

國中生活科技 CPS 模式之應用

魏秀恬

壹、設計與製作之於生活科技

我國自民國 86 年起，將原有的中學工藝課程更名為「生活科技」，從而國內科技教育界學者們積極地研究各國科技教育的理論與實際，並將其應用於國內生活科技課程的設計上。近年由於教育部中小學九年一貫教學政策的推行，將課程分為語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與科技、綜合活動等七大學習領域。在九年一貫的改革下，自然與生活科技合併為一大領域，生活科技跳脫以往副科的形式而成為中小學學生必須學習的基本課程。在民國 90 年所修訂的國民中小學九年一貫課程綱要中，詳細地列出學生在學習各階段所應學到之能力指標，使教師在設計教學活動時，可以依照指標所提示的基準，於教學中達成。在自然與生活科技領域方面，其分段能力指標為：

- 一、過程技能
- 二、科學與技術認知
- 三、科學本質
- 四、科技的發展
- 五、科學態度
- 六、思考智能

七、科學應用

八、設計與製作

其中「設計與製作」，主要是使學生瞭解如何運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品。在各個學習階段，學生需要達成的目標如下(教育部，民 90)：

- (一)能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法。
- (二)利用多種思考的方法，思索變化事物的機能和形式。
- (三)認識並設計基本的造形。
- (四)了解製作原型的流程。
- (五)閱讀組合圖及產品說明書。
- (六)利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。
- (七)了解設計的可用資源與分析工作。
- (八)設計解決問題的步驟。
- (九)模擬大量生產過程。
- (十)執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。

九年一貫課程的實施，希望讓學校教師擁有設計課程的能力，使學生能夠

適性發展。而「設計與製作」在生活科技中，是訓練學生發揮想像力與實際操作經驗的課程，教師可以透過適當的課程設計，來激發學生的創造力以及問題解決的能力。

貳、CPS 模式

CPS是Creative Problem Solving 的簡稱，即為創造性問題解決。CPS是一種應用層面廣泛的創造性思考技術，Isaksen & Parnes (1985)利用問卷調查指出課程設計者在諸多可以促進創意思考和問題解決的方法中，最常使用CPS作為課程設計的模式，並認為這種方式最有用。Foster (1979)認為CPS不僅可以用來討論並解決日常生活相關的問題，也可以解決教室內的課業。而有規律的經常使用CPS模式，則個人在面對問題時，便會自動地使用CPS策略(Canady, 1982)。另外，Torrance(1972)指出在22篇以CPS作為創造力訓練方法的研究報告中，有20篇成果是正面的，換言之，以CPS訓練創造力，會有91%的成功率。Torrance的結論為CPS策略是創造力訓練的最有效方法之一，而且這種方法有潛力讓學習者更能有創意的思考。

這些信念與實證研究使得我們相信CPS是一種可教給學生的教學技術，並且，經由此種教學，可以加強學生創意思考以及解決問題的能力。

一、擴散性思考

CPS模式是由Parnes發展出來的，這種模式是用一種有系統的方法來研討問題，它和一般解決問題的方法不同之

處，即強調解決問題者在選擇或履行解決方法之前，要儘可能地想出各種多樣性的變通辦法(毛連塏，民76)，也就是所謂的擴散性思考，而在擴散性思考之後，必須運用聚斂思考以選出較佳的方案。擴散性思考可以利用下列方法進行：

(一)腦力激盪法：腦力激盪法可定義為「一群人在短暫的時間內，獲得大量構想的方法」(Rawlinson, 1992)。在教室中使用腦力激盪的步驟如下(陳龍安，民87)：

1. 選擇及說明問題—選擇的問題範圍要狹小，且能具有分歧性的答案。例如：「怎樣使班上整潔？」或「替輔導是取一個名字。」等問題。
2. 說明必須遵守的規則— a. 絕不批評、 b. 自由奔放、 c. 以量取質、 d. 互相交流。
3. 組織並激發團體的氣氛—利用分組的方式，並由學生選出一位主持人，教師必須從旁激發他們討論的氣氛，以造成一個自由、愉快又願意表達的情境。
4. 主持討論會議—各組分開討論，教師可提供問題以激發學生聯想，例如：其他用途？、改變？……等。
5. 紀錄大家所提出來的意見或觀念—每一小組應推選一或二位紀錄，將小組成員的意見記下來。

