

第四章 資料整理與分析

本研究的目的是瞭解 STS 模式教學對批判思考能力之影響，在實施 STS 模式教學前後，分別以研究者自行編製的「批判思考能力測驗」進行前測、後測，作為比較的依據。然而批判思考能力測驗偏向思考技能的考核，較難看出學生在批判思考態度、傾向上的差異，所以在研究活動結束之前，研究者再以學生回答「學習意見調查表」的情況，來瞭解學生在批判思考態度及批判思考傾向上的改變。

本章將根據「批判思考能力測驗」、「教學現場師生活動觀察」、「學習意見調查」三方面所得的資料分析如下：

一、批判思考能力測驗

本測驗的題目內容分為「能確認問題」、「能判斷訊息可信度」、「能從事正確推論」、「能做合理的價值判斷」四大項，旨在作為批判思考能力高低之評量，以便比較實施 STS 模式教學前後，對學生批判思考能力的影響。

「批判思考能力測驗」的資料處理，是將試卷中屬於相同評量項目之得分相加，以求得各分項能力的總分；亦將本份測驗之各分項成績相加，以求得整份測驗之總分，再運用 SPSS 8.0 統計軟體進行前後測的相依樣本 t 考驗，檢驗是否有達到 0.01 的顯著水準。在此共獲得兩項結果：

1、學生批判思考能力之穩定性

「批判思考能力測驗」前後測得分之相關係數，如表 4-1。

表 4-1 學習前後得分之相關係數

	前後測相關係數	p 值
確認問題	0.647	0.000
判斷訊息可信度	0.445	0.009
從事正確推論	0.563	0.001
價值判斷	0.003	0.985
總分	0.627	0.000

由以上統計分析的結果可發現：

- 在「能確認問題」方面，呈現顯著正相關，代表學生這項能力在教學過程中成正比的增長。
- 在「能判斷訊息可信度」方面，呈現顯著正相關，代表學生這項能力在教學過程中成正比的增長。
- 在「能從事正確推論」方面，呈現顯著正相關，代表學生這項能力在

教學過程中成正比的增長。

- d、在「能做合理的價值判斷」方面，則未達顯著正相關，代表學生這項能力在教學過程中沒有增長。
- e、在「總得分」方面，呈現顯著正相關，代表學生的批判思考能力在教學過程中成正比的增長。
- f、從每個學生前後測原始成績的比較可以發現：2、10、29 號同學進步都在十分以上，經個別訪談得知成績進步的原因如下：

2 號：現在覺得去思考、分析問題好像蠻好玩的，所以第二次測驗就比較用心想。

10 號：以前碰到問題都會懶得去想，別人說的話一定都有他的道理，現在就比較會去懷疑一些事情。

29 號：我們一起討論怎麼選冷氣的時候讓我覺得，要考慮一件事，真的不能只憑感覺或聽人家說說，要把原因一條一條找出來，再慢慢討論出最重要的是什麼，這是我思考事情改變最大的地方。以前遇到問題頭腦都一團亂，而且會害怕。

由此可知，STS 模式教學的實驗，使學生的批判思考態度與企圖心產生轉變，進而表現在批判思考能力的進步。

- g、有些學生的後測成績較前測分數為低，例如：1、3、7、11、18 號同學，前測分數分別為 16、23、24、22、17 分。這些學生的前測分數大都在全班平均總分以上，退步的分數大都不超過三分，僅微幅退步，而且全是男生。事後訪談得知：對於相同的問題要回答二次，感到有些不耐煩。

2、學生批判思考能力的改變

學生「批判思考能力測驗」前後測得分之改變，統計分析如表 4-2。

表 4-2 學習前後得分之統計資料

評量分項	前測		後測		t 值	是否達到 0.01 顯著水準
	平均值	標準差	平均值	標準差		
確認問題	3.4194	1.9283	5.1290	1.7463	-6.128	0.000*
判斷訊息可信度	1.7419	1.2102	2.4194	0.7648	-3.407	0.002*
推論	9.5806	2.6303	11.0323	3.1143	-2.973	0.006*
價值判斷	2.5484	1.1500	2.5806	1.0886	-0.114	0.910
總分	17.2903	5.1910	21.1613	4.5394	-5.082	0.000*

N=31, $t_{0.01, (30)} = -2.457$; " * " 表示達 0.01 顯著水準

由以上統計分析的結果可發現：

- a、在「能確認問題」方面，達顯著水準，代表學生這項能力在教學過程中明顯的進步。
- b、在「能判斷訊息可信度」方面，達顯著水準，代表學生這項能力在教學過程中明顯的進步。
- c、在「能從事正確推論」方面，達顯著水準，代表學生這項能力在教學過程中明顯的進步。
- d、在「能做合理的價值判斷」方面，未達顯著水準，代表學生這項能力在教學過程中沒有明顯的進步。
- e、在「總得分」方面，達顯著水準，代表學生的批判思考能力在教學過程中明顯的進步。

