

## 國小四年級融入美國 IDEAS 科學讀寫模式之研究

李意如\*、劉聖忠\*\*

宜蘭縣公正國小教師\*

國立花蓮教育大學 科學教育研究所助理教授\*\*

[vanessa@ilc.edu.tw](mailto:vanessa@ilc.edu.tw)\*、[sclieu@mail.nhlue.edu.tw](mailto:sclieu@mail.nhlue.edu.tw)\*\*

### 摘 要

本研究透過行動研究的方式，運用美國 IDEAS 模式的成功經驗，在台灣的國小教學現場實踐 IDEAS 的課程架構。研究者希望透過此過程，發現適合國內的科學閱讀與科學寫作策略，以幫助學生科學學習。

研究對象為國小四年級學生 32 人，研究課程進行一學期。研究者透過教學錄影、訪談及問卷、學生的文件資料、教師省思日誌等方式蒐集資料。

研究發現美國 IDEAS 模式要能夠在台灣小學融入成功，必須打破科別限制，進行以科學為核心概念的主題統整課程進行。研究者依據整個教學歷程，發展出六種推動科學讀寫之策略。在實施科學讀寫教學策略，教師必須以學生為中心去思維，讓孩子樂在其中。

關鍵字：科學閱讀、科學寫作、IDEAS 模式

### 一、研究動機與研究目的

國內外的教育改革在強調培養科學素養的公民，建構科學理解，而所有要具有此思惟習慣，必須透過科學讀寫能力，應用到實際的生活問題裡。(Hand, Prain, & Yore, 2001)。然而在教學現場，學校改進科學教學品質的一個主要受限因素，就是科學教學時間不足 (Mullis & Jenkins, 1988; Schoeneberger & Russell, 1986)。在有限的教學時間裏，很多小學科學教學變成閱讀自然教科書的活動 (Harms & Yager, 1981; Staver & Bay, 1989)，導致國內的科學教育，嚴重的疏忽科學讀寫能力的培養，教學模式不重視科學知識的理解與應用，教師均努力在協助學生獲得科學基礎知識，卻很少將課堂時間致力於協助學生對新知識產生洞察，並對科學知識中的不同成分產生連結及應用。

假設單獨增加科學教學時間是不可能地，結合以科學為核心概念的科學閱讀，應用閱讀和科學思考及過程技能的統整課程(Crocker, Dennison, & Butts,1986)。這樣的一個結合時間範圍的策略目標，將改善科學和閱讀教學的品質。

因此本研究嘗試融入美國 IDEAS 模式科學閱讀與科學寫作教學，希望為國內的科學教育找出一條擴展科學教學時間的方式，並且藉由美國 IDEAS 模式的成功經驗，加

速發展一個適合台灣國小情境的科學讀寫的教學策略，以達到幫助學生科學的學習目的。

## 二、文獻探討

美國IDEAS模式是在課程架構下嵌入2小時在閱讀與語言藝術課程內，專注於深入科學概念教學（例如：建構概念教學、動手做活動、廣泛使用科學過程技能、擴展閱讀科學材料、概念圖教學、日誌寫作）。

Nancy 與 Michael ( 2001 ) 提出 IDEAS 模式可被接受的特性：

- (一) 實用閱讀技能與科學思考和過程技能緊密地相互重疊 (Crocker et al. 1986)。
- (二) 學校增加閱讀時間 (e.g. Lapp, Flood, & Farnan,1996)。
- (三) 較多的二至五年級學校課程目標，圍繞著實用閱讀教學，自然地深入科學課程活動 (Glynn & Muth 1994)。

圖 1,2 提供了一個 IDEAS 科學教學模式的教學建構的語意表徵，圖 1 表示此模式強調科學概念教學焦點和所有學生學習活動完整架構。意即有關學習活動的概念關聯在提供學生深入科學理解的基礎 (Vosniadou 1996)。即 IDEAS 模式教室學習活動的概念相互依賴，提供了一個科學、閱讀、寫作上科學概念的概念結構自然多樣結合。

