

STS 教學與認知風格對國小學童自然科學習之研究

廖靜玫 黃萬居

台北市立師院學院科學教育研究所

(投稿日期：91 年 1 月 27 日；修正日期：91 年 5 月 15 日；接受日期：91 年 5 月 31 日)

(投稿日期：91 年 1 月 27 日；修正日期：91 年 5 月 15 日日；接受日期：91 年 5 月 31 日)

摘要

本文旨在探討 STS 教學之成效，並且瞭解不同認知風格之國小學童對自然科學習之影響，以及探討教學法與學生認知風格之間之關係。本研究採用質、量兼具之方式，在量的設計方面，採用所羅門四組設計之準實驗研究法，研究對象為國小六年級四個班級，「教學方法」與「認知風格」為研究自變項，以「科學概念理解」、「問題解決能力」、「科學相關態度」為依變項，並將測驗結果進行統計分析。研究結果發現在問題解決能力、科學理解與科學相關態度三方面，STS 組學生皆較一般組學生有正向的表現，且前測並不影響學童在此三方面的後測表現；在認知風格上，場地獨立性的學童在科學概念理解上表現較場地依賴性者正向，但不同認知風格學童在科學相關態度和問題解決能力兩方面並沒有顯著差異；學生的認知風格和教學法（STS 組和一般組）之間，在科學概念理解、科學相關態度和問題解決能力三方面皆無交互作用產生。在研究過程中並收集學生活動單及教師省思日記作為進行實驗教學改進之參考，且由一位現場觀察教師進行 STS 教學指標量表的填寫，以瞭解研究中所進行之教學是否符合 STS 教學之精神。

關鍵字：STS、認知風格、自然科學習

壹、研究背景與目的

我國九年一貫課程已開始實施，其中自然科新課程十分重視新科技之教學，以因應社會中新興之高科技與生物科技。過去，我國教育也曾將科學、環境、科技與社會相互間的關係釐清，而將「科學/技學/社會」交互作用的精髓融入新課程（毛松霖，1995）。國內自八十年左右開始有學者引進 STS 相關理念，亦有學者相當重視 STS 在科學教育上實施之價值及藉以培育具有科學素養的未來公民之重要性（林顯輝，1991）。並且在國內有相當多的學者與研究者相繼提出 STS 之相關研究（盧玉玲、連啟瑞，1997；黃萬居，1999；蘇育任、陳素琴，1998）。

然而以中國至聖先師孔子的中心思想，教學應符合「因材施教」、「適應個性」的原則，方能使教學達到最佳效果。另外，科教學者 Perry(1992)指出任何教學策略均必須考慮學科的本質、學習者的本質及所預定的教學目的，適當運用，才可達到最大效果。學生乃獨特的個體，除了在生長發展上彼此差異以外，在能力性向、認知風格、學習方式、人格特質等方面，相互間也有很大不同。

就認知心理學及建構主義的學習觀點而言，學習者是掌控自己的學習過程並決定學習成就的主宰，且學習者在累積了學習經驗後，個人會逐漸形成其認知風格 (Cognitive Style)，而使其對訊息之處理與組織、對環境刺激的反應上，具有不同喜好的方式 (Shuell,1981)，個人將以其偏好的方式來處理訊息，而造成學習表現之差異。

因此，當國內外科學教育興起各種新式教學法之時，對於不同特性的學生是否皆適用卻鮮少有人提出相關研究，在目前大力推行實施的 STS 教學亦有此現象。因此，欲使 STS 教學落實在小學教育，則需更深入探討它對不同本質學生有何影響，始能因材施教。因此，將針對國小學童不同認知風格作探討，以瞭解不同認知風格學童自然科之學習情形之外，並探討 STS 教學之成效，最後，探究教學策略與學習者之間適配性之情形。

因此，本研究的目的在於探討不同認知風格之國小學童對科學概念理解、科學相關態度及問題解決能力之影響，並且探究不同教學法（STS 教學與一般教學）之自然科學學習成效，更進一步尋找認知風格與教學法二者與學童自然科學學習之間的關係。

貳、文獻探討與理論基礎

一、STS 教學：

Yager(1993)定義 STS 是指「將技學當作科學與社會間的橋樑，以地方、全國或全球性與科學有關的社會問題來設計科學課程，讓學生對這些與科學有關的社會問題產生興趣和好奇心，而以科學態度、科學過程和科學概念尋求解決問題之道，讓學生發展出創造力，並將之應用於社會上。」另外，國內學者黃萬居(1999)指出 STS 教學是指教師所採用的教材生活化、議題社會化的原則，

