

# 國小自然科教師從事兒童科學 讀物創作之合作行動研究

葉翠英

台中市立東寶國民小學

靳知勤\*

國立台中教育大學科學教育與應用學系

本研究以一位國民小學自然科教師為個案，探討她與指導教授進行發展兒童科學讀物的合作行動研究。前者為行動研究者，在寫作讀物歷程中與後者持續討論，關注所遇問題、採取因應策略、評量成效並反思。首先聚焦「全球暖化」主題，初步體驗創作；之後大量寫作，並運用多種文體，諮詢不同人士，以刺激反思；最後運用既有的童話情境，融入環保元素，賦予文本新的意義，並交由學生閱讀後試繪插圖，以此應用於教學。研究期間，教師創作了 18 篇作品，並將發生的事件與省思寫成札記，敘寫創作體驗。本研究運用敘述分析，整理各類札記後，呈現研究時的問題困境、策略方案、互動交流與突破發展等結果。文末，提出綜合省思和未來發展方向。

關鍵詞：全球暖化；自然科教師；合作行動研究；兒童科學讀物；科學寫作

## 緒論

閱讀素養是國民教育所欲培養的重要能力，近年舉凡「國際學生能力評量計畫」（Programme for International Student Assessment）及「促進國際閱讀素養研究」（Progress in International Reading Literacy Study）都包含這一項目。世界各國均關注學童在這些測驗中的表現，期望藉發展不同策略來增進學生的閱讀能力。給學童閱讀的讀本，有由教師蒐羅選擇，亦有由教師按自己學生的需求自行發展。況且，閱讀並非僅着重語文的引導和教學，它在各學科中亦扮演重要的角色（靳知勤、楊惟程、

---

\* 通訊作者：靳知勤（chin@mail.ntcu.edu.tw）。

段曉林，2010）。基於此，擔任學科教學的教師，若能發展與當代學科主題有關的讀本，不僅能合乎學童學習所需，亦可兼容學科領域的閱讀，兩者相輔相成（靳知勤，2013）。

因此，在自然科領域，兒童科學讀物實具科普意義和功能，既是啟蒙科學教育的利器，亦對語言教學頗具貢獻。根據 Butzow & Butzow（2000）的研究，兒童科學讀物因有故事性，能幫助學童理解科學概念，比教科書中條列式的概念更有效。不單科教學者和教師，科普社群亦認為可以「說故事」從事科普（黃俊儒，2000）。但多年來，科普寫作人才和文本缺乏，一直是台灣科普的不利因素（謝瀛春，2006）。有鑑於此，若身居國民教育發軔端點的小學教師能加強科學寫作能力，並發展適合小學生閱讀的科學讀物，確屬培養學童基本素養的途徑之一（靳知勤，2011）。

然而，教師從事科學讀物寫作，並非熟知傳統寫作理論即可企及。兒童科學讀物的創作必須具備基本科學知識和轉化專業知識的能力（Yore et al., 2004），教師本身對自然科學寫作的創作需有深刻體悟，方能將科學知識轉化為適合兒童閱讀的文本，並據以教導學生學習，培養出帶得走的能力（靳知勤，2013；Gallagher, 2007）。因此，培育一位國民小學（下稱國小）教師的兒童科學讀物寫作能力，須賴實際寫作的過程，使他在歷程中直接參與、體驗創作、省思成果，方可發展相關的專業和教學能力。

職是之故，本研究以一位具自然科學背景且正進修碩士學位的國小在職教師為行動研究與實踐者，透過「全球暖化」這主題領域的寫作歷程，創作兒童讀物，期間並探討創作歷程中所面臨的挑戰、困境與突破等。過程中，其指導教授擔任互動對話的協助諮詢角色，形成合作行動研究的取向，關注這位國小個案教師在進行兒童科學讀物寫作歷程中的行動和反思。據此，本文探討以下問題：

1. 個案國小教師在學習創作兒童科學讀物的歷程中，遇到哪些問題？
2. 個案國小教師在學習創作兒童科學讀物的歷程中，突破困難的策略及成效為何？
3. 在創作兒童科學讀物的過程中所涉人、事、時、地、物等因素，對其創作的影響為何？

## 文獻探討

本節首先依據研究主旨，探討兒童科學讀物的定義與內涵、兒童科學讀物吸引兒童閱讀的特質、兒童科學讀物創作者的條件等三方面。

### 科學類兒童讀物的定義與內涵

本研究旨在發展以國小學童為對象的科學讀物，這類讀物屬科學類普及性質，

同時又具有幫助兒童閱讀理解的功用。林文寶、徐守濤、陳正治、蔡尚志（2015）指出，兒童讀物需符合「兒童性」、「教育性」、「遊戲性」及「文學性」等原則。換言之，它必須是為適應兒童特有的感覺、思考、心理反應和價值觀等而設計，即所謂的「兒童性」；又以兒童讀物緣起自教育兒童的需要，主張運用淺顯語句或圖畫來表達，這即反映其具有「教育性」的特質；而它給予兒童悅趣的感受，所以既是手段，又是目的，故有所謂的「遊戲性」；另外它專為兒童閱讀，形式上具有多向、意象和情感的特性，此乃所謂的「文學性」。

若以內容觀點看，兒童科學讀物因融入了科學內容，除需具備上述四項兒童讀物的特性之外，更負有科學方法、科學精神與科學知識的啟蒙任務（Ford, 2004）；所以要強調事實的重要性和資訊正確，並力求所用文辭適合兒童閱讀（Holliday, 2004），方能培養兒童的觀察和思考能力（Smolkin, McTigue, Donovan, & Coleman, 2009）。

至於一般的兒童讀物，通常分為小說（fiction）和非小說（non-fiction）兩大類（Kennemer, 1991）；科學類讀物屬於非小說類中的知識性讀物（informational books）（陳美智，1995）。而供兒童閱讀的科學類讀物呈現科學資訊的表現方式包括：童話故事、漫畫、敘述、實驗操作或動手做歷程、圖形字典（圖鑑）、百科全書、玩具書等（黎芳玲，1995）。

綜上可知，科學類兒童讀物並不同於一般讀物，它注重科學知識，形式多元，以引起兒童的好奇心和求知慾為目的，亦必須具備兒童性、教育性、遊戲性和文學性，在呈現時尤其重視科學知識的正確性。

## 兒童科學讀物吸引兒童閱讀的特質

兒童科學讀物是學童學習科學的途徑之一，然而科學讀物如何能吸引學童閱讀呢？洪敏怡、黃萬居、彭彥璟（2008）指出：

科學是追求真、善、美的學問，……要達到「真」的目標，首要條件是需要具有專業素養的作者；要達到「善」的目標，科學讀物在內容上必須有系統、有條理，能利用日常生活中的例子來說明，將科學知識以活潑、生動、趣味的方式呈現，要表達的概念或想法要明確易懂；要達到「美」的目標，即要重視版面的編排，……適當安排賞心悅目的圖片。（頁5-6）

據此，兒童科學讀物須重視內容正確，邏輯說明合理，且呈現方式要適合兒童的心智和興趣等。這在張之傑（2009）有關兒童科普寫作的建議中，稱為「信、達、趣」三項因素。Butzow & Butzow（2000）亦指出，有故事性的兒童科學讀物，能幫助學童理解科學概念，比教科書條列式的概念來得有效。近年有以「說故事」的方式來普及科學，已為當前科普社群所接受（黃俊儒，2000）。而兒童科學讀物採用故事性的

