

ScienceDirect上提供目錄列表

電腦與教育

期刊主頁 : www.elsevier.com/locate/compedu

師範生的思考過程與資訊與通訊科技整合：預測其未來運用教育科技進行教學行為的因素

桑果園*、Martin Valcke、Johan van Braak、Jo Tondeur

根特大學教育研究系, Dunantlaan 2, 9000 Ghent, 比利時

文章訊息

文章歷史：

2009年5月15日收到
2009年7月17日收到修改稿
2009年7月21日接受
在線可獲取 xxx

關鍵字：

教育信念
自我效能
計算機態度
資訊通信科技融合
教師教育

抽象的

師範生應做好準備，將資訊通信技術（ICT）融入未來的教學實踐中。儘管ICT的普及和支援力度不斷加大，但真正打算將ICT融入教學活動的教師仍然相對較少（例如，Ertmer, 2005）。現有研究主要集中在孤立的教師相關變數來解釋ICT融合程度低的原因。此外，這些研究大多是在西方國家進行的。本研究旨在探討華人師範生的性別、建構主義教學信念、教學自我效能感、電腦自我效能感及電腦態度對其未來ICT使用意願的影響。為此，我們設計了一份問卷，調查對象為來自中國四所師範院校的師範生（N = 727）。

研究結果表明，教師對資訊通信技術（ICT）整合的預期與除性別以外的所有教師相關變數均顯著相關。基於路徑分析模型的結果，教師的思考變數（建構主義教學信念、教師自我效能感、電腦自我效能感和電腦在教育中的態度）可以直接預測其對資訊通訊科技整合的預期，而師範生的性別則可以間接預測其預期。本文也探討了這些發現對教師教育和未來研究的啟示。

2009年由Elsevier Ltd.出版。

1. 引言和問題陳述

資訊通信科技（ICT）的教育潛力已從多個方面得到強調（Becker, 2000; Cooper & Brna, 2002; Godfrey, 2001）。例如，Godfrey (2001)強調了資訊通信技術在提供豐富的學習環境方面的潛力，使學習者能夠從多個角度看待複雜現象，促進在複雜學習領域中靈活建構知識，並滿足個體差異的需求。

自從教育科技引入課堂以來，教師教育面臨著如何改善在職教師教育以及如何幫助職前教師成功地將教育科技融入教學實踐的挑戰。近年來，師範院校致力於培養職前教師將科技融入未來教學實踐的能力（例如，Krueger、Hansen 和 Smaldino, 2000）。Kay (2006)的相關綜述總結了向職前教師引入科技的關鍵策略：開設單一技術課程；舉辦小型研討會；將科技融入所有課程；示範如何使用科技等。在中國，政府也高度重視培養師範生熟練運用資訊通訊科技（ICT）的能力，並在師範院校開設了ICT課程（Yuan, 2006）。然而，Marcinkiewicz (1993)指出，「除非教師與電腦之間達成共識，否則將電腦全面融入教育系統仍是一個遙遠的目標。」為了理解如何實現資訊通信技術（ICT）的整合，我們需要研究教師以及促使他們使用電腦的因素（第234頁）。此外，Oliver (1993)也指出，接受過ICT正式培訓的新教師與未接受過此類培訓的教師在未來使用電腦進行教學方面並無差異。正如Ertmer (2005)所記錄的，是否以及如何將科技應用於教學的決定權在於教師。儘管ICT硬體的普及程度不斷提高（例如，Ertmer, 1999），學校對ICT整合的支持力度也越來越大（例如，Baylor & Ritchie, 2002），教師對教育ICT應用重要性的認識也日益增強（例如，Khine, 2001），但願意將ICT Nondes、Mul. Valcke, 2008; Wang、Ertmer & Newby, 2004）。

除了技術知識和技能之外，其他因素似乎也有助於教師成功地將科技融入教學。例如，庫班 (1993)強調了教師的知識、信念和態度，因為它們「塑造了教師在課堂上選擇的做法，並解釋了那些經久不衰的教學實踐的核心」（第256頁）。

*通訊作者。電話：+32 92648670；傳真：+32 92648688。
電子郵件地址：guoyuan.sang@ugent.be（G. Sang）。

Ertmer (1999)將阻礙教師資訊通訊科技 (ICT) 實施的障礙分為兩類：外部（一級）障礙和內部（二級）障礙。外部障礙通常被視為關鍵障礙，例如技術取得、培訓和本地支援等方面的問題。當這些障礙存在時，幾乎不可能討論技術整合。Ertmer (1999)指出，即使一級（外部）障礙得到解決，「教師也不會自動使用科技來實現預期的有意義的成果」（第51頁）。因此，我們必須考慮阻礙教師資訊通信技術整合的二級（內部）障礙。內在障礙與教師的教與學理念有關；它們隱密且根深蒂固於日常實踐之中（Ertmer 1999, 2005）。這些內在障礙的例子包括教師的信念、教師的自我效能感和教師的態度。

實證研究強調了以下因素對資訊通信技術 (ICT)在教育中的使用頻率和成功率率的特定影響：(1)教育信念（例如，Higgins & Moseley, 2001; Hermans 等, 2008; Tondeur、van Keer、van Braak & Valcke, 2008）；(2)教師自我效能感（例如，van van, 2004）；Braak, 2001）。然而，對於這些過程和變數的綜合影響，以及教師思考過程（即教師信念、教師效能感、教師對資訊通信技術的態度等）的複雜交互作用對資訊通信技術整合的直接和間接影響，我們知之甚少。

