

# 透過生活科技課程培養國中生創造力之研究： STS 策略

余鑑、上官百祥、葉宗青、王燕超

## 摘要

本研究旨在探討以科學、科技與社會，即所謂 STS 取向的基本理念，所設計的國中生活科技課程 STS 教學模式，對國中生創造力的影響，並分析此一影響是否因性別而有所差異。研究過程發展出生活科技 STS 教學六階段模式、運輸科技領域的教學活動、教材，並進行試教，除適度修正教材與教學活動外，並進行教學實驗。研究採不相等控制組前後測實驗設計，選取台北市大安區與大同區各一所國中二年級學生為對象，各取四班，兩班為實驗組，兩班為控制組。實驗組接受每週一次，每次兩節課 90 分鐘，共計八次教學實驗，控制組照平常教學，無實驗處理。本研究以威廉氏創造力測驗中之創造性活動與創造性傾向量表於實驗前、後評量受試者之創造性活動與傾向成績，並以前測資料作為共變數，將所得資料進行二因子多變項共變數統計分析，另以各組學生學習卷宗結果與教師的觀察，作為研究結果之補充說明。實驗結果發現：一、生活科技 STS 教學策略對於國中學生創造傾向之增進，具有顯著效果。二、生活科技 STS 教學策略對於國中學生創造傾向之增進效果，因性別而有差異。

關鍵詞：國中，生活科技，教學策略，社會環境策略，科學、科技與社會，創造力

---

余 鑑，國立台灣師範大學工業科技教育系副教授  
上官百祥，國立台灣師範大學工業科技教育系副教授  
葉宗青，國立台灣師範大學工業科技教育系博士班學生  
王燕超，國立台灣師範大學工業科技教育系博士班學生  
收件日期：2004 年 5 月 7 日；接受日期：2004 年 6 月 30 日

## **Strategies of Developing Creativity in Junior High School Living Technology Curriculum in Taiwan with STS Approach**

By

**Yu, Chien, Shankuan, Bae-Sheng, Yeh, Tzong-Ching, & Wang, Yang-Chau,**

### **Abstract**

The purpose of this study was to develop junior high school students' creativity through living technology class with science, technology and society (STS) approach. It is composed of the six-stages, including basic learning with topic, comparing with technological activities, solving technological problem, reflection, solving new problem, and evaluation.

The quasi-experimental design of the control section with unequal pre-post test was employed in this study. The sample includes eight classes of 2nd grade student in two junior high schools at Taipei. Four classes are experiment section, while the others are the control section. The experimental group participated in an STS course-eight-week and 90 minutes per week. The major instrument is Creativity Assessment Packet which authored by Williams and modified in Chinese by Shing-Tai Lin. The data were analyzed by two-way MANCOVA. Teacher's observation and student's portfolio after learning activities, were the supplementary of study result. The main findings were as follows: 1. There was significant teaching effect on improving the creative attitude of the experimental group. 2. There was significant difference between boys and girls on improving the creative attitude.

Keywords: junior high school; living technology; social context approach; science, technology, and society; creativity

---

Yu, Chien, Associate Professor, Department of Industry Technology Education, National Taiwan Normal University  
Shankuan, Bae-Sheng, Associate Professor, Department of Industry Technology Education, National Taiwan Normal University

Yeh, Tzong-Ching, Doctorate Student, Department of Industry Technology Education, National Taiwan Normal University  
Wang, Yang-Chau, Doctorate Student, Department of Industry Technology Education, National Taiwan Normal University

Received: May 7, 2004; Accepted: June 30, 2004

---

## 壹、緒論

### 一、研究動機

我國國民教育在過去一向強調德、智、體、群四育的均衡發展，然而，隨著教育理念的變遷，認為四育並不足以含攝完整的教育理想，增加了美育而與前述四者合為五育均衡發展的觀點。但是，五育均衡發展就是理想的教育理念嗎？顯然五育仍不夠，還可以增添如技術方面的學習，因為許多民衆不會有效地使用科技產品，常常無法做基本的檢修電器的工作，被迫丟棄不少只有小地方故障的家電產品，此種作法固然能夠刺激消費，卻造成廢棄物的增加及處理上的困難。此外，過去國民教育深受詬病之處，是偏重智育方面的教學，使得學生只記得大量的知識，甚至是分科片段的知識，而不知如何應用於生活上。

在上個世紀末，全球化的腳步快速的席捲世界，各個國家、民族、或地區間的競爭益發的激烈，而在經濟走向知識經濟的趨勢下，傳統依賴控制成本的產業，有時無法在原有的國家或地區生存，以我國而論，大量的製造業或所謂的低科技產業，因為生產成本的增加、國內環境保護意識的高漲、或政策因素，而無法在國內立足，被迫遷往大陸或東南亞國家，這些國家或地區的人民，只要有心學習，假以時日，勢必可以學會甚或超越我們所移出產業的水準；所以我們生存之道，只有在科技的創新、發明、與專利的提升，而這些都需要有創意的人才做得到，也就是要有創造力的勞動力。而國人創造力的培育與提升，除了有賴政府的獎掖與企業的訓練外，欲整體的提昇國人的創造力，一般都會想到透過教育的措施，教育部有見及此，在 2000 年就研擬了「創造力與創意設計教育師資培訓計畫」，推動提升創造力的措施，另於 2002 年發表了「創造力教育白皮書」，白皮書針對「生態文化」、「行政法制」、「學校經營」、以及「課程與教學」等四個層面，提出具體之策略（教育部，2002），其中之課程與教學層面，就國民中小學而言，無可避免地要落實在各科的教學，國民中學的「生活科技」科當然不能自外於這個工作，也要承擔起培養學生創造力的責任。只是「生活科技」一科係取代了過去的「工藝」，而自 1998 年開始實施，算是一個較新的科目，與工藝相較有極大的差異（李隆盛，1987；余鑑，1990；Clark, 1989）；由於生活科技實施不久，所累積的教材與教學經驗較少，所以發展更多



適合的教學活動，遂為生活科技教師最為急切的需要（毛連塹，1996）。

國中之生活科技究竟要採行何種教學策略？Kemp 和 Schwaller（1988）提出了六種：概念學習、科際整合、社會與文化、問題解決、科技系統整合、及工業闡釋。本研究採行了科際整合的教學策略，這個策略主要的用意是要整合不同學科的知識，讓學生學得知識的統整性，且能運用於日常生活之中，以解決相關的問題，因此隨著整合學科的不同，而有不同的作法，本研究選擇的是將科學（Science）、科技（Technology）與社會（Society）三者整合的策略，可以簡稱為 STS 教學取向。<sup>1</sup> 之選擇此一策略，是因為在科技教育領域內，STS 有助於培養國小學生的問題解決能力與創造力（魏秀蓮，1998），而在科學教育方面，中外的研究也顯示 STS 的策略對大、中學生在創造力方面，獲得正面的結果（王澄霞、謝昭賢，1998；Penick & Yager, 1993）。基於此，本研究期盼能夠透過 STS 的教學策略，來開發生活科技的教材，進行教學實驗，以觀察對國中學生創造力的影響。