二、教學現場師生活動觀察

本研究之實驗教學活動採 STS 精神的教學模式，以議題探究為中心，活動的設計圍繞著「解決問題」，並循確認問題、蒐集有關資訊、擬定解決方案、選定及執行解決方案、進行方案評鑑與改進等程序進行教學。課程共分為三個單元，分別是「選擇一台好冷氣要考慮什麼？」、「冷氣機最愛什麼樣的房子？」、「如何正確使用冷氣機？」在實驗前期與實驗後期，上課的氣氛、學生的反應、師生對話的內容、課堂上的角色扮演 都產生了變化，茲將觀察所得分述如下：

1、上課氣氛

【實驗初期】學生延續了實驗教學之前的上課情形，在課堂上「等待」老師講課，對於教師所提出的問題，則安靜耐心的「等待」答案，沒有學生願意自動發言，上課 20 分鐘後通常會有數名學生進入恍惚狀態。

【實驗後期】教師提出欲討論的主題，稍加引導之後，學生開始願意提出看法，經常發言的同學約有十位，有時討論氣氛過於熱烈時，教師必須維持發言順序，並請學生專心聆聽別人發言，不能顧著私下討論。上課打瞌睡的情形減少了許多，隨著發言同學的位置不同，學生也跟著轉來轉去，下課後教室內仍能聽見討論的聲音。

詮釋：學生參與課程活動的比例增加，教室氣氛轉為活潑。

2、上課對話情形

【實驗初期】實驗之前，師生對話通常發生在教師提問時，教師提問也以已經教過的內容居多，目的在檢測學生有沒有注意聽，或回家有沒有複習。而學生的回答就針對教師的問題進行「簡單」的答覆。實施 STS 教學初期，學生對教師的提問尚未有進一步的反應，學生的表現仍然

羞澀。

【實驗後期】師生間和同學間的對話明顯的增加，教師似乎已退居幕後(發言較少)，偶爾出面維持秩序以利討論的持續進行。此時的上課情形可以「輪番砲轟」來形容，特別是分組報告、進行討論題綱時。

實例 2-1：進行「使人感到舒適的空氣也會為人體帶來健康嗎？」的討論

4 號：人體有生物的本能，既然身體感覺到舒適，一定也是最適合人體的好空氣。

3 號：人體的感覺不一定準確，像我們夏天吃冰很舒服，可是吃冰對身體卻不一定有好處。

23 號：老師給的資料只說明 24°C 的溫度，70% 的濕度，加上有新鮮空氣的對流（每秒 0.3 公尺的流速），就會使人體感覺到舒適。如果我們要討論是否能健康，就必須再找到健康空氣的條件，才能說明兩者是否一樣。

7 號：太麻煩了，試想一下舒適的空氣中，如果加入了人體感覺不到的致癌物質，會健康嗎？所以健康與舒適所需的條件一定有些差異。

實例 2-2：，教師在課堂上的發言時間從 90 % 減少至約佔 50 %。

詮釋：學生與教師間的對話內容由「回答問題」轉為「討論問題」；學生間對話的次數則明顯增加。

3、學生上課態度的轉變

【實驗初期】學生期望教師最後的正確答案，不會主動查詢資料，發現問題癥結。

【實驗後期】教師已經不再給出明確的答案，只在方向偏離主題，或結論不合理時再度提出質疑及提出引導式的問題。學生對教師沒有期待，反而養成自己先行思考的習慣，然後與同學討論、辯論，如有不足則再想辦法收集適當的資料。從學生在實例 2-1 的討論中亦可見到學生討論之後，得知必須蒐集有關「健康」的資訊。

詮釋：學生的依賴性減少，蒐集資訊的能力增強。

4、教學活動中所展現出來的教學特質

a、以學生為主體的建構式教學模式：教師站在協助者的立場，提供獨立思考、理性分析與自己作決定的機會，並引導學生能自行運用、分析、組織、評估、判斷資訊，進而將高層次的思考技巧應用在日常生活中。例如，有關「冷氣機最愛什麼樣的房子？」的教學中，教師引導入主題後，學生經過初步討論認為：不要讓熱空氣進到屋內，冷空氣流出

屋外就可以，所以著手尋找冷熱空氣流動情形的資料。一週後，第三組提出：熱還有其他的傳播途徑，而使各組重新調整資料蒐集的方向，並設計實驗求證不同顏色的窗簾對室內溫度的影響。因此學生在此教學活動中具有主導的地位。

