

# STS 教學對國民小學六年級學生批判

## 思考之影響

黃萬居 李美倩 王詩棠

臺北市立教育大學自然科學系

### 摘要

本研究旨在探討STS 教學對國民小學六年級學生批判思考能力與批判思考傾向之影響。本研究為準實驗研究，採所羅門四組設計（Solomon four-group design）。本研究之對象為臺北縣樹林市某國民小學六年級四個班級的學生，研究工具有「國小批判思考能力測驗」、「國小批判思考傾向測驗」二種。以二因子變異數分析「國小批判思考能力測驗」、「國小批判思考傾向測驗」資料。研究結果發現：接受STS 教學的學生，其批判思考能力測驗和批判思考傾向測驗的得分皆顯著高於接受一般教學的學生（顯著水準 $\alpha = .05$ ）；根據研究結果本研究的結論為：STS 教學可能是提升學生批判思考合適之一種教學法。

關鍵詞：STS 教學、批判思考能力、批判思考傾向

## 壹、緒論

本研究的背景與重要性、研究目的說明如下。

### 一、研究背景與重要性

#### (一)研究背景

美國於1960~1970年間進行「理科教育現代化」的運動，其科學教育的目標，在於培養更多的科學家及工程師，認為科學知識的獲得乃是最重要，強調探究技巧（inquiring skill），整個科學教學是以各個不同科學學科知識為主，1980年代為了照顧所有學生，學者們認為這些以訓練科學家為主的科學課程，有必要加以檢討與修正，而且紛紛提出了結合科學、技學與社會（Science/ Technology/Society, STS）的教學理念，因此1980年以後STS的理念逐漸在美國流行，認為科學教育不僅要注意科學的認知，同時也要顧及科學的技能與情意方面的問題，科學課程必須以解決科學與科技有關的社會問題為主（林顯輝，1991）。

1980年美國科學教師協會(the National Science Teacher Assosiation, NSTA) 在立場報告(Position Statemnt) 宣稱STS 為科學教育的主要目標，在於培養具備科學素養，能夠了解科學、技學和社會的彼此關係，運用知識於日常生活中，並會下決定的學生。1982年更宣布以STS 教育為美國各級學校科學教育的基本方針（魏明通，1994）。Harm 宣稱STS 是學校五大科學計畫領域之一，而這綜合計畫被組織成四個目標(Yager,1996):（1）為適應個人需要的科學（2）為解決當前社會議題的科學（3）為幫助選擇終身職業的科學（4）為預備更進一步研究的科學。

STS 重視社會的議題，強調科學教育與科技、社會契合，著重情境學習，使學生所學到的科學能應用到實際的生活情境，進而培養學生價值判斷、解決問題的能力。因此STS 的目標為培育具有高層次思考和創造能力等科學素養之現代公民(黃萬居，1999a)。而我國在2003年九年一貫「自然與生活科技」課程綱要更特別強調，自然科學的學習，在於提昇國民的科學素養。其中思考智能尤其著重高層次思考智能包括創造思考與批判思考(教育部，2003)。科學、技學與社會教育充分結合了科學素養與科技領域的學習，正符合了當前九年一貫科學課程改革的需求。(二)研究的重要性

1996年聯合國教科文組織(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)所出版的「學習：內在的財富」(Learning: the Treasure Within) 一書中即明白的指出教學的意義，已經不再是「知識的傳輸」，而是在指導學生學習如何學習(Learn how to learn)(王美芬、熊召弟，1995)。國民教育九年一貫課程的實施，注重學生十大基本能力的養成，重視科學、技術與社會的關連，所以STS 的理念成為當前科學教育的趨勢。在「自然與生活科技」課程綱要中強調指導孩子學會如何去進行探究活動：學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出各種思考智能，特別是在高層次的批判思考、創造思考等智能(教育部，2003)，本研究期能將STS 教學之理念融入國民小學自然科學教學，藉以探討STS 教學對國民小學學生批判思考之影響，以提供國小科學教育改進之建議與參考。

基於上述的背景與重要性，本研究主要研究目的為：（1）探討STS 教學對國民小學學生批判思考能力之影響。（2）探討STS 教學對國民小學學生批判思考傾向之影響。

### 貳、文獻探討

本研究之理論基礎及相關研究探討結果如下。

#### 一、STS 教學之意涵

STS 教學之目標、理念、內涵、議題、教學法，分別敘述如下：

(一)STS 教育之目標、理念與內涵

Cheek (1994) 曾指出STS 培養優質公民的理念內涵，

包括以下六個重點：(1) 強調科學、技學與社會之間的交互作用，(2) 能提升學生對於科學、技學與社會議題的知覺，(3) 包括倫理與價值內涵的考量，(4) 能培養學生做決策的能力與技巧，(5) 能增進學生對於技學應用的了解，(6) 能促使學生參與社區活動與地方結合。Waks(1989) 則針對「科學學習透過科學、技學與社會計畫」1985 的 STS 教育目標，提出一個五個階段的責任環模式，這五個階段分別是：自我了解、STS 議題的學習與反思、作決定、負責任的社會行動以及統整。美國國家科學教育標準(National Science Education Standards, NSES) 於1996 年提出科學教育的四大目標 (Yager, 2000)：

(1)學生能親身體驗與了解自然世界的豐富與刺激；(2)學生在

從事個人決策時，能夠使用適當的科學步驟與法則；(3)學生能夠明智地談論或討論科學或技學事件；(4)透過知識的使用、理解以及培育職業中科學的技能，來增加經濟的生產力。

STS 教學的主要精神意涵影響科學教育的改革，可說是引領世界科學教育的風潮(Yager, 1996)。美國科學教師協會(NSTA, 1991) 將STS 定義為「人類經驗情景中的教與學」，亦即「科學教育生活化」。透過STS 學習，學生將正式教育所獲的知能應用於日常生活，以問題為中心、自己規劃與同儕合作從事學習活動(Yager, 1992a)。陳文典(1998)也認為STS 教學模式是利用社會及生活上所關心的問題為議題，經由學生自行察覺，並主動地對問題從事探討。而學生經由處理問題的過程獲得學識的增進及能力的增強，因此，STS 教學培養學習者具有：1. 解決問題能力；2. 抉擇能力；3. 探究能力；4. 創造力；5. 正確的價值觀、社會觀及世界觀；6. 生涯規劃能力，並從學習活動中建構STS 相關基本知能(王澄霞、謝昭賢，1997)。其中解決問題能力、抉擇能力、正確的價值觀、社會觀及世界觀、生涯規劃能力等皆與批判思考有關。。

STS 重視社會的議題，強調科學教育與科技、社會契合，著重情境學習、小組討論、合作學習，使學生所學到的科學能應用到實際的生活情境，進而培養學生價值判斷、解決問題的能力。因此STS 的目標為培育具有高層次思考和創造能力等科學素養之現代公民(黃萬居，1999a)。在STS 教學中議題是教學活動的核心。可以報紙上所呈現的新聞為來源，蒐集科技新聞並解析其中所蘊含的社會性及科技性議題(靳知勤，2004)。

Aikenhead(1994) 指出STS 教學是學生本位(見圖1)，中心位置是學生，學生整合身邊自然環境、人造構成的環境、社會的環境。自然界的學習指科學；人造構成世界的學習指科技；社會環境的學習指社會。STS 教學指將科學牢固地定位於學生的技學和社會環境來教授自然界現象(虛線的箭頭所示)。

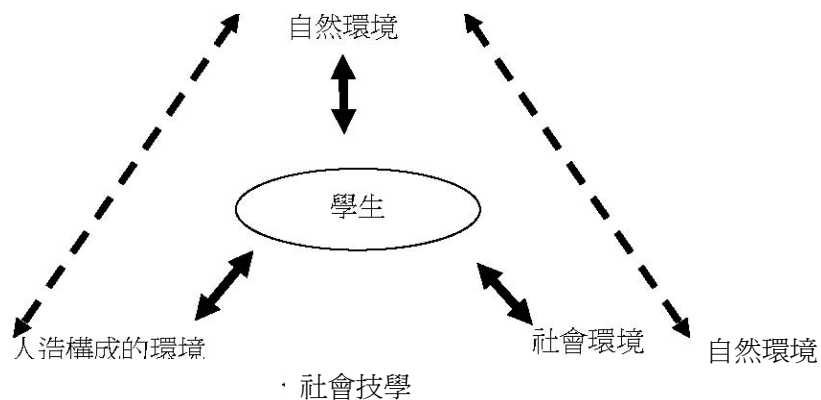


圖1 STS 教學的本質

STS 重新界定了科學、技學以及社會的意義，並以塑造優質公民為主要的教育任務，將這三個學門關聯起來；另外，受到建構主義知識論的影響，STS 的教育強調學生主動組織知識的重要，並且重視情境學習以及學生高層次思考能力的發展 (Yager,1991b)，所以，STS 的教育取向，主張讓學生透過生活或環境議題的探討，了解科學、技學與社會三者之間的相互關係，並且讓學生學得問題處理以及明智抉擇的能力。

在國小階段，亦即以學生日常生活中或社會上所發生的問題為主題，讓學生自己主動設計解決問題的學習策略；教師站在指導者的立場，指導學生學習。學生在探討判斷此主題的活動過程中，很自然地學到科學知識、科學方法和科學態度 (黃萬居，1999b)。教育部 (2003) 在「自然與生活科技」課程綱要中強調學習科學，指導孩子學會如何去進行探究活動：學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。由此可見，STS 契合九年一貫課程理念，正是改進傳統教學缺失的新策略。