## 二、研究目的與假設

基於前述之研究動機，本研究擬達成如下之研究目的：

- （一）發展以統整科學、科技、社會三大領域為核心之生活科技教材與教學活動設計。
- （二）瞭解透過「社會環境策略」之國中生活科技課程，所培養學生創造力的成效。

基於前述研究目的，本研究具體的假設如下：

- （一）受 STS 生活科技課程的國中生，於創造力評量測驗所得成績，高於接受一般生活科技課程學生。
- （二）接受 STS 生活科技課程的國中男女學生，其於創造力評量測驗所得成績，會有差異存在。
- （三）接受 STS 生活科技課程的國中生，其於創造力傾向測驗所得成績，高於接受一般生活科技課程的學生。
- （四）接受 STS 生活科技課程的國中男女學生，其於創造力傾向測驗所得成

---

<sup>1</sup> 本研究為李大偉教授主持國科會補助之整合型計畫「透過生活科技課程培養國中生創造力之研究」下的一個子計畫，採行的是 STS 教學策略，其他二個子計畫分別為 MST 教學策略及設計與科技教學策略。本研究之完成要感謝國科會的補助，執行期間：1999,8,1~2001,7,31,計畫編號為：NSC89-2519-S-003-020



績，會有差異存在。

## 貳、文獻探討

本節將分三部份來探討 STS 的教學理念、創造力、及二者之間的關連。

### 一、STS 教學理念

STS 教學策略可以歸之為一種科際整合的教學取向，科際整合的特點乃在於提供學生較為統整的學習經驗，而不偏重某一學科的學習，因為人所面對的問題，在解決的過程中常常無法只運用單一學科或某個領域的知識來思考，特別是近代人類所面對的問題，其核心牽涉到科學與科技，所以人不僅要追求高科技發展所帶來的便利，更要正視科學與科技所造成的弊病缺失，這也是社會日漸重視科學與科技研究發展之社會意義，特別關注科技政策的原因。

STS 的理念源於歐洲，美國受其影響在大學中也設有類似的學程 (Lipscombe & Williams, 1979)，推動 STS 教學主要的領域乃在科學教育界，雖說 STS 之推廣已經有了相當的時日，但是具體的作法在學術界並未有一致的看法 (Cheek, 1994)。林崇熙 (2000) 著重以人文的角度看待 STS，而主張 STS 是透過人文學科 (如哲學、社會學、政治學、法律學、歷史學、經濟學等) 來理解科技的運作；科技教育者則可能偏重以科技的角度，來整合科學與社會二類學科，而提供學生透過較為切身的生活經驗，理解到學科知識間的關係，以促進三類知識領域的學習；當然科學教育者則偏重以科學的角度看待 STS，教學要能關注科學、科技、與社會三者間的交互影響，如 Yager (1994) 就將 STS 視為科學教育的一種改革，期望科學教學可以脫出過去偏重教科書式的學習科學概念，而應透過生活實際的經驗，來掌握抽象的科學理論與概念。雖說由不同角度可以切入來看待 STS 教學理念，而顯現其差異，較為國內所接受的對 STS 教學理念的觀點係美國科學教師學會 (National Science Teachers Association [NSTA], 1990) 所提出者，該學會主張 STS 是在人類生活經驗 (指社會) 的脈絡中，來進行科學與科技之教與學的活動。具體的說，STS 的完整理念應包括教學目標、課程、教學策略評量、評鑑和師資培育；而非僅限於某些主題融入課程、課程綱要、或教科書中就可稱為實行 STS 教學。以下依據 STS 的教學目標、課程設計、教學策略、生活科技可用之教學議題做一說明。

### (一) STS 教學目標

有關 STS 之教學目標究竟為何？魏明通（1998：4）指出 Project Synthesis 計畫中所提及 STS 的目標有四項：1.訓練學生應用科學知識於其日常生活和未來的科技世界；2.教導學生如何處理科技與社會的問題；3.確立學生解決科學-科技-社會相關問題時，所應學習與具備的知識；與 4.擬一具體藍圖，使學生能夠瞭解哪些職業需要具備哪些科學-科技-社會的基本知識。仔細探索各語詞之意義，可以注意者為目標二直言學生要會處理科技與社會的問題，與目標三對照其間排除了科學一詞，意指科學與社會間沒有問題或不會產生問題。然而，目標三又明示三者的相關問題，兩相對照，目標的訂立並不妥適周延。目標四重視學生的生涯發展是可取之處，但是明列各行職業所需的科學-科技-社會的基本知識，顯然有所不足，不如改為協助學生由科學-科技-社會的角度認知有關的生涯。此外，NSTA 於 1982 年與 1990 年之學會立場所簡述 STS 之目標在培養學生的科學素養，使其能理解科學、科技、社會之間如何的交互影響，並能將所獲得的知識運用於日常生活的決策中。這個說法較前者簡潔，目標明顯的偏向科學教育本身，然而，科學素養並不能反映出科學、科技、與社會三者間之互動情形。而 Yager（1994）則提出四項具體目標：1.讓學生能利用科學來改善其生活，並能適應日益科技化的世界；2.使學生能有效地處理科技的與社會的問題；3.確認學生能獲得明智地處理 STS 相關問題所需之基本知識；與 4.能讓學生充分瞭解在 STS 領域中的相關行職業（引自李大偉，1997：3）。與 Project Synthesis 的目標幾乎相同，於語意上更為清晰周延。

### (二) STS 課程設計

關於 STS 課程設計並無定法，但是由它的基本理念中可以找到線索。STS 的理念強調要在人類的生活經驗裡進行科學、科技的學習，這個所謂的「人類」是有時空限制的，也就是說在台灣要就本地學生的生活經驗裡，去發掘適合的社會主題，過程中如能由師生共同決定議題、問題或主題，當更能切合 STS 的精神。Yager（1994）認為 STS 課程設計要把科學與科技的方法與知識，運用於日常生活與社會問題之解決。如此說來，STS 的課程設計注重議題或問題的選擇，如果議



題或問題能夠容許科學與科技的知識及方法有最大限度的發揮，則為理想的議題或問題；當然，所做的選擇要注意學生的興趣、知識基礎、與能力水準、該項學習所佔的時間、學校設施設備的配合程度等。一般認為好的 STS 課程能夠讓學生參與課程內容主題的選擇、接觸地方性關注的議題、學習環境不限於學校、有機會學習自己做決策或採取行動（李大偉，1997）。

### （三）STS 的教學策略

STS 有固定的教學策略嗎？顯然沒有。由理念強調以問題或議題為核心來進行學習，顯示與傳統著重明確的單元、學科內容、或課的教學，有很大的不同。由於所選擇的問題或議題，與環境、文化、科學、科技、及其他學科有所連結，要解決相關的問題或議題，勢必要運用多學科統整的知識，而程序上以問題解決的程序來解決師生共選的問題，應該是個合理的作法。在解決問題的程序中，各學科的知識和技能自然會在學習的心智結構中統整為網狀組織，達到合科學習的目標。另則，因為學生參與了議題或問題的抉擇，反映了學生的興趣，所以學生會認為整個活動是值得學習的事，會認真來學，並把知識併入自己的認知結構中（王澄霞，1995；羅珮華，1996）。因此進行 STS 的教學必須有一套範疇較廣的教學策略，如擴散性思考、小組工作、以學生為中心的教育討論方式、解決問題、模擬、作決策、產生矛盾與衝突、辯論、使用媒體和其他社區資訊，都是可以採用者（Aikenhead, 1994；邱美虹，1994）。因為以問題為導向，所以最常使用的 STS 教學策略為問題解決與批判思考。