2. 理論背景

2.1. 教師思維與資訊通信科技使用研究中的文化問題

Brennan、McFadden和Law (2001)強調，在研究教學介入措施時，必須考慮文化差異。理解文化如何影響教學行為和思考過程是教師教育研究的關鍵問題（Aguinis & Roth, 2003; Correa、Perry、Sims、Miller & Fang, 2008）。不同的文化孕育著不同的教育理念和信念。基於此共識，研究人員探討了將西方理論、概念和測量工具移植到非西方文化背景下的適用性（Ho, 1988; Lin & Gorrell, 2001; Sinha, 1993）。例如，Lin和Gorrell (2001)研究了台灣職前教師的效能感，並明確指出教師的效能感和信念在很大程度上受到文化和社會共享的經驗和價值觀的影響。中國文化被視為儒家傳統的一部分，並反映了集體主義社會的特殊性（Biggs, 1996; Ho, 1993）。以教師自我效能感為例，對華人教師個人效能感的研究可能反映了集體主義社會中個人（再）表象的謙遜傾向，以及中國文化背景下對教師責任和績效的高度重視（Ho & Hau, 2004）。文化和背景也屢次被認為是資訊通信技術 (ICT)融入教育的障礙（Chai、Hong & Teo, 2009; Pelgrum, 2001; Tearle, 2003）。例如，Chai等人 (2009)認為，文化在教師如何將自身信念與資訊通信科技的使用連結起來方面起著中介作用。

2.2. 教師思維與資訊通信科技使用研究中的性別議題

教師信念、自我效能感以及對電腦的態度上的性別差異是一個重要的研究領域。關於教育計算領域，現有文獻中關於性別影響的研究結果存在許多爭議（Teo, 2008）。自從電腦問世以來，資訊通訊科技 (ICT)相關活動一直被視為「男性領域」（Brosnan & Davidson, 1996年; Panteli、Stack & Ramsay, 1999）。大量證據表明，性別在電腦的實際應用整合中發揮作用。例如，早在20多年前，Lloyd和Gressard (1986)就發現，與女教師相比，男教師對電腦更有信心，焦慮程度也更低。Blackmore等人 (1992)的研究也得出了類似的結論——男性對電腦的態度似乎比女性更積極。正如預期的那樣，Liao (1998)在中國台灣進行的一項研究表明，男教師的得分顯著高於女教師。研究發現，男性和女性在資訊通信技術 (ICT)技術能力以及情境性和長期可持續性方面存在顯著差異（Markauskaite, 2006）。由於科技已成為工作場所的常態，許多研究者認為電腦領域不應再被視為男性專屬領域（King、Bond and Blandford, 2002; North and Noyes, 2002）。這凸顯了重新審視性別在教育資訊通信科技應用方面潛在影響的必要性。

2.3 教師思考過程

2.3.1. 教師建構主義信念

最近的研究表明，在建構主義信念在中國文化背景下受到重視，無論是在職教師（Sang、Valcke、van Braak 和 Tondeur, 即將出版）還是職前教師（Yuan, 2006年）都高度重視建構主義教學方法。這可能與中國教師教育中對建構主義教學方法的重視有關，尤其是在考慮到近期新課程改革的情況下（袁, 2006）。這項觀察使得探討師範生信念對其在中國環境下未來資訊通訊科技 (ICT)應用的影響變得更加有趣。

Taylor、Fraser與White (1994)對建構主義教學的定義包含五個關鍵要素：科學的不確定性、學生的協商、共同控制、批判性表達和個人相關性。許多研究者也探討了教師的建構主義教育信念對課堂活動（無論是否整合資訊與通訊科技）的理論與實際影響（Higgins & Moseley, 2001; Riel & Becker, 2000; Tondeur et al., 2008）。在檢視教師信念與資訊通信科技整合之間的相互關係時，有證據表明，教師關於教與學在建構主義信念是決定在職教師（Higgins & Moseley, 2001）和職前教師（Wang et al., 2004）課堂電腦使用模式的重要因素。Honey和Moeller (1990)發現，具有以學生為中心的教學理念的教師在整合技術方面取得了成功，但也有例外，即對電腦的焦慮阻止了他們接受這項技術。

2.3.2. 教師自我效能感

班杜拉 (1997)將自我效能定義為「個體相信自己有能力組織和執行必要的行動方案以達成既定目標」（第3頁）。自我效能信念被認為是行為的主要中介因素，更重要的是，行為...

改變。班杜拉強調，自我效能與特定類型的行動密切相關。因此，在當前背景下，我們關注的是教師自我效能感。

與一般定義一致，Tschannen-Moran 和 Woolfolk Hoy (2001)將教師自我效能定義為「教師的判斷」。他或她有能力促成學生參與和學習的預期成果，即使是對那些可能...的學生困難或缺乏動力」（第 783 頁）。教師效能感與教師課堂行為相關。教師自我效能感已被確定為這是影響教學效果個別差異的關鍵變項。具有較強自我效能感的教師更願意敞開心扉。他們樂於接受新思想，更願意嘗試新策略，尋求改進的教學方法，並嘗試不同的教學方法。材料 (Allinder, 1994 ;Guskey, 1988)。教師自我效能感也被發現與課堂中資訊通訊科技 (ICT)的整合有關 (Albion, 1996 ;Compeau ·Higgins 與 Huff, 1999 ;Hasan, 2003 ;Potosky, 2002)。

2.3.3. 教師對電腦的效能

電腦方面的自我效能是指一個人對電腦的認知和應用電腦的能力 (Compeau & Higgins, 1995)。後幾位作者指出，電腦自我效能感與個人選擇和參與電腦應用的意願呈正相關。電腦相關活動、對這些活動成功的預期，以及面對電腦相關困難時的堅持性或有效應對行為。電腦自我效能感較高的教師更頻繁地使用計算機，並且遇到的困難也更少。