所進行的教學活動。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。

STS 教學是以社會及生活上的各種問題為主題，透過學生自行察覺問題，並主動從事探討及解決的活動，經由這類活動獲得對問題所涉諸變因的影響比重之權衡及問題本身的重要性與價值評估能力、處理問題、設計與操作等各種技術，並由此過程獲得科學概念的認知。基本上延續了早年杜威所提出「生活即教育」的理念，只是更加強並附上各種具體執行策略、目標和實例。

STS 教學和一般傳統教學在理念上不同，因此，表現在各活動、評量等方面也是不同的。根據王澄霞（1995a）STS 教學之學習活動具有下列特徵：1. 以學習者為中心。2. 以問題為中心。3. 根據學習者的已有知識。4. 連結於教室外的世界。5. 連結於社會、文化和環境相關議題。6. 培養能作抉擇及解決問題的高層次思考。7. 鼓勵個別學習，同時鼓勵合作學習，以提昇倫理及社會價值觀。

本研究根據 Aikenhead（1994）之分類（見表一），採用第二類「隨機加入 STS 內容」之 STS 教學，即以現有的自然科單元之科學概念內容為主，加上相關之過程技能、科技產品及社會議題之討論，使用的教學策略與特色包括：建構主義理念、合作學習、多元評量、學生中心及實驗活動等。

表一 STS 教學分類及評量表

| 類別 | 內容 | 評量 | STS 和科學內容之比例關係 |
|----------------|---|----------------------------------|-------------------|
| 以 STS 激發學習動機 | 在傳統的科學課程中加入 STS 內容，使課程更加有趣。 | 不對學生評量 STS 內容。 | 幾近 100% 科學內容。 |
| 隨機加入 STS 內容 | 在傳統科學課程中加入約半小時至兩小時左右，以科學為研究主題的 STS 內容之相關研究，其中 STS 內容並沒有凝聚成主題。 | 評量學生時，以純科學內容為主，以及只有表面上一些 STS 內容。 | 5% STS，95% 科學內容。 |
| 刻意地加入 STS 內容 | 在傳統科學課程中加入約半小時至兩小時左右，以科學為研究主題的 STS 內容之相關研究，其中 STS 內容是有系統化的凝聚主題。 | 評量學生對 STS 內容的某種理解程度。 | 10% STS，90% 科學內容。 |
| 以 STS 內容貫穿單一課程 | STS 內容是科學內容和程序之組織體（organizer），相近於第三類，但兩者在程序上不同。 | 評量學生對 STS 內容的理解程度。 | 20% STS，80% 科學內容。 |
| 以 STS 內容傳達科 | STS 內容是科學內容和程序之組織體。 | 評量學生對 STS 內容的理解程 | 30% STS，70% 科學內容。 |

| | | | |
|--------------|---|----------------------------|-----------------|
| 學 | | 度，但範圍不如科學內容廣泛。 | |
| 以科學伴隨 STS 內容 | 以科學內容為課程的焦點，相關的科學內容使學習更為豐富充實，學生可獲得相等份量的 STS 和科學內容。 | 同等地評量學生有關 STS 內容和科學內容。 | 50%STS，50%科學內容。 |
| 將科學加入 STS 內容 | 以 STS 內容為教學之焦點，相關的科學內容則無系統地加入教學中，且著重在科學原理。 | 評量學生有關 STS 內容為主，以及部分純科學內容。 | 80%STS，20%科學內容。 |
| 完全 STS 內容 | 大量探討科技與社會議題，科學內容則是作為科學與議題間的連結（此類的内容可加入標準學校課程中，如同第三類的科學課程之效果。） | 不對學生評量純科學內容。 | 幾近完全 STS。 |

二、認知風格：

Witkin 等人 (1977) 指出，所謂「風格」是指一個人在知覺或人格方面所表現之差異性的特徵，由於涉及個人知覺與心智活動之行為，所以稱為「認知風格」(cognitive style)。根據張春興 (1992) 認為認知風格是指個體在認知活動中所表現在性格上的差異，或可翻譯稱為「認知型態」、「認知型式」。大多是自幼學習到的一些習慣性的知覺組織和解決問題的思考方式。根據張春興 (1994) 指出，所謂認知風格是指個人在面對問題情境時，經由其知覺、記憶、思維等內在心理歷程，在外顯行為上所表現的習慣特徵。認知風格與一個人的思考、記憶、知覺與訊息處理相關，不僅在問題解決上或記憶處理資訊方面，也關係著一個人如何處理四周的社會世界 (Birch, Hayward, 1994)。