(二)STS 教學議題、教學法STS 科學教育學者都同意「議題」(issue-based)取向的教學能引發相當好的學習成效 (Yager,1988)，所以現行的STS 教學模組與活動大都是採取議題為主的教學。選擇適當的主題或議題，是STS 成功與否的先決要素，當然這也會受到時空環境的限制或影響。雖然STS 教學應選用何種議題，並沒有一致的定論。但是學者對於選擇這些議題的基本原則卻有一些共識，Heath 於1992 年提出選擇議題的五項準則 (引自吳璧純、甘漢銑，2001)：(1) 和學生生活有相關性與應用性。(2) 考慮社會的成熟度和學生認知發展的程度。(3) STS 的議題對今日的世界和學生個人具有同樣的重要性。(4) 具有轉移知識到課外事務的需要。(5) 使學生感覺興趣。

在設計STS 教學活動中，可根據單元性質，配合不同的活動型態。黃萬居 (2002) 發現STS 教學法包含歸因論、認知發展論、操作制約學習、建構主義教學、批判性思考教學、討論教學法、創造思考教學、問題解決教學方法、探究教學法、價值澄清教學法、問思教學法、合作學習教學法、講述教學法等學習原理與教學法。例如Yager (1992a) 主張教學應採取建構學習模式 (Constructivist Learning Model)，認為對科學的真正學習，是個人在解決其所面對的問題的過程中，對事物的意義所產生主動建構的結果，換言之，真正的學習是產生於當個人建構他們本身所遭遇的事物的意義，是無法經由外界傳授而得的。因此，STS 的教學理念與建構學習模式在學習上的主張是相似的。

綜合上述觀點，研究者認為STS 教學應對學生高層次思考中的批判思考有幫助，而欲進行STS 教學對學生批判思维能力之研究。本研究採用王澄霞(1995) 提出的選擇小主題融入既有課程的方式，維持既有課程的架構、教學目標、課程內容的緊密與完整，只在適合的小單元引入STS 教學的方式，以課本的科學內容為主，再加上一些和科學主題相關的STS 內容並儘量將STS 內容凝聚成主題，修正STS 的教學內容納入現有的課程之中並使用一學期的時間進行教學。

## 二、STS 教學之相關研究

### (一)國外STS 之相關研究

早期國外推動STS 教學時，根據美國愛荷華大學開發的STS 教學課程，針對美國四至六年級學生實施教學實驗後發現，在概念、過程技能、態度、創造力、應用等五大領域的教學成果，皆優於一般傳統教學的成果(McCormack & Yager, 1989)。此後，國外學者也針對STS 進行多項研究，透過質性或量化研究來探討各方面的發現結果如下 (鐘敏綺，2004)：1.研究對象多以中等教育之學生為主，另有少數針對教師進行研究。2.研究方法，以質性研究為主，部份以準實驗研究法、量化研究、質性研究，以及質、量兩者兼具進行研究。3.研究結果發現，普遍來說STS 教學有助於提升學生的知識架構、過程技能、創造力、科學態度、做決策以及科學本質等，並且有助於教師的教學活動設計、調整教師信念、定義教師角色，及教師專業成長等。

國外相關研究指出實施STS 教學最有效的方法，是開發設計STS 教學模組，並融入現有的課程之中，不僅具體可行，又能和教材緊密結合，而且不會減低學科內容的深度(Yager, 1992b)。Hofstein 和 Yager(1982) 指出設計STS 模組教學活動，通常必須要考慮到幾個問題：(1) 是否為社會爭議性的問題？(2) 如何引起社會的爭議？(3) 有哪些解決問題的方案？(4) 各種解決問題的方案對個人或對社會具有哪些潛在的效應？黃萬居(2002) 提出STS 教學可行的教學步驟和技巧：(1)要求學生收集一些值得做研究的問題；(2)分組；(3)各組收集個人所提出的問題，討論後，提出待研究議題清單；(4)分組報告質詢；(5)各組決定最後的研究議題；(6)各組提出研究計畫書；(7)進行觀察實驗以收集資料；(8) 分析資料並撰寫報告；(9)結果報告。

(二)國內STS 之相關研究STS 教學方式也受到國內學者的重視，並將之應用於實際教學中，以探討其

可行性，經統計發現1992 至1994 之間，國內關於STS 議題的研究以日常用品、空氣與食物三方面的議題來進行教學研究(王澄霞、陳國華, 1993; 王澄霞、蔡曉信, 1994; 許彩娥,1994)。

1995 年以後，STS 議題衍伸到臭氧層破洞、溫室效應、核化學等議題(林梅芬, 1995; 劉奕昇, 1995; 蘇育任, 1996; 王澄霞, 1997; 王澄霞、謝昭賢, 1997; 洪翠芳、洪木利, 1997; 陳文典, 1997; 蘇育任, 1997) 根據近1997 至2004 年以國小階段教師、學生為研究對象，共有二十篇

(莊奇勳、王嘉田, 1997; 盧玉玲、連啓瑞, 1997; 黃鴻博, 1998; 黃鴻博、郭重吉, 1998a,b; 魏秀蓮, 1998; 陳柏羽, 1999; 黃萬居, 1999; 王貴春, 2000; 許民陽、梁添水, 2000; 楊雅玲, 2000; 程瑞源, 2001; 張世璿, 2001; 廖秀微, 2001; 劉國權, 2001; 吳慧姿, 2002; 廖靜玫, 2002; 蔡擇文, 2003; 鐘敏綺, 2004)。而根據國內過去STS 於國小之研究，從研究主題來看，多數研究者研究學生學習活動，或是開發教學模組來進行教學成效之評估，只有楊雅玲(2000) 是由教師自行設計STS 教學單元，主要透過質性觀察，搭配自然與生活科技領域能

力指標轉化而成的評量細目表，來探討STS 模式之學習成效。國小STS 教學的研究主題多數是關於創造力或科學態度，對批判思考能力的研究尚無相關的研究結果，因此研究者認為STS 教學對國民小學學生批判思考能力之研究有其價值，而欲進行此一研究。

### 三、批判思考之意涵

本節主要在於說明批判思考之定義與重要性、內涵、理論基礎、教學法。分別敘述

如下：(一)批判思考之定義與重要性「批判思考」一詞，它源於希臘文「*kriterion*」，意指譴責的(*condemnable*)、吹毛求疵的(*ensorious*) (潘裕豐, 1993)。而在中國文化中，「批判」二字給人的印象負面多於正面，在傳統儒家思想中庸平和的處事原則下更不鼓勵「嚴以律人」，或對他人進行檢討與批判。江芳盛(1990)則認為批判一詞代表以懷疑態度對事物的是非善惡加以詳細分析，進而評定判斷的意思。另外，葉玉珠(1991) 則主張「批判」是一種具有內在規準的理性思辯。學者認為杜威提出的「反省式思考」(*reflective thinking*) 是英美教育學者主張批判思考的源頭(Fisher, 2001)。美國學者Guilford 將人類思考的運作方式分為認知、記憶、擴散思考、聚斂思考及評鑑能力等五種功能(引自張春興, 1994)。批判思考即是一種獨立思考、反省的評鑑思考能力，是一種智力較高的功能運作。所謂的批判思考的教育即是教導學生邏輯推論的規則，以及如何評估證據的效力。學者對「批判思考」由於界定角度不同，葉玉珠(1991) 綜合文獻探討認為：批判思考乃是一種高層次的思考能力；它是具有程序的心靈活動與心理操作的綜合體，此一複雜的思考歷程除了必須具備某些傾向與能力之外，尚需視問題所處的脈絡(*context*)，建立一個內在的價值判

斷規準，藉由內省與邏輯推理思考等方式，審慎合理地對問題或陳述加以澄清、評鑑，並決定何者可以相信與何者應該做，進而解決問題。批判思考可從(1)反省判斷、獨立思考的角度 (Lipman, 1988; Deshler, 1985) 、

(2)誠實、客觀、中立、消除偏見的角度 (Allen & Rott, 1969) 、(3)邏輯推理、演繹分析、辯證評鑑的角度 (Watson & Glaser, 1964; Allen & Rott, 1969; Paul & Adamson, 1990; 洪久賢&蔡長艷, 1997; 張玉成, 1999; 韓春屏, 2000; 溫明麗, 2002) 、(4) 經驗重組(McPeck, 1990; 溫明麗, 1997) 、(5) 解決問題並採取行動(Brookfield, 1987; Norris & Ennis, 1989; Halpern, 1998) 、(6)多層面、有彈性、綜合開放的角度(張玉成, 1999; 葉玉珠, 2000a)，六種角度來看，並加以定義：

在e 時代面對知識爆炸大量訊息充斥，要能謹慎評估、正確判斷及理性行動，批判思考能力的培養已成為教育上教學的重點。教育教育界最重要的一項任務即是培養學生理性思維、反省批判的能力，如此學生才有足夠的能力去做正確的判斷及理性的抉擇，而不至於成為社會的負擔(魏美惠，1996) 。可見，一個真正的批判思考者不僅要能活用批判思考能力，更要能在日常生活中實際運用，因此批判思考可說是民主社會的基礎教育(陳麗華、李涵鈺、林陳涌，2004) 。若能將批判思考之應用融入教學當中，將有助於培育有自省能力的教師與學生、慎思明辨的公民、以及具有終生學習熱忱的個體。

