

南台人文社會學報 2014 年 05 月

第十一期 頁 33-68

## 國小自然與生活科技領域學習低成就狀況及採 STS 教 學策略進行補救教學成效研究

李新鄉\* 盧姿里\*\* 黃光明\*\*\*

### 摘要

本研究之主要目的有二，其一為調查國小從九年一貫課程實施自然與生活科技領域教學之後，國小學童在此一領域的低成就出現狀況；其二，進一步探討採用 STS 教學策略針對此一領域學習低成就者進行補救教學之成效。本研究在調查自然與生活科技領域低成就學童之出現率時，則以台南市 101 學年度國民小學五年級學生為母群體，以隨機取樣抽取調查樣本 553 人，並自編自然與生活科技成就量表進行調查。本研究在探討採用 STS 教學策略對自然與生活科技領域低成就學童進行補救教學之成效時，則採用準實驗研究法，以台南市兩所國小 103 名五年級自然與生活科技低成就學生分為實驗組與控制組，並以 STS 教學法為實驗變項進行教學，同時以智力為共變項以比較 STS 教學與傳統教學法對於低成就學生的影響效果。研究結果如下：一、自然與生活科技低成就學童出現率約為 28.9%；二、STS 教學對國小自然與生活科技低成就學童科學概念理解學習的影響上優於傳統教學模式。本研究提出建議如下：一、課程教學和教科書編製審議主管權責單位宜適度關注 STS 教學策略融入自然與生活科技領域之議題，二、加強自然與生活科技領域低成就學生的關懷與補救教學，三、學校當局宜鼓勵教師採取 STS 教學策略精進教學專業知能。

**關鍵詞：**STS教學、國小學童、自然與生活科技低成就

---

\*李新鄉，南臺科技大學教育領導與評鑑研究所講座教授

電子信箱：hhlee314@mail.stust.edu.tw

\*\*盧姿里，高雄市明陽中學教師

電子信箱：ttnlulily@yahoo.com.tw

\*\*\*黃光明，南臺科技大學師資培育中心助理教授

電子信箱：mong@mail.stust.edu.tw

收稿日期：2014 年 03 月 17 日；修改日期：2014 年 05 月 22 日；接受日期：2014 年 05 月 23 日

*STUST Journal of Humanities and Social Sciences, May 2014*

*No. 11 pp.33-68*

## **A Study of the Learning Situation of School Underachievers in the Field of Natural Science and Technology, and the Effectiveness of STS Strategies in Remedial Teaching**

Hsin-Hsiang Lee<sup>\*</sup> Tzu-Li Lu<sup>\*\*</sup> Kuang-Ming Huang<sup>\*\*\*</sup>

### **Abstract**

*This study aimed to investigate the learning situation of underachievers in natural science and technology after implementation of the Nine-Year Integrated Curriculum, and to explore the effects of STS remedial teaching on the subjects' learning. A sample of 553 pupils were randomly selected in the 2012 academic year from fifth-graders in elementary schools in Tainan City, and the proportion of underachievers in the learning of natural science and technology evaluated through a self-designed scale on natural science and technology achievement. A quasi-experimental research design was then employed to explore the effects of the STS remedial teaching approach on the underachievers' learning of natural science and technology. One hundred and three fifth-grade underachievers in natural science and technology from two elementary schools in Tainan City were divided into experimental and the*

---

<sup>\*</sup> Hsin-Hsiang Lee, Chair Professor, Graduate Institute of Educational Leadership & Evaluation, Southern Taiwan University of Science and Technology  
E-mail: hhlee314@mail.stust.edu.tw

<sup>\*\*</sup> Tzu-Li Lu, Teacher, Ming Yang High School, Kaohsiung City  
E-mail: ttnlulily@yahoo.com.tw

<sup>\*\*\*</sup> Kuang-Ming Huang, Assistant Professor, Center for Teacher Education, Southern Taiwan University of Science and Technology

E-mail: mong@mail.stust.edu.tw

Manuscript received: Mar. 17, 2014; Modified: May 22, 2014; Accepted: May 23 2014

*control groups. Controlling for intelligence as the covariate, the research compared the two groups to determine the treatment effect of the STS approach, as contrasted with conventional teaching methods. Two major findings of the study were as follows: (1) the proportion of underachievers in the field of natural science and technology reached 28.9 percent; and (2) compared with conventional methods, the STS approach was more effective in promoting comprehension of scientific concepts by underachievers in natural science and technology.*

***Keywords: STS teaching strategies; elementary school pupils; natural science and technology underachievers***

## 壹、緒論

### 一、研究動機

國內在國民小學科學教育實施 STS 教學的相關研究已有一段時間（黃鴻博，1998），但將其運用在探討學習低成就者的成效則尚少見。主要是因為學習低成就的成因甚多，而教學者與學習者是影響學習成就的兩大因素，目前學習低成就的實證研究文獻大都在國語文、數學、英語領域，而自然科學領域亟待探索。教育部為了配合十二年國民基本教育政策，整合「攜手計畫—課後扶助」及「教育優先區計畫—學習輔導」政策，以「國民小學及國民中學補救教學實施方案」為補救教學推動之單一方案，持續朝精進補救教學，縮短國民中小學學生學習成就落差，實現弱勢關懷之方向繼續努力，並且補助各直轄市、縣（市）實施補救教學試辦計畫，以期有效提升補救教學成效（教育部，2014）。因此在十二年國教全面實施之際，針對自然科學領域低成就影響因素及補救教學方式的加以深入探討其重要性可知。

教學現場中常發現有些學生學習能力正常，但對科學的學習卻興趣缺缺，成為學習的旁觀者，導致科學學業成就的低落，因此學習低成就在國內外是一個普遍受重視的問題（郭生玉，1973；蔡典謨，2003；Seeley, 1993；Lupart & Pyryt, 1996）。國內學者調查台北市國小六年級學童普遍性低成就學童的出現比率約佔 23.6%，其中男生普遍性低成就的比率高於女生（林建平，2010a），由此數據可以瞭解目前國小學童學習低成就問題的普遍與嚴重性。

2006 年教育部「攜手計畫課後扶助方案」正式開辦，此方案目的在於弭平學習落差，全國第八次教育會議中更以「公義」做為政策主軸之一，中央已正視到弱勢且低成就學童之學習問題。此外為落實補救教學效益，更於 2008 年建置「攜手計畫課後扶助方案評量計畫」，除篩選全

國中小學學習落後之學生外，更能檢視受輔學生之學習歷程，據此期待更多的身分弱勢及學習低成就雙低之學童受惠（朱家儀、黃秀霜、陳惠萍，2013）。

學生在學習上產生挫折，久而久之將使其對學校教學失去興趣，進而導致各種行為偏差問題，然而針對學習低成就的狀況，除了學習者本身的問題之外（程炳林，2001；林清文，2002），本研究期望能從教師的教學策略運用來探討改善學生在自然與生活科技領域學習低成就的方法，以提供教師在教學時的參考。

由於先前諸多研究學習低成就的文獻大都探討國語、數學與英語等領域，因此本研究從自然科學層面切入，亟盼能提供有關自然與生活科技領域低成就學習者的特性與教學輔導策略。

STS (science-technology-society) 教學是國內外科學教育界非常注目的自然科學教學策略之一，九年一貫課程的自然與生活科技領域便融入此理念，其主要核心在於企圖將科技當作科學與社會的橋樑，選擇與科學有關的社會問題來提昇學童的學習動機與興趣。如今九年一貫課程已實施多年，而 STS 教學策略在國小自然與生活科技領域的使用仍不普遍（靳知勤、陳又慈，2007）。為因應十二年國教的實施，差異化教學特別重要，因此面對一些學習能力不差卻自然與生活科技領域成績不佳的學習低成就者，是否可由教師教學策略的運用來協助解決其學習成效問題，是相當值得研究的議題。