與電腦相關的焦慮。另一方面，對電腦缺乏自信的教師會更容易感到沮喪和無助。他們更容易焦慮，遇到障礙時也更猶豫是否要使用電腦。Ropp (1999 年)使用「電腦自我效能感」一詞來表達這種情緒。雖然許多教師對教育科技的使用持正面態度，但他們未必相信自己有能力在課堂上使用科技。Compeau等人 (1999)進行了一項縱貫研究，以檢驗電腦自我效能感的影響。

信念、結果預期和焦慮與電腦使用有關。他們的研究結果表明，電腦自我效能信念具有...對計算機使用有顯著的正面影響。

2.3.4. 計算機態度

根據Ajzen 和 Fishbein (1977) 的觀點，態度指的是預測一個人對特定目標的行為的能力。Ajzen (1988)將態度描述為對某個物體、人物或事件做出有利或不利反應的傾向。

許多研究都強調了電腦相關態度與電腦在教育中的應用之間的密切關係 (例如，van)。Braak, 2001)。教師對電腦的態度會影響他們對技術實用性的接受程度，也會影響他們是否願意使用電腦。教師將資訊與通訊科技 (ICT)融入課堂教學 (Akbaba & Kurubacak, 1999 ; Clark, 2001)。Myers和 Halpin (2002)指出，主要原因在於...研究教師態度的一個重要原因是，它是預測未來課堂電腦使用的重要指標。Huang和 Liaw (2005)也指出：在影響課堂電腦成功應用的諸多因素中，教師對電腦的態度扮演關鍵角色。van Braak、Tondeur 和 Valcke (2004)的研究也證實，課堂電腦的使用深受教師對電腦教育的態度影響。Khine (2001)對 184 名職前教師進行了研究，發現電腦態度與其在課堂教學中的應用之間存在顯著相關性。

在機構中使用計算機。考慮到對電腦的態度至關重要，了解哪些因素會影響職前教師對電腦的態度也十分重要 (Fisher, 2000)。這些態度與其他內部和外部變數相關。

2.4. 邁向整合的理論視角

Mueller、Wood、Willoughby、Ross 和 Specht (2008)採用整體視角，結論：七個交互作用的變數會影響小學教師電腦科技應用：正向的電腦使用體驗；教師對電腦的熟悉程度；與使用電腦作為教學工具相關的具體信念；參加的研討會數量；工作的挑戰性分量表；偏好清單；他人的幫助；以及教學效能。以科技接受模式 (TAM)為研究框架，一項針對亞洲職前教師的類似研究已經開展 (Teo、Lee、Chai 和 Wong, 2009)。研究發現

關鍵決定因素 (感知有用性、感知易用性以及對電腦使用的態度)之間的相互作用影響行為意向。後幾項研究清楚地表明，需要更全面的方法來描述和解釋。本研究探討了資訊通信技術 (ICT)的整合。因此，圖1以圖形方式展示了理論與實踐的整合。將經驗基礎整合到一個模型中。此外，還添加了一些其他箭頭，具體解釋如下。

有證據表明，性別與電腦態度 (Wu & Morgan, 1989)、電腦自我效能 (Potosky, 2002)以及其他方面相關。教師建構主義信念的採納 (例如，Beck、Czerniak 和 Lumpe, 2000 ;Cornelius-White, 2007)。例如，Beck 等人。 (2000)年的研究發現，教師的性別與其建構主義信念之間存在顯著相關性，且女性教師的建構主義信念更為強烈。這表明由於教師團隊以女性為主，女性可能比男性更有自我效能感。

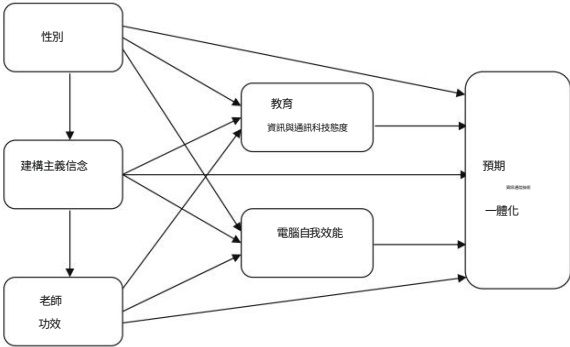


圖 1. 性別和師範生思考過程對未來課堂資訊通訊科技使用影響的綜合模型。

職業 (Kalaian & Freeman ,1994) 。然而 ,考慮到North和Noyes (2002)提出的上述動態方法 ,我們必須重新思考潛在的影響 ,以及在資訊通信技術已成為普遍配置的工作場所中 ,性別差異是否仍然發揮作用 。

有研究認為 ,師範生的建構主義信念和教育理念會影響他們的教學效能 (Sung ,2007)和電腦自我效能 (Potosky ,2002) 。文獻中 ,不同作者都指出了建構主義信念對教師電腦教育態度的影響 (Chai等 ,2009 ;Ertmer ,2005) 。Ertmer (2005)的研究表明 ,持有較強建構主義教育信念的教師更有可能在課堂教學中使用資訊通信技術 (ICT) 。然而 ,如Chai等 (2009)所指出的 ,教育信念與教師電腦態度之間的關係仍是一個較少研究的領域 。因此 ,建構主義信念與教師電腦態度之間的關係需要進一步研究 。此外 ,教師的教學效能也與他們對電腦效能的態度有關 (Olivier & Shapiro ,1993 ;Wang 等人 ,2004) 。

3. 研究目的

過去的研究大多集中於單一或兩種教師內部/外部思維的影響 。因此 ,當我們關注上述變數和過程之間複雜的相互作用以解釋課堂資訊通信技術 (ICT)整合時 ,我們對它們的直接和間接影響知之甚少 。早期的研究往往忽略了ICT整合的系統性 。因此 ,本研究的主要目的是檢視師範生的性別及其思考過程 (建構主義教學信念、教師自我效能感、電腦自我效能感、對電腦在教育中應用的態度)對未來ICT在教育中整合的影響 。本研究的指導性問題可以表述如下 :師範生的思考過程 (建構主義教學信念、教學效能感、電腦自我效能感、對電腦在教育中應用的態度)和/或性別在多大程度上影響他們將ICT整合到未來教學實踐中的意願 ?

