

職前教師的參訓投入程度、批判思考意向與改善批判思考教學之關係

葉玉珠
國立中山大學客座助理教授

摘 要

本研究的主要目的在：(1)驗證「批判思考電腦模擬教學(CS-TCT)」課程中基本假設的適切性，以及(2)探討職前教師的參訓投入程度、批判思考意向與其在有效批判思考教學三大指標的改變之結構關係。七十五位就讀於維吉尼亞大學的職前教師參與本研究。研究中所使用的測量工具為CS-TCT和三份李克特式量表；所採用的方法為潛在因果模式分析。

本研究發現(1)職前教師的參訓投入程度對增強其批判思考教學的專業知識感及正面教學行為的使用有直接且正面的效果，然而對強化其批判思考的個人教學效能則有正面但間接的效果；(2)職前教師批判思考的正面教學行為之改變與其個人教學效能之改變有互相強化的關係；與(3)職前教師批判思考教學的專業知識感之改變與其個人教學效能之改變有互相強化的關係。

**The Relationships Among Preservice Teachers' Training-involvement Level,
Critical-thinking Dispositions, and Their Improvement in Critical-Thinking Instruction**

Yu-chu Yeh
Assistant professor, National Sun Yat-sen University

Abstract

The purposes of this study were: (a) to test the assumption that underlies the Computer Simulation for Teaching Critical Thinking (CS-TCT), and (b) to explore the relationships among preservice teachers' training-involvement level, their critical-thinking dispositions, and their changes in three indices for effective critical-thinking instruction.

Seventy-five preservice teachers in University of Virginia participated in this study. The CS-TCT simulation and three Likert-type questionnaires developed by the researcher were employed. The analysis was made via latent path modeling.

The major findings revealed that (a) the preservice teachers' training-involvement level directly influenced their improvement in perceived professional knowledge and positive teaching behavior related to critical thinking, but indirectly enhanced their personal teaching efficacy for critical thinking; (b) the preservice teachers' critical-thinking dispositions did not significantly influence their changes in perceived professional knowledge, personal teaching efficacy, or positive teaching behavior related to critical thinking; (c) the preservice teachers' change in the employment of positive teaching behavior and their change in personal teaching efficacy for critical thinking were mutually reinforced; (d) the preservice teachers' change in perceived professional knowledge and their change in personal teaching efficacy related to critical thinking were mutually reinforced; and (e) the preservice teachers' change in perceived professional knowledge, positive teaching behavior, and personal teaching efficacy related to critical thinking were highly related to one another.

職前教師的參訓投入程度、批判思考意向與改善批判思考教學之關係

緒 論

批判思考涉及我們在特定的情境下，作成何者應為與何者應信的判斷。此一決策過程通常是具有目的性的，而且涉及自我調節的後設認知過程。在從事批判思考的活動時，我們必須對事物進行詮釋、分析、評鑑、推論，並對於我們判斷所依據的證據、概念、方法、及規準作成解釋 (Facione, Sanchez, & Facione, 1994)。這樣的能力是 21 世紀的公民所不能或缺的。美國國會已明述：促進大學生「批判思考、有效溝通、及問題解決」的能力為西元 2000 年的國家教育目標 (Facione, Sanchez, Facione, & Gainen, 1995, p. 2)。最近幾年，國內教育當局也開始重視學生批判思考能力的培育。

許多研究者與學者表示：有效的教學可以改善學生的批判思考能力(如 Ennis, 1985; Knight, Wexman, & Padron, 1989; McCammon et al., 1988; Pierce, Lemke, & Smith, 1988; White & Fuqua, 1987; Williams, 1987)。無庸置疑地，教師身負培育批判思考者的重責大任。基於未雨綢繆，研究者認為欲協助教師成為有效的批判思考教導者應從職前訓練著手？然而，應如何協助職前教師成為有效的批判思考教導者？是否可藉由某些批判思考的訓練課程增進職前教師批判思考教學的有效性？又什麼因素會影響職前教師在訓練課程中的改變呢？

有效的批判思考教學至少涉及四個因素：教師批判思考的意向(Cater, 1990)、批判思考教學的專業知識(Michelli, Pines, & Oxman-Michelli, 1990)、批判思考的個人教學效能(Garcia & Pintrich, 1992)、以及批判思考的正面教學行為(McBride & Knight, 1993)。由於教學實習對於職前教師的專業知識與教學技巧的增進有重大的影響(Grossman & Richert, 1988; Ketty & Sellars, 1996)，因此協助職前教師從實際的教學情境中獲取批判思考教學的專業知識並增強其正面教學行為的使用，實有其必要性。近年來，許多學者建議透過電腦模擬來改善教師的教學專業知識、個人教學效能、及教學行為(如 Haneghan & Stofflett, 1995; Kenny, Covert, Schilz, Vignola, & Andrews, 1995)。有鑑於在實際的教學情境中實施批判思考教學訓練的種種限制與困難，研究者發展了一批批判思考的電腦模擬教學課程--「批判思考電腦模擬教學(Computer Simulation for Teaching Critical Thinking, CS-TCT)」，以作為批判思考教學方面的研究及教師訓練的工具。

本研究有兩大目的。第一個目的是在探討「批判思考電腦模擬教學」課程的基本假設之適切性。第二個目的則在探討影響批判思考訓練課程有效性的因素間之關係，以為做未來有志從事批判思考教師訓練者之參考。研究中所包括的因素為：職前教師的參訓投入程度、批判思考意向、批判思考教學的專業知識感之改變、批判思考的個人教學效能之改變、以及批判思考的正面教學行為之改變。

