學教學的規範需求的準則依據，是以下列論點為前提：師資培育研究中心、師資培育機構和中小學校是師資教育的研究、培育與實作單位，他們對師資教育已有長年的研究與實務經驗，他們比一般人更了解教師學習數學教學的需求，因此他們在建構他們的網站時，已有一些後設的準則。有時，他們也會進行相關研究，證實他們所建的網站能幫助教師成長，符合教師的學習需求。

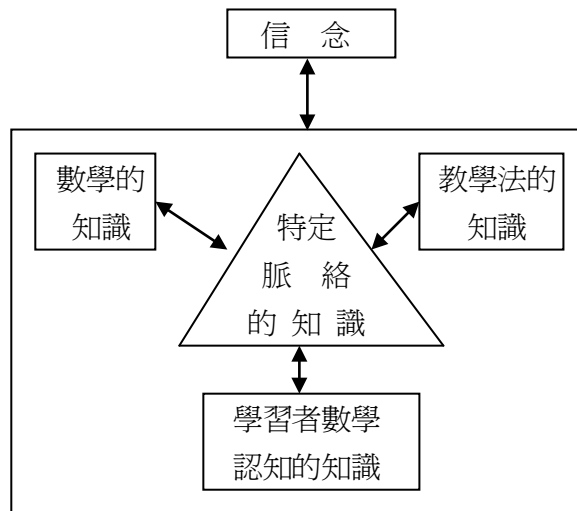
本研究也不針對數學教師常流覽的網站進行探究，做為教師學習數學教學的規範需求，主要是因為他們不針對教師學習數學教師所建置的網站，所以有時只會針對特定需求進行建置。例如昌爸工作坊，是數學教師時常流覽的網站。它榮獲九十學年度「台北市高中高職暨國中國小多媒體教材甄選」優勝，八十九年學度台北縣「小班教學精神適性教學設計甄選」國中組優勝，八十九年學度行政院經濟部技術處主辦 2000 網際金像獎最佳個人獎，八十八學年度「台北縣資訊教育系列，主題網頁設計比賽」

特優等獎項。但它的主要是為中小學生設計的數學網站，所以較網站主軸偏向數學內容知識方面。同時類似昌爸工作坊的網站可能不勝枚舉，研究者無法一一羅列，因此本研究不針對這些好的網站加以探討。

(一) 數學教育專家所進行研究的規範需求

無論中外，負責制訂或研擬學校教育的權責機構，例如美國數學教師協會(National Council of Teachers of Mathematics，簡稱 NCTM)所制定的數學教學專業標準(Professional Standards for Teaching Mathematics，1990)，荷蘭為小學師資培育所制訂的 Standards(SLO/NVPRWO，1994)，法國教育部認為數學教師應該具有的三類主要能力(Cornu，1996)，和我國行政院教改會(1996)，以及數學教育學者，例如 Fennema & Frank(1992)，Koehler & Grouws(1992)，和 Shulman(1987)都相信數學教師必需具備的能力，包括學科內容知識、對學生認知的知識、以及教學法實作知識。因此，數學教師專業成長的目標就是要提升數學教師的教學相關知識／能力。

Fennema & Frank(1992)對文獻探討數學教師的知識，提出數學教師的知識模式，如圖所示：



圖一、教師的知識：在特定脈絡中發展(引自 Fennema & Frank，1992)

Fennema & Frank(1992)認為數學教師的三類教學知識：數學的知識(Knowledge of mathematics)、教學法的知識(Pedagogical knowledge)、學習者數學認知的知識

(Knowledge of learners' cognitions in mathematics)，在特定脈絡中動態的交互作用著，並且發展教師的教學知識。教師的信念(Beliefs)則是潛在與教師知識的發展互動著。

(二) 建構網站專家所考慮的知識管理層面

在資訊化的社會中，有些學者把資料、資訊、知識和智慧區分得很清楚。所謂的資料(data)(引自計惠卿，2001)是一些初始未經過整理的文字和數字。資訊(information)則是把資料做脈絡的處理。把資訊加上學習的認知、技能與情意方面的經驗便形成所謂的知識(knowledge)。智慧(wisdom)則是一種直覺的知識(intuitive knowledge)，它能有效率且有效果地把知識應用出來。一些企業，例如台積電(邱皓瑄，2001)，為了積極鼓勵員工學習，紛紛建立符合學習者需求的知識內容的學習網站。因此我們在建構一個網站時，便要有效的管理知識，使收集和組織的資訊能順利傳送到需要的人手中，以提高人的智慧。

計惠卿(2001)從知識管理的觀點談教育資源網站的規劃，他認為隨著網際網路時代的來臨，一個教育主管機關所建構的網站應該師法知識管理的 12C 環節，使知識能自由流動，以提高成員的學習能力。這 12 個 C 就是「創新(Create from individual)」：將個體嶄新的知識累積並收集起來；「確認(Clarify)」：情境擷取(context trapping)且確認知識內容，將各種資訊去蕪存菁；「內容豐富(copious Content)」：各領域、各層次的成員都能貢獻於知識內涵，例如徵選完整的教案教材；「分類(Classify)」：將各種知識內容予以分類；「整合(Combination)」：依據標準化的結構將知識整合，以利成員檢索或搜尋；「流通(Communicate)」：建置完備的溝通流程；「了解(Comprehend)」：經由充分及開放的錨定(anchor)、吸收，增進成員間的了解、內化(internalization)；「再創新(Create from group)」：經由分享及組織整體的學習，提高整體的創造能力；「人力(Crew)」：找到適當的人來管理資訊內容；「組織文化(Culture awareness)」：塑造主動參與、互相分享、群體建構的組織文化，激發成員自覺；「明確目標(Clear objectives)」：具有明確的重點與目標；「社群建構(Community)」：從各種不同資源(包括組織內的工作者、資料庫、網站及合作夥伴)取得資訊。

探究這 12C 環節當中的 1C「明確目標」之意是所建構的網站有一明確的目標，例如為國小學生學習所建構的網站為教師學習數學所建構的網站。2C「分類、整合」則要將所要放置的內容予以有系統的分類，並進行相關教材之間的連結，使成員能順利檢索相關資源，有利成員的學習。1C「人力」之意要找專人來管理網站，甚至找