方式來呈現，可以兼顧前述信、達、趣三者，學童將樂於接受，這成為科學教育的重要途徑之一。

優質兒童科學讀物不僅內容豐富有趣，而且富含插圖，能促進兒童閱讀的樂趣，又具有免除兒童懼怕科學的功能（Lauber, 1991）。此外，好的科學類兒童讀物並非只是堆砌許多事實，而是藉着傳達科學概念，促使學童懂得思考進而理解科學，並且發揮聯想力和創造力。整體來說，判斷優良科學類兒童讀物有三個原則：（1）以科學家的立場看，是正確的；（2）以非科學家的立場看，是清楚易懂的；（3）以孩子的立場看，能提供簡單明瞭的科學概念，並使孩子容易理解和吸收（Stubbs, 1982）。

### 兒童科學讀物寫作者應具備的條件

創作兒童科學讀物是個複雜的系統化歷程，涵括兒童、科學和文學三大範疇（章道義，1983）。因此，兒童科學讀物創作者若能對兒童讀者的需求有深切了解，知道運用何種方式呈現、應該選擇甚麼內容，才是他們的成功條件（吳金峰，2009）。從專家學者的觀點歸納可知，兒童科學讀物作者應當具備相當程度的科學素養（靳知勤，2013；Florence & Yore, 2004），有創意（許慧貞，2001）；創作時能考量兒童的認知程度和生活經驗（Donovan & Smolkin, 2002），並能使用淺顯易懂的文字介紹科學概念（Buxton & Austin, 2003），以增進兒童的科學知識，啟發兒童對自然環境的興趣和關懷（靳知勤，2011）。因此，兒童科學讀物作者必須了解「兒童的心理」、使用「兒童的語言」創作（Pappas & Varelas, 2004）。

吳金峰（2009）在訪談十位兒童科學讀物創作者後，歸納出他們必備的重要素養，包括：具備文學創作者的基本條件；能結合科學概念和科學素養；能將文學性、教育性、啟發性和趣味性融合於科學寫作歷程；運用文學技巧，將原先艱深枯燥的科學概念轉成淺顯有趣並能吸引兒童的形式。

綜言之，兒童科學讀物創作者應具備堅實的科學素養、適切的寫作技巧和深入認識兒童的需求等三方面特質。以教師的身分而言，這些特質亦都是專業發展的重要因素，把它們轉換應用在兒童科學讀物創作上，確屬適合。

## 研究方法

### 確立研究方法與選擇立場

本研究採合作行動研究，由個案教師及指導教授分別扮演行動研究者和合作行動研究者，前者實際投入兒童科學讀物創作，而後者在此行動歷程中與個案教師進行專業對話、提供選擇方案和成效評估等專業協助。

參與本合作行動研究的個案教師紫茵（化名），女性，任教於台中市一所國小，20 世紀 90 年代畢業於某師範學院自然相關科系；有四年自然科教學經驗，其餘時間均擔任高年級導師。她有感自己每日面對國語、數學，而與自然領域日漸疏離，於是參與學校與當地農會合作的種稻體驗活動。她和學生一起學習種稻，撰寫觀察日記，重新喚起內心對自然的想望。她開始省思自己的教學：要提供給學生哪些資源？如何教才是學生需要的？她因此有了與指導教授從事合作行動研究、創作兒童讀物的想法。

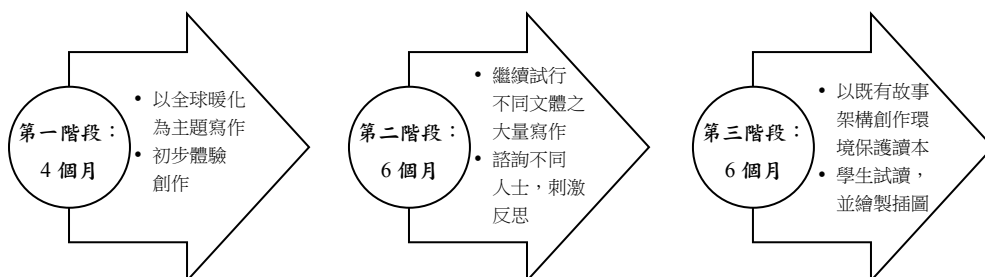
在行動歷程中，包括設定計畫目標、付諸寫作行動、蒐集資料和評量、反思等一系列過程，檢視個案教師試圖解決的問題和所用策略對解決問題的成效（蔡清田，2000）。在實踐過程中，個案教師透過蒐集資料、撰寫札記和反思，與指導教授研討，隨時釐清問題情境，以明瞭自身與環境中人和事的關係。透過階段性成果評估效益，為發展下一階段行動做準備。

綜言之，行動研究者為了有效反思和評量，除了親身行動外，亦持續撰寫札記。本研究將札記及相關質性資料轉以敘事方式記錄和整理歷程；在研究過程中，紫茵與指導教授透過敘說創作經驗，重新詮釋這經驗並賦予意義。以「三度敘事探究空間」為研究架構，經由敘說而成為「文本」，藉着敘說者的視框移動，為經驗賦予不同意義，因而產生更多不同「文本」，為經驗重新賦予意義（林香君，2004）。

### 情境（空間）

研究者開始創作時，在第一階段以「全球暖化」為主題，針對國小中、高年級學童為對象，創作少量篇章。進入下一階段，開始嘗試創作較多作品，並試行多種文體。在第三階段，創作的作品中出現較多的角色設定、情境安排，包含童話改寫及故事創作等（圖一）。

圖一：本合作行動研究之空間情境與時間連續性示意圖



## 連續（時間）

從兒童科學讀物創作起始，迄至結束，歷時 16 個月，共計創作 18 篇作品。創作過程遭遇不少困境，因此在歷程中做了許多修正和改進。期間，行動研究者透過持續撰寫創作札記、反思札記、互動札記等，與合作行動研究者互相討論，將這些資料以敘述分析方式轉成研究文本。從圖一可見本研究的时间連續性。

## 互動（人與社會）

在創作時，行動研究者與指導教授、學生、同事、碩士班同儕、配偶、自己的孩子交流，或與事物互動，並將過程記錄成互動札記；透過向內的情感、信念、思考的反應，向外與社會環境互動，向前（回顧）和向後（前瞻）的時間連續去體驗當中過程，並藉提問、對話、反思札記、創作札記、訪談、填寫成長知覺問卷、創作兒童科學文本等，推衍詮釋，完成研究文本；經行動研究者與合作行動研究者互相討論，理解反思之後，重新為經驗賦予意義。

## 資料蒐集與分析

本研究所蒐集的資料，包括來自個案教師自己撰寫或記錄的各類札記：

1. 創作札記——針對兒童科學讀物創作時的靈感來源、資料蒐集過程、創作構想等，共 28 篇。
2. 三階段反思札記——在三個階段各自之中期和末期，撰寫反思札記，共 6 篇。
3. 互動札記——舉凡與學生、同事、同儕、親朋好友、教授、配偶、孩子等的交流互動，獲得建議、意見回饋及因互動而省思所撰寫的札記，共 33 篇。
4. 訪談——合作行動研究者針對創作對行動研究者以對話互動方式訪談，幫助雙方釐清問題和策略方向。
5. 成長知覺問卷——合作行動研究者提出創作初期及後期成長概況的相關問題，以開放式問卷由行動研究者填寫，計 1 篇。