## 二、研究目的

基於上述旨趣，本研究目的如下：

- (一) 調查台南市國小五年級學童自然與生活科技領域低成就學童的出現率。
- (二) 透過準實驗分組教學，探討採用 STS 教學策略對於國小自然與生

活科技領域低成就學童學習之可能成效。

### 三、名詞釋義

#### (一) STS 教學

STS (science-technology-society) 教學，是一種教學理念，也是一種教學策略，被使用於自然科學領域，企圖將科技當作科學與社會間的橋樑，選擇與社會有關的問題來提昇學童的學習動機與興趣，強調在真實生活經驗脈絡中學習科學概念，其學習成效著重在科學概念的理解和改變，並能實際運用於生活中。

本研究根據廖靜玫與黃萬居(2002)之觀點，採用 Aikenhead (1994) 「隨機加入 STS 內容」之 STS 教學理念，運用建構主義教學模式、合作學習、多元評量、學生中心及實驗活動等策略，來編製本研究之準實驗教學教材、評量工具及教學歷程。

#### (二) 自然與生活科技低成就

本研究所指的自然與生活科技係指 2001 年教育部公布之九年一貫課程綱要中的國小高年級自然與生活科技領域課程與教學活動。所謂低成就 (underachievement)，係指無其他特殊障礙的狀況下，學業實際成就低於本身的學習能力。本研究在操作型定義上以學童實際學業成績低於以智力測驗作預測的學業成績半個標準誤者定義為低成就。

而自然與生活科技低成就的判定，乃是以每一學生的托尼 (Tony) 智力測驗得分為準；以五年級上學期的自然與生活科技領域的成績轉換成班級 T 分數，代表各生在自然與生活科技領域的學習成就；以智力測驗分數為自變量，學業成績為依變量，求得以智力測驗預測學業成績之迴歸方程式與估計標準誤。依據迴歸方程式及每位學生的智力測驗分數，求出自然與生活科技領域的預測成就，再將個人的實際學業成就與預測的學業成就相減，低於半個標準誤者，定義為自然與生活科技領域的低成就生。

## 貳、文獻探討

### 一、低成就的意涵及出現率和成因與輔導策略

#### (一) 低成就的意涵

低成就和成就低一般人經常會混淆，事實上低成就者若未能及早被發現並採取補救措施，一再受挫的學習經驗，使得將來也很可能是社會上的成就低者。低成就在國內教育與心理領域研究比較多的是在學科補救教學上，學者也強調低成就的發現和輔導應該從小學就開始。低成就的定義，本研究採取學習能力與實際學習成績比較的觀點，也就是學業表現明顯與其學習能力不成比例的個人。事實上，一般在教學輔導策略的研究上，所謂低成就的學習者，也大都是關注在並無其他各種特殊障礙，但是潛在能力與預期學習表現上有明顯差距者（李咏吟，2001）。

因此要發現低成就學童就要從學習潛能和學習成績下手，國內學者郭生玉（1973）採用迴歸分析方法來區分，也就是以智力測驗成績為自變項，智力測驗採用普通分類測驗，以學業成績和學習成就測驗（包含：國文、英文、數學、社會、自然）為依變項，檢測國中一般學習低成就之學生；另有學者吳裕益（1980）亦以智力測驗成績，包含非文字普通能力測驗和國民中學智力測驗中的語文及數學成績為自變項，以學生的國文、數學、英語科學業成績為依變項，同樣使用迴歸方法來檢測出國語、數學、英語等科目的低成就學生。

#### (二) 低成就出現比率之相關研究

關於低成就出現比率之相關研究，林建平（2010a）曾以台北市四所國小 1400 位六年級學童為研究對象，並以每一學生在四年級所測得的瑞文氏標準圖形推理測驗（SPM）原始分數為自變量，再以五年級上下學期的國語、英語和數學成績轉換成班級 T 分數平均後為依變量，代表學生的學習成就，據此求得各生的預測高低成就迴歸方程式和估計標準誤。

根據上述的方程式即可依學生的智力分數算出該生的學業成績預測成就分數；再以個人的實際學業成就與預測的學業成就相減，只要低於預測的學業成就半個標準誤者，即為低成就，高過半個標準誤者即為高成就，研究結果顯示約有 24% 的低成就學生出現率。在國中學生的研究國內低成就的出現率都在兩成到 22.61%（郭生玉，1973；李咏吟，1997）。

國外的研究文獻呈現一般普遍性低成就學生的出現率約在 15% 至 25% 之間（Mercer, Jordan, Allsopp & Mercer, 1996），若從前述國內外研究數據來看，低成就學生的出現比率似有其類似性，但國內相關的研究文獻並不多，尤其在自然科學領域的研究文獻，則是亟待充實。

### （三）學習低成就的成因

一般認為低成就因素複雜多變，但大致可歸因於「個人因素」、「環境因素」及「個人與環境交互影響」（謝水南、楊坤堂，1992；林建平，2010b；Adelman, 1994），以下分別說明其對學習的影響。

#### 1. 個人因素（如智力）

造成學業低成就的原因，包括智能障礙、感官障礙、和情緒或行為等內在因素，Adelman（1994）指出學習問題，在個人因素造成的有智力因素、感官缺陷、身體病弱、情緒、行為障礙、基本心理歷程障礙；李咏吟（2001）認為低成就學生是因缺乏成就動機和內省，很少主動想要去改變其學校表現，並對自己不好的表現找很多理由，且這些低成就學生的成就動機不高，通常是無效率的學習者，往往也不知應用有效的學習策略因而影響學習成效，低成就學生常將失敗歸因於自身能力低和運氣不好，而不是努力不夠。

#### 2. 環境因素（如教師之教學策略）

在環境因素方面，首先是學校因素，尤其是教師的教學策略，楊坤堂（1997）認為其原因有學校教育行政、教學設備、教育目標、教學活動、師資質量等。有的學者則聚焦於學習材料過難或過易，容易使孩子失去學習興趣，造成學習動機低落，形成低成就學生（詹秀美，1989）；



教學不當，該分組討論卻不分組討論而用講解，使得教法不能生動活潑，常令學生逃避學習（楊坤堂，1997）。

而教師期望不適當及師生關係消極，也可能不利學生學習（Gallagher, 1991），教師的不適當期望有可能因期望過低，使得學生感受到老師認為自己不行，產生比馬龍效應，而教師也可能因要求學生過高，使得學生感受壓力過大而適應不良，因而不喜歡該科老師，排斥該科老師的教學，或是受到同儕壓力所影響，認同學習沒興趣的同學，其學習成就亦可能受到不利的影響。

### 3. 個人與環境交互影響因素

Adelman 與 Taylor（1993）從更寬廣的角度來歸納，造成各種學習困難與行為問題的成因，包括外在環境與個人內在因素以及兩者之間的互動影響，純粹由外在環境因素所引起的，稱為第一類型學習問題；某些單純由個人內在因素所導致的，稱為第三類型學習問題；由個人內在因素與外在環境因素交互作用所形成的，稱為第二類型學習問題，第一類型學習問題代表學習困難或一般學業低成就，而第三類型學習問題代表學習障礙。前者是一般教師教學介入的範疇，而後者，則是特殊教育的範疇。