### （四）生活科技於 STS 理念下可用的教學議題

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，在台灣學生所關心或面臨的議題或問題與先進國家會有所不同。Bybee 和 Bonnstetter（1985）的研究指出十二個優先順序有別的 STS 可用之議題：空氣品質與大氣、水資源、人口成長、能源短缺、糧食與飢荒問題、有毒物質、人類健康與疾病、土地利用、軍事科技、核能、動植物滅絕問題、礦物資源等。每個議題還可再區分次議題，如空氣品質與大氣項目可分：酸雨、二氧化碳與臭氧層破壞、全球暖化等；其他主題也有或多或少的次議題可供參

考。針對這些問題或議題，Yager（1986）認為由幼稚園到十二年級的課程中可加入下列主題：能源、人口、人因工程、國防與太空、科學與社會學、及科技發展的影響。孫志文（1982）所主編的「人與科技」小冊書，係翻譯德國傑出的科技學者針對人類面臨的問題或議題，提出一些深刻的看法，這些問題或議題迄今仍存在，而值得思考，也可以作為 STS 的主題，這些主題是：未來的原料、新結構材料、太陽能與未來的能源、超音速的航空運輸、資訊服務業與電訊、未來的都市與社會、與器官移植。前述議題較屬於全球性的，對於 STS 所講究讓學生參與地方性之議題的想法，則有些距離。

在國內，李大偉（1998）於其研究中曾指出適合國民中學生活科技課程中實施 STS 教學的重要議題有：如何使我們住的更安心？您吃的安心嗎？什麼是危險公共場所？如何安全使用瓦斯（住、行……）？一定要打預防針嗎？如何降低都市空氣污染？如何處理垃圾？超高大樓如何防止災害？善用再生能源可能嗎？如何減少不必要的包裝？這些議題較具地方或地區性。當然也可以個別的科技次系統（如製造科技、營建科技、傳播科技、與運輸科技）為範疇，來進行 STS 教學。

## 二、創造力

人類創造性的行為或成果早就見於不同行職業的活動中，但是創造力這個人類獨有的特質，受到學術界的關注而進行研究，則可追溯至 1950 年 Guilford 在美國心理學會年會所做的專題演講（Sternberg & Lubart, 1999）。然而創造力究竟何所指？以下分就其相關概念作說明。

### （一）創造力的定義

Barron（1969）認為創造力是指產生新事物的能力，這個說法較偏向由無到有的觀點，但是人世間有多少東西可以完全由無到有呢，甚讓人懷疑。所以也有人主張創造力是說個體產生新的觀念或產品，或融合現有的觀念或產品而改變成一種新穎形式的能力（Guilford, 1986），這個觀點與前一個稍有不同，可說將創新（innovation）的概念融入其中，因為我們常將現有的事物，略施巧思做一點改變，即讓人產生有新意之感；或說是產生新奇且合宜的事物的能力（Sternberg & Lubart, 1999）。而 Csikszentmihalyi 於 1996 年主張創造力是指改變既有



的領域，或是將既有的領域轉變成新領域的任何作為、理念或產品(杜明城，1999：40)，這個定義是由系統的模式來思考創造力，認為創造力受到領域、學門、與個人這三個構成系統之因素互動而來，顯然創造的成果要獲得學門的接納才算數。有從創造的過程出發，認為擴散性思維就是創造力(張春興，1994)；陳龍安(1998)綜合歸納了各家有關創造力之意義，主張創造力是指個體在支持的環境下結合敏覺、流暢、變通、獨創、精進的特性，透過思考的歷程，對於事物產生分歧性的觀點，賦予事物獨特新穎的意義，其結果不但使自己也使別人獲得滿足。而楊坤原(2001)運用訊息處理理論之觀點，將創造力定義為一個人運用其認知與情意特質，在環境的激勵下，逐步解決問題，產生既新穎又實用的成品之訊息處理歷程。這個論點頗符合生活科技著重問題解決之特點，而能用於教學之過程。其他尚有不同的觀點：由上面的定義可以看出其間的共同點：要有創造的個體、運用創造的過程、在某個學門或非特定學門裡，產生新的事物、理念、或產品。

## (二) 創造力的內涵

創造力的意義經過多年的探索後，學者總期望夠可靠地量測出創造力，這就牽涉創造力的內涵問題。Guilford 在 1950 年認為創造性思考的因素有：對問題的敏感度、流利度、新奇性、變通性、綜合能力、重組或再定義、複雜性、以及評鑑性 (evaluation)。與此有別，Torrance (1962) 認為創造力可能是一種發明能力、產出性能力、擴散性思考能力，也可能是想像力。後來 Guilford (1986) 曾修正 1950 年的觀點，認為創造力的因素應包括思考的流暢性、變通性、獨創性、再定義和精進力。與此相類似，Williams (1980) 認為創造力應包括流暢力、變通力、獨創力和精進力。

## (三) 技術創造力

人類的創造力表現於不同的領域或職業活動中，有藝術、文學、科學、音樂、舞蹈等，當然在科技的領域中，人類表現了傑出的創造力，此可見之於各大古文明的歷史中。然而，有關科技創造力方面卻欠缺研究，相關文獻不多，邱皓政與葉玉珠(2000)曾對科技創造力提出一個的說法，所謂科技創造力就是創造性技術的成功實現，通常它會有幾個特點：技術創造力是以技術為討論實體 (entity)；以個體

創造力的發展為主要的架構；其產出是具有適應性、原創性與價值性，且必須通過外在脈絡（external context）的檢證與接納；其實現過程，不論是發明或是革新，有其特定的時間架構（time framework）與發展歷程；為個體在特定的知識領域中，產生一適當的及具有原創性、適切性與實用價值的產品（或技術）之歷程。

此創造歷程的核心，涉及認知與情意等個體歷程的統整與有效應用；而創意的表現乃為個體的知識與經驗、意向（包括態度、傾向、動機及人格特質）、認知技巧或策略以及環境的影響，透過組織運作的過程，被其間的社會制度所認同的互動結果。

#### （四）創造性教學策略

培養學習者創造力的策略是個重要的議題，Williams 根據 Guilford 的智力結構模式加以修飾，提出情意互動的教學模式：含內容、運作、與產品三個向度。其中「內容」向度可視為教師實際教學時的內容；「運作」向度則視為教學時所採用的教學策略；而「產品」則為教學內容與教學策略交互作用所得的結果。也就是學生的行為，包括認知與情意二領域（陳英豪、吳裕益、簡真真，1984；Williams,1980）。本研究在內容向度所採用的是科學、科技、與社會三個學科領域的知識，期望學生的學習具有統整的功效；而在「產品」方面，是採用限制性的三個作業：水利船、彈力船與動力船，只是如何完成作業，或說處理教師所指定的問題，則採開放的方式，讓學生充分運用擴散性思考，來構思多元的方案；至於「運作」層面，有關激發創造力的教學策略可採行的有擴散思考的創造策略、聚斂思考的創造策略、創造的問題解決策略與創造的發明策略（陳龍安、朱湘吉，1999）。本研究採用了創造的問題解決策略，因為教學過程中，研究小組提供的學習內涵，會以問題的形式呈現，而在解決問題的過程中，學習者自然會運用擴散性與聚斂性思考。創造的歷程有五個階段：1.發現事實；2.發現問題；3.發現構想；4.發現解決問題的辦法；5.接納發現（Davis,1986）。這個問題解決的方式適合作為生活科技的教學策略之依據。



