

教育行政論壇

第二卷第一期 2010年6月 頁 1-31

影響國小教師實施資訊融入主題探究教學 之個人因素量表發展

許銘津、許瑛珺、潘靖瑛、黃義峰、林清達

摘要

本研究旨在發展量表以探討影響國小教師實施資訊融入主題探究教學的個人因素。正式量表含 41 題，計有覺知、意願、技能、信念、評價五大向度。因素分析之總解釋變異量為 52.75%。以花蓮縣 208 名國小教師進行正式施測，結果顯示總體信度 α 值為.973，各分向度的 α 值介於 0.85 至 0.95。研究發現教師對資訊融入主題探究教學有相當高的覺知與信念、不錯的評價和技能，惟執行意願不太高。研究亦發現學歷高、服務年資長、兼任較高行政職、服務於城市的大型學校或偏遠的小型學校的教師，相較之下，皆在實施資訊融入主題探究教學的技能、評價與實施意願上，顯著偏高。

關鍵詞：資訊融入主題探究教學、國小教師、量表發展、個人因素

許銘津，國立東華大學科學教育研究所教授 *

許瑛珺，國立台灣師範大學科學教育研究所教授

潘靖瑛，慈濟大學教育研究所副教授兼所長

黃義峰，花蓮縣立志學國小教導主任

林清達，慈濟大學教育研究所教授兼教務長

* E-mail: mjhl@mail.ndhu.edu.tw

Forum of Educational Administration

June 2010, Volume 2 Number 1, pp. 1-31

The Development of "the Intrinsic Factors that Influence Elementary School Teachers' Integrating Information Technology into Theme-Based Inquiry Teaching" Questionnaire and a Primitive Survey

Min-Jin Hsu, Ying-Shao Hsu, Ching-Ying Pan, Yi-Feng Huang, Ching-Dar Lin

Abstract

The purpose of this research was to develop a questionnaire that measures elementary school teachers' intrinsic factors regarding to the integration of information technology into theme-based inquiry teaching. The formal questionnaire consisted of 41 items and five scales as "awareness, willingness, skill, belief, and appraisal". The explained total variance was 52.75%. Then, we conducted a formal questionnaire survey upon 208 elementary school teachers in Hualien County. The Cronbach α for the entire questionnaire was 0.973; for each scale, Cronbach α ranged from 0.85 to 0.95. Regarding to intrinsic factors that influenced elementary school teachers to integrate information technology into teaching, the surveyed teachers had pretty high awareness and belief, fairly good appraisal and skill and lower willingness using a five-level Likert scale in the questionnaire. The results of this study also revealed that some background factors, such as educational background, years of service, subject taught, administrative positions, the school size and location, may cause significant differences in the expressions of the intrinsic factors of the sample teachers.

Keywords: integrate information technology into theme-based inquiry teaching, elementary school teachers, development of questionnaire, intrinsic factors

壹、緒論

一、研究背景與動機

本文所謂的主題探究 (theme-based inquiry) 與一般所謂的科學探究有相似之處，亦有不同之處。相似之處在於兩者皆強調探究式的活動，幫助學習者獲取、釐清與應用科學概念；也引導學生提問、收集證據及分析，強調透過實作建立起第一手的經驗 (Edelson, 2001)。本研究認為兩者不同之處在於主題探究比較強調由老師扮演與學生共學之輔導者角色，引導學生討論並決定想要探討的主題，進行資料收集與分析，並透過動手實作、戶外考察、訪問專家等體驗活動，藉以對所學習的主題有更深入的瞭解，以激發學生的學習興趣。此外，主題探究教學著重與其他科目的主題統整，故與一般實驗室的科學探究或專題式學習有些不同。

國小學童在進行科學學習時，教師常將自然科與其他學科作主題統整教學。例如，教師引導學生學習水生植物的形態、種類、成長環境、生態、種植等科學知識時，也藉機探討水生植物的經濟價值，或是引導學生從事水生植物相關的詩詞、謎語或是繪畫等創作。主題探究教學常常需要同年段不同學科教師群的協同教學，教師群事先要針對學習的內容作主題統整的規劃，以便盡可能涵蓋其任教領域的能力指標及教學內容。學童經歷完整的主題探究教學後，也要在教師引導下從事校內或校外的體驗學習，更要學習將自己在主題探究過程中的學習成果作口頭發表或書面發表，或是發表在網路平台上。

本文所謂之資訊融入主題探究教學是指應用資訊科技於某個主題的探究教學活動，除了教室內的教學活動及在電腦教室應用電腦及網路學習之外，也常包括在校內外之主題探究學習及體驗活動。學校教師實施資訊融入主題探究教學，可培養學生「主動探索與研究」能力及「運用科技與資訊」能力，與九年一貫課程強調培養學生帶得走的能力目標相符。然對現場老師而言，培養學生這兩方面的能力並不容易。除了教師本身需具備資訊素養及教授主題探究能力外，也要額外付出許多心力與時間，利用課餘時間引導學生進行體驗活動。

即使老師兼具資訊素養與主題探究教學的經驗，但要融合兩者卻也是另一個挑戰；主要是因為資訊融入主題探究教學的實施過程相當複雜，首先教師要引導

學童討論，凝聚共識，決定所要探討的主題，當眾說紛紜難以決定時，大多是以舉手表決，選擇最多人有興趣探究的主題。倘若老師可以透過現成的網路複選投票機制，針對幾個興趣焦點投票，就能很快找到最多人有興趣探究的主題。一旦主題決定後，老師要引導學生透過網路搜尋與主題相關的資料，教導學生瞭解篩選資訊的原則，以及提供判斷資訊的可信程度的判準（criteria），幫助學童透過這些判準及師生討論來分析資料的可信度。接著老師要幫助學生消化與組織資訊，並且用自己的話表達所學習到的知識。如果老師能夠善用某些軟體工具，幫助學生有系統的記錄、分析主題探究所蒐尋的資料，就能幫助他們整理與分析主題探究的結果。老師也需要引導學生對於所探討問題作更深入的思考，並給予回饋。

此外，實施主題探究的教師還需要知道如何結合戶外教學，引導學童透過真實情境的探索而發現答案，使主題探究教學更深化、活潑與生活化。最後，學生要學習統整、分析、批判網路搜尋及戶外探究所獲得的資訊，整理成文字或圖表，再以電腦簡報口頭發表或網頁呈現學習成果的方式表達。資訊融入主題探究教學牽涉的任務相當繁複，老師需要事先瞭解整個教學的流程、階段、任務，並詳盡規劃，又必須顧及學生的自主性學習，保持適當的彈性；其中的拿捏需要具有經驗及專長的資深教師透過師徒制的引導來協助新手教師，才能卓然有成。資訊融入主題探究教學的重要性普遍獲得認同，然而因實施費時費事，又涉及老師的專業、經驗與熱情，因此遲遲無法落實在國小自然科的教室中。

目前國內外有關資訊融入教學困難及其影響因素的研究頗多，過去的研究也指出影響資訊融入教學的因素很複雜，Ertmer（1999）將影響教師進行資訊融入教學的因素分成外在和內在兩種。Ertmer 將外在因素稱為第一層障礙（first-order barriers），將內在因素稱為第二層障礙（second-order barriers）。綜合多位學者的研究，外在因素是指影響教學的外在環境和組織因素，包括設備老舊或不足、時間不足、資訊科技素養與技能的不足、缺乏資訊融入的教材資源、網路科技與課程的結合度不足、行政及即時的科技支援不足、缺乏同儕教師、家長、學校文化的支持與鼓勵，以及學生、情境等（Cuban, 2001; Ertmer, 1999; Ertmer, Johnson & Lane, 2001; NCES, 2000; Davis & Falba, 2002）。內在因素可歸納為教師個人內在對資訊融入教學的知識與素養、教師個人的特質、動機、信念、資訊技能、意願或態度、投入的程度、對科技的適應、對科技應用的願景、對科技操作的自我效

能、使用科技的自在與自信程度等(Cuban, 2001; Davis & Falba, 2002; Ertmer, 1999; Ertmer, Johnson & Lane, 2001; Sung & Lesgold, 2007; US Department of Education, 2005)。本研究將影響教師實施資訊融入教學的內在因素稱為教師個人因素。

