

揭開創意教材的神秘面紗

鄭英耀 莊雪華 顏嘉玲

中山大學教育研究所

摘要

本研究旨在將科展績優教師所開發之創意教材視為創意產品，以 Amabile(1983, 1996)的創造力成分模式為架構來探究一位科展績優教師，從撰寫創意教材前的計畫思考階段到教材完整呈現間之創作歷程因素。研究採個案分析法，首先蒐集相關的文獻、資料，其次訪談科展績優教師，並以專業、工作動機、及創造技能等三種創造力成分來分析訪談內容及創意教材。結果發現 1.專業知識和技巧有助於創意展現；2.創意技能的運用能改善教師的教學；3.工作動機是創意表現不可或缺的原素。Amabile 創造力成分理論在科展績優教師的創意產出上獲得支持。

關鍵字：自然科教材、創造力成分理論、T. M. Amabile

『創造力是人類資源中最豐富的潛能，是每一個人都具有的基本特質；創造力不是天生不變的，它是可以發展培養的』 Sternberg & Lubart (1995/1999)

壹、前言

世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF, 2006) 於 2006 年發表了《2006-2007 年全球競爭力報告》，在這份研究報告中顯示，芬蘭的國家競爭力躍升至全球第一，此殊榮應該歸功於芬蘭在各方面的進步與面對創新的努力。以芬蘭為首的北歐四小國，其國家競爭力均名列前茅，科技、環保、教育的創新使得原以農業為主的四小國脫胎換骨，成為新世紀的典範。創新 (innovation) 和創造力 (creativity) 成為國家、組織與個人競爭力的同義字。各國無不卯足了勁推行創造力，歐美等國將創意融入教學或生活中，或由民間、大學院校提倡；亞太地區則特別努力提出有關創造力教育之政策，例如韓國的 BK21 計畫、新加坡的「培育創造力和創新做為生活方式」、澳洲包含二十四個建議在內的塑造創意文化、產生觀念和落實創意

之行動計劃、以及台灣教育部於 2002 年首開全球先例，頒佈的『創造力教育白皮書』等。幾乎各國有關科技、資訊、藝術的部會都會提出創造力相關報告（吳靜吉等，2003）。創造力發展已成為二十一世紀最重要的核心能力，也成為當前各國學校教育的人力培育重點。

Isaksen 和 Parnes（1985）指出創造力是一種思考技巧，也是一種內在能力。創造的技巧可以被發展；內在能力可以透過教育活動獲得刺激與培養。創造思考教學不僅可激起學習的動機和興趣，更可培養學生思考和創造能力，所以創造思考教學具有其時代的迫切性和必要性，而教育是替未來生活作準備，因此培養下一代具備這些能力更是刻不容緩。從相關研究中（鄭英耀、張川木、王文中，2002；鄭英耀、劉昆夏，2005），得知科展績優教師的教學確實有助於學生創造力表現的提升，他們在教學歷程中，對教材的選擇、展示以及教學活動的設計，皆較有自己的主張。Falkenberg（2002）也發現科學教育的品質和教師的創造力有關，教師應著重其專業及創意技能，包含將學生引入課程的方式以及所採用的創意思考策略等。若能對這些科展績優教師的創意思維做好知識管理，轉化為有系統的外顯知識建立一個分享平台，勢必更有助於新手教師的教學創新以及學生的學習。

洪明（2003）指出內隱知識理論（Theory of Implicit Knowledge）是實現教師培養方式轉變的重要基礎理論之一，透過對內隱知識的反思，有助於教師自身的專業化成長。Koulopoulos 和 Frappaolo（1999/ 2001）亦指出，外顯知識可以藉由語言文字轉化成書面資料進行知識傳遞，但內隱知識的轉移則必須透過人與人面對面的溝通方式，因此為了將科展績優教師內隱的創意思維，具體轉化為便於分享的外顯知識（Nonaka & Takeuchi, 1995），鄭英耀、王文中（2003）進一步邀集科展績優教師，成立國小自然科創意教材發展團隊，透過知識分享平台，將其內隱的創意思維，轉化成具體的教材形式，開發出國小高年級自然科創意教材。本研究希冀更深入去探究撰寫教案的教師是如何具體化其內隱思維？欲呈現之面向？有何阻力或助力？以及影響其進行創造思考教學的因素等。如此，有助於一般教師在應用此份教材時的理解外，更可以清楚地了解撰寫教師所要傳達的理念。回顧近五十年來，儘管教育、心理領域以「創造力」為主題的研究如雨後春筍，成果亦相當豐碩，然有關創造力的相關研究卻顯少從創意教材著手，更遑論是撰寫創意教材的創作歷程因素之研究。至 2007 年四月為止，由「全國博碩士摘要檢索系統」，鍵入「創造力」為關鍵字，共有 463 筆資料；而鍵入「創意教材」、「創造思考教材」為關鍵字，卻僅有 4 篇資料。因此，對於創意教材方面的研究確實有其必要性。本研究的目的即在探討，科展績優教師從撰寫前的計畫思考階段到教材完整呈現間之創作歷程因素，以及對科展績優教師所使用的創意思考教學策略的瞭解，以利教學專家知識的管理、移轉和擴散。

綜上所述，本研究的研究問題如下：

- （一）瞭解科展績優教師在開發教材的過程中，從撰寫前的計畫思考階段到教材完整呈現間之創作歷程因素為何？包括專業、工作動機、及創造技能三層面之探討。

(二) 瞭解科展績優教師如何提昇學生的創意思考能力以及所使用的創意思考教學策略為何？

貳、文獻探討

本研究視創意教材為創意產品，企圖以 Amabile 的模式為架構分析科展績優教師撰寫創意教材之創作歷程因素，並進一步檢驗此創意產品是否吻合模式，因此本節就 Amabile 的創造力成分模式進行探討。其次，研究採用個案研究法並以訪談科展績優教師為主，第二部分則針對創意人格特質的文獻加以補充。最後，整理創意教學的相關策略以進行結果的討論並作為分析教材的依據。分別說明如下：

一、個人創造力成分模式

哈佛商業學院教授 Amabile (1983) 從產品 (product) 角度出發，提出個人創造力成分模式 (componential model of creativity)。就個人創造力而言，Amabile 認為影響個人創造力的三個成分，包括領域相關技能 (domain-relevant skills)、創造力相關技能 (creativity-relevant skills) 以及工作動機 (task motivation) 等三種成分的集合。後來，Amabile (1996: 113) 加入動態觀點，於是創造力三成分變為領域相關技能 (domain-relevant skills)、創造力相關歷程 (creativity-relevant process) 以及工作動機 (task motivation)。最後，Amabile (1997: 43) 於其創造力脈絡理論 (Creativity in Context) 中將三成分加以修訂為專業 (expertise)、創意技能 (creativity skills) 及工作動機 (task motivation) (如圖 1)。個體創造力乃是透過這三者充分交互作用後所誕生。

「專業」主要包括個人基本知識 (knowledge about the domain)、專業知識 (special domain-relevant talent) 與專業技術 (technical skills required)，決定於天生的認知能力 (innate cognitive abilities)、天生的知覺與動作技能 (innate perceptual and motor skills)、正式與非正式教育 (formal and informal education)。Sternberg 和 Lubart (1995/1999) 在「Deflying the Crowd」一書中指出專業是影響創造力表現的重要因素之一。Amabile (1997) 也指出當人員的專業能力愈強時，創造力表現的機會也愈大。Csikzentmihalyi (1990, 1996) 於其創造力理論—系統模式觀，則談到文化中所包含的領域差異性愈多，資訊愈專業化，則愈有助於創造；亦即強調特定領域的專業知識對於創造力的影響。Runco & Walberg (1998) 也談到有創意者通常具有相當豐富的專業知識及背景知識。因此，在進行創造力工作時，專業領域的知能、技巧是不可闕如的基石。

「創意技能」包含了適當的認知風格 (appropriate cognitive style)、創意所需的內隱或外顯的捷思法 (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas)、有益於創