文獻探討

批判思考教學的專業知識

教學充滿著不確定性，尤其是批判思考的教學更是如此，因為它涉及複雜的認知機制與過程。欲有效應付這些「不確定」，教師必須具備批判思考教學的專業知識。Shulman(1987)認為教師需要三大領域的專業知識：內容知識 (content knowledge)、教學法知識 (pedagogical knowledge) 以及教學法內容知識 (pedagogical content knowledge)。此三大領域的專業知識均為有效教學不可或缺的；然而，當在特定領域中試圖教導高層次思考的技巧時，教師的內容知識與教學法內容知識則顯得格外重要。

綜合學者們對於內容知識、教學法內容知識、以及批判思考教學的詮釋，本研究將批判思考教學的必備專業知識定義為：「批判思考的內容知識 (content knowledge about critical thinking)」與「批判思考的教學法內容知識 (pedagogical content knowledge about critical thinking)」。基於Grossman與Richert(1988)對於內容知識及教學法內容知識的定義，「批判思考的內容知識」涉及教師對於批判思考的要素、影響學習批判思考的重大因素、以及這些概念間的相互關係之瞭解。「批判思考的教學法內容知識」則包含教師對於可用教材與資源、學生批判思考的能力、及教導批判思考技巧之有效教學策略的認識。此外，教師對於其教學行為的自覺能力 (self-awareness) 也與其教學法內容知識的運用有密切的關係。

批判思考的個人教學效能

教師效能 (teacher efficacy) 對教師的教學行為及學生的學習有重大的影響 (Ashton, Buhr, & Crocker, 1984; Bandura, 1993, 1995; Benz, Bradley, & Flowers, 1992; Dembo & Gibson, 1985; Evans & Tribble, 1986; Guskey & Passaro, 1994; Housego, 1992; Rafferty, 1993; Woolfolk & Hoy, 1990; Woolfolk, Rosoff, & Hoy, 1990; Zimmerman, 1990)。Badura(1995)指出：教師對其個人教學效能的信仰，影響其一般的教學過程導向及特殊的教學活動。

在教師效能領域的研究，Gibson和Dembo(1984)所提出的理論已為許多研究者所採用 (如Ashton, 1984; Benz et al., 1992; Coladarci, 1992; Dembo & Gibson, 1985; Gibson & Dembo, 1984; Gueskey & Passaro, 1994; Housego, 1992; Woolfolk & Hoy, 1990)。Gibson和Dembo認為教師效能為兩大因素所構成：「教師效能 (teacher efficacy)」和「個人教學效能 (personal teaching efficacy)」。「教師效能」涉及一位教師對於其教學能力受到外在因素影響的信仰；「個人教學效能」則涉及一位教師對於自己有能力及技巧引發學生學習的信仰。

Gibson和Dembo(1984)所提出的教師效能和個人教學效能均為有效教學的重要指標，但個人教學效能似乎比較具有建設性，而且研究發現 (Guskey, 1988)，個人教學效能比教師效能更能有效地預測教學的有效性。此外，許多學者也建議應在特定明確的領域中研究教師效能 (如Bandura, 1989, Flammer, 1995; Pajare, 1992; Welch & West, 1995; Zimmerman, 1995)。基於上述理由，本研究將「教師效能」的探討鎖定在「批判思考的個人教學效能」。在本研究中，教師批判思考的教學效能為下列兩個因素所定義：「批判思考的個人效能 (personal efficacy for critical thinking)」和：「批判思考的教學效能 (teaching efficacy for critical thinking)」。「批判思考的個人效能」意指一位教師對於本身批判思考的相關知識、批判思考的能力、和設計一批判思考教學課程能力的自信；「批判思考的教學效能」意指一位教師對於自己能有效地使學生了解批判思考的概念、能有效地運用批判思考教學的策略、以及能透過其教學有效地改善學生批判思考能力的自信。

教師攸關批判思考的個人教學效能是批判思考教學能否成功的關鍵因素(Garcia & Pintrich, 1992; Michilli et al., 1990)。在批判思考教學的過程當中, 教師的個人教學效能不但會中介其專業知識與教學行為的運用, 而且會促發教師對於教材與個人教學風格的反省思考。許多學者已呼籲教育當局應透過教師訓練改善教師的自我效能(如 Bandura, 1989, 1995; Dembo & Gibson, 1985)。

批判思考的正面教學行為

教學行為深深地影響學生對於批判思考的學習(如 Knight, 1989; Kolstad et al., 1992)。因此, 確認「批判思考的正面教學行為」將有助於增進職前教師批判思考教學之有效性。「批判思考的正面教學行為」意指有助於增進學生批判思考能力的教學行為。

統合了相關的理論與研究發現(如 Caine & Caine, 1990; Hannafin, 1992; Jonassen, 1991; Kolstad et al., 1992; Lebow, 1993; McBride & Knight, 1993; Rice, 1992; Simons, 1993; Winn, 1991), 研究者認為有助於培育批判思考者的正面教學行為應包涵如下四個層面: (1)有助於增進學生的先備知識之教學行為, (2)有助於提升學生的批判思考意向之教學行為, (3)有助於改善學生的批判思考技巧之教學行為, 以及(4)有助於增強學生的批判思考能力的教學行為。優越的批判思考者必需同時具備先備知識、批判思考意向、以及批判思考技巧。據此, 批判思考能力乃為一個體的「先備知識、批判思考意向、以及批判思考技巧的整體表現」。因此, 「改善學生批判思考能力的正面教學行為」意指有助於同時促進學生的先備知識、批判思考意向、以及批判思考技巧的教學行為。礙於研究限制, 本研究所指的「批判思考的正面教學行為」僅包含有助於提升學生的批判思考意向之教學行為及有助於改善學生的批判思考技巧之教學行為。

在批判思考教學的過程當中, 下列的教學行為將有助於提昇學生的批判思考意向: 幫助學生建立成功經驗(Horak, 1991); 當學生遭遇挫折時, 適時給予提示(McBride & Knight, 1993); 掌握時機, 鼓勵學生的優越表現(Dick & Carey, 1990; Kluger & DeNisi, 1996); 以及在實施小組討論時, 接進學生並監控其討論過程(Kyriacou & McKelvey, 1985)。至於改善學生的批判思考技巧方面, 教師可運用下列的教學策略: 幫助學生建立思考架構