在認知風格的分類中，又以場地獨立、依賴性理論 (Field-Dependent-Independent, 簡稱 FDI) 為目前在研究認知風格方面發展最完整、被研究最多、也是最廣泛應用在教育情境中的理論 (丁振豐, 1987)，因此，本研究採用此種認知風格的分類方式。所謂場地獨立性，是指一種可破解組織化場地的能力，以將其中某一部份由整個場分離出來 (Within, 1971)。場地依賴型者趨於將其經驗融合為一整體而加以考慮，不管場地的組織如何，一律照章全盤接收。場地獨立型者則將經驗分割成不連續而各自獨立的部分，顯示其能忽略不相干部分而萃取出重要的部分，以便運用在不同的情境中，且可適時按需求賦予結構或加以重組。

參、研究方法

本研究由台北市中正區某國民小學取四個班級為樣本，採用準實驗設計，將原本編排之班級隨機分派至實驗組和控制組。研究之自變項為 STS 教學法和認知風格，依變項為學生自然科學學習表現與能力，包含科學概念理解、問題解

決能力與科學學習態度。為了更進一步確定前測是否對實驗結果產生影響，採用所羅門四組設計(Solomon four-group design) (郭生玉，1998)。

實驗設計表如表二所示，其中 C 和 E 表示分組符號，本研究將四個班級隨機分為四組，四個班級的代號分別為 C1、C2、E1、E2，其中 C1 為一般教學加前測組、C2 為一般教學組、E1 為 STS 教學加前測組、E2 為 STS 教學組；T₀ 表示實驗處理所實施的團體嵌圖測驗；T₁ 表示實驗處理所實施的科學概念理解測驗；T₂ 表示實驗處理前所實施的問題解決能力測驗；T₃ 表示實驗處理前所實施的科學相關態度測驗；X 表示實驗組所進行的 STS 教學；T₄ 表示教學後所實施的科學概念理解測驗、問題解決能力測驗、科學相關態度量表：

表二 研究設計表

| 組別 | 分組 | 前測 | 實驗處理 | 後測 |
|-----|-----------|--|------|----------------|
| 控制組 | C1 (31 人) | T ₀ 、T ₁ 、T ₂ 、T ₃ | — | T ₄ |
| | C2 (35 人) | T ₀ | — | T ₄ |
| 實驗組 | E1 (30 人) | T ₀ 、T ₁ 、T ₂ 、T ₃ | X | T ₄ |
| | E2 (28 人) | T ₀ | X | T ₄ |

自變項為實驗處理部分，本研究的自變項為「教學方法」，共變項為「認知風格」。在教學方法方面，分別為 STS 教學與一般教學，教授兩個教學單元，本研究之 STS 教學特徵是以現有的自然科單元之科學概念內容為主，加上相關之過程技能、科技產品及社會議題之討論，使用的教學策略與特色包括：建構主義理念、合作學習、多元評量、學生中心及實驗活動等。在認知風格方面，為場地獨立性與場地依賴性。

研究工具包括有「團體嵌圖測驗」、「科學概念理解測驗」、「問題解決能力測驗」、「科學相關態度測驗」及「STS 教學指標量表」，其中，「科學概念理解測驗」是參考國編版自然科教學指引「黴菌」與「電磁鐵」兩個單元所自編的測驗；「科學相關態度測驗」是採用李克特氏五等量表所自編之測驗，其餘三種工具則是採用具有良好信效度的現有工具。另外，在教學過程中所編製的教學活動單、教師省思日誌亦為質性研究資料的收集來源。

本研究的依變項有三項，分別為「科學概念理解」、「問題解決能力」、「科學相關態度」。在科學概念理解方面，以受試者「黴菌」與「電磁鐵」兩個單元之「科學概念理解測驗」得分為依據，得分越高表示其在此兩單元科學理解情形越好。在問題解決能力方面，以受試者在「問題解決能力測驗」上之得分為依據，得分越高，表示該受試之問題解決能力越強。在科學相關態度則以「科學相關態度」問卷為指標，問卷的內容包括四個向度，分別為「對科學的態度」、「自然科學學習態度」、「對參與科學探究活動之態度」、「科學態度傾向」，問卷信度 Cronbach α 值為 0.97，效度方面具有構念效度及專家效度，問卷得分越高，表示該受試對科學態度越正向。

在質性資料部分，在進行 STS 實驗性教學與研究者進行 STS 教學時，由原

自然科教師擔任觀察與紀錄填寫 STS 教學指標量表，協助研究者進行 STS 教學，並可根據量表內容進一步分析本研究之教學符合 STS 精神。另外，研究者在每次教學後書寫 STS 教學省思日誌，藉由日誌瞭解自身教學之情形，進行改進，並從學生的活動單記錄中瞭解學生之學習情形。