專人來管理各個分類，使網站內容隨時保持最新資訊。7C「創新、確認、內容豐富、流通、了解、再創新和組織文化」在建構網站時應注重人員之間的溝通管道，使個體都能提供他的見解並和他人分享，促進彼此間的了解，之後再將精華的內容收錄起來豐富網站內容。1C「社群建構」之意強調網站之間的連結，因為一個網站的建置不可能涵蓋所有層面，所以強化網站連結，可以讓成員搜尋到本站所沒有的資訊。

(三) 數學教育專家建構網站的規範需求

研究者於 2001 年 12 月前親自上網造訪國立台北師範學院數學教育學系 (<http://me.ntptc.edu.tw>)，台北市立師範學院數學資訊教育學系 (<http://mcse.tmtc.edu.tw/>)，國立新竹師範學院數學教育學系 (<http://www.ma.nhctc.edu.tw/>)，國立台中師範學院數學教育學系 (<http://210.240.187.61/index.htm>)，國立台南師範學院數學教育學系 (<http://www.math.ntntc.edu.tw/>)，國立台東師範學院數學教育學系 (<http://www.ntttc.edu.tw/me/>)，國立花蓮師範學院數學教育學系 (<http://192.192.166.166/home/cc/www/homepage.htm>)，國立屏東師範學院數學教育學系 (<http://www.npttc.edu.tw/academic/math/index.htm>)，國立台灣師範大學數學系 (<http://www.math.ntnu.edu.tw/>)，國立台灣師範大學科學教育研究所建置的網站 (<http://www.ntnu.edu.tw/gise/index.html>)，國立彰化師範大學數學系 (<http://www.math.ncue.edu.tw/>)，國立彰化師範大學科學教育研究所建置的網站 (<http://www.sciedu.ncue.edu.tw/>)，國立高雄師範大學數學系建置的網站 (<http://www.nknu.edu.tw/~math/>)，國立高雄師範大學科學教育研究所建置的網站 (<http://www.nknu.edu.tw/~gise/>)，國立台灣師範大學陳創義所建構的數學教育網站 (<http://www.math.ntnu.edu.tw/~cyc>)，國立交通大學的數學資訊廣場 (<http://infoscience.nctu.edu.tw/Plaza/Informath/map/map.htm>)，以及由教育部補助台師大與近百所中小學校所共同建置的「學習加油站」(<http://content.edu.tw>)等培育數學師資或者和數學教師教育的網站以後，依據他們所建構的網站內容，歸納出數學教育專家所規範的教師學習數學教學的規範需求。專家學者所界定的教師學習數學教學的規範需求，可以分成教育法令，教育活動，動態教學，教材資源，教學知識，教學研究，交流園地，網路連結，以及知識整合等需求。

1.教育法令

教育法令是眾多法令當中和教師關係最為密切的法令。雖然這些法令和教師學習教學沒有直接的關聯，但是當一位教師碰到教育法律上的相關問題時，沒有適當的管道讓他快速獲得法令訊息，便可能會影響他的教學，可能會影響他學習如何教學。因此高師大等網站中便提供了師資培育法令的資訊，方便教師查詢。

2.教育活動

隨著社會的進步，行政院教育改革審議委員會主張教育改革需要教師能要專業自主化，同時期望教師也能終身學習。教育部呼應教育改革審議委員會的主張，於民國 86 年明訂中、小學教師在 5 年內必需有 90 個小時或一年 18 個小時的在職進修。因此網站建置最新的教育活動相關訊息，可以讓教師隨時獲知可以學習教學的訊息，幫助教師參與合適的教育活動。高師大的「數學教育新知」便提供教師進修相關活動的即時資訊。彰師大也張貼「數學教學活動設計與表演賽」的活動訊息，鼓勵教師積極參與設計教學相關的活動，有利於教師進一步的成長。

3.動態教學

可以做為職前教師學習教學理論與反思教學實務的動態教學敘述，是教師學習教的重要媒介。這個媒介在頻寬不太夠的過去與現在，在網路上傳遞會減低它的效果，但隨著科技的進步，網際網路的頻寬將愈來愈大，它的重要性也將隨之增加。因此高雄師範大學建置了「教學示範影帶資料」，竹興國小建置了「視訊教學」(註¹)。

4.教材資源

這個園地偏重提供教師可以直接應用在教學實作上的資源，可以提供教師從具體實例上的實作，學習如何教學，進行專業成長。這些教材資源對沒有教學經驗的教師，可以經由教材的實作教學，提升自己的教學知能，進而反思這些教材的優缺點，創造更合適的教材，因此對沒有教學經驗的教師學習如何教學有很大

註¹：荷蘭 Freudenthal 研究中心(SLO/NVORWO, 1994)所主持的 MILE 計劃(Goffree & Oonk, 1999)雖然是將小學教師的教學實務數位化，並開始應用到荷蘭的師資培育。但是研究者與荷蘭 MILE 計劃人員 Dolk & Hertog 交談得知，MILE 計劃在建置時受限於網路頻寬不足，所以沒有利用網際網路做教師學習數學教學的媒介。因此研究者不特別將它羅列其中。

的幫助。這些教材資源庫對有經驗的教師來說，教師可以直接對這些教材進行反思、批判，促使教師設計出更合適的教案，進而提升教學知能。因此對於有經驗教師學習如何教學也有它的貢獻之處。花蓮師範學院所建置的「教案分享」，台灣師範大學所建置的「國中數學教學媒體」，彰化師範大學所建置的「數學教學活動設計與表演賽」當中的教案展示，高雄師範大學所建置的「網路數學」提供題庫資源，以及「學習加油站」所建置的「網上教材」與「教案與題庫」，都是偏向教師可以直接取用的資訊庫。

5.教學知識

這個園地偏重提供教師需要轉化才能成為教學實作材料的相關資源。包括特定的數學內容知識、學生的認知與迷思概念、教學法知識、數學評量、數學史、益智遊戲和趣味數學等內容，需要教師經過反思、批判才能轉化為可用的教材，可以提供教師提升對重要單元的教學更為精緻，因此也能幫助教師學習如何教學，幫助教師專業成長。台灣師範大學所建置的數學與電腦，動態幾何系統(GSP)；彰化師範大學所建置的教學心得交流，其中提供的國中生容易犯的迷思概念、錯誤分析、與迷思概念相關的隱藏知識、如何進行補救教學、以及「如何說明負零怎麼會等於零」等教學心得；高雄師範大學所建置的數學科遠距教學資訊庫當中提供的學生迷思概念、教學評量；以及學習加油站所建置的教材庫，其中所放置的教學活動設計、數學步道、課程統整學習、學生常見的錯誤、情境佈置等資訊，說明如何使用花片、積木、圖形板的「教學媒體」，和鄉土文化相結合的「鄉土教材」都屬於這個範疇。

