

# 國小科學閱讀教學模組之研究

賴慶三

國立台北教育大學自然科學教育學系

[clai@tea.ntue.edu.tw](mailto:clai@tea.ntue.edu.tw)

## 摘要

基於自然與生活科技教學融入科學史或科學讀物對促進國小學童科學理解的啟發性，本研究針對國小科學閱讀教學模組的相關議題進行探究。有三個國小的六個班級參與本研究。研究過程參與教師完成「科學閱讀教學模組」之編製與設計，並進行教學與評量活動。教學後採用教學回饋及相關測驗工具，以評量其實施成效與優缺點。

主要研究結果如下：(一)科學閱讀教學模組能激發學童的科學閱讀意願。(二)科學閱讀教學模組能增進學童對科學活動的瞭解。(三)科學閱讀教學模組能增進學童對參與科學活動的能力與自信心。(四)科學閱讀教學模組能促進教師對科學、科技、閱讀的統整教學。

關鍵詞：科學教育、科學課程、科學閱讀

## 壹、研究的背景和目的

知識經濟時代的來臨，知識已經變成了一種生產力與競爭力，如何增進知識經濟競爭力，日益成為全民的共識，閱讀則是建立知識經濟與學習的基礎。曾志朗(2000)指出：閱讀是一切學習的基礎，是發展多元智慧的有效方法；課外讀物的瀏覽，是一種沒有壓力的閱讀。一個有良好閱讀習慣的孩子不會嚷著無聊，因為閱讀可以增加孩子的思考能力，而思考能力正是國民素養的基本要件。

在中小學自然與生活科技的教學，有許多教師已開始融入科學史或科學讀物於教學活動中，並獲得不錯的成效(王郁昭、鄭英耀、王靜如，2003；邱明富、高慧蓮，2002；陳怡靜、洪振方，2003；黃百合、許良榮，2003；戰克勝，2003)。

基於自然與生活科技教學融入科學史或科學讀物對促進國小學童科學理解的啟發性，如果能加強國小教師在科學閱讀教學上的訓練，相信將有助於促進國小教師的自然與生活科技的教學知能，並進而提昇學童的科學學習成效。

因此，本研究針對國小科學閱讀教學模組的相關議題進行探究。本研究之待答問題如下：(一)探究國小科學閱讀教學模組的實施成效為何？(二)探究國小教師對於國小科學閱讀教學模組的教學省思為何？

## 貳、文獻探討

### 一、科學閱讀與教學模組

針對科學閱讀的內涵，賴慶三(2005)歸納指出，「科學閱讀(science reading)」乃是透過科學閱讀材料，包括科學普及讀物、科學文章、科學童話、科學故事等，來進行教學，以增進學童的科學學習。

模組化教學(The modularization of teaching)並不是一種新的教學方法，早在二次世界大戰就已開始使用了，只是很少人將模組技巧應用在教育上(李景峰，1993)。所謂「教學模組(或模組化的教學活動設計)」，賴慶三(2001)歸納闡述指出，它是一種現代化、適性化的教學活動設計，它的特性是目標比較明確，方法比較多樣，教學資源更充足。其次，「教學模組」的本質是教材內容解構教科書的刻板化與僵化，它能夠以實用性、生活化、趣味性的內容為主軸來呈現，重新建構具有知能情意的完整學習教材。另外，模組教學也不同于傳統的教學，它採用更多元、更多樣性的教學活動，來提供學生參與、動手作、寫報告、參與科展、小組討論、戶外教學等等。同時評量方面，也會應用多元真實性評量技術來進行。

## 二、科學閱讀的相關研究

賴慶三(2005)整理國內外有關科學閱讀的相關研究，發現融入科普讀物於科學教學活動，有逐漸被採行的趨勢，並獲得相當的教學與學習成效。Ross & Frey(2002)闡述，科普書籍能對單一個科學概念以更深入的角度去詮釋；而且科普書籍能提供不同閱讀能力的學生去選擇適合自己的讀物；科普書籍比教科書更有趣且較不易混淆。Butzow, C. M. & Butzow, J. W.(2000)進一步指出，童書中故事層次的敘述比教科書中列表記憶科學事實來的有效；科普書的彩色圖片與圖表優於課本上的抽象概念解釋。