一般而言，影響資訊融入教學的外在因素較容易解決，尤其是近 20 年來政府大力推動學術網路的建置，要求中小學班班有電腦，目前大部分的學校都可連結至網際網路及獲得充裕的軟硬體設施。但是 Jones 與 Eick (2007) 指出教師本身即是教育改革的焦點，教育改革成功與否與教師個人內在的信念、態度，及在教室內的行動與掙扎有關。目前有關影響國小教師對於資訊融入教學的相關因素之研究相當多，也有一些研究探討教師實施探究教學的影響因素，但是針對資訊融入主題探究教學的個人因素之研究尚不多見，因此本研究有意探討國小教師實施資訊融入主題探究教學個人因素之向度與內涵，並發展國小教師實施資訊融入主題探究教學之個人因素的量表，同時以此量表作為工具，探究花蓮縣不同背景的國小教師在實施資訊融入主題探究教學個人因素的不同向度是否呈現顯著差異。

二、研究目的

基於前述之研究背景與動機，本研究的主要目的有三：

- (一) 發展一份探討「影響國小教師實施資訊融入主題探究教學之個人因素」量表。
- (二) 施測該量表，以瞭解花蓮縣國小教師在「影響國小教師實施資訊融入主題探究教學之個人因素」量表的表現。
- (三) 探究不同背景變項的花蓮縣國小教師在「影響國小教師實施資訊融入主題探究教學之個人因素」量表之表現，有無顯著差異。

貳、文獻探討

本研究發現很少有文獻直接探討「影響資訊融入主題探究教學的個人因素」，因此本研究將由影響資訊融入教學、科學探究教學（包括專題式學習）的相關因素之文獻，整合歸納出與資訊融入主題探究教學個人因素相關的五個向度，分別為知識、態度、技能、信念與價值。論述如下：

一、知識

Davis 與 Falba (2002) 指出「知識」是影響教師實施資訊融入教學的一個重要因素，這裡所謂的「知識」是指教師理解科技可以帶來什麼樣的可能性，以及瞭解哪些因素會抑制或促進資訊融入科學教學。在引導學生進行科學探究方面，Davis 與 Falba (2002) 認為教師應該知道如何提供情境讓學生進行批判思考、在日常生活中探討各種自然現象、並且解決有意義的問題。同時，老師也要知道如何促進學生對於他們的想法、探究的結果及結論進行對話。此外，老師還要知道如何提供學生有關收集、評估、記錄與分析資料的科技資源，藉此發展與擴展學生對科學的理解。Krajcik, Blumenfeld, Marx, Fredricks 與 Soloway (1998) 及 Schauble, Glaser, Duschl, Schulze 與 John (1995) 認為教師需先理解科學領域內容知識 (Content-area Knowledge, 簡稱 CK)，以便瞭解學童在執行系統化的科學探討 (systematic scientific investigations) 所遭遇的困難，並加以協助。Moseley 與 Higgins (1999) 指出教師的學科教學知能 (Pedagogical Content Knowledge, 簡稱 PCK) 會影響他們在教室中的行為。教師若缺乏教室經營管理的知識則會在實施科學探究教學產生障礙，再者，教師也應知道如何透過探究經驗建立學生的先備概念 (Anderson, 2002)。同時，老師需具備實施探究式教學所需的教材管理、實驗室管理、評量技巧，而且教師也需知道如何在行政主管的目標、專業發展的理想、個人的目標和教室的經驗間取得平衡 (Duffee & Aikenhead, 1992)。

歸納上述文獻，教師要實施資訊融入主題探究教學所需要的知識包括 CK、PCK、教室經營管理的知識、教學策略、學生的先備知識、對所要探討主題的背景知識，以及具備訂定平衡行政目標與教學目標之知識等。本研究將參考文獻探討與教學現場的心得，編擬資訊融入主題探究教學的知識向度之題目。

二、態度

Ajzen (1988) 認為態度是我們對於人、事、物的喜歡或不喜歡的傾向。Huang 與 Liaw (2005) 指出教師對電腦的態度是影響教師是否願意在課堂上使用電腦的關鍵。教師對電腦的態度與其電腦在教育的應用有很強的關係 (van Braak, 2001)。對電腦的態度越正向者，越容易接受科技是有用的，也會影響教師的資

訊融入於教學 (Akbara & Kurubacak, 1998; Clark, 2001; Moroz & Nash, 1997; van Braak, Tondeur, & Valcke, 2004)。教師對電腦的態度也會影響其資訊融入教學的成效，態度越正向者其成效越高 (Yerrick & Hoving, 1999)；同時資訊融入越成功的老師，對於使用電腦的態度越正向 (Moseley & Higgins, 1999)。Hung 與 Hsu (2007) 針對台灣地區 100 位中學地球科學教師在教室使用電腦科技 (Computer-based Technology, 簡稱 CBT) 的情形進行量表調查，發現多數受試者具有相當正向的態度。

再者，某些因素也會影響教師實施科學探究教學的態度。例如，實施科學探究常需要老師擱置既有的教學計畫以撥出時間來從事探究教學活動，所以時間、使用電腦的經驗、資訊設備的充裕程度、學校行政支持及經費充裕與否，都會影響教師對實施資訊融入教學的態度 (Kraijcik et al., 1998; Schauble et al., 1995; 許銘津、黃義峰, 2005)。

三、技能

過去的研究 (Cuban, 2001; Davis & Falba, 2002; Ertmer, 1999; Mumtaz, 2000) 顯示，教師的電腦資訊能力是影響其實施資訊融入教學的關鍵因素。Hung 與 Hsu (2007) 針對 100 位台灣中學地球科學教師在教室使用電腦科技 (CBT) 的情形進行調查，發現大多數的教師會使用 Internet 蒐尋資訊、寫文件、收發 email 及改成績。Ravitz, Wong 與 Becker (1999) 也發現 80% 的教師可以在家裡或學校使用電腦，可見教師普遍具有電腦基本素養，很多老師把資訊科技當作收集資訊及尋找教案的工具 (Yerrick & Hoving, 1999)，但是 Cuban (2001) 指出美國各級學校的教師能實際將資訊當作教學工具來促進學生學習者卻不多見。張雅芳、朱鎮宇、徐加玲 (2007) 指出目前國內很多國小教師已經具有相當不錯的資訊素養與技能，在資訊科技融入教學的關注層級以察覺最多，使用層級則以「整合-機械化」為最多。顯示教師們並非真正缺乏資訊素養或科技能力，教師們真正抗拒的是將資訊科技融入於教學時，對他們所造成的時間壓力及教學方式上的改變 (Cuban, 2001)。

Jones 與 Eick (2007) 指出以學生為中心的開放式探究 (open-ended inquiry) 教學難度頗高，老師在實際執行時技能不足，常需要外界提供整體及個別的支

援。教師落實資訊融入探究教學，不僅需要電腦技能，也需具備實施探究的技能（Schauble et al., 1995）。Edelson, Gordin與 Pea（1999）指出教師實施探究式教學，需要具有四方面的技能，第一是能激發學生的學習動機（motivation），第二是能掌握探討技術（accessibility of investigation techniques），第三是具有組織與管理開放性探究的能力（organizing and managing open-ended inquiry），第四是能瞭解學習情境的實務限制（practical constraints of the learning context）。

綜合上述文獻探討，本研究歸納教師想要實施資訊融入主題探究教學，除了本身的資訊技能之外，也需具備實施探究教學的四項技能（Edelson, Gordin 與 Pea, 1999）。

四、信念

Van Driel, Beijaard 與 Verloop（2001）指出教師的態度與信念，及其在教室內所採取的行動會影響其實務知識的獲得。這些實務知識包含了教師最初的信念、行動及他們在教學實務的省思中所導致的信念改變或對情境的適應。Veen（1993）指出教師對於課程內容及該科的教學知識的信念是影響他們是否使用電腦在教學中的最重要原因。Davis 與 Falba（2002）的研究顯示，教師將資訊科技視為有價值的教學與學習工具之信念，是幫助他們持續委身於資訊融入教學的最重要因素。而教師抱持著較高的建構主義的教學信念，則比較傾向於實施資訊融入教學（Sang, Valcke, Van Braak, & Tondeur, 2009）。

Yerrick 與 Hoving（1999）研究發現即使教師同樣對於資訊科技的應用抱持著正面的態度，但是其應用資訊科技於科學教學的信念不同會導致不同的成果。該研究中，甲校老師相信科技可用於探究、即時的資料收集、探討問題與統整知識；乙校教師則將資訊科技視為傳統教學法的新工具。甲校教師最常將科技當作探究教學的工具，他們比乙校教師在創造探究學習的新經驗方面獲得更大的成功。

