

瘋 科普。樂閱讀

科技部科教發展及國際合作司科普活動
校際合作推廣科普閱讀素養計畫

科普閱讀及寫作經驗分享工作坊

專題演講：科普寫作引領策略與評閱技巧

景文科技大學環境與物業管理系碩士班陳王琨副教授
103年12月5日

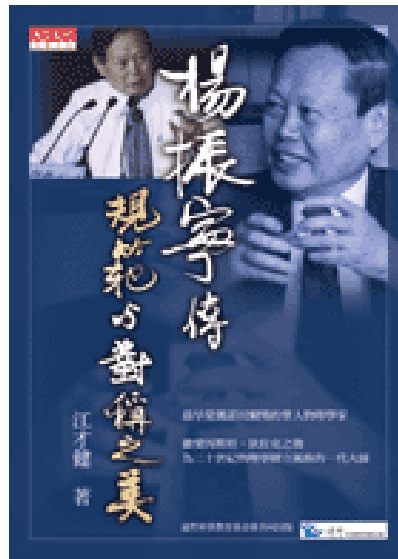
計畫主持學校：景文科技大學圖資處

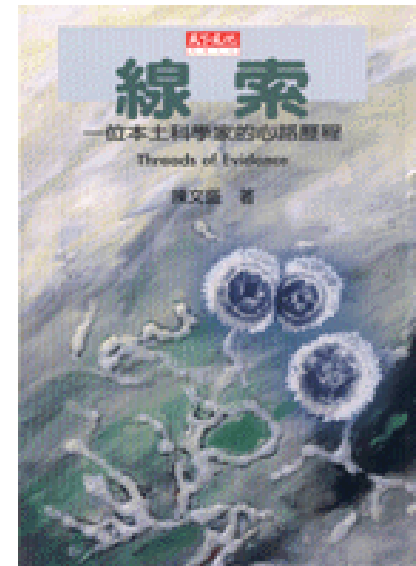
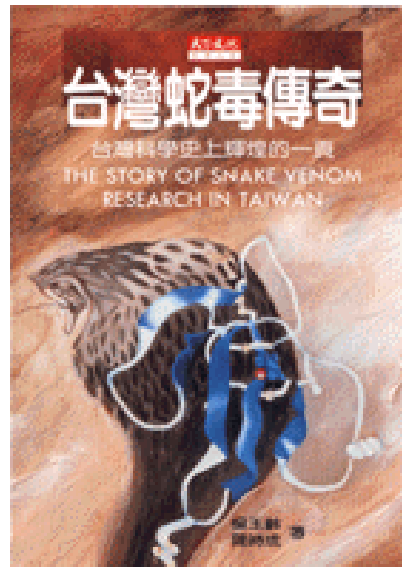
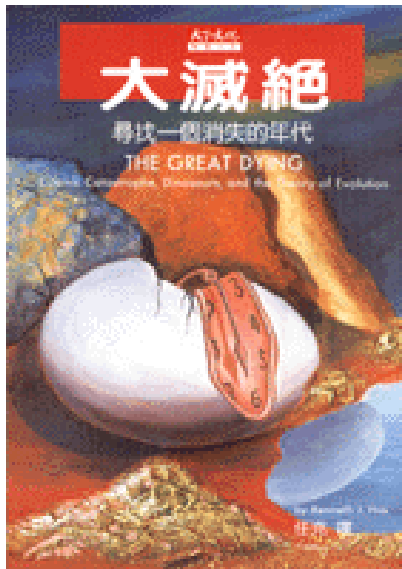
計畫協同學校：臺北城市科技大學圖書館、健行科技大學圖書館、
台南應用科技大學圖書館、美和科技大學圖書館、
慈濟技術學院圖書館、新店崇光社區大學、南山高中

計畫補助單位：科技部科教發展及國際合作司

科普文章的寫作架構

景文科技大學陳王琨





知識

通訊評論
KNOWLEDGE REVIEW

車諾比教訓與福島核電災變
清華百年兩岸樹人
低量輻射風險誰能知
印度高等教育的希望與隱憂
台灣博士教育泡沫何時破滅

與英國 *nature* 自然雜誌夥伴合作

PhD 出了什麼問題



定價99元

月刊 103
<http://www.k-review.com.tw>
2011年3月1日

科普寫作的三個向度

- 科學素養
- 閱讀能力
- 敘事能力

Science literacy

- 科學素養

「抽象能力」、「邏輯思維」、
「理性思維」、「批判性思考」、
「懷疑精神」、「想像力」

(「解釋科學現象」、「科學論證」、「形成科學議題」)