(thinking-frame) 以引導其思考過程並強化其組織能力(Perkins, 1986); 幫助學生發展基模導向(schema-driven)策略(Gallini, 1989); 發問高層次思考問題(Newton, 1978; Facione et al., 1995); 提供解決日常生活問題的練習機會(Halford, 1991); 實施小組討論及合作學習(Facione, 1991; Facione et al., 1995; Garcia & Pintrich, 1992; Kelly & Farnan, 1991; Smith, 1977)。

教學行為對改善學生的批判思考能力有重大影響。當教導批判思考時, 教師必須有意地及有技巧地將批判思考的正面教學行為融入其教學當中。此外, 教師需要具備自覺能力以維持一致的教學行為。

批判思考意向與批判思考教學

「批判思考的意向」意指進行批判思考的態度、承諾、與傾向(Norris & Ennis, 1989)。一位理想的批判思考者應該是獨立的、心胸開放的、好奇的、有彈性的、好疑的、及相信理由的。在處理問題時, 批判思考者會嘗試使自己保有豐富的訊息來源、把焦點放在質詢上、公平地進行評鑑、反思已作成的判斷、基於理由選擇判斷規準、並能在複雜的情境中保持審慎的態度。在態度上, 批判思考者則勤於尋找相關的訊息、願意重新考慮解決方案、

及有毅力地尋找結果(Beyer, 1988; Facione et al., 1994; Facione et al., 1995; Luckey, 1991; McBride & Knight, 1993; Michelli et al., 1990; Norris & Ennis, 1989)。Facione 等(1995)將批判思考的意向歸納為如下七類：批判思考的信心 (CT-confidence)、好奇 (Inquisitiveness)、心胸開放 (Open-mindedness)、真理探索 (Truth-seeking)、系統性 (Systematicity)、認知成熟 (Cognitive maturity)、及分析力 (Analyticity)。

在批判思考的教學過程當中，教師必須認清自己的角色應為「評鑑者 (evaluator)」與「促進者 (facilitator)」，而非控制者。「評鑑者」意謂教師必須評量學生批判思考學習的過程與產品；「促進者」意謂教師必須介紹學習活動、促進小組合作、並使學生持續將焦點放在作業上 (Michelli et al., 1990)。因此，在批判思考教學的過程當中，教師必須要有自信並保持開放的心胸與脈絡導向 (contextual-oriented)。同時，教師對於課程的運用要富有創意；對於學生的感覺要具有高度的敏感性；對於學生的學習過程要保持分析導向；對於課室問題的處理要維持系統導向。這些特質均與前述的批判思考意向有關，且為有效批判思考教學所不可或缺的。

教學專業知識、個人教學效能、正面教學行為、批判思考意向與有效批判思考教學

教師的專業知識可能直接或間接影響其自我效能 (Bouffard, 1994; Raudenbush, 1990)。Raudenbush (1990) 發現教師的自我效能感與其教學的內容知識有關。而教師的專業知識與其教學行為有相互影響的關係。Robinson (1995) 發現教師的已備知識與經驗對於其教學策略的發展及運用有顯著的影響。

就教師效能與教學行為的關係而言，Coladarci (1992) 與 Pajares (1992) 認為教師效能是影響教學行為的重要變項。最近的研究學者則建議教師效能與教學行為之間的關係應該是雙向的 (Banura, 1993; Welch & West, 1995)。

至於教師的專業知識、教師效能、以及教學行為之間的關係，則可引用 Bandura (1989) 的一句話來描述：「擁有技巧和能夠在不同的情境下有效地使用這些技巧是不同的。欲發展自我調節能力，培植一種能自動恢復的自我效能感、傳授知識、及教導技巧三者必須同時並進。」

因此，在一個批判思考的教學訓練課程當中，教師的專業知識、教師效能、以及教學行為的改變，三者之間的關係應該是互動的，而且是相互影響的。而在此一過程中，高度的批判思考意向可能有助於增進整個訓練課程的效果；教師批判思考的意向不但與其批判思考教學的專業知識之獲取及其教學效能之發展有關，也與其批判思考教學的彈性與順應改變的能力有關 (Facione et al., 1995)。

「批判思考電腦模擬教學 (CS-TCT)」中的訓練課程

CS-TCT 包含了一個訓練課程。此一訓練課程旨在改善職前教師批判思考教學的專業知識、個人教學效能、及教學行為，並進而增進職前教師批判思考教學的有效性。此訓練課程的內容包括一些引發有意學習 (mindful learning) 及反省教學 (reflective teaching) 的提示語、增進職前教師批判思考教學專業知識的文字檔、以及促進教師對其教學行為的自我覺知 (self-awareness) 之剖析圖。藉由閱讀這些提示語、教學的專業知識、個人教學行為的剖析圖，參與者在完成訓練課程後，應能成為較有自信且較有效的批判思考教導者。

研究假設

在本研究中，「參訓投入程度」乃為參訓者在 CS-TCT 的訓練課程中所花費的時間多寡所定義。在批判思考的模擬教學中，職前教師的參訓投入程度、專業知識感的改變、個人教學效能的改變、以及教學行為的改變三者之間的結構關係，為本研究所最關注者。本研究提出如下兩個假設：

1. 職前教師的參訓投入程度和批判思考的意向，會影響其批判思考教學的專業知識感、個人教學效能、以及教學行為的改變。換句話說，對 CS-TCT 訓練課程較投入且批判思考意向較高的職前教師，在完成 CS-TCT 模擬教學後，會自覺增加較多的批判思考教學之專業知識、反應出較強的批判思考之個人教學效能、並使用較多的批判思考之正面教學行為。此外，職前教師的參訓投入程度與其批判思考的意向是正相關的。