綜言之，本研究資料來源為質性研究中常備的訪談、問卷、札記等；由合作行動研究者依據 Riessman (1993) 提出的敘述分析方式，將上述來源資料撰寫成具有情境脈絡的故事，當中包含了詮釋及對話等資料，以經驗的表徵予以呈現。換言之，當個人與一項特殊經驗互動時，其間的歷程可包括：（1）關注該經驗，（2）述說該經驗，（3）轉錄或詮釋該經驗，（4）分析該經驗，及（5）閱讀該經驗。本文作者將發生於整個過程的特定情境、事件或對話記錄予以系統化呈現；研究者與呈現該經驗的關聯是關切的重點。這種撰寫方式，目的是檢視陳述經驗的人如何建構該經驗。

## 研究的可信賴性

根據 Riessman (1993)，敘述分析應以研究者分析或解釋的「值得信賴」與否 (trustworthiness) 為評價標準；必須嚴肅看待對交流者和讀者所擔負的責任，確保研究方法嚴謹，並使產生的知識可以信賴。Atkinson (1998) 提出敘述分析檢核的方法和標準如下：

1. 內部一致性——敘說的前後是否有連續和定向的感覺。
2. 確證性——指主觀的確證性，說故事的人是第一作者，資料和解釋能為研究群體所接受和同意 (correspondence)。
3. 說服力 (persuasiveness)——敘說對他人而言應要合理和令人信服，能引起他人情感共鳴。
4. 實用性——提供的信息令研究社群的人決定採用，成為一種思考和解決問題的方式，亦即具實用價值。

基於此，本研究結果以敘述分析方式呈現時，力求內容具體、詳實和有脈絡，以達到內部和外部的三角校正，使本研究可以信賴和真實。

## 研究結果

在本研究的分析過程中，兩位研究者經歷實作後的互動、討論、記錄與省思，反覆考量相關事件的社會文化脈絡因素間之關聯，整理各種資料的撰寫敘述。敘述除了關注所呈現的內涵及理念，亦注重在結構中人際關係的角色和功能，以此歸納出主要研究結果，並以各階段的下一層標題呈現概念化的結果。綜言之，本研究藉敘述分析，以研究進程（時間）為軸線，從所對應的資料中歸納出所遇問題、採取的策略和相關反思（空間情境及社會互動），最終以敘述方式撰寫研究結果。

### 第一階段：問題緣起

#### 科學寫作可為學童做些甚麼？

本文主人翁紫茵任教小學多年後考入研究所進修，期盼藉此能增長自己在教學與理論兩者之間的互動和應用。在研究所教授為新生所辦的首次座談，她與科學寫作邂逅。她說：

聽了教授的介紹，才恍然大悟於科學寫作早就在我的生活周遭處處可見，但我卻渾然不知。諸如：科學實驗報告、自然觀察記錄、闡述科學原理的文章……等。(20080801 互動札記)

她心中思索，以一個主修科學的人，現於國小任教，如何才能跨越自己既有框架和限制，學習一些更有助於學生的觀念與作法，於是她動心起念，開啟了學習科學寫作的契機，計畫將自己學過的科學知識透過寫作呈現出來。她跟指導教授討論後，首先訂定了實踐的起點。她指出：

希望在讀研究所的這幾年，經常進行創作，撰寫札記，提升自己的文字表達能力。  
(20080801 互動札記)

### 從體驗主題寫作開始

一開始，究竟要如何切入科學寫作？是先觀摩他人作品，還是從了解寫作的理論和模式下手？紫茵和指導教授討論後，獲得了共識：先從親身參與寫作着手。鑑於「全球暖化」是當代重要議題，可作創作的主題範圍。換言之，讓紫茵先從較大的領域入手，有利她練習如何尋找靈感、蒐集資料和創作。此外，選擇這個主題亦考量了作品的實用意義：

因我在國小任教，可以「寫以致用」，創作一些適合國小中年級以上學童閱讀的讀本；另一方面則考量我在大學讀的是自然科學，能夠發揮所學，也是一條專業上的出路。而老師要我從全球暖化這個領域任意選題，試寫一、兩篇與自然領域有關的文章。從實作中，體驗邁出第一步的感覺。(20081119 創作札記)

於是，紫茵啟動了她的科學寫作處女航。在這一段四個月的時間裏（從第 1 年的 8 月份至 11 月份），初步創作出兩篇文本，分別為「兩蛙變奏曲」及「自然界的好朋友」。前者探討「外來種」問題，後者則探討「互利共生」現象。不過最初在構思這 2 篇文章的題目時，前者為「快樂農莊的小青蛙」，後者則未改變。經歷這兩篇的寫作經驗，紫茵說：

雖然這兩篇創作只是練習，卻是我認識與體驗科學寫作的良機。在這個時期中，我學到一些科學寫作的基本訣竅。(20081119 創作札記)

例如在嘗試寫作之初，應如何獲致靈感是一件有待突破的事。因為先前從未有此經驗，所以紫茵就主題範圍反覆思索，期待靈感能如泉水般湧現。坐而言不如多方觀摩，紫茵着手蒐集他人已經發表的創作，希望能獲得一些啟示。紫茵回憶說：

創作「兩蛙變奏曲」，並非一開始就有靈感。其實，我是從毫無頭緒的情況下，轉而心有所感，到查閱相關資料，並加以整理分類，從整理與閱讀資料中逐步獲得創作靈感。(20081109 第一階段反思札記 1)



紫茵亦善用自己過去在科學方面的學習經驗，以及戶外教學的體會，試圖找出實際例子來表現全球暖化的嚴重性。以下是她回溯此事的說法：

常有感於自然環境的改變，在夜間，蛙鳴不再，螢火蟲不再。日前，為了讓孩子們體驗我小時候的田野生活，在大半夜裏帶着孩子往山上跑，才能看到螢火蟲和青蛙。基於對自然生態的關懷，我乃選定牛蛙這個「外來種」，做為主題從事創作。(20090106 創作札記)

有了主題，寫作內容又是如何產生呢？除了自腦海中提取以往學習過的知識外，最重要的還是下功夫去蒐集新資料。尤其是科學寫作講究知識和資訊正確，更要仔細推敲和求證。雖然網路資源豐富，但有許多錯誤信息，因此在蒐集、查閱的過程中更要小心比對和查證：

查到的資料這麼豐富，一時之間，反而不知道要如何着手？挺傷腦筋的！接下來，我只好將資料一一下載，經過一番閱讀、整理、篩選，最後選擇需要的資料來創作。(20081223 創作札記)

她雖感到查閱及確認資料過程繁複，卻更能明瞭掌握正確資訊的重要性：

經常一個問題就要花掉我一、兩天時間，相當費時。雖然如此，這還是必要的，而這些資料都將成為我寫作的材料及養分，確保我創作的文本內容正確、更為豐富有趣！(20081123 創作札記)

### 嘗試以合適文體寫作

然而面對蒐集得的資料，紫茵常躊躇於不知如何表達，她指出：

第一次嘗試科學寫作，並不順利。對於主旨的掌握、呈現的方式、意念的表達等，都一再考驗着我。……我在寫作各方面的基本能力都待加強。(20081123 創作札記)