五、價值

Verplanken 與 Holland（2002）的研究指出，價值會賦予人意義、激發活力去實踐與個人持有之價值相符的行為。Bardi 與 Schwartz（2003）探討價值與行為的關係，發現激勵及傳統價值與行為有很強的相關。進一步的研究發現在價值與

行爲的關係中，社會規範的壓力也是做出某些行爲的原因。這個研究暗示價值是引起行爲的動機，但是價值與行爲的關係常受到社會基準常模的影響而變得模糊。楊永芬（2005）指出影響教師實施資訊融入教學的原因之一是其效益與價值，其好用性與必要性是老師考慮的重點。蕭英勵（2007）也指出學校校長、教師、家長或社區人士與學生等在推行或參與資訊相關活動的歷程中，都明顯地受益於資訊融入教學之附加價值，並皆能理解資訊融入教學活動對於學生統整學習之幫助。

Davis 與 Falba（2002）的研究顯示教師利用資訊科技幫助學生進行科學探究的價值在於能培養學生五方面的能力，第一，擴展學生的感官經驗及收集資料；第二，幫助學生記錄、分析與解釋資料；第三，幫助學生使用資料來建立合理的解釋；第四，促進學生批判思考及邏輯思考；第五，幫助學生與外界溝通他們探討的結果與解釋。

六、個人因素間彼此的關係

van Driel 等（2001）指出教師的態度與信念，加上在教室內所採取的行動會影響其實務知識的獲得。這些實務知識包含了教師的最初的信念、行動及他們在教學實務的省思中所導致的信念改變或是對情境的適應。Mumtaz（2000）指出教師的信念是實施資訊融入教學是否成功的關鍵因素，Jones 與 Eick（2007）指出教師是教育改革的焦點，改革成功與否與教師的信念、態度，及在教室內的行動與掙扎有關。教育改革的步驟應該確認老師對於實施探究式教學的傾向、情境、實務及所需要的技巧，和這些技巧的練習、適應及獲知新的需要。

由上述文獻，可知這些個人因素之間似乎有某些關連性，Ajzen（1985）提出計畫行爲理論（Theory of Planned Behavior，簡稱 TPB），指出人類行爲受到行爲信念（behavioral beliefs）、規範信念（normative beliefs）及控制信念（control beliefs）的影響。行爲信念影響執行某個行爲的態度，規範信念讓人覺知社會壓力（perceived social pressure）或是主觀的準則（subjective norms），而控制信念則形成某個行爲的意圖（behavioral intention）。當一個人的行爲信念與規範信念越正面，又覺得可以控制的話，那麼從事該行爲的意圖就會越強烈，真正去實踐的機會就會比較高。

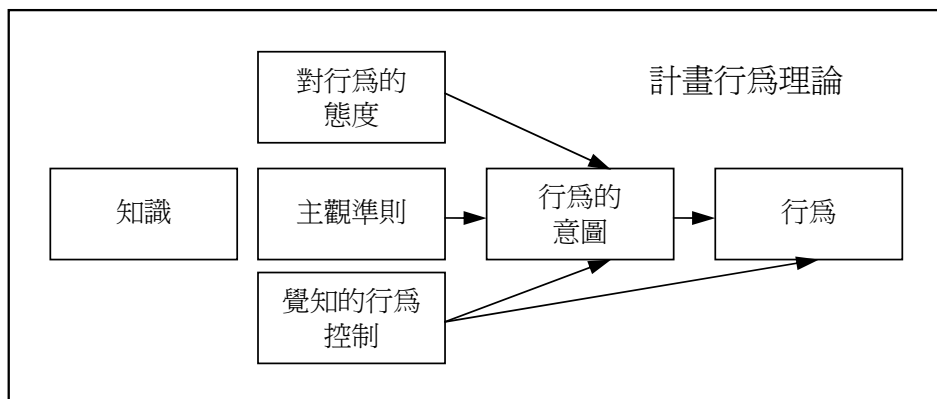


圖 1 TPB 示意圖

資料來源：翻譯自 <http://www.people.umass.edu/aizen/tpb.diag.html>

本研究應用圖一 TPB 的理論來詮釋有關教師資訊融入主題探究教學個人因素的五大向度，TPB 理論中，「對行為的態度」即為人的「行為信念」。「規範信念」即為「主觀準則」，主觀準則是人們主觀認定某件事的價值，可以對應至本研究的「價值」向度。「控制信念」是指「覺知的行為控制」。三者都會進一步影響到行為的意圖，並在適當時機激發出實際的行為。圖一之 TPB 理論顯示信念與態度、價值、覺知與行為之間存在相當的關連性。綜合上述文獻歸納出，知識、態度、技能、信念與價值皆可能影響教師實施資訊融入教學的行為，因此，本研究將探討影響資訊融入主題探究的五個教師個人因素間是否也具有某些程度的相關性。

參、研究方法

一、本量表發展流程

本研究發展「影響教師實施資訊融入主題探究教學個人因素量表」的流程如圖 2，共分成七個階段。首先整理影響資訊融入教學相關因素、影響科學探究教學相關因素的文獻，從中歸納出影響資訊融入主題探究教學的五大向度，並且由

研究團隊進行量表题目的研擬與編修。第二階段邀請四位具備科學教育與資訊教育專長的專家學者進行量表的審查。第三階段邀請具備科學教育與資訊教育專長的專家學者與國中、國小教師共 19 名，前後進行三次的德懷術調查。第四階段參考德懷術專家的意見後，再邀請 10 位具有資訊專長之國小自然領域教師進行焦點團體對談，逐題討論並修改量表。第五階段以 150 位國小教師為對象進行預試，並就回收資料進行量表的項目分析及探索性因素分析，以刪修量表題目。第六階段邀請七位大專院校科學教育學者就預試的分析結果進行焦點團體對談，修正五大向度的名稱，並調整部分題目。第七階段是正式量表施測，以線上問卷方式進行調查。

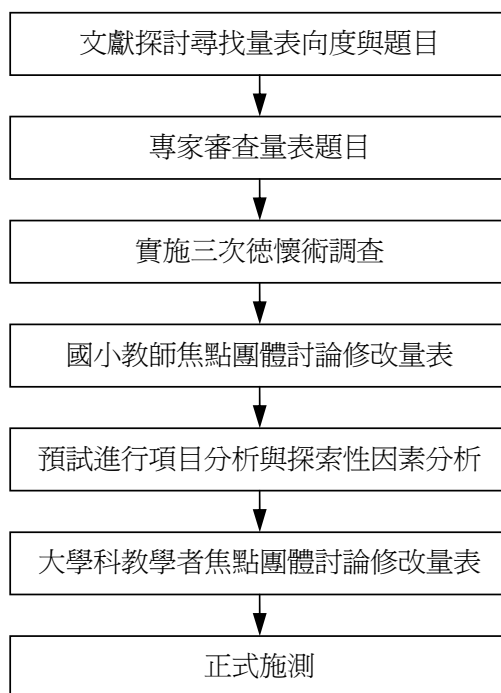


圖 2 量表發展的七個階段

二、研究樣本

本研究旨在發展一份調查影響資訊融入主題探究教學個人因素的量表，其施測對象為國小教師。量表發展過程中預試與正式施測的對象涵蓋國民小學教師，

包括校長、主任、自然科教師、非自然科教師、導師等。其樣本特性及施測方式說明如下：

（一）預試施測樣本

本研究以立意取樣的方式，由與研究者合作的國小協同行動研究伙伴邀請其所任教的國小老師上網填寫預試量表，共邀請 150 位教師（男 63 名，女 87 名）進行預試，取樣區域主要分佈在花蓮、宜蘭，部分分佈於台北、高雄、台南、台東。

（二）正式施測樣本

在量表正式施測時，透過花蓮縣教育局以縣網中心的公告系統通報縣內各國小的網管老師，由其轉知各校校長與教師上網填答，透過線上問卷系統，總共收集 208 位填答者的資料。