意的工作風格 (conductive work style)，且決定於訓練 (training)、創意產生的經驗 (experience in idea generation)、人格特質 (personality characteristics)。創意技能係指個體在其工作領域中，往往會打破既有的知覺心向，以不同的角度去觀看相同事務與解決問題的能力，進而產生新奇而有用的創意技巧或想法，讓事物擁有不同的面貌 (Amabile, 1996)。Gardner (1993) 針對許多傑出人才的研究結果發現創意者較常人能以有效且變通、彈性的方法運用其認知歷程。創意技能是可以透過教育及經驗來增進的，若教師能夠運用各種創造思考技能除了帶給學生許多新奇有趣的視野，更可以讓我們的學生「活」起來。

「工作動機」則包括工作的態度 (attitudes toward the task)、對所從事工作的個人動機的知覺 (perceptions of own motivation for undertaking the task)，決定於對於工作的內在初始動機 (initial level of intrinsic motivation toward the task)、現存或不存在的顯著外在限制 (presence or absence of salient extrinsic constraints)、個人認知能否縮減外在束縛的能力 (individual ability to cognitively minimize extrinsic constraints)。Amabile (1993) 將工作動機分為內在動機與外在動機兩部分，並稱動機互動之概念為動機綜效 (motivation synergy)，指出當個體內在動機夠大、夠顯著時，外在動機便會產生綜效作用，亦即「綜效作用的外在動機」非但不會降低內在動機反而是有所助益的 (Amabile, 1997:45)。Amabile (1988,1996) 亦認為「工作動機」是促使創意行為產生的催化劑，是決定個人願意從事某活動 (what one will do) 的主要關鍵，而動機的強弱則決定了創造力產生的可能性。倘若個人擁有許多豐富的知識與技術，我們只能說他有能力 (what one can do) 從事某種活動，卻不必然會投入此活動，進而產出創造力 (Amabile, 1997: 44)，亦即「不為也，非不能也」之意涵。

綜上所述，Amabile 創造力理論之三成分在創造歷程中會促發不同的作用。「專業」是所有創造性工作的基礎，扮演最基本的角色；「創意技能」可藉由教育及經驗來改變或增進，具備調節作用；而創造的表現也深受創作者「工作動機」的影響。因此，Amabile (1983, 1988, 1996, 1997) 認為專業、創意技能和工作動機這三個成分所交集之處就具有創造力，即個體創造力是受專業、創意技能、工作動機的交互作用、綜合影響而得的。當這三者的交集愈大時，個體的創造力就愈高。

二、創意人格特質

林碧芳、邱皓政 (2004)；黃譯瑩 (2003)；Amabile (1996)；Eysenck (1994)；Simonton (2000)；Pertrowski (2000) 等研究者，皆指出創意人常常具有某些特定的人格特質。Rhodes (1961) 提出四 P 概念，指出若個體同時具備多項有利於創造力發展的因素，則較有可能產出高創造性成品，包括創造者的人格特質 (person)、創造出的產品 (product)、創造者經過的創造歷程 (process) 以及利於創造的環境與壓力 (place/press)。

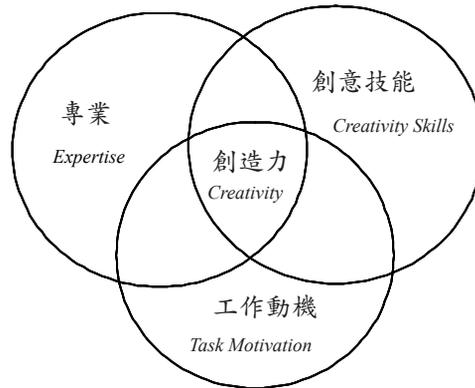


圖 1 Amabile 個人創造力成分模式

資料來源：Amabile (1997: 43)

Amabile (1988) 的研究也指出有助於問題解決者之創造力發展的九項人格特質，如：多項正面的人格特質、高度的自我動機、特殊的認知技能、冒險導向、豐富的專業經驗、高水準的所屬團體成員、廣泛的經驗、良好的社交技巧、聰穎、不為偏見及舊方法所束縛的處事態度。鄭英耀、王文中 (2002) 的研究發現，科學競賽績優教師擁有許多有利於創造的個人特質和能力，諸如興趣廣泛、勇於冒險嘗試、不為偏見及舊方法所束縛的態度、具備與創造力有關的認知技能、遇到問題絕不放棄、堅持執著有耐性的追根究底、樂觀、對新奇的事物充滿興趣、喜歡從另一個角度思考問題、比較有個人主見而不盲從。

綜合上述學者的想法，可將具有較高創造力的人格特質約略歸類如：興趣廣泛、工作動機強、專業領域經驗、不為偏見及舊方法所束縛的態度、追根究底的精神、容忍曖昧、好奇心、擴散性思考等。

三、創造思考教學

A. F. Osborn 將創造的能力喻為潛藏在人類腦中的金礦，最為珍貴 (引自張玉成，2002)。Sternberg 和 Lubart (1995/1999)；Williams (1972) 提出人人都有創造潛能，認為創造力是人類資源中最豐富的潛能，是每一個人都具有的基本特質；創造力不是天生不變的，它是可以發展培養的。許多的研究均指出創造力是可以透過訓練發展的 (Antonietti, 2000; Baer, 1996; Caf, Kroflic, & Tancing, 1997; Curnow & Turner, 1992; Fleith, Renzulli, & Westberg, 2002; Komarik & Brutenicova, 2003; Kurtzberg & Reale, 1999; Parker, 1998; Saxon, Treffinger, Young, & Witting, 2003, 引自 Garaigordobil, 2006)。知識經濟最重要的動力，就是科技與創意，創造思考教學不僅有助於激發學生學習的動機，亦能開啟學生創造思考的能力，進而有效培育創造力人才，形成推動知識經濟社會一股很大的助力。教育部 (2002) 在其「創造力教育白皮書」中列入「規劃創造力融入各科教學」，此亦凸顯創造力在學校未來教學的重要性。

由相關研究得知，創造思考可經由教育訓練而予以增強，且訓練學生之技巧有助其心智能力之發展。教師在教學歷程中，教師應該運用各種可能啟發學生創造思考的策略，以促進學生創造思考能力。例如，創造思考教學最常使用的技巧或策略，就是提問技巧。「提問」本身有助於學生集中精神、活絡師生間的互動、以及提昇學生的自信與信賴感。進一步來說，良好的提問技巧不但對於老師的教學與學生的學習有所助益，同時也促進了班級內的氛圍（De Jesus, De Souza, Teixeira-Dias, Watts, 2005）。又如 Osborn 提出的腦力激盪法（brain storming），乃是利用集體思考、集思廣益的方式，於一定時間內透過多人互提意見交相作用以大量產生意見、看法、靈感或方案，從中產生創意的歷程，具有「三個臭皮匠勝過一個諸葛亮」的精神。

值此瞬息萬變的 21 世紀，培養具有創造力的下一代乃是教育革新的首要任務，我們的教育必須擺脫傳統的框架，提倡創造思考教學以促進學生創造思考的能力，營造教育的新氣象。

參、研究設計

本研究是採質性研究取向的個案研究法，針對撰寫教案的老師進行訪談，輔以文獻的檢證、受訪者背景資料、文件蒐集、以及創意教案，企圖以不同的資料來源進行三角交叉檢視（triangulation）之分析（陳向明，2002）。Merriam（2002: 178-179）曾指出個案的選擇必須是特殊（specific）、複雜（complex）、具功能性（functioning）、獨特（unique）或是典型的（typical）。而 Amabile（1996: 33）指出一件產品或反應是否具備創造力，有賴該領域觀察者藉由獨立地判斷並同意其為創造性的產品，亦即所謂的共識評量。本研究之受訪教師乃是科展績優教師，歷年來的表現深受領域守門人（gatekeeper）的肯定，亦呼應了 Amabile 的共識評量（consensual assessment）。以下茲酌就研究對象、研究程序及步驟、研究架構以及資料分析分別說明如下。

