

# 國小資優資源班科學課程之個案研究

## —故事架構式的課程設計

羅豪章

中山醫學大學師資培育中心

(投稿日期：93年8月6日；修正日期：93年11月3日；接受日期：93年11月17日)

### 摘要

本研究旨在透過研究者與個案教師的合作，以科普書籍故事為課程架構，共同發展一個資優科學課程，個案教師並在高雄市某國小一個三十人的分散式資源班實施教學。本研究以質性研究方式為之，經由教師實地札記、教學檔案、錄影、問卷、晤談和學生學習檔案六種不同途徑，分別在研究歷程中蒐集資料，再根據三角校正進行交叉分析探討。結果顯示，本研究利用科普書籍《十月的天空》所提供的故事架構，透過四階段（構思－發展－實施－評鑑）式的課程設計，發展出名為「飛行的夢想」的國小三年級資優科學課程，在教學實務上是適切可行的。同時，研究者從蒐集的多元質性資料中，歸納整理出八點課程的特色，這些特色大多符應了過去相關文獻和研究結果。

關鍵字：科學課程、科普書籍、故事架構式課程、資源班、資優生

## 壹、緒論

### 一、研究背景與動機

國內外研究皆顯示，學習者個別差異性對教育的成敗，扮演著重要的角色。對資賦優異和特殊才能的學生（以下簡稱資優生）而言，齊頭式的學習環境不但無法讓其智能順利發展，甚至有可能抹煞了其創意，導致學習成就的低落（金樹人，1982）。國內，資優生的教育安排大致有兩種：一種是採取集中的資優班級型態，另一種則是利用分散式的資源班。不論以何種方式實施，我國資優課程偏重學業導向而忽略研究方法之訓練和情意的陶冶，卻是不爭的事實（王振德，1990）。

在科學課程設計方面，九年一貫自然與科技新課程主張除了納入基本科學概念外，更強調人類與自然環境的關係、科學發展與科技發明對人類生活的影響，並將科學本質、科學倫理以及科學與人文素養，也一併包括其中（邱美虹，2000）。根據研究結果顯示，科學史在科學教學中具有多重的角色與功能（Kauffman, 1991）。Matthews（1994）曾列舉出七個科學史在科學教學上的特質，據以說明何以科學史要融入科學的教學之中。國內學者許良榮與李田英（1995）則分別從科學史與科學、人文之鴻溝的架橋，科學史與科學方法，科學史與知識的建構，以及科學史與科學教科書的角度，透過相關的文獻探討，分析科學史在科學教學的多種角色。這些結果的呈現，正足以說明不論在教師的教學或是學生的學習，科學史皆具有其價值性和啓迪性。

近年來科普書籍肩負普及科學的任務儼然成形，成爲一般民眾接觸科學的一個便利管道，若干研究也將矛頭指向這個現象的分析（江欣怡，1998；柯籙晏，2003）。從傳播和教育的觀點來看，科普書籍的多元性、資訊取得的便利性、以及可閱讀性高等特點，著實開啓一扇推廣科學教育之門，透過有計畫的篩選和設計，應可成爲一個科學教育教學素材的來源。

具十年教學年資的個案教師，任教於高雄市某國小資優資源班，平日便積極思索如何跳脫以往著重於一般課內學習課程的精熟練習工作，轉而重視學習者之情意陶冶和操作技能的培養，進而啓發其潛能以及人文的關懷。職此是故，本研究成爲個案教師與研究者間的溝通橋樑，透過教學與研究的對話，形成具體可行的課程方案。

### 二、研究目的

本研究旨在利用科普書籍所提供的故事爲課程設計主軸，發展國小資優資源班的科學課程，並從研究歷程所蒐集的資料，探討此課程的特色。

## 貳、文獻探討

### 一、資優生的科學課程

資優生具有極度的好奇心、卓越的創造力和認知能力、領導能力、獨立性、知覺及敏覺性、自我表達能力以及快速學習能力，這些特性讓資優生在學習上的學習速度、了解深度、以及興趣所在異於一般的學生（Maker, 1982）。部分研究顯示，資優生比同年齡的一般學生心智更為成熟（蔣家唐，1994；Ysseldyke & Algozzine, 1995）。這些特質，讓他們在學習上獲得一些優勢，然而也存在了一些潛在的問題，例如：他們對於緩慢的教學覺得無聊、缺乏耐心、問題過多、抗拒傳統教學和重複性的作業、工作完成後干擾全班、被同儕視為愛現、與同儕疏離、心智能力外的其他發展有限、成就需求強烈、完美主義者、在情感上易受傷害、父母對所有學科均持高期望等（林秀靜，1998）。