以創作「兩蛙變奏曲」(原名「快樂農莊的小青蛙」)為例，一開始設定文章主角為兩蛙及牛蛙，接下來開始思考如何呈現。雖然有充足資料為創作內容，但要「如何呈現」卻是紫茵的最大困擾：

才開始動手寫作，開頭該如何着手呢？這又讓我陷入苦思。(20081109 創作札記)

苦思多日，她從和子女的互動想到孩子們最喜歡聽故事，於是決定以故事體逐步鋪陳：

經過 2-3 日，一早起來突然有些靈感，於是先定下題目為「小雨蛙對上大牛蛙」。故事起頭是設定主角小雨，是一隻住在雨蛙國的小青蛙，而入侵者是來自牛蛙國的大牛蛙，名叫大牛……（20081109 創作札記）

有了這為寫作的起頭，紫茵很高興自己能完成第一篇作品，於是把它與教授及碩士班同儕分享。但當大家看了之後，引發許多批評意見：

原本我洋洋得意的心情，瞬間化為烏有，當時，心情盪到谷底，真想找一個地洞往下鑽。原來，我的創作有一籬筐的缺點，我的信心大受打擊，一度懷疑自己是否能寫？！（20081112 創作札記）

紫茵這篇處女作究竟有哪些缺點呢？她的兩位同儕阿穎和曉文（均為化名）的意見包括主角出場時間太晚、文章組織較弱、故事的情境與主旨不符等：

主角——牛蛙出現的時刻太晚。（20081112 創作札記）

牛蛙入侵，生活不再愜意，但結尾沒有把前後的對比描述出來。（20081112 創作札記）

設定地點——使用「快樂農莊」一詞，是要營造原本生活愜意的雨蛙們，後來因為牛蛙入侵，生活變了調，是為後面佈局用的。但老師及同學們都說使用「快樂」並不恰當。（20081109 創作札記）

看到大家的意見，紫茵心中感到沮喪。但是經過一天的沉澱，她決定再接再厲、勇於面對：

這是給自己一個成長的機會，不要氣餒，就朝着大家建議的方向想辦法改進吧！（20081119 創作札記）

於是，她反覆思索大家的建議，經過仔細推敲，決定重新構思，並查閱更多有關青蛙的資訊。資料愈查愈多，從資料整理中亦更加了解青蛙的生態。所以接下來改寫時，就更得心應手：

這一次經驗讓我體悟到：不要輕易放棄，堅持下去，努力寫作。另外，透過資料查閱，我不僅可以得到創作的靈感，也有助於科學資訊正確性的掌握。此後的創作，我總會花相當多的時間蒐集資料。（20081119 創作札記）

## 與他人交流促進反思

藉由練習科學寫作，紫茵體悟到與人分享交流獲得改進意見的必要，這亦是刺激創作者修改文本的重要參考。她指出在創作「快樂農莊的小青蛙」後，教授與同儕的建議給她的震撼很大，亦刺激她深入省思，有幾個關於創作的構想於焉產生：

想法一：針對牛蛙出現的時刻太晚，其實可以在一開始出現，例如，棲息地被破壞或小青同伴莫名失蹤等，之後小青抽絲剝繭，原來是牛蛙造成的結果，可能更具戲劇張力。

想法二：故事改成由小雨蛙自述，鋪陳出自己的棲息地被牛蛙這個外來者入侵，生活變樣、食物來源被攔截等，說明外來者造成本土青蛙消失的現象。

想法三：針對人們對外來種「負責任」的態度，主角要以人為主。（20081112 創作札記）

經過一番思量，紫茵決定採用第二個版本，以雨蛙為受害者作創作主軸。經過大篇幅調整、多次修改後，終告完成：

兩位主角——小雨（雨蛙）和大牛（牛蛙），引領故事的發展。四月裏的一個夜晚，小池裏開起一年一度的嘉年華會，當大家高聲歌唱，呼朋引伴，尤其雄性青蛙展開美麗的嗓音，吸引女伴的注意。「ㄅㄛˊㄅㄛˊ～」、「ㄅㄛˊㄅㄛˊㄅㄛˊ～」、「ㄅㄛˊㄅㄛˊ」聲，此起彼落，好不熱鬧！……突如其來，闖進一位不速之客，一個體型龐大的傢伙，發出「啤～啤～」的聲響，嚇壞現場所有美麗的嘉賓，……（20081123 創作札記）

紫茵試寫故事體的作品，開啟了她在兒童科學讀本創作中的首航。完成後，為了符合文章主旨，她將篇名由最初的「快樂農莊的小青蛙」改為「雨蛙變奏曲」，使之更契合全球暖化主題的訴求。

而第二篇「自然界的好朋友」運用類似兒歌的形式，閱讀起來具有節奏感。學童可以透過一再朗誦，將文本中互利共生的實例記入腦海，因此亦非常適合國小低年級學童閱讀。紫茵提到這兩篇文章用了不同文體，使她能思索針對讀者需求而採取不同的表徵方式：

兒童科學讀物如何採用多樣化的文體來呈現，是創作中的挑戰。如此不僅能刺激多元思考，相同題材也可以藉由不同文體呈現，讓讀者擁有不一樣的領受，創作就能源源不絕了。（20090106 創作手札）

有了創作的成功初體驗，她表示：

或許我也可以創作，就繼續試試看吧！（20081207 第一階段反思札記2）

原本，在初學兒童科學讀物創作時，紫茵面臨信心不足、文本呈現方式有限、文章組織力較弱等困境。但經歷習作之後，她明白了科學內容正確的要求，認識了讀者的閱讀需要，體會到和同儕及師長互動交流的必要，並建立自己從事科學寫作的信心。這些都是這時期最大的收穫。

## 第二階段：試探各種主題及諮詢對象，從大量創作中獲得經驗

大量寫作的情境下，突顯創意不足與技巧偏失

接續前一階段嘗試寫作，紫茵和指導教授商討下一階段的發展方向，確認了大量從事原「全球暖化」主題創作，以作促進她進步的外在動力。換言之，本階段以增加撰文篇數為外部刺激，激發紫茵創作的潛能，並產出更多的題目和作品。

本階段從第1年的12月份起，直至第2年5月，歷時6個月。紫茵繼續就「全球暖化」主題創作出的作品有：「北極熊發出地球暖化警訊」、「節能減碳闔家歡」、「是誰將珊瑚蟲石化？」、「全球暖化對南極企鵝的影響」、「地球暖化——熱帶雨林篇」、「拯救馬達加斯加的雨林」等六篇。隨着大量作品產出，紫茵得到了許多學習和熟練創作技巧的機會。雖然紫茵自覺這階段的作品有一些優點，但卻苦於創意不足：

着重文章的流暢度，科學資訊傳達的正確性，也寫了不少札記，記錄創作時的點點滴滴，然而在創意方面略顯不足。（20090408 第二階段反思札記1）

為了彌補先天不足，她加緊腳步勤跑書局找素材，查閱與寫作相關的書籍，參加寫作相關研習，又不時向有寫作專長的同事請益。但她亦自忖在寫作技巧方面，仍需多加琢磨和補強。在指導教授與她共同營造的大量創作情境下，她自覺到撰文取材上的困窘。其實，一如前階段中以「兩蛙與牛蛙」及「海葵與小丑魚」為文章的主人翁，紫茵在此階段一開始選擇「長毛象」來呼應全球暖化的重要性：