綜觀上述因素，低成就學生在學習上遭遇的主要困難是學習問題，包括：學習動機低落、不知應用有效的學習策略、學習意願不當之學習環境、及欠缺學習機會或不當歸因，而導致在學習過程中無法有效學習造成成就表現低落，而這一部份正是一般教師教學可介入的部份，因此在解決低成就學生成就低落的問題時便可從這些因素來考慮。

#### （四）學習低成就的輔導策略

有關學習低成就的輔導策略，Whitmore（1980）針對提昇低成就學生的自我概念及自尊方面，提出支持策略、內在策略和補救策略。Ames（1992）從學習環境因素下提出目標導向理論，認為教師若能在作業活

動、學習責任和學習評量三個目標結果採取適當的策略，將可營造出勝任取向的目標結構，在此結構下學習的學童將可漸漸減輕其無助感，並且培養出樂於學習的意願，而且會對班級氣氛有所影響。

針對教學現場中許多的低成就學生，其輔導的策略可分為五大面向：一、改變課程或教學相關策略；二、問題解決能力訓練；三、心理面向的輔導；四、學習策略的輔導；五、加強學科教學效能（李永吟，2001）。

綜合上述，低成就學生的輔導策略有：提出激勵學生動機的策略，包括提昇成就動機、增進信心的策略、營造班級學習氣氛的策略，這些輔導策略，正是 STS 教學理念的核心。因此，為探討國小自然與生活科技領域低成就學童的影響因素，本研究企圖以 STS 的教學策略和傳統的教學做比較，以發現低成就學童的影響因素，進而擬定可行的輔導改進策略。

## 二、STS教學理念和策略及議題選擇與運用

STS 教學是一種教學理念，亦是一種教學策略或議題。「STS」的第一個字母 S（Science，科學），表示學習的是科學課程，第二個字母 T（Technology，科技），代表處理問題、解決問題時相關的技術和心智運作能力，第三個字母 S（Society，社會），代表探討的主題是有關生活或社會的議題（陳文典，1997）。以下就 STS 的教學理念、教學策略及教學議題如何取材加以說明，且對於其在國小自然與生活科技領域之運用加以探討。

### （一）STS教學理念

STS 教學理念，旨在將科學學習與日常生活經驗及個人需要相連結，以導正科學教育過度偏重過程技能與概念學習所導致之弊病（Yager，1988）。Yager（1991）指出 STS 教學是將科技當作科學與社會之間的橋樑，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及好奇心，而以科學態度、

科學探究過程和科學概念尋找解決問題之道，使學生產生創造力，並應用於社會上。

Aikenhead (1994) 認為 STS 的科學教學，係指以融入學生的技學與社會環境之方式，來教授自然的現象。此一理念，係在真實生活經驗的脈絡中學習科學概念，並應用於實際生活問題和議題上。其教學理念具有下列三點特質：

1. 教學是以生活或社會上所關心之議題為教學題材。
2. 學習是以學生為中心主動地學習，由解決問題的過程中建構新知、習得技能。
3. 教學是藉由解決問題的活動，將所學到的技能與概念和學習情境配合，使學生能深刻體會且能靈活應用所學的知識（陳文典，1998）。

綜上所述，可以窺知 STS 教學是一種建構主義的學習觀，非僅以學習者經驗本位及議題做為教學設計的基礎，且更進一步強調學習者對於學習議題所涉相關問題之解決及其行動實踐的體現。

## （二）STS教學策略

關於 STS 的教學策略，Yager (1992) 所提的 STS 教學模式，即採用建構主義的教學模式，首先將學習者所關心的科技與社會議題融入科學課程中，在同儕合作下，透過資料蒐集、角色扮演、與溝通協調的合作學習歷程中，學習科學概念、培養問題解決能力及科學素養。教學策略是達成教學目標的手段，問題是有那些策略教師想使用，以及如何使用，這是一實際的問題。

王澄霞 (1995) 指出合宜的策略性運用 STS 議題，將能使教學生動化，並能激發學生學習的興趣以及提問問題而且好奇地探索，讓學生在遭遇真實性問題時會尋求合理的解答。這對於當前教科書所編輯的教材有互補作用，可使淺化的內容加深，且適時在教科書中融入 STS 相關的

議題，教師因而感受到自己有主動參與的機會，而非一味被動接受，被視為是可以促進教師樂於進行 STS 教學可行的策略。

一般教師所熟知而適用於 STS 教學的策略包括：教師講解、使用媒體、小組討論、角色扮演、問題解決活動、實驗探究、圖書資料蒐集、室外調查、室外遊戲、實際活動等類型的活動，都可以考慮靈活運用，使教學更加多元，有更多層面思考的教學，不僅可以使教學更活潑，也可以適應不同學習風格及能力的學習者（黃萬居，2002；靳知勤，2004）。

### （三）STS 議題選擇

關於 STS 的議題選擇，學者 Wellington（1993）聚焦於學生理解和便於教學的觀點，建議教師在選擇及使用 STS 議題時要注意其內容，需要具有公正的信念而且是學生易讀易懂的，而這樣的議題也應循序漸進的從較封閉至開放，企求從過程中發展出對較深奧議題的討論能力。許民陽，王郁軒和梁添水（2009）在國小自然科學個別化教學單元的研發：以水資源利用與生態環境保育為例的研究發現，隨著科技與社會的快速發展，重視兒童的個別學習差異，設計個別化教學方案，才能達到最佳學習成效。以「水資源的利用與生態環境保育」為主題，設計「飲水思源」學習活動，進行個別化教學研究，擬定教學目標，編製評量問卷，進行單元教學後，以口頭及紙筆測驗實施形成性評量，再選取對象進行補救教學或充實教學，最後實施總結性評量與學習感想問卷。

由於 STS 議題可以綜合不同學科，讓學生了解科技、社會、環境與文化之間的關係，並從學習過程中學習做決策、解決問題，促進高層思考，所以妥善的選擇 STS 的議題是教學前重要的準備（王澄霞，1994）。如此一來，有助於教師和學生從做中學互為成長，讓教師可以依學生的心智發展情形斟酌 STS 議題的難易度、與生活的相關與應用性、議題內容的重要性、反省性、公正性、以學生感興趣的前提來選擇題議。

### （四）STS 教學理念運用於自然與生活科技領域學習低成就者的意義

1970 年代末期國外科學教育領域即開始推展 STS 的教學理念，在

台灣中小學自然科學領域推展 STS 教學理念則是從 1990 年代開始，在這期間從事學術理論研究或教學實務推廣的工作者相當多，2003 年實施的九年一貫課程，更是在自然與生活科技學習領域課程融入 STS 教學(科學、科技、社會)的理念。然而靳知勤和陳又慈(2007)的調查研究結果卻發現在現階段的台灣中小學教育環境下，STS 教學理念的推展空間仍然非常有限。

九年一貫課程在自然與生活科技領域的教學強調學習的統整和學校本位，自然與生活科技領域課程設計採用建構知識的觀點，其學習重心著重在科學概念理解、問題解決能力及科學相關態度等層面上，也就是所謂學習到「帶得走的能力」(廖靜玫、黃萬居，2002)。黃志敘(2013)在小四自然與生活科技領域之補救教學研究中指出，教師運用非直接教學方式之課室討論做為補救教學活動，在開放式教學的活動中藉由學生與學生、學生與教師間互動，激發思考和交換經驗，可以產生許多創新的想法及概念。

STS 教學理念可能有助於避免低成就學生再陷入科學教育過度偏重過程技能與概念的學習，使科學教育生活化。所以，STS 教育是在真實生活經驗的脈絡中之科學的教與學，使科學學習與日常生活經驗及個人需要相連結，感受到學得愈多愈有幫助感，因而增強學習的互動性，提昇低成就學生的學習動機。