一、研究對象

本研究欲探討的對象為科展績優教師，訪談對象是從參與國科會計畫「科學創意教學實驗與教材發展－以國小六年級自然科為例」（鄭英耀、王文中，2006）中，尋找撰寫教案的科展績優教師。此創意教材發展團隊包括國小科展績優教師與高雄市自然科學教學輔導團等七人（3 男 4 女），皆具有國小自然科豐富的教學實務經驗，平均教學年資為 24 年，且皆有帶科展並獲獎的經驗。爾後，選定的此位受訪對象教學年資已 31 年，且於 1986 年至 2007 年期間，榮獲十次高雄市國中小科展第一名，以及全國國中小科展第一、第二、第三名各兩次，亦曾參加 2004 年日本世界青少年發明獎台灣區優等第一名，更榮獲 94 學年度高雄市特殊優良教師-師鐸獎，如表 1。不論是年資、教學經驗皆是最豐富的一位，足夠代表整個創意教材

開發團隊。在受訪者表明願意接受訪談後，進一步確認訪談的時間、地點與方式。訪問前，會告知受訪者在訪問時會採用錄音、筆記等方式，並說明研究的過程會用到受訪者撰寫的教案以及訪問的內容，但對於錄音檔則加以保密，不外流。

表 1 受訪對象之基本資料*

受訪教師	任教年資	學 歷	經 歷
謝逸民老師	31	<ul style="list-style-type: none"> ● 國立屏東師範學院畢業 ● 國立高雄師範大學數學教育研究所結業 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高雄市華民國小教師 ● 高雄市國教輔導團外聘講師 ● 共榮獲 10 次高雄市國中小科展第一名、全國國中小科展第一、二、三名各 2 次 ● 榮獲 2004 年日本世界青少年發明獎台灣區優等第一名並在日本榮獲大會傑出獎 ● 榮獲 94 學年度高雄市特殊優良教師-師鐸獎

註：*受訪教師及其任教學校均為化名

二、研究程序及步驟

本研究是以訪談、撰寫訪談記錄、文件、教案以及受訪者背景資料之分析等多方蒐集資料以進行三角交叉檢視之分析。採用半結構的方式進行訪談，訪談前先擬定訪談大綱，大綱主要是依據文獻資料與本研究的提問而來，視訪談進行當中被訪者回答的狀況再來補充提問。在訪談結束後，請受訪者填寫一份基本資料表，並請受訪者提供相關的文件，如研究作品、撰寫著作、得獎紀錄、報章媒體之相關報導以及照片等。並告知倘若發現有遺漏之處，將以電話或電子郵件的方式補齊不足的資料。

簡言之，本研究程序分為三個階段：1.準備階段；2.蒐集資料階段；3.分析討論階段。準備階段包括確定研究主題、設立研究目的、以及文獻的蒐集；蒐集資料階段則包括訪談問題的擬定、進行一對一深度訪談、以及訪談資料的整理；分析討論階段則包括資料分析與詮釋、最後根據分析結果提出討論與建議。

三、研究架構

本研究分為兩個部分，其一是科展績優教師在發展創意教材時的內在歷程，依據哈佛商業學院教授 Amabile (1983) 所提出的個人創造力成分模式，其內涵包括 1. 專業 (expertise)；2. 創意技能 (creativity skills)；3. 工作動機 (task motivation) 等三個面向進行探討。其二是針對教材進行探討科展績優教師所使用的教學策略。本研究研究架構如圖 2。

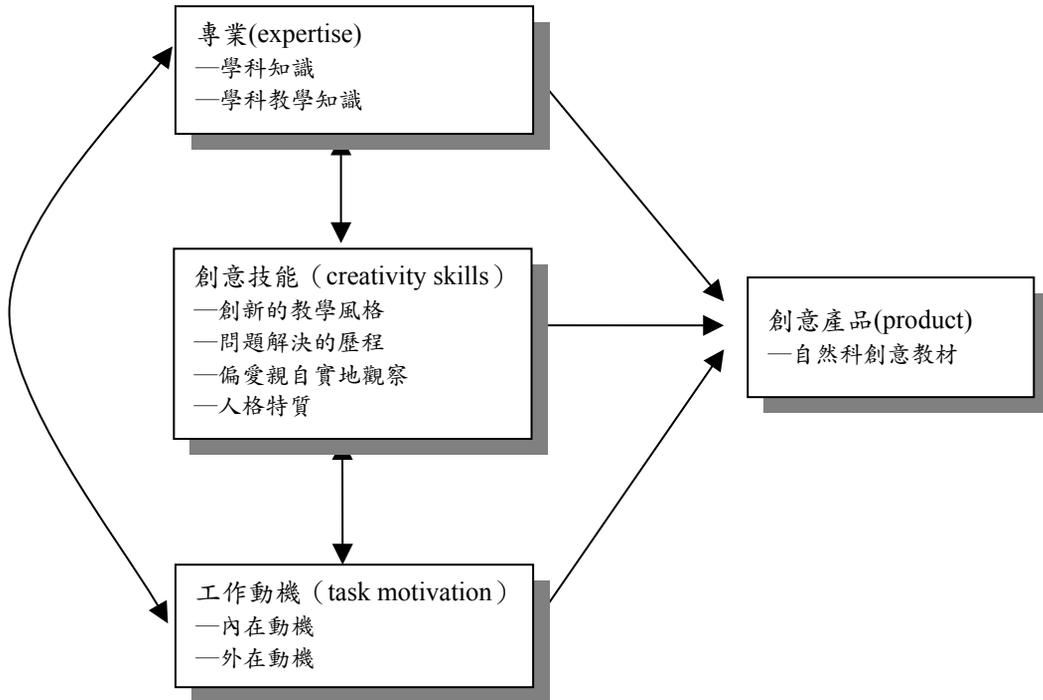


圖 2 研究架構

四、資料分析

(一) 初步整理

首先將受訪者的訪談錄音謄寫成逐字稿，為避免遺漏重要訊息，在謄寫的過程中力求詳盡紀錄，以及訪談稿謄寫完成後進行校正。並整理記錄訪談過程中受訪者的表情動作、摘記觀察的心得、閱讀文獻的心得等，撰寫成田野雜記，以輔助訪談的豐富性和研究撰寫的順暢。

(二) 訪談稿編碼

將謄寫完成的逐字稿編上代碼，例如 01 (12:50) 代表第一次的訪談錄音檔中的 12 分 50 秒，編碼的起始以該逐字稿的每一問題開始連續編號到問題的最後一個。

(三) 訪談稿登錄與分類

登錄是將訪談資料打散、賦予概念和意義，然後再以新的方式重新組合在一起的操作化過程；而分類是指從訪談文本中尋找相同或相近的資料合在一起，將相異的資料區別開來，找到資料之間的聯繫（陳向明，2002）。本研究以 Amabile 的個人創造力成分模式與相關文獻

做為登錄與分類的基石(如表 2)。首先將訪談的資料反覆閱讀後予以拆解、給予概念和意義，再依受訪者回答的內容予以登錄、分類。在分類過程中，將暫時無法歸類的單元暫時擱在一邊，視後續分析情況再予以刪除或併入。

表 2 訪談稿的登錄與分類

Amabile 個人 創造力成分模式	專業 (expertise)	創意技能 (creativity skills)	工作動機 (task motivation)	創意產品 (product)
登錄單元名稱	1. 學科知識 2. 學科教學知識	1. 創新的教學風格 2. 問題解決能力的歷程 3. 偏愛親自實地觀察 4. 人格特質	1. 內在動機 2. 外在動機	1. 提問技巧的呈現 2. 遊戲活動的引入 3. 層次脈絡的編排與引導

肆、研究結果與討論

依據 Amabile (1983) 所提出的個人創造力成分模式，將創作歷程分為三個部分探討，專業 (expertise)、創意技能 (creativity skills)、工作動機 (task motivation) 等三個層面；第四部分則針對教材本身的教學策略加以討論。