- b、安全、自由、開放的討論空間：由實驗後期的上課氣氛可知，學生參與討論的情形較為熱烈，同學間理性的抬槓，就事論事不傷對方自尊，教師也不如以往的威權，鼓勵發言但不做出仲裁，完全採取開放式的教學來引導學習，使學生了解，許多問題並無單一的標準答案或解決的方法，必須要從眾多的方案或方法中作一明智的抉擇與判斷。
- c、異質小組的合作學習：本研究的教學活動設計是以討論、共研策略、分工合作的方式來進行，以異質小組合作的方式來從事。例如，「行家調查」的活動既以小組為單位，小組討論決定調查方向、工作分配、提出結論。學生在小組的討論中，發言的意願與熱烈程度明顯高於全班討論時的表現。
- d、多方面的評量模式：本研究的評量項目包含蒐集資料、撰寫報告、成果發表、參與討論情形、紙筆測驗、填寫學習單 等方式，強調過程評量。其中蒐集資料、撰寫報告、成果發表、參與討論情形是以小組為單位加以評量，希望能促進團隊的合作、尊重與關懷、集體成長。利用綜合性評量，使學生再一次審查自己或別組所提出的結論，施予評價，再提出優缺點及改進的意見，藉此提昇批判思考的能力。

5、教師上課的模式產生改變

【實驗前】研究者在接觸 STS 模式教學之前，認為知識是由漸進性逐步加深加廣的單元所組成，教師的工作主要是安排好各單元間的連貫性，並為學生巨細靡遺的整理、編排講義，於課堂上藉由口述、板書、模型解釋及操作課本實驗 等方式，便可將知識傳授給學生。

【實驗後】以前為學生準備的講義，留置於課程最後作為複習、統整或學生自行閱讀，上課以「討論」主題為主，教師以提問的方式逐步引導學生「能確認問題」，推測可能的變因或可能的解釋，再以辯證、實驗、實際操作以尋求證據，最後做出合理可被接受的結論。

實例 6-1、參閱附錄九：以提問方式引導之教學模式

6、教師的省思

本研究的實驗教學，從研究者接觸文獻開始，進入教案設計之準備工作，至教學實驗結束，前後經歷約一年的時間，這段期間研究者本身受益匪淺，以下是研究者一年來的反省及所見：

- a、放棄知識權威：以研究者本身的成長歷程而言，所受的成長教育甚或師資養成教育，都偏向傳統式的教學。在知識的殿堂上，教師是權威，不容質疑，不容挑戰；教師本身也深自期許成為一個教授權威，相信自己可以給學生一個踏實而有邏輯的學習環境。如此的思維忽略了學生是一個「有思考的個體」。放棄知識權威之後，研究者的改變是：願意去聆聽學生的想法、上課沒有壓力、以討論問題取代灌輸知識、與學生合作解決問題而不是一昧地「督促」。因此唯有放棄權威，教師才有可能扮演引導者、支持者的角色。
- b、教育的重點：教育的目的是什麼？研究者反思過去十年的教學，驚覺自己一直把學生當成是一張白紙，教師努力地為學生彩繪人生，盡可能的為學生填滿豐富的色彩，然而重要的卻不是白紙上了什麼顏色。每一張白紙其實都已經先有了「底稿」，教師需要提供「底稿」可以再發展的空間，讓學生有自行完成的機會。教育的目標就是希望教導學生如何去思考，培養思考的意向與技能。
- c、教師提問與評量：提問與評量是引導學生思考的必要條件，也是研究者初期面臨的兩大困難。「提問」兼具連串教學流程與評量的功能；「評量」則影響學生思考習慣與學生間的合作關係。本研究採用的 STS 模式教學，雖然在活動設計與活動過程，均具有批判思考的精神，但教師是否能以開放性的問題，引發高層次思考問題（說理求證性的問題、探究應用結果的問題、決策性的問題、價值判斷性的問題），是影響學生是否增強批判思考能力的關鍵所在。

三、學習意見調查表

本學習意見調查表（參閱附錄七）之主要目的，在了解學生經由 STS 模式教學後，學生對 STS 模式教學之接受程度，以及 STS 模式教學對於批判思考的意向是否改變。根據學生回答的情形，得知以下的結果：