在科學知識之外，這些「能力」、
「精神」皆應是科學素養的成分

但是如何培養這些「能力」、「精神」？

(除了透過討論與身教傳承之外)

(高涌泉)

Narrative competency

- 敘事能力

諾貝爾化學獎得主霍夫曼(Ronald Hoffmann)在一篇文章中強調了**敘事能力在科學上的重要性**：「**優秀的科學寫作訓練人解釋結構、意義與想法，這正是優秀科學所需要的**」，又說：「有人可能會問：『科學的基礎不就在於觀察、客觀的事實、可重複的數據嗎？難道我們不是只要說明這些、而不必額外的裝飾就夠了嗎？』**不，科學如果沒有故事就不能存在**。•••**事實是不會自己說話的，人們需要口頭說明或文字說明才能理解數據**，•••人們喜歡用故事來組織他們辛苦獲得的自然知識，我們一但找到規律，我們就找到一個故事，**傳統的科學方法要求我們提出數個不一樣的假設，每一個假設不就是一個故事嗎？霍夫曼這些看法道出了科學與敘事能力習習相關**。因此我們認為未來的科學教育應該包含敘事能力的培養。

(高涌泉)



科學教育必須注重閱讀與敘事能力

由探索驅動的讀寫練習，不是被動地吸取科學資訊，而是主動地理解科學。

著名科學週刊《科學》於今年4月23日推出「科學、語言、讀寫能力」專輯，藉由六篇專文說明了科學教育的一些新發展。這些專文大致而言都在鼓吹一個觀點：閱讀、書寫與口語溝通能力是科學素養重要的一環。我過去幾年恰有機會參與高中物理課程綱要的修訂工作，以及一項界定科學素養的研究，因而累積出一些關於科學教育的主張，也曾有許多場合解釋這些主張，由於它們正好與《科學》專輯文章的觀點基本上是一致的，所以想在此介紹並呼應一下這些觀點。

我主要想介紹〈讀寫能力與科學：兩者可以相互支援〉這篇最長的專輯文章，作者之一是美國加州大學柏克萊分校教育研究院院長皮爾森（P. David Pearson）。這篇文章首先指出許多美國科教專家認為科學教育應該以實際動手探索科學為主，所以抨擊強調閱讀教科書的科學課程。不過皮爾森與合著者認為「沒有科學家能信步走進實驗室就開始操弄材料、工具與現象」，科學家仍然必須「利用閱讀與書寫來探索科學現象」，因為所有的探索都奠基於先前的探索，而前人的研究與論證皆記錄在文章裡。所以儘管讀與寫不能取代科學探索，但只要「讀寫活動是由探究的動機所驅動，學生便可以同時學習如何閱讀與書寫科學文章並且做科學。」也就是說，由探索驅動的讀寫練習不是被動的吸取科學資訊而已，而是主動理解科學的過程，這麼說來，讀寫能力與推理論證能力可以說是同一回事。

既然閱讀寫作與推理論證有相通之處，科學教育便應重視讀寫，那麼為什麼我們不就這麼去做呢？皮爾森等人認為有幾個障礙：首先，很多科學教育專家還是擔心以讀寫為主的學習會壓抑動手探索；其次，缺乏高品質、適合閱讀的教科書供老師使用；再來，透過閱讀來理解抽象概念本來就不是容易的事，而老師也沒有受到適當訓練（傳統上讀寫是文科老師負責的事）；最後，利害交關的考試迫使老師以授課的方式來傳授科學知識，因為這樣教授的內

容較多，效率也比較高，但是如此一來，「聽老師講科學就取代了閱讀科學。」

以上皮爾森等人所點出的困難，也大體適用於台灣。但是最讓我感到共鳴的是他們指出「只要評量學生學習與老師品質的主要方式是不具挑戰性的多重選擇題，則老師便很難在教室中冒險提倡藉由讀寫活動與實驗來探索科學的教學方法」，因為多重選擇題「只適合用來考事實，而不適合用來考觀念與知識架構。」

類似的批評我們也常在台灣聽到，例如，前清大校長劉炯朗在《20不惑》一書中這麼說：「（考試範圍不超過課綱）把考試的內容綁死，就難以評估學生知識的廣度，考試的題目大部份是是非題與選擇題，盡量避免申論題，那就難以評估學生知識的深度；需要記憶事實與數據的考題多，需要思考的考題少，那就難以評估學生知識靈活运用的能力。」又說：「考試變得比教育更重要，不考不教，學生對課外的材料完全沒有興趣、沒有機會去接觸。此外學生讀書方法的訓練、讀書興趣的培養，都因為考試制度而被忽略了。」又例如，成大校長賴明詔在談論大學教育的演講中說：「台灣的教育是一直準備考試的教育，一直在訓練如何快而準地解答問題，訓練學生的反應速度跟分析能力，一直反覆灌輸大量的資訊……台灣學生的分析能力很強，但是整合的能力就很差了，我們的教育就是一直考試，選擇題跟是非題都是片段的資訊，沒有整合起來，我們很少做寫論文的訓練或者演講的訓練。」