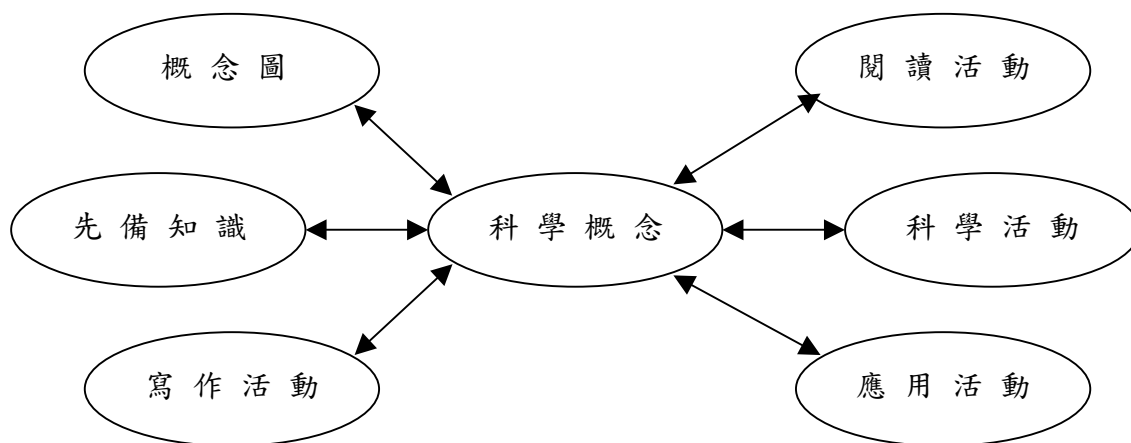


圖 1 IDEAS 模式中連結科學概念的學習活動 (Nancy & Michael,2001)

圖 2 可用在典型 IDEAS 教室裏一般教學建構模式的展開圖解，表示 11 個不同學生活動的關聯，所有的焦點都在相同的概念或被教導的概念上。在 IDEAS 模式的科學擴展時間內，表示的這些活動要被完整的包含在每天 2 小時內，也建議連續的維持每天上課要包含回顧學生先前學過的先備知識，在完整單元上教師透過教學活動選擇概念圖表現概念之間的關聯。

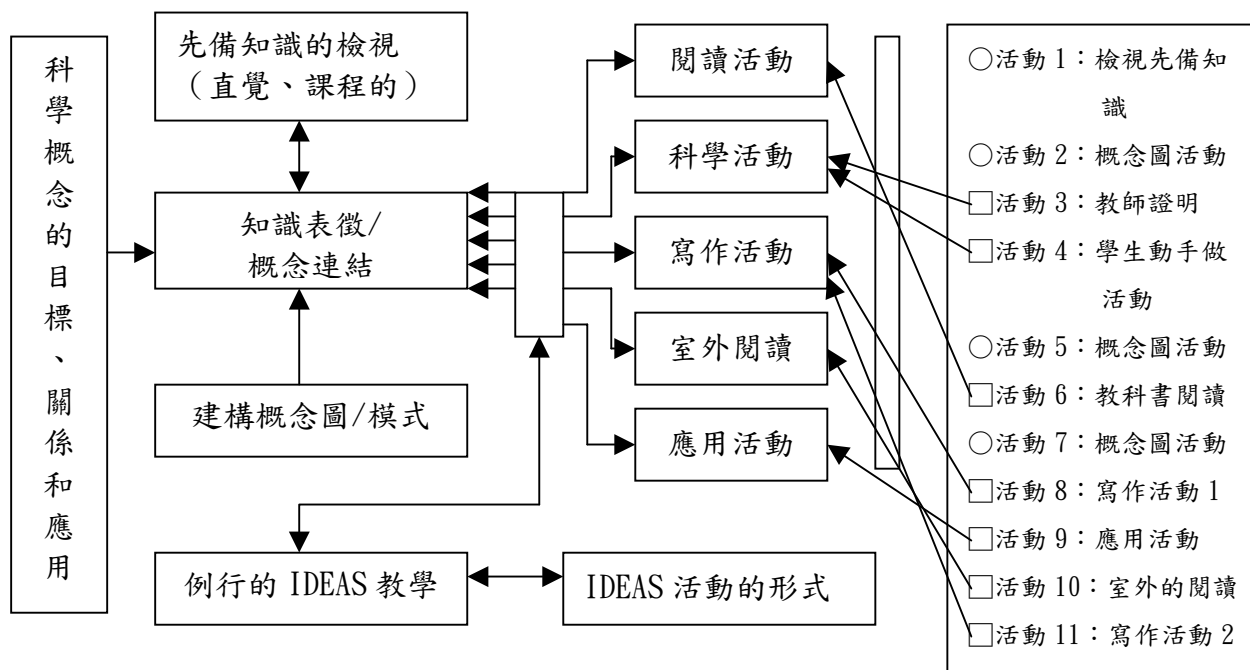


圖 2 IDEAS 模式中所產生的概念連結活動順序 (Nancy & Michael, 2001)