肆、研究結果與討論

一、STS 及一般教學對學童問題解決能力之影響

本研究採所羅門設計，在進行實驗處理前，只對控制組和實驗組其中一組進行前測，所有組別則皆接受後測，此測驗總分為 68 分，研究者根據指導手冊之標準計分，各組在問題解決能力測驗前後測的平均數與標準差如表三所示，一般組加前測與 STS 組加前測兩個組的前測分數平均數分別為 34.84、35.70，標準差分別為 7.79、6.96；在後測方面，四組（一般組加前測、一般組、STS 加前測、STS 組）平均數分別為 33.23、32.37、36.93、38.07，標準差分別為 8.67、7.10、8.60、6.40。

表三 學童在「問題解決能力測驗」前後測之總分平均數與標準差表

| 組別 | 分組 | 前測 | | 後測 | |
|-----|-----------------|-------|------|-------|------|
| | | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 控制組 | 一般組加前測 (31 人) | 34.84 | 7.79 | 33.23 | 8.67 |
| | 一般組 (35 人) | | | 32.37 | 7.10 |
| 實驗組 | STS 組加前測 (30 人) | 35.70 | 6.96 | 36.93 | 8.60 |
| | STS 組 (28 人) | | | 38.07 | 6.40 |

為了確定後測主要是受到不同教學法之影響，研究者以前後測及教學法進行二因子變異數分析，結果如表四所示，由表可以看出教學法 $F_{.95(1,120)}=11.33$ ，達到.001 顯著水準，顯示學童在經過不同教學法之後，在問題解決能力上有顯著不同，STS 組較一般組有顯著得分，顯示 STS 學童在問題解決能力上優於一般組。而由表中得知實施前測與否對學童之問題解決能力並未產生影響。

表四 學童在「問題解決能力測驗」之二因子變異數分析表

| 變異來源 | SS | Df | MS | F |
|---------|----------|-----|--------|----------|
| 前後測 | 0.62 | 1 | 0.62 | 0.01 |
| 教學法 | 681.425 | 1 | 681.43 | 11.33*** |
| 前後測*教學法 | 30.567 | 1 | 30.57 | 0.51 |
| 誤差 | 7217.315 | 120 | 60.14 | |
| 總和 | 7932.927 | 123 | | |

*** $p < 0.001$

二、STS 及一般教學對學童科學相關態度之影響

在科學相關態度方面，量表採用李克特 (Likert) 五等第總分量表，共有四十題，滿分為 200 分，分數越高，表示學童對科學相關態度越為正向，各組在科學相關態度測驗前後測的平均數與標準差如表 5 所示，一般組加前測與 STS 組加前測兩個組的前測總分平均數分別為 130.29、158.3，換算為五等地則分別為 3.25、3.95，顯示學童在未接受實驗處理前，其科學相關態度表現均屬傾向喜歡，標準差分別為 25.74、24.53；在後測方面，四組（一般組加前測、一般組、STS 加前測、STS 組）平均數分別為 141.39、149.83、166.63、162.64，以五等地方式計算則分別為 3.53、3.75、4.17、4.07，可以看出實驗組在實驗處理後由傾向喜歡提昇為更喜歡，而控制組在分數上也屬趨向正向改變，但仍屬於傾向喜歡，四組標準差分別為 35.83、36.48、33.18、24.83。從資料中可以看出不論控制組和實驗組，後測分數均高於前測，表示經過實驗教學後學童的態度均有正向的轉變；就四組的後測成績而言，實驗組分數明顯高於控制組，可知 STS 教學組之學童在科學相關態度上較一般教學組正向。

表 5 學童在「科學相關態度測驗」前後測之總分平均數與標準差

| 組別 | 分組 | 前測 | | 後測 | |
|-----|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| | | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 控制組 | 一般組加前測 (31 人) | 130.29 | 25.74 | 141.39 | 35.83 |
| | 一般組 (35 人) | | | 149.83 | 36.48 |
| 實驗組 | STS 組加前測 (30 人) | 158.3 | 24.53 | 166.63 | 33.18 |
| | STS 組 (28 人) | | | 162.64 | 24.83 |

為了確定後測主要是受到不同教學法之影響，或者前測對後測影響有顯著之，研究者將前後測及教學法進行二因子變異數分析，結果如表 6 所示，由 $F_{.95(1,120)}=10.11$ ，達到顯著水準，顯示不同教學法之實驗處理，使學童在科學相關態度上有顯著的差異性，STS 組學童在科學相關態度較一般教學組學童正向，而不論前測的實施與否 (F 值為 0.14，未達顯著效果)，對於各組學童之科學相關態度並沒有顯著差異。