設計資優科學課程時，須同時從資優教育和科學教育去考量。楊龍立（2002）對過去近一個世紀的科學教育時代潮流演變的研究分析顯示，科學教育並不只是科學知識或科學技能的學習，對於如何應用科學、培養學生對科學的興趣、建立對科學的價值觀，都是非常重要的。1979年諾貝爾物理學獎得主溫伯格（Steven Weinberg）也指出，科學教育應扮演著博雅教育的角色，而非設限於塑造科學家（Weinberg, 2001）。毛連塹（1996）指出，中小學科學課程應強調科學問題的發現和解決，而非只是在解科學的習題，課程的設計要善用現有學校和社區資源，安排適當的學習環境，並鼓勵學生多參與科學展覽等相關科學活動。小學階段的課程設計應以情意教育為主，中學以上的階段則除了情意教育外，可再加重學科能力之培養與創造。鄭湧涇（1982）也指出，科學教材旨在提供學生學習的素材和思考的線索，科學知識本身的學習應屬次要，重要的是人們追求或創造知識的過程。

### 二、科學史在科學教育上的啓迪

學界習慣將科學知識的本質劃分為兩個不同的層面，一個是視科學為「辯護知識」的過程，一個則視科學為「發現知識」的過程。因此，隨之而來的教學省思是：科學教師要提供給學生的課程是「我們知道什麼」？還是「我們是如何知道的」？Duschl（1990）便語重心長地指出，現今科學教育所強調的似乎是將科學視為辯護知識的過程，而忽略了另一個層面的本質。

科學史在教育上具有多種的效能，這些效能包含：可以激發學生的學習動機，吸引學生投入科學的探究、使教材更具人性化、使學生瞭解科學的不定性與可變性、讓學生瞭解科學家之間也會發生意識型態的爭論、展現出科學方法的改變歷程，使學生對科學方法有更豐富的認識、藉由探索科學概念的發展與精緻化的過程，可促進學生對科學概念的理解、藉由理解重要科學史例的過程，使學生

認識科學的本質 (Matthews, 1994)。科學史適當地融入理化教學中，可增進學生科學概念的學習成效，提升學習科學的興趣及動機，增加對科學哲學的了解，改進一般學生對科學的態度，了解科學與社會及日常生活間的相關性 (Solomon, Duveen, Scott, & McCarthy, 1992)。科學史並可幫助學生知覺到自己的觀念，並提供建構新概念之學習的方法 (Schecker, 1992)。

Oldroyd (1977) 認為，以科學史進行教學，可讓學生了解科學家面對問題時的思考或實驗探究的歷程，有助學生領悟解決問題的方法；讓他們了解科學理論是持續地改變，進而使學生能開闊心胸，接受錯誤；適當的科學史例子，可以幫助學生領悟科學家創造的過程；讓學生了解科學與社會之間的關係，縮小科學與人文的鴻溝。Garrison 和 Lawwill (1993) 更說道：若科學教學的目標是引發學生對於科學探索過程的理解，則科學史是科學教學的必備要素。因此，融入科學史的科學課程，視科學同時為辯護知識和發現知識的過程，故可補 Duschl 所提出現今科學教育的缺憾。

美國「國家科學教育標準」中的「科學史與科學本質標準」，對於不同學習階段，科學史與科學本質應用於科學教育的著力點亦有所不同：幼稚園到四年級，應加強人類對科學的努力；五到八年級，再加入科學本質和科學史；九到十二年級，則是再加入科學知識的本質和歷史的觀點 (National Science Education Standards, 1996)。