(二)批判思考的內涵一個善於批判思考者，除需具備某些基本能力或技巧、

某些意向或態度外，還需要具備必要的知識。故批判思考的內涵可

概分為下列三大成份：

#### 1. 批判思考的能力

雖然國內外學者的意見並非完全一致，蘇明勇(2004) 歸納批判思考能力之重點，其要項內容包括：釐清問題、判斷訊息可信度、確認假設、演繹歸納、及評鑑等五項。並依這五項重要的指標編製「國小批判思考能力測驗」。本研究即以此批判思考能力測驗為研究工具之一。

#### 2. 批判思考的傾向

具有批判性的人不只要有技巧，更要有某種心性；敢於並願意探求證據、推論與追求真理，而不只是有能力這麼做(Ennis, 1996) 。Siegel 將這樣心性稱之為「批判精神」(the critical spirit) ，並認為這是批判思考不可或缺的要素(Siegel, 1988) 。此種批判精神學者又稱之為「批判思考的傾向」(disposition) ，意指進行批判思考的態度、承諾與意向(Norris & Ennis, 1989a) 。近年來學者更發現思考不能只流於技巧，而應重視思考傾向，透過培養個人的批判思考傾向，能提高其進行批判思考的意願，有助於提升整體的批判思考能力(陳萩卿，2004) 。

一個人欲從事批判思考，如果無法以冷靜、客觀的態度面對事物的衝突或矛盾，則將很難釐出問題的關鍵，更別提將問題加以解決了(蘇明勇，2004) 。蘇明勇依據不同學者對於批判思考傾向的定義，將學者的定義加以歸納之後，可整理出以下七項重要的「批判思考傾向指標」，包括：(1)心胸開闊、(2) 掌握問題重點、(3)好奇心及求知慾、(4)尋求及評估可信的證據、(5)專注力與毅力、(6)理性謙卑與誠實、(7)勇於挑戰及承認錯等。本研究以蘇明勇發展的「國小批判思考傾向測驗」為研究工具，這七項指標也是其「批判思考傾向測驗」編製的主要參考依據。

#### 3. 批判思考的知識

Hudgins 、Riesemmy 、Ebel 和Edlman(1989) 在一項實證研究中指出：先備知識(prior knowledge) 對批判思考的影響雖然不一定是直接的，但是對有效批判思考是絕對必要的。批判思考不可能在真空的狀況下發生，個人必須應用所知的科學知識、常識和經驗方能進行批判思考( 陳麗華, 1989) 。Noordink

和Naidu (1994) 認為批判思考即在特定領域的知識體中，分析爭議的論點、找出溝隙(gaps)、不相關的事物及不一致的現象；特定領域的知識對批判思考而言是必要的(引自葉玉珠，1996)。Eggan 和 Lsegold(1992) 與Gambrill(1990) 也提出有四種知識是優秀的批判思考者所必須具備的。這四種知識為內容知識(content knowledge)、程序知識(procedure knowledge)、自我知識(self knowledge)、及情境知識(situated knowledge)(引自葉玉珠，2000b)。可見，知識在批判思考中扮演非常重要的角色，它是進行有效批判思考的先決條件。

(三)批判思考的理論基礎批判思考的理論基礎可從完形心理學、認知發展

理論、精神分析學派、後設認知理論等四方面來探討，分述如下：

### 1. 完形心理學

完形心理學(Gestalt Psychology) 乃為1920 年代德國心理學家所抨擊行為學派對學習的觀點過於機械支離，不能解釋高層次的心理歷程所提出的理論。其基本主張謂任何心理現象都是有組織的、不可分的整體，學習是個體對整個刺激情境所做整體性的反應，而非向部分刺激去做分解式的反應(張春興，1991)。「頓悟學習」(insightful learning) 是完形心理學的中心概念，Kohler 指出有機體必須能看出情境中一切有關部份之間關係，頓悟才能發生。頓悟一但出現，便能保持遷移到類似的學習情境，故頓悟與學習能力密切相關(李姍姍譯，1998)。Wertheimer 在教學上特別重視生產性思考，他認為教學應使學生了解學科內容，而非教他們死記內容。而Lewin 則認為學習行為乃認知結構的重新組織，而個人生活空間的結構則決定於其知覺；學習即知覺結構改變的結果(朱敬先，1989)。

### 2. 認知發展理論

認知發展理論對批判思考的影響，主要是來自Piaget 及Bruner，Piaget 之認知發展理論對批判思考教學的影響，可從其智能的發展階段，邏輯概念的發展及其認知發展模式的教學三方面來探討(楊莉容譯，1990)。

(1) 智能的發展階段：即結構、內容與功能。兒童在發展階段所具有的心理結構即決定其思考能力。個體的智能發展必需經過四個階段：感覺動作期、操作前期、具體運思期、形式運思期。形式運思期，乃是推理、反省與批判思考的主要時期。按Piaget 的理論，在青少年期個人邏輯推理能力即已發展，雖然Piaget 的理論未必適合各種年齡的個體，但他的理論確實是後來「後形式思考」研究的堅實基礎(韓春屏，2000)。(2)邏輯分類概念的發展：強調邏輯思考乃是知識與感官之橋樑，知識的獲得與邏輯分類概念之間有密切的關係。(3)認知發展模式的教學步驟：從Piaget 的發展理論來看，人是天生的批判思考者。每一個人都能從感官的不一致世界，主動地建構一個一致的秩序。個人終其一生都是在建立經驗，而這些經驗必需經過批判、推理等邏輯思考的過程，方能成為真正的知識(Kulleseid,1986)。

Bruner 認為認知的主要問題是如何以符號表達思想意念；這種表達思想意念的能力包括分類與階層系統二種基本的思考結構(歐用生, 1989)。他認為兒童並非僅為知識的接受者，而應該是主動的探究者。教導兒童最重要的是要教他們參與的過程，從而獲得知識，使其思考，求知是一種過程，而非結果。Bruner 認為兒童心智能力的發展，必要經由動作表徵期、形象表徵期、符號表徵期三種思考方式，循序漸進(張春興、林清山，1995；溫世頌，1987)。Bruner 對心智發展的分期與Piaget 頗為相似，但不同的是他認為學習與成熟同等重要。主張發現學習即「直觀思考」的教學，使學生對問題產生假說，而以「分析思考」作論證，使學生的學習發生最大的遷移效果，而逐漸進入高層次的認知範疇中(陳伯璋，1987)。

3. 後設認知理論  
後設認知(meta-cognition) 是指學習者對於自我學習的控制、自我知覺與知識。後設認知的知識、覺知與控制是所有學習的結果，因而後設認知的知識、覺知和控制可經由適當學習經驗而獲得。具備後設認知能力的學習者，可以對所學習的課程做有效的連接，同時可以有效地控制自己的學習(余曉清

譯，2002)。當學習者在瞭解問題的資訊後，根據手邊的資料經過個人思考後依某一準則選擇出一個較適合的答案，不管答案是否正確，此過程即為批判思考之過程，符合後認知理論所強調的計劃、問題表徵(problem representation) 與自我省察(self-monitoring) 的過程(Laster, 1985; Johnson & Thomas, 1994)。

批判思考乃是一種高層次的認知技巧 (Halpern, 1998) 高層次的批判思考是一個不斷自我導正 (Lipman, 1988)、內省與評估的心靈活動 (葉玉珠, 1991)，需經不斷地學習，可以使個體產生理性思考，成為良好的思考者。晚近，Kuhn (1999) 提出一個批判思考的發展模式，強調第二層次的認知技巧，即後設認知對發展批判思考的重要。後設認知將第一層次的認知當作是思考的對象，而分為三種廣泛的形式：後設策略性 (metastrategic)、後設認知 (metacognitive)、認識論的 (epistemological)。

#### (四)批判思考教學法

Paul(1990) 認為批判思考教學的要項是對話性的思考和辯證性的思考，其基本原則包括：批判思考教學主張教學生「如何思考」；知識的內容是學生經由思考自己去建構的；在課程上，學習「批判性」的聆聽和發問對培養批判思考能力很重要；在教室情境上，應是熱烈討論實際問題的，學生有「為自己學習」的感知，並與老師教學相長(陳文琪，2001)。

##### 1. 國外的批判思考教學模式

國外學者Ennis 提出五個提昇學生批判思考能力的教學步驟如下(引自王秋絨，1991)：(1) 澄清批判思考學習的價值。(2) 澄清批判思考教學所需訓練的行為。(3) 呈現批判思考的三個層面(邏輯、規準、實用)、五個概念(瞭解、判斷陳述；檢視假設、原理、法則；進行論證；檢視術語；辨別問題)及教學內容。(4) 實施批判思考訓練。(5) 評量批判思考訓練效果。Ennis 批判思考的教學方案，包括教學步驟的擬定、教學效果的評量。其中尤以內涵的分析、批判思考能力的測驗及思考訓練練習是構成該教學方案的重點。

Paul 以培養批判思考意向為教學的主要目標之一，其教學策略中重視以提問題的方式，讓學生在解決問題的過程中練習批判思考。並強調批判思考教學宜從情意態度的陶冶和認知能力兩方面著手，以培養學生發現問題、批判問題，乃至於解決問題的能力(沈家平、陳文典，2004)。

加州州立教育廳 (California State Department of Education) 的教學過程亦是採行解決問題的模式，將解決問題的過程技能分為基本技巧、批判思考、過程處理技巧三部份。此一教學模式以日常生活資訊、議題為教學內容，利用主題呈現教材，由教師提出理性衝突的問題，以激發學生學習與討論的興趣更有助於學習成果的轉移。此一模式在訓練學生批判思考技巧之時，也強調在過程與結果之教學階段，培養學生參與和包容異見等批判思考傾向(沈家平、陳文典，2004)。