一、專業 (expertise) 層面

Shulman (1986) 將教師的專業層面延伸為「學科知識」(content knowledge) 及「學科教學知識」(pedagogical content knowledge, PCK)，這二項在教學中扮演了相當重要的角色。學科知識指的是特定領域學科的知識內容；而學科教學知識 (PCK) 是指教師如何將自己所熟悉的學科內容予以轉化，以學生容易瞭解的方式傳遞。以下依這兩方面分別敘述如下。

(一) 學科知識

謝老師單在科展方面的表現已榮獲 10 次高雄市國中小科展第一名、全國國中小科展第一、二、三名各 2 次。謝老師的專業能力不但深受科展獲獎的肯定，更於 2004 年代表台灣去日本參展，榮獲日本世界青少年發明獎台灣區優等第一名並在日本榮獲大會傑出獎。許多研究者皆肯定專業知識對創造力的影響，並指出當人員的專業能力愈強時，創造力表現的機會也愈大 (Amabile, 1997; Csikzentmihalyi, 1990, 1996; Runco & Walberg, 1998; Sternberg & Lubart, 1995/1999)。然而謝老師不以此為限，目前尚在課餘時進修碩士學位。也因為帶科展的緣故，練就老師用心觀察日常生活中的一切，也養成隨時翻閱書籍、參加研習的習慣，對於非正式教育知識的累積也非常可觀，而廣泛的生活經驗與豐富的知識也正是創新的基礎(鄭英耀、王文中，2002；Amabile, 1988; Weisberg, 1999)。他說：

我會去看很多的書，很多會去探索、改變，遇到很多不懂的原理會去查書進一步了解為什麼，無形中就會成長很多。開始觀察生活週遭的事物再來和小朋友討論。另外會常去參加研習例如：墾丁國家公園的解說員、泥火山、溪頭解說員、東海岸解說員，當他們在招生時就去參加。這些都會和你教的東西有關。例如：墾丁泥火山有泥、有火；關子嶺有泥、有火、有水；恆春有氣、沒有水，你就可以帶小朋友去探討。所以不止是看書，生活經驗的累積也不少。03(01:12:37)

（二）學科教學知識

1. 撰寫科學小單元與創意教材

謝老師的專業也受到教育部的肯定，教育部邀請謝老師為其撰寫「科學小單元」，讓科展作品融入小學自然與生活科技課程，以解決因課程版本開放，但各版本內容有明顯不足或實驗方式不太合適的困擾。此小單元之撰寫至今已長達一年，可見謝老師的專業能力也深獲教育部肯定。他說：

「我在每個星期五下午，有幫教育部寫「自然科小單元，那裡面都是我的創意。我寫了一年」01(46:48)。

除此之外，謝老師於 2001 年起受邀參與由鄭英耀、張川木、王文中所主持的國科會計畫「科學創意教學實驗與教材發展—以國小自然科為例」擔任創意教材開發團隊的種子教師之一，再一次肯定了謝老師的專業教學能力。

2. 融入自然科知識讓學生動手操作

鄭英耀、張川木、王文中（2002）的研究發現，科展績優教師在教學歷程中，對教材的選擇、展示以及教學活動的設計，皆較有自己的主張，能融入生活議題。在訪談過程中，發現謝老師非常重視讓學生親自動手操作，他認為動手操作的活動能讓學生主動學習，也能引起學習動機、興趣，使學生在愉快的操作過程中發揮創造思考能力。他希望可以將課本所教的原理原則，藉由實驗或小玩具帶給學生，如此才會印象深刻。例如他在教磁鐵的單元，就把磁鐵相吸相斥、磁浮列車的原理做成「幽浮磁鐵」（如圖 3），並讓小朋友一起做。他說：

讓學生親自動手去操作，那學生在這個過程中，就會動頭腦去想。老師本身愈有創意，學生也會跟著學創意的點子。他的創意會感染學生。01(46:38)

教學要成功就是要先引起學生的動機，以及讓學生動手操作比用嘴說的好上幾倍。03(24:50)

謝老師堅持參與科展不只是發展作品，更重要是要讓小朋友動腦去思考。除此之外，謝老師認為引發學生動機亦是相當重要的，必須想辦法讓學生動手去做、去思考。Clark 和

Peterson (1986) 在「教師思考歷程」一文中即指出，教師的思考、計劃和做決定構成教學之心理環境的主要部份，學校教師在班級教學歷程中所呈現之單元教材內容、教學方法、教學設計與師生互動是直接影響教學品質的關鍵。他說：

「你如果不讓學生動，困仔很奇怪，他一下子精神就不集中了。所以你就要用一點辦法」02(07:53)。

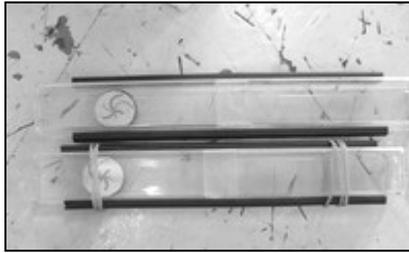


圖 3 「幽浮磁鐵」

資料來源：研究者拍攝

許多學者提出專業猶如創造力的基磐 (Amabile, 1997; Sternberg & Lubart, 1999)。更有學者指出專業領域的知能、技巧進行在創造力工作的重要性(鄭英耀、王文中, 2002; Barell, 2003; Csikzentmihalyi, 1990; Johnson, 2002)。謝老師的專業領域知識不僅受到了科展獲獎的肯定，也受到了教育部的認同。秉持著「活動設計、動手操作讓學生的學習更加分」，謝老師的信念是讓學生動手操作以及活動的引入會使其印象深刻，在活動或操作的過程之中，進而達到專注於學習的目標。研究者認為對於小學生來說是合適的，因為他們的專注力還沒有很高，所以可以藉由這類的方式來引發他們學習的樂趣並投入其中。而這些都是他多年來專業知識的累積。

二、創意技能 (creativity skills) 層面

在 Amabile 個人創造力成分模式 (1997:43) 的創意技能層面，包含了適當的認知風格 (appropriate cognitive style)、創意所需的內隱或外顯的捷思法 (implicit or explicit knowledge of heuristics for generating novel ideas)、有益於創意的工作風格 (conductive work style) 等。Csikzentmihalyi (1990, 1996) 在系統模式觀中也強調特定領域的創意技能對於創造力有正向的影響。創意技能是指個體喜愛在工作領域中，用新的觀點看待相同事務與解決問題的能力，產生新奇而有用的點子或創意技巧 (Amabile, 1996)。以下茲就訪談內容予以登錄及分類為「創新的教學風格」、「問題解決能力的發散」、「偏愛親自實地觀察」、與「人格特質」等四項。

（一）創新的教學風格

謝老師不喜歡一層不變的教學，主張教學要創新的重要性，喜歡帶給學生不同的教學感受。他認為老師有必要先把學生的注意力吸引過來，再進行教學，即引起學生的學習動機。如此，將會使得學生的學習更具效用，他的教學風格就是創新教學。他說：

創新的教學第一個先決條件就是學生喜歡聽，除了喜歡聽之外，還要引發學生的好奇心，想去動手或去聽。讓學生有那種企圖心。01(26:45)

因此，他會蒐集很多有趣的事物，或是自己創造以作為引起學生動機的媒介，或說、或演、或畫、或動、或寫、或做…。總之，就是要把小朋友的目光吸引住。例如謝老師曾用一連串的小圖「猜猜看這是什麼人？」如圖 4 就是其中之一「嗑家人=客家人」。

Vista (2000) 曾指出：「為了教導這一代的學生，教師必須發展出更有創意的教學方式，老套的教學方式不再成為足夠和有效的教學工具。學習過程已經改變了，教師也因學習過程改變遇到更多的挑戰。這項改變勢必要求教師每天的教學有新式和創意的方式」（引自吳清山，2002）。謝老師有著相同的主張，他指出「太陽底下沒有新鮮事，經過老師之手，太陽底下都是新鮮事」。創新的教學可以吸引學生的目光，不會讓學習枯燥乏味，也可以引起學生的學習動機。不喜歡教學一層不變的謝老師認為，讓學習變有趣是老師的責任。

