

# 高中生活科技課程實施創造思考教學的探討

張志豪

## 壹、緣起

一九一六年，杜威在其「民主與教育」(Democracy and Education)一書中，就瞭解到思考在教育上的重要性，杜威覺得學校教育的工作，應該放在良好思考習慣的境界上。過去人們總認為學校教育的目的，不外是技能的獲得、資訊的吸取及思考的訓練（徐宗林，民88）。事實上，在科技發展快速的二十世紀末，科技主導了人類的生活情境，而人類所面臨的問題也更形複雜。因此，學校教育所傳授學生的知識經驗，也已逐漸轉化為能適應未來生活的基本能力，而資訊的吸取、技能的獲得，是屬較為定型且容易傳授的，反觀創造思考的訓練，卻因長久以往學校教育重視升學的前提下而被忽略。

我國教育基本法第二條中明定：教育之目的以培養人民健全人格、民主素養、法治觀念，人文涵養、強健體魄及思考、判斷與創造能力，……，使其成為具有國家意識與國際視野之現代化國民（教育部，民88）。然而李隆盛（民84）卻指出：國內中小學教育常被批評為重記憶、輕思考。李錫津（民76）也認為，我們今日的教學，幾乎有四分之一到一半的教室時間，是用來告訴學生做

什麼，另外四分之一的時間，用來提供訊息，大部分屬於管理性的訊息，只有百分之五用來增強學生的反應，而增強創造性的反應，幾乎完全闕如。

新修訂的高級中學「生活科技」課程，為一具有學科整合特性的課程，宗旨在培養學生適應未來科技社會的知能，其目標為：（1）理解科技及評估其對於個人、社會、環境及人類文明的影響；（2）發展善用科技知能解決問題，及進一步研習科技的能力；（3）培養正確的科技觀念和態度，啟發對科技研究的興趣（教育部，民85）。因此，面對高中「生活科技」新課程的教學，如何培養學生具有科技素養，同時兼顧到學生的高層次認知能力（分析、綜合、批判、創造思考及問題解決能力）的開展。則必須以發展思考為前提，讓思考有助於創造力，以提高人的價值，再進而應用發展創造思考能力（賈馥茗，民65）。因此，本文僅就新修訂的高中生活科技課程實施創造思考教學做一探討。

## 貳、創造力的意涵

創造力的研究自從1950年經由吉爾福特（Guildford, 1950）大力提倡以來，世界各國開始重視創造力的研究，

然而對於創造力一詞並無一致的說法，茲就具有代表性的說法加以統整歸類說明：

### 一、創造是一種能力

創造是一種具有擴散性思考的能力，包含有敏覺力、流暢力、變通力、獨創力及精進力。

1. 敏覺力 (sensitivity)：係指對事物具有敏感的覺知能力，能在最短時間內，察覺出事物間的相關性、缺失、特質、需求、不尋常及未完成的能力。也即是對問題的敏感度 (陳龍安，民87)，例如：阿基米德原理的發現，就是起因於阿基米德敏覺到溢出浴缸外的水，進而解決國王的皇冠是否純金打造的問題。
2. 流暢力 (fluency)：係指在短時間中所能產生觀念的多少，也就是針對問題而思索，進而提出適切的構想與解決方案的能力。例如：針對「釘書釘的功能？」這個問題所能提出的解答的多寡。答案越多，則其流暢力越佳，亦即所謂的「口若懸河」、「行雲流水」等名詞所代表的意義。
3. 變通力 (flexibility)：係指對於同一事物或問題所持的觀點以及分類不受習慣所約束的能力，也就是能適應各種狀況，以靈活的方式去面對問題，進而提出最佳的方案。「舉一反三」、「窮則變，變則通」、「隨機應變」等，所指的就是一個人的變通力。
4. 獨創力 (originality)：係指對同一事物所得反應的獨特性，能想出別人所不能想到的觀念；亦即想出

不尋常、新奇、精美見解或方案的能力 (張玉成，民72)。「物稀以為貴」、「萬綠叢中一點紅」所指的就是新穎獨特的能力。

5. 精進力 (elaboration)：係指在既有的架構或基本觀念上，再加入新的觀念或是增加細節。亦即所謂的「精益求精」、「好還要更好」。例如：將泡茶的茶壺內部加入過濾網，就可減少茶屑的流出。

### 二、創造是一種心理活動的歷程

以創造為歷程，仍著重於思考，但卻不是從思考的類別著眼，而是重在推斷自意念的萌生之前至形成概念和整個階段 (賈馥茗，民65)。持這種觀點的學者皆提出其看法，其中以華勒氏 (Wallas, 1926) 所提出的創造歷程最具代表性，即準備期、醞釀期、豁朗期、驗證期。