教師若想自行發展科學課程，科學史料的選取將是首要之務。它們除了傳遞科學知識訊息外，並讓學生能從中體驗科學的方法，培養正確積極的科學態度。此外，為了配合學生的閱讀理解能力，提高學生學習動機，有趣易懂也是重要的條件，當然若是這些素材易於取得，更能增加它們的實用性。

### 三、以故事為架構之課程設計

故事，對孩子而言是一個充滿著吸引力的生活寶藏，可以滿足孩子對生活週遭的好奇 (Burke, 1990)，它可觸及人的內心，牽動人的情緒，引領人們進入超時空的境界 (Livo & Rietz, 1986)。以說故事 (story-telling) 的方式進行教學，可有效地幫助學生學習語言 (曾月紅, 1990；張湘君, 1996；陳美玉, 1995；Goodman & Flores, 1997)。利用氣象故事進行國小自然與生活科技領域學習的研究亦顯示，學生的學習動機和自信心皆有所增強，對國小四年級學生的科學本質亦有顯著的提升 (吳仲謀, 2003)。鄭子善 (2000) 以燃燒現象發展史進行科學課程設計的研究顯示，科學故事課程在國小的推廣與實行是可行但具挑戰性的。因此，在兒童的學習過程中，故事可以扮演著引起動機、搭起學習鷹架、促進學習進展、以及滿足兒童好奇心的角色。

### 四、科普書籍

科普書籍藉由科學傳播結構和科普修辭結構，以說故事的方式進行傳播行

為（柯籙晏，2003），其存在價值主要在於培養民眾的科學精神，而非傳達科學知識（鄭子善，2000）。南方朔（2000）曾指出，一本傑出的科普著作應將科學視為一種創造性的活動，描述它的創造環境，創意的試誤過程，以及他對整個科學、社會或世界所產生的意義。

柯籙晏（2003）進一步分析，所謂科學傳播結構是指在傳播的管道中進行科學知識的仲介，以及在傳播內容上進行科學知識的整理；科普修辭結構則是在科學知識的領域範疇上將專業轉換成通俗，以及在科學知識符號形式上將人工語言轉換為自然語言。意即科普書籍除去科學書籍中抽象難懂的文字符號，以較生活化，更平易近人的語言，傳遞科學知識訊息。這種方式讓一般的讀者得以在一個較無負擔，更接近真實情境下，體會科學知識的成長歷程。

## 五、小結

科學課程應提供學生多向度的學習經驗，除了科學相關的知識、技能外，價值觀的建立和興趣的培養都不可偏廢。科學史融入教學可增加學生對科學本質的認識，讓學生在真實的情境中習得科學知識，瞭解科學事業的進展，感同身受地體驗科學家的心路歷程，並學習如何欣賞科學的活動。因此，科學史融入教學的課程設計，可以提供科學課程所需具備的多元學習經驗。對資優生而言，科學課程更要營造一個建立科學和人文社會互動與溝通方式的橋樑，讓他們有更多機會感受到科學中人性的一面，期盼他們日後可以在團體中成功地扮演領導者的角色，而不是培養出一個孤立於群體社會的科學工作者。除了傳統的科學史料，科普書籍提供了一個易懂且便於取得的課程設計素材，透過真實故事的描述，使學生能夠隨故事情節的發展，逐漸體會到人類在追求科學進展時，所投注的心力以及背後所不為人知的辛苦，進而達到科學史融入教學的目的。

## 參、研究方法

本研究為個案研究，研究者與個案教師透過文獻探討以及相關課程資料的分析，發展一個以科普故事為架構，為期一個學期的國小資優科學課程，個案教師在高雄市某國小三年級的分散式資源班實施該課程，並透過研究歷程蒐集的資料，探討本研究課程的特色。

在課程設計上，本研究採 Dick 和 Carey（1996）所提出的系統化教學設計（Instructional Systems Design, ISD）觀點，並根據實際研究教學的需要，進而將 ADDIE（Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation）模式中，分析、設計、發展、執行以及評鑑五個步驟（Molenda, Pershing, & Reigeluth, 1996），精簡為構思—發展—實施—評鑑四個課程設計階段，茲以表 1 說明之。