猜猜看這是什麼人？

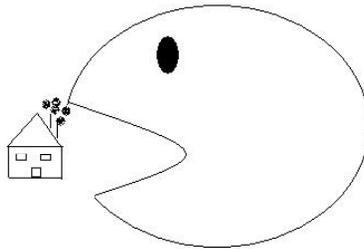


圖 4 「嗑家人=客家人」

資料來源：受訪者提供

（二）問題解決能力的歷程

謝老師平時喜歡觀察週遭的東西，並去思考如何解決生活所帶來的不便，例如有一次去學校的途中恰逢下雨，因為鞋子濕了引發他製造便利雨鞋的動機。又一次出國，因為苦無衣架可用，所以引發他製造方便攜帶的衣架。而這些都是他科展創意的來源，在生活中找靈感

並帶著孩子去探索、去嘗試。「創意」就他而言，就是從面對問題到解決問題的歷程中，創造出解決問題的方式；亦即解決問題本身就是一種創意。Sternberg 和 Lubart (1995, 1999) 指出創造力的特徵具備原創性和有價值性，謝老師無形中也驗證了這句話。他說：

第一個你先有遇到難題，你要去解決難題，創造力就出來了。我舉一個例子，我要去上課，有時遇到下雨我鞋子溼掉，我才會想到要做便利雨鞋。還有我這次去英國，衣架每支都這麼大，不好帶出去，才會想到要做伸縮衣架。就是你要把逆的變成順的，你就會去思考。創造力我認為就是你遇到難題，你要去解決難題的這個過程當中，你如何去解決它，這些就是創造力了。01(26:15)

Oldham 和 Cummings (1986) 即指出敏銳的直覺、易為事物的複雜性所吸引皆為高創意者的人格特質之一。在謝老師身上我們也感受到就是這種敏捷的思考方式讓他在每年的科展中，年年獲勝，不但解決了日常的生活問題，也給他和學生帶來思考的空間以及樂趣。

(三) 偏愛親自實地觀察

謝秀月和郭重吉 (2002) 的研究發現，國小自然科教師無論在科學概念學習、科學探究學習、科學活動設計，皆強調情境親身體驗的學習、做中學、做中思考、讓學生處於豐富的學習情境，在腦中建構學生認為有意義的多重圖像。而創造力是人與環境交互作用的結果 (Csikzentmihalyi, 1988; Sternberg & Lubart, 1995)，教師可以選擇一些環境給班上同學探索，幫助學生將這些環境和他們的經驗、創意成長以及成就連結起來，有環境刺激的支持，創造力更容易發揮 (Sternberg & Williams, 1996/2003)，同時也促成以學生為主體的體驗式學習。謝老師主張教學如果可以帶領學生親自去觀察，那麼教學會很有趣，學習才不會枯燥。謝老師認為學習是件辛苦的事，所以老師要想辦法讓學習變得有趣。在整理逐字稿的同時，赫然發現其中三次的訪談老師都提到了實際去觀察的重要性。他說：

像我讓他們畫種子發芽十天的過程，有些小孩子會偷懶，有的想說看過書，就不仔細觀察，所以畫出來的會不太對。例如在畫發芽的種子時，照理說種子會與葉子一起生長，而有人就會把種子畫在下面。親自做，印象才會深刻。01(55:15)

就好像你畫魚在黑板上學生不喜歡看，但你拿真的魚，大家看他游來游去看不膩。就是要用活的東西啦！活的東西就不會那麼死板。02(07:03)

小朋友有些也會開始自己去觀察，例如一杯水拿去冰，為何變為不透明？還是哪裡是透明？其實是因為水含有雜質、氣體，被集中到中間，所以光射進去遇到氣體就會折射，呈現出不透明的狀態。03(01:12:20)

謝老師不僅喜歡自己親自去觀察，也領著小朋友一起去觀察，在他的認知裡唯有親自去觀察，小朋友印象才會深刻，才是帶著走的知識。也正是因為如此，謝老師在教案設計的一開始即採用「背書包」遊戲來引入主題。

(四) 人格特質

許多研究者（林碧芳、邱皓政，2004；黃譯瑩，2003；Amabile, 1997; Eysenck, 1994; Pertrowski, 2000; Simonton, 2000）皆指出創意人常常具有某些特定的人格特質。鄭英耀、王文中(2002)更進一步指出科學競賽績優教師擁有許多有利於創造的個人特質和能力。諸如興趣廣泛、不為偏見及舊方法所束縛的態度、具備與創造力有關的認知技能、遇到問題絕不放棄、對新奇的事物充滿興趣、喜歡從另一個角度思考問題、比較有個人主見而不盲從等。謝老師接觸多元、興趣也相當廣泛，他喜歡打籃球還曾經帶過籃球校隊代表比賽；喜歡彈爵士鋼琴，還曾經在餐廳彈過短期的鋼琴；更喜歡接觸大自然。由於家裡務農的緣故，自小便踏出接觸自然、生物的第一步。他說：

自然科學的興趣起始則是在於小時候家裡是務農的，接觸到田裡的東西就是接觸到大自然接觸到生物。還有接觸到農藥、植物、小的脊椎動物等等東西，那些東西到現在我都還印象蠻深刻的。所以你看我最早能夠得名都是在生物的部分。(翻個人資料中…) 就是因為對這方面比較有興趣，所以一開始都是做生物部分。我在師專唸的也是生物化學。01(01:03)

Segal (2004) 結合先前的研究 (Amabile et al., 1996; Oldham & Cumminngs, 1996; Siau, 1995) 提出個人特質對於創造力有相當大的影響 (Yeh & Wu, 2006)。林碧芳、邱皓政 (2004) 指出創意人格特質會透過創意教學的自我效能，間接影響創意教學行為的展現。對照謝老師確實也相當合乎這樣的研究結果，他喜歡帶著學生去參與、去觀察、去思考、去操作、去嘗試。從謝老師身上我們也印證了教師本身的人格特質會影響其教學風格。

進行訪問時是在謝老師專屬的科展教室，我們發現在這間教室的每一個抽屜、每一個角落都佈滿著謝老師和學生一起建構出來的故事。在他們眼中，生活週遭都是題材，電動魚鱗刀、泡泡上升的燈籠、便利雨鞋、蜂蜜試紙、骰子只能六面嗎?等。在謝老師身上，我們看到了教學原來也可以這麼玩！

三、工作動機 (task motivation) 層面

Amabile (1988, 1996) 提出創造力的動機理論，認為工作動機是促使創意行為產生的催化劑。而 Sternberg 和 Lubart (1995/1999) 則指出要達到真正的創意，個人一定要有很強的動機。動機是決定個人願意從事某活動 (what one will do) 的主要關鍵，可分為內在動機和

外在動機，內在動機是指個體從事的工作是出於自己的意願，外在動機則是指個體從事該工作是為了達成外在目的。以下茲就訪談內容予以登錄及分類為「內在動機」與「外在動機」等兩項。

（一）內在動機

謝老師認為教育是一個良心事業，從小生長在貧困鄉下的緣故，他希望他的學生即使不去補習，也能獲得和去補習一樣的效果。從學生的回饋中，謝老師得到了增強並更用心地投入教育領域中。我想做為一個老師的愉悅莫過於學生的成長。訪問過程中老師說了二個小故事，剎那間，嗅到了支撐他一路走過來的強大力量，就是這些暖暖的小小故事。我想不僅感動了謝老師、也感動了我們、更感動了無數的學子。

教書生涯的第一屆學生（雲林某國小）現在約 41 歲左右，目前仍保有聯繫，當時對於程度較低（可能有學習障礙）的學生給予特別寬容與疼愛，他們升上國中三年級時，開同樂會邀在屏東老家的我前去，但因為火車班車誤點而未準時抵達，但同學們相信我一定會到，所以在那一直等到我出現！03(08:00)

