



北京师范大学科学教育研究院

RESEARCH INSTITUTE OF SCIENCE EDUCATION-BNU

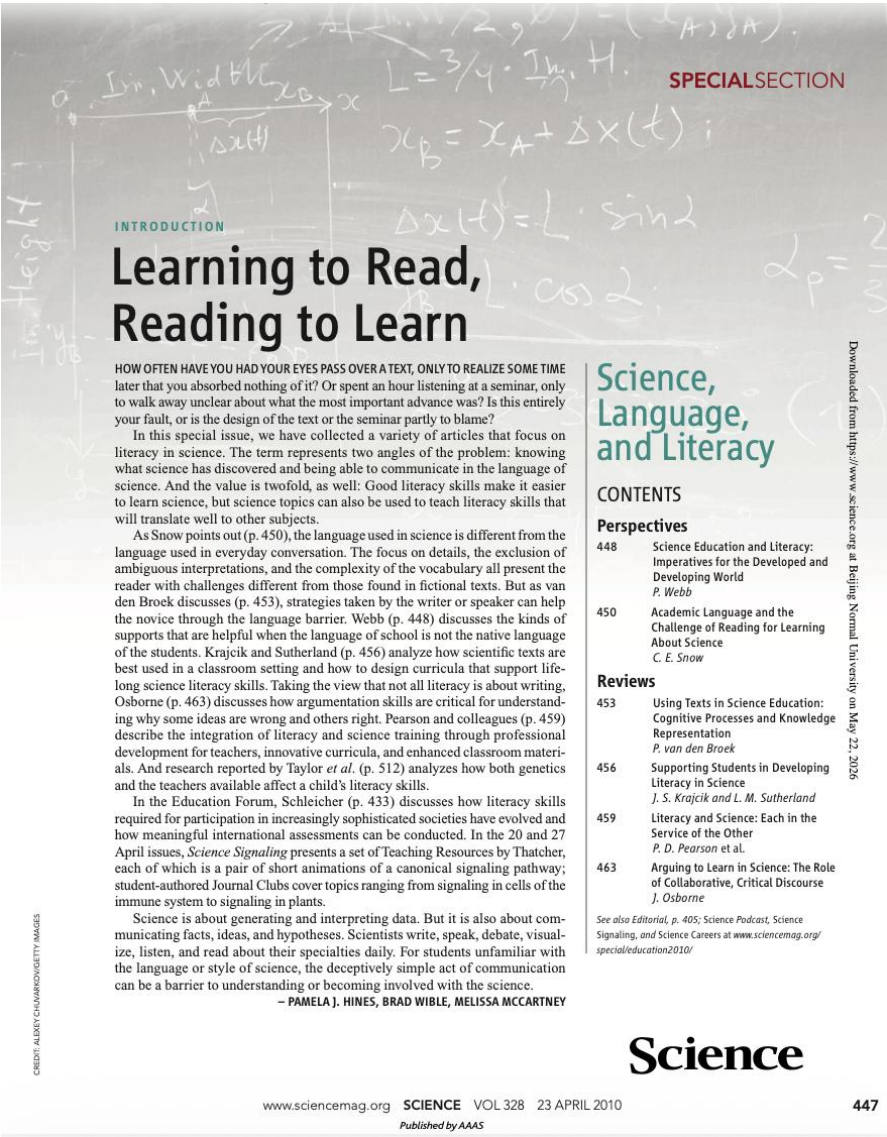
科學閱讀教學的模式及策略

鄭永和 陶丹

北京師範大學科學教育研究院

2026 年 5 月 27 日

科學閱讀的重要意義：科學共同體的關注焦點



PERSPECTIVE

Science Education and Literacy: Imperatives for the Developed and Developing World

Paul Webb

REVIEW

Supporting Students in Developing Literacy in Science

Joseph S. Krajcik^{1,2,*} and LeeAnn M. Sutherland^{1,*}

PERSPECTIVE

Academic Language and the Challenge of Reading for Learning About Science

Catherine E. Snow

REVIEW

Literacy and Science: Each in the Service of the Other

P. David Pearson,^{1,*} Elizabeth Moje,² Cynthia Greenleaf³

REVIEW

Using Texts in Science Education: Cognitive Processes and Knowledge Representation

Paul van den Broek^{1,2}

REVIEW

Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse

Jonathan Osborne

2010年，《*Science* 雜誌組織《學會閱讀，通過閱讀來學習》（Learning to Read, Reading to Learn）的專刊，探討**科學教育與科學閱讀之間的深度協同關係**（Hines，2010）。良好的科學閱讀能力可以降低科學學習的難度，同時科學主題也可以為培養閱讀能力提供絕佳的真實語境。這不僅關乎學生如何獲取科學知識，更關乎他們**如何掌握科學界的專業語言與交流方式**。專刊從認知心理學(van den Broek, 2010)、語言學（Snow, 2010）、課程設計(Pearson et al., 2010)、科學教學（Krajcik & Sutherland, 2010）、科學論證(Orbison)和教育公平(Webb, 2010)等多個維度，系統論證了**“將科學讀寫融入科學探究過程”**的必要性與可行性。