表 1 課程設計階段性工作分配表

---

四階段式之「飛行的夢想」課程設計	
Stage I：構思階段	
1.	分析學習者
2.	相關文獻探討
3.	確立教學目標
4.	選擇科普書籍
Stage II：發展階段	
1.	分析科普教學素材
2.	結合文獻探討與素材分析結果規劃課程單元設計
3.	尋求協同教學合作教師
4.	逐一完成每一個學習單元的教案撰寫
5.	根據課程安排檢視完成的學習單元間之流暢性
6.	完成課程設計
Stage III：實施階段	
1.	根據課程實施教學
2.	蒐集課程評鑑所需資料
Stage IV：評鑑階段	
1.	評鑑教學是否符合教學目標
2.	根據評鑑結果修正課程

---

課程單元設計時，基於九年一貫課程設計與實施的精神，本研究擬定下列五項基本原則，並以《十月的天空》一書為架構，發展出名為「飛行的夢想」的國小三年級資源班科學課程。完成課程實施進度表如表 2 所示。

1. 以書中各章所提及之相關概念和實驗為主軸，考量學生的先備知識與認知發展，排定學習單元。
2. 每週安排課後指定閱讀，原則是以下一週所要進行的章節為依據。
3. 結合社區資源和活動，適時地融入課程單元設計。
4. 儘可能統整藝術與人文等其他學習領域的課程，並加入有助於學生學習的策略或技巧訓練（如心智構圖等）。
5. 書中提及的實驗，在安全性以及材料和器材可取得的考量下，儘量讓學生嘗試。

表 2 課程實施進度表

週次	日期	預定進度	指定閱讀進度	上課方式
一	2.23-2.26	課程介紹、教學準備	1、2 章	合班
二	2.28-3.4	飛行器的發展	3、4 章	個別
三	3.6-3.11	空氣與飛行	5 章	個別
四	3.13-3.18	製作降落傘	6、7 章	個別
五	3.20-3.25	水火箭	8、9 章	個別
六	3.27-4.1	參觀全國科展（科工館）		合班
七	4.3-4.8	期中考週		
八	4.10-4.15	面積之多少	10、11 章	個別
九	4.17-4.22	微妙世界：原子和分子	12、13 章	個別
十	4.24-4.2	白努利定理	14、15 章	個別
	4 月 25 日	飛行造物全國大賽（成功大學）		合班
十一	5.1-5.6	視覺的創意：返家十萬里影帶教學	16、17 章	合班
十二	5.8-5.13	達文西特展教學參觀	18、19、20 章	合班
十三	5.15-5.20	自由落體	21 章	個別
十四	5.22-5.27	聽覺的創意：大黃蜂進行曲音樂教學	22、23 章	個別
十五	5.29-6.3	心智構圖	24、25 章	合班
十六	6.5-6.10	期末發表（一）		合班
十七	6.12-6.17	期末發表（二）		合班
十八	6.19-6.24	整理與檢討		

本研究在資料的蒐集和分析，是以質性研究方式為之，藉由教師實地札記（field notes）、教學檔案（teaching portfolio）、問卷（questionnaire）、晤談（interview）、錄影（video recording）和學生學習檔案（learning portfolio）六種不同途徑（如表 1 所示），在研究歷程中不同的時間點上蒐集資料，再加以轉譯、編碼和分類，研究者並會同個案教師對資料進行交叉比對，透過三角校正（triangulation），避免主觀或偏見對資料詮釋的影響。

參與本研究的三十位學生（男生 10 人，女生 20 人），是通過該校一般能力資優教育資源班入班甄選的國小三年級資優生，平時這些學生分散安置於各原屬班級，接受一般的教育課程，每週某些特殊的時段再至資源教室，接受為時六小時（含數理、社會、綜合各兩小時）的資優特殊課程。



