

# 以故事情境改編教材進行自然科教學

張靜儀\* 祖莊琍\*\* 許國忠\*\*\*

\*國立屏東師範學院自然科學教育系

\*\*高雄市龍華國小 \*\*\*高雄市莊敬國小

## 前言

教科書民間版本的多樣化，使得教師有更多的選擇空間，但同時也為學生及家長帶來了國編版時代所未有的衝擊。如：書籍費大幅調高，學生一學期的註冊費往往高達數千元，轉學後又因教科書版本不同而必須重新購書，加上其他補充教材，可說是所費不貲。最近，甚至出版業者以教科書聯合議價太便宜，而有聯合不供應書籍給中小學學生使用的事件發生，雖經教育部與輿論的抨擊而使此事件圓滿落幕（林全洲、張錦弘，2002；簡群育，2002），但這也是國人長期以來，把教科書當作是「聖經」所造成的現象，若教師能有自編教材的能力，老師和家長不把教科書當作是唯一的教材（黃政傑，1993；趙鏡中，2002；饒見維，2001），此事件就不可能發生了，由此事件來看，也越能體會出教師自編教材的重要性。

長久以來，教師所扮演的角色是一個「官定課程的執行者」、「被動學習者」、「知識的傳授者」，教師所能專業自主的大概只能在教學方法上求變化與創新，課程設計與自編教材則很有限。但九年一貫課程實施後，教師的角色已從「官定課程的執行者」轉變為「課程的設計者」，「被動學習者」轉

換成「主動的研究者」，「知識的傳授者」轉換成「能力的引發者」，一位專業的教師不但要自己決定課程，也要對自己的課程負責（饒見維，2001）。

傳統上，一般人會把課程當作是學科和教材（黃政傑，1993）。而在「統編版」的時代裡，一般人會把教科書當作是唯一的教材（趙鏡中，2002），有如「聖經」不可侵犯；然而，教科書只是教材的一部份，並不是教學內容或教學素材的全部（饒見維，2001）。在過去時代背景裡，把課程視為教材，把教材視為教科書或許可行；但在現今的時代裡可行嗎？九年一貫課程教師被賦予更大的權力—教學自主，教師都應有自編教材的能力。

由上述所言，不難看出實施九年一貫課程的教師，其可依自己的專業自行設計教材實施教學，而這也是一位優秀教師實施九年一貫課程時，所必須具備的重要專業之一。教師可依自己的教學專業來設計課程與教材，但並不意味著教師可以漫無目的設計課程與教材的，教師設計課程與教材時，必須依照九年一貫課程綱要所指定的能力指標，及學生的認知發展配合學校特色編製教材。但是，現任的老師們，從 64 年版與 82 年版的課程走來，多數老師依賴教科書「照本宣科」的教學習慣能

改嗎？若讓教師自己設計課程、自編教材，教師的專業能力夠嗎？

角色的轉換並非一蹴可及，教師在目前既定的課程上配合九年一貫能力指標，改編部份課程設計做為教師轉換角色之橋引，應是一具體可行之方向。研究者從國內學者所發表的文獻中（熊同鑫，2002；蕭英勵，2002；郭明堂，2001）發現，增進教師專業自主除了進修外，就是以行動研究的精神來增進自己的專業知能與改進教學。所以，本研究以合作行動研究的精神，藉由研究者與國小教師以 PCK(Pedagogical Content Knowledge, 學科教學知識) 之理念來共同詮釋課程，在目前之自然科學教學中，依 PCK 之內涵考量將課程中之概念內容或相關的九年一貫能力指標轉型為學生可了解之內容，因此需配合學生的認知發展與所處之教學情境。在從事教學改革多方嚐試之後，發現學生對故事的興趣最濃，因此便開始以故事情境來從事自編教材與教學，並將實施成果與心得，提供國小自然老師參考。

以下將分享國小教師在教學現場中實施說故事的教學目的、教學方法與說故事的類型。

### 一、說故事的教學目的

在自然課裡「說故事」的目的是要設計一個教學情境，這個教學情境主要能引起學生的學習動機與興趣。藉著故事的情境引出學生現有的科學概念，或是順著故事的情節引入要教的科學概念，更可藉著故事情節的鋪陳，呈現學生欲解決的問

題。除此之外，我們還希望學生能了解一些科學發展的歷史，培養科學本質的素養。

在說故事的過程裡，我們發現老師唱獨角戲的效果是不夠的，故事的內容最好要讓學生一起參與，共同討論，甚至故事接龍也可以，若能找一些有趣的圖卡當主角說故事，更能使說故事的氣氛達到最高點。