心理表徵的動態構建 Reading Comprehension

閱讀理解

關注**學生如何理解和處理科學文本中呈現的資訊**。理解文本涉及的認知過程，文本的結構、讀者的能力、先驗知識都扮演著關鍵角色。

科學閱讀通常涉及表解釋複雜資訊，包括圖、公式和技術性詞彙。

培養基本素養&理性公民 Scientific Literacy

科學素養

科學素養涉及理解科學概念並能將它們應用於現實世界情境中。

科學閱讀不僅是解碼信息，還包括使用資訊進行明智的決策和解決問題。這需要對科學方法和原則有深入的理解，以及能夠批判性地評估資訊及其來源的能力。

像科學家一樣閱讀與判斷 Disciplinary Literacy

學科素養

學科素養關注每個學科特有的文化實踐。

強調讀寫學科內文本所必需的特定技能和知識，認識到專家與新手處理文本時的方式不同。強調學生在科學社群的特定思維、認知和寫作方式的重要性。

多模態表徵的融合 Linguistic/Semiotic Meaning-Making

語言/符號意義建構

通過科學特有的語言和符號來構建意義。

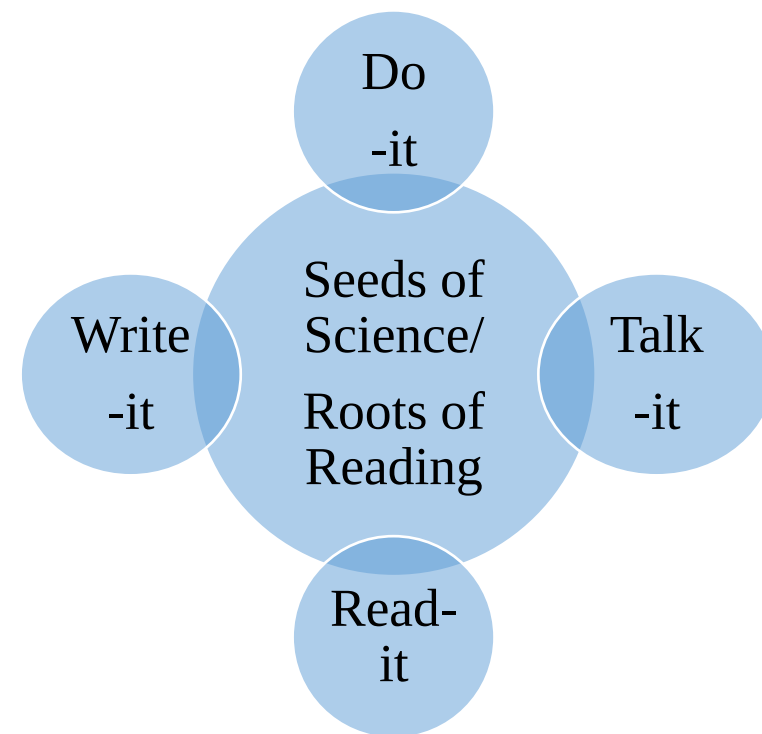
承認**科學文本的多模態性質**（涉及文字、圖表、方程式和其他視覺表達形式）以及學生需要解釋複雜的符號系統以理解科學概念的需求。

■ “Seeds of Science/Roots of Reading” 模式

- 閱讀與科學教學深度整合的典型模式之一。
- 教學對象：2-5年級學生
- 模式設計：將科學探究作為一種整合實踐，形成「**做、說、讀、寫**」緊密交織的教學實施機制

將科學探究分為「**第一手探究**」和「**第二手探究**」兩部分：

- **第一手探究**：學生進行親手觀察、實驗設計、建模和原始資料收集的過程（Do-it）；**第二手探究**：學生閱讀和批判性審視文本、書籍、科學研究發現或者同行資料的過程（Read-it）
- 兩者**沒有固定的先後順序**，基於探究需求靈活選擇：學生可以先閱讀科學文本（Read-it）瞭解基本原理和概念，然後親自動手實驗和測試（Do-it），隨後小組內和小組間交流分享研究發現（Talk-it），最後學生將完整的研究過程和結果撰寫成研究報告（Write-it）



■ “Science IDEAS” 模式

- ❑ 模式理念：以**科學課**替代部分傳統的**語言藝術課**，學生**通過閱讀、探究和記錄**，**構建特定的概念圖**，將零散的知識結構化
- ❑ 教學對象：小學中高年級（3-5年級）
- ❑ 模式設計：**科學-讀寫”課程模組**，以結構化的科學概念取代閱讀材料，將閱讀和語言藝術技能嵌入連貫的科學概念探究中，為語言學習提供真實且富有邏輯的語境
 - **以科學概念為核心**：閱讀理解、寫作和應用活動緊緊圍繞**核心科學概念**展開，在普適性概念上投入更多時間（如：能量、模型）
 - **「先探究，後閱讀」活動序列**：學生在真實的動手實踐之後再進行閱讀活動，確保學生在閱讀前已經具備了相關的直觀經驗基礎，帶著問題去閱讀，讓批判性閱讀更有目的性和意義
 - **構建特定的概念圖實現知識網路化**：引導學生構建概念圖，清晰地展示科學概念間的相互聯繫；隨著探究和閱讀的深入，學生不斷添加和拓展節點，並將學到的知識遷移到後續學習
 - **持續的科學記錄與反思**：學生持續撰寫科學日誌，記錄並解釋在科學探究中收集到的證據是如何與學習的概念建立聯繫的，總結整個單元的問題解決和反思活動