表 3 研究資料蒐集一覽表

來源	蒐集資料內容、時機及其目的	實施期間
實地札記	個案教師教學實施過程中對教學情境之紀錄 (FN) *	2000/2~2000/6
教學檔案	教學相關資料與個案教師在教學前、中、後的反思與修正紀錄。(TP)	1999/10~2000/6
錄影	教學實施歷程之紀錄，供課後轉錄編碼分析。(VR)	2000/2~2000/6
問卷	教學後用以瞭解學生的學習心得與感想。(QN)	2000/6~2001/8
晤談	1. 以問卷回答內容為晤談的架構，進一步深入瞭解學生學習的心得與感想。(IV)	2000/6~2000/7
	2. 研究者為了瞭解課程結束一年後，對學生後續學習的影響情形所實施的晤談。(LIV)	2001/7~2001/8
	3. 研究者在研究中對個案教師所進行的不定期晤談對話紀錄，藉以瞭解課程實施情形，並對教師的札記或教學檔案內容，進行詢問和確認。(TIV)	1999/10~2000/6
學習檔案	學生自我呈現學習的歷程。(LP)	2000/2~2000/7

註：( ) 中為本研究編碼代號，說明例如下：

T/FN/00032501 表示教師於 2000 年 3 月 25 日實地札記之第一筆資料

S<sub>1</sub>/IV/01071302 表示編號 1 的學生於 2000 年 7 月 13 日晤談之第二筆資料

## 肆、研究結果

根據本研究四階段式課程設計，所發展出的國小三年級資源班科學課程，經實徵資料收集分析，可獲得以下八點課程設計的特色：

### 一、課程滿足了學生的好奇心，激發學生的學習動機

透過故事呈現教材的方式，滿足學生的好奇心 (Burke, 1990)，藉著書中情節的發展，牽動著學習者的情緒 (Livo & Rietz, 1986)。

課很有趣，就好像看連續劇，…很期待下次的上課…。(S<sub>27</sub>/IV/00062516)

個案教師也在教學中感受到這種氣氛

學生表現出對於故事情節的高度興趣…，有時甚至會直接問我「後來咧？」，或是告訴我他已經偷偷看了書後面的情節發展。(T/TP/00041212)

動手作實驗，可以增加學生的學習興趣

實驗很好玩，比一般老師上課用講的方法有趣…。(S<sub>18</sub>/QN/00062807；

## 二、讓學生了解到人類在科學發展歷程中的努力與付出

課程以真實且平易近人的故事題材，帶領學生進入故事情境，感受為了一圓太空夢想的青少年，如何通過層層現實障礙與關卡，終於達到自我的實現，也讓學生了解到人類在科學發展歷程中的付出。

桑尼在高一受到蘇聯發射人造衛星的影響…，經過了很多的挫折和失敗，終於獲得全國科展首獎…。(S<sub>11</sub>/IV/00071013)

有些學生一開始以為故事中的青少年只是為了好玩…，課程進行約一個月後，學生陸續逐漸感覺到他們是認真地追求自己的火箭夢想…。(T/TP/00071213)

## 三、拉近科學與人文的距離

以科學史進行教學可以讓學生了解科學與社會之間的關係，縮小科學與人文的鴻溝 (Oldroyd, 1977)。換言之，課程讓學生看到科學發展過程中人性一面。

學生透過故事的描述，瞭解到他們（故事中的人物）整個奮鬥過程中的社會、文化脈絡，也感受到“人”在科學發展中的重要。(T/TIV/00061202)

這個故事…，他的父親、朋友、以及學校的老師同學，都幫了他很多忙。我覺得我們都需要別人的關心和幫忙，也要關心幫助別人。(S<sub>23</sub>/LP/00070506)。

除了對故事的發展抱持相當高的興趣外，在課程實施的當下，學生自己也會感同身受地提出自己相似的處境，並企圖透過討論尋求解答。

…有時候爸、媽意見不一樣，讓我不知道要聽誰的… (S<sub>13</sub>/VR/00031002)

面對故事中主角為了不知如何下決定而陷入兩難時，學生認為自己也會有這樣的情形發生，就好像在處理零用錢上的問題…。(S<sub>20</sub>/VR/00051025；T/FN/00051025)

## 四、促進學生對科學概念的理解

動手作實驗讓學生比較容易瞭解科學知識中所蘊含的意義

作實驗讓我知道書中所說的一些想法（觀念），不然有時候在看的時候，都搞不清楚它們在說什麼。(S<sub>6</sub>/IV/00071113)