表 6 學童在「科學相關態度測驗」之二因子變異數分析

| 變異來源 | SS | Df | MS | F |
|--------|------------|-----|-----------|---------|
| 前後測 | 152.539 | 1 | 152.539 | 0.14 |
| 教學法 | 11153.646 | 1 | 11153.646 | 10.11** |
| 後測*教學法 | 1189.997 | 1 | 1189.997 | 1.08 |
| 誤差 | 132335.722 | 120 | 1102.798 | |
| 總和 | 144699.097 | 123 | | |

三、STS 及一般教學對學童科學概念理解之影響

在科學概念理解測驗方面，測驗總分為 34 分，一般組前測和一般組無前測學童在平均數分數為 20.26、22.46，而 STS 組加前測和 STS 組無前測之分數分別為 25.20 和 25.54，從平均數可以看出 STS 組較一般組在科學理解概念測驗分數來得高。

表七 學童在「科學概念理解測驗」前後測之總分平均數與標準差

| 組別 | 分組 | 前測 | | 後測 | |
|-----|-----------------|-------|------|-------|------|
| | | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 控制組 | 一般組加前測 (31 人) | 16.03 | 3.78 | 20.26 | 5.86 |
| | 一般組 (35 人) | | | 22.46 | 4.86 |
| 實驗組 | STS 組加前測 (30 人) | 16.47 | 6.45 | 25.20 | 5.09 |
| | STS 組 (28 人) | | | 25.54 | 4.44 |

為了確定後測主要是受到不同教學法之影響，或者前測對後測影響有顯著之，研究者將前測及教學法進行二因子變異數分析，以教學法為因子，得 $F_{.95(1,120)} = 19.05$ ，達到顯著水準，可見不同教學法對學童科學概念有不同效果，STS 組學童得分顯著高於一般教學組，STS 教學確實較一般組能幫助學童達到科學概念之理解。而不論是否實施前測，由 F 值可知並不會影響學童科學概念理解表現，因此，前測對科學概念理解並無影響。

表八 學童在「科學概念測驗」之二因子變異數分析

| 變異來源 | SS | Df | MS | F |
|---------|----------|-----|---------|----------|
| 前後測 | 49.471 | 1 | 49.471 | 1.90 |
| 教學法 | 495.303 | 1 | 495.303 | 19.05*** |
| 前後測*教學法 | 26.734 | 1 | 26.734 | 1.03 |
| 誤差 | 3120.385 | 120 | 26.003 | |
| 總和 | 3680.218 | 123 | | |

*** $P < 0.001$

四、場地獨立性與場地依賴性對科學學習的影響

本研究以 GEFT 測驗作為認知風格分類的方式，在 124 位學童中，得分最高為 20 分，最低分為 0 分，在本研究中是以高分組（上 27%）及低分組（下 27%）來區分，高分組為得分 10.5 至 20.0，共有 34 人，低分組為 0 分至 3 分者，共有 36 人，詳細的描述統計資料如下表所示：

表九 組別與認知風格分類表

| | 原始總分 範圍 | 人數 | 控制組 | | 實驗組 | |
|-------|------------------|------|------------|------|-------------|-------|
| | | | 一般組加 前測 | 一般組 | STS 加前 測 | STS 組 |
| 場地獨立性 | 10.5 至 20.0 分 | 34 人 | 8 人 | 12 人 | 2 人 | 12 人 |
| 場地依賴性 | 0 至 3 分 | 36 人 | 14 人 | 5 人 | 7 人 | 10 人 |

為了瞭解學童之認知風格是否影響其科學學習，研究者以認知風格為因子，科學概念理解測驗、問題解決能力測驗及科學相關態度測驗為依變量，進行單因子多變量分析，結果如下表所示。從表十中可以得知，學童的認知風格對其問題解決能力與科學相關態度並沒有顯著的差異，也就是說，場地獨立性和場地依賴性的學童彼此間的問題解決能力沒有顯著差異，在科學相關態度上亦是沒有差異。然而在科學概念理解測驗方面，統計求得得 $F_{.95(1,68)}=6.997$ ，達顯著水準，表示認知風格確實會造成學童在科學概念理解方面的差異，這與 Birch & Hayward (1994) 指出認知風格與一個人的思考、記憶、知覺與訊息處理相關的說法吻合。而場地獨立性的學童在科學概念理解上得分高於場地依賴性者，也就是說，認知獨立性學童在科學概念理解上表現較佳。