6.教學研究

這個園地偏重提供有學理依據以及有教學實徵研究的學習教學資源。數學教師若能將他的教學實作經驗與學理結合，必定能進一步提升他的教學知能，同時有實徵性的教學研究更能讓教師信服，認同這樣的教學對學生學習的助益，因此教學研究是教師學習教學的重要需求，是網站中不可或缺的單元。彰化師範大學科學教育研究所張靜譽(1999)所建置的「雙環教學網站」；國立高雄師範大學所建置的「數學科遠距教學資料庫」當中的數學教育論文；學習加油站所建置的「理論篇」和「課程新知(研究文獻)」等網站單元屬於這個範疇。

7.交流園地

利用網際網路做為教師學習教學的管道當中，最重要的一項功能就是教師可以利用網際網路即時傳遞訊息的特性，讓教師把他的教學問題、教學心得、個人見解等資訊，更快速的與其他教師、師資培育者、教育相關人員進行溝通，以解答心中的疑惑、發表見解、觀察他人的見解等方式學習教學，進行專業成長。因此各網站都設置了「教學心得交流」、「留言版」、「意見留言區」等園地，做為教師與他人溝通的橋樑。

8.網站連結

一個網站不可能羅列所有的學習資源，因此藉由網路環環相扣的特性，教師可以經由此網站連結到其他的教學網站，搜尋與學習其他網站中所放置的教學資源。因此各個網站都建置了網路上連結到其他相關網站的功能。

四、研究綜述

本節旨在說明本研究的研究目的、研究方法、信度與效度等。

(一) 研究目的

依據功能觀點，在評估數學教師利用網際網路學習教學的需求時，我們也需要實地了解教師的學習需求，使網際網路的學習資源，更符合教師的需求，使教學資源發揮最大的成效。因此本研究的研究目的是依據專家所羅列的規範需求，探討在職教師和職前教師學習數學教師的感覺需求，做為建構教師學習數學教學的

(二) 調查對象與方式

我們調查三個群體的在職數學教師和職前數學教師，有關他們利用網路學習教學的需求。第一個群體是在職教師 20 人，這些教師已經進入教育的職場，同時也在國小或國中教授數學科目；因為他們需要教授數學，所以他們利用網際網路學習數學教學的需求，我們應加以重視。另外兩個群體包括某師範學院數理教育學系四年級職前教師 35 人，以及正在某師範學院接受培訓的第三梯次英語師資班職前教師 29 人。我們將職前教師分為兩群，主要的原因是目前國內國小教師的職前培育的主要來源有兩類：一是經過師範院校大學四年的師資培育課程學生，數理教育學系學生即為此類；另一群體是大學畢業後考上學士後師資班，再經過一年的師資培訓即取得實習資格的學生，英語師資班學生即為此類。雖然英語師資班的開班目的是為了培育國小英語師資而設，但是依據八十八年七月二十八日教育部第三八一次部務會議專案報告：「國

民小學英語師資培育專案報告錄取成爲國小合格教師，以擔任五、六年級英語教學爲原則，但如學校需要，亦不得拒絕擔任其他科目之教學工作」。所以研究者對英語師資班職前教師的訪談發現，他們早已有教授其它學習領域的心理準備。同時他們入學前的背景都是大學畢業(只不夠他們的畢業學系都集中在英語相關學系)，他們在師範院校所學的課程完全也和一般學士後師資班相同，因此他們與一般學士後師資班學生一樣在進行教學前的實務準備工作。由於目前我國培育國小教師的二個群體培育時程不同，因此我們特地分別調查這兩類職前教師的學習需求，了解他們的學習需求是否有差異。

調查的方法主要採問卷調查方式進行，同時我們也對研究對象進行訪談，以深入了解研究對象的需求。

(三) 感覺需求的調查結果

在教師的網路學習需求方面，本研究除了調查三個群體的學習需求之外，也調查他們對教學的信心，每週上網的時間，以及他們是否利用網路找尋數學教學資源。

1、教師對教學的信心

表一、教師對數學教學的信心程度百分比

	非常有信心	有信心	還好	沒有信心	幾乎沒有信心
在職教師	20.0%	45.0%	30.0%	05.0%	
數理系		28.6%	65.7%	05.7%	
師資班		24.1%	34.5%	20.7%	20.7%

三個群體以在職教師對數學科教學最有信心，數理系職前教師次之，師資班職前教師最低。同時，在職教師和數理系職前教師有信心的人比沒有信心的人多，師資班職前教師則沒有信心的人比有信心的人多。由表一發現，在職教師對教學非常有信心和有信心的人佔 65%，沒有信心的只佔 5%。數理系職前教師對教學有信心的佔 28.6%，沒有信心的佔 5.7%。師資班職前教師對教學有信心的只佔 24.1%；沒有信心和幾乎沒有信心的佔 41.7%。

進一步調查發現，在職教師的教學年資平均有 12.7 年，他們的教學經驗已頗爲豐富，所以信心指數最高。至於數理系職前教師，他們在三年前即有成爲教師的心理

準備，他們已接受二、三年的教學相關課程和數學專業課程，而且某些教材教法的課程讓職前教師有面對學生進行教學或者調查學習學習的經驗，因此對教學的信心指數還算有信心。師資班職前教師則剛開始學習如何教學，幾乎沒有面對學生教學的經驗，因此信心指數最低。

2、教師上網的時間

表二、教師上網時間的頻率百分比

	時常	有時候	不常	很少	幾乎沒有	每週上網時間
在職教師	40.0%	20.0%	25.0%	15.0%		8.33 小時
數理系	68.6%	22.9%	05.7%	02.9%		19.17 小時
師資班	51.7%	34.5%	13.8%			未調查

註：因為計算上使用四捨五入的關係，百分比總和不一定等於 100%

三個教師群體花在上網流覽的時間以數理系和師資班職前教師最多，在職教師最少。由表二發現有 91.5%的數理系職前教師時常上網或有時候會上網；有 86.2%的師資班職前教師時常上網或有時候會上網；有 60%的在職教師時常上網或有時候會上網。調查顯示，不管職前教師或在職教師，他們大都已經慣於使用網路。