故事提供學生建構科學知識的情境

我發現學生會從書中的描述，去建構相關科學的概念，像是重力、作用與反作用力… (T/TIV/00080214)

## 五、讓學生體會如何解決問題

學生進入故事人物當時對科學追求的情境，了解科學家面對問題時的思考或實驗探究的歷程，有助於學生領悟解決問題的方法（Oldroyd, 1977），這種和情境連結的教學，顯現出科學史在教學上的功能（Carey & Smith, 1993）。

桑尼…為了讓火箭飛得更高…嚐試用不同的材料和方法，一個又一個的設計…。(S<sub>11</sub>/IV/00071013)

學生在論及昆庭在火箭試射失敗後，還很鎮定地將結果紀錄下來，成為他的「知識庫」一事，覺這是一個在解決問題時很重要的態度。(T/TP/00032003)

學生會嚐試反溯科學家的思路歷程

四年級時接觸了科學家法拉第的故事…，我總是在想他為什麼會想到要那樣做就可以解決問題了…他是如何知道一些還沒有實驗出來的事（預測）。(S<sub>2</sub>/LIV/01092014)

學生發現，數學是解決問題、學習科學的重要工具。

他們為了解決自己所面臨的問題…就想辦法去學微積分之類的數學。(S<sub>4</sub>/IV/00071131)

## 六、提供學生新的學習體驗

透過感官刺激讓想像延伸

…一邊聽音樂，一邊想像飛行…覺得自己像一隻黃蜂，和一大群的黃蜂，飛啊、飛啊…。(S<sub>25</sub>/IV/00062910)

課程安排學生嘗試表達自己的看法，並與同儕進行意義的共享。

以前很少有機會在同學面前，說出自己對一些事情的看法或學到什麼，這學期老師會要求我要說出自己的想法，也要我聽聽別人的看法，讓我一下子學到很多。(S<sub>8</sub>/QN/00062602；S<sub>8</sub>/IV/00062611)

了解別人的想法，是一件非常重要且快樂的事。

本來我以為大家都應該這樣想，沒想到竟然不是，聽了別人的想法後，覺得好像也蠻有道理的，慢慢自己也會試著用不同的想法來看一件事情，瞞有趣的。(S<sub>2</sub>/IV/00062908)

以心智構圖為統整學習的工具，是個非常有效的學習策略。

…老師教的心智構圖，很神奇，竟然可以讓我把學到的東西畫出來，好像看到自己的腦袋裡有什麼。(S<sub>22</sub>/QN/00071005；S<sub>22</sub>/IV/00071003)

## 七、改進學生對科學的態度，增加學生對科學的興趣

加入科學史素材的科學課程，可以增加學生對於科學家及其工作的興趣和鑑賞(Klopfer & Wastson, 1957)。同時，課程利用社區資源進行教學，讓學生進一步認識科工館，學生因而在課程學習後，會主動注意科工館所舉辦的一些活動，並有興趣實際參與。

前天 S<sub>2</sub> 和 S<sub>18</sub> 兩位學生主動來找我，詢問暑假科工館所舉辦的活動。(T/TIV/00061201)

以前到科工館…都以為是為大人們（至少是高、國中生）所設計的，經過這次的課程後才發現原來這些活動我們也可以參加的。所以我後來就開始注意他們所舉辦的活動，也參加了好幾個有趣的活動…。(S<sub>1</sub>/LIV/01091612)

## 八、促成科普書籍在科學教育扮演科學傳播的功能

科普書籍以說故事的方式，進行科學傳播行為(柯籙晏，2003)，易於取得且淺顯易懂的特性，讓科普書籍逐漸受到科學教育實務工作者的注意。本研究希望學生透過學習經驗，開始嚐試閱讀科普書籍，並從中認識科學知識(認知)、學習科學方法(技能)，一方面培養對於科學的興趣(情意)，並逐漸建立起科學和人文的對話橋樑，感受到科學平易近人的一面。

我會到誠品書局…去看一些…像《十月的天空》，好像故事書，可是都是在講有關科學的東西。(S<sub>1</sub>/LIV/01091508)

有了這次的經驗，讓我覺得科學學習的素材就在我們身邊，尤其現在科普書籍如此普及…(T/TIV/00080202)