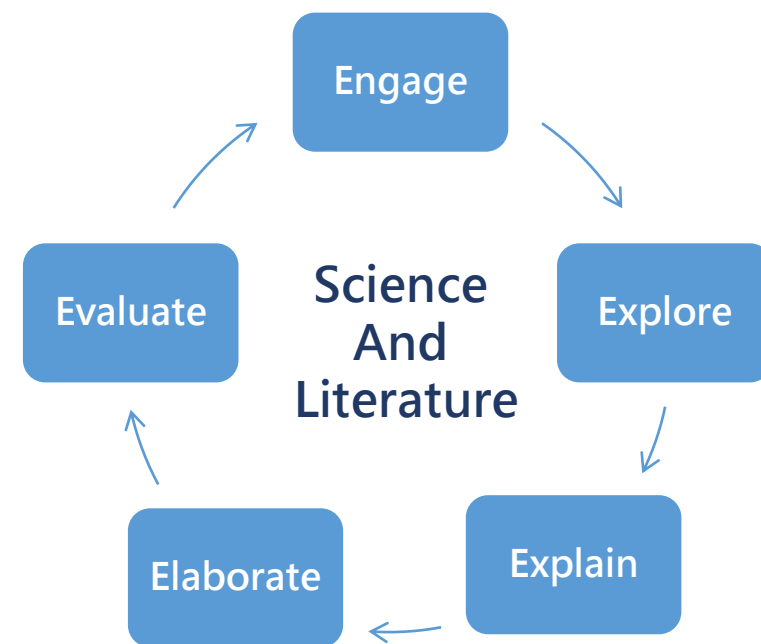


■ 面向科學實踐的「改進版5E」模式

- 模式理念：參與科學實踐是一項「語言密集型」工作，學生必須深度參與課堂的科學對話和交流；為落實科學實踐，傳統的5E探究模型被改進，將閱讀、寫作和科學對話無縫嵌入每一個環節中

- 模式設計：

- **Engage**（以閱讀材料啟動先備知識，設定探究錨點）：引入真實問題或者讀物作為探究的「錨點事件」，激發認知衝突和好奇心，以開放對話外顯學生的先備知識；
- **Explore**（一手實驗與二手文本緊密配對）：文本支援探究背景，為學生提供課堂上無法觀察到科學現象和資料；
- **Explain**（個人反思和協作論證）：學生動手實驗獲得直觀感受，檢索和比對多元科學文本中的解釋，用證據和資料支撐個人解釋；
- **Elaborate**（內化與遷移）：比對和驗證科學文本，將習得的概念和學術詞彙應用到新的情境中；
- **Evaluate**（基於證據的反覆運算修改）：學生通過閱讀和討論獲得新知識，不斷回顧和修訂早期構建的解釋和模型。



■ 五項指導原則

- 啟動學生圍繞相關學習內容的先備知識與經驗
- 以對學生生活有意義的問題為錨點
- 整合文本與多模態視覺表徵
- 提供在情境中應用科學概念的機會
- 支援學生參與科學對話和交流

■ 核心要素



■ 科學閱讀的關鍵技能

□ 相關概念：

• 詞彙：

- 科學詞彙或科學專有名詞，用精煉文字對科學現象作出精準描述（ Science glossaries ）
- 陳述的重點或隱含的主題（ Important concepts ）

• 理解：

- 理解字面的意思（ literal ）
- 推理（ inferential ）：區分個人意見與事實的差別，推論因果
- 應用（ Applied ）：
 - 邏輯推理- 依據文章脈絡、已有知識經驗等建構完整的意義，理解文章以及重要概念的內涵
 - 分析預測- 分析、預測文章中未呈現概念之間的關係

□ 閱讀策略：勾畫科學文本重點，繪製邏輯關係圖、氣泡圖、概念圖等

■ 四類科學閱讀及教學策略

科學閱讀類型	對應教學策略
以掌握概念為核心的科學閱讀	- 概念定義構圖策略 - 學生VOC策略
以獲取資訊為核心的科學閱讀	- 直接閱讀 / 思維活動 - K-W-L 模式 (我知道什麼 ; 我想學什麼 ; 我已經學了什麼) - WEE 模式 (好奇、探索、解釋) - 學習日誌
以反思批判為核心的科學閱讀	基於討論的閱讀策略
以理解科學本質為核心的科學閱讀	- 顯性NOS提問策略 - 科學史哲取向的NOS閱讀 - 社會性科學議題的NOS閱讀

VOC : student Vocabulary of Context Strategy
K-W-L 模式 : What I Know ; Want to Learn ; Learned
WEE 模式 : Wondering、Exploring、Explaining
NOS: Nature of Science