### 二、說故事的類型與教學方法

說了一、二年的故事，大致可以將故事的類型分為以下六類：直述科學史、歷史情境對話、想法派典論證、線索思考、趣味連結、童話串聯。詳述如下：

#### (一)直述科學史

直述科學史就是教師直接說出相關的科學發展史。例如在教五年級顯微鏡的單元，觀察微小生物時，說明微生物的發現史。故事的內容：

「虎克（荷蘭人）沒有讀過什麼書，他的工作是負責看門。在一次偶然的機會裡他得到了一個放大鏡，發現放大鏡竟可以把微小的物體放大看清楚，於是他開始進行自我改進放大鏡倍率的研磨工作，並拿著他所製造的放大鏡到處去看。直到很老很老的時候，有一個下雨天，他突發奇想叫他女兒去院子裡取一杯雨水，發現水中的微小生物……」（梁衡，1999）

學生在此扮演的角色，僅只是位聽眾，知道顯微鏡之由來，當然我們也希望在這樣的故事中，學生能知道科學發明或發現並非都是有目的，有時是偶然的機會促成的。

## (二)互動式歷史小品文

老師先將有關的科學發展史，整理成一篇短文，在上課時將其中的重點內容用師生共同討論的方式完成，最後發下短文學習單，引導學生整理有關的科學發展史的概念。以下舉五年級看星星的單元，介紹占星術的發展史「占星術之祖－巴比倫人」。說故事的內容：

「大約在五千年前的時候，居住在美索不達米亞平原的巴比倫人，過著牧羊的生活，白天趕著羊群逐水草而遷移，小朋友想一想，五千年前的晚上，人們會作些什麼事呢？

學生的回應有：睡覺、看守羊群、看星星、說故事……

了：古巴比倫人看星星，並且把它們連結起來繪成圖像並編故事。所以同學們也可以試試看。老師每組發一張星星圖的投影片，請小朋友自己把這些星星連結起來，給它們取名字，再配合一個星座故事，大家一齊來看看那一組最有創意。

他們晚上就仰望一片廣大的星空休憩，由於當時的科學基礎薄弱，古巴比倫人相信，星星的位置對帝王或帝國的命勢，有著非常重大的影響，這就是西方占星術的開始。

在看星星的過程中，古巴比倫人連結明亮醒目的群星，並想像模擬這群星星為動物，或是神話中的人物。如雙子座、金牛座、天蠍座，這就是黃道十二宮的由來。除此之外，這黃道十二宮在當時都各有含義，例如金牛宮始於四月下旬，正值耕牛繁殖期。

這十二星座並不是每天晚上都會出

現，每個星座都會消失一個月，小朋友你們想想看，在當時的人們會認為這消失一個月的星座有什麼涵義呢？……(所以他們認為消失的星座已經誕生在這個世界，來到人間，所以相信每個人一生的個性和命運，取決於出生時在夜晚看不到的星座，就是所謂的『生日星座』)。

學生在聽故事之餘，自己也融入其中而嚐試如巴比倫人一樣的觀察星空，從事星座的創造。

## (三)想法論證

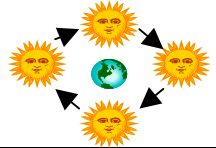
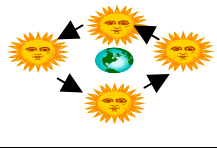

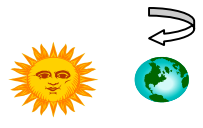
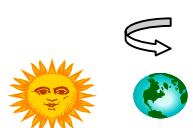
想法論證的故事設計，是將一個概念用不同的理論想法解釋，學生再根據所提供的訊息去判斷每一個想法是否合理。以下舉二個例子說明：

例一：六年級地球的運動單元，介紹地球自轉與繞太陽公轉的概念。故事是「探險家的智慧」：

有一個探險家來到一處原始叢林裡，發現這裡的居民竟然與世隔絕，過著原始純樸的生活，可是最近却為了地球與太陽誰會動？怎麼動？的問題爭論不休，這五大派的人看起來都很凶惡，探險家不敢得罪，於是想出了一個辦法，提出一些日常生活現象：1.有白天和夜晚的現象；2.太陽會東升西落；3.星星每天的位置會改變。要求五大派自己去證明自己的理論是正確的……

