「如果學生是科學記者？！」-以科學新聞讀寫為基礎之教學模式理論初探

黃俊儒
南華大學通識教學中心
cjhuang@mail.nhu.edu.tw

摘　要

隨著時代與環境的變遷，許多相關的研究指出科學教學應該能夠提供適切的科學知識及理解，以協助學生閱讀與科學相關的報紙文章或報導，以參與在相關公共議題的討論及決策。鑑此，本文透過理論評析的方式，從社會性科學議題（socio-scientific issue）的相關研究，輔以科學新聞讀寫的相關技能，結合「學生即科學記者」的概念，建構一個以科學新聞讀寫為基礎之教學模式的概念架構。期能協助學生統合包括科學素養、媒體素養、閱讀素養及寫作素養等四方面的重要能力，以面對未來科技社會的挑戰。

關鍵詞：科學新聞、社會性科學議題、科學教學、科學素養

一、研究背景

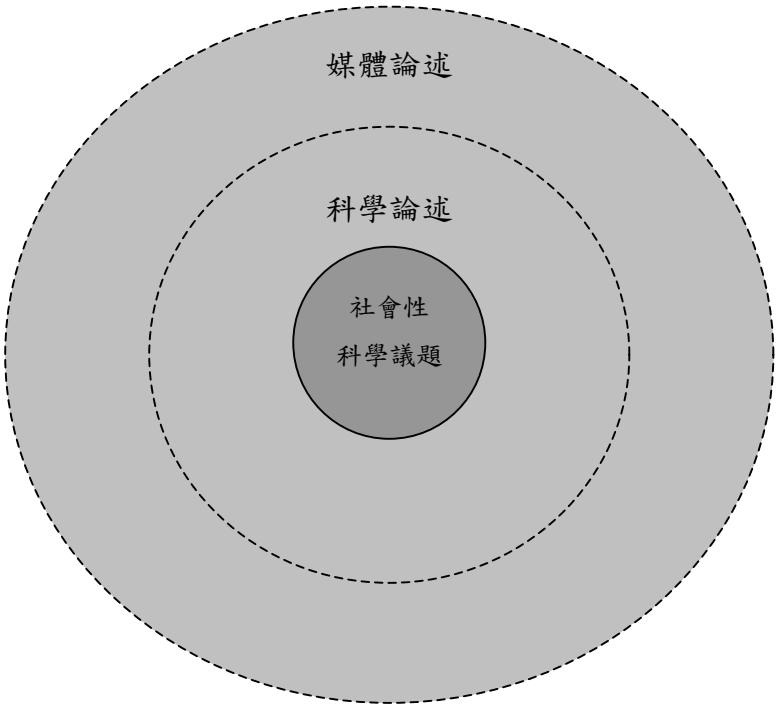
> 「...設於工業區華東路的大發事業廢棄物焚化爐，以收集各工廠廢水、廢溶液進行焚燒或分離回收為業。日前連續多日的每天中午1點至2點，排出的廢氣都帶有強烈酸臭味，受到風向吹送影響，附近的工廠員工均感呼吸不順，有人戴上口罩，有的工廠更關緊窗戶，打開排風機，以免異味繼續吹進廠區，影響工作...」
>
> （引自中國時報 20051209-C3）

這是去年發生在台灣南部地區的一次焚化爐廢氣外洩事件，這也是每天全世界所可能發生之眾多「社會性科學議題」（socio-scientific issue, SSI）中的一個。在這一個看似簡單的科學新聞事件背後，它可以幫助我們體驗在自己生活的周遭，如果專為人們處理廢棄物的焚化爐出了問題，所可能帶來的種種狀況。這些狀況所涉及的知識範圍可能包括能源、環保、社會、經濟、民生等議題，例如從最基本的層面來看，值得探究的問題可以是「焚化爐發生廢氣外洩的原因為何？」、「廢棄物的類型及成分有哪些？」、「焚化爐處理廢棄物的程序為何？」、「廢氣外洩可能造成的社會損失有多少？」、「社會損失的層面可能有哪些？」；如果再更細微地去看，則問題可以是「如果沒有焚化爐我們可以如何處理這些廢棄物？」、「如果沒有焚化爐對生活起居有何影響？」、「如果垃圾車停止清運一週，社會會出現哪些紛亂的景象？」；再更積極地看，則問題可以進一步為「生活中我們該如何處理垃圾？」、「有什麼垃圾減量的可行方案？」、「因應垃圾無法清運的措施可以有哪些？」...等，值得探究的問題不勝枚舉，並且環環相扣。如果將上述的情