(二)聯想網：主要結構範例如圖 2，其要點為(原來，民 85)：

1. 將位於中央的主要想法定義清楚。
2. 每一個相關連的重要概念均須描述清楚，越重要的概念越靠近中央。
3. 兩者概念之間的連接必須是可以直接認知其關連性，如此才能幫助我們迅速並且有效的思考。
4. 這種自然形成的網路結構，可隨時添加新資訊，並且不需要擦拭掉某些資料。

5. 最好畫一些簡略的圖案幫助理解整個資料架構。

6. 各概念都要以精簡的字眼描述。

(三)動詞檢核表：運用動詞以激發創意。Koberg & Bagnall (1974)在The all new universal traveler 書中提出了三十二個動詞，使讀者得以運用這些豐富多樣的動詞來激發創意，包括的動詞有增加、分割、縮減、顛倒、分開、互換、結合、彎曲、迴轉、壓平、擠壓、補充、凍結、軟

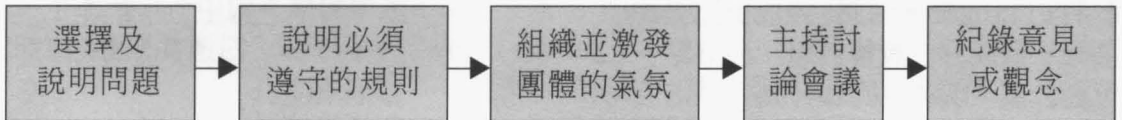


圖 1 腦力激盪擴散思考之流程

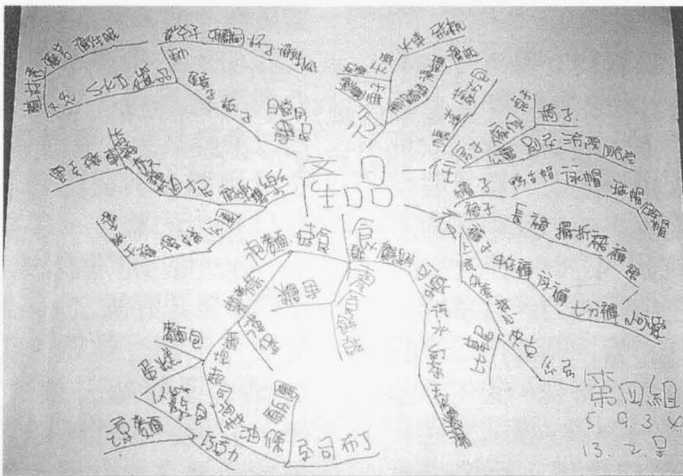


圖 2 聯想網主要結構範例

化、迴避、抽減、減輕、重複、加厚、延展、推出、保護、隔離、整合……等。例如：筷子是由兩根木棒「結合」在一起；可彎折吸管是由吸管「彎曲」而來；除濕劑或洗衣粉也因「補充」的想法，而有補充包的出現。設計者構想一項產品時，可以先列出動詞檢核表，配合這項產品的需求，以激發出更多更好的構想（相關資料請至下列網址查詢 <http://www.ite.ntnu.edu.tw/index-ch.html>）。

二、CPS 模式的內涵

筆者所應用之 CPS 模式為 Isaksen & Treffinger 於 1985 年發展出來的，共分三個成分：瞭解問題、激發點子、行動計劃。其中又可細分為六個階段：發現困境與挑戰、蒐集資料、找出問題、激發點子、尋求解決方法、試驗解決方法，如表 1。

三、CPS 在教育上的應用

許多文獻所呈現的 CPS 模式，大都使用在企業界較多，應用於教育上較少。張世慧(民 77)將 CPS 訓練用於資優班與普通班的國小學生上，結果發現學生在創造性問題解決能力及創造力方面都有進步。陳淑絹(民 80)研究 CPS 訓練課程對高中生創造能力、科學能力及科學相關態度的影響，為國內首度將 CPS 與科學學科結合的報告。國內李基常、王繼正(民 87)將 CPS 模式應用於技職教育之專題製作教學。而湯偉君(民 88)運用 CPS 模式訓練國三已通過