接著每組發一張學習單(表一)並分給每組學生太陽、東、西三個牌子和星星圖，學生就拿著牌子和星星圖模擬五派說法，同時檢驗是否符合三項生活現象。

表一：地球與太陽之運動方式和自然現象的吻合

第一派：地球不動，太陽順時針繞地球轉動	第二派：地球不動，太陽逆時針繞地球動	第三派：地球不動，太陽也不動。	第四派：太陽不動，地球順時針轉動（從北極上方看）	第五派：太陽不動，地球逆時針轉動（從北極上方看）
				
會不會有白天晚上？	會不會有白天晚上？	會不會有白天晚上？	會不會有白天晚上？	會不會有白天晚上？
太陽從何方升起，何方降落？	太陽從何方升起，何方降落？	太陽從何方升起，何方降落？	太陽從何方升起，何方降落？	太陽從何方升起，何方降落？
星星每天的位置會改變嗎？	星星每天的位置會改變嗎？	星星每天的位置會改變嗎？	星星每天的位置會改變嗎？	星星每天的位置會改變嗎？
結果歸納：請問哪一派比較合理？_____。				
為甚麼？_____。				

例二：六年級種子的構造和發芽單元，介紹操縱變因、控制變因、應變變因的概念。故事內容是「大家來找碴」：

有一天老師出了一個研究問題，想要證明綠豆發芽需要土壤，於是大雄、柯南、智多星都來幫忙想實驗的步驟與方法，可

是老師卻說他們不夠聰明，寫出來的實驗步驟不正確，請聰明的小朋友想想到底是哪裡錯了，應該要怎樣修改呢？

每組學生利用表二之活動單把對三個實驗設計的批判與修正，寫在白板上並呈現在講台上互相觀摩與評分。

表二：大家來找碴 研究問題：綠豆發芽需要土壤嗎？

	實驗步驟	大家來找碴
大雄	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.取兩個一樣的培養皿，標上甲、乙。</li> <li>2.甲裝滿泥土、乙裝滿泥土。</li> <li>3.甲、乙各放入 10 顆好的綠豆。</li> <li>4.甲、乙兩個培養皿放在一樣的地方。</li> <li>5.甲、乙每天澆 20 cc 的水。</li> <li>6.觀察綠豆發芽的顆數。</li> </ol>	
柯南	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.取兩個一樣的培養皿，標上甲、乙。</li> <li>2.甲裝滿泥土、乙裝滿棉花。</li> <li>3.甲放 10 顆好的綠豆、乙放入 8 顆好的綠豆。</li> <li>4.甲、乙兩個培養皿放在一樣的地方。</li> <li>5.甲每天澆 20 cc 的水，乙每天澆 30 cc 的水。</li> <li>6.觀察綠豆發芽的顆數。</li> </ol>	
智多星	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.取兩個培養皿，標上甲、乙。</li> <li>2.甲裝滿泥土、乙裝滿棉花。</li> <li>3.甲放 10 顆好的綠豆、乙放入 10 顆好的綠豆。</li> <li>4.甲、乙兩個培養皿放在一樣的地方。</li> <li>5.甲、乙每天澆 20 cc 的水。</li> <li>6.觀察棉花和泥土吸水的情形。</li> </ol>	

#### (四)線索思考

線索思考的故事設計，是先分析一個概念有哪些子概念，再逐次的提供給學生去判斷、猜測、修改以找出正確的答案。例如五年級光的色散和組合單元，介紹彩虹出現的概念。故事的內容：

「開學新希望—許願：各位同學：新的學期一開始，相信大家都有新的希望，(學生發表...)，有一個小女孩也有一個希望，你們猜她的希望是什麼？...，可是她多年來都沒有達成心願，所以她不是很快樂，有一天她遇到一個老婆婆，老婆婆對她說，古老的傳說裡，只要能找到一樣東西你就能達成心願，但是老婆婆只能給三個提示，第一個『不是常常能看得到』(請猜猜看...)，第二『看得到却摸不到』(請猜猜看...)，第三個是『有很多顏色』(請猜猜看...彩虹)。

可是小女孩找了半天還是看不到彩虹，到底彩虹在哪裡呢？怎麼辦呢？(學生發表...) 嗯，據氣象報告說，甲地晴天、乙地雨天、丙地午後雷陣雨、丁地陰天(各東西南北方)，哪個地方最有希望出現彩虹？(學生不但發表他們的選擇，還要說明理由)

唉！還是找不到！怎麼辦呢？要怎麼製造彩虹呢？(小組討論發表...)