2. 職前教師攸關批判思考教學的專業知識感之改變、個人教學效能之改變、以及教學行為之改變，三者之間有著相互影響的關係。

研究方法

參與者

本研究的參與者為 75 位 1997 年春季就讀於美國維吉尼亞大學教育學程中心的學生。他們是教育學程二年級的學生。

測量工具

本研究所採用的測量工具包括一個電腦模擬課程--「批判思考電腦模擬教學(Computer Simulation for Teaching Critical Thinking, CS-TCT)」--和三份量表。這三份量表為：批判思考意向量表(The Questionnaire of Dispositions toward Critical Thinking, QDCT)，批判思考教學的專業知識量表(The Questionnaire of Professional Knowledge about Teaching Critical Thinking, QPK-TCT)，以及批判思考的個人教學效能量表(The Questionnaire of Personal Teaching Efficacy for Critical Thinking, QPTE-CT)。

1. 批判思考電腦模擬教學 (CS-TCT)：

CS-TCT 乃研究者以 Visual Basic 3.0 所寫成；其內容括四大部份：背景資料、課程教學、學生表現評量、及結論與報告。背景資料包括姓名、年齡、性別、種族、教學經驗、主修科目、未來欲任教學校層級、及使用電腦經驗。課程教學包括歸納、觀察與決定可信度、演繹、及辨認假設四種批判思考技巧的教學。學生表現評量包括學生批判思考意向與批判思考能力的評量。結論與報告則包括有效批判思考教學的相關理念之複習與研究設計之說明。圖 1 至圖 4 為 CS-TCT 模擬教學中的畫面舉隅。CS-TCT 的完成約須 2.5 小時；其目的在改善職前教師的批判思考教學的有效性，並提供「參訓投入程度」和「批判思考正面教學行為」的測量依據。在模擬教學過程中，有關「參訓投入程度」和「批判思考正面教學行為」的資料均記錄於一 DataBase III 的檔案中。

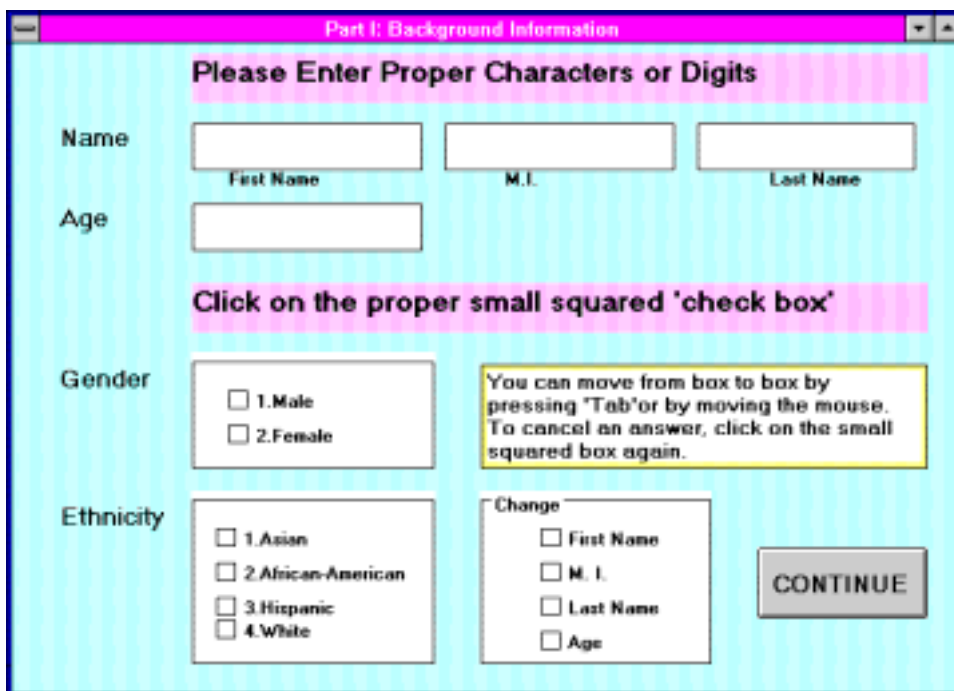


圖 1：CS-TCT 第一部份--背景資料--之畫面舉隅。






圖 2：CS-TCT 第二部份--課程教學--之畫面舉隅。

Part III: Evaluation of Each Student's Performance

Motivation for Engaging in Critical-thinking Activities

Criteria for assessing motivation: Percentage of active participation by raising hands. Low: % ≤ 30 Average: 30 < % ≤ 80 High: % > 80%

					
<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high
					
<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high	<input type="checkbox"/> Low <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/> high

Check 'ONLY' one proper grade for each pupil. You can simply click on the small squared Box to check a proper grade. To cancel a grade, click on the marked Check Box again.

CONTINUE

圖 3：CS-TCT 第三部份--學生表現評量—之畫面舉隅。



圖 4：CS-TCT 第四部份—結論與報告--之畫面舉隅。

2. 正面教學行為：

本研究所測量的正面教學行為包括「提升學生的批判思考意向的教學行為」和「改善學生的批判思考技巧的教學行為」。第一類的教學行為包含如下三個成份：(1)當學生回答正確時，給予正面回饋；(2)當學生回答不正確時，給予提示；以及(3)當實施小組討論時，接近學生。第二類的教學行為則包含如下六個成份：(1)在徵詢答案前，先給予時間思考；(2)指定練習題前，先舉例說明；(3)發問需要高層次思考的問題；(4)解釋答案；(5)在每一教學階段結束時，複習所學課程內容；以及(6)實施小組討論。每一教學行為成分的計分均介於0與1分之間。

3. 參訓投入程度：

參訓投入程度的測量指標包括(1)閱讀以研究發現為主，而且與批判思考教學有關的專業知識所花費的時間，與(2)閱讀個人於第一部份的教學課程中所表現的教學行為分析圖所花費的時間。