IDEAS 模式實施五年 (51 名教師, 1200 位學生) 結果顯示有效地改善科學理解 (Metropolitan Achievement Test-Science, MAT-S 從 0.93 到 1.6 等級) 和閱讀成就 (Iowa Test of Basic Skill-Reading, ITBS-R 和 Test-Reading 從 0.3 到 0.5)。參與學生對於科學和閱讀表現更積極態度和個人自信。解釋這樣的發現, IDEAS 模式被認為提供清楚的證明, 學習教導過程的重要, 與現在第三國際數學和科學研究 (TIMSS) 強調深入核心課程概念的重要 (Schmidt, Mcknight, & Raizen, 1997) 研究一致。在科學教育改革遠景裡, IDEAS 模式從課程設計和認知科學來看, 是一個有意義連結理論觀點。

### 三、研究的方法

研究者為達美國 IDEAS 課程, 每天兩小時的研究課程, 在國內現行課程以不影響其他科目原則下, 將研究教學時間以每天二節課進行, 以達到深入擴展教學的目的, 以科學為核心概念設計主題式統整教學活動, 結合七大領域中的自然與生活科技、綜合活動及語文三個領域。整個課程設計涵蓋 IDEAS 六種學習活動: 先備知識、動手做活動、科學閱讀、科學寫作、概念圖、應用活動。學生閱讀研究者所提供的科學文章、教科書、學生自選課外讀物。科學寫作材料包含學生日誌、概念圖、科學閱讀理解後的寫作及科學寫作。教師增加科學核心課程, 學生使用科學讀本及教師影印的相關科學文章, 有規律地從事多樣獨立活動和室外閱讀活動。

在教學期間, 研究者於課後填寫教師省思日誌, 藉由所蒐集的資料, 不斷反省並修正教學策略, 使學生更容易接受, 更容易學習。本研究根據行動研究「計畫-行動-觀察-反省-修正-再行動」不斷的循環模式進行研究。研究期間為一年, 即 94 年 7 月至 95 年 6 月。

## 四、研究的結果

本研究的研究結果可分為三個部分來說明：

### (一) 實施美國 IDEAS 模式擴展科學教學時間

在實施美國 IDEAS 模式科學閱讀與科學寫作教學，遇到第一個問題就是美國 IDEAS 模式是每天兩小時進行，在國內的教學時間如何安排呢？計劃一開始是利用導師時間（三節）、自然課程（三節）、綜合課程（三節）、國語閱讀課（一節）實施以科學為核心概念的主題統整教學，不過實際執行才發現，導師時間太多工作干擾到教學，所以研究者在第二單元調整研究教學時間為利用彈性課程（三節）、自然課程（三節）、綜合課程（三節）、國語閱讀課（一節）實施，並且打破科別之間的限制，也就是每天的十節課（如表 1）是彈性運用的，以科學為主軸進行擴展延伸課程，因此研究者才能盡情發揮 IDEAS 模式的課程潛能。

表 1 每週研究課程教學時間表

時間	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五
正常時間	綜合活動 (應用)	自然	彈性活動 (閱讀)	綜合活動 (應用)	自然 (資訊融入)
	彈性活動 (閱讀)	自然	國語 (閱讀)	綜合活動 (應用)	彈性活動 (自然)

(反黑代表打破科別限制，十節為以科學為核心概念的主題統整課程)

### (二) 科學閱讀的推動

推動科學閱讀目的為輔助科學的學習，以生活化、有趣化，吸引學生有興趣學習。因此研究一開始先建立閱讀的情境，在教室設計「科學圖書櫃」，讓學生隨時都可以拿到科學書籍閱讀，並且獲得家長的支持，善用社區資源。科學閱讀文本除了老師影印外，鼓勵學生自行準備閱讀的材料，文本類型多樣化，呈現方式可以透過資訊融入，讓教學更具創意。科學閱讀推動可以結合學校行政閱讀活動，讓學生更多元學習。最後，科學閱讀要成功，老師的閱讀更重要，當老師能享受、感受閱讀的樂趣，也才能推廣到學生身上。