在教科書中適時融入 STS 相關主題，以生活上及社會上所關心之議題為教學題材，使得課程設計作了微妙的調整，以因應地區特性、學生特質與需求，這樣的學習，是以學生為中心主動地學習。在解決問題的過程中建構新知、習得技能，使學習活動較傳統教學更加多元，有更多層面思考，不僅可以使學習更活潑有趣，也可以適應不同學習風格及能力的學習者，因而有助於扭轉能力夠但卻是低成就學生的學習(黃鴻博，1998)。

綜上所述，在十二年國教全面推行的時候，提升中小學的教育品質和成就每一個孩子是重要的願景，對於自然與生活科技領域低成就的學童，如何達成有效教學可以從教師改變教學做起，教師在課堂上採取不同的教學策略例如融入 STS 的教學理念與議題，或許可以改善自然與生活科技領域低成就學童的學習狀況。

## 參、研究設計

### 一、研究方法

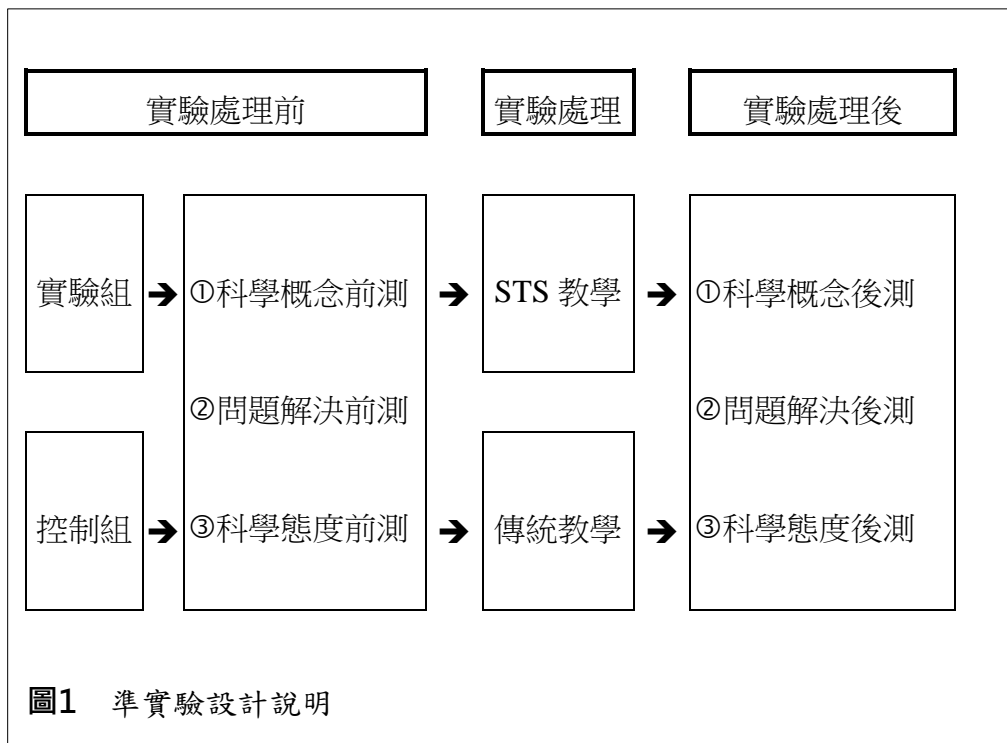
依研究目的本研究第一階段以調查法分析台南市國小自然與生活科技領域低成就學童之出現率，第二階段則是以智力為共變項採前後測針對自然與生活科技低成就學童進行 STS 準實驗教學，依序說明如下：

#### （一）問卷調查法

為了解自然與生活科技低成就學童之出現率，本研究採用問卷調查法，以台南市國民小學五年級學生為母群體，以立意抽樣的方式使用自編的問卷，進行自然與生活科技領域低成就學童出現率的調查。

#### （二）STS 準實驗教學

本研究在第二階段 STS 準實驗教學研究部分，採不等組前後測實驗設計，實驗設計如圖 1。



## 二、研究變項

依據本研究之目的，茲將準實驗教學研究部分自變項、控制變項及依變項說明如下：

### (一) 自變項

本研究的自變項是 STS 教學策略，分別為採用 STS 教學策略之實驗組及採用傳統教學方式之控制組。

### (二) 控制變項

本研究之控制變項，包括智力測驗、自然與生活科技成就量表的前測分數，這兩項係以統計控制的變項；另外兩所實驗學校實驗組與控制組的教學時數相同，任教教師為台南市國教輔導團自然領域資深輔導員，有多年任教經驗且對 STS 教學有深入的了解，以利實驗控制降低實驗誤差。

### （三）依變項

本研究之依變項，係由科學概念理解、問題解決能力、科學態度三層面構成的自然與生活科技成就量表的後測分數，作為本研究之依變項。

## 三、研究樣本

### （一）自然與生活科技低成就學童的出現率

第一階段自然與生活科技低成就學童之出現率採問卷調查法，以台南市 101 學年度國民小學五年級學生為母群體，採取吳明清（2008）及 Sudman（1999）的樣本數估計法，抽樣人數在 500 至 1000 人之間。以立意取樣方式，抽取大型學校（37 班以上）二所，中型學校（19-36 班）三所，小型學校（18 班以下）十所學校，扣除無效問卷，合計抽取有效樣本共 553 人。

### （二）STS 準實驗教學

第二階段 STS 實驗教學對象，則是從二所台南市大型學校（A、B 國小）全校五年級學生，以學生在托尼智力測驗得分為自變項，再以四年級的自然與生活科技的成績為依變項，求得以智力測驗分數預測學業成績之迴歸方程式與估計標準誤，作為低成就學生的界定標準。共計篩選 103 名自然與生活科技低成就學生，分為實驗組（STS 教學）和控制組（傳統教學）進行實驗處理。

## 四、研究工具

本研究所使用之研究工具，包括托尼智力測驗、自然與生活科技成就量表，茲分別說明如下。

### （一）托尼智力測驗

托尼智力測驗係由吳武典、胡心慈、蔡崇建、王振德、林幸台、郭靜姿修訂自 L. Brown 等人在 1997 年編製的 Test of Nonverbal



Intelligence-Third Edition (吳武典等, 2006)。我國出版名稱為托尼非語文智力測驗-再版(TONI-3)(Test of Nonverbal Intelligence-Third Edition), 採紙筆測驗、個別施測、小組施測或團體施測以計分鑰計分, 答對一題得一分, 答對總題數對照各年齡常模, 即可換算成百分等級與離差智商 ( $M=100/SD=15$ )。適用對象, 為四至十六歲的學生。

該測驗常模係依各縣市、鄉鎮之人數分配比例再隨機抽樣, 取樣全國北、中、南、東四區建立甲式常模 3669 人, 乙式常模 3470 人。內部一致性信度甲乙式各為 .856 與 .862, 複本信度為 .65, 重測信度甲式為 .91 (國中) 及 .83 (國小), 乙式為 .89 (國中) 及 .81 (國小); 與「瑞文氏標準推理測驗」的相關, 甲乙式各為 .78 及 .74, 與「國民中學學業系列性向測驗」的相關, 甲乙式各為 .76 及 .73, 具有相當良好之建構效度。

## (二) 自然與生活科技成就量表

自然與生活科技成就量表分別由「科學概念理解」、「問題解決能力」及「科學態度」等三個分量表所組成。量表預試在 101 年四月, 以台南市九所國小共 272 人, 進行預試, 實施後收回問卷, 剔除廢卷後, 共得有效樣本 247 位, 可用率達 90.8%。茲分述如下:

### 1. 科學概念理解量表

科學概念理解測驗試題內容以國小五上自然與生活科技領域為主, 由於南一、康軒、牛頓和翰林各版本單元內容不一, 命題以其中相同的二大單元為主, 共十六題。計分方式為答對一題得一分, 得分愈高, 表示科學概念理解的程度愈高。經專家做內容效度審校後刪除第四題, 題目總數成為十五題, 經預試分析, 刪除第十四題不良試題, 正式量表題目總數為十四題, Cronbach's  $\alpha$ 係數為 .5880。

### 2. 問題解決力量表

問題解決力量表是參考 Brown (1995) 之問題解決問卷之概念,

並依我國九年一貫課程中問題解決相關的十四項能力指標編製而成，共十七題。計分方式採四點量表，「非常不符合」得一分，「有點不符合」得二分，「有點符合」得三分，「非常符合」得四分，其中三、四、十五為反向題，得分愈高表示問題解決能力愈好。經專家做內容效度審校後，將部分題意修改，並刪除第二、七題，題目總數成為十五題，修改後第二、三、十三題成為反向題。經預試分析後全數試題適用，Cronbach's  $\alpha$  係數為 .8030。

### 3. 科學態度量表

本分量表參考 Gardner(1995)的科學態度量表，將科學態度分成「對科學相關事物的態度」、「對學習科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」、「完成科學實驗活動的動機」、「科學焦慮」五個向度，共十五題。計分方式採四點量表，「非常不符合」得一分，「有點不符合」得二分，「有點符合」得三分，「非常符合」得四分，其中四、九、十二、十三、十四、十五為反向題，得分愈高表示科學相關態度愈好。經專家做內容效度審校後，將部分題意修改，題目總數維持不變，經預試分析後全數試題適用，Cronbach's  $\alpha$  係數為 .7311。

## 五、STS實驗教學內容及實施過程

### (一) 教學內容說明

本研究之實驗課程教材，以國小五年級下學期自然與生活科技教科書為主要教材依據，配合教學進度，選取「校園植物」與「太陽的觀測」兩單元作為教學主題。實驗組進行 STS 教學時所採用之教學內容係在控制組之教材上，融入 STS 教學主題，主題選取參考 Hurd (1998) 所提適合科學素養教學之 STS 議題；及 Lee 和 Yang (1999) 提出適合國民小學各學科課程可教授之科學素養內容項目；與靳知勤和陳之慈 (2007) 提出國小自然科教師使用之 STS 議題作為教學資源用。主要教學目標如表 1。

## (二) STS 準實驗教學過程

實驗教學進行為了發展 STS 議題及議題融入課本的可行性，在正式實驗教學前，本研究在五年級上學期先執行樣本較小的先驅性試探性研究。試探性研究採取單組重複量數設計，選出 10 位學生參與教學實驗，執行四週，每週四天，每天一節，累積 STS 教學經驗，以利 STS 正式實驗教學時能順利進行。

本研究正式的 STS 實驗教學時間，於五年級上學期，每組進行 2 個月（8 週）的實驗教學。為不干擾正常教學，實驗組和控制組皆由同一位自然與生活科技教師，以午休時間，每組每週兩節課，實驗組採用將 STS 議題融入教學中的方式，控制組則就一般課程內容教授的傳統教學方式。A、B 兩位教學者均為台南市自然與生活科技領域國教輔導團資深輔導員，具有多年自然與生活科技領域教學及輔導經驗。實驗教學人員及時間簡列如表 2。

表 1

**STS 實驗教學單元與目標一覽表**

教學單元	主要教學目標
校園植物	<ol style="list-style-type: none"><li>1.了解植物的根、莖、葉、花、果實和種子，各具有不同的功能。</li><li>2.了解植物有不同的繁殖方式。</li><li>3.發現植物具有可辨認的特徵。</li></ol>
太陽的觀測	<ol style="list-style-type: none"><li>1.發現竿影會隨太陽位置的變化而有長短及方位上的改變，並發現太陽和影子的位置相對且會連線成一直線。</li><li>2.會運用並操作相關實驗工具測得太陽的方位和仰角，並發現一天中太陽高度由低到高再到低、太陽方位由東方升起，再劃過偏南方的上空，再向西方落下。</li><li>3.會製作簡易的太陽鐘。</li></ol>

表 2

STS 實驗教學人員時間一覽表

實驗學校	教學日期	組別	上課時間	學生 人數	參與實驗 總學生數
A 國小 (由 A 教 師教學)	101 年 11/5~12/14	實驗組	星期一. 四 12:30~13:10	28 人	50 人
		控制組	星期二. 五 12:30~13:10	22 人	
B 國小 (由 B 教 師教學)	101 年 11/23~12/28	實驗組	星期一. 四 12:40~13:20	28 人	53 人
		控制組	星期二. 五 12:40~13:20	25 人	

STS 教學是以社會或是生活中的議題為主題，因此先引入媒體報導有關植物的相關議題，引起兒童學習動機，然後走出教室進入校園踏查，觀察紀錄校園植物的特色，讓兒童對植物的特性更加了解。在活動過程中的學習策略有資料收集、觀察紀錄、分組討論、歸納應用、創作設計、分類等。兒童在學習中能將蒐集的資料，整理分析應用在設計校園植物的樹牌，給校園植物一張身份證。

在植物和人之間的關係中，兒童用圖文的方式呈現出不同的想法，有些比較實際具體，如植物可以提供人類食物、可當藥材、可以遮陽、可讓空氣清新、可以美化環境...等。也有些人呈現的是抽象面的，如看到植物心情會比較好、有心事可以和植物說說話、照顧植物看到植物的生命成長，心裡很充實很開心...等。兒童在學習過程中除了科學概念的建立、科學技能的獲得，更重要的是情意的培養。

有關太陽觀測主題學習，則是強調兩種策略運用：一是運用實驗操作，進行探究式的學習，使學生透過實驗觀察、小組討論來歸納其發現。二是輔以相關軟體，教師引導學生觀察，協助學生在短時間內發現並歸

納一天中太陽高度及升落方位的變化情況。期待學生在面對日常生活常見的現象時，能以科學的態度，來理解並透過觀察發現自然現象背後的原理原則。以下簡述教學活動歷程如表 3：

表 3

STS 實驗教學活動歷程一覽表

教學單元	活動主題	活動內容
校園植物	活動一：植物的構造和功能教學	<ol style="list-style-type: none"><li>1.閱讀相關報導提出自己的想法（老師的指導：從這幾篇有關植物的報導中，你發現了什麼？植物有哪些特別的地方？）</li><li>2.觀察校園植物（老師的指導：我們要到校園裡觀察植物找一棵你最喜歡的植物，仔細觀察他有哪些特別的地方？）</li><li>3.我最喜歡的一棵植物（老師的指導：你最喜歡哪一棵校園植物，它有哪些特別的地方？回家蒐集你最喜歡的校園植物相關資料）</li><li>4.發表（老師的指導：從觀察校園植物活動中，你發現植物的身體可分成哪些部份？）</li><li>5.分組討論設計（老師的指導：植物各部分身體有哪些功能，請各組討論，可以用圖或文字或表格呈現在圖畫紙上。）</li><li>6.展示欣賞（老師的指導：我們來看看各組討論後的並請小朋友上台來報告你們那組的想法。）</li></ol>