### 三、STS 教學與創造力之關係

STS 教學理念的提出，其目的在矯正傳統科學教育的不足之處，而非只促進學習者的創造力而設。推行以來學者曾針對各級學校學生進行過 STS 的教學實驗，在小學階段與傳統教學相較發現：STS 有助於學童的心智技巧與發問能力、批判思考與決策能力 (Green, 1999)；STS 會影響學童有更為正向的科學態度與科學創造力，但是於科學概念方面與傳統教學之成效相同 (盧玉玲、連啓瑞, 1997)；學生在創造力表現的比較好 (Penick & Yager, 1993)；於問題解決的能力、創造力都有明顯的影響，但是未能反映在科技素養的教學成效上 (魏秀蓮, 1998)；而許民陽、梁添水 (2000) 的研究顯示在科學概念與科學過程技能的學習產生了成效。在國中階段，鍾國俊 (2001) 針對國二學生的 STS 教學實驗，得到的結果是可以增進學生的科學素養，學習科學的態度也比較積極。相關的尚有王澄霞、謝昭賢 (1998) 大四學生的研究，發現促進了學生的創造力；黃鴻博、郭重吉 (1998) 的研究，顯示 STS 理念影響了教師個人信念、知識與能力、實踐與反省、支持的環境。上述研究顯示 STS 的適用對象由中小學生、大學生、以迄教師，只是研究之重點各有不同，通常由科學教育學者進行之研究，著重科學概念、科學態度為主，兼及問題解決能力與創造力的改變；而科技教育領域則重科技素養能力的建立，而兼及創造力。在探索 STS 之教學與創造力之關係時，因為研究者關注的面向不同，而有科學創造力與一般創造力之別，且使用的量表並不一致，我們只能說 STS 教學與受教者創造力之增進間，仍須進行更多之教學實驗，才可確認二者間是否有某種關係之存在。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究之研究對象為立意指定，透過研究小組所熟識且熱中於推動生活科技之教學者，選定台北市大安區與大同區各一所國中，共有二位教師，一為女性，另一位為男性；本研究的樣本採用現成的班級編制，由常態 S 型編班的兩所學校中各選取四個班級，其中二班為實驗組，二班為控制組，採隨機方式指定，實驗組與控制組的學生情形如表 1：

表 1 實驗組與控制組樣本

編號	學校	組別	班級	人數	上課時間	
1	甲	實驗組	209	31	星期二	第 3-4 節
2	甲	實驗組	214	30	星期二	第 6-7 節
3	甲	控制組	215	31	星期四	第 1-2 節
4	甲	控制組	210	29	星期四	第 3-4 節
5	乙	實驗組	207	35	星期二	第 6-7 節
6	乙	實驗組	223	35	星期四	第 6-7 節
7	乙	控制組	209	35	星期二	第 1-2 節
8	乙	控制組	221	34	星期二	第 3-4 節

## 二、研究設計

本研究係配合學校環境限制，以原班級為實驗單位，採用不相等控制組前後測準實驗設計，如表 2 所示利用前測資料作為共變數，進行二因子多變項共變數分析。

表 2 控制組前後測準實驗設計

	前測	實驗處理	後測
實驗組	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
控制組	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

本研究有關的變項說明如下：

- (一) 自變項：1. 實驗處理：分為實驗組與控制組，實驗組接受 STS 生活科技課程，控制組則未接受此課程；2. 性別：分為男生、與女生兩類。
- (二) 依變項：本研究的依變項為創造力與創造性傾向。1. 創造力：分為流暢力、開放性、變通力、獨創力及精密力五部份；2. 創造性傾向：分為冒險性、好奇心、想像力與挑戰性四個因素及其總分。
- (三) 控制變項：本研究的受試者係採用男女混合常態編班的學生。且以依變項的前測分數為共變項，利用統計控制方式，排除實驗組與控制組因前測成績不同而影響實驗結果的差異。



### 三、實驗材料

#### (一) 學習架構

依據 STS 之理念，從學生生活經驗中形成教學活動，由於本研究係以生活科技課程為主，因此課程的選擇上較著重於科技活動的探討，為了使學生能夠理解科技及其背後所牽涉的科學與社會的互動關係，選擇了同一主題內不同的科技活動進行比較，期使學生能夠反思科技活動。

#### (二) 學習流程

在教學實驗期間，適逢台灣鵝鑾鼻外海處，阿瑪斯貨輪擱淺漏油事件，造成全國輿論的關注，研究小組乃選擇此一事件，做為學習引導之主題，並尋找相關新聞與教學錄影帶之資訊，以支援教學活動。此次實驗的教學與學習流程如圖 1：

#### (三) 學習活動設計

依據第一年之研究成果，進行教學試驗後，修正教學活動設計如表 3。除了前後測外，各週活動之設計乃在教師的指導下，讓學生透過問題解決的程序-確認問題、呈現問題、計畫解決問題的行動、執行計畫、評估計畫、評估解決的行動-學會解決問題的方法，而後給予新的問題，讓學生自行運用所學會的解決問題的程序來處理新問題。

### 四、評量工具

有關人類的創造力發展出的量表極多，Hocevar 和 Bachelor (1989) 曾將這類工具或方法做一整理歸納，得到八大類，其中包括：擴散思考測驗；態度與興趣量表；人格量表；傳記量表；老師、同儕或上司者的評量；產品的評判；名人研究；自我陳述的創造活動和成就 (吳靜吉、陳嘉成、林偉文，2000)。本研究採用了 Williams 所發展的創造力量表。原測驗包括：(一) 威廉斯創造性思考活動、(二) 威廉斯創造性傾向量表以及 (三) 威廉斯創造性思考和傾向評定量表三個分測驗，本研究基於研究環境之限制，選擇較易於實施的前兩個分測驗，測驗一、威廉斯創造性思考活動，要求受試者利用題本上印妥的線條畫圖，並為畫好的圖取名字，測驗之目的主要用於評量學生流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密力與標題等五項能力。測驗二、威廉斯創造性傾向量表，包括的因素有冒險性、好奇心、想像性和挑戰性。分測驗三要教師評定學生的

創造性思考和傾向，但是在國內的環境下，生活科技教師每週至少要教導十個班，多達四五百位學生，教師勢必無法充分認識所教的學生，此將不易客觀的評定學生的創造性思考和傾向，所以捨棄了分測驗三。本次分測驗一與二的評分者都是經過訓練之合格人士擔任。