綜合以上所述，整個 IDEAS 模式科學閱讀的推動，研究者將它分為下列幾種方式：

- 自然課的補充教材：自然教學活動前後，發下科學閱讀資料，作為自然教學補充資料，此種文本由教師提供，文本量以 A4 一張為主，教學時間大約只有十分鐘。
- 主題閱讀：利用彈性或綜合課程，以自然單元主題進行科學閱讀，教學方式以閱讀、討論為主，文本由老師提供，文本量 A3 一張（一面），教學時間一節課。
- 科學閱讀擴展延伸活動：以科學閱讀主題進行不同的擴展延伸活動，例如「小小科學家」：科學閱讀→心得撰寫→角色扮演→簡報製作。老師提供「主題」，由教師提供或學生自行選擇適合文本閱讀，教學時間一個月。
- 科學閱讀理解：以高效閱讀理解文本為主，進行科學閱讀理解訓練，每單元一篇 A3 一張（兩面），文本由教師影印高效閱讀理解文本，主題以自然單元相關為主，

教學時間兩節，教學完進行閱讀理解測驗。

- 圖書館閱讀：教師給予學生「科學主題」，帶領學生進入圖書館閱讀，學生自行挑選與主題相關書籍閱讀，閱讀時間一節課，閱讀完撰寫心得報告。
- 課外閱讀：利用週三下午及週休二日時間，讓學生借書回家閱讀，回到教室進行心得分享。

在進行科學閱讀時，教師所選用的科學閱讀文本，以輔助科學學習為目的，教師在挑選時，除了「真、善、美」原則外，還必須配合學生的閱讀理解能力，如何知道學生的閱讀理解能力呢？教師必須透過平時的教學觀察、與學生互動及用心評量之後，我們才可以說，依據教師「教學經驗」為孩子選擇適當的科學閱讀文本。除了提供科學閱讀文本外，教師必須搭配其他教學策略或是延伸活動，讓孩子樂在閱讀中。

科學閱讀的目的是輔助教科書的學習，因此給學生閱讀的東西一定要讓學生消化掉，以質取向，而不是以量取勝，所提供的文本以生活化、有趣化，吸引學生有興趣學習。科學閱讀的推動，除了老師的用心規劃，行政的配合、教師的閱讀以及資訊融入之外，也必須搭配適合的科學寫作，學生才能真正將所閱讀的內容，透過自己的語言，重新融會貫通、組織整理，最後形成自己的知識。教學是靈活的，老師必須了解學生需要，才能適時的給他最好的閱讀材料。關心每一個學生，他就能感受到老師的用心，當心靈交會時，不用太多語言交代，學生就會懂得老師的心意。

### (三) 科學寫作的實施

科學寫作實施包含科學讀書心得單、科學閱讀學習單、看科學畫科學、自然報告、概念圖、學習日誌及每個單元完的科學寫作，實施的方式有很多種，研究者認為適當的科學寫作，可以幫助學生學習，老師也可透過學生的寫作內容，了解學生學習狀況，檢視自己的教學。所以在使用科學寫作時，必須注意使用的時間、內容的設計、寫作的方式、使用的對象以及寫作的地點。當然，教師要使用科學寫作之前，必須對於科學寫作要有更深入的認識，如此才能針對學生選擇適合的科學寫作。

因此綜合以上的科學閱讀與科學寫作的發現，研究者整理出一個科學讀寫教學策略，如下表 2 科學讀寫教學策略表，此六種教學策略可以彈性靈活運用。在實施科學讀寫教學策略時，教師必須清楚知道自己的教學目標，才能採用適當的方式進行，並且進行科學讀寫時，不要急於馬上要看到效果，這是不可能的。在進行一項教學策略時，教師必須隨時觀察學生反應，適時調整自己的教學，如果老師急於要看到學生有顯著的成果，那麼學生很可能從此討厭科學，看到老師要發資料時，發出一聲嘆氣聲：「老師又要發資料給我們了！」這時，就不再是幫助學生學習，而是扼殺他的學習興趣。教學的尺度必須靠教師在現場與學生的互動經驗，才能拿捏的好。教跟學是一體兩面，我們也可以說讀跟寫也是一體兩面，學生必須透過閱讀，才能為寫作提供素材；學生必須寫作，才能將自己閱讀後的想法記錄下來。教師應該站在鼓勵學生科學閱讀，培養學生科學寫作能力的角度，實施科學讀寫教學策略。

