

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

「學生即科學記者」-以科學新聞讀寫為導向之教學設計研究

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC94-2511-S-343-001-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：南華大學通識教學中心

計畫主持人：黃俊儒

共同主持人：簡妙如

計畫參與人員：簡曉梅、方美蓉

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 10 月 26 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

科學素養實踐歷程：閱讀、寫作與對話

「學生即科學記者」-以科學新聞讀寫為導向之教學設計研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 94-2511-S-343-001-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

計畫主持人：黃俊儒

共同主持人：簡妙如

計畫參與人員：簡曉梅（兼任助理）、方美蓉（兼任助理）

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：南華大學通識教學中心

中 華 民 國 95 年 10 月 26 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

科學素養實踐歷程：閱讀、寫作與對話-

「學生即科學記者」-以科學新聞讀寫為導向之教學設計研究

計畫編號：NSC 94-2511-S-343-001-

執行期限：94年8月1日至95年7月31日

主持人：黃俊儒 南華大學通識教學中心

共同主持人：簡妙如 中正大學傳播學系暨電訊傳播研究所

一、中文摘要

隨著時代的變遷及科技的日新月異，學生不僅學習的型態逐漸發生改變，更需不斷因應與日俱增的新問題、新現象或是新爭議，因此新時代的科學學習觀勢必需以永續經營的動態學習觀（dynamic learning）來補足階段滿足的靜態學習觀（static learning）。但是面對這種統整與即時性的學習需求，在現今的科學教學實況中，我們是否提供了足以幫助學生試煉的機會呢？如果學生能夠像一個科學記者般，從自己生活周遭的即時議題出發，實地的去發現問題、蒐集資料、討論互動、形成觀點、書寫報告，那又會如何呢？

鑑此，本研究以科學新聞為主體，透過「學生即科學記者」的概念，規劃以科學新聞讀寫為基礎的自然類通識課程，並進行成果的評估及相關意義的探討。一方面嘗試建構一個能讓學生透過實際參與科學新聞製作，並學習社會性科學議題內涵的自然類通識課程教學方案；另一方面則希望培養學生成為一個主動認知與積極建構者，以期能進一步在現代社會的科技決策中扮演角色。

關鍵詞：科學學習、科學教學、科學新聞、科學讀寫

Abstract

With the rapid development of science and technology, there are many academic studies showed that science curriculums should provide appropriate scientific knowledge to help students to read and comprehend science and technology issues in news briefs, and to carry on the dialogue and communication with the other people by oral or writing ways. Based on these viewpoints, one may say that scientific literacy, media literacy, reading literacy and writing literacy are four indispensable abilities to deal with socio-scientific issues in 21th century. According to the above, this paper tries to construct a general education course-"Science, News and Life"-by taking scientific news briefs as learning materials. In doing so, on the one hand it seeks a teaching plan to contribute to students' socio-scientific issues learning by means of science news writing, and the other hand it also hopes to

foster students as active constructivists and participants might play large roles in the decision-making of modern society's technical policy.

Key word: science learning, science teaching, science news, science reading and writing

二、緣由與目的

隨著時代的多元及豐富，現代人面對眾多紛雜的訊息，所需要具備的基本修為越來越多，這些各式各樣的基本修為或許可以統稱為「素養」(literacy)一詞。DeBoer (2000) 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。DeBoer 所指稱的人力素質與前述的問題意識有極為接近的目標，那麼符應這些人力素質要求的現代公民，他/她所需要具備的基本素養究竟有哪些呢？

關於這個問題，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的能力，另一方面，素養則指知識、學習及教育；如果以 Shamos (1995) 對於科學素養的界定來看，則是功能性科學素養及文化性/真實性科學素養的分別。就本研究的問題意識，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。置言之，對於一個能夠成功地參與在社會性科學議題的現代公民而言，至少有兩道關卡需要突破，第一道關卡是瞭解大眾媒體對於最新科技訊息的篩選、包裝、選擇與組合；第二道關卡則是解析既有意識型態對於科學意象 (image) 的侷限。第一道關卡的基本修為，我們可以稱之為「媒體素養」(media literacy)，第二道關卡的修為則為「科學素養」(scientific literacy)。