1. 準備期：創造不是無中生有，而是以相關領域的知識為基礎的，因此，必須蒐集相關問題的資料，結合舊有的經驗與新知識。
2. 醞釀期：當創造遇上瓶頸時，則個人可能會暫時離開問題的思考，然而在潛意識中卻仍在思考問題的解決方案，而這種潛意識的思考就是在孕育新方案。
3. 豁朗期：問題經過醞釀後，個人突然頓悟，思路豁然暢通，問題迎刃而解。
4. 驗證期：將頓悟所得的觀念，經由一系列的邏輯思考、推理，最後付諸行動，以驗證、批判其可行性。

### 三、創造是人格特質的體現

具有創造力者，其人格特質的研

究，早為心理學者所重視。這種創造者人格特質的研究，在近幾年來為數可謂不少，但研究結果卻並不一致。然而，具創造力者必須具有某些與眾不同的人格特質的說法，則為多數學者所認可，歸納言之，創造性思考在運作過程中，常須突破成規，超越習慣、以求新求變、冒險探究的精神，去構思觀念或解決問題，其行為表現出冒險心、挑戰心、好奇心、想像心，等情意的特質（陳龍安，民87）。

## 參、創造思考教學的理論內涵

### 一、創造思考教學的涵義

近年來，一些創造力相關之研究顯示，創造力是可以經由教育的途徑來啓發、開展，而且是人人所具有的一種特質。因此，培養學生的創造思考能力，就成為世界各國教育的新趨勢。

創造性思考教學的內涵，其實為一種「培養學生創造思考能力的教學，也就是教師透過各種課程的內容，在一種支持性的環境下，運用啓發創造思考的原則和策略，來激發和增進學生創造思考能力的一種教學模式（陳龍安，民78）。」就教師本身而言，乃是鼓勵教師能夠因時制宜，變化教學的方式（賈馥茗，民61），以啓發學生創造的時機，鼓勵學生創造的表現，以增進學生創造才能的發展（陳龍安，民87）。李錫津（民67）則認為：創造思考教學，係透過教學的方式，指導學生於習得學科概念、能力的同時，能熟悉創造性思考的原則和策略，對生活週遭的事物，能觀察入微、精心思考、產生新穎、獨特、切實可行的新觀念、新看法、新方案，使學生在

不知不覺中學得學科的基本概念、動作技能和情意的內涵。所以創造性的教學，可以說是指導學生發展創造的才能，鼓勵學生經由創造的歷程，學習作有效創造性的活動（方炳林，民63）。

綜合前述所提，創造思考教學是教師針對各種不同的課程內容，掌握整個教學情境的變化性，採取適切的創造思考教學策略（技法），提供學生無限想像與自由發表意見的空間，同時給予積極的鼓勵與適當的挑戰，期能培養學生具有創造力特質的思考能力。在整個教學活動中，以學生的思考活動為主體，教師的引導為輔，使學生從思考與發表中學習，亦就是兼顧學生創造思考能力與學習成效的一種教學方式。

### 二、創造思考教學的原則

每個人都有創造力，並且此種能力可經由練習來發展，而創造力的培養必須讓學生能在不受批評與限制且開放自由的環境下，方能引導出學生的創造天賦。因此，Torrance(1965)指出創造思考教學的實施原則即是要重視學生不尋常的意見，並留意學生所提的不平凡觀念；不任意批評學生，對學生表示他們的觀念是具有價值的，並且也鼓勵自發性的學習及提供不做評價的練習或嘗試。比嘉佑典（1995）也指出，為了提升學生們的創造性思考，教師應注意下列的教學原則：

1. 讓學生在刺激的環境下敏感地思考。
2. 教授學生不同主意，並且有組織的檢討。
3. 給予學生適當的提示，並培養學生對點子的包容性。
4. 建設性的批評，避免使用強制固定

的形式。

5. 製造創造性的教室氣氛，給予準備活動的時間。
6. 防止學生之間相互的壓迫。
7. 給予創造過程的資訊，增廣學生的領域知識。
8. 去除學生對創作的畏懼感，培養其冒險和自動學習的精神。
9. 製造困難事件，引導學生創造性思考。
10. 培養學生瞭解想法的意義，並使學生有說出的勇氣。

綜合上述，藉由各種創造思考教學策略的運用，可以使教師更有效的達成創造思考的教學目標。傳統的教學方式，經過長期的發展，對教學效果而言，產生了不可磨滅的教育功效，然而創造思考教學所提供的是更為靈活、更具寬廣思考空間而有別於傳統方式的教學，對於目前國內訴求教育鬆綁的教改工程而言，創造思考教學無疑是未來教學上最為符合教改的一種教學方式之一。