4. 方法

鑑於本研究的目的 ,我們設計了一份問卷 ,旨在收集師範生關於大量…的資訊 。變數 。除了整體背景問題外 ,研究工具還使用了五個現有的量表作為子部分 。

4.1 樣品特徵

本次調查於2008-2009學年第一學期末進行 。共有727名受訪者完成了問卷 ,回覆率為97% 。受訪者為來自中國三個城市 (北京、長沙和杭州)四所師範學院的小學教育專業大學生 。這三所院校是基於與比利時一所大學的國際合作計畫而選定的 。大多數受訪者為大三學生 (246人 ,佔34%) ,大一新生128人 (佔18%) ,大二學生154人 (佔21%) ,其餘199人 (佔27%)為大四學生 。其中123人 (17%)主修中文 ,80人 (11%)主修數學 ,55人 (8%)主修英語 ,100人 (14%)主修科學 ,51人 (7%)主修教育技術 ,33人 (3%)主修藝術 ,286人 (40%)選擇「其他初級教育」(其中187人選擇「初級教育」) 。大部分受訪者 (351人 ,48%)擁有1-5年的個人電腦使用經驗 。326人 (45%)擁有6年以上的電腦使用經驗 。50人 (7%)表示他們的電腦使用經驗少於1年 。從樣本的性別組成來看 ,93.5%的受訪者為女性 。這與華人師範生群體中女性佔多數 (81.1%)的情況相符 (教育部 ,2008) 。因此 ,我們需要研究性別變項對本研究對象—資訊通信科技 (ICT)整合—的影響 。

經系主任許可 ,我們發給實習教師了紙本問卷 。所有參與者均為在參加完班級常規課程後 ,他們被要求填寫這份問卷 。

4.2.儀器

本研究使用了五個現有的量表 。在量表發展過程中 ,我們採用了建議的翻譯程序「回譯」 (Brislin ,1986) 。這些量表先由英文翻譯成中文 ;然後由另一位譯者將中文譯回英文 ;最後由一位以英語為母語的譯者將原始量表與回譯版本進行比較 (參見Behling & Law ,2000) 。

考慮到原始量表被翻譯並應用於非常不同的教育背景中 ,我們詳細研究了每個單獨工具的信度和效度 。

4.2.1. 建構主義教學理念

本研究採用Woolley、Benjamin和Woolley (2004)所發展的「建構主義教學信念」(CTB)量表 (見附錄A)來測量實習教師的建構主義教學信念 。參與者需為特定陳述的認同程度評分 (1分錶示非常不同意 ,5分錶示非常同意) 。採用克隆巴赫α係數 (α = .81)測量內部一致性 。經驗證性因子分析 (CFA)證實 ,單因子模型擬合良好 (v = .81) 。

$$^2/df < 3 ,AGFI = .967 ,RMSEA = .052$$
 。

4.2.2 教師自我效能感

實習教師的教學自我效能感是根據「俄亥俄州教師效能感量表」(OSTES ,見附錄B)確定的 。(Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy ,2001) 。OSTES包含12個項目 。OSTES採用5點李克特量表 (1分錶示非常不同意 ,5分錶示非常同意) 。對師範生而言 ,作者建議只使用一個構念 ,因為「分量表得分對於尚未承擔實際教學責任的準教師來說意義不大」 (Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy ,2001 年) 。主軸因子分析顯示 ,基於師範生的回答 ,量表為單因子模型 。其信度係數α = .84與原始量表 (α = .90)相比 ,在可接受範圍 。單因子模型進行驗證性因子分析 (CFA)的結果顯示 ,模型適配優度指標良好 (vRMSEA = .064) 。

$$^2/df < 4 ,AGFI = .931$$
 ,以及

4.2.3. 電腦自我效能

採用電腦自我效能感量表（CSE，14個題項）來探討師範生的電腦自我效能感（見附錄）。
C)它源自於微型電腦教學效能信念量表（MUTEBI）（Enochs、Riggs 和 Ellis，1993 年）。
根據探索性因子分析，由於結構係數負荷較低，建議從CSE刪除某些項目。
.30。我們採用5點李克特量表格式（從1-非常不同意到5-非常同意）。反向計分題項的得分方式為：
相反方向，強烈同意得1分。計算克隆巴赫α係數以確定內部一致性（α = .90）。測試
單因子模型（CFA）得到了良好的適配指標（ $\chi^2/df < 3$ ，AGFI = .962，RMSEA = .050）。

4.2.4. 計算機態度

本研究採用了由van Braak (2001)設計和編制的8 項「教育中電腦態度量表」（ACE，見附錄D）。
本研究。ACE量表用來衡量教師對課堂電腦應用效果的態度。量表採用5點李克特量表。
量表格式（從 1 – 非常不同意到 5 – 非常同意）。內部一致性良好（α = .81）。單因子模型的驗證性因素分析（CFA）檢定結果為：
結果獲得了良好的適合度指標（ $\chi^2/df < 4$ ，AGFI = .957，RMSEA = .061）。