形再對照到目前學校科學學習的概況，則學生在學習過相關的環保、能源等各種科學概念之後，是否有能力對類似的**真實狀況**產生相應的理解與判斷呢？

過去，科學素養在科學教育目標上的重要性已在國內外許多不同場合中被多次地強調（Jenkins,1999；靳知勤，2002）。其中，DeBoer（2000）就曾指出，科學教育應該要能夠發展公民，具有批判地關注大眾傳媒中科學報告及討論的能力，並且能夠參與生活經驗中與科學相關議題的對話。Dimopoulos 及 Koulaidis（2002）指出，科學及科技的新聞報導具有某些關鍵的特質，如果運用在科學教學中將有助於於提升全民的科學素養。Norris、Phillips 及 Korpan 等人（2003）則指出，科學新聞可以作為一般公民持續接觸科學及參與科學相關社會議題的管道，它們並足以影響人們的信念以及如何行動。放眼未來的學子，在面對科技時代的瞬息萬變及複雜多元時，無疑地，各種不同形式的大眾傳播媒介幾乎是協助他們認識外在世界及掌握新知的一層最重要的「文化肌膚」（Kerckhove, 1995），顯見科學傳播的角色在科學素養養成過程中的日益重要性。

一個未來的公民如果要能夠持續關心科技社會中隨時所發生的種種社會性科學議題，甚而進一步進行適切的判斷及意見參與，那他/她必然需要透過相關媒介（可能是大眾媒體、網路抑或是教科書等）的傳遞來掌握新知，而且還需要瞭解現代科學/科技活動背後的邏輯。換言之，對於一個能夠參與在社會性科學議題的未來公民而言，至少有兩道關卡需要突破，第一道關卡是瞭解大眾傳媒如何對於最新科技訊息進行篩選、包裝、選擇與組合；第二道關卡則是能夠解析各種足以影響科學及科技發展的因素（如圖一）。惟有如此，才能在這些社會性科學議題中不斷地面對及反思，以便型塑出足以參與在科技民主社會中的素養（Sadler & Zeidler, 2005）。然而在國內現行的課程設計架構中，我們是否提供了不同機會來協助學生克服這兩道關卡呢？這一點疑問，形成了本研究據以立論的主要起點。



圖一：社會性科學議題之認識模式（引自黃俊儒，2006）

二、理論基礎

（一）社會性科學議題

在建構以科學新聞為媒介的教學模式中，社會性科學議題（socio-scientific issue，SSI）的相關研究是一個十分值得參考的取徑。對於社會性科學議題的強調最早可以追溯自早期 STS 課程運動的精神，在這一系列的課程改革運動中，均強調引領學生在與科學、科技相關的社會議題上進行決策（decision making）時的重要性（Bybee, Harms, Ward & Yager, 1980）。後來在 Wessel（1980）《Science and Conscience》一書中，則將這些類似的議題統稱為「社會性科學議題」。在即將進入廿一世紀時，有一系列的科教相關研究開始賦予社會性科學議題這個詞一個另有的風貌及意義（Kolstø, 2001; Sadler & Zeidler, 2004; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005）。