#### 肆、創造思考教學在生活科技課程之可行策略

所謂的「教學策略(instructional strategy)」泛指教師運用提供教材的方法、程序與技術，在教學上採用的策略通常是並用多種程序或技術(Oliva, 1992)，事實上，生活科技課程強調培養學生對科技系統的認知，以及對於高層次心智能力(如：創造思考能力、問題解決能力)的學習，其中又以問題解決為其教學之核心。因此，如何將創造思考教學策略融入生活科技課程中，使

更為活潑、生動，同時兼顧學生創造思考以及問題解決能力的訓練，則是生活科技教師所應努力的方向。茲將可供生活科技課程使用之常用創造思考策略分述如下：

##### 一、腦力激盪術(Brainstorming)

首先由教師提出在生活上所面臨的科技問題，問題的選擇以範圍狹小且具開放性答案者，同時為學生生活上所熟悉的問題。例如：「如何將釘書釘拔除？」。其次依「說明必須遵守之規則」、「組織小組團體」、「主持會議討論」、「詳實記錄提出之意見或觀念」、「共同訂應評估標準」、「最後選出最佳方案」等步驟實施之。主要是以集思廣益的方式，藉由小組成員互提意見、相互激盪，引發連鎖反應，產生大量的意見或方案，再經評鑑與改進，以達到解決問題的目的。

##### 二、自由聯想(Free Association)

由教師提供一個刺激，讓學生以不同的方式自由反應，學生可由其所學過的知識，或所經歷過的經驗中，運用聯想的技巧，去尋找並建立事物間新而富有意義的聯結關係(陳龍安，民87)。例如：教師提出現代科技的產物「保特瓶」，讓學生去聯想其他不同的事物或功能。

##### 三、屬性列舉法(Attribute Listing Method)

將物品所具有的特性、零件或組成分子分解列舉，將所列舉出來的屬性提出其優缺點及未來所需之特性，針對優缺點或者是未來所需的特性做改良、變化或替換的處理，達到改良創新的目的。例如：電扇有何優點？有何缺點？

未來的電扇應具有何種功能或特性？如何改良？

#### 四、檢核表法(Checklist Method)

利用一份清單，分析物品的組成要項逐一列舉，如大小、長短、寬窄、材質、樣式、粗細、明暗、顏色等歸類成表，再逐一檢視適切性，以訓練學生思考的周密性（李堅萍，民86）。例如：茶杯的大小、高矮、材質……等歸類，再將其要項逐一分析優缺點，尋找概念或提出改進方案。

#### 五、合成聯結法

##### (Assemble Connection Method)

提出兩個以上的基本造形，供學生思考及作有意義的聯結，可引起學生的創作興趣與動機（黃壬來，民85）。例如：鉛筆與橡皮擦兩者聯結成帶有橡皮頭的鉛筆。

#### 六、創造性問題解決法 (Creative Problem Solving)

創造性問題解決法（簡稱CPS），係由帕尼斯（Parnes，1967）所發展出來的，利用系統的思考方法來解決問題，特別強調問題解決者在選擇或執行解決方案之前，應儘量想出各種及多樣的可能方法（陳龍安，民87）。總共分爲六大步驟，分別爲：發現困惑、發現事實、發現問題、發現構想、發現解答、尋求接納，步驟中是以擴散性思考和聚斂性思考交互爲之，直到問題解決，若解決方案未或接受，則回到第四步驟之發現構想開始。

#### 七、六W法

針對目前的方法或科技產品，從六個角度(1)爲什麼(why)；(2)做什麼(what)；(3)誰來做(who)；(4)何時

做(when)；(5)何地做(where)；(6)如何做(how)，加以檢討。若經檢討後發現此方法或產品已臻完美，則予以保留並肯定其價值，反之則繼續尋求其他較佳之途徑。例如：以「垃圾的處理」爲主題，用六W法進行探討。

#### 伍、符合創造思考教學之發問技巧

提出問題是教師賦予學生思考的最佳方法之一，有效的發問技巧能促進學生有效的思考能力，而在創造思考教學中，所謂的「發問技巧」指的是教師提出沒有特定或標準答案的問題，藉以引發學生擴散性思考的能力，提出具多樣性、新穎性、獨特性的反應。

陳龍安（民87）歸納各家學者所提具創造性問題的策略，提出以下三點原則：

1. 問題沒有單一標準答案，而是多樣的，有各種不同的答案。
2. 問題的答案不是僅限於現有教材的內容，而往往是超越課本以外。
3. 問題的敘述應以學生的知識經驗爲基礎，並容許學生有思考的時間。