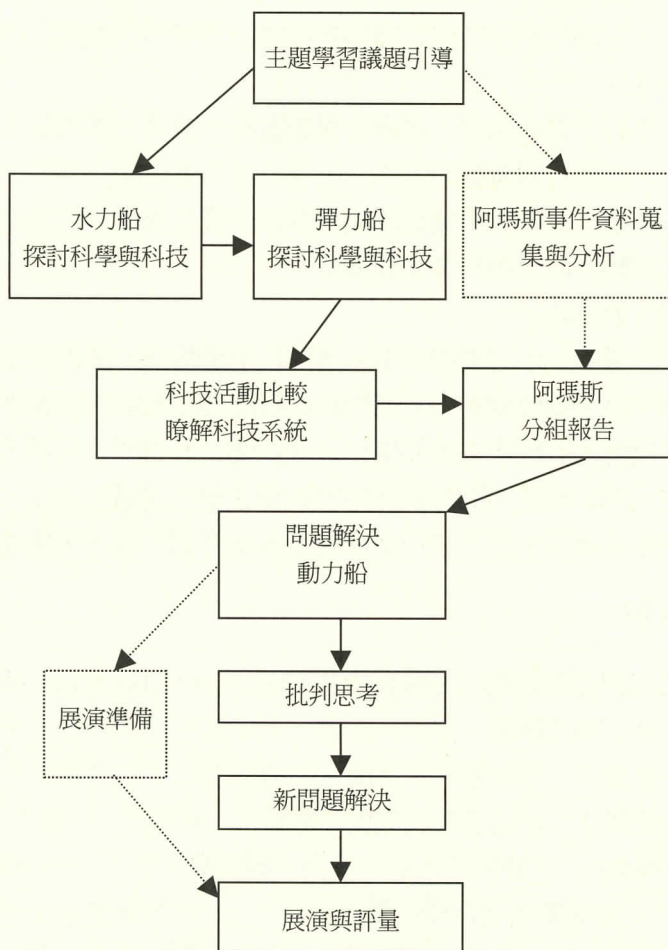


圖 1 阿瑪斯事件 & 動力船生活科技 STS 學習流程



## 五、實施程序

### (一) 研究方法

本研究爲了達成預定的目的，因此採文獻分析、專家座談、教學實驗等方式進行研究，方法簡述如下：

1. 文獻分析：主要在蒐集、整理與分析國內外文獻中有關生活科技教育、創造力、問題解決策略以及科學、科技、社會領域整合等之相關研究與著述，以瞭解其理論基礎與架構。
2. 專家座談：邀請有關生活科技教育專家及具有實務經驗的優秀生活科技教師，針對所發展出來的「STS 生活科技實驗教材」初稿，提供意見並進行修正，以便發展出適切的課程與教材。
3. 教學實驗：將試編之實驗教材，選定適當學校，進行實際教學，以瞭解教材之適切性與實施成效。

### (二) 實施步驟

本研究之實施步驟依序進行下列工作：擬定研究計畫、蒐集資料、文獻分析、擬定課程設計模式、編訂實驗教材、專家座談、規劃實驗設備機器、選定實驗學校及班級、進行試教、修訂教材、進行正式實驗教學、實施評鑑、進行資料分析、與撰寫研究報告。

## 六、資料處理

以 SPSS10.0 進行平均數、標準差等描述性統計，並以二因子多變項共變數分析考驗研究假設。

表 3 教學活動設計總表

週次	活動名稱	教學時間	教學活動	資源文件	活動紀錄
準備	前測		1.創造力測驗 2.說明整體課程、及未來九週所要進行的活動 3.進行分組	* 威廉氏創造力量表	* 分組名單
第一週	社會議題引導	10'	1.討論阿瑪斯貨輪沈船原因、所造成環境污染、對生態環境與當地的衝擊與影響。(有可能是放相關的錄影帶) 2.以「如果輪船是這樣建造的... 就不會有污染」,引發學生的學習動機與想法,進而導入水力船課程。	報紙、新聞、網路、錄影帶	
	水力船	5' 30'	3.說明水力船活動目標、要求、方式、過程及注意事項 4.學生依據作業單要求進行水力船活動並填寫學習表格	* 水力船作業單	* 水力船活動操作單
	水力船	30' 10' 5'	1.學生繼續依據作業單要求進行水力船活動並填寫學習表格 2.進行科學原理探討,作用力反作用力、浮力、平衡(填寫紀錄單或問題反省表1) 3.說明作業一:阿瑪斯事件調查(告訴學生將於第三週第二節課,每組五分鐘,進行分組報告)。 4.簡要說明下週活動。	* 問題反省表	* 阿瑪斯事件資料蒐集整理表
第二週	錄影帶相關內涵學習	10' 25'	1.觀看錄影帶 2.填寫看影帶學習重點紀錄單	* 錄影帶	* 影帶學習重點紀錄單
	橡皮彈力船	10'	3.說明橡皮彈力船活動目標、要求、方式、過程及注意事項並進行示範	* 彈力船作業單	* 彈力船活動操作單
		45'	學生依據作業單要求進行橡皮彈力船活動並填寫學習表格 提醒學生將於下週(第三週)第二節課,每組五分鐘,進行分組報告		

(接下頁)



表 3 教學活動設計總表 (續)

週次	活動名稱	教學時間	教學活動	資源文件	活動紀錄
第三週		30'	1.學生繼續上週活動依據作業單要求進行橡皮彈力船活動並填寫學習表格		
		5' 10'	2.進行科學探討--作用力反作用力、浮力、阻力、平衡 進行科技探討--製作技術、科技泛用模式 (講解) 說明下一節課分組報告注意事項及流程。	* 問題反省單  * 投入-過程-產出系統圖 * 問題反省單	
		45'	1.進行「阿瑪斯沈船事件」分組報告 2.教師總結報告		
第四週	科技活動比較	35' 10'	1.討論水力船、彈力船以及現代輪船的差異並填寫表格 2.拼湊 (輪船) 運輸七大系統方塊圖 (講解)		* 多種科技活動比較分析表
	動力船設計與製作	5'  40'	1.說明「做一艘能於五分鐘內,來回兩岸,載運貨物 (果凍) 愈多愈好的船」。 說明動力船的要求、方式、過程及注意事項。限定部份條件為馬達一個、電池組一個、測試電池一個、寶特瓶四個、竹籤、軟管 (由老師提供)。其中螺旋槳必須自製,不可以現成品替代。可加入其他,但不能增加馬達、電池組、寶特瓶。 2.進行草圖設計 (構想愈多愈好)	* 動力船作業單	* 問題釐清、確認與初步構想表  * 構思與評估方案空白紙 * 設計完稿 * 實作表
第五週	問題解決	90'	電池動力船設計、製作、測試、修正、紀錄		* 照相紀錄
第六週	問題解決	90'	電池動力船設計、製作、測試、修正、紀錄		* 照相紀錄
第七週	問題解決	45'	電池動力船設計、製作、測試、修正、紀錄		* 照相紀錄 * 學習反省紀錄表
	批判思考	5' 40'	1.說明問題「如果有機會重新作,你 (妳) 會怎麼作？」 2.進行紙上改進作業。只要進行模擬即可,須告知學生要說明考量因素,自評新做法的優缺點,並須於下週展演時呈現出來		* 新的問題與挑戰想法紀錄表

(接下頁)

表 3 教學活動設計總表（續）

週次	活動名稱	教學時間	教學活動	資源文件	活動紀錄
第八週	展演活動	90'	展演製作與準備 作業展示 活動過程展示 組間互評（於展演時） 發回組內互評表（下週交回），		* 小組互評表 * 照相 * 小組內互評表
結束	後測		填寫學生學習喜好表 學生相關科技技能學習表 進行創造力測驗 繳交組內互評表	* 威廉氏創造力量表	* 學習過程反省紀錄表

## 肆、研究發現與討論

實驗教學結果，實驗組與控制組在創造性思考活動量表的平均數與標準差，如表 4；創造性傾向的平均數與標準差如表 5。進一步分析的結果如下：

### 一、創造力思考活動

此次由威廉斯創造力活動所測得的成績，經由 Box's 考驗各組依變項的共變數矩陣（量）是否同質化，結果 M 值為 201.789，F 值為 3.062，達極顯著水準（ $p < .001$ ），顯示兩組依變項未具有同質性，故不宜直接使用共變數分析進行研究假設一與二之考驗。

進一步觀察表 6，各分量的變異數同質性檢定，六個分量表之 F 值分別為 4.72\*\*、6.18\*\*\*、.22、1.03、3.19\*、與 .52，其中僅變通力、獨創力、與標題符合變異數同質性之規定。而流暢力、開放性與精進力，不合同質性檢定，以下統計結果僅可供參考。