其次，科學閱讀的重要成效包括：有關科學史的閱讀或探究，能增進學生的概念與思考能力(李玉貞，2000；邱明富、高慧蓮，2002；陳淑媛，1997；蕭碧如、洪振方，2000)；科學閱讀活動，有助於學生科學本質觀的發展(王郁昭、鄭英耀、王靜如，2003；陳怡靜、洪振方，2003；戰克勝，2003)；融入科普讀物的教學，能提供探究方法給教師在教授科學概念、促進學童問題解決技巧的進步、教導科學的規則與發現的驚奇、豐富學童的創造力與思考技能(Nordstorm, 1992; Short & Armstrong, 1993; Daisey, 1994; Ediger, 1995; Janke & Norton, 1993; Kralina, 1993; Rice, 2002)。

Rice, Dudley, & Williams(2001)針對融入科學讀物教學時，建議科學讀物的選擇，教師應避免只是挑選富有趣味性的讀物，選擇科學讀物所應注意事項，包括：(1)科學概念是否能具體呈現，(2)故事是否真實化，(3)是否能從科幻中整理出事實，(4)是否會以偏概全，(5)描述是否精確，(6)人物是否顧及性別平等，(7)動植物角色是否自然呈現，(8)時代的描述是否正確，(9)故事的陳述是否能增進正面的自然科學與生活科技的態度，(10)學童是否樂於閱讀或聆聽本書的內容等。

洪振方(1998)針對科學史融入科學教學的方式指出，科學史融入科學教學的方式有兩種：一種是以科學史的發展為主軸，再將科學概念融入；另一種則是以課本的科學概念為主軸，再以事件的方式將科學史融入；兩者均強調科學發展過程的探討與見習科學家如何解決問題，強調科學概念的理解、澄清與問題的思辨，及批判思考的培育。

從上述科學閱讀的成效的啟示，如果我們能加強對國小教師提供適當的在職訓練，相信將能有效增進國小教師的自然與生活科技教學知能，進而在國小科學教室現場，能

透過科學閱讀培養學童的科學與人文素養，並發展學童對科學閱讀終身學習的態度，促進國小學童的科學學習成效，達成提昇全民科學素養的目標。

## 參、研究方法

本研究之研究對象包含三組國小師生，每一組包括一位教師和二班學童參與本研究。選擇三組國小師生的原因，是希望研究中包含有不同年級、不同主題的教學模組，以增加對「科學閱讀教學模組」的瞭解與探究。首先，進行國小教師「科學閱讀教學模組」的研討。接著，引導國小教師完成「科學閱讀教學模組」的規劃與設計，編製教學模組與學習單。其次，每組國小教師針對自己的二班學童進行教學。其中，第一組進行國小三年級科學閱讀教學模組(以「魔法校車」及其改編材料為主要教學材料)；第二組進行國小五年級科學閱讀教學模組(以「太陽與四季」、「山河大地」主題為主要教學材料)；第三組進行國小五年級科學閱讀教學模組(以「太陽與星星」、「燃燒與生鏽」主題為主要教學材料)。教學完成後，採用教學回饋及相關測驗工具，以評量「科學閱讀教學模組」的教學實施成效與優缺點。

本研究之資料蒐集共分為兩個階段進行。教學模組設計階段，主要蒐集國小教師所設計之科學閱讀教學模組。試教階段，蒐集的資料包括國小教師所設計之試教教案及試教回饋。三個小組的研究工具的信度考驗，包括：(1)第一組的「科普讀物閱讀表現量表」、「科學文章閱讀理解測驗」、「魔法校車成就測驗」的信度考驗，分別為.92、.75、.78；(2)第二組的「科學態度量表」和「科學本質量表」的信度考驗，分別為.81和.81；(3)第三組的「對科學的態度量表」和「科學概念學習測驗」的信度考驗，分別為.96和.68。效度考驗方面，由三位科教研究人員進行專家效度考驗，實施三角校正和交叉個案歸納分析(Guba & Lincoln, 1999; Patton, 1999; Silverman, 1993)，以確認資料分析與發現的可靠性與一致性。

## 肆、研究結果與討論

### 一、科學閱讀教學模組能激發學童的科學閱讀意願

三組師生參與科學閱讀教學模組之教學後，首先，分析科學閱讀教學模組對學童科學學習與閱讀學習的影響。教學結果及學童學習表現如下。

第一組實施科學閱讀教學模組後，以「科普讀物閱讀表現量表」前測為共變量，「科普讀物閱讀表現量表」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示，科學閱讀教學模組之教學對學童的科學閱讀意願有正面的效果(F值=6.081；達到 $p < .01$ 的顯著性水準)。

第二組實施科學閱讀教學模組後，以「科學態度量表」前測為共變量，「科學態度量表」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示，科學閱讀教學模組之教學對學童的科學閱讀意願與科學態度，具有正面的效果(F值=6.010；達到 $p < .05$ 的顯著性水準)。