4. 批判思考意向量表(QDCT)：

QDCT 為個人批判思考意向的指標。QDCT 包含三個因素：分析力與系統性(analyticity and systematicity)、心胸開放(open-mindedness)、以及認知成熟(cognitive maturity)。這三個因素間的相關係數為 .29 ~ .49 ($r = .29(73)$, $p < .01$, $r = .49(73)$, $p < .001$)。Cronbach α 係數則為：分析力與系統性 = .78 (7 題)，心胸開放 = .60 (4 題)，認知成熟 = .67 (4 題)；總量表 = .82 (15 題)。QDCT 中所有題目的反應項目均以“1”到“6”依序代表「不曾」、「幾乎不曾」、「很少」、「有時候」、「常常」與「總是」。

5. 批判思考教學的專業知識量表 (QPK-TCT)：

QPK-TCT 的分數是教師批判思考教學的專業知識感之指標。QPK-TCT 包含兩種攸關批判思考教學專業知識的自我知覺——批判思考的內容知識和批判思考的教學法內容知識。基於本研究的資料，這兩個因素的 Cronbach α 係數分別如下：批判思考的內容知識 = .84 (3 題)，批判思考的教學法內容知識 = .91 (4 題)；總量表的 Cronbach α 係數則為 .90 (7 題)。QPK-TCT 中兩因素的相關為： $r(73) = .57$, $p < .001$ 。此量表中所有題目的反應項目均以“1”到“6”依序代表「非常不同意」、「不同意」、「有點不同意」、「有點同意」、「同意」以及「非常同意」。

6. 批判思考的個人教學效能量表(QPTE-CT)：

QPTE-CT 分數所反應的是教師批判思考的個人教學效能強度。QPTE-CT 包含兩種批判思考教學的必備個人教學效能：批判思考的個人效能和批判思考的教學效能。基於本研究的資料，這兩個因素的 Cronbach α 係數分別如下：批判思考的個人效能 = .82 (3 題)，批判思考的教學效能 = .92 (3 題)；總量表的 Cronbach α 係數則為 .88 (6 題)。QPTE-CT 中兩因素的相關為： $r(73) = .59$, $p < .001$ 。此量表中所有題目的反應項目均以“1”到“6”依序代表「非常不同意」、「不同意」、「有點不同意」、「有點同意」、「同意」以及「非常同意」。

研究過程

所有研究參與者均至電腦教室完成「批判思考的電腦模擬教學(CS-TCT)」在對 CS-TCT 模擬課程做一簡介後，研究者隨即進行問卷調查。這份問卷的測量內容包括(1)批判思考意向，(2)批判思考教學的專業知識感之前測，和(3)批判思考的個人教學效能之前測。有關批判思考的正面教學行為之前測則於 CS-TCT 模擬教學中實施。緊接著的是一個為時十五分

鐘的示範和練習。在熟黯 CS-TCT 中的使用指令後，參與者隨即開始進行模擬教學。最後，所有參與者均完成一份有關判思考教學的專業知識感和個人教學效能之後測問卷。

資料分析

本研究採用線性結構模式 (Structural Equation Modeling, SEM) 中的潛在因果模式分析 (latent path modeling)，分析職前教師的參訓投入程度、批判思考意向、和三個下游變項間的關係——批判思考教學的專業知識感之改變、批判思考的個人教學效能之改變、以及批判思考的正面教學行為之改變。這三個下游變項的分數是以差異分數 (Difference scores)——前測和後測分數的差——來表示。

當應用 SEM 測試所提出之潛在因果模式的適合度 (goodness-of-fit) 時，本研究所採用的估計方法為最大概率法 (Maximum Likelihood Estimation)。至於用以判斷模式適合度的指標則包括如下五個：goodness-of-fit χ^2 、Goodness-of-Fit Index (GFI)、Adjusted-Goodness-of-Fit Index (AGFI)、root-mean-square residual (RMR)、以及 total coefficient of determination (TCD)。