老師只教了這些學生一年，師生情誼卻如此濃密，在火車的一端是老師心理焦急著「我的學生在等我」；另一端是學生堅信「我的老師一定會來」。這種師生情誼多麼令人感動，我想也悄悄地溫暖謝老師的心。此外，古老錦句常言：「一日為師，終生為師」，謝老師把這句話做了一個徹底的實踐。他說：

有一個程度較差的學生在畢業當天送我一枝鋼筆，在那時是很貴重的。但我和他說你留著以後用得到而拒絕了，這位學生回家後認為老師是不是瞧不起他而難過的哭了！同學們跑來告訴我，於是我最後只好收下。他後來到台北工作又去金門當兵，這期間約兩個月會寫信給我一次，但錯字仍蠻多的，我就改一改再寄回去給他，並和他說在軍中要好好學習。他說他已經比較懂事了，退伍至今未結婚。現在我的孩子在台北唸書工作，那些學生們會幫忙照顧我的孩子，例如搬家、住宿等。03(14:02)

也因此，這些學生到現在還是保持和謝老師的連繫，或許他們知道謝老師永遠會等待他們的成長，也永遠是他們的老師。在教學的過程中，謝老師觀察到許多自然科教師的教學只是照著課本依樣畫葫蘆，不但枉顧老師的使命更剝奪了學生的學習。他覺得很可惜，更認為自然科學不該這麼上！在一次的機會下，加入由鄭英耀、王文中成立的自然科創意教材團隊，希冀藉由創意教材之理念、方法的傳遞，幫助更多老師進行自然科創意教學，並讓更多的小朋友體會自然科學的樂趣。

（二）外在動機

從老師的經歷中，我們可以看到得獎對他而言似乎是家常便飯的事，大大小小的獎項對他來說是肯定、是信心！促使他繼續領著這些學生往前邁進，探索生活上有趣的事情。謝老師於 2004 年代表台灣去日本參展，榮獲日本世界青少年發明獎台灣區優等第一名，並在日本榮獲大會傑出獎的作品是「氧氣利樂包」，此項作品是謝老師印象最深刻的，因為他認為「氧氣利樂包」對人類有所貢獻。曾有人想出錢向老師購買專利，雖然老師未答應最後不了了之，但對老師而言，已是莫大的肯定。他說：

「我發展過最有創意的我想就是「氧氣利樂包」，因為比較有貢獻。其它都是小玩意而已。」01(46:48)。

林偉文（2006）的研究發現教師知覺「學校經營者」及「同儕教師」越重視鼓勵創意教學與創造力培育，則教師有越高之創意教學內在動機及創新教學行為，也就是說學校創意守門人越傾向鼓勵重視創意教學及創造力培育，則教師越傾向創意教學。學校對謝老師的倚重，從全校只有他擁有一個獨立的科展教室看出端倪，謝老師 30 年的教學倍受家長的肯定與校方的支持。他說：

我們每學期出去二到三次，不是去玩哦，是去參觀。例如去阿蓮的月世界看泥火山，去東港看海茄苳等等。我們有些家長還會跟去，還會請客哪！都是學生家長一起貢獻的。像我們科展教室的印表機壞了，家長自己買了二台來，這都不是學校的。像冰箱也是校長特許所購買的，讓小朋友冰實驗器材等。01(01:01：14)

從 Amabile 的動機綜效觀點來看，當個體內在動機夠大、夠顯著時，外在動機便會產生綜效作用，亦即「綜效作用的外在動機」非但不會降低內在動機反而是有所助益的（Amabile, 1997: 45）。可以顯見當內在動機是夠穩健時，內在與外在動機兩者是相輔相成的。從謝老師身上，我們觀察到除了其自身的要求與驅使外，使他無後顧之憂投入自然科學教學領域的，是校方的支持，更是家長強而有力的信任。也就是有了這些強而有力的後盾，使得謝老師在每年的科展競賽上從不缺席，同時也印證了教師的教學的確需要「學校」、「家長」、「學生」三方面的配合。吳武典（2002）和詹志禹（2002，2005）即指出影響教師創意教學的守門人，包含了學校行政主管、同儕教師、學生家長、甚至學生，這些守門人對創造力與創意教學的態度及內在判準將會影響教師的創意教學（林偉文，2006）。Osborn 也曾談到創造力是如此優雅嬌弱的一朵花，讚賞會讓他綻放，然而卻常在含苞待放時遭到扼殺，只有努力受到賞識時，人們才會提出更多更棒的點子（Sternberg & Williams, 1996/2003）。內在動機是個體出於意願的自我要求，而外在動機則需要仰賴支持性和鼓勵創意的環境，否則個體的創造力將可

能就此沉寂 (Sternberg & Lubart, 1999)。對謝老師而言，內在動機與外在的動機兩者在他身上是相得益彰，同時也給予我們一個省思，除了大力支持現場教師提升自我內在動機之外，我們也應該提供一個更強大的後盾，使其內、外在動機得以彰顯。

四、教材內涵的探討

Amabile (1983, 1996) 認為專業、創意技能和工作動機這三個成分所交集之處就具有創造力，當這三者的交集愈大時，個體的創造力就愈高。上面三個部分討論到專業、創意技能和工作動機這三個成分，接下來要探討的就是這個交集之處—創意產品。透過對於創意教材的剖析，我們希望可以瞭解科展績優教師提昇學生創造思考能力的方法以及所使用的創造思考教學策略等。

(一) 提問技巧的呈現

Sternberg 和 Williams (1996/2003) 提及學生是天生的好問者，老師必須讓「發問」成為日常班級互動中不可或缺的一部分。教師要常常給問題，讓學生獨立尋找答案，則有助於國小學童的創造力發展 (葉玉珠, 2006)。謝老師在課堂上喜歡使用提問技巧，他相信發問的技巧可以引發學生的思考、訓練表達能力，他更是將這樣的概念融入到撰寫的教材。並且符應了「提問」本身有助於學生集中精神、活絡師生間的互動、以及提昇學生的自信與信賴感 (De Jesus et al., 2005)。他說：

用疑問句主要是要讓學生發表和思考，如果都用肯定句的話，學生參與感就少。他們的想法出來後，老師再去做綜合的動作。例如你在教國語，講到需要解釋的地方，就會問學生：「你就告訴我這句是什麼意思？」問好幾個人，每一個都回答我是什麼意思，簡略的發表。就好像我在這教案中用的一樣，問你~問他~問你~大家提出來，愈多人的話內容精準度就愈高，這就是我想要的，到最後你再來下結論—用肯定的。所以也就是為什麼我幾乎都是用疑問句，道理就是在這。02(00:30)

謝老師認為提問的技巧有助於學生的注意力集中，幫學生指出重點所在。所以他在教案中便大量使用疑問句來當引導語句。他說：

有的小孩很會發表，像我在這訓練小孩子，他們一定要發表，逼他們不得不發表。我五年級剛接他們時，每次問問題他們都二、三句話就結束掉，我覺得這樣子很不好啊~我覺得一定要用完整句，你想到什麼就講什麼，把它講出來。我不曉得我們學校發表的風氣怎麼樣！但是到我這一班來那你一定要學會發表，不管你怎麼說就說出你的理由來就好了，所以這個方式我就把它轉到教案裡面。02(01:00)

於教學中使用「提問」的技巧，學者多給予正面的評價（沈翠蓮，2005；葉玉珠，2006；Sternberg & Williams, 1996/ 2003; Williams, 1982）。乍看此份教材的第一個印象是使用了大量的疑問句，實際訪談謝老師後，這才了解其背後所想達成的目標是訓練小朋友思考能力和表達能力。讓我們瞭解到一份教案的呈現竟然是如此不易，也不由得更佩服謝老師的用心。

（二）遊戲活動的引入

在謝老師的觀念裡，如果可以從遊戲或是活動切入，學生的接受度會比較高，學習效果也比較好。在其教案「簡單的施力工具」中，老師一開始便使用「背書包」的遊戲引入，希望可以用活動來吸引小朋友的目光並投入在其中。他說：