第三組實施科學閱讀教學模組後，以「對科學的態度量表」前測為共變量，「對科學的態度量表」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示，科學閱讀教學模組之教學對孩童的科學閱讀意願與科學態度，產生正面的效果(F 值=5.883，達到  $p < .05$  的顯著性水準)。

由上述三個組的結果發現，科學閱讀教學模組之教學，確實能激發國小學童的科學閱讀意願。

## 二、科學閱讀教學模組能增進學童對科學活動的瞭解

其次，分析科學閱讀教學模組對學童瞭解科學實驗活動的影響。教學結果及學童學習表現如下。

第一組實施科學閱讀教學模組後，以「科學文章閱讀理解測驗」前測為共變量，「科學文章閱讀理解測驗」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示，科學閱讀教學模組之教學對孩童的科學閱讀理解能力呈現正面的效果(F 值=59.280；達到  $p < .001$  的顯著性水準)。

第二組實施科學閱讀教學模組後，以「科學本質量表」前測為共變量，「科學本質量表」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示，科學閱讀教學模組之教學對增進孩童對科學活動與科學本質的認識具有正面的效果(F 值=13.491，達到  $p < .05$  的顯著性水準)。

第三組實施科學閱讀教學模組後，以「學習感受問卷」探討學童對科學閱讀教學模組的學習的想法。結果發現，學童對科學活動的主要想法，包括：(1)學生喜歡科學史的教學活動，因為學生喜歡聽故事；(2)學生覺得從科學史教學活動中，有助於了解科學家，並可以獲得自然科學的相關知識；(3)學生對於科學史的內容都能夠瞭解，上課的態度也都能主動積極參與，因為學習方式包含說故事、做實驗、融入資訊...等。

由上述三個組的結果發現，科學閱讀教學模組之教學，確實能提昇學童的科學閱讀理解能力，增進學童對科學活動與科學本質的瞭解，學童也普遍表示樂於參與科學活動。

## 三、科學閱讀教學模組能增進學童對參與科學活動的能力與自信心

接著，分析科學閱讀教學模組對學童參與科學實驗活動的影響。教學結果及學童學習表現如下。

第一組實施科學閱讀教學模組後，以自編「魔法校車」成就測驗為依變項，進行單因子變異數分析。結果顯示科學閱讀教學模組之教學對孩童的參與科學活動的能力與自信心，顯現正面的效果(F 值=158.556；達到  $p < .001$  的顯著性水準)。

第二組實施科學閱讀教學模組後，以「科學成就測驗」前測為共變量，「科學成就測驗」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示本組科學閱讀教學模組之教學，與一般教學的學生的學習成就表現沒有差異(F 值=.021， $p > .05$ )。

第三組實施科學閱讀教學模組後，以「科學概念學習測驗」前測為共變量，「科學概念學習測驗」後測為依變量，進行單因子共變數分析。結果顯示科學閱讀教學模組之教學對孩童的參與科學活動的能力與自信心，達到正面的效果(F 值=4.689，達到  $p < .05$  的顯著性水準)。

由上述結果發現，三個組中除了第二組未呈現顯著差異之外，科學閱讀教學模組之教學，確實能增進學童對參與科學活動的能力與自信心。

#### 四、科學閱讀教學模組能促進教師對科學、科技、閱讀的統整教學

第一組參與教師針對科學閱讀教學模組的教學回饋，表示教學過程中，為了兼顧摘要策略、提問策略、澄清策略與預測策略等四個過程，在時間的掌握較為不易。但是在進行小小科學實驗時，因為實驗活動是學童自行設計，材料也都是學童自備的，所以學童的興趣相當高昂，並能激發學童的思考，學童對於動手操作十分開心，學習活動也達到高潮。同時，學童對創作小書的製作充滿期許，書名都絞盡腦汁的設計，資料的蒐集更是自動自發。每一組都對自己辛苦創作的小書感到與有榮焉，自然科與美勞科教師也給於高度的肯定，對實驗組學童更是莫大的鼓舞。尤其，指導學童進行創作小書製作時，充分感受協同教學與課程統整的精義，對今後的教學具有啟發作用。實驗教學後，實驗組學童更殷切希望能進一步閱讀「魔法校車」其他的繪本，這對科普讀物的推展無異是打了一劑強心針。