4.2.5. 計算機的預期使用

中國的教師教育計畫要求準教師在四年制學習期間參與6-8週的教學實踐。
學術生涯（Chen，2004）。由於這為師範生實際體驗課堂計算機的機會有限。
我們決定以實習教師報告的預期教育電腦使用作為因變數。預期
本研究採用電腦使用量表（PCU，見附錄E），此量表源自van Braak等人（2004）的「電腦使用量表」。李克特量表
「電腦使用頻率」項改為「電腦興趣」（1 = 完全不感興趣，2 = 有些感興趣，3 = 感興趣，4 = 非常感興趣，5 = 非常不感興趣）。
4 = 非常感興趣）。克隆巴赫α係數反映了良好的內部一致性（α = .87）。單因子模型檢定結果顯示適合度指標可接受（ $\chi^2/df < 4$ ，AGFI = .942，RMSEA = .064）。

4.3 數據分析

採用雙變量相關分析程序來探討不同研究變項之間的相互關係。為了
為了能夠考慮複雜的關係和直接/間接影響，我們應用了路徑建模，使用 AMOS 7.0（Arbuckle，2006）。

5. 結果

5.1. 描述性結果

表1總結了CTB、OETES、CSE、ACE和PCU的平均分數和標準差。所有平均分數均大於3.0，範圍為[此處應填入特定數值]。
從 3.09 到 4.07。這顯示人們對這些量表的整體反應是正面的。

5.2 相關性分析

透過雙變量相關分析的結果（表2），可以初步了解研究變項之間的關係。在本研究中，我們主要關注與未來電腦使用情況的相關性。
研究表明，電腦使用變數與教師思考變數之間存在高度相關性。此外，教師思維變項之間也存在顯著相關性。例如，建構主義教學與所有其他變數均顯著相關。
除了性別之外，療效還與其他所有變數相關。

5.3 路徑建模

以電腦使用為內生變量，性別、建構主義教學信念、教學自我效能、電腦自我效能感和
以電腦對教育的態度作為外生變量，檢驗了一個路徑模型。首要目標是估計該模型的預測能力。
首先，研究了影響未來電腦使用的自變數集。其次，評估了預測變數對因變數的直接和間接影響強度。所有指標均符合可接受適配度的建議基準（GFI > .9，
RMSEA < .04， $\chi^2/df < 3$ ）。預期電腦使用的總解釋變異數為 34%（ $R^2 = .34$ ）。表 3總結了擬合結果。
在測試所提出的研究模型時所使用的指標。

圖 2顯示了研究模型中所得到的路徑係數。此圖包含了對預期結果的直接和間接影響。
計算機使用情況（以路徑係數或 b 值表示）。教學思維的每個變數都對未來的電腦使用有直接影響。
使用情況：建構主義教學信念（b = .23）、教學效能（b = .06）、對電腦在教育中應用的態度（b = .36）、電腦自我效能（b = .23）。此外，性別對未來電腦使用只有間接影響，但對
建構主義教學信念有直接影響。
教學信念（b = .13）。

表1
各分量表的描述性統計與信度係數（n = 727）。

子量表	物品數量	意思是	SD	α
中央銀行	10	4.07	.53	.81
OETES	12	3.67	.47	0.84
電腦自我效能感	9	3.92	.79	0.90
高手	8	3.49	.76	.81
個人電腦使用	10	3.09	.53	.87

表2
變數對之間的相關係數（N = 727）。

	1	2	3	4	5	6
12345						
(1)計算機使用						
(2)性別	0.02					
(3)建構主義教學	.44	.11				
(4)教學效果	.39	.01	.48			
(5)電腦自我效能	.28	.02	.16	.18		
(6)教育中的電腦態度	.46	.03	.36	.36	.02	

相關性在 0.01 水準上顯著（雙尾檢定）。

表3
擬合優度指標匯總。

擬合指數	建議的合身程度	研究模型
V^2	ns in $p < .05 \sim .5$	8.353 ($p = .079$)
V^2/df		2.088
AGFI	>.90	.980
平均誤差	>.90	.988
CFI	>.90	.994
RMSEA	<.05	0.039

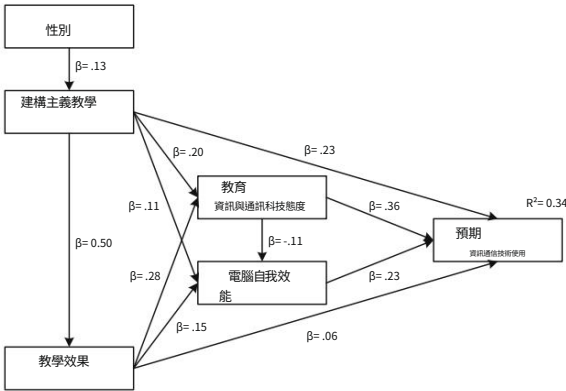


圖 2. 研究模型的路徑係數。

6. 討論

關於教育資訊通信科技整合的研究引發了人們對文化對資訊通信科技使用的影響的疑問（Holmes 1998 ;Li & Kirkup 2008）。透過論證中國大學生在程式設計和系統技術方面比英國大學生表現出更高的自信心，可以得出結論：Li、Kirkup 和 Hodgson (2001)的研究體現了文化與電腦和網路科技之間的互動。因此，本研究基於在西方環境下開發的工具，並顯示出某些一致性，這並不完全出乎意料。

當應用於中國職前教師樣本時，存在不一致之處。

6.1 教師思維與資訊與通訊科技融合中的性別差異

如前所述，許多研究報告指出，在電腦態度、電腦自我效能感等方面存在性別差異。教師建構主義信念的採納。在本研究中，性別僅與建構主義信念有顯著相關性。值得注意的是，性別不再發揮直接的、顯著的作用。這表明，當考慮中介變數時，性別的影響會減弱。其他研究人員也報告稱，當考慮...之間的交互作用時，性別的影響較小。

考慮了多種變量，例如，教師效能、電腦效能以及職前教師的電腦態度（Gencer）。& Cakiroglu 2007 ;Liao 1998 ;Riggs 1991）。