三、研究變項

（一）背景變項

楊永芬（2005）分析國內外有關影響國小教師接受創新傾向與接受資訊融入程度的背景因素，歸納出性別、婚姻狀況、學歷、任教類別、是否兼任行政職務、是否為資訊種子培訓團隊之成員、服務年資、學校規模（任教學校之班級數）、學校類別（歸類為資訊重點學校、中級資訊種子學校、初級資訊種子學校）等九項因素。由於國內外學者的研究結果並不一致，因此本研究將之納入探討範圍。基於婚姻狀況是屬於敏感的個人隱私，且本研究正式施測的對象是花蓮縣國小教師，並不侷限於資訊種子教師，因此，未將此兩項納入背景變因，只選擇其餘七項作為研究的背景變項。同時本研究的調查對象並不侷限於資訊種子學校或重點學校，故將學校類別改為「偏遠學校、鄉鎮學校、城市學校」。

（二）依變項

本研究的依變項為國小教師實施資訊融入主題探究教學的個人因素，根據文獻探討的結果，訂為知識、態度、技能、信念、價值等五個因素。

四、資料分析

(一) 預試資料分析

研究者依據邱皓政（2000）建議，採用相關分析、因素負荷量、極端組 t 檢定、刪題後信度係數四項標準，進行項目分析，根據分析結果刪除不適宜之題目。然後再透過 10 位具有資訊專長的國小自然教師進行焦點團體討論，刪除部分語意重複或不清楚或不易歸類的題目後，接著進行探索式因素分析。

(二) 正式施測資料分析

正式施測的資料收集後，以 SPSS 第 12 版進行統計分析。首先以描述性統計分析瞭解教師基本特質的分佈及在量表五個向度的表現。然後以 t 檢定及單因子變異數分析 (F-test) 比較不同背景變項教師的差異，如達顯著水準，再以 Scheffe 法進行事後比較。

肆、研究結果與討論

一、預試結果分析

研究團隊針對三次德懷術專家的建議，邀請十位經常從事資訊融入主題探究教學的國小自然科教師，再次修訂量表內容，完成預試版本量表，共有 50 題，每一個向度各有 10 題，回應選項採李克式 (Likert scale) 五等第量尺，分別是「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」。接著，本研究發展預試量表之線上調查系統 (<http://media.jsps.hlc.edu.tw/tins>)，以方便各地的受試者上網填答。總計 150 位教師上網填答案表。研究者以此預試結果進行項目分析及因素分析以篩選出適當的題目，組成正式量表，其過程如下：

(一) 項目分析

本研究依據邱皓政（2000）建議之四項標準，進行項目分析。

1. 相關分析

檢視個別題目與總分之相關，小於.3者，考慮予以刪除。

2. 因素負荷量

檢視個別題目的因素負荷量，小於.3者，考慮予以刪除。

3. 極端組 t 檢定

首先以總分排名之前 27%者為高分組，後 27%者為低分組，以獨立樣本 t 檢定考驗每一題高、低分組群學生的平均數，是否有顯著差異 ($p < .05$)，如無，表示該題缺乏區別度，考慮予以刪除。

4. 刪題後信度係數

計算整體信度 α 係數後，如發現刪除某一題，會使整體的 α 係數大幅提升者，即考慮予以刪除。

由表 1 得知，預試題目的第 11、12、32 題有二至四項不符合上述設定標準，因此予以刪除。第 20 題僅 1 項未達標準，經整體考量後，決定予以保留。因部分參與預試的教師反應量表題目過多，且部分題目語意重複或不明確。因此研究者邀集七位科學教育專家以焦點團體討論方式再次檢視試題，決定刪除題意不明確的第 34、44、49 題。由於第 31 題與第 43 題語意有重複，刪除第 31 題，保留第 43 題。同時第 33 題與第 7 題語意亦有重複，決定刪除第 33 題，保留第 7 題。原先屬於「態度」向度的第 19 題，分析後發現題意與「態度」的定義並不契合，亦予以刪除。總計刪除 9 題，將預試量表修正為 41 題，如表 2 所示。

刪除九題後檢視五個向度與總分的相關，發現相關介於.727~.875 皆為顯著高相關（詳表 3），由此得知，這五個向度雖然分別測試不同的特質，事實上，仍然都測量同一構念，亦即測量影響國小教師實施資訊融入主題探究教學之個人因素，由此可以驗證本量表的聚斂效度。同時五個向度彼此之間的相關介於.699~.297，屬中低相關，由此呈現本量表的具備區辨效度。其中價值和信念、態度、知識的相關，分別達到 0.699、0.662、0.619，顯示當教師對實施資訊融入主題探究教學持正向評價時，其知識與態度也趨向正面。

（二）探索式因素分析

本研究以預試量表刪題後的 41 題，進行因素分析。從 Kaiser-Meyer-Olkin 樣

本適切性 (KMO=0.89) 和 Bartlett 球形考驗 ($\chi^2 = 4240.5, p < 0.00$)，顯示收集的資料適合進行因素分析。研究者以 Promax 轉軸法進行主軸因子萃取分析，萃

表 1 項目分析的結果 (N=150, Cronbach's $\alpha = .951$)

題號	平均數	標準差	相關檢驗		因素負荷量	極端組 t 檢定		高、低分組		Alpha 係數	累計不符合次數
			與總分相關	與該層面得分的相關		t 值	顯著性	高分組平均數	低分組平均數		
1	4.19	.65	.67	.84	.68	5.72	.00	4.63	3.78	.949	
2	4.31	.73	.69	.84	.69	7.13	.00	4.90	3.78	.949	
3	4.08	.78	.59	.74	.60	4.60	.00	4.56	3.71	.950	
4	4.21	.78	.51	.68	.53	3.79	.00	4.54	3.85	.950	
5	4.42	.73	.44	.72	.45	1.93	.05	4.59	4.22	.950	
6	4.18	.72	.66	.74	.68	6.85	.00	4.68	3.63	.949	
7	4.21	.68	.61	.79	.62	5.02	.00	4.61	3.81	.950	
8	4.19	.69	.62	.79	.63	4.93	.00	4.56	3.76	.950	
9	4.09	.82	.52	.74	.51	3.69	.00	4.44	3.68	.950	
10	4.30	.74	.56	.77	.57	4.49	.00	4.66	3.88	.950	
11	3.53	.87	.19	.40	.12	3.74	.00	3.88	3.20	.952	2
12	3.44	.98	.24	.51	.18	4.87	.00	3.90	2.90	.952	2
13	3.74	.79	.55	.63	.54	4.98	.00	4.17	3.27	.950	
14	4.00	.60	.69	.73	.70	5.77	.00	4.41	3.59	.949	
15	3.79	.75	.54	.66	.55	5.56	.00	4.22	3.29	.950	
16	3.88	.68	.58	.74	.57	5.10	.00	4.27	3.42	.950	
17	4.17	.58	.65	.66	.69	5.81	.00	4.59	3.83	.950	
18	3.77	.84	.67	.73	.67	8.47	.00	4.49	3.12	.949	
19	3.65	.88	.34	.40	.31	2.65	.00	3.88	3.32	.951	
20	3.99	.76	.35	.35	.34	1.83	.07	4.22	3.88	.951	1
21	3.57	.89	.53	.80	.50	5.67	.00	4.07	3.00	.950	
22	3.85	.73	.67	.79	.66	8.16	.00	4.37	3.15	.949	
23	3.89	.66	.62	.73	.60	5.59	.00	4.29	3.41	.950	
24	3.61	.87	.63	.77	.61	7.84	.03	4.24	2.93	.949	
25	3.65	.86	.52	.79	.50	5.67	.00	4.07	3.00	.950	
26	3.83	.75	.64	.81	.61	6.48	.00	4.32	3.27	.949	
27	3.80	.71	.58	.80	.56	5.28	.00	4.17	3.27	.950	
28	3.85	.74	.60	.81	.58	5.99	.00	4.32	3.32	.950	
29	3.57	.85	.48	.75	.46	4.56	.00	3.88	3.02	.950	
30	3.75	.80	.61	.82	.58	7.34	.00	4.29	3.07	.950	
31	3.97	.76	.63	.61	.64	5.99	.00	4.44	3.41	.949	
32	3.35	.99	.03	.18	-.03	1.10	.28	3.54	3.29	.954	4
33	4.17	.56	.62	.66	.65	5.30	.00	4.54	3.85	.950	
34	4.38	.58	.51	.69	.54	3.14	.00	4.63	4.22	.950	
35	4.42	.64	.53	.69	.55	4.18	.00	4.78	4.17	.950	
36	4.12	.60	.58	.63	.60	5.70	.00	4.56	3.85	.950	
37	3.84	.91	.32	.51	.30	2.35	.02	4.05	3.54	.952	
38	4.09	.69	.56	.72	.58	5.68	.00	4.59	3.78	.950	
39	4.23	.71	.51	.63	.52	5.24	.00	4.66	3.83	.950	
40	4.21	.56	.53	.67	.56	4.13	.00	4.49	3.98	.950	
41	3.76	.87	.61	.70	.62	7.21	.00	4.32	3.05	.950	
42	4.13	.61	.67	.73	.68	5.79	.00	4.56	3.76	.949	
43	4.23	.55	.65	.75	.69	5.58	.00	4.61	3.93	.950	
44	4.15	.65	.70	.77	.70	6.84	.00	4.66	3.71	.949	
45	3.98	.71	.67	.76	.68	6.69	.00	4.49	3.41	.949	
46	3.96	.67	.71	.82	.72	6.73	.00	4.44	3.44	.949	
47	4.18	.53	.75	.78	.77	6.40	.00	4.61	3.85	.949	
48	4.11	.56	.72	.80	.74	5.76	.00	4.49	3.73	.949	
49	3.97	.63	.65	.73	.67	5.68	.00	4.32	3.46	.949	
50	4.08	.62	.68	.76	.71	5.04	.00	4.44	3.68	.949	