因此，在台灣（美國也多少如此），升學考試的方式才是真正阻礙閱讀與寫作（即推理論證）受重視的因素。但是多重選擇題對於大型升學考試而言真是必要之惡嗎？劉炯朗與賴明詔兩位校長會有以上的感嘆，正顯示考試的內容與形式是個不易解決的大問題，若非如此，他們早就處理掉這個問題，而不用公開抱怨了。

高浦泉 台灣大學物理系教授

因此，有一件事我們當下就可以鼓吹，那就是多增強學生的「閱讀、敘事、論述能力」。我們必須要做的事首先是鼓勵教科書向科普書看齊，所謂的「科普書」指的是公式少（霍金(S. Hawking)曾言科普書中每多列一公式，銷數量就減少一半）、敘事精彩，以平常語言說明科學知識的書籍；其次是透過評量方法的改進，引導學生閱讀教科書與科普書，以深化學生整合、分析、理解科學概念的能力；然後是設法讓學生透過口頭與書面報告的方式，提升敘事、論述能力。

(高涌泉)

Reading capability

- Hard to include in the measuring of this study

科普閱讀在教育上的重要性

科普書借閱率2% 科學素養待加強 2009/04/23

【聯合報／記者陳智華／台北報導】

中華民國圖書館學會理事長陳昭珍昨天指出，2006學生基礎素養國際研究計畫（PISA）顯示，台灣學生「形成科學議題」排名十七，台灣應積極培養學生科學素養，推廣科普閱讀。也是台師大圖書館館長的陳昭珍指出，2006年PISA結果，台灣數學成就國際第一，閱讀第十六；如以試題屬性來分，科學素養三項主要能力，「解釋科學現象」排第三，「科學論證」排第九，「形成科學議題」排十七名。

For each paragraph

Basic structure for every paragraph

1. Theme
2. Description (1)
3. Description (2)
4. Description (3)
5. Conclusion

For the whole article

- First paragraph(start)起
- Second paragraph(follow)承
- Third paragraph(transition)轉
- Fourth paragraph(Conclusion)合

Quantitative evaluation method

- 1. Ask the student to write an article of four paragraphs
- 2. Ask them to write this article by the structure
- 3. Then, this article has $5 \times 4 = 20$ clauses
- 4. Each clause is five points, and then count the total score of this article.

Pre - test

- Give an empty sheet and ask the students to write a story
- Give a topic related to your course, and let the students to write a story about this topic, such as:

Suggested topic for the story

- The most interesting things in physics
- The most interesting story about chemistry
- A story about the climate change
- Tell me a story about the “The original species” (物種原始)
- Why should we protect our environment.

Final test

- After a semester, the teacher give a final test to the students

Progress

- $P = S_p - S_i$
- P : Progress
- S_p :Score(pre-test)
- S_i :Score (final test)

Score domain

- Science literacy
- Narrative competence

Measuring Science literacy

- By the score count from their story

Measuring Narrative competence

- The domain of narrative competence
- ??funny
- ??content
- ??fluent
- ??readable

More detail index

- Funny
- 趣味性

- 傳統幽默
- 當代幽默
- 創作幽默

More detail index

- Content
- 内容

More detail index

- Fluent
- 流暢度

More detail index

- Readable
- 可讀性

良好的敘事能力背後其實藏著前述的
「理性思維」、「邏輯思維」、「批
判性思考」、「懷疑精神」、「抽象
能力」、「想像力」等能力。

(高涌泉)

大眾科學教育之推動

大眾科學教育之推動應強化各相關資源的引入，轉化成科普知識，並暢通各類管道，傳送給社會大眾。

基本策略：

(一)在終身學習法的法源基礎上，規劃提昇大眾科學素養之終身學習的藍圖，使科學活動成為社會文化活動的一環。

(二)提高科普讀物的水準，並提升國民閱讀興趣；推動文化產業育成，並擴大出版市場。

(三)強化並統整各博物館的教育功能。

(四)提昇各類媒體之大眾科學教育功能。

- Thank you for your attention!
- And welcome your comments!