如前所述，電腦領域被認為是「男性領域」。然而，考慮到所有漢語教師候選人都必須做好準備，情況就有所不同了。考慮到師範生未來會將資訊通信技術（ICT）融入教學活動，因此師範生的性別對其未來資訊通信技術整合能力沒有直接影響也就不足為奇了。這項發現與西方和東方國家先前的研究結果一致。例如，Shapka 和 Ferrari 的研究也支持了這個觀點。Yuen 和 Ma (2002)的研究並未發現加拿大教師候選人在電腦相關態度上有任何性別差異。香港186名職前教師的研究也發現，本科實習教師的態度並沒有明顯的性別差異。對計算機的態度。在職教師也發現了同樣的結果。例如，Hong 和 Koh (2002)發現，男女教師在整體電腦焦慮程度和整體態度方面沒有顯著差異。這些結果也可能與電腦焦慮的增加有關。正如其他作者所建議的（例如，King 等人 2002 年），工作場所對技術的整體接受度。

6.2 教師的思考過程與資訊與通訊科技整合前景

我們的研究提供了實證證據，顯示師範生：(a) 持有更強的建構主義教學信念，(b) 強教學效能感，(c) 電腦自我效能感以及 (d) 對電腦在教育中應用的更積極態度，都更受關注。將電腦融入他們未來的教學實踐中。在教師思維變項中，對教育中使用電腦的態度尤其重要。似乎是預測未來電腦使用情況的最強指標。這項發現與先前涉及在職人員的研究結果一致。教師（例如，Wu & Morgan，1989；van Braak 等人，2004）和職前教師（例如，Khine，2001；Lin，2008）。師範生的建構主義教學信念對其未來電腦使用產生顯著的直接和間接影響（透過教學效能感、電腦自我效能感和對電腦在教育中應用的態度進行中介），表明建構主義教學信念較高的師範生更傾向於將科技融入未來的教學中。這項發現與先前的研究結果一致。

研究表明，建構主義信念能夠持續預測西方環境下師範生的電腦相關行為（例如，Becker）。（例如，Ravitz，1999；Higgins & Moseley，2001）以及東方環境（例如，Lin，2008）。如前所述，教師的自我效能感與課堂行為密切相關。教師的自我效能感也反覆出現。有研究表明，教師自我效能感是理解電腦在教育中應用頻率和成效的重要變數（Albion，1999；Olivier & Shapiro，1993），即使在新加坡和馬來西亞等亞洲文化背景下也是如此（Teo et al.，2009）。我們的研究也強而有力地支持了這個觀點。教師自我效能感能夠直接預測師範生未來在教育中使用電腦的情況，並透過其對電腦教育態度和電腦自我效能感這兩個中介變數的影響間接預測師範生未來在教育中使用電腦的情況。電腦自我效能感也是學生未來在教育中使用電腦情境的重要預測因子。

教師對電腦使用前景的看法。這項發現與其他強調電腦自我效能感重要性的研究結果一致。關於教師的電腦相關行為（例如，Compeau等人，1999）。這意味著，實習教師對他們的電腦操作越有自信，他們的電腦操作就越熟練。具備教學能力和/或使用電腦進行教育的能力越強，他們就越有可能對電腦輔助教學感興趣。這與班杜拉（1977）的基本假設相符：結果預期和自我效能感都高的人會更有把握地採取行動。果斷的方式。

7. 啟示、限制與結論

7.1 教師培養創新的啟示

根據我們的研究結果，資訊通信技術（ICT）的整合受到師範生建構主義教學信念、教學自我效能感、電腦在教育中的態度以及電腦自我效能感等多種因素的影響。後者意味著教師教育應該重新檢視其... 培訓方法。教師教育應在建構主義學習環境中進行，並為師範生提供... 營造一個有利於學生成功使用電腦且無威脅的環境。這將使他們能夠獲得相應的能力和技能。Teo（2008）指出，學生對使用電腦進行教學和學習的信心至關重要。此外，Albion（1999）強調了真實生活經驗的必要性。課堂環境。Wang等人（2004）認為，這可能有助於獲得替代學習經驗，進而提高師範生在技術整合方面的自我效能感。同時，這些真實生活經驗可望影響教師的各項相關技能。

與未來教育使用科技相關的想法（教學信念、自我效能、態度等）。

7.2 研究的限制與未來研究方向

需要指出的是，本研究存在一些限制。量化研究方法主要基於自我報告。未來研究可以藉鏡課堂觀察實習活動和/或對實習教師的訪談等方法。此外，建議進行縱向研究，以追蹤思考過程和相關教學實踐的變化。

有無教育技術。由於資訊通信技術（ICT）的潛力會因具體的課程目標和知識領域而異，未來的研究應更加關注有無資訊通信技術輔助的課程性質。正如倫德伯格（Lundeberg）所述，Bergland 和 Klyczek（2003）建議，我們也可以進行行動研究，以培養職前教師對科技的信心、知識和信念。

另外要注意的是，由於本研究採用了便利抽樣方法，因此必須謹慎解讀研究結果。本研究基於根特大學與四所中國師範大學的雙邊合作，所有師範生都參與了研究。

參與這項研究的機構均來自上述四所院校。選擇這四所院校可能會導致無法控制的偏差。

7.3 結論

我們的研究深入探討了師範生思考過程和性別在潛在層面上的相互關聯性。資訊通信技術（ICT）在中國語境下的整合。研究結果表明，成功的ICT整合與課堂教師的思考過程密切相關，例如教師的信念、效能感以及對ICT的態度。研究結果強調了全面、同步地理解教師思考過程的重要性。該研究還表明，為了提高創新能力，課堂活動和教師的思考過程應該受到挑戰。