Beyer 在1987年所著的「思考教學的實務策略」(Practical Strategies for the Teaching of Thinking) 一書，將實務的教學步驟說明的很清楚。其中包括以下五個步驟：1.介紹批判思考技能；2.指引學生練習批判思考技能；3.引發學生自行運用技能；4.引導學生轉化或精熟新技能；5.引發學生自動自發地運用技能。

##### 2. 國內的批判思考教學策略

沈家平，陳文典(2004) 依據多位學者的經驗，提出「批判思考」的教學常可採用下列的幾種模式：(1) 直接講解及練習的策略、(2) 自然形成批判氣氛的策略、(3) 安排必定會遭遇到「批判思考」的學習環境、(4) 安排異質成員的合作學習。這些教學策略，無非都是在安排「批判思考」必定會發生的學習環境，其目的就是希望學生能由「實做中獲得學習」。

陳月梅 (2001) 則以六頂思考帽(Six Thinking Hats) 及立方體思考(Cubing) 為批判思考教學策略的內容：



(1)六頂思考帽讓我們能夠指揮自己的思想，正如樂團的指揮一般。六頂思考帽的目的是將思考分解開來，那麼思考者就可以一次使用一種思考方式，而不是一次做許多事。(2)立方體思考的教學策略在於藉由引導學生經歷知識層次的思考到複雜層次的思考之歷程，促進學生的思考能力它包括六個向度的思考策略：描述、比較、聯想、分析、應用、贊成或反對。

葉玉珠(1998) 從教學者的角度提出有效批判思考教學的三個必備條件：批判思考教學的信念、批判思考的專業知識、批判思考教學的能力。張玉燕(2002) 認為以現今的國內的教學環境和學生的課業負擔來衡量，將批判思考技巧融入各科教材來教學，要比純為思考技巧而另外教學更容被老師、學生和家長所共同接受。

#### 四、批判思考的相關研究

美國進步教育協會於1933 年開始從事為期八年的中學生批判思考之研究，報告中列舉了四項學生行為特質作為批判性思考的操作定義：(1) 解析資料的能力(2) 應用科學原則的能力(3)應用邏輯推理原則的能力。(4)切實把握證據的能力。伊利諾批判性思考研究計畫始自一九五四年，計畫內容對批判性思考之定義為：「批判性思考係依據邏輯原則及既有法則以對事物進行正確判斷和推論的能力。」本研究更進一步具體指出，批判性思考的探討宜具兩項特性：一是可觀察的行為特質；二是可把握的事實或行為(引自張玉成1999)。

康乃爾批判性思考研究計畫始於1962 年，共計列舉了十三項主要行為特質，作為批判性思考研究發展之指標(引自張玉成1999)。其中計畫主持人Ennis 雖以「言論主張的合理評估」作為批判性思考之要義，但他剔除有關價值判斷的部份，因為他認為價值判斷事涉個人喜惡，難有客觀的標準與公斷，易生紛擾。

國內學者以國小階段學生為研究對象，探討將批判思考融入實際教學之可行性，最近幾年至少有十五篇：林雅慧(2000) 批判思考訓練對提升國小資優生批判思考能力教學成效之研究、陳耀豐(2001) 國小學童認知風格、批判思考能力與自然科學業成就之相關研究、鍾敏龍(2001) 國小社會科以爭論性議題中心的批判思考教學之行動研究、潘志忠(2001) 議題中心教學法對國小學生批判思考能力影響之實驗研究、許修晟(2001) 批判思考融入國小四年級自然科教學之行動研究、陳萬賜(2002) 以建構主義教學策略探究國小學童對生態環境議題批判思考歷程之研究、楊司維(2002) 資訊融入以專題為基礎之教學與學習對批判思考能力與意向影響之研究、蔡擇文(2002) 國小五年級自然科融入STS 教學對學生學習態度、批判思考與科技創造力之影響、李祈仁(2002) 培養國小學生批判思考能力之網路教學模式研究。以Ennis 的批判思考教學模式為主要參考，並融合網路教學的特性，發展出培養國小學生批判思考能力之網路教學模式、蘇靜芳(2003) 以科學寫作融入自然與生活科技教學提升國小學童批判思考能力、鄭毓霖(2003) 國小高年級學童閱讀理解能力與批判思考表現之關係、林國陽(2003) 批判思考融入國小寫作教學之實驗研究、楊的祥(2003) 父母管教方式、教師批判思考教學行為與國小學童批判思考能力之相關研究、蔡志鵬(2003) 生活取向之批判思考教學對國小五年級學童歸納演繹能力的影響、顏志賢(2003) 以網路小組合作學習模式探究國小學童批判思考之歷程。

#### 五、STS 教學活動提升批判思考的理論基礎及教學模式

本節主要探討以STS 教學活動提升批判思考的理論基礎，並依此提出以STS 教學活動提升批判思考的教學模式。(一)以STS 教學活動提升批判思考的理論根據

Norris 和Ennis (1989) 指出要發展學生的批判思考能力可透過正規的訓練課程來進行。本研究以STS 教學提升學生批判思考能力。先由STS 教學和批判思考的特質來看二者之間的相關。

##### 1. STS 教學和批判思考教學的特質

陳荻卿(1999) 認為STS 教學幾乎涵蓋了批判思考教學的所有內涵，其共同的主張有以下幾點：1.知識觀：教學的目標是希望教導學生如何去思考，知識反而是思考之後伴隨而生的產物。2.在教學情境上：強調對話和辯證，引發學生間的互相辯論、挑戰，以釐清思考的方向、依據，從中建立起批判的自信與習慣。3.教學策略：都

採取以「議題的探究活動」模式來進行教學，議題的選擇必須與日常生活有關或是社會上熱門、有爭議性的議題，讓學生感受到教室中所進行的教學活動是與自己息息相關的，均主張大部分教學活動以討論、共研策略、分工合作的方式來進行。4.教師扮演的角色：教師立於引導及協助支持的立場，把處理問題、解決問題的工作交由學生去做。教師可以運用問題的提問來導引學生思考，使學生了解自己的想法，由主動省思與認知，學習做出決定、判斷與解決問題。5.教學評量：學習的目的不在使學生能回答正確的答案、定義或應用公式，而是學生必須能用自己的話解釋、說明知識的意義與源由，且能適時回憶與應用。

## 2 2. STS 教學與批判思考的模式

Yager(1991a) 在「學生所需的新目標」中，指出STS 的基本訴求是培育能做重要決定和價值判斷並能採取行動的有知識公民。Aikenhead(1994) 也提出STS 教學有許多相關的目標：批判思考、邏輯推理、創造性問題解決、做決定、國家和全球的公民權、民主精神和職責、個人的社會權利和義務行為。由此可見批判思考的確為STS 教學的目標之一。

黃萬居(2002) 也提出各種可用於STS 教學的學習原理與教學法有歸因論、認知發展論、操作制約學習、建構主義教學、批判性思考教學、討論教學法、創造思考教學、問題解決教學方法、探究教學法、價值澄清教學法、問思教學法、合作學習教學法、講述教學法等。比較魏美惠(1999) 批判思考內涵括了邏輯推理、問題解決、價值判斷、審慎檢證與反省實踐等成分來看，STS 教學的學習原理與教學法和批判思考有許多重疊的地方，透過STS 學習可以培養學生的科學素養，尤其是思考智能中較高層次的創造思考和批判思考。

### (二)STS 教學活動提升批判思考的教學模式

Yager(1992a) 提出最好的STS 教學模組，是教師自己親身體驗後不斷地修正而產生的，如此教師不僅對學生主動探究感到滿意，而且學生也顯現出高度的興趣熱忱並採取行動。而在具體落實的教學策略上，STS 的教學本質則是採取「主題探討」的模式來進行(王澄霞，1996)。延續著「生活即教育」的教育精神，以及「由做中學」的基本型態，藉由設計開發有關的STS 模組，將其融入現有課程中，不但具體可行，阻力最小；而且又能和教材環環相扣，不至降低學科內容之深度(蘇育任，2001；Yager, 1992b)。本研究中研究者即是教師，故將活用以下教學法並親身體驗後不斷地修正而產生培養學生批判思考的STS 教學模組。

總結以上分析發現以STS 教學活動提升學生批判思考的教學策略為：1.運用學生的生活經驗(興趣或問題)來引導教學活動。2.採取互助合作、分擔工作的學習策略。3.鼓勵學生對彼此的想法提出挑戰質疑。4.鼓勵反省、反思與批判思考。5.應用學生所產生的新想法。透過STS 的學習活動，學生能以問題為中心，藉著個人或團隊合作能解決問題並將批判思考的能力運用在日常生活中。

## 參、研究方法

本研究採用量化的研究方法，本節主要說明本研究的研究對象、研究設計、研究工具、實施程式、資料處理及統計方法等。茲詳述如下：

### 一、研究對象

本研究為方便取樣，以臺北縣樹林市某國民小學六年級學生為研究對象，該校位於工、商、住宅混合區內，為百年老校，校齡108年，全校班級數七十班以上，學校教師

任教年資達十年以上者佔一半以上，自然科教師學歷以師專畢業後進修師院及一般大學師資班為主。自然科教師教學方法仍以傳統之講述法為主、實驗為輔，自然科評量方式仍偏重紙筆測驗、總結性評量，目前仍實施一