表 2 科學讀寫教學策略表

科學閱讀方式	教學時間	適合的文本類型	教學方式	配合科學寫作
自然課的補充教材	自然課程前後十分鐘	科學圖畫書、科學漫畫	作為自然教學補充資料，此種文本由教師提供	學習日誌、概念圖、自然報告
主題閱讀	彈性或綜合課程一節課	科學史、兒童小百科	以自然單元主題進行科學閱讀，教學方式以閱讀、討論為主，文本由老師提供	看科學畫科學、科學閱讀學習單
科學閱讀擴展延伸活動	教學時間一個月	科學史、科學漫畫、兒童小百科、科學圖畫書、科學實驗、科普文章	以科學閱讀主題，由教師設計不同的擴展延伸教學活動，由教師提供或學生自行選擇適合文本閱讀	科學讀書心得單、學習日誌、科學寫作
科學閱讀理解	兩節課	科普文章	以閱讀理解文本為主，進行科學閱讀理解訓練。文本由教師影印以自然單元為主的閱讀理解文本	閱讀理解測驗
圖書館進館閱讀	一節課	科學史、兒童小百科、科學圖畫書	教師給予學生「科學主題」，帶領學生進入圖書館閱讀，學生自行挑選與主題相關書籍閱讀。	科學讀書心得單
課外閱讀	週三下午及週休二日	科學史、科學圖畫書、科普文章	學生借書回家閱讀，回到教室進行心得分享。	學習日誌、科學讀書心得單

## 五、研究建議

### (一) 與其他教師進行協同教學或教學小組

研究者建議自然與生活科技領域教師可以與導師或其他教師進行協同教學或是教學小組。畢竟一個人的力量有限，而且 IDEAS 模式科學閱讀與科學寫作教學活動很多，單憑教師一人之力，要作課程設計及執行，其實是很大的負擔。如果可以結合其他教師的力量，那麼相信科學閱讀與科學寫作課程會更有創意，教學品質也會獲得提升，同時更多的教師成長茁壯。

### (二) 改變教科書型態

研究者認為要改變教師教學方式，可以直接從改變教科書開始。目前自然與生活科

技教科書圖片過多、文字很少情況下，學生要從教科書中獲得知識很少也很難，老師也必須依據教師手冊上的指引教學。研究者建議可以改變教科書型式，以一本科學讀本(科學史)搭配一本科學實驗的教科書，讓自然課就像閱讀課，讀科學家故事、做科學家做過的實驗，進而體會知識形成的過程。教科書改變了，教師的教學自然也會跟著改變。

## 六、參考文獻

- 何家齊 (2005)。《**高效閱讀的八個絕招：科普閱讀——人類的明天**》。台北市：旭智文化。
- Crocker, B., Dennison, J. & Butts, D. (1986). *The relationships between performance of science thinking skills and reading comprehension skills of elementary students*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (March, San Francisco).
- Glynn, S. M. & Muth, K. O. (1994). Reading and writing to learn science: achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1057-1073.
- Hand, B. M., Prain, V., & Yore, L. D. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool: integrating theory and practice* (pp. 105-129). Dordrecht: Kluwer.
- Harms, N. C., & Yager, R.E. (1981). *What research says to the science teacher* (Report No. 3-471-14776). Washington, D.C.: National Science Teachers Association.
- Lapp, D., Flood, J. and Farnan, N. (eds) (1996). *Content Area Reading and Learning: Instructional Strategies* (Needham, MA: Allyn and Bacon).
- Mullis, I. V. S. and Jenkins, L. B. (1988). *The Science Report Card*. Report No.17-5-01 (Princeton, N.J.: Educational Testing Service).
- Nancy, R. R. & Michael, R. V. (2001). Implementing an in-depth expanded science model in elementary schools: Multi-year findings, research issues, and policy implications. *International Journal of Science Education*, 23 (4), 373-404.
- Schmidt, W. H., Mcknight, C. C. & Raizen, S. A. (1997). A Splintered Vision: An Investigation of U.S. *Science and Mathematics Education*, vol. 3 (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers).
- Schoeneberger, M. & Russell, T. (1986). Elementary science as a little added frill: a report of two case studies. *Science Education*, 70, 519-538.
- Staver, J. R., & Bay, M. (1989). Analysis of the conceptual structure and reasoning demands of elementary science texts at the primary (K-3) level. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (4), 329-349.
- Vosniadou, S. (1996). Learning environments for representational growth and cognitive flexibility. In S. Vosniadou, E. DeCorte, R. Glaser and H. Mandl (eds), *International Perspectives on the Design of Technology-Supported Learning Environments* (Mahwah, NJ: Earlbaum), 13-24.