在以 SSI 理念出發的教學考量中，特別強調包括科學本質、論述（discourse）、文化及案例導向（case-based）等四種主要的面向（Zeidler 等人, 2005）。其中在科學本質議題部分，它們顯示出不同的知識論觀點將會影響學生選擇及評價相關證據；在論述議題部分，則有助於引導我們去注意學生如何建構論證及使用謬誤的推理，強迫我們去思考先前的信念如何去形成情緒的反應、主要的信念或道德議題的立場；在文化議題部分，則強調如果沒有互相尊重及包容相異意見，那麼論述將是無效的；在案例導向部分，則期使科學教學者能夠超越 STS 課程，藉由解析隱含於科學事業背後的權力（power）及權威（authority），培養能夠促進倫理覺醒、議題解決的使命及道德感知的心智習慣（habit of mind）。

此外，Hosdon（2003）亦指出，一個議題導向（issue-based）的教學需要包含四個複雜的層次，包括：首先，能察覺科學及科技的改變對於社會的衝擊，某種程度上，需瞭解科學及科技是被文化所決定的；其次，瞭解科學及科技發展的決策常是基於某些特定利益的追求，所以造福某些人卻也會同時危害某些人；接著，發展自己的觀點並建立自己深層的價值立場；最後，先做好準備並隨時採取行動。如果將科學新聞視為社會性科學議題的主要載體，則在思考將科學新聞運用於教學時，則上述的特質均需進一步地加以考量。

（二）科學新聞的閱讀與寫作

科學新聞是傳遞現代科學及科技知識的主要文本（text）之一，而文本在知識傳承的過程中具有極為重要的角色，如果沒有文本，科學就難以發展到現在的地步，科學的學習也就困難重重。例如一個人可以經由錯誤中的嘗試、口耳相傳、或是學徒的方式獲取某些知識，但是沒有閱讀及寫作的能力就無法體會某些知識體系的精髓。也由於西方科學對於文本的依賴，所以一個無法讀、寫的人，他對於科學理解的深度及廣度將會嚴重地受到限制。

根據國際學生評量計畫（Program for International Student Assessment, PISA）的定

義，閱讀能力愈強的人，愈有能力蒐集、理解、判斷資訊，以達成個人目標、增進知識、開發潛能，並運用資訊，有效參與現代社會的複雜運作。在寫作方面：Emig（1977）在七0年代就已指出寫作的使用是一種重要的學習模式；Applebee（1984）指出，被寫下來的文本可以是一種記錄，一種媒介，也是各種概念之間關係的說明；Keys（1999）指出：藉由主動地轉化新的意義為語言的符碼（verbal symbols），寫作具有能夠培養知識產生的能力；Rowell（1997）指出，學生可以將寫作當作是一種自我表達的方法，藉此探索他們自己的感覺及經驗；Wick（1992）：從認知心理學的角度看，新聞閱讀是一種主動的認知過程，閱聽人具有主動選擇與詮釋資訊的能力，而基模在此過程中扮演相當重要的角色。

因此，在運用閱讀與寫作在科學教學時，有幾個需要注意的地方，例如 Prain 及 Hand（1996）指出：在運用寫作於科學教學時，如果教師能夠多樣化學生寫作作品的形式、目標、讀者及方法，將能夠促進學習，並且高層次的思考。據此，本文嘗試將閱讀能力及寫作能力，結合社會性科學議題研究中與科學論述及媒體論述相關的向度，透過科學新聞的媒介，發展一個可能融合此四者的教學模式。