除去不同質問題，根據研究目的，將二因子多變項共變數統計分析後所得結果討論如後：如表 7 的結果顯示，一起考量六個分量表進行多變項共變數



分析時，組別與性別交互作用效果未達顯著水準 ( $\Lambda = .971, p > .05$ )，組別間效果亦未達顯著水準 ( $\Lambda = .978, p > .05$ )，顯示研究假設一應予以拒絕，而性別達顯著效果 ( $\Lambda = .934, p < .05$ )，而研究假設二獲得支持，進一步針對性別對各別分量表進行單變項 F 考驗，如表 8 所得 F 值依序為 5.149\*、.357、3.252、.358、.155、與 9.615\*\*，顯示兩性在流暢力與標題具有顯著不同。

## 二、創造性傾向

在創造性傾向方面，經 SPSS 之 Box's 考驗 F 值為 1.207 未達顯著水準 ( $p = .201$ )，顯示各組依變項之共變數無顯著差異存在。進一步進行 Levene's Test 觀察表 9，各分向量均未達顯著水準。以及 Bartlett's Test of Sphericity 之 Approx. Chi-Square 為 225.816 達顯著水準 ( $p < .001$ )，亦即斜率不等於 0，顯示各組具有同質性，可以使用共變數分析作進一步考驗。

如表 10 所示，經二因子共變數分析考驗組別與性別之交互作用，未達顯著水準 ( $\Lambda = .996, p > .05$ )，表示兩者間並無交互作用。進一步觀察組別之主要效果分析，四個分量表一起進行多變項考驗，達顯著水準 (Wilks' Lambda 值  $\Lambda = .944, p < .01$ )，本研究假設三獲得支持，亦即實驗組受試者與控制組間具有顯著差異存在，進一步以單變項考驗冒險性、好奇心、想像力與挑戰力四項，表 10 顯示其中冒險性與好奇心，達顯著水準 (F 值分別為 5.389, 11.359,  $p < .05$ )，顯示接受 STS 教學活動的實驗組學生，其在創造力傾向量表中冒險性與好奇心所得成績，顯著高於控制組學生。而在想像力與挑戰力之單變項 F 考驗則未達顯著水準 (F 值為 1.152, .439,  $p > .05$ )，顯示實驗組與控制組學生之成績差異不顯著。

**表 4 實驗組與控制在創造性思考活動量表之平均數、標準差**

		實驗組						控制組						總和					
		前測			後測			前測			後測			前測			後測		
		M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N
流暢力	男	11.02	1.88	61	11.55	1.19	60	9.73	2.61	63	11.29	1.81	62	10.36	2.36	124	11.42	1.53	122
	女	10.16	2.55	68	11.83	.55	65	11.02	1.80	63	11.80	.63	60	10.57	2.25	131	11.82	.59	125
	合計	10.57	2.29	129	11.70	.92	125	10.37	2.32	126	11.54	1.38	122	10.47	2.30	255	11.62	1.17	247
開放性	男	24.15	6.57	61	27.17	6.04	60	22.05	7.13	63	24.53	6.15	62	23.08	6.91	124	25.83	6.22	122
	女	24.19	7.65	68	26.95	5.76	65	25.27	6.04	63	26.87	4.21	60	24.71	6.92	131	26.91	5.06	125
	合計	24.17	7.13	129	27.06	5.88	125	23.66	6.78	126	25.68	5.40	122	23.92	6.95	255	26.38	5.67	247
變通力	男	6.87	1.86	61	7.07	1.68	60	6.37	2.00	63	7.05	1.54	62	6.61	1.94	124	7.06	1.60	122
	女	6.10	2.03	68	7.25	1.66	65	7.08	1.60	63	7.23	1.66	60	6.57	1.89	131	7.24	1.65	125
	合計	6.47	1.98	129	7.16	1.66	125	6.72	1.84	126	7.14	1.60	122	6.59	1.91	255	7.15	1.63	247
獨創力	男	17.33	6.00	61	19.28	5.32	60	16.44	6.13	63	17.82	6.05	62	16.88	6.06	124	18.54	5.73	122
	女	17.04	6.49	68	19.06	5.27	65	17.78	5.40	63	17.83	5.30	60	17.40	5.98	131	18.47	5.30	125
	合計	17.18	6.24	129	19.17	5.28	125	17.11	5.79	126	17.83	5.67	122	17.15	6.01	255	18.51	5.51	247
精密性	男	18.26	7.42	61	19.48	6.38	60	14.30	6.82	63	16.06	6.59	62	16.25	7.37	124	17.75	6.68	122
	女	17.62	8.02	68	18.63	5.89	65	15.17	6.39	63	17.65	5.83	60	16.44	7.36	131	18.16	5.86	125
	合計	17.92	7.72	129	19.04	6.12	125	14.74	6.60	126	16.84	6.25	122	16.35	7.35	255	17.96	6.27	247
標題	男	14.82	4.70	61	14.35	3.66	60	13.89	6.73	63	13.77	4.55	62	14.35	5.81	124	14.06	4.13	122
	女	15.94	7.60	68	16.43	4.78	65	17.33	5.87	63	16.50	4.57	60	16.61	6.83	131	16.46	4.66	125
	合計	15.41	6.39	129	15.43	4.39	125	15.61	6.52	126	15.11	4.74	122	15.51	6.44	255	15.28	4.56	247

**表 5 實驗組與控制在創造性傾向量表之平均數、標準差**

		實驗組						控制組						總和					
		前測			後測			前測			後測			前測			後測		
		M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	N
冒險性	男	26.46	2.54	61	26.90	2.55	61	26.15	3.69	61	25.97	3.58	61	26.30	3.16	122	26.43	3.13	122
	女	27.25	2.92	68	27.87	3.41	68	26.24	2.98	63	26.59	3.10	59	26.76	2.98	131	27.28	3.32	127
	合計	26.88	2.77	129	27.41	3.06	129	26.19	3.33	124	26.28	3.35	120	26.54	3.07	253	26.86	3.25	249
好奇心	男	30.70	4.17	61	31.82	3.79	61	30.46	4.54	61	29.92	4.96	61	30.58	4.34	122	30.87	4.50	122
	女	29.65	4.08	68	30.24	4.47	68	29.49	4.22	63	28.93	3.82	59	29.57	4.13	131	29.63	4.21	127
	合計	30.15	4.14	129	30.98	4.22	129	29.97	4.39	124	29.43	4.45	120	30.06	4.26	253	30.24	4.39	249
想像力	男	27.02	4.15	61	28.07	4.00	61	26.72	4.17	61	27.18	4.58	61	26.87	4.15	122	27.62	4.31	122
	女	28.81	4.64	68	29.26	4.85	68	27.86	4.26	63	28.31	4.03	59	28.35	4.47	131	28.82	4.49	127
	合計	27.96	4.49	129	28.70	4.49	129	27.30	4.24	124	27.73	4.34	120	27.64	4.37	253	28.23	4.43	249
挑戰性	男	28.28	3.34	61	27.95	3.31	61	27.95	4.15	61	27.52	3.67	61	28.11	3.76	122	27.74	3.49	122
	女	28.19	3.35	68	28.32	3.86	68	28.08	3.77	63	27.92	3.32	59	28.14	3.54	131	28.13	3.61	127
	合計	28.23	3.33	129	28.15	3.60	129	28.02	3.95	124	27.72	3.50	120	28.13	3.64	253	27.94	3.55	249