表 3

## STS 實驗教學活動歷程一覽表 (續)

教學單元	活動主題	活動內容
校園植物	活動二：給他一張身份證	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.展示各組設計製作的植物構造功能圖(老師的指導：從各組的圖中你知道植物是怎樣繁殖下一代嗎？植物可以利用身體的哪些部位來繁殖？繁殖的方法有哪些？)</li> <li>2.分組討論校園植物繁殖方式(老師的指導：校園植物有哪些不同的繁殖方式？請各組討論後記錄在圖畫紙上)</li> <li>3.分組報告展示欣賞(老師的指導：請各組報告你們討論後的記錄)</li> <li>4.分組討論，分組報告(老師的指導：學校校園植物都沒有掛樹牌，我們來幫校園植物做一張身分證，你們想應該要有哪些項目？)</li> <li>5.製作校園植物身份證(老師的指導：請你找一棵你最喜歡的校園植物，給他設計一張身分證)</li> </ol>
太陽的觀測	活動一：影子會隨太陽變化而不同	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.學生觀察以手電筒代替陽光的光源和立竿影子之間的關係(老師的指導：讓學生說出他的觀察發現：1.能說出有光就有影。2.分別移動光源方位以及高度，能發現影子方位及長短也會改變。)</li> <li>2.實驗操作：1.移動光源的方位，高度不變。2.移動光源的高度，方位不變。</li> <li>3.觀察:光源方位及仰角的變化與影子方位與長短的變化情況。(老師的指導：光源的方位和影子的方位相對，且成一直線。)</li> <li>4.分組討論及歸納發現:影子會隨光源的變化而改變;光源在東邊時，影子會落在西邊，光影方向相對且連線成一直線；光源仰角越高，影子長度越短；仰角越低，影子長度越長。</li> <li>5.觀察紀錄：填寫太陽觀測操作觀察學習單。</li> </ol>

表 3

**STS 實驗教學活動歷程一覽表 (續)**

教學單元	活動主題	活動內容
太陽的觀測		<ol style="list-style-type: none"><li>1.將一天的太陽觀測紀錄表轉成折線圖(老師的指導：引導學生觀察早上、中午、下午等時間的太陽方位和高度變化情況。)</li><li>2.分組討論：一天中，太陽位置的變化。輔助運用 Stellarium 軟體擷取的圖片，模擬一天中太陽在天空中的位置變化</li><li>3. 歸納發現：一天中，太陽由東方升起，仰角越來越高，中午時最高，中午過後，仰角越來越低，且向西方落下。</li></ol>
	活動二：一天中，太陽位置變化有規律性	<ol style="list-style-type: none"><li>4.指導學生在折線圖表上加上不同時間的<b>竿影長度</b>變化，轉畫在折線圖上。</li><li>5.分組討論並歸納發現：(1)太陽仰角由(低到高)再由(高到低)。(2)影子長度由(長到短)再由(短到長)。(3)中午太陽仰角(最高)，影子長度(最短)。(4)早晨和傍晚太陽仰角(較低)，影子長度(較長)。(老師的指導：引導學生觀察太陽仰角變化。引導學生觀察影子長短變化。引導學生說出太陽何時仰角最高？此時影子長短又是如何？引導學生說出太陽何時仰角較低？此時影子長短又是如何?)</li></ol>

表 3

STS 實驗教學活動歷程一覽表 (續)

教學單元	活動主題	活動內容
太陽的觀測	活動三：製作簡易的太陽鐘	<p>1.複習概念：(1) 太陽方位與竿影方位成一直線。 (2) 太陽仰角越低、竿影越長，太陽仰角越高、竿影越短。</p> <p>2.製作太陽鐘流程：(1) 用硬紙板作一個底角23度的三角形。(2) 在方位參考圖(晷面)上，沿著中心位置向北方垂直貼上(作為晷針)。(3) 每隔一小時觀測一次，並畫出竿影長度以及標示出觀測時間。(老師的指導:請學生注意晷針仰角以及黏貼位置：仰角是觀測者所在位置的緯度；以圓心為中心向正北方黏貼)</p>

## 六、資料分析

本研究以 SPSS10.0 統計套裝軟體程式進行以下的統計分析：

- (一) 以迴歸分析法，用托尼智力測驗分數預測自然與生活科技學業成績。
- (二) 以托尼智力測驗分數和自然與生活科技成就測驗前測為共變項，以STS教學策略為自變項，以自然與生活科技成就測驗後測為依變項，進行共變數分析。

## 肆、結果與討論

本研究分為兩個研究主題，研究一探討自然與生活科技低成就學生的出現率；研究二則是對於 STS 教學策略對學生自然與生活科技成就量表的科學概念理解、問題解決能力和科學態度的影響情形，茲分別說明如下。



### 一、自然與生活科技低成就學生的出現率分析及討論

本研究受測樣本為 553 人，測得「托尼非語文智力測驗」平均數為 44.77，標準差為 7.47。受測樣本「自然與生活科技成就量表」平均數為 96.70，標準差為 15.51，相關係數為.33，估計標準誤為 14.64，.5 個估計標準誤為 7.32，得出如表 4 之迴歸方程式。

表4  
以智力測驗分數預測自然與生活科技成就之迴歸方程式與估計標準誤

人數	迴歸方程式	估計標準誤
553	$Y=0.689X+65.841$	14.64

依據迴歸方程式及每位學生的智力商數，分別求出其自然與生活科技的預測成就，再將個人的實際學業成就與預測的學業成就相減，凡低於半個標準誤者，為低成就生。由表 4 發現受測樣本為 553 人，低成就學童 160 位，其中男生 92 位，女生 68 位，低成就學童出現率約為 28.9%，亦即在自然與生活科技成就上，每一百人中約有 29 位低成就學童（參見表 5）。

表5  
自然與科技低、中、高成就學童出現率彙整表

	低成就			中成就			高成就			總和
	男	女	N	男	女	N	男	女	N	
性別	92	68	160	110	99	209	107	77	184	553
百分比	28.9%			37.8%			33.3%			100%

由表5顯示台南市國小五年級受試學童自然與生活科技低成就出現

率約為28.9%。國內一般學習低成就的出現率，大致上顯現國中低成就學生的出現率在20%到22.61%間，而國外的研究文獻則呈現一般普遍性低成就學生的出現率約在15%至25%之間(李咏吟,1997)。而林建平(2010a)針對國小國語、英語和數學的研究則發現此三科的學習低成就比率為24%。從過去之研究文獻看來，本研究在國小自然與生活科技領域低成就出現率的調查結果，與過去相關研究的結果大致相符。

教育改革不斷地在改變，期能得到較好的學習成果，把每個孩子都帶上來，然而改了十數年，學習低成就的比率仍然沒有多大的改進。因此教育部在2014年推行十二年國民基本教育政策，再次整合「攜手計畫—課後扶助」及「教育優先區計畫—學習輔導」政策，持續的推動補救教學計畫，期望能縮短國民中小學學生學習成就的落差。由於本研究之低成就學生出現率的調查仍舊出現和之前研究相似的結果，一般認為低成就大致可歸因於「個人因素」（如智力）、「環境因素」（如教師之教學策略）及「個人與環境交互影響」，個人先天的智力因素教師無法左右，由此研究顯示，改善「環境因素」（如教師之教學策略）可能是降低低成就學生出現率可以努力的方向之一。

## 二、STS教學策略對國小自然與生活科技領域低成就學童在自然與生活科技成就的科學概念理解、問題解決能力和科學態度上的影響分析與討論

### （一）結果分析

本節主要針對STS教學策略對國小自然與生活科技領域低成就學童，在自然與生活科技成就的科學概念理解、問題解決能力和科學態度上的影響差異情形進行分析。首先以智力測驗與自然與生活科技成就前測分數為共變量排除其影響。