三、教學模式之建立

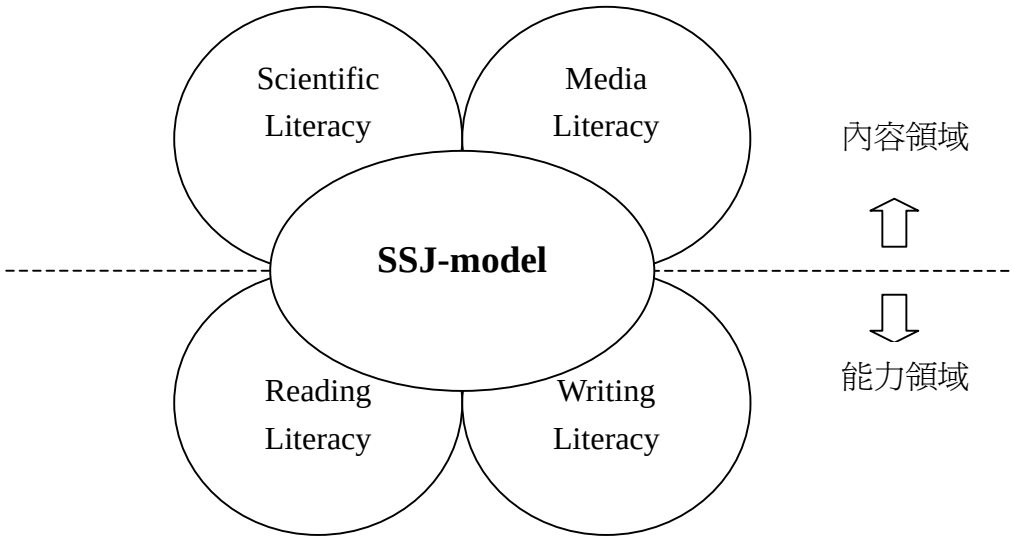
過去在關於科學學習的相關論述中，1983 年 Driver 曾提出「學生即科學家？」（the pupil as scientist?）的概念，當時引起極為廣泛的探討，也帶動建構主義的學習觀，例如 Klainin（1988）就指出，為了教育科學的新一代，學生應該以科學家做的方式來學習科學；Roth 及 Bowen（1995）更進一步標定出學生在經歷科學活動時，需要與科學家活動共通的地方。因為 Driver 認為孩童的想法雖然比不上科學家的想法那麼複雜，但這中間卻有一些有趣的平行可循，最重要的就是孩童就像科學家一般，會以他們先前概念的眼鏡來看待這個世界。

Driver 的論述指出了學生在「先備知識」及「主動建構」這兩個概念上與科學家的一致性，從科學家身上，確實可以得到許多科學學習上的借鏡。但是在實際的生活經驗中，學生時常需要面對的卻是更多不同於科學家世界的社會性科學議題（socio-scientific issue），這些議題往往牽涉的層面廣泛且龐雜，並且與日常生活的經驗互相指涉。基於先備知識上深度及廣度的限制，學生反而難以像科學家在控制變因下，鑽研地解決諸多單一的問題，反倒需要像一名科學記者般，需要多方蒐集資料、對比各種說法、分析資料可信度、判斷資料來源、形成總結觀點...等。如果再輔以理論基礎中有關社會性科學議題及科學新聞讀寫的相關研究結果，則自然有「學生可以是一名科學記者嗎？」的疑問，也就是說，學生可以像一名科學記者般地學習科學嗎？

Lanson 及 Fought,（1999）對於科學/科技記者的採訪建議包括：回家要作功課、專注、發展重要領域的專門知識、到現場去（用腳寫知識）、勤奮搜尋、瞭解你的觀眾、有彈性、再檢查一次、完整、後續追蹤等。一名科學記者所從事的工作及擁有的技能，就如同天天不斷地進行行動研究一般。如果將這樣的概念應用在科學的教學中，則可以讓學生嘗試扮演科學新聞記者的角色，進行現象觀察、問題發現、形成假說、蒐集資料、

求證資料、檢驗資料、形成結論、撰寫報導等，從每一個環節中去體會社會/科學議題與自己生活周遭的關連性，瞭解一則科學新聞產製過程所需要經驗各種協商及調整。如此除了可以統合社會性科學議題研究中所揭櫫的科學本質、論述（discourse）、文化及案例導向（case-based）等四種主要的面向外，更融合閱讀素養及寫作素養的養成。對於研究背景中所提及的兩道關卡更有直接的助益。