最近自然科學博物館有個長毛象特展，參觀後，得知長毛象之所以出土，完全是拜全球暖化所賜，因為溫度上升，使得永凍層解凍。……參觀特展後，找到了創作靈感，很開心的以長毛象為題材創作了「長毛象的怒吼」及「長毛象暖化警訊&節能減碳」兩篇。（20081221 創作札記）

但紫茵卻因撰文的偏差，將長毛象因暖化而出土的重點，和因暖化而導致滅絕的構思混淆，反將長毛象滅絕單單歸因於地球暖化的影響。而此撰文方向忽略了長毛象的滅絕其實有多方的可能原因，例如全球暖化導致環境變遷影響長毛象的生活環境，或原始人類的捕獵使長毛象面臨生存的困境等。紫茵將長毛象滅絕歸於單一因素，在撰文的正確性與完備性上都有缺漏。針對這點，師長及同儕在討論中亦提出質疑。這個偏差令紫茵從原已建立的自信中再受打擊：

我一開始創作地球暖化警訊的文本時，是以長毛象為主角。當時，還沾沾自喜自認找到了一個好題材。長毛象的出土或許與氣候變遷、全球暖化有關，但是牠的滅絕並非只受全球暖化的影響，並不適合用來做為全球暖化主題創作的題材。……經過這一次經驗，心有警惕！在創作時，我會不斷提醒自己：選材不得不慎！（20081227 創作札記）

### 以系統化思維構思選材進行創作

由於紫茵深感選材不慎可能導致偏差，在此後的選材上做了更嚴謹的評估。她以南極企鵝、狐猴、珊瑚石化等為題材大量創作。這些主人翁分居世界不同角落，代表不同環境下的生存壓力，透過主人翁與棲地間的關係，以及源自全球環境變遷的影響，正足以提供系統化的思維架構，據此紫茵從事進階寫作：

在選材失準之後，我變得非常謹慎，不敢走「大膽風」改採「保守風」。為何會如此呢？應是對自己在寫作上沒有充足信心所致！幸好，我憑藉着本身自然科學背景，很快掌握寫作題材的定位，讓我在之後的創作順利開展。我依照地域選取各地暖化受害者做為代表進行創作，分別是：北極熊——北極代表、企鵝——南極代表、狐猴——赤道代表、珊瑚——海洋代表等。以上這四個系列，都是從暖化的影響層面入題，分別就不同地區及代表性生物加以說明；外加一篇人類代表：「日漸沉沒的樂園——一位小女孩的心聲」。（20090408 第二階段反思札記1）

這令紫茵對科學寫作的本質有了進一步認識，諸如：科學寫作不同於一般文學創作般憑藉想像，它必須對科學資訊有正確的掌握，傳達的科學知識或信息必須有所根據，絕不能憑空杜撰。而文章的脈絡亦需有跡可循，必須合乎邏輯：

在安全模式下取材，我依循一個脈絡：先依照地理位置找出具有代表性的受害者。完成第一篇的北極熊後又構思第二篇，我順理成章的將南極企鵝當成寫作題材。接下來寫珊瑚石化，是因為1999年到帛琉度蜜月時，正好遇上前一年聖嬰現象，海水溫度上升，美麗的珊瑚礁也成了受害者，珊瑚可說是赤道熱帶海洋的代表。那麼，陸上

熱帶地區的代表呢？找着找着，正好在電視 Discovery 頻道中看到介紹馬達加斯加島上的狐猴；於是不同地域都有一種代表性的受害動物。如此，有計畫去蒐集創作的資料，讓我在短時間內有豐碩的創作成果。（20090408 第二階段反思札記 1）

依照系統化的既定路線謹慎走出每一步，在查閱資料中，也讓我領受追求科學新知的快樂。（20090408 第二階段反思札記 1）

雖然紫茵表示寫作原不是她擅長的項目，最初的確無法在寫作中自在優遊、獲得樂趣，但是創作主題與科學有關，而科學正是她所喜愛的領域，追求新知使她樂在其中。在科學與文學的交會中，紫茵找到了平衡點，雖然科學寫作過程中備受考驗，但其間可以追求科學新知，倒是令她於稍具苦悶的創作中獲得紓解。

### 擴大創作文體，並多方諮詢專長人士

以上嘗試以故事體裁創作，一方面得到警惕避免以偏概全，另一方面亦因重新聚焦，使得寫作技巧更加圓熟。而後，紫茵又繼續創作：「企鵝寶寶誕生了」、「雨林中的跳躍精靈——狐猴的生存危機」、「日漸沉沒的樂園——吐瓦魯」（原名為「日漸沉沒的樂園——一位小女孩的心聲」）、「從一片葉子談起」。這四篇創作接續前面六篇創作的基礎，其中頭 2 篇是以故事體裁呈現，第 3 篇以第一人稱方式創作，第 4 篇是說明文體。紫茵在這時的創作比之前的作品呈現更多想像力和創意，有較高挑戰和突破。她說：

為了讓創作靈感取得的管道更多元，除了整合新資料以及廣泛閱讀外，透過與他人互動，和大家分享，希望獲得創作的點子。我尋求與更多人交流，發現不同背景的交流對象，可以提供我、刺激我從更多不同的面向思考。（20090304 創作札記）

基於兒童科學讀物除了要以兒童為考量外，紫茵有感於自己在文學面向的寫作技能不足，因此尋求更多外援。她首先向具有文學背景的妹妹討教，獲得許多寫作方面的建議，包括文章中情感表達、詞彙運用、修辭文采等：

這一篇動之以情的文章，在文句上可以盡量柔性處理，例如：1. 加上企鵝家人們的感情陳述，例如：「仍然不見莉莉的蹤影，大家都好擔心！」2. 文辭盡量用偶數字數，例如：能—能夠。3. 加上一些形容詞，例如：幸運的度過這次的危機；可怕的暴風雨……。（20090301 互動札記）

透過回饋，紫茵有了具體的改進目標。另外，為了更加熟悉撰文所需的科學概念，

在創作「從一片葉子談起」時，紫茵將求援觸角向外延伸到具有植物學專長的弟弟。果然在與弟弟的交流中，對植物相關概念有更深入的探討：

針對「從一片葉子談起」一文……小弟提供意見是科學概念的導正：必須將文本「減少地球上的碳含量」的說明修改為「降低空氣中的碳含量」。他進一步說明，……地球上的碳含量是不可能減少的，只能……把空氣中的碳含量轉為固體，像植物體內是以纖維的型態呈現，或是轉成土壤中的碳元素等。（20090503 互動札記）

他針對文本中科學概念表達是否正確去探討，而非文學上的修辭。從這次訪談，紫茵再次體認若要嚴格就科學知識的正確性把關，必須要與學有專長的人士交流。此外，一位家長亦提供她與兒子互動的意見供紫茵參考：

我覺得這是一篇很棒的故事，新手企鵝爸媽阿德與莉莉以及他們的企鵝寶寶，究竟能不能安然度過一次又一次的考驗，真令人擔心！小朋友能很快的融入故事情節中，設身處地的為企鵝想辦法，進一步去省思人類做了甚麼，導致地球環境的改變。（20090301 互動札記）

這次交流令紫茵確定：有了故事情境的引導，可使小朋友更容易掌握整個故事要傳達的想法，亦比較容易設身處地為故事的主角着想。此後，紫茵更確立了具有情境安排的故事發展為創作的主軸。