表 6 創造活動變異數同質性檢定

Levene's Test	F-Value	df 1	df 2	P
後_流	4.722	3	243	.003**
後_開	6.187	3	243	.000**
後_變	.224	3	243	.880
後_獨	1.034	3	243	.378
後_精	3.193	3	243	.024*
後_標	.520	3	243	.669

註：\*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$ 。後：後測；流：流暢力、開：開放性、變：變通力、獨：獨創力、精：精進力、標：標題

表 7 創造力思考活動二因子多變項共變數分析摘要表

Effect	$\Lambda$ Value	F Value	Hypothesis	Error df	P
組別	.978	.873(a)	6.00	232.00	.516
性別	.934	2.722(a)	6.00	232.00	.014*
組別*性別	.971	1.154(a)	6.00	232.00	.332

\*  $p < .05$

表 8 創造力思考活動各分向量共變數分析摘要表

來源	依變項	Type III SS	df	MS	F	P
組別	後_流	1.761	1	1.761	1.399	.238
	後_開	22.190	1	22.190	1.028	.312
	後_變	4.419E-02	1	4.419E-02	.018	.892
	後_獨	132.702	1	132.702	4.895	.028*
	後_精	32.909	1	32.909	1.119	.291
	後_標	2.044	1	2.044	.154	.695
性別	後_流	6.483	1	6.483	5.149	.024*
	後_開	7.702	1	7.702	.357	.551
	後_變	7.846	1	7.846	3.252	.073
	後_獨	9.709	1	9.709	.358	.550
	後_精	4.547	1	4.547	.155	.694
	後_標	127.670	1	127.670	9.615	.002
組別	後_流	2.228E-03	1	2.228E-03	.002	.966
	* 後_開	88.074	1	88.074	4.038	.045*
性別	後_變	.102	1	.102	.042	.837
	後_獨	.691	1	.691	.025	.873
	後_精	104.053	1	104.053	3.539	.061
	後_標	4.352	1	4.352	.328	.568

註：\*  $p < .05$

後：後測；流：流暢力、開：開放性、變：變通力、獨：獨創力、精：精進力、標：標題

(接下頁)

表 8 創造力思考活動各分向量共變數分析摘要表 (續)

來源	依變項	Type III SS	df	MS	F	P
Error	後_流	298.375	237	1.259		
	後_開	5116.394	237	21.588		
	後_變	571.735	237	2.412		
	後_獨	6425.191	237	27.111		
	後_精	6967.673	237	29.399		
	後_標	3147.048	237	13.279		
Total	後_流	33684.000	247			
	後_開	179765.000	247			
	後_變	13278.000	247			
	後_獨	92047.000	247			
	後_精	89299.000	247			
	後_標	62747.000	247			

註：後：後測；流：流暢力、開：開放性、變：變通力、獨：獨創力、精：精進力、標：標題

表 9 創造傾向同質性檢定

Levene's Test	F	df1	df2	P
後_冒	2.052	3	245	.107
後_好	1.734	3	245	.161
後_想	.334	3	245	.801
後_挑	1.094	3	245	.352

註：後：後測；冒：冒險性、好：好奇心、想：想像性、挑：挑戰性

表 10 創造傾向二因子多變項共變數分析摘要表

項目	Λ Value	F	Hypothesis df	Error df	P
組別	.944	3.508(b)	4	238	.008 **
性別	.940	3.810(b)	4	238	.005 **
組別*性別	.996	.257(b)	4		.905

\* p < .05      \*\* p < .01

表 11 「性別」之主要效果分析，四個分量表一起進行多變項共變數分析，達顯著水準 (Wilks' Lambda 值為.940, P<.01)，即男生與女生之創造傾向測驗所得成績具有顯著差異存在，進一步進行單變項考驗，其中好奇心達顯著水準 (F 值為 5.493, p<.05)，而其餘三個分量表冒險性、想像力與挑戰力之單變項考驗則未達顯著水準 (F 值為 1.899、.038、與.470, p>.05)。

本研究採用威廉式創造性活動測驗，評量受試者流暢力、開放性、變通力、



獨創力、精密性與標題，實驗組與控制組產生不同質情形，可能肇因於「生活科技」如同過去的「工藝」，因為不是學力測驗的考試科目，校長、主任、組長、主科教師、家長、社會都不太重視，學生也受影響而不在意這個科目的成績，因此在填答創造力測驗時態度較為輕忽作答所致。如此導致研究無法進一步使用共變數分析進行考驗，殊為可惜。然而依據擔任試教老師之觀察、實驗組學生之作品與學習檔案紀錄，學生於設計、製作、測試與具體操作時，對於的船體造型、結構或動力系統具有許多的巧思，例如：產生許多不同組合水杯形式製作水力船，以現有的有限材料發展出多樣式不同形式的螺旋槳，利用針筒作為馬達載具達到防水與穩定功能，以齒輪轉換動力方向等等，不勝枚舉，足見創造性活動頻繁。可見生活科技課程可以成為提供學生發展與展現創造性活動之良好舞台，值得注意。

表 11 創造性傾向各分向量共變數分析摘要表

來源	依變項	Type III Sum of Squares	df	MS	F	P
組別	後_冒	36.419	1	36.419	5.389	.021*
	後_好	118.745	1	118.745	11.359	.001**
	後_想	10.434	1	10.434	1.152	.284
	後_挑	3.536	1	3.536	.439	.508
性別	後_冒	12.811	1	12.811	1.899	.170
	後_好	56.860	1	56.860	5.439	.021*
	後_想	.345	1	.345	.038	.845
	後_挑	3.783	1	3.783	.470	.494
組別 * 性別	後_冒	6.151E-02	1	6.151E-02	.009	.924
	後_好	5.287	1	5.287	.506	.478
	後_想	2.731	1	2.731	.302	.583
	後_挑	6.833E-02	1	6.833E-02	.008	.927
Error	後_冒	1626.101	241	6.747		
	後_好	2519.350	241	10.454		
	後_想	2182.036	241	9.054		
	後_挑	1941.084	241	8.054		
Total	後_冒	182305.000	249			
	後_好	232435.000	249			
	後_想	203354.000	249			
	後_挑	197503.000	249			

註：\*  $p < .05$     \*\*  $p < .01$  。 後：後測；流：流暢力、開：開放性、變：變通力、獨：獨創力、精：精進力、標：標題

## 伍、結論與建議

本研究主要在探討以 STS 取向的基本理念，來設計國中生活科技課程 STS 教學模式，觀察其對國中生創造力的影響，並分析此一影響是否因性別而有所差異。其具體的結論與建立如下：

### 一、結論

- (一) STS 生活科技課程對於國中學生創造力之增進，並未具有顯著的影響效果。然而，實驗組在創造力測驗：流暢力、開放性、變通力、獨創力、精密性與標題之後測成績均呈現進步情形；在獨創力顯著優於控制組，其餘五項則未有顯著效果。此外，STS 生活科技教學課程對學生創造力之影響並未因學生性別不同，而有顯著差異。
- (二) STS 生活科技課程對於國中學生的創造力傾向，具有顯著的影響效果，但因性別不同而有差異。本研究創造傾向實驗組顯著優於控制組，尤其是在冒險性與好奇心方面，實驗組所得成績均顯著優於控制組所得成績。同時此一 STS 生活科技教學課程對於學生創造傾向，因學生性別而有顯著差異，尤其在好奇心上達到顯著不同。