首先呈現STS教學策略在自然與生活科技成就之科學概念理解、科學態度、問題解決能力和自然與生活科技成就總和上的描述統計如表

6。

表 6

**STS 教學策略在自然與生活科技成就的描述統計表**

分項	組別	平均數	標準差	個數
科學概念	STS 教學組	9.518	2.757	56
	傳統教學組	6.298	2.330	47
	總和	8.049	3.024	103
科學態度	STS 教學組	41.339	6.989	56
	傳統教學組	38.915	5.536	47
	總和	40.233	6.452	103
問題解決	STS 教學組	40.000	6.182	56
	傳統教學組	38.404	8.015	47
	總和	39.272	7.087	103
自然與生活科技成就總和	STS 教學組	90.857	12.078	56
	傳統教學組	83.617	11.919	47
	總和	87.553	12.484	103

然後進行 STS 教學策略在科學概念理解、科學態度、問題解決能力和自然與生活科技成就總和等層面的共變數同質性檢定如表 7，結果顯示皆未違反同質性假設，顯示樣本具有同質性。

最後列出 STS 教學策略在科學概念理解、問題解決能力、科學態度和自然與生活科技成就總和等層面的共變數分析摘要如表 8。從表 8 可知：STS 教學策略在科學成就的科學概念理解上 P 值為.000 達到顯著差異；但是在科學態度和問題解決能力上 P 值分別為.082 和.325 未達到顯著差異；唯三個層面加總的自然與生活科技成就總和 P 值為.006 則達到顯著差異。

表 7

## STS 教學策略在科學成就的共變數同質性檢定

誤差變異量的 Levene 檢定等式

	F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
科學概念	3.514	1	101	0.064
科學態度	3.187	1	101	0.077
問題解決	1.532	1	101	0.219
自然與生活科技成就總和	0.040	1	101	0.841

表 8

## STS 教學策略在科學成就的共變數分析摘要表

來源	依變數	型 III 平方和	自由度	平均 平方和	F 檢定	P 值	$\eta^2$	統計考 驗力
智 測	科學概念	5.993	1	5.993	0.897	0.346	0.009	0.155
	科學態度	8.041	1	8.041	0.203	0.653	0.002	0.073
	問題解決	7.449	1	7.449	0.147	0.702	0.001	0.067
	成就總和	5.484	1	5.484	0.038	0.846	0.000	0.054
前 測	科學概念	2.042	1	2.042	0.306	0.582	0.003	0.085
	科學態度	174.786	1	174.786	4.415	0.038	0.043	0.548
	問題解決	20.269	1	20.269	0.400	0.529	0.004	0.096
	成就總和	265.484	1	265.484	1.847	0.177	0.018	0.270
組 別	科學概念	251.412	1	251.412	37.633	0.000	0.275	1.000
	科學態度	122.431	1	122.431	3.093	0.082	0.030	0.414
	問題解決	49.618	1	49.618	0.979	0.325	0.010	0.165
	成就總和	1153.611	1	1153.611	8.028	0.006	0.075	0.801
誤 差	科學概念	661.374	99	6.681				
	科學態度	3918.980	99	39.586				
	問題解決	5017.322	99	50.680				
	成就總和	14226.832	99	143.705				
總 和	科學概念	7605.000	103					
	科學態度	170972.000	103					
	問題解決	163977.000	103					
	成就總和	805454.000	103					

## (二) 結果討論

本研究之 STS 教學對國小自然與生活科技低成就學童科學概念的影響，顯著優於傳統教學。其原因可能包含兩方面：一是課程內容設計上，STS 教學確實能增加學童對於科學的認識，並提升其相關的知識；二是 STS 教學課程內容呈現上，將科技當作科學與社會間的橋樑，選擇與社會有關的問題來提昇學童的學習動機與興趣，強調在真實生活經驗脈絡中學習科學概念。

由於考量自然與生活科技低成就學生其先備知識可能較弱，故其學習成效著重在科學概念的理解和改變，並能運用於實際生活上，因此在實驗教學後，學生對這些科學相關的知識及概念，存有較佳的學習成效。STS（科學-科技-社會）教學理念：有助於避免自然與生活科技低成就學生，再陷入科學教育過度偏重過程技能與概念學習之窠臼，使科學教育生活化。

本研究分析 STS 教學策略在科學概念理解的成效優於傳統教學的結果，與許民陽、王郁軒、梁添水和鄭紹龍(2001)、林秀吟和盧玉玲(2004)、Penick 和 Yager (1986) 等的研究大致相符，學者指出低成就大致可歸因於「環境因素」（如教師之教學策略），本研究藉由改變教師之教學策略，採用 STS 的教學方式即在科學概念理解上獲得優於傳統教學的結果。

## 伍、結論與建議

本研究主要調查大台南市 101 學年度國小五年級自然與生活科技領域低成就學童的出現率，並針對國小五年級自然與生活科技領域低成就學童採取 STS 教學策略，本研究的結論與建議敘述如下：

## 一、研究結論

(一) 自然與生活科技領域上低成就學童的出現率約為 28.9%

本研究在操作上，以學童實際自然與生活科技領域成就低於該學童智力測驗所預測的自然與生活科技領域成就半個標準誤者，定義其為低成就。依據迴歸方程式及每位學生的智力測驗，分別求出自然與生活科技領域的預測成就，再與個人的實際學業成就相減低於半個標準誤者，為自然與生活科技領域的低成就生。研究結果顯示在自然與生活科技成就上低成就學童的出現率約為 28.9%。

(二) STS 教學方式對國小自然與生活科技低成就學童之科學概念理解的影響優於傳統教學的方式

以 STS 教學策略實驗處理的方式對國小自然與生活科技領域低成就學童的科學概念理解之影響，可以發現在排除智力和前測的影響後，STS 教學策略處理的學童之科學概念理解的學習成效，顯著優於以傳統教學處理的控制組學童。

## 二、研究建議

根據研究結果，本研究提出下述相關建議：

(一) 課程教學和教科書編製審議主管權責單位宜適度關注 STS 教學策略融入自然與生活科技領域之議題

九年一貫課程自然與生活科技領域的重要理念即在適度導入 STS 教學，其重點就在於企圖將科技當作科學與社會的橋樑，選擇與科學有關的社會問題來提昇學童的學習動機與興趣。如今九年一貫課程已實施多年，而 STS 教學策略在國小自然與生活科技領域的使用仍不普遍，其中原因之一應與各種不同的教科書版本無法關注此一理念有關。課程教學和教科書編製審議主管權責單位若能適度關注 STS 教學策略融入自然與生活科技領域之議題，STS 教學理念或許更有可能落實。

(二) 加強自然與生活科技領域低成就學生的關懷與補教教學

學習材料過難或過易都可能容易使孩子失去學習興趣，造成學習動機低落而形成低成就生。影響低成就的因素非常多，但學校如能採取適當之關懷與補救教學，應能使低成就學生減少學習落差。

2006 年教育部為了弭平學習落差，開辦「攜手計畫課後扶助方案」，可見中央已正視到弱勢且低成就學童之學習問題，因此教育現場的老師更應該關懷並注意低成就學童的學習興趣，培養喜愛自然科學的內在動機，有助於提升科學的學習態度，或許可以增加低成就學生學習歷程的成功經驗，以彌補未能精熟的知識內容，才能有利於後續學科的學習。

(三) 學校當局宜鼓勵教師採取 STS 教學策略精進教學專業知能

教學不只是教導學生死的「知識」，而應教導學生「如何」學得知識、明瞭知識的邏輯推理，進而應用於生活處世中。在分數與升學主義的壓力下，教師常傾向於將知識傳遞給學生，而忽略在班級互動情境中，老師同時也扮演引導學生正向的情意發展。因此本研究建議教師能運用 STS 教學策略於課程與教學中，或許可以更有效且提升低成就學生在自然與生活科技領域的學習興趣與學習成效，因此加強教師對於 STS 教學策略、問題解決能力、科學態度培養等方面的知識與能力，將有助於教師精進教學的專業知能。