紫茵在創作後很重視與他人互動。在前一階段，她除了從指導教授、同儕和學童獲得建議與回饋以修正創作，一次次提升創作品質外，在此階段更將觸角向外擴展，與學有專長的人士討論並給兒童讀者試讀，令紫茵開拓了更寬廣的思路，創作更上層樓。

### 第三階段：嘗試創發的新方向

第三階段介於第2年6月份至第2年11月份之間，歷時6個月，仍然是以「全球暖化」為主題來創作，主要嘗試改寫童話：「三隻小豬蓋新屋」、「龜兔賽鐵馬」、「新糖果屋——環保篇」、「藻精靈 vs 大魔神」；另創作一篇說明文「少吃肉——幫地球降溫！」和一首童詩「一片葉子」。在這階段，紫茵有了創新的做法，亦即將與他人互動的時間點調整至創作之際。在此之前，她在作品完成後才與他人交流，隨後修改內容。這個時期的改變有如事先經過市場調查，蒐集讀者情報後再創作。另外，這時期的作品以膾炙人口的童話故事為本，加入新元素改編而成，希望藉此發揮創意，提升寫作能力，並滿足兒童對讀物趣味性的需求。

## 在舊有的童話元素中加入新的素材與意義

在此階段，指導教授和紫茵商討後試圖調整創作方向，在原有的童話故事中加入環保的元素，使讀物更符合現代的需求。紫茵在觀摩了許多童話故事（例如格林童話、日本童話及優良兒童繪本）後，開始改寫工作，選擇先從開發新能源、綠建築概念、造成暖化的原因着手：

接下來朝如何開發新能源取代現在依賴的石油為基調進行創作。另一方面也搭配改編童話故事的方式進行創作，亦即在舊有的童話故事架構上，放入新的創作素材，發揮創意設計一些有趣的點子，讓故事更具新意。（20090524 創作札記）

在「三隻小豬蓋新屋」中，紫茵設定以綠建築為主軸，改寫童話故事：

打算寫「綠建築」……一直思考要如何呈現，可以讓中年級小朋友感興趣。由於綠建築是一種新興、因應節能減碳的新概念，有許多名詞較為生硬難懂，……藉由改寫童話故事把這個新概念帶進來，應該會很棒！（20090524 創作札記）

在這篇中，提到了太陽能光電發電系統如下：

從事建築師工作的豬小弟，……設計了太陽能光電發電系統，也就是在屋頂上裝設太陽能板，……環保局從事資源回收工作的豬大哥，為新屋設計了一座雨撲滿……（20090615 創作文本）

紫茵的同事琴子（化名）看過後，有下列回饋：

- 一、很有想像力，寫綠建築會運用三隻小豬的故事。
- 二、對綠建築有很清楚的概念，例如文中提到太陽能光電系統、雨水回收系統。
- 三、適合中年級學生閱讀，而且有很多科學新知，令人耳目一新。（20090619 互動札記）

至於另一篇「龜兔賽鐵馬」則是將太陽能的應用融入文本，琴子的交流回饋如下：

- 一、騎自行車就想到龜兔賽跑的故事，聯想力很好！
- 二、提到太陽能輔助，點子不錯！
- 三、這一篇故事內容有趣，可以吸引小朋友的目光，尤其適合中低年級。（20091111 互動札記）

龜兔賽跑是眾人皆知的童話故事，紫茵對如何令故事有新意思考許久，最後決定以節能減碳活動興起騎自行車的熱潮入題：



我早就想要創作一篇有關自行車的故事，但是要如何呈現？想了很久決定改編龜兔賽跑的故事。（20090915 創作札記）

兔子……選擇騎在有樹蔭的一邊，一開始騎的很快……後來體力漸漸耗盡，愈騎愈慢……故事中介紹太陽能自行車的設計一方面符合節能減碳，一方面將新能源開發的概念引入。故事情節安排兔子仍投機取巧，最後嘗到失敗滋味，如此又不失原創故事所要傳達的中心思想。（20090915 創作札記）

「三隻小豬蓋新屋」和「龜兔賽鐵馬」這兩篇，是在原本童話的情境中融入環保的觀念及做法，使讀者在熟知的既有文章架構中，賦予了創新的意義。

### 發揮過程性評量的理念，在創作過程中即諮詢他人

有別於前些時期的做法，紫茵在此階段尚未完成作品的情況下，就開始與他人交流，慢慢修正創作的方向。她事先把故事大綱說給別人聽，並與他們討論，歷經多次修正內容才拍板定案：

下午和阿穎、曉文討論，我告訴他們我的下一篇創作，要將「龜兔賽跑」改編成「賽鐵馬」。

阿穎：龜兔賽跑已經好幾版了。

曉文：喔~

紫茵：是啊！……不是比賽跑，而是自行車比賽，不過最後還是兔子輸掉。

曉文：競賽中，烏龜也是遇到許多障礙，最後勝利了。

紫茵：我的故事發展是羊博士（發明大王）為兩位選手設計一款有太陽能輔助的自行車，先決條件是必須在大太陽底下才有作用，但是兔子不聽勸，投機取巧，……輸了比賽……

曉文：原來是這樣啊！果然和我想的不一樣。（20090910 互動札記）

紫茵表示在每次創作前與他人交流所帶給她的幫助：

兩篇童話改編前，以訴說方式說故事給孩子、學生或朋友聽，……也藉由一次次訴說及討論加以修改完成，以這樣的方式創作似乎更棒！（20100307 成長知覺問卷）

這終於讓我破繭而出，享受到創作的樂趣。（20091122 創作札記）

紫茵透過在創作前的即時交流，獲得即時回饋和修改的機會，而這亦反映出紫茵對文本內容及讀者興趣的關切。

## 藉學生參與延伸性創作活動，發揮作品的效益

在完成童話版本後，指導教授請紫茵進一步運用所發展出來的文本，給學生在教室中閱讀，並請他們依據故事內容試繪插圖。圖二是一位五年級學生小伊（化名）在閱讀「少吃肉——幫地球降溫！」後，依據她對文本的理解所畫的插圖。這個延伸的閱讀活動，透過學生參與製作，使文本進一步發展成繪本。學生從中既可獲得閱讀和創作的雙重樂趣，教師又可獲知學生對讀本內容的理解，一舉兩得。

圖二：五年級學生小伊對「少吃肉——幫地球降溫！」故事的插圖作品



此外，紫茵在創作「龜兔賽鐵馬」這篇作品時，正值班上一位小朋友阿肥（化名）看到還未完成的初稿，非常感興趣，表示想一起創作。於是，紫茵就請她創作一篇屬於她個人的童話故事：

今天在進行文本創作時，學生好奇的問：老師你為甚麼要打這個〔輸入電腦文字〕？

紫茵：我正在寫作業。

阿肥：我〔對老師〕正要寫的內容很感興趣。

阿肥：老師，我幫你寫後面……（20091110 創作札記）

學生主動表示要寫，但紫茵沒有給太多提示，只是告訴她：一是騎腳踏車比賽，二是最後仍是烏龜勝利，兩個基本條件讓她自由發揮。經歷這次互動，紫茵說：

這一次，學生的插花——要幫我完成故事，讓我覺得創作並不孤單。對我是鼓勵，也是很棒的回饋。很高興見到學生興致高昂地參與，我期待她的作品能盡快出爐。  
(20091115 創作札記)