此一類型是學生從線索中找答案，當線索足夠時答案亦呼之欲出。學生分組從三個提示中逐步找到答案，第一個答案每組學生寫了二、三十樣事物，當第二個線索提示時，刪掉了一半，而第三個提示再出現時，許多組就只賸下了彩虹，甚至還多了一個老師未預期的答案—極光。

#### (五)趣味連結

趣味連結的故事設計，是將一些故事、漫畫或卡通的主角做串聯，目的是引入欲教的概念。例如五年級太陽的觀測單元，介紹以太陽的方位與高度角描述太陽位置的概念。古代后羿射日故事的延續二：

...「由於瞄準太陽傷眼之故，后羿的眼睛瞎了(所以眼睛可不可以直接看太陽?...)，怎麼辦呢?...這時小叮噹(多拉A夢)看到就想辦法發明一台最先進的『數位射日機』，只要輸入一些數據就能瞄準太陽，要輸入哪些數據呢?... (教學時找幾位小朋友模仿瞎眼后羿射日，要其他的小朋友指揮后羿該怎麼射太陽，高一點，低一點，左邊一點...而引入高度角與方位角的概念)」

#### (六)童話串聯

童話串聯的故事設計，是選擇一個童話故事做改編，將整個單元的概念串聯，讓故事有開始也有結束。例如五年級微粒的運動單元。故事的內容：

「苦命的灰姑娘，受到後母的欺負，要求灰姑娘將房間打掃到一塵不染。但是後母卻使盡各種方法來發現灰塵的存在.....(學生分組探討如何證明空氣中有微粒的存在)。

聰明的灰姑娘反擊兩位姊姊的房間灰塵更多，後母請灰姑娘證明，聰明的同學幫助灰姑娘如何拿出證據讓後母心服口服.....(學生分組活動：探討空氣中灰塵量多寡的方法與實作)。

灰姑娘一家人知道了空氣中灰塵的危險後，全家一起將家裡所有的地方，打掃的一塵不染，但是有一個地方的灰塵卻遺漏了，

你們知道是哪裡嗎？……（探討水中微粒）

現在的灰姑娘和二位姐姐變成好朋友，一同上學，在學校裡老師正在教『擴散』的實驗，灰姑娘和二位姊姊分別設計出錯誤的實驗步驟，請同學找出錯誤並訂正。……（探討擴散的意義與實驗設計變因的訓練）」

## 結果

在二年的合作行動研究中，我們請二位師各三班總共六班學生填答了簡單的問卷，分別在第一年上學期期末與第二年下學期期末實施，問卷百分比統計結果如表三，可發現學生提升了對自然科之興趣與上課對分組實驗和分組討論的喜愛。

表三：學生興趣調查統計

	(88 學年度) 上學期	(89 學年度) 下學期
選自然科為最感興趣科目	42.1%	75%
選自然科為最沒興趣科目	18.9%	7.9%
非常喜歡分組實驗者	23.7%	44.4%
非常喜歡分組討論者	8.4%	37.8%

同時，我們也收集了一些學生的反應，整理如表四。

表四：學生反應摘錄表

學生反應
1. 「老師，謝謝您，您讓我覺得自然課很有趣，也讓我越來越喜歡自然」（羽 891120）
2. 「沒有用新教學方法，就引不起學生的興趣，沒有興趣就沒法把自然學好，祖莊琍老師成功之處，就是把我們帶到一個她所設計研究多樣化的天地裡，讓我們可從中去汲取大自然的知識及神奇的原理，哇！作實驗樂趣無窮」（肇廷 891120）
3. 「以前是超討厭自然的，但您讓我愛上了自然」（仁佑 891123）
4. 「以前的自然課只是上課本的內容，沒有樂趣，而現在變成了故事和學習單，使得學習更快樂」（威旭 891127）
5. 「在這學期裡，我最愛的就是自然課，希望升國中後，也有像這樣的課程」（思綺 900528）
6. 「很感謝您的教導，讓從前對自然課毫無興趣的我，漸漸喜歡上自然課；使一個很少認真上自然課的人，漸漸開始認真」（黛君 900528）

目前二位國小教師仍持續以故事情境進行自然科的教學，並經由 IMMS（Instructional materials motivational scale, 教材動機量表，本量表是以 Keller(1983)提出之動機模型 ARCS【Attention 引起注意，Relevance 切身相關，Confidence 建立信心，Satisfaction 獲得滿足】為理論基礎而設計的五點計分李克氏量表，目的在測量學生對教師設計教材內容之反應。量表總信度與四個分量表信度分別為：.93，.89，.78，.83，.90。）的施測與對照組（共 27 位教師）相較，發覺二位老師在四個 ARCS（引起注意、切身相關、建