第二組參與教師針對科學閱讀教學模組的教學回饋，表示教學過程中，科學閱讀教學模組內容中，具有概念衝突的歷史事件，較能引起學生的興趣，並且引發學生參與討論。因此，在具有歷史衝突的事件上，如果老師能做適當的引導與介紹，讓學生一起參與討論，引發學習的興趣，必能達到良好的學習效果。至於情意層面的內容，則較難以動態的方式呈現，但是經過修正，加入電腦、電視等媒體的運用後，(例如：「有一次，當播放伽利略的照片時，學生驚呼這個留著大鬍子的老人是誰呀？進而引發學生對學習主題的關注與興趣」)，多了動態的聲光效果，便漸漸能與學生熱絡的互動起來。

第三組參與教師針對科學閱讀教學模組的教學回饋，表示在教學模組設計過程中，發現到有趣的內容才能更吸引學生的注意力，學生總是希望在有趣的教材中學習。因此，適宜的教學模組內容應具有下列特性，(1)配合自然與生活科技課本的內容；(2)多樣性、趣味性的內容；(3)符合學生經驗可理解的內容；(4)課程具彈性，有利於學習弱勢的學生。其次，好的學習單，則應具有下列特質，(1)設計具挑戰性、具吸引力的學習單；(2)以分組學習單與個人學習單交叉運用；(3)減少學習單的份量，重質不重量。至於在教學策略運用上，應注意說故事雖能增加學生的學習興趣，但反覆進行說故事後，學生也可能會漸漸失去興趣，學生仍偏向喜愛感官與動態的學習方式。所以為了吸引學生的學習興趣，可以從以下幾點著手：(1)教學策略多樣化；(2)以閱讀代替說故事，讓學生更廣泛地接觸科學史的內容；(3)加入動態的科學實作活動。例如：「當講解完布拉克發現二氧化碳的過程後，試著讓學生假想自己是布拉克，來做實驗，當學生進行分組操作時，學生學習興趣大為提升，當仿效布拉克替二氧化碳命名時，學生更紛紛提出與眾不同的主意，急著發表，大大增添學習效果。」

#### 伍、結論

本研究之目的，在探討國小科學閱讀教學模組的實施成效，根據前述研究結果與討論，本研究歸納以下結論。根據參與教師的教學模組設計與試教回饋，國小科學閱讀教

學模組之實施成效及參與教師的教學反思，包括：(一)科學閱讀教學模組能激發學童的科學閱讀意願。(二)科學閱讀教學模組能增進學童對科學活動的瞭解。(三)科學閱讀教學模組能增進學童對參與科學活動的能力與自信心。(四)科學閱讀教學模組能促進教師對科學、科技、閱讀的統整教學。

## 誌謝

本研究感謝行政院國家科學委員會專題計畫補助經費(NSC-94-2511-S-152-003)，並感謝參與本研究的國小教師、與學生們的參與和協助。

## 參考文獻

- 王郁昭、鄭英耀、王靜如(2003)。科學故事融入自然科教學對學生科學本質觀之影響。論文發表於中華民國第19屆科學教育學術研討會。
- 邱明富、高慧蓮(2002)。融入科學史於國小自然與生活科技領域的教學之行動研究。論文發表於中華民國第18屆科學教育學術研討會。
- 陳怡靜、洪振方(2003)。探討融入成功智力理論的科學故事文本與國小科學學習之研究。論文發表於中華民國第19屆科學教育學術研討會。
- 黃百合、許良榮(2003)。以讀書會研讀科學史兒童讀物之行動研究。論文發表於中華民國第19屆科學教育學術研討會。
- 戰克勝(2003)。互動式科學小故事對高中學生科學本質了解之影響。論文發表於中華民國第19屆科學教育學術研討會。
- 賴慶三(2001)。台北縣廣福國小「自然與生活科技課程統整」工作坊(三)，專題演講。
- 賴慶三(2005)。職前教師科學閱讀教學模組發展之研究。論文發表於中華民國第21屆科學教育學術研討會。
- Daisey, P. (1994). The value of trade books in secondary science and mathematics instruction: a rationale. *School Science and Mathematics*, 94(3), 130-137.
- Janke, D. & Norton, D. (1983). Science trades in the classroom: good tools for teachers. *Science and Children*, 20(6), 46-48.
- Nordstrom, V. (1992). Reducing the text burden: using children's literature and trade books in elementary school science education. *Reference Services Review*, 20(1), 57-70.
- Rice, D. (2002). Using trade books in teaching elementary science: facts and fallacies. *Reading Teacher*, 55(6), 552-565.
- Rice, D., Dudley, A., & Williams, C. (2001). How do you choose science trade books? *Science and Children*, 38(6), 18-22.
- Ross, D. & Frey, N. (2002). In a spring garden: literacy and science bloom in second grade. *Reading Improvement*, 39(4), 164-174.