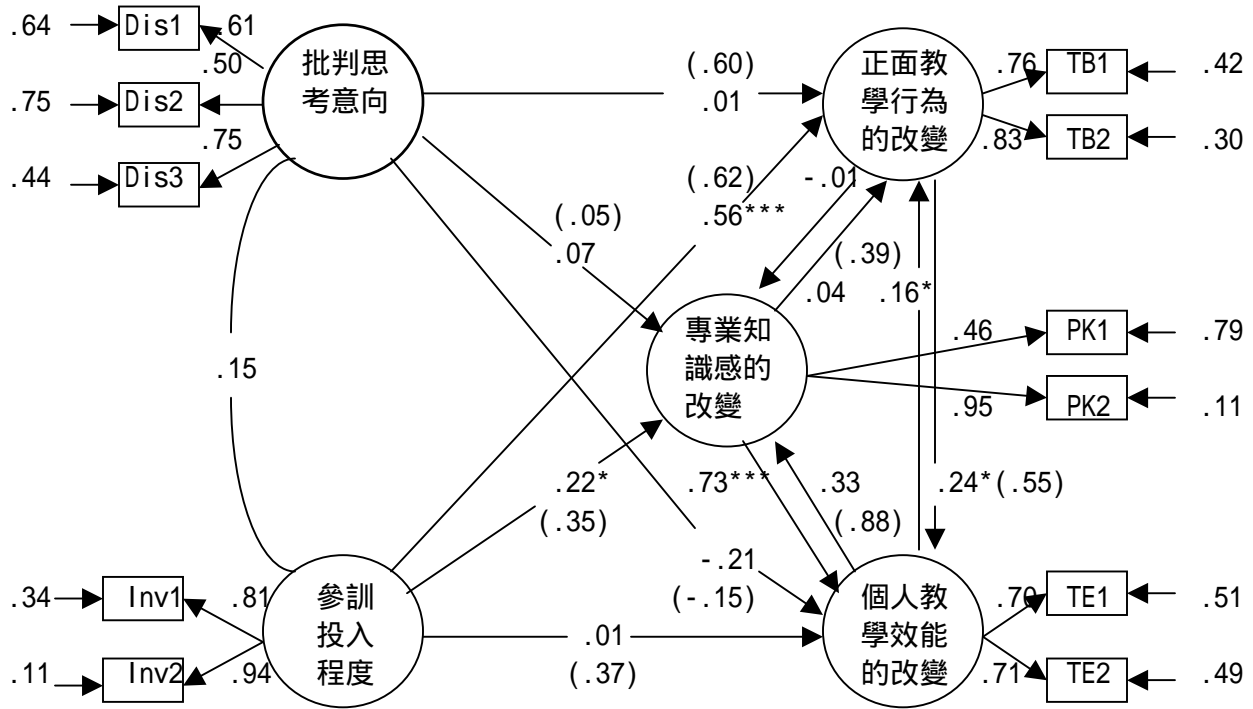
研究結果

對本研究所提出的潛在因果模式進行分析後發現：此模式的 χ^2 值是不顯著的 ($\chi^2(35, N = 75) = 45.67, p = .107$)，而且具有良好的適合度指標 (GFI = .902、AGFI = .815、RMR = .088、TCD = .765、TCD_x = .972、TCD_y = .984)。這些結果顯示圖 5 的模式是一個良好的 (good-fit) 模式。模式中的結構組合 (structural equations) 解釋 η 變項變異量的 77%。

圖 5 顯示了下列結果：

1. 職前教師的參訓投入程度對其批判思考教學的專業知識感及正面教學行為之改變有正面的效果，其 γ 係數依序為： $\gamma = .22, N = 75, p < .05$ 和 $\gamma = .56, N = 75, p < .001$ 。雖然參訓投入程度對職前教師批判思考的個人教學效能之改善沒有直接且顯著的效果 ($\gamma = -.01, N = 75, ns$)，但此二者是有正相關的 (相關係數為 .37)。
2. 職前教師的批判思考意向對其批判思考教學的專業知識感、個人教學效能及正面教學行為之改變沒有正面的效果 (γ 值依序為 .07, .01, -.21, $N = 75, ns$)。
3. 職前教師的批判思考意向與其參訓投入程度沒有顯著相關 ($\phi = .15, N = 75, ns$)。
4. 職前教師批判思考的個人教學效能之改變與其正面教學行為之改變，二者之間有相互增強的效果。批判思考的正面教學行為之改變對個人教學效能之改變的影響強度，與個人教學效能之改變對正面教學行為之改變的影響強度相近；其 β 值依序為 .16 和 .24, $N = 75, p < .05$ 。
5. 職前教師批判思考的教學專業知識感之改變與其個人教學效能之改變，二者之間有相互增強的效果。然而，批判思考教學的專業知識感之改變對個人教學效能之改變的影響程度，高於個人教學效能之改變對教學專業知識感之改變的影響 (β 值依序為 .73 和 .33, $N = 75, p < .001$)。
6. 雖然職前教師批判思考的教學專業知識感之改變對其正面教學行為之改變沒有直接的影響效果，但此二者是有正相關的 (相關係數為 .39)。

7. 職前教師批判思考的教學專業知識感之改變、個人教學效能之改變、正面教學行為之改變，三者之間有密切的關係(相關係數為.39至.88)。



註：Inv1：閱讀批判思考教學的專業知識之相關文獻所花費的時間；Inv2：閱讀個人教學行為剖析圖所花費的時間。Dis1：分析力和系統性；Dis2：心胸開放；Dis3：認知成熟。PK1：批判思考的內容知識感之改變；PK2：批判思考的教學法內容知識感之改變。TE1：批判思考個人效能的改變；TE2：批判思考教學效能的改變。TB1：使用有助於提升學生批判思考意向的教學行為之改變；TB2：使用有助於改善學生批判思考技巧的教學行為之改變。括弧內的數字表示 η 變項間的相關，或 ξ 變項與 η 變項間的相關。

圖 5：批判思考教學訓練的潛在因果模式。

表 1 所呈現的是潛在因果模式中的變項間之總效果 (total effects) 直接效果 (direct effects) 和間接效果 (indirect effects)。結果顯示：職前教師的批判思考意向並未對其批判思考教學的專業知識感之改變、正面教學行為之改變、和個人教學效能之改變產生顯著的直接或間接效果，然而其參訓投入程度對這些改變則有顯著的效果。職前教師的參訓投入程度對其批判思考教學的專業知識感之改變及正面教學行為之改變的影響，主要是來自直接效果；對其批判思考的個人教學效能之改變的影響，則主要是來自間接效果。此外，職前教師批判思考教學的專業知識感之改變和個人教學效能之改變間的強烈關係，主要是來自彼此的直接效果。

表 1

潛在因果模式中的變項間的總效果、直接效果和間接效果 (N = 75)

效果類別	專業知識 感的改變	正面教學 行為的改變	個人教學 效能的改變
<u>總效果</u>			
參訓投入程度	.38	.55	.29
批判思考意向	.002	-.03	-.19
專業知識感的改變	.34	.13	.68
正面教學行為的改變	.13	.06	.28
個人教學效能的改變	.68	.28	.39
<u>直接效果</u>			
參訓投入程度	.22	.56	-.01
批判思考意向	.07	.01	-.21
專業知識感的改變	.00	.04	.73
正面教學行為的改變	.04	.00	.24
個人教學效能的改變	.33	.16	.00
<u>間接效果</u>			
參訓投入程度	.14	.06	.30
批判思考意向	-.10	-.04	-.01
專業知識感的改變	.34	.14	.19
正面教學行為的改變	.14	.06	.08
個人教學效能的改變	.19	.08	.39