進一步的訪談發現，由於大部份職前教師住在已裝設網路的學校宿舍，所以數理系職前教師平均每週上網時間為 19.17 小時，也就是說一天大約有 2.74 小時的時間花在上網流覽之上。至於他們在網路上所做的事，大都在網路上玩遊戲，以及上 BBS 觀看留言並與網友對話。在職老師則平均每週上網時間為 8.33 小時，也就是說一天大約有 1.19 小時的時間花在上網流覽之上，他們主要是利用網路收發 e-mail，到處流覽各類網站，處理日常事務，或者查詢資料。雖然本研究沒有調查師資班職前教師每週上網時間，但本研究訪談職前教師發現，他們在白天班大部份都有工作，而且上班地點也連上網路，甚至有些同學就在網路電腦公司上班，所以本研究推論他們每週有 10 個小時以上的時間花在網路上。

3、教師找尋數學教學資源的頻率

表三、教師利用網路找尋數學教學資源的頻率百分比

	時常	有時候	不常	很少	幾乎沒有
在職教師	05.0%	35.0%	20.0%	30.0%	10.0%
數理系		40.0%	28.6%	11.4%	20.0%
師資班		27.6%	17.2%	34.5%	20.7%

雖然在職教師上網的時間最少，可是他們利用網路找尋數學教學資源的頻率，和數理系職前教師上網找尋數學教學資源的頻率相差不多，至於師資班則頻率較少。由表三發現，時常上網與有時候會找尋數學教學資源的在職教師和數理系職前教師都有 40%；很少或幾乎沒有上找尋數學資源的在職教師有 40%，數理系職前教師有 31.4%；二個群體所表相差不多。師資班則有 27.6%的職前教師有時候會上網找尋數學資訊，有 55.2%的職前教師很少或幾乎沒有上網找尋數學資訊。調查顯示，師資班職前教師沒有利用網路找尋數學資源的人比利用網路找尋數學資源的人多；其他兩個群體則相差無幾。

訪談發現，在職教師平常上網大部份時間是收發 e-mail，到處流覽各類網站，處理日常事務，或者查詢資訊；少數教師則能主動且有較長的時間找尋與數學教學的資源，例如，搜尋考題、數學教學資訊或研究資訊，他們較常連結的網站有「昌爸工作坊」、各校所架設的網站、「九章出版社」、「凡異出版社」、「數學王子的家」、「遠哲基金會」、「九年一貫」相關網站、「<http://netcity1.web.hinet.net/userdata/lsc24285/Neumann.html>」、「<http://i.am/mathsis>」、「<http://residence.educities.edu.tw/mario123/mathematicians>」、「<http://mail.mcjh.edu.tw/~chenkwn>」、「<http://mlinux.pmshtnc.edu.tw/~handyc>」、與「<http://www.netvigator.com.tw/~wendellc>」。

數理系職前教師在平常的時間，大部份都在玩網路遊戲，及上 BBS 觀看留言並與網友對話；當老師要求同學繳交報告或者作業時，他們才會被動的上網找尋教學資源，他們常上網站有「數學加油站」、各校所架的網站與「九年一貫」相關的網站。研究者於數理系職前教師實地到學校進行為期三週的教學實習時，再次訪談職前教師，發現絕大部份的職師在設計教案時都會看教學指引；部份的職前教師也會看課本、習作；少部份職前教師會與上課班級的導師討論教案；只有一位職前教師曾經上網找其他老師做好的教案。

師資班職前教師平常利用網路時，大部份也是在流覽與教學無關的資訊；當老師

要求他們繳交報告或作業時，只有少部份職前教師會上網找尋相關資源。

表四、教師找尋數學教學相關資訊的頻率百分比

		時常	有時候	不常	很少	幾乎沒有
數學史資訊	在職教師	05.0%	15.0%	15.0%	45.0%	20.0%
	數理系			28.6%	37.1%	34.3%
	師資班		03.4%	10.3%	34.5%	51.7%
數學內容知識的資訊	在職教師	05.0%	30.0%	15.0%	40.0%	10.0%
	數理系		14.3%	28.6%	42.9%	14.3%
	師資班	03.4%	10.3%	17.2%	31.0%	37.9%
學生的數學認知資訊	在職教師	05.0%	20.0%	10.0%	45.0%	20.0%
	數理系		17.1%	22.9%	31.4%	28.6%
	師資班	03.4%	03.4%	24.1%	24.1%	44.8%
數學教學法的資訊	在職教師	10.0%	25.0%	25.0%	25.0%	15.0%
	數理系	02.9%	08.6%	31.4%	31.4%	25.7%
	師資班		20.7%	17.2%	27.6%	34.5%

註：因為計算上使用四捨五入的關係，百分比總和不一定等於 100%

若將數學教學相關知識細分為數學史、數學內容知識、學生的數學認知與數學教學法等資訊。由表四發現，在三個群體間的比較方面，有關數學史資訊的找尋，只有在職教師比較常去找尋，數理系職前教師與師資班職前教師則不常去找尋，兩者相差約二成。有關數學內容知識，在職教師比數理系職前教師和師資班職前教師較常找尋，兩者也相差約二成。至於學生的數學認知方面，三個群體之間以在職教師較常，數理系職前教師次之，師資班職前教師較少，各相差約一成。數學教學法資訊的找尋，也是在職教師最常找尋，師資班職前教師次之，數理系職前教師最少，也各約相差一成。調查發現，在職教師找尋數學史、數學內容知識、學生的數學認知與數學教學法等資訊的頻率最高，至於數理系職前教師比資資班職前教師較常找尋學生認知的資訊，師資班職前教師則比數理系職前教師較常找尋教學法資訊。

在同一群體找尋數學教學相關資訊方面，在職教師比較常找尋數學內容知識與教學法資訊，約 35%的教師時常或有時候會去找尋；學生的數學認知方面，則有 25%

的教師時常或有時候會去找尋；數學史方面的資訊，則是在職教師較為忽略的知識，約有二成的教師時常或有時候會去找尋。數理系職前教師則較常找尋學生認知與數學內容知識的資訊，但也只佔 15% 的職前教師而已；數學教學法方面的資訊，則約只有一成的職前教師較常找尋；數學史方面是大家最不重視的資訊，沒有職前教師回答時常或有時候會去找尋。至於師資班職前教師則約有二成較常找尋數學教學法資訊；約有一成較常找尋數學內容知識的資訊；學生的數學認知資訊與數學史資訊則是他們最少去找尋的資訊，兩者都只有不到一成的職前教師會去找尋。