**誌謝：**本論文曾獲科技部專題研究計畫(NSC100-2629-S-218-001)資助，在實驗教學中並獲臺南市國教輔導團及永華國小陳春敏老師和大橋國小陳藝珍老師協助，特此申謝。

## 參考文獻

- 王澄霞（1994）。**STS模組開發：教師充實計畫---臭氧層、溫室效應**。國科會專題研究計畫。（編號：NSC-83-0111-S-003-057）。臺北市：國立臺灣師範大學。
- 王澄霞（1995）。**STS活動中之「學」與「教」**。*科學教育學刊*，**3**（1），115-137。
- 朱家儀、黃秀霜、陳惠萍（2013）。「攜手計畫課後扶助方案」補救教學方法之探究。*課程與教學*，**16**（1），93-114。
- 李咏吟（1997）。**學習輔導—學習心理學的應用**。臺北市：心理。
- 李咏吟（2001）。低成就學生的診斷與輔導。載於李咏吟（主編），**學習輔導：學習心理學的應用**（頁397-423）。臺北市，心理。
- 吳明清（2008）。**教育研究法**。臺北市，五南。
- 吳裕益（1980）。國中高、低成就學生家庭背景及心理特質之比較研究。國立高雄師範學院教育學系及教育研究所，*教育學刊*，**2**，161-198。
- 吳武典、胡心慈、蔡崇建、王振德、林幸台、郭靜姿編（2006）。**托尼非語文智力測驗（TONI-3）**。臺北市，心理。
- 林秀吟、盧玉玲（2004）。**科學創造的教學模式與實作評量**。發表於「自然與生活科技學習領域課程研討會」，中華民國科學教育學會，臺北市。
- 林清文（2002）。自我整課業學習模式在課業諮商的應用。*彰化師大輔導學報*，**23**，229-275。
- 林建平（2010a）。低成就學童的家庭環境與自我調整策略之研究。*新竹教育大學教育學報*，**27**（1），93-125。
- 林建平（2010b）。低成就學童的心理特徵與原因之探討。*國教新知*，**57**



(1) , 43-51。

郭生玉(1973)。國中低成就學生特質分析研究。**師大教育研究所輯刊**，**15**，451-534。

程炳林(2001)。動機、目標設定、行動控制、學習策略之關係：自我調整策略歷程模式之建構及驗證。**師大學報**，**46**(1)，67-92。

詹秀美(1989)。低成就資優生的鑑定與輔導。**測驗與輔導**，**96**，1897-1899。

許民陽、王郁軒、梁添水、鄭紹龍(2001)。國小運用STS教學模式—天象與時空概念教學模組之探討。**科學教育研究與發展季刊**，**21**，4-15。

許民陽，王郁軒和梁添水(2009)。國小自然科學個別化教學單元的研發：以水資源利用與生態環境保育為例。**教育研究與發展期刊**，**5**(2)，241-277。

陳文典(1997)。STS教學教師所需之專業準備。**科學教育學刊**，**5**(2)，167-189。

陳文典(1998)。STS理念下的教學。**台灣教育**，**575**，10-19。

黃志敘(2013)。小四自然與生活科技領域之補救教學--以「觀測月亮」單元之課室討論為例。**臺中教育大學學報**，**27**(1)，45-64。

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**，59-85。

黃鴻博(1998)。在國民小學實施STS教育教師學科知識問題之探討。**台中師範學院學報**，**12**，455-479。

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**，**12**(3)，341-364。

- 靳知勤、陳又慈（2007）。國小教師以STS議題從事教學之調查研究。  
*科學教育學刊*，**15**（1），25-52。
- 教育部（2014）。**教育施政理念與政策**。教育部，2014年5月21日，擷  
取自 [http://www.edu.tw/userfiles/url/20140401163712/教育施政理念與  
政策.pdf](http://www.edu.tw/userfiles/url/20140401163712/教育施政理念與政策.pdf)
- 楊坤堂（1997）。低成就學生的學習輔導策略。*教育實習輔導季刊*，**3**，  
53-60。
- 廖靜玫、黃萬居（2002）。認知風格與STS教學對國小學童自然科學習  
之研究。*科學教育研究與發展季刊*，**27**，1-18。
- 蔡典謨（2003）。協助孩子反敗為勝----他不笨，為什麼表現不夠好？臺  
北市，心理。
- 謝水南、楊坤堂（1992）。低成就學生的診斷與補救教學。成長與學習  
（三）。南投縣：臺灣省教育廳。
- Adelman, H. S. (1994). Learning disabilities: On interpreting research  
translations. In N. C. Jordon & J. Goldstein-Philips (Eds), *Learning  
disabilities: New direction for assessment and intervention* (pp. 1-19),  
Needlham Height, Ma:Allyn & Bacon.
- Adelman, H.S. & Taylor, L. (1993). *Learning problems & learning  
disabilities: Moving forward*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Aikenhead, G. (1994). Consequences to Learning Science Through STS: A  
Research Perspective. In Solomon, J. & Aikenhead, G.(Eds.), *STS  
Education– International Perspectives on Reform*(pp.169-186). New  
York: Columbia University.
- Ames, C. (1992). Classrooms, goals, structures, and student motivation.  
*Journal of Educational Psychology*, *84*, 267-271.
- Brown, A. L. (1995), Training in self-explanation and self-regulation  
strategies: Investigating the effects of knowledge acquisition activities

- on problem solving. *Cognition and instruction*, 13(2), 221-252.
- Gallagher, J. J. (1991). Personal patterns of underachievement. *Journal for the Education of the Gifted*, 14(3), 221-133.
- Gardner, P. L. (1995). Measuring attitudes to science. *Research in Science Education*, 25, 283-289.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Lee, T. W., & Yang, J. S. (1999). A study on the infusion of technological literacy education content at elementary school level. *Proceedings of the National Science Council, Republic of China, Part D: Mathematics, Science, and Technology Education*, 9(2), 25-31.
- Lupart, J. L. & Pyryt, M. C. (1996). "Hidden Gifted" students : Underachiever prevalence and profile. *Journal for the Education of the gifted*, 20(1), 36-53.
- Mercer, C. D., Jordan, L., Allsopp, D. H., & Mercer, A. R. (1996). Learning disabilities definitions and criteria used by state education departments. *Learning Disability Quarterly*, 19, 217-232.
- Penick, J. E., & Yager, R. E. (1986). Science Education: New concerns and issues. *Science Education*, 70, 427-431.
- Seeley, K. R. (1993). Gifted students at risk. In L.K. Silverman (Ed.), *Counseling the gifted and talented* (pp.263-276). Denver: Love Publishing.
- Sudman , S. (1999).Sampling in the twenty-First century. *Journal & the Academy of Marketing Science*,27(2), 269-277.
- Wellington, J. (1993). Using newspaper in science education. *School Science Review*, 74(268), 47-52.
- Whitmore, J. R. (1980). *Giftedness, conflict, and underachievement*. Boston: Allyn and Bacon.

Yager, R. E. (1988). A New focus for school science: S-T-S. *School Science and Mathematics*, 88, 181-189.

Yager, R. E. (1991), The Constructivist Learning Model: Toward Real Reform in Science Education. *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.

Yager, R. E. (1992).The STS approach parallels constructivist practices. *Science Education International*, 3(2), 18-20.