

## 科學教育必須注重閱讀與敘事能力

高涌泉

台灣大學物理系

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，也曾在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運用的能力。」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。

按：本文原載《科學人》2010年06號，茲徵得作者同意，特別轉載於此。