調查顯示，在職教師對教學比較有信心，也比較會利用網路找尋相關教學資源。職前教師對教學比較沒有信心，也比較不會利用網路找尋教學資源。研究者認為這或許是因為職前教學直接面對教學的機會太少，他們還沒有急於找尋教學資源的需求。

4、教師從網路找尋數學教學資源的渴望頻率

表五、教師渴望從網路上找尋數學教學相關資源的程度百分比

		很渴望	渴望	有無皆可	不渴望	沒有必要
數學史資訊	在職教師	05.0%	75.0%	15.0%		
	數理系		22.9%	71.4%	02.9%	02.9%
	師資班	03.4%	17.2%	44.8%	31.0%	03.4%
數學內容知識的資訊	在職教師	10.0%	75.0%	10.0%		
	數理系	05.7%	42.9%	45.7%	05.7%	
	師資班	06.9%	51.7%	24.1%	17.2%	
學生的數學認知靜態資訊	在職教師	35.0%	50.0%	10.0%		
	數理系	14.3%	62.9%	17.1%	02.9%	02.9%
	師資班	24.1%	58.6%	13.8%	03.4%	
數學教學法的靜態資訊	在職教師	35.0%	55.0%	05.0%		
	數理系	25.7%	51.4%	22.9%		
	師資班	31.0%	48.3%	17.2%	03.4%	

註：在職教師的百分比總和不等於 100% 是因為有一位教師沒有回答

因為計算上使用四捨五入的關係，百分比總和不一定等於 100%

在職教師對網路上建構數學教學資源網站以便找尋相關資源的渴望程度較高，數理系職前教師和師資班職前教師次之，且兩群體差異不大。由表五發現，不管數學史、數學內容知識、學生的數學認知與數學教學法資訊，都有高達 80% 以上的教師希望找到這方面的資訊。數理系職前教師和師資班職前教師，比起在職教師渴望程度低，尤其是數學史資訊，調查發現只有在職教師的渴望程度較高，職前教師的渴望程度相對低了許多，顯示職前教師尚不能體會數學史對學生學習的影響或重要性。

對數學史資訊、數學內容知識、學生的數學認知與數學教學法資訊等教學相關知識的渴望程度，在職教師的渴望程度差異不大，數理系職前教師和師資班差異較大。由表五發現，在職教師的渴望程度差異在 10% 以內。數理系職前教師和師資班職前教師則最渴望找到學生的數學認知資訊，以及數學教學法資訊，約佔八成；對數學內容知識的資訊次之，約佔五成；數學史相關資訊的找尋渴望程度最低，大約只有二成的職前教師有此需求。

表六、教師渴望從網路上找尋動態數學教學相關資源的程度百分比

		很渴望	渴望	有無皆可	不渴望	沒有必要
動態的數學教學實作資訊	在職教師	25.0%	55.0%	15.0%		
	數理系	27.1%	55.7%	14.3%	02.9%	
	師資班	34.5%	48.3%	13.8%	03.4%	
動態的學生學習數學資訊	在職教師	30.0%	55.0%	10.0%		
	數理系	20.0%	57.1%	20.0%	02.9%	
	師資班	34.5%	48.3%	13.8%	03.4%	

註：在職教師的百分比總和不等於 100% 是因為有一位教師沒有回答

因為計算上使用四捨五入的關係，百分比總和不一定等於 100%

本研究相信不久的將來，網路傳輸速度將大為加快，同時動態教學敘事對教師學習教學的實務經驗有非常大的助益，因此本研究特地調查三個群體從網路上找尋動態教學敘事資訊的渴望程度。由表六發現，三個群體都有八成的教師對動態的數學教學

實作資訊以及動態的學生學習數學資訊有很高的渴望程度。

若將表五和表六，三個群體教師對教學法與學生數學認知的靜態資訊和動態資訊的渴望程度相互比較，發現兩者差異不大。

本研究進一步了解教師希望教學網站應建置的內容。發現在職教師回答，希望能放置的內容集中在動態教學、教材資源、教學知識、教學研究、交流園地，詳細內容如下：

(1)動態教學

在職教師建議教學網站應放置平面書本沒有辦法呈現的資訊，例如用動畫解釋定理、公式或名詞等數學內容資訊，以及教師教學的精彩動態教學資訊。

(2)教材資源

在職教師建議教學網站應放置講義內容的數學內容資訊，有編序教學精神的學習軟體，教案及教學活動設計，教學軟體，以及題庫。

(3)教學知識

在職教師建議教學網站應放置一些不適宜卻又常犯的教學方式，數學遊戲，有關學科知識的數學內容資訊，以及數學相關資訊。

(4)教學研究

在職教師建議教學網站應放置一些相關書籍和論文索引，同樣內容但不同的教學方式資訊，如何有效的教學，新數學教學法，以及數學與兒童發展資訊。

(5)交流園地

在職教師建議教學網站應放置教師教學心得分享資訊。

數理系職前教師希望教學網站應放置的內容集中在教材資源、教學知識、教學研究、交流園地，詳細內容如下：

(1)教材資源

數理系職前教師建議教學網站應放置一些依難易度區分放置的題庫，活潑的教學活動教案。

(2)教學知識

數理系職前教師建議教學網站應放置一些定義數學名詞的數學內容資訊，趣味數學，有關數學評量的資訊，每一年級要學那些單元的數學內容資訊，每一年級學生已經有那些先備知識的資訊，以及教學應注意的事項。

(3)教學研究

數理系職前教師建議教學網站應放置一些學術理論相關的文章，各式教學法的比較，以及那一種教學法適合些單元的教學法資訊。

(4)交流園地

數理系職前教師建議教學網站應建置討論九年一貫以及教學心得的討論版。

從在職教師與職前教師主動羅列的學習需求內容比較分析，發現在職教師重視動態教學敘事的學習需求，可供教師使用的一些動態教學軟體。此外，在教材資源、教學知識和教學研究方面，在職教師比較重視學生有那些迷思概念，呈現同樣內容不同教學方式或者不適宜又常犯的教學方式等學習資源，提供教師反思如何學習教學；職前教師則比較重視數學名詞，那一年級要學那些內容，那一年級學生有那些先備知識，以及那一種教學法適合那些單元等直接可以了解與使用的資源。