推甄的學生，並研究對其科學學習的影響。國內科技教育雖然才剛起步，許多有關創造思考或問題解決教學應用於科技教育上之研究已所在多有。為達到生活科技教育強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重學習的目標，筆者嘗試以 CPS 教學模式運用在科技教育實際教學上，於「設計與製作」方面發展單元教學活動。以下為筆者參考南一出版之國中生活科技並加以充實改編，實際運作於台北市天母國中的單元活動教材。

參、「設計的觀念與應用」教學活動

- 一、活動名稱：設計未來車。
- 二、教學對象：國中一年級學生。
- 三、教學節數：四週共八節(每節 45 分鐘)。
- 四、活動概說：

本活動的主要重點是要學生依照 CPS 模式的六個步驟實際設計未來車，並製作一個未來車原型。在進行 CPS 六步驟前，必須使學生瞭解何謂擴散思考與聚斂思考，並練習如何做腦力激盪以激發構想。進行 CPS 六步驟時，學生應積極參與組內的討論，培養有想法就提出的態度，手腦並用。學生六人一組，依循『設計未來車』學習活動單(請參見附錄二)，進行未來車的設計工作，感受挑戰、蒐集資料、確定目標、運用腦力激盪等方法激發構想，發展評估標準以評鑑構想，最後依照所繪之設計圖，並利用教師所提供的工具與材料試驗構想－製作未來車

原型。製作未來車原型的步驟如下：

- (一)用彩色筆在保麗龍板上畫車體輪廓(圖5.1)。
- (二)利用線鋸粗割車體輪廓，再以美工刀、保麗龍切割器切割細部線條(圖5.2)。
- (三)將三或四層之保麗龍板以保麗龍膠黏合，再以美工刀或砂紙修形，並依設計圖製作未

來車零件(圖5.3、圖5.4)。

- (四)修形完畢後，用紙黏土披覆，再利用黏土模型工具組進行雕塑車形(圖5.5)。
- (五)待紙黏土風乾，即完成未上色的未來車原型(圖5.6)。

五、教學目標：本活動之目標在使學生能

- (一)瞭解設計的意義與內涵。

表 1 CPS 三成分六階段表

成分一：瞭解問題	
階段一	發現困境與挑戰(mess finding) 擴散思考：尋求問題解決的機會。 聚斂思考：建立廣泛、概括性的目標以解決問題。
階段二	蒐集資料(data finding) 擴散思考：蒐集相關細節，從不同的觀點找尋資料。 聚斂思考：找出對問題發展最重要的資料。
階段三	找出問題(problem finding) 擴散思考：思考問題的可能陳述方式。 聚斂思考：選出一明確的問題陳述方式。
成分二(亦為階段四)：激發點子(idea finding) 擴散思考：運用腦力激盪法想出可能解決問題的點子。 聚斂思考：找出可行的、有潛力的點子(不只一個)。	
成分三：行動計劃	
階段五	尋求解決方法(solution finding) 擴散思考：發展評鑑標準以分析、評估每一個可行的點子。 聚斂思考：選擇適當的評鑑標準來選出可行的點子。
階段六	試驗解決方法(acceptance finding) 擴散思考：思考所有可能幫助或阻礙解決方法的因素以及可能的執行行動。 聚斂思考：確定地說明出欲實行的計劃。