Norris 及 Phillips（2003）曾指出，素養可以兩種不同但相關的方式來理解，一方面素養一詞指的是閱讀及寫作的能力，另一方面，素養則指知識、學習及教育。如果就本文的問題意識來看，則可以將其區隔成「內容領域」的素養及「能力領域」的素養來看。能夠閱讀並討論媒體中的科學新知，他必須能夠隨時吸收新的訊息，隨時對於新的訊息進行理解及消化，並且能夠進一步消納與綜合，成為自己思想及世界觀的一環，並據此與人溝通及討論。在這個過程中，閱讀與寫作是最基本的能力之一，也是早期教育思潮中被定義為「素養」一詞的最基本能力（靳知勤，2002）；再就內容領域來看，讀懂一則科學或科技新聞，首先他必須要對於報導科技相關資訊的媒介具有即時掌握的能力，再者需要瞭解現代科學/科技活動進行的邏輯。因此本文透過理論檢閱所初步建構的教學模式，是一個以科學新聞作為媒介，透過學生對於科學新聞記者的角色扮演，同時統整科學素養、媒體素養、閱讀素養、寫作素養等四項重要能力的教學（概念架構如圖二所示）。基於這些基礎所形成的教學模式，本文暫時稱之為「學生即科學記者」模式（SSJ-model, Student as Science Journalist Model）。



圖二：SSJ 教學模式概念圖

四、結語

Hodson（2003）曾經暢言這個年代的科學教育，不應只是滿足於培養學生為一個不切實際的批評者，而應該是一個實事求是的行動者，能夠勇於捍衛什麼是對的、好的、

正義的。能夠具備如此素質的公民，他/她除了需要時時關心最新的社會性科學議題的發展之外，更需要據此形成自己的觀點與論述，並且能體認到每個科技社會議題背後的複雜性及多元性，瞭解各種科技社會爭議之共識背後的艱辛，如此方能站在同理與理解的基礎上，一方面堅持自己的看法，一方面尊重別人的意見，並且折衷出符合社會公益的最大公約數。在此理念之下，本文透過相關理論的評析，初探性地建構一個以科學新聞讀寫為基礎之教學模式的概念架構。在此架構之下，初步地勾勒出相關理念的可能取徑。惟此模式如要進一步實際運用於教學課室中，則還需要據此進一步地細緻規劃明確的教學步驟及相關配合作法；此外，基於學生認知成熟度之不同，以及不同教學階段之不同目標設定，此理念架構之具體實施亦會有不同程度的調變。這些問題都還需要進一步地加以探討及相關實徵研究的佐證，本文限於篇幅，將另文探討。

參考文獻

黃俊儒，(2006)：資訊時代中的公民素養 - 論媒體/科學素養之內涵及建立。台北：銘傳大學。

靳知勤，(2002)，「有素養」或「無素養」？-解讀非科學主修大學生對三項全球性環境問題之敘述表徵。科學教育學刊，10(1)，59-86。

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. Journal of Research in Science Teaching, 37(6), 582-601.

Dimopoulos, K. & Koulaidis, V. (2002). The socio-epistemic constitution of science and technology in the Greek press: an analysis of its presentation. Public Understanding of Science, 11, 225-241.

Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. International Journal of Science Education, 25(6), 645-670.

Klainin, S. (1988). Practical work and science education. In P. Fensham, (Ed.). Development and Dilemmas in Science Education, (pp.169-188). Philadephia: The Falmer Press.

Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. Science Education, 85, 291-310.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. Science Education, 87, 224-240.

Prain, V. & Hand, B. (1996). Writing for learning in the junior secondary science classroom : issues arising from a case study . International Journal of Science Education, 18, 117-128.

Rowell, P. M. (1997). Learning in school science: the promises and practices of writing. Studies in Science Education, 30, 19-56.

Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. Science Education, 88, 4-27.

Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context o socioscientific decision making. Journal of Research in science Teaching, 42(1), 112-138.

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. Journal of Research in Science Teaching, 41(5), 513-536.