## 伍、結論與建議

### 一、結論

經由資料分析探討，以及課程評鑑結果，本研究獲致下列結論與建議：

#### (一) 以科普書籍故事為素材，發展國小資源班的資優科學課程是適切可行的

本研究以四階段(構思—發展—實施—評鑑)的課程設計方式，利用科普書籍《十月的天空》所提供的故事架構，發展出為期一個學期，名為「飛行的夢想」的國小三年級資優科學課程，並透過研究的分析結果顯示，該課程在實務教學上是適切可行的。

#### (二) 本研究課程具備八點特色

研究者透過質性資料的分析，歸納出八個課程的特色，其中課程滿足學生好奇心和激發學生學習動機、促進學生對科學概念的理解、以及拉近科學與人性的距離(使教材更人性化)三個特質符合 Matthews (1994) 所提出之科學史在教育上所具有的效能。改進學生對科學的態度，增加學生對科學的興趣則符合

Klopfer 和 Wastson(1957)認為加入科學史素材的科學課程所具備的性質。課程讓學生了解到人類在科學發展歷程中的努力與付出，滿足了美國國家科學教育標準中的科學史與科學本質標準。讓學生體會如何解決問題的特質，和 Oldroyd(1977)所提出科學史進行教學的好處不謀而合。促成科普書籍在科學教育扮演科學傳播的功能，則是和國內研究者柯籙晏(2003)的觀點相同。至於課程中所安排的聽覺和視覺創意單元，則提供了學生新的科學學習經驗。

## 二、建議

(一) 國小資優班教師應善用教學的自主空間，擺脫學校考試內容和進度的鉗制，嘗試安排這種故事結構的科學課程。透過學校的教學研究會，結合不同科普故事作為學習的主軸，發展規劃整體性的課程，使其能在縱向與橫向的課程上緊密聯結。

(二) 課程發展中，教師應在教學時間和教學內容之間找到一個平衡點；授課教師需不斷自我要求對相關科學知識的加強，以因應學生各種的問題，並適時地引導學生思考，促進學生的理解；協同教學教師的選擇，教學願景以及教學理念上共識的達成，是相當重要的。而這種課程背後潛藏了一些危機，例如：部分學生可能因閱讀能力較差而無法接受，或平時家長不鼓勵孩子閱讀，甚至對這種課程進行方式家長們可能持反面的觀點，這些都是需要教師審慎評估和持續溝通的。

(三) 本研究是以分散式資源班學生為研究對象，若想在九年一貫現行課程規畫下的一般班級實施，研究者建議可從以下兩個方向去思考：一是利用彈性課程實施，另一個則是利用部份自然與生活科技學習領域學習時間。學校可以有計畫地發展學校本位科學課程，以數個科普書籍所提供的故事，銜接成一系列有系統的學習，分別在不同的年級實施。

## 參考文獻

- 王振德(1990)：我國資優教育相關問題及教學狀態調查研究。台北：台北市立師範學院特殊教育中心。
- 毛連塏(1996)：資優教育－課程與教學。台北：五南圖書出版公司。
- 江欣怡(1998)：科普書與讀者關係之研究。台北：國立政治大學新聞學系碩士論文(未出版)。
- 邱美虹(2000)：國民教育階段九年一貫課程綱要「自然與科技」領域中「自然科學」課程綱要之評介。科學教育月刊，231，20-27。
- 吳仲謀(2003)：科學本質教學模組對學童自然科學學習影響之研究－以氣象故事為例。屏東：國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文(未出版)。
- 林秀靜(1998)：淺談資優生的學習需求。台北：中華民國特殊教育學會。