學生的成品又如何呢？從札記中針對學生阿肥的作品評論，可以略窺其內容亦挺有趣：

阿肥的文筆尚流暢通順，劇情安排也合情理，故事內容並未脫離原有的架構。雖然故事中的烏龜 10 分鐘騎 13 公里換算成時速為 78 公里，而兔子 10 分鐘騎 20 公里換算成時速為 120 公里，被其他學生譏為「飆車啊！」的確太誇張了些！但還算是可以接受的誇示法。(20091115 創作札記)

從以上兩個例子可以知道學生對童話故事的投入和興趣，確實可以鼓勵兒童一起創作出屬於他們的科學讀物，藉此提升學童閱讀和創作的興趣與學習科學的樂趣。

綜觀紫茵在這階段的作品是從兒童的眼光設想故事的劇情發展，與他們交流之後再回顧修改；比較會從讀者角度審視文章內容，更樂於將作品與人分享。此外亦引進學童參與一同創作的機會，從文本的建構與交流過程中共享完成作品的意義和價值。

## 結論、綜合省思與未來發展

### 結 論

在兒童科學讀物的創作歷程中，紫茵與指導教授討論決定行動的策略和方向，藉着實際嘗試創作作品，歷經修訂、定稿，再而持續創作，逐步體驗創作中所需關注的事物。

在行動研究中的第一階段，透過選擇特定主題，嘗試以合適文體從事小規模創作，一開始缺乏靈感，於是試着諮詢相關人士，藉此過程獲得初步體驗和改進意見。到了第二階段，進而擴大創作數量，突顯了創意不足與技巧偏失，於是改以系統化思維構思選材來創作，並透過諮詢不同專長人士，體會變化不同的文體，並給予學童試讀，獲得更為多元的回饋意見以修改文本。在第三階段，試行以既有童話故事體裁框架，加入當代環保元素，藉此發揮創意，建構新版文本，產生新義及可讀性；在過程中諮詢相關專家，獲得發展時的建言，即時修訂；更將新版文本給予學生製作繪本，使學生獲得創作的夥伴參與 (partnership) 及作品共享權 (ownership)。表一彙整本合作行動研究歷程中的問題、解決策略及成效。

表一：個案教師紫茵在各階段所遭遇的問題、解決策略及成效

遭遇問題	解決策略	成效
<b>第一階段</b>		
科學寫作可為學童做些甚麼？	了解科學寫作的意義、範圍及學童需求	確立本研究以兒童科學讀物創作為目標
1. 要如何切入兒童科學讀物的創作？	• 選擇「全球暖化」領域，初步體驗創作	• 覺知本主題的範圍廣且重要性高，有利於創作練習，並可「寫以致用」
2. 苦於創作靈感有限	• 多方蒐集資料，觀摩前人作品	• 見識到資料豐富但須確保資訊正確的重要
3. 面對所蒐集的資料，卻不知如何表達	• 決定以適合學童的故事體寫作	• 寫出處女作：「兩蛙變奏曲」
4. 將作品跟同儕分享，引發許多批評意見	• 反覆思索意見，仔細推敲如何修改：重新構思、查閱更多資訊	• 接下來改寫時，感到較得心應手，更具信心 • 本階段產出 2 篇作品
<b>第二階段</b>		
初步體驗兒童讀物創作後，如何持續增能？	繼續以「全球暖化」為主題大量創作，以作刺激進步的動力	本階段總計產出 10 篇作品
1. 大量創作，使她感到撰文取材上的困窘	• 勤查書籍，參加寫作相關研習	• 從研習引發動機，創作「長毛象的滅絕」，來呼應全球暖化主題
2. 文中將長毛象滅絕歸於單一因素，正確性與完備性都有缺漏	• 省思撰文中所需顧及的系統完備性	• 再次體會選材及表達的重要，亦須嚴謹評估
3. 如何回應全球暖化對不同生態系的影響？	• 以系統化思考審視不同生態系與其代表生物為寫作素材	• 建構及呈現各代表物種、棲地及受全球變遷影響三者間的系統思維
4. 有感於在文學、科學等方面需繼續精進	• 多方諮詢不同背景人士	• 寫作方面獲得感情表達、修辭等建議，科學方面獲得知識正確性的確認
<b>第三階段</b>		
還有新的創作及獲得回饋的方式？	嘗試以各種不同文體創作	本階段總計產出 6 篇作品
1. 舊瓶裝新酒，改編既有的童話，這可行嗎？	• 在學生熟知的童話架構中加入環保元素，改寫內容使讀物呼應現代新興議題	• 完成改寫「三隻小豬蓋新屋」、「龜兔賽鐵馬」、「新糖果屋——環保篇」、「藻精靈 vs 大魔神」等童話
2. 在各單篇寫作的過程中，缺少即時意見	• 不等到全篇完成，而在作品創作過程中即與他人交流，諮詢意見	• 藉創作過程中的交流，探討文本內容是否合乎讀者興趣，並即時修正
3. 如何獲得學生對所發展科學讀本給予回饋？	• 給學生閱讀所發展的讀本，並請他們依據故事內容試繪插圖	• 知道學生對童話有興趣，可共同創作，提升閱讀及學習科學的樂趣

## 綜合省思

綜觀創作歷程，紫茵遇到許多難題和困境，但她總是不斷在行動實踐中得到外在的刺激以促發省思，並與身為指導教授的合作行動研究者一同討論，進而提升能力，尋求解決和突破之道。在創作歷程中，紫茵分別在搜尋全球暖化有關的知識、科學寫作的取材和判斷、科學寫作技能、了解讀者需求、與人事物的交流互動等各方面都有成長。藉由實際參與及體驗、鍥而不捨地克服與突破，在歷程中深化了作品與自己及周邊可能相關的他人之間所營造出的互動頻度，激發她身為創作者能積極持續學習兒童科學讀物創作的動力。

Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry, & Hewson (2003) 指出，有效促進教師的專業發展要注重「目標設定、規劃、執行與省思」。紫茵藉參與行動研究，朝所設定的目標邁進，在過程中規劃並執行方案，隨時評估、修正與省思。事實上，從社會建構觀點看，透過行動演練，在社會情境中與他人及各項事物互動，確實有助提升專業知能 (Wheatley, 1991)。在教師專業發展上，與相關領域的專家進行合作行動研究，實屬可行途徑。未來在教學實務與師培教授之間，可以依所需能力組合配對，發展成長的歷程。

## 未來發展

在經歷並回顧了這段學習創作讀物的歷程後，紫茵的寫作行動雖然暫時停歇，但以她最後給學童參與製作繪本的工作基礎上，展望未來，紫茵與指導教授還有哪些可能的發展方向呢？其實，當紫茵體會到在創作的「文本」中加入圖畫形成「繪本」的可行性後，便開始對繪本創作產生興趣，而且自許要加強美工、科學與文學等方面的能力，又或結合具有相關專長的同好一起創作。

而從郝廣才 (2006) 所著《好繪本如何好 What & How》一書中，紫茵讀到兩段文字：「一張插畫是文本的一種放大，一種詮釋，讓孩子更容易理解文字的意涵」、「好的插畫不只要描繪『知識』，還要刻畫『觀察』，同時表現『感覺』」(頁 94)。它使紫茵明瞭繪本的功能，亦了解到創作中所需的深厚功力並非一時之間所能企及。就此，紫茵自忖需先持續增進文字表達能力，進而期望未來有機會學習圖畫製作，以期可以創作兒童科學故事繪本。