學期兩次的期中期末統一紙筆測驗，亦有相當多學生放學後參加坊間課後輔導班，家長極為重視學生定期考查成績。

本研究從六年級十三個班級中選取四個班級做為研究對象，再從這四個班級中隨機分派二班作為實驗組，另二班作為控制組，由研究者親自擔任該四班教學教師；該校自然科的一般教學多依照課本、教學指引進行教學。為了避免產生實驗組的霍桑效應(Hawthorne effect) 以及控制組的亨利效應(John Henry Effect) 、怨恨性怠工(resentful demoralization) (吳明清, 1991) , 四組學生在實驗過程中, 均未告知正在進行實驗教學, 完全依照教學進度進行。研究對象人數分配如表1 所示。

表1 研究對象人數

組別	性別		全體
	男	女	
實驗組E1	18	16	34
實驗組E2	19	15	34
控制組C1	17	15	32
控制組C2	19	16	35
合計	73	62	135

本研究樣本採取原有班級編制，學校行政於五年級編班時即採用常態編班。為了進一步確定未進行實驗處理前，四組受試者在程度上的一致性，研究者採取四組學童在瑞文氏標準圖形推理測驗 (Raven's Standard Progressive Matrices Test, SPM) (俞筱鈞, 1994) 之平均數分別為60.21、63.68、64.06、61.68，經單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 考驗，結果F 值為0.148，未達 .05 顯著水準，顯示四組學生的推理能力沒有顯著的差異存在，可視為同質。並採取實驗組E1、控制組C1 實施批判思考能力測驗和批判思考傾向測驗前測，經單因子變異數分析考驗未達.05 顯著水準可視為同質。因為自然科學業成績之考驗任課教師評分方式、評量標準不同，因此未加以參考。

## 二、研究設計

本研究為準實驗研究，採所羅門四組設計 (Solomon four-group design) (黃萬居, 1997b)。進行研究的班級，隨機分至四組中的任一組，實驗組E1、控制組C1 實施前測；實驗組E1、實驗組E2 實施STS 教學作為實驗處理；四組皆實施後測，最後再比較四組的情形。設計有無前測的變項，藉此可探討前測是否會對後測產生影響。本研究設計如表2：

表2 研究設計表

組別	前測	實驗處理	教學期間	後測
實驗組E1 實驗組E2 控制組C1 控制組C2	Y <sub>1</sub> -Y <sub>1</sub> -	X <sub>1</sub> X <sub>1</sub> --	Q Q Q Q	Y <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> Y <sub>2</sub>

X<sub>1</sub>：表示接受「STS 教學」之實驗處理。Y<sub>1</sub>：表示前測，包括本研究中的「國小批判思考能力測驗」、「國小批判思考

傾向測驗」。

Q：表示「半結構式晤談」。Y<sub>2</sub>：表示實驗處理後實施的後測，題目與前測相同。

本研究以「STS 教學模式」教學為自變項，將有無進行此一教學之班級劃分為實驗組與控制組。本研究的依變項有二項：(1) 批判思考能力：以受試者在「批判思考能力測驗」的得分為依據。(2) 批判思考傾向：以受試者在「批判思考傾向測驗」的得分為依據。

本研究的控制變項包括(1)研究樣本為常態編班，且瑞文氏推理能力具有同質性。(2) 參與本研究的四個班級，均由研究者擔任教學，控制組依照原課本、教學指引進行教學。實驗組的課程請指導教授確認符合STS 教學之理念才進行教學。(3) 各組前、後測實施時，均由研究者進行施測，以力求四組測驗情境一致。

### 三、研究工具

本研究的研究工具包括「批判思考能力測驗」、「批判思考傾向測驗」兩種，有關研究工具之內容、信度、效度等，說明如下：

#### (一)批判思考能力測驗

##### 1. 量表內容

本研究以蘇明勇(2004) 所編制的「自然科批判思考能力量表」中的「國小自然科批判思考能力測驗」進行批判思考能力的資料收集，此批判思考能力測驗內容包括「釐清問題」、「判斷可信度」、「確認假設」、「演繹歸納」及「綜合評鑑」五個向度。其中「釐清問題」層面有四題；「判斷可信度」層面有二題；「確認假設」層面有三題；「演繹歸納」層面有四題；「綜合評鑑」層面，有三題，共16 題。各試題難度原平均值0.47，修訂後平均值0.51，鑑別度原平均值0.33，修訂後平均值0.39。本研究之「批判思考能力測驗」係採選擇題加上理由說明的方式，為能瞭解學生真正的想法，但是說明理由部分則不計分。

##### 2. 信度與效度蘇明勇(2004) 參酌國小六年級自然與生活科技教材內容設計而成，並由專

家審覈及統計分析(內部一致性分析、因素分析)建立工具之信效度。(二)批判思考傾向測驗

##### 1. 量表內容

亦由蘇明勇(2004) 編製而成，經由內部一致性分析及因素分析之後，確定「國小批判思考傾向測驗」包含心胸開闊層面6 題、掌握問題重點層面5 題、好奇心及求知慾層面6 題、尋求及評估可信的證據層面5 題、專注力與毅力層面5 題、理性謙卑與誠實層面5 題、勇於挑戰及承認錯誤層面4 題，合計36 題。依據六點式李特克式(Likert) 態度量表方式設計。

##### 2. 信度與效度

總測驗之 Cronbach  $\alpha$ 值為.9639，代表測驗內部一致性足夠，具有適當之信度。在建構效度上，本研究採因素分析進行。在球形檢定上，KMO 取樣適切性檢定值為.767，根據Kaiser 對於KMO 檢定值的判斷原理，.70 以上為中度良好，因此代表本測驗各變項之間之相關性良好。進一步分析則採主成分分析法(principle component analysis) 並配合最大變異法(Varimax) 行正交轉軸，其累積的解釋變異量為88.339%。可知「國小批判思考傾向測驗」具有良好之構念效度。

### 四、實施程序

本研究實施程式主要分為三個階段，依次為準備階段、實驗處理教學階段、完成階段：(一)準備階段本研究小組根據STS 和批判思考相關文獻，於2005 年7 月開始形成研究問題，並經研究小組確定問題及研究假說、研究主要方法與設計，並著手擬定教學計畫，採取黃萬居(1999b) 提出融入式的STS 教學模組開發模式，設計STS 教學活動；STS 教學模式設計採用建構者導向和批

判思考教學法的STS 教學模式(王美芬、熊召弟, 1995)。教學模組設計採用2005年6月南一出版社所編印國民小學自然課本第七冊(六上)課本,配合學生原來所要學習的單元「天氣的變化」、「氧氣和二氧化碳」、「聲音的探討」、「腳踏車」,設計STS 教學活動。具體策略為藉由區域性、有趣性、具衝擊性的教材內容,配合節氣、時事、社會議題、結合學生的生活經驗,指導學生進行各項STS 活動。

## (二)實驗處理教學階段

研究者於2005年9月至2006年1月配合二班實驗組班級上課的課表進行STS 實驗教學。教學期間每週3節、每節40分鐘,每週計120分鐘;共進行十八週,教學期間共計五十四節課。教學前,實驗組E1、控制組C1 實施「批判思考能力測驗」、「批判思考傾向測驗」前測;實驗組E1、實驗組E2 實施STS 教學作為實驗處理;在實驗教學結束後一週內,四組並分別實施「批判思考能力測驗」、「批判思考傾向測驗」後測,最後再比較四組的情形。

(三)完成階段此階段為資料彙整與分析,選取重要的學生晤談結果,撰寫研究報告。

## 五、資料處理及統計方法

本研究資料的蒐集與分析說明如下:(一)資料蒐集

研究者在教學的過程中不斷地蒐集與分析資料,以做為教學過程中修正的依據。本研究蒐集的資料有「國小批判思考能力測驗」、「國小批判思考傾向測驗」等。

### (二)資料處理分析

#### 1. 國小批判思考能力測驗

依據王文科(1998)所羅門四組設計統計方法,建議二因子變異數分析為所羅門四組設計最常用的統計方法。因此本研究以教學法、參加前測與否為自變項,後測為依變項,進行二因子變異數分析,考驗實驗組與控制組經過不同的教學法後,在各成效指標上是否有顯著的差異;並用二因子變異數分析考驗參加前測與否對其在國小批判思考能力測驗後測的得分上有無顯著差異,藉以瞭解參加前測與否是否影響後測成績。本研究之顯著水準 $\alpha = .05$ ,統計軟體則以SPSS 10.0 中文版執行。

#### 2. 國小批判思考傾向測驗

以教學法、參加前測與否為自變項,後測為依變項,進行二因子變異數分析,考驗實驗組與控制組經過不同的教學法後,在各成效指標上是否有顯著的差異;並用二因子變異數分析考驗參加前測與否對其在國小批判思考傾向測驗後測的得分上有無顯著差異,藉以瞭解參加前測與否是否影響後測成績。本研究之顯著水準 $\alpha = .05$ ,統計軟體則以SPSS 10.0 中文版執行。