- 金樹人 (1982): 低成就資優兒童面面觀。 **資優教育季刊**, 3, 10-14。
- 南方朔 (2000): 人爲科學、科學爲人。 **科學月刊**, 31(1), 27-29。
- 柯籙晏 (2003): **從故事敘事看科普敘事：科學普及之敘事研究初探**。台北：淡江大學大眾傳播學系碩士論文 (未出版)。
- 陳美玉 (1995): 故事與語言學習。 **英語教學**, 1(20), 36-45。
- 許良榮和李田英 (1995): 科學史在科學教學之角色與功能。 **科學教育**, 179, 15-27。
- 張湘君 (1996): 台北市立圖書館「林老師說故事」活動調查研究。 **台北師院學報**, 9, 129-170。
- 曾月紅 (1990): **兒童英語文教學：全語文觀點**。台北：五南圖書公司。
- 楊龍立 (2002): 西方科學教育理念變遷的啓示。 **科學教育研究與發展季刊**, 2002 專刊, 39-58。
- 鄭子善 (2000): **科學故事課程設計之行動研究—以燃燒現象發展史爲例**。花蓮：國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 鄭湧涇 (1982): 科學課程和教學活動設計初探。 **資優教育季刊**, 5, 17-21。
- 蔣家唐 (1994): 資優生的認知發展特質暨成功資優老師之教學風格研究。 **特殊教育學報**, 9, 223-256。
- Burke, E. M. (1990). *Literature for the young child* (2<sup>nd</sup> ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Carey, S., & Smith, C. (1993). On understanding the nature of scientific knowledge. *Educational Psychologist*, 28, 235-251.
- Dick, w., & Carey, L. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. (4<sup>th</sup> ed.). New York: Longman.
- Duschl, R. A. (1990). *Restructuring science education: The importance of theories and their development*. New York: Teacher College Press.
- Garrison, James W., & Lawwill, Kenneth S. (1993). Democratic Science Teaching: A Role for the History of Science. *Interchange*, 24 (122), 29-39.
- Goodman, K., Goodman, Y., & Flores, B. (1797). *Reading in the bilingual classroom: Literacy and biliteracy*. Rosslyn, VA: National Clearinghouse for Bilingual Education.
- Kauffman, B. G. (1991). History in chemistry curriculum. In M. R. Matthews(ed.). *History, philosophy, and science teaching: Selected readings* (pp. 185-200). Toronto & New York: OISE Press, Teacher College Press.
- Klopper, L. E., & Waton, F. (1957). Historical materials and high school science teaching. *The Science Teacher*, 264-265; 292-293.
- Livo, N. J. & Rietz, S. A. (1986). *Storytelling: Process and practice*. Littleton, Co: Libraries Unlimited, Inc.
- Maker, C. J. (1982). *Curriculum development for the gifted*. Austin, TX: Pro-Ed.

- Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Molenda, M., Pershing, J. A., & Reigeluth, C. M. (1996). Design instructional systems. In R. L. Craig (Ed.), *The ASTD training and development handbook* 4<sup>th</sup> ed. (pp. 266-293). New York: McGraw-Hill.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oldroyd, D. R. (1977). Teaching the history of chemistry in New South Wales secondary schools. *The Australian Science Teachers Journal*, 23(2), 9-22.
- Schecker, H. P. (1992). The paradigmatic change in mechanics: Implication of historical processes for Physics education. *Science Education*, 1(1), 71-76.
- Solomon, J., Duveen, J., Scott, L., & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421.
- Weinberg, S. (2001). *Facing up: Science and its cultural adversaries*. New York: Harvard University Press.
- Ysseldyke, J., & Algozzine, R. (1995). *Special education: A practical approach for teachers* (3<sup>rd</sup> ed.). Boston: Houghton Mifflin.

# **A Case Study of Science Curriculum for Gifted Students in Elementary School: Story-based Planning in Resource Room**

**Hao-Chang Lo**

Center for Teacher Education, Chung Shan Medical University

## **Abstract**

The purpose of this case study was to design a science curriculum for gifted students in elementary resource room. It was a qualitative research and thirty third-grade gifted students were involved in Kaohsiung. Data were collected by multiple methods including field notes, teaching portfolio, video recording, questionnaire, interview, and learning portfolio. The data analysis was verified through triangulation. The results indicated that the science curriculum in this study, called 'Dream of Flying', was suitable and useable in class. It was constructed based on the science popular book 'October Sky' and produced by means of four-stage design including construction, development, implementation, and evaluation. Eight features of this curriculum were proposed through discussion and analysis of data collected in this research.

Key words: science curriculum, science popular book, story-based planning,  
resource room, gifted students