※灰色部份代表未達標準的題目。

表 2 預試分析刪題後各向度之題目

向度	預試量表		刪題後之量表		
	原始題號	原始題數	刪掉的題目	刪題後之題號	刪題後之題數
知識	1~10	10		1~10	10
態度	11~20	10	11、12、19	13~18、20	7
技能	21~30	10		21~30	10
信念	31~40	10	31、32、33、34	35~40	6
價值	41~50	10	44、49	41、42、43、45、 46、47、48、50	8
合計		50		41	

表 3 各向度與總分的相關 (N=150)

	總分	知識	態度	技能	信念
知識	.775***				
態度	.823***	.596***			
技能	.758***	.297***	.571***		
信念	.727***	.539***	.478***	.386***	
價值	.875***	.619***	.662***	.572***	.699***

*** p<.001

取出四個影響教師資訊融入主題探究教學的個人因素，總解釋變異量為 52.75%，其結果如表 4 所示。

由表 4 得知，因素一含 10 題，皆與向度三「技能」的 10 題（題號 21~30），完全吻合，因此仍稱該因素為「技能」。

因素二含括向度一「知識」的 10 題（題號 1~10），及向度二「態度」的第 20 題，合計 11 題。惟第 20 題：「學校行政支援的程度是影響我是否願意實施資訊融入主題探究教學的重要原因。」雖然與因素二（知識）的因素負荷量為.443，與因素四（態度）的因素負荷量為.280，但檢視其題意後認為，第 20 題應歸屬「態度」而非「知識」，因此讓第 20 題回歸因素四（態度）。所以因素二僅含向度一「知識」的 10 題。

因素三含括向度四「信念」的 6 題（題號 35~40），及向度五「價值」的 8 題，合計 14 題。

因素四含括了向度二（態度）7 題中的 6 題（題號 13~18），經收納原歸入因素二的第 20 題，使得原先向度二的七題全都歸屬因素四。第一階段因素分析結果，整理於表 5。

表 4 正式量表 41 題之探索式因素分析結果 (N=150)

預試題號	因素 1	因素 2	因素 3	因素 4	共同性
28	.833				.643
30	.826				.649
25	.806				.589
21	.795				.602
27	.756				.619
26	.752				.638
29	.752				.513
22	.677				.635
24	.625				.567
23	.620				.499

5		.786			.497
10		.765			.556
2		.763			.709
7		.741			.590
1		.733			.674
9		.702			.501
8		.683			.603
4		.582			.500
3		.573			.523
6		.534			.523
20		.443		.280	.213

40			.800		.501
43			.765		.475
38			.736		.567
46			.705		.613
36			.662		.446
39			.564		.339
45			.562		.519
42			.546		.486
41			.532		.434
37			.526		.256
47			.512		.626
35			.505		.334
48			.460		.548
50			.428		.501

16				.845	.601
15				.628	.437
18				.610	.554
13				.561	.463
14				.507	.568
17				.429	.515

特徵值	14.51	4.19	1.76	1.17	
異量數百分比	35.38	10.22	4.29	2.86	
累積解說變異量	35.38	45.60	49.89	52.75	

完成第一階段因素分析後，為瞭解因素三所含括的 14 題，是否含兩個不同因素，即「信念」與「價值」，因此以這 14 題，進行第二階段因素分析。其 KMO 值為.912，Bartlett 球形考驗的 $\chi^2 = 1041.30$ ， $p < .000$ ，顯示樣本選取適當，適合進行因素分析。以 Promax 轉軸法進行主軸因子萃取分析，依研究者預設之向度，

表 5 第一階段因素分析結果與原設定向度之吻合程度之比較

原始向度	三、技能	一、知識	二、態度	四、信念	五、價值
原始題號	21~30	1~10	11~20	31~40	41~50
項目分析 刪題後	21~30	1~10	13~18、20 (刪除 11、12、19)	35~40 (刪除 31、32、 33、34)	41、42、43、 45~48、50 (刪除 44、49)
題數	10	10	7	6	8

第一階段因素分析結果					
	因素一	因素二	因素三	因素四	因素五
原始題號	21~30	1~10 20 (併入因素四)	35~40 41、42、43、45~48、 50	13、14、15、 16、17、18	
原始向度	三、技能	一、覺知	四、信念 五、價值	二、意願	
第一階段因 素分析結果	21~30	1~10	35~40 41、42、43、45~48、 50	13、14、15、 16、17、18、 20	
個數	10	10	14	7	0

表 6 信念與價值兩向度 14 個題目之探索式因素分析結果 (N=150)

預試題號	因素 1	因素 2	共同性
50	.995		.668
48	.879		.642
47	.675		.615
46	.664		.591
45	.651		.505
41	.470		.386
42	.428		.472
43	.417		.578

40		.681	.529
37		.670	.264
38		.597	.502
39		.511	.343
36		.428	.424
35		.371	.343

特徵值	6.199	.662	

異量數百分比	44.282	4.729	

累積解說變異量	44.282	49.01	

表 7 第二階段的因素分析結果整理

	因素一	因素二	因素三	因素五	因素四
題數	10	10	14	0	7
第一階段因素分析 結果	21~30	1~10	35~40 41、42、43、45、 46、47、48、50		13~20
命名	技能	覺知	信念	評價	意願
第二階段因素分析 結果	21~30	1~10	35~40	41、42、43、45、 46、47、48、50	13~20
題數	10	10	6	8	7

選取兩個因素，其總解釋變異量為 49.01%，結果如表 6 所示。因素一含向度五（價值）的全部：41、42、43、45、46、47、48、50 八題，檢視量表題目大多是聚焦於教師評估實施資訊融入主題探究教學的效益，重新命名為「評價」。因素二含向度四（信念）的全部：35~40 六題，檢視題目後，仍稱之為「信念」。結果正如預期一般，分成兩個因素。第二階段的因素分析結果整理於表 7。

上述的探索性因素分析結果與原問卷設計的架構高度相符，其總解釋變異量為 52.75%，超過 50%，足以證實本研究發展的量表具有妥適的建構效度。

（三）科教學者的焦點團體討論與命名

完成因素分析後，本研究邀請七位科教學者審查透過項目分析及探索式因素分析所獲得的正式量表，會中有學者認為「知識」、「態度」、「價值」三個向度的名稱過於籠統與抽象，提議針對向度內題目所表達的內涵，將「知識」向度修改為「覺知」，將「態度」向度修改為「意願」，並將「價值」向度修改為「評價」。