表十 認知風格單因子變異數分析表

| | 變異來源 | SS | df | MS | F |
|----------|------|-----------|----|----------|--------|
| 問題解決能力測驗 | 認知風格 | 37.229 | 1 | 37.229 | 0.605 |
| | 誤差 | 4184.257 | 68 | 61.533 | |
| | 總和 | 4221.486 | 69 | | |
| 科學相關態度測驗 | 認知風格 | 2019.464 | 1 | 2019.464 | 1.591 |
| | 誤差 | 86336.021 | 68 | 1269.647 | |
| | 總和 | 88355.486 | 69 | | |
| 科學概念理解測驗 | 認知風格 | 216.004 | 1 | 216.004 | 6.997* |
| | 誤差 | 2099.368 | 68 | 30.873 | |
| | 總和 | 2315.371 | 69 | | |

* $p < .01$

而不同認知風格的學童是否在兩種不同教學法之下，其科學學習上也會有差異呢？因此，研究者更進一步進行二因子變異數分析如下表十一所示：

表十一 認知風格與教學法二因子變異數分析表

| | 變異來源 | SS | df | MS | F |
|----------|---------|-----------|----|----------|--------|
| 問題解決能力測驗 | 認知風格 | 49.119 | 1 | 49.119 | 0.838 |
| | 組別 | 312.809 | 1 | 312.809 | 5.337* |
| | 認知風格*組別 | 0.867 | 1 | 0.867 | 0.015 |
| | 誤差 | 3865.590 | 66 | 58.615 | |
| | 總和 | 4221.486 | 69 | | |
| 科學相關態度測驗 | 認知風格 | 2440.724 | 1 | 2440.724 | 1.92 |
| | 組別 | 2186.366 | 1 | 2186.366 | 1.72 |
| | 認知風格*組別 | 308.643 | 1 | 308.643 | 0.243 |
| | 誤差 | 83906.917 | 66 | 1271.317 | |
| | 總和 | 88355.486 | 69 | | |
| 科學概念理解測驗 | 認知風格 | 241.373 | 1 | 241.373 | 8.417* |
| | 組別 | 206.733 | 1 | 206.733 | 7.209* |
| | 認知風格*組別 | 0.752 | 1 | .752 | 0.026 |
| | 誤差 | 1892.572 | 66 | 28.675 | |
| | 總和 | 2315.371 | 69 | | |

*p<.01

結果顯示，在科學概念理解上，認知風格和組別確實會對學生科學概念的理解產生顯著的差異，場地獨立性者在科學概念理解上表現較正向，這點與 Within (1971) 對場地獨立性所做的說明中抱持的看法一致。另外，STS 組學童表現較一般組正向。然而，組別和認知風格之間並沒有交互作用產生。在科學相關態度方面，則無顯著差異。

在問題解決能力方面，STS 組學童表現較一般組學童有顯著較正向的表現，認知風格則不影響學童問題解決能力之表現，組別和認知風格之間亦無交互作用產生。

在問題解決能力、科學相關態度和科學概念理解三方面，組別和認知風格之間並沒有交互作用的情形產生，也就是說，不同認知風格學童不因在不同教學法之下而產生不同學習成果。

五、質性資料分析：

(一) 活動單內容

活動單共有兩份，於電磁鐵與黴菌兩單元各一張，以下列舉在黴菌單元中所實施的辯論活動之活動單內容，此活動的要點在於藉由辯論活動讓學生更進一步瞭解黴菌在日常生活中的所扮演的各種角色，以及其正面的功能所在。另外，也藉由學生所蒐集到的各類資料，瞭解在生態循環中扮演分解者角色的菌類對自己日常生活其實息息相關，並探討其對人類生活的影響。學

生在此活動單的紀錄如下：

1.我在今天的辯論大賽中，扮演 _____ 角色，你的感覺是_____。

「反方」。「覺得很好玩，因為大家都盡力想出黴菌不好的地方來反駁不要消除黴菌的那一隊」(1104)

「正方」。「雖然黴菌也有不好的地方，可是我們要用不同角度去看，其實它也是大有功用呢！」(1126)

2.經過這樣的辯論後，你對是不是多認識黴菌（菌類）一點了呢？對於菌類你有什麼樣自己的看法呢？

「是，有些菌類對人有益，有些菌類會使人生病、中毒等等，所以不是全部的菌類都很不好」(1104)

「是，黴菌有好有壞，黴菌對人類的生活有影響，可是對人類的生活也有好處。」(1132)

3. 你喜歡這樣的活動嗎？請寫下你喜歡或不喜歡的原因。

「喜歡，透過這次的辯論會後，讓我更瞭解黴菌對人類的生活影響」(1127)