附錄A

建構主義信念量表	因子得分 (b)
1. 在課堂上，我優先考慮給學生留出時間讓他們在我不指導他們的時候合作。 2. 我讓學生參與評估自己的作業並設定自己的目標。 3. 我相信，拓展學生的想法是建構課程的有效方法。	.64 .63 .54

(續下頁)

(持續)	
建構主義信念量表	因子得分 (b)
4. 我傾向於將學生的課桌集中擺放或使用桌子，以便他們可以一起學習。	.52
5. 我傾向於以觀察和聽談等非正式方式評估學生。	.49
6. 我經常根據學生的興趣和想法創建主題單元。	.49
7. 我邀請學生參與製作我的許多公告欄。	.43
V^2/df	<3
AGFI	.967
RMSEA	0.052

附錄B

教師自我效能感量表	因子得分 (b)
1. 對於學習興趣不高的學生，你能做多少激勵他們？	0.65
2. 你能在多大程度上控制課堂上的擾亂行為？	.60
3. 對於擾亂課堂秩序或吵鬧的學生，你能做多少來安撫他們？	.59
4. 你能在多大程度上運用多種評估策略？	.56
5. 你能為學生設計出多好的問題？	.55
6. 你能做多少事讓孩子遵守課堂規則？	.54
7. 你能做多少事才能讓學生相信他們能在學業上取得好成績？	.54
8. 你能否為每個學生小組建立良好的課室管理系統？	.53
9. 您能為家庭提供多少幫助，以幫助他們的孩子在學校取得好成績？	.52
10. 你在課堂上實施替代策略的效果如何？	.52
11. 你能為幫助學生重視學習做多少事？	.51
12. 當學生感到困惑時，你能在多大程度上提供替代解釋或例子？	.49
V^2/df	<4
AGFI	.931
RMSEA	0.064

附錄C

教師電腦效能量表	因子得分 (b)
1. 當學生使用電腦遇到困難時，我通常不知道該如何幫助他們。	.77
2. 我懷疑自己是否具備使用電腦教學的必要技能。	.74
3. 我在課堂上通常無法有效地使用電腦。	.74
4. 我盡可能避免在課堂上使用電腦。	.73
5. 我無法有效監督學生在課堂上使用電腦的情況。	.73
6. 即使我非常努力，我使用電腦的效果也不如使用其他教學資源。	.68
7. 我不知道如何引導學生使用電腦。	.68
8. 我覺得很難向學生解釋如何使用電腦。	.68
9. 如果可以選擇，我不會邀請校長評估我的電腦教學。	.68
	.68
	.68
	0.65
	.60
V^2/df	<3
AGFI	.962
RMSEA	0.05

附錄D

教育領域對電腦的態度量表	因子得分 (b)
1. 計算機為提高學習效率提供了機會。	0.75
2. 電腦的使用提高了學習過程的效率。	.72
3. 電腦作為學習工具，提升了學生的學習動機。	.72
4. 有學習困難的學生可以從電腦帶來的教學可能性中獲益良多。	0.65
5. 計算機提高了學生的創造力。	0.65
6. 計算機的使用幫助學生提升寫作水準。	.64
7. 電腦知識和實務經驗應能更好地融入課程。	.60
8. 電腦可以幫助教師對學生進行差異化教學。	.51
	.48
	.37
V^2/df	<4
AGFI	.957
RMSEA	0.061

附錄E

計算機使用規模	因子得分 (b)
1. 我會將電腦當作簡報工具，使用現有的簡報或其他人為我製作的簡報。 70 2. 我會將電腦作為教授新學科知識的工具，即學生直接從電腦獲取知識。 68 3. 我會鼓勵學生在課堂上上網搜尋相關資訊。 67 4. 我會使用教育軟體，透過練習和訓練幫助學生學習學科知識。 64 5. 我會教導學生思考使用電腦的意義和機會。 62 6. 我會將電腦當作簡報工具，使用我自己製作的簡報（例如 PowerPoint）。 61 7. 我會要求學生在家中使用電腦完成作業或跟進課堂內容。 60 8. 我會使用電腦來輔助差異化教學或實施個人化學習計畫。 58 9. 我會鼓勵學生在使用電腦時進行協作。 56 10. 我會使用電子郵件與校外學生溝通。（或課堂時間）0.52	
χ^2/df AGFI RMSEA	 <4.942.064

參考

Ajzen, I. (1988). 態度結構與行為關係。載於 AR Partkanis、ST Berckler 與 AG Greenwald (編), 態度結構與功能。新澤西州希爾斯代爾: Erlbaum 出版社。

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1977). 態度-行為關係: 理論分析與實證研究回顧。心理學公報, 84, 888-918。

Akbaba, S., & Kurubacak, G. (1999). 教師對科技的態度。社會研究中的計算機, 7(2), 833-836。

Albion, PR (1996). 師範生在小學課堂教學實踐中使用電腦的情況。亞太教師教育雜誌, 24(1), 63-73。

Albion, PR (1999). 自我效能信念作為教師技術教學準備的指標。《社會研究中的電腦》, 7(4)。

Allinder, RM (1994). 特殊教育教師與顧問的教學效能與教學實務之間的關係。《教師教育與特殊教育》, 17, 86-95。

Aguinis, H., & Roth, HA (2003). 在中國的教學: 基於文化的挑戰。載於 I. Alon & JR McIntyre (編), 中國的商業與管理教育: 轉型、教學法與培訓 (第 141-164 頁)。哈肯薩克: 新澤西州: 世界科學出版社。