（四）正式量表的向度定義與題數

本量表經嚴謹的發展過程，最後獲得之正式量表含 41 題、五向度。以下說明此五向度之定義與題數：

1. 覺知

教師察覺並知道資訊融入主題探究教學的目標、內涵、原則與實施方式。共十題。即正式量表的第 1-10 題。

2. 意願

教師因覺知資訊融入主題探究教學而產生的感覺與好惡，以及隨之產生的內在行為意圖或付諸外在實際行動。共七題。即正式量表的第 11-17 題。

3. 技能

教師具有執行資訊融入主題探究教學的相關技術與能力。共十題。即正式量表的第 18-27 題。

4. 信念

教師對於資訊融入主題探究教學的強烈想法，足以影響教師在教學中採取某

些判斷的依據。共六題。即正式量表的第 28-33 題。

5. 評價

教師對於資訊融入主題探究教學的效益，所抱持的評價，具有持久性且不易改變。共八題。即正式量表的第 34-41 題。

二、正式施測結果分析

完成正式量表後，研究團隊以花蓮縣國小教師為對象進行正式施測。根據 Airasian 與 Gay (2003) 的主張：若母群體的人數超過 1000 人，研究的樣本需佔母群體的 10%或以上，本研究透過花蓮縣教育局縣網中心的協助，通報縣內國小教師上網填答，由當學年度花蓮縣 1964 位國小教師中，獲得有效樣本 208 位，佔母群體 10.6%。

(一) 樣本基本資料分析與描述性統計

樣本的基本資料如表 8 所示，男女教師大約各佔一半，受試者皆有大學或以上的學歷，碩士約佔 22%。約 44%的教師擔任導師，其餘擔任非自然科任教師(約 30%)，略高於擔任自然科任教師(約 23%)。在兼任行政職位方面，無兼職者約為 48%，兼行政者：校長約為 5%，其餘主任與組長的分佈比例皆略高於 20%。

表 8 正式施測之樣本基本資料分析

花蓮縣 (N=208)	參與本研究教師分佈數 人數 (%)	花蓮縣 (N=208)	參與本研究教師分佈數 人數 (%)
性別		行政職位	
男	102 (49.0%)	校長	11 (5.3%)
女	106 (51.0%)	主任	54 (26.0%)
學歷		組長	44 (21.2%)
大學	161 (77.4%)	無兼職	99 (47.6%)
碩士	47 (22.6%)	任教學校班級數	
任教年資		6 班 (含以下)	76 (36.5%)
1-5 年	41 (19.7%)	7-18 班	54 (25.9%)
6-10 年	49 (23.6%)	19 班 (含以上)	78 (37.6%)
11-15 年	54 (26.0%)	任教學校類型	
16-20 年	43 (20.7%)	偏遠學校	64 (30.8%)
20 年以上	21 (10.1%)	鄉鎮學校	118 (56.7%)
任教科目		城市學校	26 (12.5%)
導師	92 (44.2%)		
自然科任教師	48 (23.1%)		
非自然科任教師	63 (30.3%)		

任教學校 6 班以下（小校）或 19 班以上者約各佔 37%，7-18 班約為 26%。在學校類型方面，受試者任教的學校以鄉鎮居多（約 57%），其次為偏遠學校（約 31%），城市學校最少（約 12%）。

表 9 顯示本研究之量表的整體信度值高達.973，各分量表的信度值介於.85 至.95，顯示本量表有相當高的內部一致性。再者，「覺知」與「信念」向度的平均值皆超過 4 分，但「意願」、「技能」、「評價」三個向度的平均值分別為 3.65、3.83、3.85，略低於 4 分。

表 9 正式量表之描述性統計 (N=208)

	向度	題數	分量表信度 α 值	平均值	標準差
1	覺知	10	.92	4.04	0.08
2	意願	7	.86	3.65	0.28
3	技能	10	.95	3.83	0.12
4	信念	6	.85	4.03	0.13
5	評價	8	.94	3.85	0.13

表 10 為正式量表的題目及其描述性統計，由其同意的百分比看來，教師對於「資訊融入主題探究教學的個人因素」各向度的多數題目皆持正面的看法，41 題中同意度超過 90%者有兩題。同意度介於 80%-89.9%者有 19 題，介於 70%-79.9%者有 13 題，介於 60%-69.9%者有 4 題。同意度低於 60%者有三題，分別是「意願」向度中的第 11 題、14 題、15 題，其同意度分別為 50.5%、43%及 58.5%，可見有五成左右的教師不願意犧牲自己的假期或是出錢出力從事主題探究教學，也有高過四成的老師不願意在明知很辛苦的情況下，嘗試實施資訊融入主題探究教學。

綜合上述分析，花蓮縣的教師對於資訊融入主題探究教學的覺知及信念相當明確（兩向度的平均值皆高於 4 分），評價（平均值為 3.85 分）也頗為正面，同時亦具備一定的資訊融入主題探究教學的技能（平均值為 3.83 分），但是實施的意願並不太高（平均值為 3.65）。這個現象和 Feldman（2000）的發現相當一致，也就是說「教師的想法即使改變，也很少落實在實務教學上」。洪逸文（2006）研究也發現台灣的中學地球科學教師即使對於資訊融入教學具有意願，但是卻視「教學活動與資訊科技結合」為難題，不清楚如何應用資訊科技於教材內容呈現、課程安排與學習活動，故很少有實際將資訊融入教學的行為發生。

表 10 正式量表之題目及其描述性統計數 (N=208) 量表整體

題目	同意%	平均值	標準差
向度一【覺知】關於資訊融入主題探究教學，我知道：		4.04	0.08
1. 旨在培養學生主動探究能力與資訊應用能力。	87.5	4.03	0.72
2. 可結合實作體驗活動以促進學生學習動機。	85.1	4.02	0.79
3. 可結合實作體驗活動以提升老師之教學成效。	82.7	3.92	0.83
4. 應考慮學生的學科能力。	87.0	4.04	0.72
5. 應考慮學生的年齡來決定老師引導的程度。	86.5	4.09	0.70
6. 可透過網路平台來促進師生的聯絡溝通。	78.4	3.88	0.90
7. 應於教學前瞭解詳細的主題探究工作流程。	88.0	4.11	0.68
8. 最好有一個提供多元評量機制的網路平台做為輔助。	84.6	4.07	0.72
9. 最好有由具有專長的資深教師來協助新手教師進行。	85.1	4.12	0.75
10. 可根據主題的性質、難易度及學生的興趣來決定探究時間的長短。	91.3	4.13	0.65
向度二【意願】對於資訊融入主題探究教學，我樂意：		3.65	0.28
11. 利用課餘或假日帶學生在校內外從事實作與體驗活動。	50.5	3.35	0.97
12. 花費時間、精神去瞭解更多相關知識，以促進我的專業成長。	84.7	3.95	0.72
13. 引進社區資源以提昇資訊融入主題探究教學的成效。	70.7	3.74	0.77
14. 出錢出力作出更好成績以獲得自我與他人的肯定。	43.7	3.25	0.91
15. 做做看，即使它的歷程可能很辛苦。	58.6	3.51	0.83
16. 做做看，但前提是要有專人免費服務的網路平台支援。	69.7	3.77	0.82
17. 做做看，但前提是學校能提供充分的行政支援。	76.9	3.95	0.83
向度三【技能】對於實施資訊融入主題探究教學，我能夠：		3.83	0.12
18. 運用資訊科技來管控進度。	69.7	3.68	0.77
19. 協助學生發展科學過程技能。	76.9	3.80	0.71
20. 協助學生學習科學知識。	82.3	3.87	0.70
21. 依據九年一貫課程能力指標設計相關活動。	68.3	3.66	0.81
22. 應用現成的網路平台來進行教學。	74.7	3.80	0.82
23. 運用不同的教學策略來提升學生參與的興趣。	87.5	4.00	0.70
24. 引導學生主動探究。	85.1	3.99	0.67
25. 適時協助學生實作與體驗。	83.2	3.96	0.72
26. 應用網路平台進行多元評量。	73.6	3.72	0.87
27. 運用校內外資源，使活動順利進行。	75.4	3.86	0.76
向度四【信念】對於資訊融入主題探究教學活動，我相信：		4.03	0.13
28. 需有不同專長的教師協同合作。	91.4	4.20	0.65
29. 小組長也可以透過網路平台引導同儕學習。	84.6	4.00	0.66
30. 以社團引導學生比在班級引導全班學生更容易進行。	75.5	3.88	0.83
31. 教學與學習成果可進一步發展成學校本位課程。	76.9	3.88	0.71
32. 學生的興趣是影響教學成效的最重要的因素。	88.0	4.16	0.73
33. 同儕因素會影響學生參與資訊融入主題探究活動的意願。	85.6	4.08	0.66
向度五【評價】 資訊融入主題探究教學的效益在於：		3.85	0.13
34. 幫助老師了解建構取向的教學。	72.1	3.75	0.77
35. 激勵教師將歷程和成果建立為數位教材資料庫。	76.5	3.84	0.74
36. 帶動校內教師資訊科技應用的能力。	75.5	3.88	0.81
37. 提升校內學生資訊科技應用的能力。	84.2	4.00	0.74
38. 增進親師生的互動。	71.6	3.73	0.84
39. 培養學生的學習毅力。	66.8	3.67	0.88
40. 引導學生正向的資訊學習態度。	84.7	3.99	0.71
41. 培養學生解決問題的能力。	81.7	3.98	0.76