其實我原來不是用背書包，而是用翹翹板，為何改為背書包是因為書包可以在室內，考量到方便性，還可以感受到它的輕重。02(06：25)

通常你用活動大家會覺得好玩，好玩當中又可以引到你要講的主題內，這是有連貫東西，學生感覺會不一樣哦！02(07：30)

在訪談之中，可了解到謝老師平日的教學就非常注重活動的設計，且在他設計的活動背後，都有他自己的教學信念。Clark 和 Peterson（1986）在「教師思考歷程」一文中即指出，教師的思考、計劃和做決定構成教學之心理環境的主要部份，學校教師在班級教學歷程中所呈現之單元教材內容、教學方法、教學設計與師生互動是直接影響教學品質的關鍵。他說：

學習是痛苦的但是要把痛苦的變快樂的，快樂的學習這樣就變得比較有創意了。老師做一個改變讓學生很歡喜來做。01(36:20)

像我們寒假作業這次讓學生去找花店，讓學生寫出這是什麼花，然後我再把比較好的搜集起來放在教室後面佈告欄。現在學生看到就會知道這些是什麼花、什麼樹，無形中踏出生物的第一步。暑假我們打算做菜市場的魚、菜市場賣的菜，這是認識大自然或生物的一個起點。所以就像作業，我們也稍微把它做改變。01(36:40)

他將平日教學的理念也應用到教案的設計中，希冀透過遊戲的引導，可以讓小朋友投入此單元的學習，印象更深刻。

（三）層次脈落的編排與引導

在教案一開始謝老師用背書包的遊戲引入，之後又使用直尺來當翹翹板，為何需要用二個活動來穿插呢？謝老師認為在教學的過程中，層次脈絡也非常的重要，即由淺到深、由粗略到深入，循序漸進。他說：

這是一個層次感的問題，書包這個東西好像看不太出來槓桿原理，所以你把他引到直尺，變成一個標準的槓桿原理了。直尺可以看到刻度，你在壓在放的時候就知道多少了。這是一個層次的問題，慢慢把他引進來。我先用一個遊戲，再來一個半遊戲半做實驗—直尺，最後再引到槓桿原理去操作。再來問是不是有 3 個點(支點、施力臂、抗力臂)? 就是要引進到這個地方。當然需要一點時間啦! 這樣他就不會忘記。才會了解「哦~原來槓桿原理就是這麼簡單哦」。02(07:53)

在訪談的時候，老師讓我玩了一個小遊戲「河內之塔」(如圖 5)，他讓我自己試試看要怎麼去解決，老師所扮演的角色是一個引導者，在一旁陪伴而且適時的說一些引導語，但主要是讓我自己依著自己的想法去進行，用自己的方式、風格去解決。我想他帶科展的方式以及對學生的態度也是如此吧，因為參賽的不是老師而是學生。西方的孔子—蘇格拉底主張老師是產婆，老師的角色是引導者。謝老師也把這句話做了完整的呈現，他懂得怎麼樣引導學生，讓學生一步一步向前邁進。

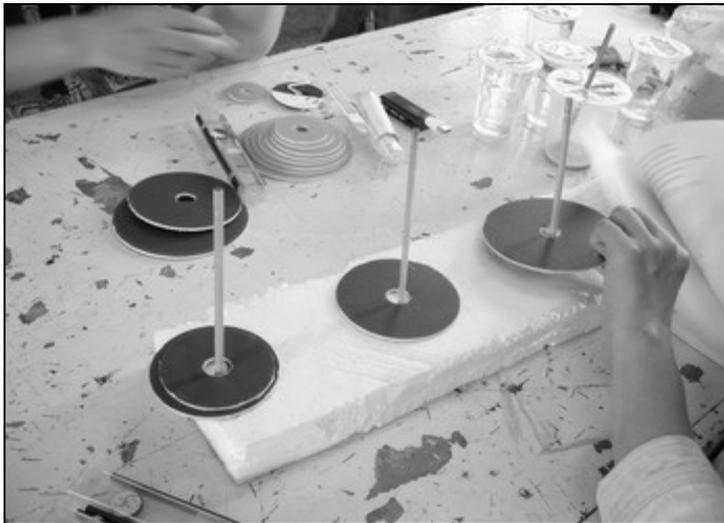


圖 5 「河內之塔」

資料來源：研究者拍攝

伍、結論與啟示

一、專業知識和技巧有助於創意展現

當人員的專業能力愈強大時，創造力表現的機會也愈大 (Amabile, 1997)。專業知識是創

造力誕生的重要因素之一（Csikzentmihalyi, 1990, 1996; Runco & Walberg, 1998; Sternberg & Lubart, 1995/1999）。在本研究中，謝老師的專業能力受到科展獲獎與教育部的肯定，在課餘時間也不斷地汲取新知、帶領小朋友將自然科知識融入小玩具的製作中等。從謝老師身上我們看到作為後現代的轉化知識份子，應隨時充實自己的專業知能並針對學生的個別差異予以權變，盡可能地將自然科知識融入學生的生活，運用教師專業知能培養學生帶得走的能力。

二、創意技能的運用能改善教師的教學

林碧芳、邱皓政（2004）指出創意人格特質會透過創意教學的自我效能，間接影響創意教學行為的展現。創意技能係一種從新的角度去看待事物與問題，打破原來知覺心向、跳脫原本熟悉的劇本，產生新奇有趣的點子。Amabile（1983）及 Csikzentmihalyi（1990, 1996）在其創造力理論中強調特定領域的創意技能對於創造力有正向的影響。在訪談的過程中，謝老師不斷地透露出教學應該是活的、是創新的、是有吸引力的；亦即教學生去「玩」出有效的學習是他一直樂此不疲的。教師在教學的歷程中是不可或缺的角色，而教師的教學會間接地受到人格特質所影響。因此，教育當局如能增進教育前線的教師們這些創意技能的培育、以及創造個人特質的促動等，或許我們在教育的版圖上也可以醞釀出台灣驚艷。

三、工作動機是創意表現不可缺的原素

工作動機是促使創意行為產生的催化劑（Amabile, 1988, 1996）。讓謝老師持續在教育領域裡耕耘的除了本身使命感的驅使，更是校方、家長、學生的倚重，可以顯見內、外在動機在他身上是相得益彰。Sternberg 與 Lubart（1991, 1992, 1995, 1996）提出的創造力投資理論，即確認以工作為中心的動機是創造的決定性因素，雖然這層意向較常發自內在動機，有些外在動機也可以增強個人對於工作的專注力（Sternberg, 1999/2005）。創意像顆種子，讓種子發芽是教育人員責無旁貸的責任，如何促使教育人員願意著手於這樣的深耕，則需要工作動機的培植。教育界的人才濟濟，唯需倚賴教育當局者的智慧，才得以讓這些人才出聲。

四、創造思考教學策略之運用

Swartz（2003）指出創意思考融入教學的重要性；換言之，教學者如何重新建構思考教學的課程內容以提昇學習效率與培育學生創意，將是未來教學的專業指標。探究本研究自然科創意教材，我們發現謝老師於撰寫的教案中較常使用的教學策略為「提問技巧的呈現」、「遊戲活動的引入」、「層次脈絡的編排與引導」等。這是他教學三十年來經驗的累積，然而如何將這些創造思考教學策略加以運用在教學現場，則須透過教師的轉化。就算再好的教學策略也必須依學生的個別差異予以調整，以避免「淮南為橘，淮北為枳」之現象產生。

綜上所述，本研究創意教材之發展支持了 Amabile（1983,1996）個人創造力成分模式，

在歷程上具備專業、創意技能、工作動機等三層面；而產出的創意產品為自然科創意教材。非且有助於激發學生的高層次思考歷程，對於一般教師高品質思考及問題解決能力之提昇也有所助益。