除了上述三點原則外，針對生活科技課程，必須將問題與生活相結合，由淺而深，由易而難，內容亦同時兼顧學科整合性，運用高原性策略，即教師提出一個問題由多人提出不同意見後，再提出深一層的問題，循序漸進至達預定目標爲止（洪久賢，民86）。

#### 陸、結語

科技發展至二十世紀末的今天，已從單一科技演進成爲整合性科技，其影響的層面也從個人的生活擴大到整個社

會、國家、以及全人類的生存發展與文化的變革，科技已經深入人類整個生活之中，更對人類的生活產生了重大的作用。未來如何讓學生能瞭解科技、使用科技、進而控制科技，以適應未來科技社會的快速發展，則唯有透過有系統、有效率的教學活動，方能竟其功。換言之，如何在教育系統效能中，提升學生的科技素養，使學生在往後面對訊息萬變的科技脈動，具備有效掌控科技、運用科技、適應科技的能力，實為我教育環節中應重視的課題。

創造力的重要性為世人所公認，而生活科技課程旨在培養學生在科技社會中的適應能力。除授予學生相關的科技知識外，更應給學生創作的動機、環境與技巧，以培養學生適應環境、改變環境的心理機制。因此，在新實施的生活科技課程中，教師除了課程理論與內涵、實務性的教學方法與教學策略的運用與探討外，尚須提供正確的學習環境與學習機會給學生學習、以創造思考教學技法傳遞教材內容，藉以培養學生創造思考能力與問題解決能力，達成教育的目標。

### 參考書目

- 方炳林(民63)，作業的評鑑，中國教育學會主編：教學研究。台北：商務印書館。
- 比嘉佑典(民85)，以教師的指導訓練促進創造性發展。中日技術人力創意發展研習會報告資料。台北：國立台灣師範大學。
- 李隆盛(民84)，國中工藝／生活科技教學策略之研究。行政院國家科學委員

會。

- 李錫津(民76)，創造思考教學研究。台北：台灣書店。
- 李堅萍(民86)，工藝與科技教育的創造性教學策略。中學工藝教育月刊，30(12)，頁29～33。
- 洪久賢(民86)，家政科創造思考教學之探討。南區家政科新課程專業知能研討會。
- 徐宗林(民88)，教育與思考。中等教育雙月刊，50，(3)。
- 教育部(民85)，高級中學課程標準。
- 教育部(民88)，國民教育基本法。
- 張玉成(民72)，教師發問技巧及其對學生創造思考能力影響之研究。教育部教育計畫小組編印。
- 陳龍安(民78)，點石成金—談創造思考教學的要領。創造思考教育，創刊號，頁29-33。
- 陳龍安(民79)，創造思考與問題解決。創造思考教育，1，頁7-18。
- 陳龍安(民87)，創造思考教學的理論與實際(5版)。台北：心理出版社。
- 黃壬來(民85)，創意美勞。台北：台灣書店。
- 賈馥茗(民61)，發展創造才能的教學。中國教育學會主編：教學研究。台北：商務印書館。
- 賈馥茗(民65)，英才教育。台北：開明。
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. American Psychologist, 9, 444-454.
- Oliva, P. F. (1992). Developing the Curriculum (3rd. ed.). New York: Harper Collins.
- Parnes, S. J. (1967). Creative behavior

guidebook. New York: Scribner's.  
 Torrance, E.P. (1965). Rewarding Creative Behavior. New York: Prentice-Hall.

Wallas, G. (1926). The Arts of Thought,  
 Jonathan Cape, pp.79-96.  
 (作者現為屏東高中生活科技教師)



科技小檔案

## 高科技產業

高科技 (high technology 或 hi-tech) 是將最新研發成果應用在生產或服務上的創新活動，這種活動常有國際化廣、迅變性高和流動性大等特性。高科技產業是高科技投入程度高的產業。薛錡認為這種產業大多具有技術密集、資本密集、高級技術人力密集、風險性高、產品生命週期短、利潤高、成長率高、分工細、產業內貿易比例高、國際分工程度高、嚴密保護智慧財產權等特性。高科技產業範圍可從投入面和產出面兩項指標加以界定。就投入面而言，產業研究發展經費占產品銷售值的比率，和僱用人員中科技人員所占的比率，均大於某一定值（如 10%）的產業為高科技產業。就產出面而言，則以列舉方式定義。目前我國高科技產業的界定大致是以政府積極推動的下列十大新興工業為範疇：通訊、資訊、消費性電子、半導體、精密機械與自動化、航太、高級材料、醫療保健、特定化學品與製品、及污染防治。

(李隆盛)