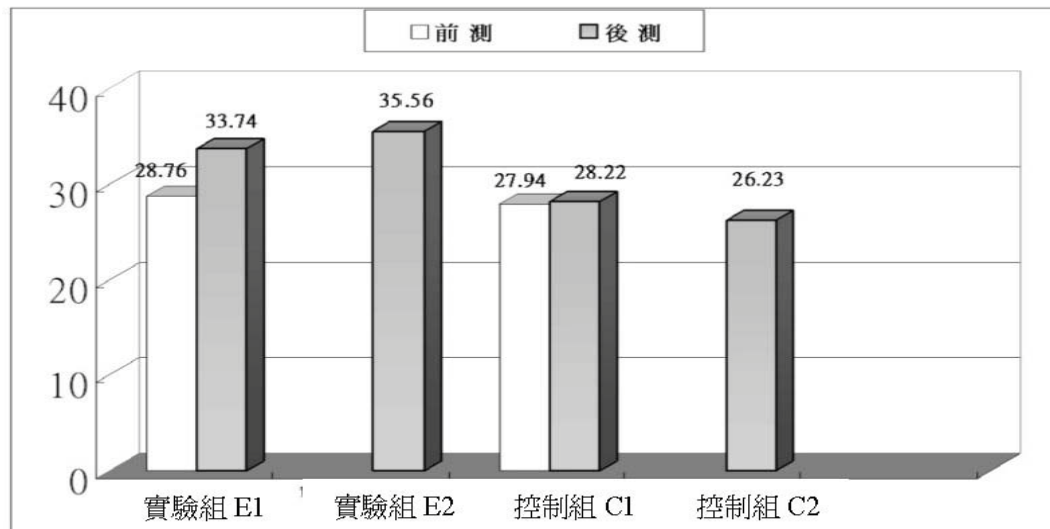
## 肆、結果與討論

本節主要在分析研究資料所獲得的結果,詳述如下。

### 一、STS 教學對國小學生批判思考能力之影響

本研究在實驗處理前後,分別進行相同內容的批判思考能力測驗,本問卷滿分為48

分。實驗處理對國小學生批判思考能力之影響結果依總分和各分量表顯示如下:(一)接受STS 教學學生的批判思考能力後測總分與一般教學學生之差異四組學生在此測驗前後測之總分平均數與標準差如圖2 所示,實驗組E1、實驗組E2「批判思考能力」後測之總分平均數均高於控制組C1、控制組C2 後測之總分平均數,實驗組E1「批判思考能力測驗」後測平均得分較前測平均得分進步4.98分;控制組C1 後測平均得分較前測平均得分進步0.28分。實驗組E1、實驗組E2「批判思考能力測驗」後測平均得分均高於控制組C1、控制組C2 後測平均得分,且分數差距達5.52~9.33 分之間。



有關實驗組E1、實驗組E2 前測經驗效果之考驗，經二因子變異數分析考驗前測對於實驗效果的影響，前測是否影響後測成績。統計分析結果如表3：

表3 「批判思考能力」後測總分平均數二因子變異數分析摘要表

變異來源SS df MS F

參加前測與否.572 1 .572 .012 教學法1834.485 1 1834.458 38.949\*\*\*  
前測與否\*教學法128.688 1 128.688 2.732 誤差6170.046 131 47.100 總和137584.000 135

\*\*\*P < .001

- 1.前測對於實驗效果的影響： $F = .012$ ， $P > .05$ ，未達顯著性水準，考驗結果顯示前測對後測成績的影響無顯著差異。
- 2.由表中可以看出教學法的 $F = 38.949$ ，達  $.001$  顯著水準，顯示經過STS 教學處理的學生，其在批判思考能力的總分數上顯著高於控制組。(二)接受STS 教學的學生批判思考能力各分量表與一般教學的學生之差異。

四組學生在「批判思考能力」分量表前後測之平均數與標準差如表4：實驗組學生在「批判思考能力」後測得分高於前測分數，實驗組學生在「批判思考能力」後測得分也高於控制組學生。

表4 「批判思考能力」各分量表前後測之平均數與標準差

分量表	前 測		後 測			
	實驗組E1 (34 人)	控制組C1 (32 人)	實驗組E1 (34 人)	實驗組E2 (34 人)	控制組C1 (32 人)	控制組C2 (35 人)
	M	SD	M	SD	M	SD
第一分量表8.03	2.83	6.47	8.53	2.81	9.35	2.31
第二分量表4.06	2.07	5.06	1.61	5.12	1.39	5.12
					4.5	1.87
					7.22	3.87
					7.20	3.5
					4.20	2.08

第三分量表6.00	2.34	6.38	2.12	7.32	2.24	7.76	1.83	6.28	2.45	5.31	2.42	
第四分量表5.82	2.95	5.81	2.01	6.41	2.62	6.35	2.06	5.72	2.20	5.57	2.54	
第五分量表4.85	2.96	4.22	2.27	6.35	2.19	6.97	2.18	4.50	2.95	3.94	2.80	
總量表	28.76	4.62	27.94	6.83	33.74	5.83	35.56	5.38	28.22	7.99	26.23	7.81

經二因子變異數分析，對四組學生在「批判思考能力」內容中五個分量表「釐清問題」、「判斷可信度」、「確認假設」、「演繹歸納」及「綜合評鑑」之後測平均數，統計考驗結果如下表5：

表5 「批判思考能力」五個分量表後測平均數之二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
釐清問題	5.321	1	5.321	8.557*
判斷可信度	3.512	1	3.512	10.574**
確認假設	102.819	1	102.819	20.360***
演繹歸納	18.326	1	18.326	3.266
綜合評鑑	16.440	1	16.440	25.933***

\* $P < .05$ ； \*\* $P < .01$ ； \*\*\* $P < .001$

接受STS 教學的學生批判思考能力後測「釐清問題」、「判斷可信度」、「確認假設」、及「綜合評鑑」等四個分量表後測得分皆顯著高於一般教學的學生。有關實驗組E1、實驗組E2 前測經驗效果之考驗，經二因子變異數分析考驗前測對於實驗效果的影響，結果前測對於實驗效果的影響未達顯著水準，顯示前測對後測成績的影響無顯著差異。

## 二、STS 教學對國小學生批判思考傾向之影響

本研究在實驗處理前後，分別進行相同內容的批判思考傾向測驗，實驗組E1、控制組C1 實施前測；實驗組E1、實驗組E2 實施STS 教學作為實驗處理；四組皆實施後測，最後再比較四組的情形。實驗處理對國小學生批判思考傾向之影響結果依總分和各分量表顯示如下：

(一)接受STS 教學的學生批判思考傾向後測總分與一般教學的學生之差異。

四組學生在此測驗前後測之總分平均數與標準差如表6，顯示四組學生在經過不同的教學處理前後，實驗組E1、實驗組E2「批判思考傾向」後測平均得分均高於控制組C1、控制組C2 後測平均得分。組別 前測後測 後測減前測平均數標準差平均數標準差  
 實驗組E1 (35 人) 149.32 29.34 169.62 26.26 20.3 實驗組E2 (36 人) --165.18 26.66 -控制組C1 (35 人) 149.38 33.37 149.00 24.88 -0.38 控制組C2 (36 人) --145.54 31.16 -

有關前測經驗效果之考驗，經二因子變異數分析 (two-way ANOVA ) 考驗前測對於實驗效果的影響，藉以探討前測是否影響後測成績。統計分析結果如表7：

表7 「批判思考傾向」後測總分平均數二因子變異數分析摘要表

變異來源SS df MS F

參加前測與否525.799 1 525.799 .700 教學法13655.565 1 13655.565 18.177\*\*\* 前測與否\*教學法8.162 1 8.162 .011  
 誤差98415.656 131 751.265 總和3456059.000 135

\*\*\*P < .001

- 1 1.由表7 參加前測與否的 $F = .700$ ， $P > .05$ ，未達顯著性水準。另經Scheffe 法事後分析比較採兩兩配對之方式比較任二組樣本之平均數是否有顯著差異，結果發現前測對後測成績的影響無顯著差異。
- 2 2.由表7 教學法的 $F = 18.177$ ，達 .001 顯著水準，另經Scheffe 法事後分析比較採兩兩配對之方式比較任二組樣本之平均數是否有顯著差異。結果發現實驗組E1 和控制組C1、實驗組E1 和控制組C2 以及實驗組E2 和控制組C2 之學生在經過不同教學處理後，其在批判思考傾向的分數上有顯著不同，而實驗組E2 和控制組C1 未達顯著差異。顯示經過STS 教學處理的學生，其對批判思考傾向較一般教學的學生趨於正向，具有較高的成績。

(二)接受STS 教學學生的批判思考傾向各分量與一般教學學生之差異。

四組學生在「批判思考傾向」分量表前後測之平均數與標準差如表8：實驗組學生在「批判思考傾向」後測得分確實高於前測分數，實驗組學生在「批判思考傾向」後測得分也高於控制組學生。對四組學生在「批判思考傾向」內容中七STS 教學對國民小學六年級學生批判思考之影響

個分量表「心胸開闊」、「掌握問題重點」、「好奇心及求知慾」、「尋求及評估可信的證據」、「專注力及毅力」、「理性謙卑與誠實」、「勇於挑戰及承認錯誤」層面之後測平均數結果如下：

表8 「批判思考傾向」各分量表前後測之平均數與標準差

前測後測	實驗組E1 (34 人)	控制組C1 (32 人)	實驗組E1 (34 人)	實驗組E2 (34 人)	控制組C1 (32 人)	控制組C2 (35 人)
分量表	M	SD	M	SD	M	SD
第一分量表	26.79	6.70	25.47	6.10	28.85	4.40
第二分量表	21.24	3.61	20.38	4.94	24.06	3.97
第三分量表	24.24	6.02	25.34	6.27	28.15	5.64
第四分量表	20.74	5.48	20.53	5.80	23.68	3.94
第五分量表	20.06	4.52	19.63	4.92	22.56	4.02
第六分量表	20.24	5.28	20.81	4.53	23.53	4.32
第七分量表	16.03	4.13	17.22	4.10	18.79	3.38
總量表	149.32	29.94	149.38	33.37	169.62	26.26
總和	145.54	31.16	149.00	24.88	145.54	31.16