從紫茵的經歷，可知教師可從不同社會資源及時機中啟發出多元想法和做法。其中，得到實際經驗、面對問題、解決與省思等，都是不可缺少的動力。此外，教師除了自己親身經歷外，與他人 (例如：師培教授、教師社群夥伴) 形成專業社群網絡，合作從事行動研究和創作，既可豐富創作內涵，又可集思廣益來呈現作品。這些都是藉創作兒童科學讀物，促進國小教師教學專業發展的面向。

## 鳴謝

本研究由行政院國家科學委員會（現為科技部）經費補助（NSC 96-2511-S-142-003-MY3, NSC 96-2511-S-142-004-MY3），審稿委員悉心指正，在此特致謝忱。

## 參考文獻

- 吳金峰（2009）。《科學類兒童讀物與創作者之特質研究》（未出版碩士論文）。國立台中教育大學，台中，台灣。
- 林文寶、徐守濤、陳正治、蔡尚志（2015）。《兒童文學》。台北，台灣：五南。
- 林香君（2004，9月）。〈教育中的敘事探究——開啟經驗學習的多層意義論述空間〉。文章發表於另類與創新研討會，台北，台灣。
- 洪敏怡、黃萬居、彭彥璟（2008）。〈閱讀科學讀物對國小五年級學童批判思考能力與問題解決能力的影響〉。《科學教育研究與發展季刊》，第51期，頁1-33。
- 郝廣才（2006）。《好繪本如何好 What & How》。台北，台灣：格林文化。
- 張之傑（2009）。〈談兒童科普寫作〉。《科學月刊》，第40卷第4期，頁308-311。
- 章道義（1983）。〈科普作品的概念、範疇和方向任務〉。載章道義、陶世龍、郭正誼（編），《科普創作概論》（頁1-24）。北京，中國：北京大學出版社。
- 許慧貞（譯），Aidan Chambers（著）（2001）。《打造兒童閱讀環境》。台北，台灣：天衛文化。
- 陳美智（1995）。《台灣地區科學類兒童讀物調查研究 1985-1994》。台北，台灣：漢美。
- 黃俊儒（2000）。〈不一樣的風貌——科學普及工作的管道與突破〉。《科學月刊》，第31卷第1期，頁23-26。
- 靳知勤（2011）。〈科學素養與科學教育的目標〉。載黃鴻博（編），《自然與生活科技教材教法》（頁4-16）。台北，台灣：五南。
- 靳知勤（2013）。〈大學生對科學寫作態度與相關能力知覺之研究——科學寫作課程的影響〉。《課程與教學季刊》，第16卷第2期，頁89-114。
- 靳知勤、楊惟程、段曉林（2010）。〈引導式 Toulmin 論證模式對國小學童在科學讀寫表現上的影響〉。《科學教育學刊》，第18卷第5期，頁443-467。
- 蔡清田（2000）。〈行動研究及其在教育研究中的應用〉。載中正大學教育學研究所（編），《質的研究方法》（頁307-333）。高雄，台灣：麗文文化。
- 黎芳玲（1995）。〈漫談幼兒科普讀物〉。載張湘君（編），《認識幼兒讀物》（頁54-67）。台北，台灣：天衛文化。
- 謝瀛春（2006）。〈從科學傳播理論的角度談台灣的科普困境〉。《科普研究》，第3期，頁14-19。
- Atkinson, R. (1998). *The life story interview* (Qualitative Research Methods Series 44). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Butzow, C. M., & Butzow, J. W. (2000). *Science through children's literature: An integrated approach* (2nd ed.). Englewood, CO: Teacher Ideas Press.

- Buxton, C. A., & Austin, P. (2003). Better books better teaching. *Science and Children*, 41(2), 28–32.
- Donovan, C. A., & Smolkin, L. B. (2002). Considering genre, content, and visual features in the selection of trade books for science instruction. *The Reading Teacher*, 55(6), 502–520.
- Florence, M. K., & Yore, L. D. (2004). Learning to write like a scientist: Coauthoring as an enculturation task. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 637–668. doi: 10.1002/tea.20015
- Ford, D. J. (2004). Highly recommended trade books: Can they be used in inquiry science? In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 277–290). Newark, DE: International Reading Association.
- Gallagher, J. J. (2007). *Teaching science for understanding: A practical guide for middle and high school teachers*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Holliday, W. G. (2004). Choosing science textbooks: Connecting research to common sense. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 383–394). Newark, DE: International Reading Association.
- Kennemer, P. K. (1991). Banish nonfiction. *School Library Journal*, 37(11), 63.
- Lauber, P. (1991). *Living with dinosaurs*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S., & Hewson, P. W. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Pappas, C., & Varelas, M. (with Barry, A., & Rife, A.). (2004). Promoting dialogic inquiry in information book read-alouds: Young urban children's ways of making sense in science. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 161–189). Newark, DE: International Reading Association.
- Riessman, C. K. (1993). *Narrative analysis* (Qualitative Research Methods Series 30). Newbury Park, CA: Sage.
- Smolkin, L. B., McTigue, E. M., Donovan, C. A., & Coleman, J. M. (2009). Explanation in science trade books recommended for use with elementary students. *Science Education*, 93(4), 587–610. doi: 10.1002/sce.20313
- Stubbs, H. C. (1982). Selecting science books for children. In J. Carr (Ed.), *Beyond fact: Nonfiction for children and young people* (pp. 70–73). Chicago, IL: American Library Association.
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9–21. doi: 10.1002/sce.3730750103
- Yore, L. D., Hand, B., Goldman, S. R., Hildebrand, G. M., Osborne, J. F., Treagust, D. F., & Wallace, C. S. (2004). New directions in language and science education research. *Reading Research Quarterly*, 39(3), 347–352. doi: 10.1598/RRQ.39.3.8

## A Study of an Elementary Science Teacher Writing Science Reading Materials for Children: A Collaborative Action Research

Tsuei-Yin YEH & Chi-Chin CHIN

### *Abstract*

*This study focused on an elementary science teacher who conducted collaborative action research with her supervising professor to write science reading materials for children. The teacher interacted with her professor while writing the reading materials. This study especially paid attention to the problems they encountered, the strategies adopted, and the effect achieved. At first, “global warming” was selected as the theme for practicing writing. Then, to facilitate self-reflection, the teacher was requested to produce more products in a variety of genres. Finally, well-known storylines were adopted as guidelines for her to infuse with environmental elements, and the new version of storylines was implemented in the classroom. During the 16-month research period, the teacher produced 18 reading materials. She also wrote reflective diaries based on her engagement in the writing process. This study used narrative writing to report the problems she faced, the strategies for solving the problems, the interaction with various persons and tasks, and the improvement through stages. At the end of this article, the authors reflected on the whole process of action research, and proposed the possible trend of writing science reading materials in the future.*

*Keywords: global warming; science teachers; collaborative action research; children’s science books; science writing*

---

**YEH, Tsuei-Yin** (葉翠英) is a teacher in Taichung Municipal Dongbau Elementary School, Taiwan.  
**CHIN, Chi-Chin** (靳知勤) is Professor in the Department of Science Education and Application, National Taichung University of Education, Taiwan.