「我喜歡，因為它可以讓我們分享雙方的知識」(1113)

「喜歡，因為從辯論中的問題思考，再找出答案，會比一直寫一直寫，有趣多了」(1140)

根據資料的內容可以發現，學生對於這樣的活動設計大都傾向於正向的反應，認為這樣的教學有趣且可以讓自己瞭解更多相關知識，學生認為較遺憾的是有些同組隊員資料查詢的工作做得不是很完善，導致活動進行不盡完美。課程後，學生有許多新的想法或對菌類的相關疑問提出，甚至期待以後仍可以有相關的活動，因此，整體而言，學生對於此活動表示相當的肯定與喜愛。

(二) STS 教學指標量表紀錄

STS 教學指標量表可分為四大項，分別為「教材組織與設計」、「教學技能」、「班級學習管理」與「教學態度」，此份量表的填寫方式為每個單元教學後由觀察教師填寫一次，綜合分析這兩個單元的教學，在四十個選項中，觀察教師認為教學者之教學符合 STS 教學之特性，唯在地區性資源的運用一直是本研究中所欠缺的部分，由於本研究之 STS 教學是屬於隨機加入 STS 內容，因此，教學的內容仍是以課本的單元為主，地區性資源較難在這兩個單元中融入，可在未來之研究中朝此方向進行。而以此指標量表來看，研究者在班級學習管理方面是相較其他三個向度較為薄弱的地方，也就是對學生特性的瞭解還可以再加強，教學的進行會更加符合 STS 教學之特性。整體而言，根據指標量表可以看見這兩個單元的教學符合 STS 教學之特性。

伍、結論與建議

一、結論：

本研究之結果可歸納為以下六點結論：

1. 在問題解決能力方面，STS 組學童在問題解決能力上較一般組學童正向，且前測的實施與否並不影響後測的表現。
2. 在科學相關態度方面，STS 教學組之學童在科學相關態度上較一般教學組正向。
3. 在科學概念理解方面，STS 教學確實較一般組能幫助學童達到科學概念之理解。
4. 認知風格確實會造成學童在科學概念理解方面的差異，場地獨立性的學童在科學概念理解上較場地依賴性者正向。
5. 不同認知風格學童在科學相關態度和問題解決能力兩方面並沒有顯著差異。
6. 學生的認知風格和教學法（STS 組和一般組）之間，在科學概念理解、科學相關態度和問題解決能力三方面皆無交互作用產生。

二、建議：

研究者對於本研究可就「教學」與「研究設計」兩個方面提出相關建議：

（一）教學方面：

1. 可提早進入現場觀察的時間，可使教學者對該班級成員的互動更加瞭解，並且觀察學生間的同異質性以及小組成員的特性，相信對於之後實驗教學時進行小組合作學習的方式能達到更大的教學效果，或者對於小組成員之間做適當的調整。
2. 本研究的 STS 教學屬於「隨機融入 STS 內容」之教學，而非純粹 STS 內容因此，較欠缺利用地區性資源來進行 STS 教學，未來研究可採用純粹 STS 內容的設計，結合地區性資源或以學生有興趣的議題作為課程內容。

（二）研究設計方面：

1. 本研究中藉由「科學相關態度」問卷的量化資料瞭解學生的科學相關態度，另外，也從兩個單元中的活動單可以看出學生學習的情形之外，未來可增加關於對「自然科教學的態度問卷」，可以瞭解學生對於自然課上課方式的態度，可提供教師未來教學的參考，也可以提供給研究者作為教學的改進。
2. 建議在教學時間上的安排可以預留一些空白時間，利用彈性的時間提供學童對有興趣的議題進一步的討論與探究。另外，未來的研究可增加一至兩個單元，增加教學實驗之總時間或單元的教學時間，以更瞭解實驗效果及學生學習的狀況。
3. 在實際進行教學單元之前，可在其他班級實施試驗性教學，以瞭解所設計的單元內容是否有需要更改的地方，或藉由試驗性的教學瞭解學生的學習狀況，以修正 STS 教學設計的活動內容，之後再進行正式的教學實驗，而這將會使教學活動更為完善。
4. 本研究所使用的 STS 教學為隨機加入的內容之 STS 教學，若學校無統一考試，未來研究可以考慮採用完全 STS 教學，以學生有興趣的議題作為出發點讓學童由生活的角度提出對自己所關切的問題，或是可配合地區性資源的