第二分量表21.24 3.61 20.38 4.94 24.06 3.97 23.53 4.21 20.22 4.74 19.89 5.10

第三分量表24.24 6.02 25.34 6.27 28.15 5.64 27.62 5.11 25.63 4.29 24.83 6.19

第四分量表20.74 5.48 20.53 5.80 23.68 3.94 22.62 4.79 20.66 4.25 21.17 5.08

第五分量表20.06 4.52 19.63 4.92 22.56 4.02 22.47 4.46 19.94 4.37 20.14 5.67

第六分量表20.24 5.28 20.81 4.53 23.53 4.32 23.00 4.12 21.75 4.30 19.60 4.51 第七分量表16.03 4.13 17.22 4.10 18.79 3.38 17.59 3.81 17.00 3.61 16.34 4.50 總量表149.32 29.94 149.38 33.37 169.62 26.26 165.18 26.66 149.00 24.88 145.54 31.16

「批判思考傾向」各分量表後測平均數經二因子變異數分析，統計考驗結果如表9：表9 「批判思考傾向」各分量

表後測平均數二因子變異數分析摘要表



變異來源	SS	df	MS	F
心胸開闊	813.105	1	813.105	33.459***
掌握問題重點	472.054	1	472.054	23.028***
好奇心及求知慾	237.753	1	237.753	8.234**
尋求及評估可信的證據	168.141	1	168.141	8.129**
專注力及毅力	206.441	1	206.441	9.406**
理性謙卑與誠實	226.106	1	226.106	12.155**
勇於挑戰及承認錯誤	77.867	1	77.867	5.227

\*\* $p < .01$  ; \*\*\* $p < .001$

接受STS 教學的學生批判思考傾向「心胸開闊」、「掌握問題重點」、「好奇心及求知慾」、「尋求及評估可信的證據」、「專注力及毅力」、「理性謙卑與誠實」等六個分量表後測得分皆顯著高於一般教學的學生。有關實驗組E1、實驗組E2 前測經驗效果之考驗，經二因子變異數分析考驗，各分量前測對於實驗效果的影響皆未達顯著水準，顯示前測對後測成績的影響無顯著差異。

## 伍、結論與建議

本節共分為兩段，第一段結論，說明STS 教學對國小六年級學生批判思考能力和傾向之影響，第二段則針對本研究之結論，提出幾項具體建議，作為後續研究或實際教學之參考。

### 一、結論

根據研究結果：(1)經過STS 教學處理的學生，其在批判思考能力顯著高於控制組( $F = 38.949$ ,  $p < .001$ )；(2)經過STS 教學處理的學生，其對批判思考傾向較一般教學的學生趨於正向，具有較高的成績( $F = 18.177$ ,  $p < .001$ )。故歸納出以下結論：STS 教學可提升學生的批判思考能力並增進其批判思考傾向。

STS 課程透過學生對生活中的問題及社會上所爭議的問題進行分析、研判、討論、決定與解決，而培養學生價值判斷，做決定的能力。STS 教學模式的學習使學生經常提出自己感到興趣的問題，且由此引發進一步的探討活動而主動的去研究，並學得如何去尋找資料或做實驗來證實自己的看法，其學習的面向廣闊而緊扣於學生的日常生活，在處理問題時能多方研判發揮批判應變的能力。

STS 教學中學生必須透過對問題的討論、分析和研判，甚至對所要解決的問題做價值判斷，並且要依個人的知識、態度、能力來選擇和決定所要採取的行動方式或實驗設計，這些活動的過程都與個人的批判思考能力和傾向有著密切關係，所以STS 教學可能是提升學生批判思考能力合適之一種教學法。

### 二、建議

本段根據研究的結論，提出以下的建議，以期提供後續研究與改進教學之參考：

(一)教師可擴充學生學習的面向與其日常生活相結合：教師可以社會議題和生活問題

引發學生學習科學的興趣與動機，擴充學生學習的面向與日常生活相結合，使教學內容活潑多樣，而原來課本上的內容，經社會議題、科技性議題的融入後，可以使課程有吸引力，而讓學生能在快樂的氣氛下學習則更容易激發學生批判思考的運作。

(二)教師可鼓勵學生提出自己的看法，提升其對思考的自信心並尊重別人不同的看法：教師可提供學生對話與合作的學習機會並提升學生表達的自信心，營造安全、自由而熱烈的討論氣氛，促使師生間、同儕間產生對話，鼓勵學生提出自己的看法，提升其對思考的自信心並尊重別人不同的看法，並透過不斷的質疑、討論方能激發學生更深入的思考。

## 致謝

本研究承蒙國家科學委員會的補助  
(NSC 94-2511-S-133-002) ，特此致謝。

## 參考文獻 一、中文部分

王文科(1998)：教育研究法。臺北：五南。

王美芬、熊召弟(1995)：國民小學自然科教材教法。臺北：心理。

王貴春(2000)：**STS** 及科學寫作活動對學童科學概念及科學相關態度之影響研究。臺北市立師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版。

王澄霞(1995)：**STS** 師資培育：總計畫期中報告。國科會專題研究報告。

王澄霞、陳國華(1993)：結合科學、技術與環境之學習成就評量。環境教育，45-50 頁。

王澄霞、蔡曉信(1994)：以腳架策略開發**STS** 專業能力的模式。師大學報，第39 期，429-454 頁。

王澄霞、謝昭賢(1997)：以教與學歷程檔案評量**STS** 教師的專業能力及其成長。科學教育學刊，2(5)，137-165。

江芳盛(1990)：高雄市國民小學教書批判思考教學行為之研究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文，未出版。

吳明清(1991)：教育研究基本觀念與方法之分析。臺北：五南。

吳慧姿(2002)：探討圖像融入**STS** 教學對國小高年級學童圖像資訊應用能力之影響研究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。未出版。

吳璧純、甘漢銚(2001)：一個小學**STS** 教學模組設計--農藥知多少。**STS** 科學教育研討會(III) 論文彙編。國立臺灣師範大學編印。

李祈仁(2002)：培養國小學生批判思考能力之網路教學模式研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版。

李姍姍(譯)(1998)：完形心理學(原作者：Kohler, Wolfgang)。臺北：桂冠。

沈家平、陳文典(2004)：批判思考智能。九年一貫課程自然與生活科技學習領域科學素養的內涵與解析。臺北：教育部暨國立臺灣師範大學編印。

余曉清(譯)(2002)：促進理解之科學教學：人本建構取向觀點(原作者：Joel J. Mintzes 等)。第五章：後設認知與概念改變。臺北：心理。

林國陽(2003)：批判思考融入國小寫作教學之實驗研究。國立臺北師範學院教育心理與輔導學系碩士論文，未出版。

林梅芬(1995)：透過開發溫室效應**STS** 模組發展**STS** 教師專業能力。國立臺灣師範大學化學研究所碩士論文，未出版。

林雅慧(2000)：批判思考訓練對提升國小資優生批判思考能力教學成效之研究。國立臺灣師範大學特殊教育研究所碩士論文，未出版。

林顯輝(1991a)：我國中小學科學教育新方向--科學、技學、社會。屏東師院學報，4。

俞筱鈞(1994)：修訂瑞文氏標準圖形推理測驗。(原作者：Raven, J., Raven, J. C. and Court J. H.)。臺北市：中國行為科學社印行。

洪久賢、蔡長艷(1997)：家政科實施批判思考教學之實踐與成效評估研究。國科會專題研究計畫成果報告，NSC86-2745-H003-008R。

張世璿(2001)：國小**STS** 教學中進行合作學習之行動研究。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。

張玉成(1999)：教師發問技巧。臺北：心理。

張玉燕(2002)：批判思考與教學。初等教育學刊，12，211-245。

- 張春興(1991)：張氏心理學辭典。臺北：心理。
- 張春興(1994)：教育心理學。臺北：東華。
- 張春興、林清山(1995)：教育心理學。臺北：東華。
- 教育部(2003)：國民中小學九年一貫課程綱要-自然與生活科技領域。臺北市：教育部。
- 莊奇勳、王嘉田(1997)：國小自然科STS 教學模組之探討：豆漿製作。國民教育研究學報，**3**，75-98。
- 許民陽、梁添水(2000)：國小運用STS 教學模式——天象與時空概念教學模組之探討以中年級磁場與磁極單元為例。科學教育研究與發展季刊，**21**，4-15。
- 許修晟(2001)：批判思考融入國小四年級自然科教學之行動研究。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 許彩娥(1994)：(一)開發油脂活動單元：職前師資 (二)設計油脂STS 活動單元及其資料庫。國立臺灣師範大學化學研究所碩士論文，未出版。
- 陳文典(1998)：STS 理念下之教學。臺灣教育，**575**，10-19。
- 陳文琪(2001)：全語言教學對國小五年級學童批判思考、寫作表現和學習內發動機的影響。屏東師範學院碩士論文，未出版。
- 陳月梅(2001)：電腦模擬應用於批判思考教學策略之師資培訓-以兩性平等議題為例。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版。
- 陳伯璋(1987)：潛在課程研究。臺北：五南。
- 陳柏羽(1999)：以STS 為導向的噪音實驗教學對國小四年級學生影響之研究。國立高雄師範大學物理研究所碩士論文，未出版。
- 陳萬賜(2002)：以建構主義教學策略探究國小學童對生態環境議題批判思考歷程之研究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版。
- 陳萩卿(2004)：國小學生批判思考傾向與其偏好的教學取向及學習方式間的關係研究。國立臺北師範學院學報，**17**(1)，251-270。
- 陳麗華(1989)：國小社會科批判思考教學的省思。現代教育，**15**，121-135。
- 陳麗華、李涵鈺、林陳涌(2004)：國內批判思考測驗工具及其應用之分析。課程與教學季刊**2004**，**7**(2)，1-24。
- 陳耀豐(2001)：國小學童認知風格、批判思考能力與自然科學業成就之相關研究。臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版。
- 黃萬居(1997b)：概念構圖應用在國小自然科學習可行性之研究。臺北：文景。
- 黃萬居(1999a)：培育國小代課教師為STS 教師之研究。科學教育研究與發展季刊，專刊，3-22。
- 黃萬居(1999b)：國小自然科教學與創造力之培養。國小數理科教學研討會。臺北市立師範學院。
- 黃萬居(2002)：由教學原理論述STS 教學活動之應用。科學教育研究與發展季刊**2001** 專刊，頁59~85。
- 楊司維(2002)：資訊融入以專題為基礎之教學與學習對批判思考能力與意向影響之研究—以國小六年級自然科教學為例。屏東師範學院教育科技研究所碩士論文，未出版。
- 楊的祥(2003)：父母管教方式、教師批判思考教學行為與國小學童批判思考能力之相關研究。屏東師範學院心理輔導教育研究所碩士論文。
- 楊莉容(譯)(1990)：皮亞傑。臺北：桂冠。
- 楊雅玲(2000)：STS 模式教學對學生學習成就之影響。國立臺灣師範大學物理研究所碩士論文，未出版。