討論、結論和建議

批判思考教師訓練模式的適合度

本研究所提出的教師訓練模式的基本假設為：職前教師的批判思考意向會與其參訓投入程度產生交互作用，進而對教師批判思考教學的有效性產生正面效果。其間，職前教師批判思考教學的專業知識感之改變、個人教學效能之改變、以及教學行為之改變，三者之間會有交互影響的關係。經以潛在因果模式分析驗證後，發現此一假設獲得支持。

研究結果顯示：對訓練課程較投入且批判思考意向較高的職前教師，在訓練課程結束後，自覺增加較多的批判思考教學之專業知識、反應出較強的批判思考之個人教學效能、並使用較多的批判思考之正面教學行為。而且批判思考教學的專業知識感、個人教學效能、及正面教學行為這三個批判思考教學有效性指標的改變之間，有密切的直接或間接的關係。

本研究所提出的批判思考教學訓練模式，乃研究者整合許多的理論與研究發現所得。此模式的良好適切度，不但支持了研究者所引用文獻的信度及效度，同時也肯定了研究者所建構的「批判思考模擬教學」訓練課程的有效性。

參訓投入程度的效果

本研究發現職前教師的參訓投入程度(1)直接增強其批判思考教學的專業知識感及正面教學行為的使用頻率,並(2)間接強化其批判思考的個人教學效能。職前教師的參訓投入程度對批判思考有效教學的三大指標(教學專業知識感、個人教學效能、正面教學行為的使用)的顯著效果,顯示了本研究中訓練課程對改善職前教師批判思考教學效果的有效性。

Haneghan 和 Stofflett (1995)發現教師對於科技的知識、自信和經驗,與其在訓練課程中的行為表現有關;而教師對於訓練課程的投入程度和態度是預測他們未來在課室教學中是否能成功的重要指標。本研究中所發現的顯著「參訓投入效果」不僅支持了 Haneghan 和 Stofflett 的研究發現,同時也提供了師資培育機構一項預測職前教師在未來實際教學時能否成功的參考指標。

參訓投入程度與批判思考意向對改善批判思考教學有效性之相對重要性

本研究預測批判思考意向會對有效批判思考教學的三大指標--教學專業知識感、個人教學效能、正面教學行為--產生正面的效果,但此一預測並未獲得支持。進一步的探索卻發現:職前教師批判思考的意向和這三大指標的關係強度在訓練課程後大大減弱了。這個結果似乎暗示了將「參訓投入程度」加入模式中,降低了批判思考意向對改善職前教師的批判思考教學有效性之影響力。換句話說,對職前教師的批判思考教學有效性之改善而言,「參訓投入程度」比「批判思考意向」更具有預測力。

批判思考教學的專業知識、個人教學效能、及正面教學行為是有效的批判思考教學不可或缺的。這三者之間有密切關係,而且個人教學效能可能中介教學專業知識及正面教學行為的運用。未來的師資培育可考慮運用電腦模擬強化職前教師這三方面的專業知能與素養。而如何透過增進批判思考教學的專業知識與正面教學行為的使用,強化職前教師批判思考的個人教學效能?以及如何使職前教師全心投入訓練課程當中?這些問題的解決將是實施批判思考教學訓練成功的關鍵;這也是未來研究可進一步探討的問題。

參考書目

- Ashton, P., Buhr, D., & Crocker, L. (1984). *Teachers' sense of efficacy: A self- or norm-referenced construct?* (ERIC Reproduction Service No. 323 221)
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive process through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology, 25*(5), 729-735.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist, 28*(2), 117-148.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 1-45). NY: Cambridge University Press.
- Benz, C. R., Bradley, L., & Flowers, M. A. (1992). Personal teaching efficacy: Developmental relationships in Education. *Journal of Educational Research, 85*(5), 274-285.
- Beyer, B. K. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston: Allyn & Bacon, Inc.
- Bouffard-Bouchard, T. (1994). Effect of activating conditional knowledge on self-efficacy and comprehension monitoring. *International Journal of Behavioral Development, 17*(3), 577-592.

- Caine, R. N., & Caine, G. (1991). *Making connections: Teaching and the human brain*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Carter, K. (1990). Teachers' knowledge and learning to teach. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 291-310). New York: Macmillan.
- Coladarci, T. (1992). Teachers' sense of self-efficacy and commitment to teaching. *Journal of Experimental Education*, 60(4), 323-337.
- Dembo, M. H., & Gibson, S. (1985). Teachers' sense of efficacy: An important factor in school improvement. *The Elementary School Journal*, 86(2), 173-184.
- Dick, W., & Carey, L. (1990). *The systematic design of instruction* (3rd ed.). US: Harper Collins Publishers.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 45-48.
- Evans, E. D., & Tribble, M. (1986). Perceived teaching problems, self-efficacy, and commitment to teaching among preservice teachers. *Journal of Educational Research*, 80(2), 81-85.
- Facione, P. A. (1991). *Using the California Critical Thinking Skills Test in research, evaluation, and assessment*. (ERIC Document Production Service No. ED 337 498)
- Facione, P. A., Sanchez, C. A. & Facione, N. C. (1994, April). *Are college student disposed to think?* Paper presented at American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana.
- Facione, P. A., Sanchez, C. A., Facione, N. C., & Gainen, J. (1995). The dispositions toward critical thinking. *The Journal of General Education*, 44(1), 1-25.
- Flammer, A. (1995). Developmental analysis of control beliefs. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 69-113). NY: Cambridge University Press.
- Gallini, J. K. (1989). Schema-based strategies and implications for instructional design in strategy training. In C. B. McCormick, G. E. Miller, & M. Pressley (Eds.), *Cognitive strategy research: From basic research to educational applications* (pp. 239-268). New York: Spring-Verlag.
- Garcia, T., & Pintrich, P. R. (1992, August). *Critical thinking and its relationship to motivation learning strategies, and classroom experiences*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Washington, DC.
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.
- Grossman, P. L., & Richert, A. E. (1988). Unacknowledged knowledge growth: A re-examination of the effects of teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(1), 53-62.
- Guesky, T. R. (1988). Teacher efficacy, self-concept, and attitude toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education*, 4(1), 63-69.
- Guesky, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American Educational Research Journal*, 31(3), 627-643.
- Halford, G., Smith, S. B., Maybery, M. T., Stewart, J., & Dickson, J. C. (1991, April). *A computer simulation model of acquisition of transitive inference*. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Seattle, WA. (ERIC Reproduction Service No. 341 480)
- Haneghan, J. V., Stofflett, R. T. (1995). Implementation problem solving technology into classroom: Four case studies of teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*,