(四) 感覺需求的結果分析

從三個群體的調查發現，在職教師和另外二個群體有許多差異，例如，在職教師對教學已經很有信心；雖然他們上網的時間比較少，但是較常利用網路找尋數學的教學資源。數理系職前教師和師資班職前教師則對未來的數學教學還沒有太大的信心；雖然他們上網的時間比較多，但是較少利用網路找尋數學資源。至於數理系職前教師和師資班職前教師的比較方面，他們每上網的時間多而且差異不大；對數學教學的信心指數和利用網路找尋數學資源的頻率，則以數理系職前教師比師資班職前教師好。

雖然三個群體在上述情形有差異，但是他們對網站上放置數學教學資源，供他們學習如何教學的渴望程度卻非常高，他們希望數學教育相關網站能建構數學史，數學內容知識，學生的數學認知知識，以及數學科教學法知識等相關資源。

若從數理系職前教師與在職教師主動羅列的學習教學需求來看，在職教師比職前教師重視在網站上建構動態教學敘事、教學軟體、學生常犯迷思概念的學習教學需求，以及提供一些可以供老師反思學習的資源，例如同樣內容不同教學方式或者不適宜又常犯的教學方式等等。在職教師認為動態教學敘事的資訊或者教學軟體是平面書本所沒有辦法呈現的，數學教學資源網站應善用這個優點，同時動態的教學資源讓教師有如親臨現場的感受，所以比靜態的教學資源更能吸引且易於體會學習如何教學，更能豐富教師的教學知能。在職教師也提到網站上應放置學生常犯的迷思概念資訊，這方面職前教師也沒有提及，顯示有豐富教學經驗的教師已察覺破除學生的迷思概念

在教學過程中非常重要。由於教師已有多年教學經驗，他們有他們的教學型態，並沒有做過太多的嘗試，因此他們察覺需要同樣內容不同教學法，不適宜卻又常犯的教學方式，提他們反思改進教學的資源。

相對於在職教師，職前教師比在職教師重視數學名詞的定義，學生在那一年級所要學習那些數學內容的知識，學生已具有那些先備知識，以及那一種教學法適合那些單元的學習教學需求，顯示職前教師的教學經驗太少，因此較強調直接可供他們使用的教學資源。

五、規範需求與感覺需求之比較

我們從網站中所要建構的大項和細目來分析，數學教育專家所規範的教師學習數學教學需求與教師對學習數學教學的感覺需求。發現在網站內容的大項成份方面，專家教師的規範需求，考慮的層面比教師的感覺需求來得多，例如數學教育專家會考量到教師對教育法令、教育活動以及網站連結的需求。這些是教師的感覺需求所沒有提到的。一個可能的原因是這些東西是網站的基本配備、其他網站已詳盡羅列、或者其他的管道得知比從網站得知來得更快速。例如，網站連結這個需求是網站所需具有的基本配備，所以不需要再述；也有可能他們所參加的教育活動都會在學校的公佈欄找到，而網站中所張貼的教育活動有時不夠即時，所以教師感覺網站上沒有這個需求。至於教育法令，最詳盡的應屬教育部，當他們有需求時，可以直接連到教育部的網站即可，因此不列入他們的感覺需求。至於知識管理 12 C 環節所強調的「知識整合」，則是提醒我們除了將資料做脈絡的分類成資訊庫之外，也應注重分類資訊庫之間的連結，使得所建構的網站把理論資訊與實務資訊做有效率的連結，變成「知識庫」。

在網站內容的細項方面，專家的規範需求比教師的感覺需求來得多元，例如數學教育專家已考量到數學史、鄉土教材以及課程統整方面的教材。在數學史方面，雖然從五等第問卷調查中發現，在職教師渴望網站上放置數學史的相關資源，可是他們並沒有主動將數學史羅列到網站應建構的內容名單內，顯示數學史一直是被教師忽視的單元。隨著國內九年一貫教師的積極推動，數學教育專家已考量到結合鄉土文化特色的本土教師，以及課程間的統整問題，因此也開始在網站中建構了這方面的資源，可是教師們似乎還沒有真正的動起來，還沒有感受到這些資源對教學的急迫性，所以他們沒有想到要主動羅列這方面的學習需求。

此外，調查發現在職教師重視動態教學敘事，數學名詞解釋，同樣內容不同教學

法，不適宜卻又常犯的教學方式，以及那些教學法適合那些單元等較動態和深入對比的學習資源。調查發現，身在職場的教師強調動態教學敘事的學習需求甚為強烈，他們認為這是平面書本所無法呈現的。同時他們在教學過程中，並沒有做過太多的嘗試，因此他們察覺需要同樣內容不同教學法，不適宜卻又常犯的教學方式，提供他們反思改進教學的資源。職前教師則需要一些可以直接用在教學上的資源，例如數學名詞的解釋，以及那些教學法適合那些單元。有關這些教師的感覺需求，研究者覺得所要建構的網站可以加強。

參、結論與建議

從數學教育專家的規範需求與教師的感覺需求調查研究，研究者提出幾點結論與建議：

一、結論

(一) 數學教育專家的規範需求比教師的感覺需求多而廣

在網站所應建構的內容方面，數學教育專家已考量到教師對教育法令、教育活動以及網站連結的需求，這些是教師的感覺需求所沒有提到的。不過教師沒有主動羅列這些需求的可能有其原因。網站連結這個需求是網站所需具有的基本配備，所以在職教師可能認為不需要累述；教育活動可以在學校的公佈欄找到，而網站中所張貼的教育活動有時不夠即時，所以教師感覺網站上沒有這個需求；此外，當他們需要了解教育法令時，可以直接連到教育部的網站，即可獲得最新、最詳盡的訊息，因此不列入他們的感覺需求。至於知識管理 12C 環節所強調的「知識整合」，則是提醒我們除了將資料做脈絡的分類成資訊庫之外，也應注重分類資訊庫之間的連結，使得所建構的網站把理論資訊與實務資訊做有效率的連結，變成「知識庫」。

在網站所應建構的細項內容方面，專家的規範需求也考量到數學史、鄉土教材以及課程統整方面的教材，這些也是教師的感覺需求所沒有羅列的。其可能原因是，數學史仍是一般教師在數學教學上容易忽視的一環，鄉土教材和課程統整教材，則是在九年一貫課程中強調的一環，一般教師可能還沒有感受到這些資源的急迫性，因此沒有想到要主動羅列出來。