（二）花蓮縣不同背景國小教師在資訊融入主題探究教學的個人因素之差異

本研究發現不同性別的教師對於資訊融入主題探究教學的覺知、意願、技能、信念與評價並無顯著差異（詳見表 11）。推究可能的原因是政府多年來戮力於電腦網路的建置及資訊硬體設備的更新及軟體的充實，大多數教師都有機會接觸資訊科技。再者，經多年推廣，主題統整課程設計在國小也日漸普及，多數國小教師對於主題探究教學可能有相當程度的理解。Davis 與 Falba (2002) 的研究發現，女性在應用資訊科技於科學探究方面的表現並不遜於男性，與本研究結果相符。

本研究發現具有碩士學歷的教師對於資訊融入主題探究教學的技能高於僅有大學畢業學歷者（詳見表 11），研究者推估教師在研究所求學階段，普遍被要求必須針對特定主題深入探究，並使用資訊科技做口頭或書面報告，導致具有碩士學位的教師，更熟練於應用資訊科技於主題探究教學上。

本研究亦發現擔任不同行政職位的國小教師在實施資訊融入主題探究教學的評價上有顯著差異（詳見表 11），校長顯著高於組長，校長也顯著高於無兼任行政職務的老師。推估原因或許是因為國小校長有更多的機會接觸或看到實施資訊融入主題探究教學帶給學生的廣大學習效益，因此給予高度評價。同時本研究發現服務年資高於 20 年的教師對資訊融入主題探究教學的意願、評價與總分皆顯著高於服務年資為 11-15 年者（詳見表 11）。深入分析發現年資高於 20 年的教師中，有 38% 擔任校長及 20% 擔任主任職務，而服務年資為 11-15 年者，無人擔任校長，但約有 60% 擔任組長或無兼任行政職務。推論其原因，服務年資高於 20 年的教師以擔任高階行政主管居多，其對有利學生學習之教學活動，有更高的評價及較強烈的實施意願。而服務年資 11-15 年者大多是實際執行教學任務者，可能更深切體會其中的辛苦與付出，故其評價與意願反而變低了。

本研究發現擔任不同職務的國小教師，在實施資訊融入主題探究教學的評價上亦有顯著差異（詳見表 11），非自然科任教師顯著高於導師。根據教育部統計處 95 學年公布的國小小校（少於六班）的分佈資料，花蓮縣有 59.81% 的小學為 6 班（含以下）的小型學校，而且小校的每班人數通常也相對較少，因此學校通常不會有專職的自然領域科任教師，大多由一位科任教師兼上自然科課程，因班級人數少，教師能兼顧每位學生，較容易實施資訊融入主題探究教學，而且也能

看見立即效果，因此非自然科任教師對資訊融入主題探究教學的評價相對較高。

表 11 不同背景國小教師對於資訊融入主題探究教學的個人因素之差異

花蓮縣 (N=208)		覺知	意願	技能	信念	評價	總分
		人數	平均數	平均數	平均數	平均數	平均數
性別							
男	102	4.034	3.656	3.834	4.033	3.874	3.889
女	106	4.048	3.635	3.833	4.031	3.835	3.881
t-test		-.174	.240	.015	.016	.425	.112
學歷							
大學	161	4.001	3.620	3.778	4.023	3.822	3.852
碩士	47	4.145	3.730	4.026	4.064	3.963	3.998
t-test		-1.476	-1.064	-2.428*	-.459	-1.290	-1.675
Post Hoc:	技能: 碩士 > 大學						
服務年資							
1-5 年	41	4.100	3.718	3.939	4.033	3.939	3.954
6-10 年	49	4.014	3.621	3.835	4.024	3.781	3.859
11-15 年	54	3.943	3.444	3.698	3.920	3.660	3.739
16-20 年	43	4.012	3.694	3.782	4.050	3.889	3.883
20 年以上	21	4.305	3.973	4.081	4.302	4.286	4.189
F-test		1.719	3.249*	1.865	1.954	4.010**	3.075*
Post Hoc:	意願、評價、總分: 20 年以上 > 11-15 年						
行政職位							
校長	11	4.456	4.091	4.055	4.379	4.432	4.279
主任	54	3.994	3.606	3.857	4.071	3.894	3.886
組長	44	3.961	3.562	3.723	3.928	3.710	3.781
無兼職	99	4.057	3.654	3.846	4.019	3.832	3.887
F-test		2.414	2.286	.963	2.222	3.773*	2.560
Post Hoc:	評價: 校長 > 組長、校長 > 無兼職						
任教科目							
導師	92	3.994	3.587	3.785	3.969	3.763	3.832
自然科任教師	48	3.979	3.535	3.798	3.972	3.792	3.821
非自然科任教師	63	4.149	3.800	3.916	4.169	4.051	4.011
F-test		1.237	2.333	.788	2.009	2.823*	2.083
Post Hoc:	評價: 非自然科任教師 > 導師						
任教學校班級數							
6 班 (含以下)	76	4.093	3.750	3.897	3.974	3.900	3.932
7-18 班	54	3.904	3.442	3.576	3.975	3.600	3.696
19 班 (含以上)	78	4.086	3.683	3.950	4.128	3.986	3.971
F-test		2.158	4.276*	6.731***	2.010	6.060***	4.929**
Post Hoc:	意願、技能、評價、總分: 小型學校 > 中型學校、大型學校 > 中型學校						
任教學校類型							
偏遠學校	64	4.134	3.777	3.939	4.010	3.957	3.973
鄉鎮學校	118	3.987	3.557	3.750	4.041	3.755	3.819
城市學校	26	4.058	3.770	3.954	4.045	4.048	3.971
F-test		1.402	2.883	2.499	.075	3.314*	2.177
Post Hoc:	評價: 偏遠學校 > 鄉鎮學校、城市學校 > 鄉鎮學校						

而小學包班制的導師通常以上國語、數學為主，加上班務繁忙，實施資訊融入主題探究教學的機會不多，可能因此對其評價較低。

本研究結果顯示任教學校之班級數多寡對於教師實施資訊融入主題探究教學的意願、技能、評價與總分皆有顯著影響（詳見表 11），服務於小型學校及大型學校教師皆顯著高於服務於中型學校者。研究者推測可能是因為花蓮縣的小型學校，學生數通常很少，老師較容易引導學生及做好班級經營，故實施資訊融入主題探究教學的困難度較低；而大型學校則因為老師的人數較多，具備資訊素養及熟悉主題探究教學者或許較多，透過師徒制帶領新手教師，使得實施資訊融入主題探究教學的困難度降低，因此小型學校與大型學校的教師皆比中型學校的教師更樂於嘗試。嘗試後也能看到學習成效，從而評價較高。當老師樂意嘗試，從做中學，經由省思與修正，使得技能更精進。

本研究也發現偏遠學校與城市學校的國小教師對於實施資訊融入主題探究教學的評價較高（詳見表 11），推論原因可能跟任教學校規模有關，因為花蓮縣偏遠地區大多數為六班或以下的小型學校，而鄉鎮地區則大多為 7-18 班的中型學校，城市地區則多為 19 班以上的大型學校。如前述小型與大型學校較易實施資訊融入主題探究教學，嘗試後能看到學習成效，因此評價相對較高。

伍、結論與建議

本研究依據文獻探討及團隊成員現場的教學經驗，將影響教師實施資訊融入主題探究教學的個人因素分為「知識、態度、技能、信念與價值」五大向度，並研擬量表題目，歷經四位資訊教育與科學教育專家的內容效度審查、三次德懷術調查及十位具有資訊專長之國小自然科教師的焦點團體討論，逐題審閱修改後形成預試量表，含 50 題，以李克氏五點量尺計分。接著以 150 位國小教師進行預試，預試資料經項目分析篩選出合適的題目，再以因素分析檢證該量表的建構效度，經過七位科教學者的焦點團體討論後，修正向度名稱為「覺知、意願、技能、信念、評價」，以吻合題目的內涵。經此嚴謹的過程，發展出一份具備信效度的正式量表，總計 41 題，經因素分析獲得之總解釋變異量為 52.75%。