議題為考量。

5. 場地依賴者在科學概念理解上表現較場地獨立者負向，未來研究可針對此進行研究，瞭解何種教學模式較適合場地依賴性學生的學童。另外，本研究針對場地依賴性及場地獨立性兩種類型學童進行研究，而介於兩種認知風格的學生並未進行分析，介於兩種認知風格之間的中間型學生約佔全數班級人數之一半，因此，建議未來研究可針對中間型學生進行研究。

參考文獻

- 丁振豐 (1987): **學生場地獨立性認知型式個別差異現象及其對教學歷程的影響之探討**。國立台南師院學報，22 期，135-150。
- 王澄霞 (1995a): STS 活動中之「學」與「教」。科學教育學刊，第三卷第一期，P115-137。
- 毛松霖 (1995): 民國八十年代國小自然科學課程改進之構想。刊載於國民小學自然科新課程概說。台灣省國民學校教師研習會。
- 林顯輝 (1991): 科學、技學和社會三者相結合的科學教育新理念。國教天地，第八十七期，P24-32。
- 郭生玉 (1998): **心理與教育研究法**。台北市：精華書局。
- 張春興 (1994): **教育心理學**。台北：東華。
- 連啟瑞、盧玉玲 (1999): STS 取向學生問題中心教學之提問策略與成效。STS 科學教育研討會 (三) 論文彙編，P65-73。
- 黃萬居 (1997): 談建構主義的自然科教學。教育資料與研究，18，P35-37。
- 黃萬居 (1998): 國小代課教師 STS 教學之行動研究。中華民國第十四屆科學教育學術研討會論文彙編，P422-429。
- 黃萬居 (1999): 國小自然科教學與創造力之培養。國小數理科教學研討會。台北市立師範學院。
- 盧玉玲 (1993): 科學-技學-社會 (STS) 與傳統之教學對學生創造力與對科學態度之差異研究。中華民國第九屆科學教育學術研討會論文彙編，P617-631。
- 盧玉玲、連啟瑞 (1997): STS 教學模組開發模式之建立極其實際教學成效評估。科學教育學刊，第五卷第二期，P219-243。
- 蘇育任、陳素琴 (1998): 將 STS 理念融入國小自然科課程的嘗試，八十七學年度教育學術研討會。
- Aikenhead, G. S. (1994). What is STS Science Teaching. In Solomon, J. & Aikenhead, G. S. (Ed.), *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Birch, A. & Hayward, S. (1994). *Individual Difference*, The Macmillan Press Ltd.
- Driver, R. (1988). Theory into Practice: A Constructivist Approach to Curriculum Development. In P. Fensham (Ed), *Development and Dilemmas in Science*

- Education*. London: Falmer Press.
- Goldstein, K.M., & Blackman, S. (1978). *Cognitive style : Five approaches and relevant research*. New York: John Wiley & Sons.
- Shuell, T. J. (1981). *Dimensions of individual differences*, Berkeley, CA :
McCutchan.
- Sigel, I. & Coop, R. (1974). Cognitive style and classroom practice. In R. Coop & K. White (Eds.), *Psychological concepts in the classroom*. New York: Harper & Row.
- Witkin, H. A., Moore, C.A., Owen, D.R., Raskin, E., Goodeough, D.R. & Friedman, F. (1977). Role of the field-dependent and field-independent cognitive styles in academic evolution : A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 69 (3), P197-211.
- Yager, R. E. (1993). *The Science Technology Society Movement*. National Science Teachers Association.

A Research of STS Teaching and Elementary Students' Cognitive Style on Science Learning

Chin-May Liao Wanchu Huang

Graduate Institute of Science Education, Taipei Municipal Teachers College

Abstract

The purposes of this study were as the following : (1) to explore the influences of different teaching methods in science learning, (2) to explore the influences of different cognitive style in science learning, and (3) to explore the relation between teaching methods and students' cognitive style. The design of this research was a quasi-experiment with Solomon design. Meanwhile, the researcher's reflective journal and students' work sheets were constantly collected.

The subjects were sixth graders. **Independent variables** were teaching method and cognitive style. The research instruments included “ Science Concept Comprehension Test (SCCT), Science-related Attitudes Scale (SRAS), and Problem Solving Ability Test (PSAT)”. The results of this study were that:(1) STS group had significantly positive effect than traditional group on SCCT, SRAS and PSAT. (2) Field-independent students had significantly positive effect than Field-dependent on SCCT. (3) There were no interaction between teaching methods and cognitive styles. The data of “Index of STS Teaching Form” **showed** that **the** STS teaching in the study **contained** STS Teaching characters. Data of the researcher's reflective journal and students' work sheets were collected for improving teaching and research quality.

Key Words : STS 、 Cognitive Style 、 Science Learning