(二) 教師的感覺需求重視動態和可供反思與細膩的學習教學資源

對教師的需求調查發現，在職教師很重視動態教學敘事，不適宜卻又常犯的教學

方式，以及那些教學法適合那些單元等較動態和可供教師深入對比反思的學習資源。其可能原因是，他們在多年的教學過程中，已經有了自己的教學型態，同時沒有做過太多不同的教學嘗試，因此他們需要一些平面書本所無法呈現的動態教學敘事，以及同樣內容不同教學法，不適宜卻又常犯的教學方式等資源，提供他們對比自己的教學，反思改進教學。至於職前教師，他們沒有太多的教學經驗，因此他們的需求較偏向數學名詞的解釋，以及那些教學法適合那些單元的對比資源。

(三) 在職教師的感覺需求比職前教師的感覺需求來得強烈

從問卷調查中發現，在數學教學信心方面，在職教師比職前教師來得有信心；在教師上網時間方面，在職教師比職前教師所花的時間少；雖然在職教師利用網際網路找尋數學教學資源的百分比不會比職前教師高出很多，可是若將教師在網際網路上所花的時間算進去，在職教師在網際網路上找尋數學教學資源的頻率比職前教師高。其可能原因，以 Fuller & Bown(1975)的關心理論來說，大部份職前教師還在教學前關心(pre-teaching concerns)或關心自我(self-concerns)的階段，因為他們之所以會從網際網路上找尋數學教學資源主要是被動的因為師資培育者的要求繳交報告而上網搜尋，他們甚至在教學實習階段，仍然較重視教學指引、教科書、習作的研讀，只有少部份職前教師會與上課班級的導師討論教案，且只有一位職前教師曾經上網找其他老師做好的教案。至於在職教師則大部份已處於關心教學(task concerns)或關心學生(pupil concerns)的階段，因為雖然他們對教師比較具有信心，同時也比較不會有外在的壓力，但是他們還是主動去找尋更多的教學資源，其主要目的應該是為了使自己的教學更好。

(四) 數理系職前教師和師資班職前教師的感覺求差異不大

問卷調查發現，數理系職前教師比師資班職前教師，對數學教學較有信心，從網際網路上找尋數學教學資源的頻率也略多，但是兩個群體對從網際網路上找尋數學資源的渴望程度都很高且差異不大。進一步調查發現，數理系職前教師比師資班職前教師較常在網路上找尋學生知的資訊，師資班職前教師則比數理系職前教師較常在網路上找尋數學教學法資訊。

(五) 數學史資訊是教師最不重視的感覺需求

從數學教學相關知識來考量教師的感覺需求，可以發現無論是在職教師或是職前

教師在網際網路上找尋相關資訊，或者對相關科的渴望程度都以數學史相關資訊為最低，顯示一般數師還是沒有感受到數學史在數學教學的需求。至於學生的數學認知資訊和數學教學法資訊則是教師較渴望的感覺需求。

二、建議

從探究數學教育專家所建置的網站的規範需求，以及調查教師學習數學教學的感覺需求結果發現，專家所界定的規範需求大致已經含蓋教師所認為的感覺需求，但是教師所提的感覺需求當中有一些是目前網站中較為薄弱的細項，這些細項我們應加以重視。因此除了專家所規範的需求之外，例如教材資源、教學知識、教學研究、交流園地與網站連結等資源，所建構的網站應再加強下列教師的感覺需求。

(一) 數學教學資源的建置應重視動態教學敘事的需求

動態教學敘事已經有實徵研究(Goffree & Onnk, 1999)支持可以做為教師反思教學實務與理論的基礎，同時它也是平面媒體所無法呈現的學習資源，我們應加以建構。雖然目前網際網路的頻寬仍然不夠讓動態的教學敘事播放得很清晰和順暢，但是把網際網路當做一個學習的重要管道已是未來的趨勢，所以各國政府和企業界莫不加大緊建構網路相關設備，加大整個網路的頻寬。研究者相信不久的將來，頻寬將足以播放動態教學敘事，因此研究者認為教師教師所提的動態教學敘事，我們應開始著手建置。

(二) 數學教學資源的建置應重視可供教師反思對比的教學資源

在教學過程中，教師可能因為某些原因沒有做過太多的教學嘗試，所以對同一教學內容不同教學方式的教學資源需求頗為迫切。在教學過程中，教師可能無法察覺不佳的教學方式而不自知，因此對不適宜而常犯的教學方式，或者那些單元適合那些教學方法的資源也可以讓教師對比自己教學的良好學習資源。我們在建構數學教學網站時應重視這些學習資源。

(三) 數學教學資源的建置應重視細膩的內容知識需求

現今的教學取向強調知識是認知個體用自己的經驗主動建構的，而不是被動的接受或吸收，同時也強調與他人的溝通和討論的社會建構歷程。此時教師所需要的知識需要更為豐富而細膩，始能順利的引導學生獲得知識。一些研究(呂玉琴, 1994; 張宏志和柳賢, 1995; 黃桂妮, 1997)指出不管是任教多年的教師或者初任教師，他們的數

學知識需要加強，因此在建置教學資源網站時，應重視較細膩的內容知識。

(四) 數學教學資源的建置應重視資訊間的整合與連結

在資訊成長快速的今天，一個網站所放置的內容日積月累下來很可非常龐大。假如我們只是單純的將資料加以分類成資訊。此時教師在學習數學教師時，很難搜尋到網站中全部的相關資訊。因此我們在建構數學教學資源時，除了依據資料的特性加以分類成資訊之外，例如依據學習數學教學的理論，以及實務資料分類成資訊。我們應重視網站內各個分類資訊之間的連結，然後利用電腦資料庫方便搜尋或連結的特性，讓教師能利用關鍵字找尋資訊庫中相關的資源或連結到相關的資源，使教師能更寬廣的學得相關資訊，例如讓教師能有效率的搜尋或連結到相關的理論與實務資訊。如此所建構的「資訊庫」變成更具價值的「知識庫」。

誌謝：本文是國科會專題研究計劃編號：NSC 89-2511-S-133-011-的部份結果。感謝參與資料收集的教師分享他們的觀點。文中論點為作者所有，不代表國科會。