3(1), 57-80.

Hannafin, M. J. (1992). Emerging technologies, ISD, and learning environments: Critical perspectives. *Educational Technology, Research, and Development*, 40(1), 49-63.

Horak, W. J. (1991, April). *An analysis of metacognitive skills utilized by students during computer simulation activities*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lak Geneva, WI.

Housego, B. E. J. (1992). Monitoring student teachers' feelings of preparedness to teach, personal teaching efficacy, and teaching efficacy in a new secondary teacher education program. *The Alberta Journal of Research*, 38(1), 49-63.

Jonassen, D. H. (1991). Evaluating constructivistic learning. *Educational Technology*, 31(8), 28-33.

Kelly, P. R., Farnan, N. (1991). Promoting critical thinking through response logs: A reader-response approach with fourth graders. *National Reading Conference Yearbook*, 40, 277-284.

Kenny, R. F., Covert, J., Schilz, M. N., Vignola, M., & Andrews, B., W. (1995). Interactive multimedia instruction to develop reflective decision making among preservice teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 3(2/3), 169-188.

Ketty, B., & Sellars, N. (1996). *The development of student teachers' practical theory of teaching*. *Teaching and Teacher Education*, 12(1), 1-24.

Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.

Knight, S. L., Wexman, H. C., & Padron, Y. N. (1989). Students' perceptions of relationships between social studies instruction and cognitive strategies. *Educational Research*, 82(5), 270-276.

Kolstad, R. K., Briggs, L. D., Hughes, S. (1992). Direct instruction can produce critical thinking in mathematics. *Journal of Instructional Psychology*, 19(4), 262-265.

Kyriacou, C., & McKelvey, J. (1985). An exploration of individual differences in "effective teaching." *Educational Review*, 37(1), 13-18.

Lebow, D. (1993). Constructivist values for instructional systems design: Five principles toward a new mindset. *Educational Technology, Research, and Development*, 41(3), 4-13.

Luckey, G. M. (1991, August). *The context of critical thinking: Values and attitudes*. Paper presented at the 11th Annual Conference on Critical Thinking and Education Reform, Sonoma, CA.

McBride, R., & Knight, S. (1993). Identifying teacher behaviors during critical-thinking tasks. *The clearing House*, 66(6), 374-378.

McCammon, S. et al. (1988). Predicting course performance in freshman and sophomore physics course: Women are more predictable than men. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(6), 501-510.

Michelli, N. M., Pines, R., & Oxman-Michelli, W. (1990). *Collaboration for critical thinking in teacher education: The Montclair State College Model* (Series 3, no. 3). NJ: Institute for Critical Thinking.

Newton, B. T. (1978). Theoretical bases for higher cognitive questioning: A avenue to critical thinking. *Education*, 98(3), 286-291.

Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking*. CA: Midwest Publications.

- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Perkins, D. N. (1986). Thinking frames. *Educational Leadership*, 43(8), 4-10.
- Pierce, W., Lemke, E., & Smith, R. (1988). Critical thinking and moral development in secondary students. *The High School Journal*, 71(3), 120-128.
- Rafferty, C. (1993). Professional self-efficacy: Preparing teachers for professional development schools. *Contemporary Education*, 64(4), 226-228.
- Raudenbush, S. W., et al. (1990). *Contextual effects on the self-efficacy of high school teachers*. Center for Research on the Context of Secondary School Teaching. (ERIC Document Production Service No. ED 338 590)
- Rice, B. (1992). *Increasing critical thinking skills of the fourth grade students through problem solving activities*. Practicum report for Ed.D., pp. 1-69, Nova University.
- Robinson, B. (1995). Teaching teachers to change: The place of change theory in the technology education of teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 3(2/3), 107-117.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Simons, P. E., & Lunetta, V. N. (1993). Problem solving behaviors during a genetics computer simulation: Beyond the expert/novice dichotomy. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 153-173.
- Smith, D. G. (1977). College classroom interactions and critical thinking. *Journal of Educational Psychology*, 69(2), 180-190.
- Welch, D. C., & West, R. L. (1995). Self-efficacy and mastery: its application to issues of environmental control, cognition, and aging. *Developmental Review*, 15, 150-171.
- White, C. S., & Fuqua, J. D. (1987). Analogical reasoning in young children. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 401-408.
- Williams, B. (1987). Implementing thinking skills instruction in an urban district: An effect to close the gap. *Educational Leadership*, 44(6), 50-53.
- Winn, W. D. (1991). The assumptions of constructivism and instructional design. *Educational Technology*, 31(9), 38-40.
- Woolfolk, A. E., Rosoff, B., & Hoy, W. K. (1990). Teachers' sense of efficacy and their beliefs about managing students. *Teaching and Teacher Education*, 6(2), 137-148.
- Woolfolk, A. E., & Hoy, W. K. (1990). Prospective teachers' sense of efficacy and beliefs about control. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 81-91.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulating academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective. *Developmental Psychology*, 32(1), 102-119.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). NY: Cambridge University Press.