立信心、獲得滿足) 向度上之平均得分，均高於對照組之教師，其中並有三項達到表五：教材動機量表統計分析結果

顯著水準(見表五)，也顯示此一教學策略對提升學生學習動機相當有效。

動機要素	莊琍老師 (平均值)	國忠老師 (平均值)	對照組老師 (平均值)	變異數分析 P 值	
				莊琍	國忠
引起注意力 (A)	3.6524	3.8900	3.4801	.126	.003**
與切身相關 (R)	3.8537	3.7103	3.6344	.048*	.574
建立學習信心 (C)	3.5250	3.6230	3.3834	.163	.044*
獲得學習滿足 (S)	3.7579	3.8951	3.6406	.386	.122
總平均	3.69725	3.7796	3.5346		

\*表  $p < .05$     \*\*表  $P < .01$

### 結語

二年來在二個國小教室中以說故事串連自然科學的實施，研究者自身覺得效果很好，也相當有成就感，因此建議國小自然老師也能採用這個方式來教學。自然老師說故事要說的能吸引學童的注意興趣，平時一定要多接觸學童的童言童語，要說的有深度有內容，平時一定要多讀些科學發展史、科學家小傳等，更重要的是要常常思考如何編故事，才能使學童在聽故事的時候腦筋也能動起來思考一下。但是個人編故事的深度、廣度與趣味性可能會受到各種因素的限制，所以組成一個自然科學的團隊，或是志同道合的二、三人，一齊集思廣益定能收集編出更多、更實用的好故事。如此老師自然教得順利，學生學得快樂有效率，而達成有意義的學習。

### 參考文獻

1. 林全洲、張錦弘 (2002)。官方軟硬兼施，書商抵制破功。**聯合報** 7 月 20 日，2 版。

2. 張靜儀 (2000)。**提昇國小教師自然科學教學成效之研究—自然科學教學知識改進與影響因素研究(2/3)** ( NSC-89-2511-S-153-002)。台北：行政院國家科學委員會。

3. 張靜儀 (2001)。**提昇國小教師自然科學教學成效之研究—自然科學教學知識改進與影響因素研究(3/3)**(NSC89-2511-S-153-008)。台北：行政院國家科學委員會。

4. 梁衡 (1999)。**數理化通俗演義**，新竹市，理藝出版社。

5. 郭明堂 (2001)。**國小教學研究會之探討—從九年一貫課程的實施談起**。**教師天地**，114，15-21。

6. 黃政傑 (1993)。**課程設計**。台北：東華書局。

7. 熊同鑫 (2002)。淺談行動研究的方法與書寫一代本書序論。載於國立台東師範學院(編)**教育行動研究與教學創新(上冊)**(頁 1-17)。台北：揚智文化事業股份有限公司。

8. 趙鏡中 (2002)。解除教材的魔咒—談教材的研究與編製。**人本教育札記**，2，32-35。

- 9.蕭英勵 (2002)。學校本位行動研究來落實九年一貫課程。人文及社會學科教學通訊, 12 (6), 23-39。
- 10.簡群育 (2002)。21 書商完成聯合議價, 黃榮村指與出版業者形成伙伴關係才能雙贏, 每年級至少有三版本供選擇。台灣日報 7 月 20 日, 5 版。
- 11.饒見維 (2001)。九年一貫課程與教師專業角色的省思。教師天地, 113, 7-13。
- 12.Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Regality (ed.), Instructional design theories and models: An overview of their current status (pp. 384-434.). Hillsdale, NJ; Lawrence Erlbaum.

---

(上承第 28 頁)

- 3.全任重, 數學家的玩具箱, <http://sylvestermath.nthu.edu.tw/d3/toybox/index.html>
- 4.全任重, 如何指導學生作數學科展?, <http://steinermath.nthu.edu.tw/usr3/how/main.html>
- 5.全任重, 科技研究方法通論--數學科展通論, <http://steinermath.nthu.edu.tw/usr3/method-science-fair/methods-science-fair.html>
- 6.全任重, 科展學生研習(國小教師組), <http://sylvestermath.nthu.edu.tw/d3/10-4-2003-ntsec/>
- 7.全任重, 科展學生研習(高中組), <http://sylvestermath.nthu.edu.tw/d3/9-27-2003-ntsec/>
- 8.全任重, 科展學生研習(國中組), <http://sylvestermath.nthu.edu.tw/d3/9-20-2003-ntsec/>