圖5.1 利用工具切割保麗龍板



圖5.2 利用工具切割保麗龍板



圖5.3 保麗龍車體



圖5.4 分工切割車體與零件



圖5.5 披覆紙黏土並刮修車體線條

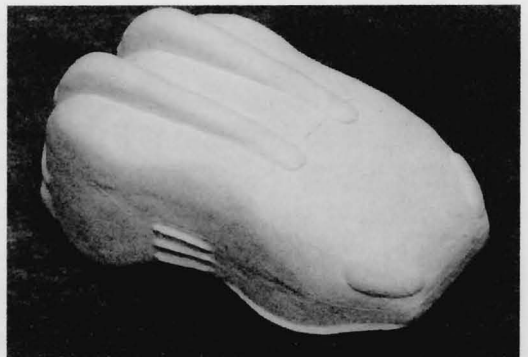


圖5.6 完成原型

(二)認識設計所涵蓋的領域與常見的設計工作。

(三)瞭解設計的基本程序與方法。

(四)認識並設計基本的造形。

(五)應用模型材料製作簡易原模。

(六)從活動中學習群體合作精神。

六、所需材料與工具：

1. 3cm 厚的保麗龍板。

2. 保麗龍切割器(附電池)。

3. 線鋸。

(七)教學流程：

週別	節別	活動內容
第一週	一	1. 教師講解設計相關概念。 2. 教師說明設計在生活中的應用。 3. 教師講解腦力激盪、聯想網與動詞檢核表等觀念，並將學生分組練習。
	二	4. 學生分組依照 CPS 模式的六階段步驟進行活動(請參見附錄二)。 5. CPS-1：發現困境與挑戰 - 汽車未來的趨勢是什麼？ 6. CPS-2：蒐集資料。
第二週	三	1. 教師審視各組蒐集的資料，並引導各組將資料分類整理。 2. CPS-3：確定問題 - 確定未來車設計的方向與目標。 3. CPS-4：激發點子 - 運用腦力激盪、擴散思考等方法，將所有想到的構想畫出草圖。
	四	4. 學生利用聚斂思考，選擇五個比較有創意的構想說明並繪於活動單上。 5. CPS-5：尋求解決方法 - 引導學生討論構想評估的標準後，將選擇出的構想加以評估，找出兩個最佳方案。 6. 教師簡單講解三視圖與立體圖的畫法。 7. CPS-6：試驗解決方法 - 依照所選出的解決方案，進行設計圖的繪製。
第三週	五	1. 教師審核設計圖。 2. 教師講解模型材料的特性與工具的使用。 3. 各組依照設計圖製作原型。
	六	(1) 利用保麗龍切割出車體初步模型。 (2) 再利用紙黏土覆蓋車體與製作零件。 (3) 用塑膠袋密封，使紙黏土保持軟度。
第四週	七	(1) 利用黏土模型工具組修飾未來車外型。 (2) 組合車體與零件。
	八	(3) 完成未來車原型。 (4) 各組成品發表。

4. 美工刀。
5. 砂紙。
6. 保麗龍膠。
7. 紙黏土。
8. 桿黏土棒。
9. 黏土模型工具組。

參考書目

- 毛連塹等(民76)，資優教育教學模式。台北：心理。
- 李基常和王繼正(民87)，創造性問題解決式的專題製作教學。技術及職業教育，45，39-44。
- 南一書局(民89)，國中生活科技，第一冊，頁44-50。
- 原來(民85)，腦力激盪術徹底應用。台北：林鬱文化。
- 張世慧(民77)，創造性問題解決方案對國小資優班與普通班學生創造性問題解決能力、創造力、問題解決能力的影響。國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 教育部(民90)，國民中小學九年一貫課程綱要。
- 陳淑絹(民80)，創造性問題解決訓練課程對高中學生創造能力、科學能力及科學相關態度的影響。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文。
- 陳龍安(民87)，創造思考教學的理論與實際。台北，心理。
- 湯偉君(民88)，創造性問題解決模式對國三學生科學學習的影響。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。
- Canady, J. E. (1982). CPS for the Educational Administrator. The Journal of Creative Behavior. 16 (2), 132-149.
- Foster, K. M. (1979). A Guide for Teaching Creative Thinking Skills and Creative Problem-Solving in the Gifted Classroom. San Diego City Schools, Calif. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED185771)
- Isaksen, S. G. & Parnes, S. J. (1985). Curriculum Planning for Creative Thinking and Problem Solving. The Journal of Creative Behavior. 19(1), 1-29.
- Isaksen, S. G. & Treffinger, D. J. (1985). Creative problem solving: The basic course. Buffalo, NY: Bearly Limited.
- Koberg, Don & Bagnall, Jim (1974). The all new universal traveler : a soft-systems guide to creativity, problem-solving, and the process of reaching goals. Los Altos, Calif. : W. Kaufmann, c1981.
- Rawlinson, J. Geoffrey (1992). 林隆儀譯：創造性思考與腦力激盪法。台北市：清華管理科學圖書中心。
- Torrance, E. P. (1972). Can we teach Children to think Creatively. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED007089)
(作者為台北市天母國中生活科技代課教師)