參考文獻

- 王文中、鄭英耀（2000）。創造力發展量表之編製與試題反應分析。測驗年刊，**47**(1), 153-173。
- 吳清山（2002）。創意教學的重要理念與實施策略。台灣教育月刊，**614**，2-8。
- 吳靜吉、林偉文、林士郁、王涵儀、陳秋秀、曾敬梅、徐悅淇（2003）。國際創造力教育趨勢及其對我國創造力教育的啟示。學生輔導，**79**，32-47。
- 沈翠蓮（2005）。創意原理與設計。台北：五南。
- 林偉文（2006）。學校創意守門人對創意教學及創造力培育態度與教師創意教學之關係。教育學刊，**27**，69-92。
- 林碧芳、邱皓政（2004）。中小學教師創造人格特質、創意教學自我效能感與創意教學之關係-結構方程模式的路徑分析。論文發表於教育研究中心主辦之「第二屆創新與創造力研討會」，台北市。
- 洪明（2003）。內隱知識理論及其促進教師專業化成長的意義。中國教育學刊，**2003**(2)，57-59。
- 陳向明（2002）。社會科學質的研究。台北：五南。
- 教育部（2002）。創造力教育白皮書。台北：教育部。
- 教育部（2002）。**2005-2008 教育施政主軸**。台北：教育部。
- 黃譯瑩（2003）。學術社群說出「創造力」的語言及其反映的思維：一般創造力與兒童創造力研究文本對照中的啟示。師大學報：科學教育類，**48**(2)，255-276。
- 鄭英耀、王文中（2002）。影響科學競賽績優教師創意行為之因素。應用心理研究，**15**，163-189。
- 鄭英耀、王文中（2003）。科學創意教學實驗與教材發展—以國小自然科為例（II）。國科會專題研究計畫成果報告（NSC-91-2522-S-110-003）。高雄市：國立中山大學。
- 鄭英耀、王文中（2006）。科學創意教學實驗與教材發展—以國小六年級自然科為例」。國科會專題研究計畫期中報告（95-2511-S-110-001）。高雄市：國立中山大學。
- 鄭英耀、張川木、王文中（2002）。科學創意教學實驗與教材發展—以國小自然科為例（I）。國科會專題研究計畫成果報告（NSC90-2511-S-110-005）。高雄市：國立中山大學。
- 鄭英耀、劉昆夏（2005）。創造性問題解決教學效果之研究—以國小自然科為例。論文發表於國立彰化師範大學舉辦之「培養新世紀的國民」學術研討會，彰化市。
- 謝秀月、郭重吉（2002）。國小自然教師科學教學實踐知識與科學教學表徵之個案研究。科學教育，**12**，147-163。
- 2006-2007 年全球競爭力報告（2006）。2007 年 2 月 24 日，取自：<http://www.weforum.org/en/initiatives/gcp/Global%20Competitiveness%20Report/index.htm>
- Koulopoulos, T. M., & Frappaolo, C. (2001)。知識管理（陳琇玲譯）。台北市：遠流。（原著 1999 年出版）
- Sternberg, R. J. (2005). Handbook of creativity. 創造力—理論（李乙明，李淑貞譯）。台北：五南。（原著 1999 年出版）
- Sternberg, R. J. & Lubart, T. I. (1999). Deflying the crowd. 不同凡想（洪蘭譯）。台北：遠流。（原著 1995 年出版）
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M., (2003)。如何培育學生的創造力（郭俊賢、陳淑惠譯）。台北：心理。

(原著 1999 年出版)

- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behavior*, 10, 123-167.
- Amabile, T.M. (1993). Motivational synergy: Toward new conceptualizations of intrinsic and extrinsic motivation in workplace. *Human Resource Management Review*, 3, 185-201.
- Amabile, T.M. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Oxford: Westview Press.
- Amabile, T.M. (1997). Motivating creativity in organizations: On doing what you love and loving what you do. *California Management Review*, 40(1), 39-58.
- Barell, J. (2003). *Developing more curious minds*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought process. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed. pp. 255-296). New York: Macmillan.
- Csikszentmihalyi, I. M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: HarperCollins.
- De Jesus, H. P., De Souza, F. N., Teixeira-Dias, J. C. & Watts, M. (2005). Organizing the chemistry of question-based learning: a case study. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 179-193.
- Eysenck, H. J. (1994). Creativity and personality: World association, origence, and psychoticism. *Creativity Research Journal*, 7(2), 209-216.
- Falkenberg, K. L. (2002). *An exploration of elementary science teachers' expertise, creativity skills, and motivation in relation to the use of an innovation and the delivery of high-quality science instruction*. Ph.D., Emory University, United States – Georgia.
- Garaigordobil, M. (2006). Intervention in creativity with children aged 10 and 11 years: Impact of a play program on verbal and graphic-figural creativity. *Creativity Research Journal*, 18(3), 329-345.
- Gardner, H. (1993). *Creating minds: an anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York: Basic Books.
- Isaksen, S. G., & Parnes, S. J. (1985). Curriculum planning for creative thinking and problem solving. *The Journal of Creative Behavior*, 19(1), 1-29.
- Johnson, D. (2002). Everyday practice in problem-solving. *Library Talk*, 15(1), 64.
- Merriam, S. B. (2002). The role of the school in the assimilation of immigrant children. In *Qualitative research in practice: Examples for discussion and practice* (pp. 178-200). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford University Press.
- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1986). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39(3), 607-634.
- Rhodes, M. (1961). An Analysis of creativity. In S.G. Isaksen (Ed.), *Frontiers of Creativity Research* (pp.216-222). New York: Bearly Limited.

- Pertrowski, M. J. (2000). Creativity research: Implications for teaching, learning, and thinking. *Reference Services Review*, 28(4), 304-312.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American Psychologist*, 55(1), 151-158.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). San Diego, CA: Academic Press.
- Swartz, R. (2003). Infusing critical and creative thinking into instruction in high school classmates: In Daniel Fasko, Jr. (ed.). *Critical thinking and reasoning* (pp.207-252). Cresskill, NJ: Hampton press.
- Runco, M. A., & Walberg, H. J. (1998). Personal explicit theories of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 32(1), 1-17.
- Weisberg, R. W. (1999). Creativity and knowledge: A challenge to theories. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 226-250). New York: Cambridge University Press.
- Williams, F. E. (1972). *Encouraging creative potential*. NJ: Educational Technology Publications.
- Williams, F. E. (1982). Developing children's creativity at home and in school. *Gifted Child Today*. Sep/Oct., 2-5.
- Yeh, Y. C. & Wu, J. J. (2006). The Cognitive Processes of Pupils' Technology Creativity. *Creativity Research Journal*, 18 (2), 213-227.

誌謝

感謝國科會補助本專案研究的部分經費（補助編號：NSC 95-2511-S-110-001-）以及高雄市何夏枝、吳紫雲、曾秀玉、萬家睿、葉安琦、謝惠聰、魏汎百等七位教師的專業協助，才得以讓本研究順利完成。

作者簡介

鄭英耀，中山大學教育研究所，教授

Ying-Yao Cheng is a professor of Graduate Institute of Education, National Sun Yat-sen University

莊雪華，中山大學教育研究所，助理教授

Hsueh-Hua. Chuang is an assistant professor of Graduate Institute of Education, National Sun Yat-sen University

顏嘉玲，中山大學教育研究所，研究生

Chia-Ling Yen is a graduate student of Graduate Institute of Education, National Sun Yat-sen University

收稿日期：95.12.29

修正日期：96.06.13

接受日期：96.11.28

Uncovering the Secrete Veil of Creative Teaching Materials

Ying-Yao Cheng Hsueh-Hua Chuang Chia-Ling Yen

National Sun Yat-sen University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the factors contributing to the success of an award-winning science teacher's creative teaching materials based on Amabile's componential model of creativity. We used a case study method. Data were collected through in-depth interviews as well as relevant documents for data triangulations. Interview transcripts were analyzed using a framework with three creative components: expertise, task motivation, and the creativity skills proposed by Amabile. It was found that (a) professional knowledge and skills can help increase creativity, (b) the use of creative skills can promote teaching, and (c) task motivation is a basic element in the expressing of creativity. The findings of this study conformed to Amabile's theory.

Keywords: science teaching materials, creative componential theory, T. M. Amabile