接著，研究團隊以花蓮縣 208 名國小教師透過網路進行正式施測。施測結果

顯示總量表的 α 值為 0.973，各分向度的 α 值介於 0.85 至 0.95。五個向度分量表的平均值介於 3.65 至 4.04，其中覺知、信念向度之平均值高於 4，評價、技能、意願向度平均值分別是 3.85、3.83、3.65。顯見花蓮縣國小教師對資訊融入主題探究教學的目標、內涵、原則與實施方式有相當高的覺知與相當正向的評價，並且自認為具備不錯的資訊融入主題探究教學的技能，但因教師平日教學及行政工作負擔繁重，加上實施資訊融入主題探究教學的門檻頗高，且費時費力，因此教師們的實施意願並不高。因此建議教育當局應多宣導及推廣資訊融入主題探究教學，讓教師瞭解其效益，以建立教師的正向信念及評價，適時地辦理相關研習，增進教師的覺知與技能，再輔以實質的鼓勵，以提升教師嘗試的意願。

本研究亦針對不同背景變項的國小教師，分析其對於實施資訊融入主題探究教學的看法，發現不同性別教師的看法並無顯著差異，但是教師之學歷、服務年資、任教科目、是否兼任行政職務、任教學校之班級數及任教學校類型的不同，對於教師實施資訊融入主題探究教學的某些個人因素造成顯著差異（詳見表 11）。研究發現學歷高、服務年資長、擔任較高行政職務者，對實施資訊融入主題探究教學的技能、評價與實施意願都顯著的偏高。位於城市的大型學校及偏遠地區的小型學校，對實施資訊融入主題探究教學的技能、評價與實施意願也都高於位在鄉鎮地區的中型學校。導致這些現象的部分原因，或可歸因於花蓮縣某些獨特的現象，例如小於六班的學校約佔 60%，以及小校每班的學生人數偏低等原因。因此建議日後可以使用本研究發展之量表，對全國國小教師進行較大規模的調查，以更全面性地瞭解國小教師對實施資訊融入主題探究教學的看法，並可與本研究的花蓮縣分析結果進行比較，以檢視花蓮縣的某些獨特現象，是否造成教師不同的看法。

致謝

本研究承蒙行政院國科會科學委員會專題研究計畫補助經費（計畫編號 NSC92-2511-S -026-001 及 NSC-93-2511-S026-001），並蒙花蓮縣多所合作國小之協同行動研究伙伴的支持與合作，才能使計畫順利進行，謹在此獻上最深的感謝。

參考文獻

- 邱皓政 (2000)。量化的研究與統計分析。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 洪逸文 (2006)。影響教師資訊融入教學因素之探討-以中學地球科學教師為例。國立台灣師範大學地球科學系博士論文，未出版，台北市。
- 張雅芳、朱鎮宇、徐加玲 (2007)。國小教師資訊科技融入教學現況之研究。教育資料與圖書館學，44 (4)，413-434。
- 許銘津、黃義峰 (2005)。國小教師應用TINS融入主題探究教學引導不同學業成就的學生學習之研究。論文發表於國立彰化師範大學舉辦之「第二十一屆科學教育學術研討會」，彰化縣。
- 楊永芬 (2005)。國民小學教師創新接受傾向與資訊科技融入教學接受程度之相關因素研究-以台北市資訊重點學校為例。國立中央大學學習與教學研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 蕭英勵 (2007)。是誰吃了乳酪？從教育夥伴談學校推展資訊融入教學之策略。中等教育，58 (2)，80-101。
- Airasian, P.W., & Gay. L.R. (2003). *Educational research: Competencies analysis and application*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Ajzen, I. (1985). *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. Heidelberg: Springer.
- Ajzen, I. (1988). Attitude structure and behavior relations. In: A.R. Partkanis, S.T. Berckler, & A.G. Greenwald (Eds.), *Attitude Structure and Function*, Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Akbaba, S., & Kurubacak, G. (1999). Teachers' attitudes towards technology. *Computers in the Social Studies*, 7(2), 833-836.
- Anderson, R.D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 1-12.
- Bardi, A., & Schwartz, S. H. (2003). Values and Behavior: Strength and Structure of Relations. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29 (10), 1207-1220.
- Clark, K. D. (2001). Urban middle school teachers' use of instructional technology.

- Journal of Research on Computing in Education*, 33(2), 178-195.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Davis, K. S., & Falba, C. J. (2002). Integrating technology in elementary pre-service teacher education: Orchestrating scientific inquiry in meaningful ways. *Journal of science teacher education*, 13(4), 303-329.
- Duffee, L., & Aikenhead, G. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76, 493-506.
- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A Framework for the Design of Technology-supported Inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*. 38(3). 355-385.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3&4), 391-450.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- Feldman, A. (2000). Decision-making in the practical domain: A model of practical conceptual change. *Science Education*, 84 (5), 606-623.
- Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2005). Exploring users' attitudes and intentions toward the Web as a survey tool. *Computers in Human Behavior*, 21(5), 729-743.
- Hung, Y. W., & Hsu, Y. S. (2007). Examining teachers' CBT use in the classroom: A study in secondary schools in Taiwan. *Educational Technology & Society*, 10(3), 233-246.
- Jones, M. T., & Eick, C. J. (2007). Implementing Inquiry Kit curriculum: obstacles, adaptations, and practical knowledge development in two middle school science teachers. *Science Education*, 91(3), 492-513.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in Project-Based Science classrooms: Initial attempts by middle school

- students. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3&4), 313-350.
- Moroz, P. A., & Nash, J. B. (1997). *Bath county computer attitude scale: A reliability and validity scale*. Retrieved June 2, 2007 from <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED408319>
- Moseley, D., & Higgins, S. (1999). *Ways Forward With ICT: effective pedagogy using information and communications technology for literacy and numeracy in primary schools*. London: Teacher Training Agency.
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: A review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education*, 9(3), 319 – 342.
- National Center for Educational Statistics (NCES, 2000). *Teachers' tools for the 21st century*. U. S. Department of Education.
- Ravitz, J., Wong, Y., & Becker, H. (1999). *Report to participants*. Irvine, CA: Center for Research on Information Technology and Organizations, Retrieved May 5, 2008 from http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/special_report/index.htm
- Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J., Tondeur, J. (2009). Factors support or prevent teachers from integrating ICT into classroom teaching: A Chinese perspective. In Kong, S.C., Ogata, H., Arnseth, H.C., Chan, C.K.K., Hirashima, T., Klett, F., Lee, J.H.M., Liu, C.C., Looi, C.K., Milrad, M., Mitrovic, A., Nakabayashi, K., Wong, S.L., Yang, S.J.H. (eds.). *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R. A., Schulze, S., & John, J. (1995). Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *The Journal of the Learning Sciences*, 4, 131-166.
- Sung, Y. T., & Lesgold, A. (2007). Software infrastructure for teachers: A missing link in integrating technology with instruction. *Teachers College Record*, 109(11), 2541-2575.

- US Department of Education (2005). *Preparing tomorrow's teachers to use technology program (PT3)*. Retrieved October 26, 2007, from <http://www.ed.gov/programs/teachtech/index.html>
- van Braak, J. (2001). Individual characteristics influencing teachers' class use of computers. *Journal of Educational Computing Research*, 25(2), 141-157.
- van Braak, J., Tondeur, J., & Valcke, M. (2004). Explaining different types of computer use among primary school teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 407-422.
- 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, 137-158.
- Veen, W. (1993). How Teachers Use Computers in Instructional Practice: four case studies in a Dutch secondary school. *Computers and Education*, 21(1/2), 1-8.
- Verplanken B., & Holland, R. W. (2002). Motivated decision making: effects of activation and self-centrality of values on choices and behavior. *Journal of personality and social psychology*, 82(3), 434-447.
- Yerrick, R., & Hoving, T. (1999). Obstacles confronting technology initiatives as seen through the experience of science teachers: a comparative study of science teachers' beliefs, planning, and practice. *Journal of Science Education and Technology*, 8(4), 291-307.