參考文獻

- 呂玉琴(1994)：國小教師分數教學之相關知識研究。國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文。
- 邱皓瑄(2001)：台積電的線上學習學習案例分析 -- 以最符合學習者需要的知識內容，作為建置企業學習網站的核心焦點。電子化企業：經理人報告，20卷，76-79。
- 周倩和林華(1998)：中小學教育人員電腦焦慮感與相關因素之初探。第七屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI-7)論文集，610-617。
- 周虎林和郭隆興(2000)：非同步網路遠距教學教學成效及教學系統之調查研究：以高雄師範大學「特殊教育通論」推廣教育非同步網路遠距教學學分班為例。八十九學年度教師在職進修研究發展與工作研討會：教師進修學術論文集，55-74。
- 林振盛和梁崇惠(1998)：遠距輔導—數學實習教師。教育實習輔導季刊第四卷第一期，23-32。
- 林慧芬(1998)：從幼教老師電腦網路使用現況與需求探討幼教老師專業成長的管道。幼兒教育年刊，第十期，91-106。
- 信世昌(2000)：遠距教育的反思：社會需求、教育定位及實施方向。教學科技與媒體，

49, 21-26。

計惠卿(2001)：從知識管理看教育資源網站之規劃建置。中等教育第 52 卷第 1 期，70-86。

柳賢、邱鴻麟(1997)：遠距教學系統輔助數理科教師培育及進修之研究「總計劃」。行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告。

張宏志、柳賢(1995)：數學科實習教師實習期間之教學相關技能，教學態度及價值觀的改變分析研究。行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告。

張靜馨(1998)：國中低學習成就班的雙環數學教學。科學教育學刊，199-216。

陳明溥(2000)：教師在職進修之網路學習系統發展與成效探討。八十九學年度教師在職進修研究發展與工作研討會：教師進修學術論文集，1-12。

陳舜芬、丁志仁、洪麗瑜(1996)：師資培育與教師進修制度的檢討。行政院教育改革審議委員會。

黃桂妮(1997)：國中數學教師的數學教學知識之分析－關於文字符號的使用，國立高雄師範大學碩士論文。

楊叔卿(1999)：師生研習網路培訓課程及其推廣之研究。科學教育學刊，第七卷第四期，299-314。

葉忠達、林麗真和蕭銘菴(2000)：國教所四十學分班網路教學個案研究。八十九學年度教師在職進修研究發展與工作研討會：教師進修學術論文集，13-26。

蔡秀美(1997). 社區學習需求評估之探討。成人教育學刊，第一期，229-252。

蔡靜芳和高熏芳(1998)：中等學校教師在職進修教育專業課程內涵之需求評估。教學科技與媒體，18-30。

Alinsky, S. D.(1971). *Rule for radicals: A principal primer for realistic radicals*. New York: Vintage Books.

Boone, E. J. (1985). *Developing programs in adult education*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.

Boufi, A.(1994). A case study of a teacher's chance in teaching mathematics. *PME XVIII*, vol. II. 120-127.

Boyle, P. (1981). *Planning better program*. New York: McGraw Hill.

Bradshaw, J. (1972). A taxonomy of social needs. In G. McClachen (Ed.) *Problems and*

- progress in medical care (7th Series)*. London: Nuffield Provincial Hospital Unit.
- Brookfield, S. (1988). *Understanding and facilitation adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Brown, C.A. & Boroko, H.(1992). Becoming a mathematics teacher. In D.A. Grouws (ed.) (1992). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, National Council of Teachers of Mathematics, Macmillan Publishing Company, New York. 209-242.
- Bradshaw, J. (1972). Taxonomy of social needs. In G. McClachen (Ed.) *Problems and progress in medical care (7th Series)*. London: Nuffield Provincial Hospital Unit.
- Cooney, T.J. & Shealy, B.E.(1994). Conceptualizing teacher as field of inquiry : Theoretical and practical implications. *PME XVIII. Vol. II. 225-232*.
- Even, R.; Tirosh, D. & Markovits, Z.(1996). Teacher subject matter knowledge and pedagogical content knowledge : Research and development. *PME 20, vol. 1. 119-134*.
- Freire, P. (1970). *Education for critical consciousness*. New York: Seabury.
- Fuller, F. & Bown, O.(1975). On becoming a teacher. In K. Ryan (ed.) (1975). *Teacher Education (The 74th Yearbook of the National Society for the Study of Education. 25-52)*. University of Chicago Press.
- Goffree, F. & Oonk, W. (1999). When real teaching practice can be (digitally) represented in colleges of education: The MILE project. In Lin, F.L. (ed.) (1999). *Proceedings of the 1999 International Conference of Mathematics Teacher Education*. Department of Mathematics National Taiwan Normal University. Taipei, Taiwan. 34-75.
- Houle, C. O. (1971). *The design of education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Illich, I. (1971). *Deschooling society*. New York: Harper & Row.
- Knowles, M.S. (1980). *The modern practice of adult education*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Monette, M.L. (1979). The concept of educational need: An analysis of selected literature. *Adult Education 29(2)*, 116-127.
- SLO/NVORWO (1994). *Standards for primary mathematics teacher education*. Utrecht :

Freudenthal Institute.

Tyler, R.W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

The Needs of Teachers to Use Internet Web to Learn Mathematics Teaching

Yuan-Shun Lee

Department of Mathematics and Computer Science Education,
Taipei Municipal Teachers College

Abstract

The development of Internet has changing the learning environment of students and that of teachers for teaching. For constructing a new Internet learning environment, the first thing is to understand the needs of teachers. This paper involves the ascribed needs of teacher educators and the felt needs of teachers. The paper will also suggest some necessary components for constructing some related webs.

Data was firstly collected from the webs that constructed by teacher educators to study the ascribed needs, and then from teachers' questionnaire and teachers' interview to survey the felt needs of teachers. There are 20 of in-service teachers, 35 of student teachers of mathematics and science department of teachers college, and 20 pre-teachers of post baccalaureate.

We found that both the ascribed needs of teacher educators and the felt needs of teachers have considered material sources, teaching knowledge, and teaching research of learning mathematics teaching needs. Besides, when teacher educators construct the ascribed needs, they also consider the teaching sources of teachers act, education actions, webs linking, mathematics history, region materials, and

integrated curriculum. But in some aspect, for example, dynamic teaching narrative, multiple approaches for teaching a topic, the ill-suited methods but often used, interpretation of mathematics terms, and the fitness of teaching methods with content, those strongly felt needs of teachers are what we should strengthen, when we construct the webs for teachers to learn mathematics teaching.

Key words: ascribed need, felt need, internet web, learning mathematics teaching