1、學生對上課情形的感覺

問卷第一題：「我們利用討論生活上的議題這種方式上課，你喜歡嗎？為什麼？」。有近 65 % 的學生表示喜歡，其原因如下：

喜歡的原因：覺得有趣、可以聽到別人的想法、認為理化科就是應該用來討論生活上的問題、討論完就記得很清楚、感覺不像在上課

不喜歡的原因：有人分配到工作都不做、上課太吵、費時太久

問卷第九題：「我們所討論的議題，與你的生活息息相關嗎？」。認為所進

行的課程與生活息息相關的有 23 位；不相關的有 1 位；普通的有 7 位。
詮釋：學生表示喜歡 STS 的教學模式，而且認為所討論的議題與自己的生活息息相關。

2、課堂上的思考環境

問卷第二題：「這樣的上課方式可以增加你思考的機會嗎？」認為可以增加「思考機會」者共 26 位；不贊成的有 1 位；4 位感覺普通。

贊成的同學表示：這樣的上課方式，能帶領學生一步一步地去尋找問題的根源所在。

不贊成的同學表示：根本有人都沒在想（不過他認為自己有）。
詮釋：學生感受到 STS 模式教學增加了自己「思考」的機會。

3、面對問題時的態度

問卷第三題：「對你思考和解決問題的能力有沒有幫助？」認為可以增加其「思考及解決問題的能力」者有 25 位；不能增加的 1 位；普通的 5 位。學生表示：

認為可以增加的同學中有一位提出說明：「之前我遇到問題第一個想法就是完蛋了，現在則較能勇敢面對。」

認為不可以增加的一位同學表示：「遇到簡單的問題當然好解決，遇到真正困難的問題還不是照樣『掛點』。」

問卷第四題：「上過課後會不會覺得，其實要解決一個問題並沒有想像中那麼難？」有 21 位同學覺得並沒有想像中那麼難；還是很難的有 3 位；感覺還好（本來就不難、視情況而定、不確定）的有 7 位。可知大部分學生對於解決問題顯得較有自信。例如，

1 號同學表示：瞭解到只要你肯動手去做，就不會那麼難。

28 號同學表示：對啊！現在知道只要照著尋找問題的原因，再一個一個把無關的刪除，問題就會越來越清楚，主要是要「用心」。

29 號同學表示：會，尤其是問完方法，再自己解決後，會有一種成就感。

問卷第五題：學生表示本次活動最大的收穫，有一位是發現天下無難事；有一位突然發現自己想像力豐富。

詮釋：STS 模式教學增加了學生的自信，有助於學生去解決問題

4、學生在批判思考能力上的變化

問卷第五題：學生認為本次活動最大的收穫，如下：

在思考過程中，知道需先探討影響事件的原因，再根據證據做

出推論。(6 人次)

籠統的表示：更清楚解決問題的方法。(6 人次)

明白因果關係的重要。(3 人次)

發現每一件事都必須「多方面思考」。(2 人次)

問卷第八題：「覺得自己在看事情的角度上有什麼改變？」

會想的比較多、多方面思考(共發生 16 人次); 找出影響事情的關鍵因素(7 人次); 凡事持疑(6 人次); 考慮因果關係(3 人次); 排除個人喜好(1 人次); 換成是別人的立場來考慮(1 人次)。

表示沒有改變的有 7 位。

詮釋：STS 模式教學增進了學生批判思考的過程技能，顯示學生的思考層次加深加廣，會依合理的根據做出判斷。

5、批判思考的態度

問卷第五題：有學生認為本次活動最大的收穫，是不再盲目順從別人的說法、能瞭解推理一件事所需的流程和邏輯。

問卷第六題，學生接收資訊時的態度轉變，如下：

上課以前：直接就相信(12 人次); 不加理會(3 人次); 憑感覺判斷(2 人次)。

上課以後：會先懷疑(10 人次); 希望找到更確實的根據來證明(6 人次); 考慮發言人的立場是否公正(1 人次); 沒有差別(10 人次)。

認為沒有差別的十位同學中，有三位認為自己本來就會仔細思考別人說的話，所以上課前後沒有差別。

詮釋：STS 模式教學提高了學生的企圖心與懷疑的批判態度。

6、學生蒐集資訊的能力

問卷第七題，學生遇到問題時尋求資訊的方式改變如下：

實驗前：問別人(8 人次); 憑感覺、找書、不理會、胡思亂想、根據經驗、草率解決(各有 2 人次)。此階段學生幾乎沒有蒐集資訊的能力，盲目的相信。

實驗後：會去找原因(7 人次); 會想辦法多聽多看(10 人次); 偶而採納別人的意見(1 人次); 先假設再實驗(1 人次)。另外有 17 位共同表示會上網找資料。顯示學生一方面知道資訊的重要性，也知道尋找資訊的方向。

詮釋：STS 模式教學提高了學生蒐集資訊的能力。