- 溫世頌(1987)：教育心理學。臺北：三民
- 溫明麗(1997)：批判思考教學。教育研究雙月刊，**55**，49-54。
- 溫明麗(2002)：皮亞傑與批判性思考教學。臺北：洪葉文化。
- 葉玉珠(1991)：中小學生批判思考及其相關因素之研究。政大教育研究所碩士論文，未出版。
- 葉玉珠(1996)：電腦模擬應用於批判思考教學訓練之成效。政治大學學報，**75**，99-118。
- 葉玉珠(1998)：有效批判思考教學的基礎之探討。教育研究，**59**，57-67。
- 葉玉珠(2000a)：智能與批判思考。國立中山大學社會科學季刊，**1**，1-28。
- 葉玉珠(2000b)：「一般性批判思考技巧教學的電腦模擬課程」之發展與應用。國科會專題研究計畫編號：NSC 89-2511-S-110-003。
- 靳知勤(2004)：協助中學數理教師設計STS 教學活動之行動研究。科學教育學刊，**3(12)**，341-364。
- 廖靜玫(2001)：STS 教學與認知風格對國小學童自然科學習之研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 劉國權(2000)：STS 及科學寫作活動對學童科學概念及科學相關態度之影響研究。臺北市立師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 歐用生(1989)：課程與教學—概念、理論與實際。臺北：文景。
- 潘志忠(2001)：議題中心教學法對國小學生批判思考能力影響之實驗研究。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版。潘裕豐(1993)：國小批判思考教學效果之實驗研究。特殊教育研究學刊，**9**，233-248。蔡志鵬(2003)：生活取向之批判思考教學對國小五年級學童歸納演繹能力的影響。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版。蔡擇文(2002)：國小五年級自然科融入STS 教學對學生學習態度、批判思考與科技創造力之影響。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版。蔡擇文(2003)：國小五年級自然科融入STS 教學對學生學習態度、批判思考與科技創造力之影響。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版。
- 鄭毓霖(2003)：國小高年級學童閱讀理解能力與批判思考表現之關係。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版。
- 盧玉玲、連啓瑞(1997)：STS 教學模組開發模式之建立及其實際教學成效評估。科學教育學刊，**5(2)**，219-243。
- 鍾敏龍(2001)：國小社會科以爭論性議題中心的批判思考教學之行動研究。國立花蓮師範學院社會科教學碩士班碩士論文，未出版。
- 顏志賢(2003)：以網路小組合作學習模式探究國小學童批判思考之歷程。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版。
- 魏秀蓮(1998)：STS 教學模組應用於國小科技教育之實驗研究。國立師範大學工業科技研究所碩士論文，未出版。
- 魏明通(1994)：各國STS 課程教材評介(一)-英國SIS 及SISCON 計畫。科學教育月刊，**168**，2-9。
- 魏美惠(1996)：智力新探。臺北：心理。
- 魏美惠(1999)：批判思考能力之探討。資優教育季刊，**72**，10-15。
- 蘇育任(2001)：九年一貫自然與生活科技課程融入STS 理念的研究。STS 科學教育研討會(III)論文彙編。國立臺灣師範大學編印。
- 蘇明勇(2004)：蘇格拉底詰問模式對六年級學生批判思考能力與傾向之研究。臺北市立師範學院自然科學教育研究

所碩士論文，未出版。

蘇靜芳(2003)：以科學寫作融入自然與生活科技教學提升國小學童批判思考能力。國立嘉義大學科學教育研究所碩士論文，未出版。

鐘敏綺(2004)。應用STS 教學於國小自然與生活科技領域之研究。中原大學碩士學位論文，未出版。

## 二、英文部分

Allen, R. R., & Rott, R. K. (1969). *The Nature of Critical Thinking*. Madison Wisconsin: Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning.

Brookfield, S. D. (1987). *Developing Critical Thinkers :Challenging Adults to Explore Alternative Ways of Thinking and Acting* .San Fransisco:Jossey-Bass .

Cheek, D. W. (1994). Trends and dilemmas in science, technology and society education within k-12 schools in the United States. In D. W. Cheek (ED.). *Proceedings of National Technological Literacy Conference* (pp. 190-200). ED 381429.

Deshler, D. (1985). Moral faith and cognitive development: *Aspects of Critical Awareness on The Part of Professors of Adult Education*. Paper presented to the commission of professors of Adult Education conference. Milwaukee.

Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Prentice Hall.

Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 45-48.

Fisher, A. (2001). *Critical Thinking An Introduction*, Cambridge: Cambridge University Press.

Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.

Hofstein, A., & Yager, R. E. (1982). Societal issues as organizers for science education in the 80's. *School Science and Mathematics*, 82(7), 539-547.

Hudgins, B. B., Riesenmy, M., Ebel, D., & Edlman, S. (1989). Children critical thinking : A model for its analysis and two examples. *Education Research*, 82(6), 327-338.

Johnson, S. D., & Thomas, R. G. (1994). Implications of cognitive science for instructional design in technology education. *Journal of technology studies*, 20(1), 33-45.

Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16-26, 46.

Kulleseid, E. R. (1986). Extending the research base: Schematheory, cognitive styles, and types of intelligence. *School Library Media Quartly*, 15(1),41-48.

Laster, J. F. (1985). *Toward Excellence in Secondary Vocational Education: Using Cognitive Psychology in Curriculum Planning*. Columbus: The National Center for Research in Vocational Education, The Ohio State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 254656)

Lipman, M. (1988). Critical thinking- What can it be? *Educational Leadership*, 46, 38-43.

McCormack, W. F., & Yager, R. E. (1989). *The Iowa Assessment Package for Evaluation in Five Domains of Science Education*. Science Education Center.

McPeck, J. E. (1990). *Teaching Critical Thinking: Dialoae and Dialectic*. New York:Routledge.

National Science Teachers Association. (1991). Science/Technology/Society: A new Effort for Providing Appropriate Science For All. *A position statement*. D. C.: Author.

Paul, R., & Adamson, K. R. (1990). Critical thinking and the nature of prejudice. In A.J.A. Binker (Ed.) *Critical Thinking* (pp. 136-169). CA: Sonoma State University.

- Paul, R.W. (1990). *Critical thinking : What Every Person Needs to Survive in A Rapidly Changing World*. Robnert Park. CA : The Center for Critical Thinking & Moral Critique, Sonoma State University.
- Siegel, H. (1988). *Educating Reason: Rationality, Critical Thinking, and Education*. New York: Routledge.
- Waks, L. J. (1989). The responsibility cycle. *In National STS Network - STS Leadership Resources*. University Park, PA: National STS Network. The Pennsylvania State University.
- Watson, G., & Glaser, E. M. (1964). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal ,From Z-Manual*. New York : Harcourt, Brace & World, Inc.
- Yager, R. E. ( 1991). The constructivist learning model: Towards real reform in Science education. *The Science Teacher*, 58, 52-57.
- Yager, R. E. (1992a). The constructivist learning model: a must STS classrooms. *ICASE Yearbook*, 14-17.
- Yager, R. E. (1992b). The STS approach parallels constructivist practices. *Science Education International*, 3(2), 18-20.
- Yager, R. E. (1996). *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*. New York:SUNY.
- Yager, R. E. (2000). A vision for for what science education should be like for the first

# The Effect of STS Teaching Toward Sixth Graders' Critical Thinking

Wanchu Huang Mei-Chien Lee Shih-Tong Wang

Department of Science, Taipei Municipal University of Education

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the influences of STS teaching toward the critical thinking ability and critical thinking disposition in sixth graders' science classes. This research was a quasi-experimental research. The design of this research was based on Solomon four-group design. The subjects were students in four classes of sixth grade selected from an urban elementary school in Shu-Lin City, Taipei county. The instruments were the Test of Critical Thinking Ability (TCCA) and the Test of Critical Thinking Disposition (TCCD). The data were analyzed by two-way ANOVA. The results of this study were as follow : There was a significant difference in the TCCA and TCCD ( $p < .05$ ). The experimental group got higher score than the control group in the TCCA and TCCD. The conclusions of this study was as follow : STS teaching had significantly positive effects on students' critical thinking ability and disposition. Therefore, STS teaching may be a suitable teaching method to promote students' critical thinking.

Key words: STS teaching, critical thinking ability, critical thinking disposition