### 二、建議

#### (一) 積極發展適切的創造力評量工具

本次教學實驗使用之威廉斯創造性活動評量工具，偏重圖形與語文式的測驗，而學習的主要內容與性質則偏重具體性的操作，是故在創造性的思考方面效果不明顯。然而，從本次進行教學試驗與實驗過程中均可發現，學生具有許多的巧思，能具體操弄出獨特的作品，這種強調三度空間具體操弄的創造性表現形式，實有別於一般二維的圖形式或語文式的創造力測驗所要測量的創造能力，尤其生活科技課常涵括許多具體操弄的教學活動，顯然有必要發展出紀錄學生創造性活動的評量方法，如採用卷宗評量，明定適切的評量指標或者進一步發展操作性的創造力測驗評量工具。

#### (二) 善用生活科技課程開發學生的創造力

生活科技課具有其獨特的內涵，此一內涵正好是提供學生進行探

索創造性問題解決的最佳場合，從此次教學實驗量化資料所得結論，或許無法證實學生創造力提升了多少。然而由學生所完成的作品與卷宗紀錄中，確實有許多創新與具有創意的作品產生，發展生活科技課程使成爲學生展現創造性問題解決的空間與舞台，並使學生藉此產生自信，就教與學的角度而言，這或許要比證實提升學生多少創造力來得有實際且適切。

### (三) 加強性別學習科技的研究

自從工藝課程改爲生活科技後，女生也必須修讀此一課程。然而本次創造性傾向的考驗結果及實驗老師的觀察，發現進行生活科技課程活動時，性別差異顯然存在。性別角色扮演，在過去的工藝與生活科技研究議題上均十分的少見，此次以小組合作學習的方式，男生多顯示較喜愛具體操弄的事務，而女生則多負責文書紀錄、整理工作，這種分工現象，與固有的性別角色有關，這方面的研究有必要進一步進行深入的探討。尤其生活科技有別於過去的工藝課，是男女均需接受的課程，如何修正出更完整的教學模式，打破性別藩籬，是值得努力的地方。

## 參考文獻

- 毛連溫 (1996)。序。載於台灣師範大學工業科技教育學系主編：**國中生活科技教學活動範例** (頁 1)，台北市：編者。
- 王澄霞 (1995)。STS 活動中之「教」與「學」。 **科學教育月刊**, 3 (1), 115-137。
- 王澄霞、謝昭賢 (1998)。STS 活動中共同創造以促進創造力設計：水果電池。 **科學教育月刊**, 6 (2), 169-189。
- 吳靜吉、陳嘉成、林偉文 (2000)。創造力量表簡介。取自 <http://tim.nccu.edu.tw/croci>。
- 李大偉 (1997)。各國實施 STS 的情形及對我國生活科技教育的啓示。 **中學工藝教育**, 30 (10), 2-8。
- 李大偉 (1998)。問題導向的技學素養教學策略研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫，計畫編號：NSC 87-25511-S-003-054。
- 李隆盛 (1987)。美國工藝教育的新焦點--科技教育。 **中學工藝教育月刊**, 20 (9),



2-8。

- 余鑑(1990)。美國中學科技教育課程分析。載於中華民國比較教育學會(主編)，**各國中小學課程比較研究**(頁219-245)。台北市：師大書苑。
- 杜明城(譯)(1999)。M. Csikszentmihalyi 著。**創造力**(Creativity)。台北市：時報。
- 林清山(1995)。**多變項分析統計法**。台北市：東華。
- 林崇熙(2000)。從兩種文化到「科技與社會」。**通識教育季刊**，7(4)，39-58。
- 邱美虹(1994)。科學課程革新--評介 Project2061、SS&C 和 STS 理念。**科學教育月刊**，174，2-14。
- 邱皓政、葉玉珠(2000)**技術創造力的定義**。日期取自 <http://tim.nccu.edu.tw/croci>。
- 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。**科學教育研究與發展**，21，4-13。
- 孫志文(主編)(1982)。**人與科技**。台北市：聯經。
- 教育部(2002)。**創造力教育白皮書**。
- 張春興(1994)。**教育心理學**。台北市：東華。
- 陳英豪、吳裕益、簡真真(1984)。**創造思考與情意的教學**。高雄市：復文。
- 陳龍安(1998)。**創造思考教學的理論與實際**。台北市：心理。
- 陳龍安、朱湘吉(1999)。**創造與生活**。台北市：五南。
- 黃鴻博、郭重吉(1998)。在國民小學實施 STS 教育之合作行動研究。**科學教育月刊**，224，35-53。
- 楊坤原(2001)。**創造力的意義極其影響因素簡介**。**科學教育月刊**，239，3-12。
- 魏明通(1998)。**科學-科技-社會(STS)教育簡介**。**台灣教育**，57(5)，2-9。
- 魏秀蓮(1998)。**STS 教學模組應用於國小科技教育之實驗研究**。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 鍾國俊(2001)。**STS 模式教學及其教學成效之探討**。國立台灣師範大學物理研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 盧玉玲、連啓瑞(1997)。**國小教師由一般自然科學道「科學-技學-社會(STS)」取向教學過程之信念與行為變化探討**。**台北師院學報**，10，427-454。
- 羅珮華(1996)。**地球科學在 STS 扮演的角色**。**科學教育月刊**，190，23-27。
- Aikenhead, G. S. (1994, March). *A review of research into STS science*. Paper presented at the annual NARST meeting, Anaheim, CA.

- Barron, F. X. (1969). *Creative person and creative process*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Bybee, R. W., & Bonnstetter, R. J. (1985). STS: What do teachers think? In R. J. Bonnstetter (Ed.), *Science Teacher Society 1985 Yearbook of the National Science Teacher Association* (pp. 117-127). Washington, DC: National Science Teacher Association
- Cheek, D. W. (1994). *Trends and dilemmas in science, technology and society education within k-12 schools in the United States*. Paper presented in the 9<sup>th</sup> National Technological Literacy Conference, Arlington, VA.
- Clark, S. T. (1989). The industrial arts paradigm: Adjustment, Replacement, or extinction? *Journal of Technology Education*, 1(1), 7-12.
- Davis, G. A. (1986). *Creativity is forever* (2<sup>nd</sup> ed.). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Guilford, J. P. (1986). *Creative talents: Their nature, uses and development*. Buffalo, NY: Bearly.
- Green, B. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in school and science centers through an issue-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Kemp, W., & Schwaller, A. E. (1988). Introduction to instructional strategies. In W. Kemp & A. Schwaller (Eds), *Instructional strategies for technology*. Mission Hill, CA: Glencoe.
- Lipscombe, J., & Williams, B. (1979). *Are science and technology neutral?* London: Butterworths.
- National Science Teachers Association (1982). *NSTA Position Statement on Science-Technology-Society: Science education for the 1980s*. Washington, DC: Author.
- National Science Teachers Association (1990). *NSTA position statement on Science-Technology-Society (STS)*. Washington, DC: Author.
- Penick, J. E., & Yager, R. E. (1993). Student growth in creative skills in middle school science. *Science Educator*, 2(1), 21-27.
- Sternberg, R. J., & Lubert, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 1-15).

Cambridge University Press.

Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Williams F. E. (1980). *Creativity assessment packet (CAP). Manual*. Buffalo, NY: D.O.K.

Yager, R.E.(1986). To start an STS courses in K-12 settings. *Bulletin of Science, Technology, and Society*, 6, 276-281.

Yager, R.E.(1994, August) . *STS: Most pervasive and most radical of reform approaches to "Science" Education*. Paper presented at the meeting of the Workshop on Science/Technology/Society(STS) Approach in Science Education, Taipei.