Arbuckle, JL (2006). Amos 7.0 使用者指南。芝加哥: SPSS。

Bandura, A. (1977). 自我效能: 邁向行為改變的統一理論。心理學評論, 84(2), 191-215。

班杜拉, A. (1997)。自我效能: 控制的行使。紐約: 弗里曼出版社。

貝勒, AL 和里奇, D. (2002)。哪些因素促進了科技應用課堂中教師技能、教師士氣和學生學習的認知? 計算機與教育, 39, 395-414。

Becker, HJ (2000). 課堂電腦的存取。ACM 通訊, 43(6), 24-25。

Becker, HJ 與 Ravitz, J. (1999). 電腦和網路使用對教師教學實踐和觀念的影響。《教育計算研究雜誌》, 31(4), 356-384。

Beck, J., Czerniak, CH, & Lumpe, A. (2000). 教師對在課堂中實施建構主義的信念探索性研究。《科學雜誌》, 教師教育, 11(4), 323-343。

Behling, O., & Law, K. (2000). 問卷和其他研究工具的翻譯: 問題與解決方案。千橡市: 倫敦-德里: SAGE 出版社。

Biggs, JB (1996). 西方對儒家傳統學習文化的誤解。載於 DA Watkins 和 JB Biggs (編), 《中國學習者: 文化、心理與背景影響》(第 45-67 頁)。ACER, 香港: CERC/Camberwell, 維多利亞州, 澳洲。

Blackmore, M., Stanley, N., Coles, D., Hodgkinson, K., Taylor, C., & Vaughan, G. (1992). 英國學生資訊科技經驗的初步觀察。教師培訓機構。《教師教育資訊科技期刊》, 1(2), 241-254。

Brennan, R., McFadden, M., & Law, E. (2001). 研究綜述: 並非所有閃光的東西都是黃金: 線上教育和培訓。Leabrook: 國家職業教育中心教育研究。

布里斯林, R. (1986)。研究工具的措詞和翻譯。載於 WJ Lonner 和 JW Berry (編), 跨文化研究中的田野調查方法 (頁 137-164)。貝弗利山莊, CA: Sage。

Brosnan, M., & Davidson, M. (1996). 電腦中的心理性別問題: 性別、工作與組織雜誌, 3, 13-25。

Chai, CS, Hong, HY, & Teo, T. (2009). 新加坡與台灣職前教師對資訊與通訊科技的信念與態度: 一項比較研究。《亞太教育》, 研究者, 18(1), 117-128。

陳建安 (2004)。五國教育實踐模式的比較研究。課程、教材與方法, 5(18), 64-71。

Clark, KD (2001). 城市中學教師對教學科技的使用。教育計算研究雜誌, 33(2), 178-195。

Compeau, D., & Higgins, C. (1995). 電腦自我效能: 測量方法的發展與初步測試。MIS Quarterly, 19(2), 198-211。

Compeau, D., Higgins, CA, & Huff, S. (1999). 社會認知理論與個體對電腦科技的反應: 一項縱貫研究。MIS Quarterly, 23(2), 145-158。

Cooper, B. 與 Brna, P. (2002)。利用資訊通信技術支持課堂中的高品質互動和動機: NIMIS 中的社交和情感學習與參與專案。教育、傳播與訊息, 2, 113-138。

Cornelius-White, J. (2007). 以學習者為中心的師生關係是有效的: 一項統合分析。教育研究評論, 77(1), 113-143。

Correa, CA, Perry, M., Sims, LM, Miller, KF, & Fang, G. (2008). 關聯且文化嵌入的信念: 中美教師探討學生如何才能最好地學習學習數學。教學與教師教育, 24, 140-153。

Cuban, L. (1993). 教師如何教學: 美國課堂的恆定與變化: 1890-1990 (第二版)。紐約: 教師學院出版社。

Enochs, LG, Riggs, IM, & Ellis, JD (1993). 科學教學中微型電腦利用效能信念工具的發展與部分驗證。學校科學與數學, 93(5), 257-263。

Ertmer, PA (1999)。因應變革的一階與二階障礙: 技術整合策略。《教育科技研究與發展》, 47(4), 47-61。

Ertmer, PA (2005). 教師教育信念: 科技整合探索的最後前線? 教育科技研究與發展, 53(4), 25-39。

Fisher, M. (2000). 職前教師教育學生的電腦技能。教師教育資訊科技雜誌, 9(1), 109-123。

Gencer, AS, & Cakiroglu, J. (2007). 土耳其職前科學教師對科學教學的效能信念及其對課堂管理的信念。教學與教師教育, 23(5), 664-675。

Godfrey, C. (2001). 學校中的電腦: 不斷變化的科技。澳洲教育計算, 16(2), 14-17。

Guskey, TR (1988). 教師效能、自我概念與對教學創新實施的態度。教學與教師教育, 4(1), 63-69。

Hasan, B. (2003). 特定電腦經驗對電腦自我效能信念的影響。人機交互, 19, 443-450。

Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). 小學教師教育信念對課堂電腦使用的影響。計算機與教育, 51(4), 1499-1509。

Higgins, S., & Moseley, D. (2001). 教師對資訊與通訊科技與學習的思考: 信念與結果。《教師發展》, 5(2), 191-210。

何 DYF (1988)。亞洲心理學: 關於本土化及其以外的對話。載於 AC Paranjpe、DYF Ho 和 RW Rieber (編), 亞洲對心理學的貢獻 (第 53-77 頁)。紐約: 普雷格出版社。

Hong K. & Koh C. (2002) 馬來西亞農村中學教師的電腦焦慮與電腦態度：一個馬來西亞的觀點。教育科技研究雜誌, 35(1), 27-48。

[illegible]

教育, 31(4), 402-424。

Sung, YK (2007). 建構主義教師教育計畫中的職前教師是建構主義者嗎？韓國教育政策雜誌 4(1) 9-24。

36(3), 231-250.

Yuen, AH, & Ma, WW (2002). 教師電腦接受度的性別差異。科技與教師教育雜誌, 10(3), 365-382。