從上述兩個向度中的四項基本素養，對於一個能夠不斷參與在社會性科學議題討論中的公民而言，似乎是必要的修為。而欲整體思考科學素養、媒體素養、閱讀素養、寫作素養四者之間的關係，涉及的理論基礎含括科學教育、認知心理學、新聞學、傳播理論等跨學科的基礎，而如何將這些關係進行有意義的整合及創發，並且實際運用在自然類通識課程的設計中，這是本文所關心的核心問題。

此外，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，曾經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。所以，學生可以是一名科學記者嗎？學生可以像一名科學記者般地學習科學嗎？

Lemke（1990）曾指出所謂的「學習科學」就是學習談論科學，也就是學習以科學語言進行溝通。而閱讀能力的優劣與否連帶影響到訊息接收的有效性，而寫作能力則是影響思緒重整與邏輯運思的重要媒介。透過「學生即科學記者」的概念，適可以作為嘗試整合前述幾項基本素養的進路。此外，「媒體文本」原本就是學生步出學校之後，能夠持續與科學新知接軌的臍帶，而通識課程更是學生進入社會前，最後一次可以有系統地將科學知識與其他領域知識進行融通的機會，因此適合在其中實踐前述之理念。

鑑此，本研究所焦注的研究問題主要分為兩個部分：第一部份是透過相關理論的評析建立適合以科學新聞讀寫為基礎的教學模式及具體作法；第二部分則是透過實地的教學實施，檢視此教學模式下的學習成效，特別是針對學生對於科學新聞的判讀。

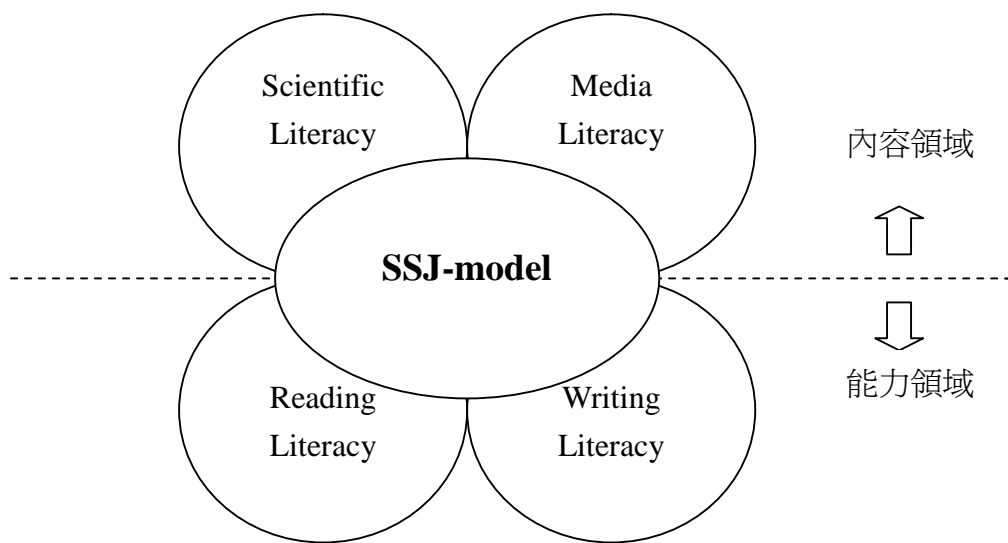
三、教學模式之建立

透過科學新聞可以如何結構適合的教學模式呢？隨著時代的演進及變遷，廿一世紀的人類所需要具備的科學素養也逐漸呈現多樣的意義及內涵，因為對於科技社會所衍生的問題而言，任何單一或是片面的理解都不能符合現今對於科學素養的定義。因此在科學學習課程的設計或題材上，就必須兼顧科學、科技及社會之間的交互作用，其中，「統整課程」的運用就是一種合適的課程結構方式。統整課程的理念發源甚早，只是在九〇年代之前，以學科為本位的課程理念似乎凌駕於統整課程之上，但是之後受到社會情勢及教育哲學思想的影響，課程統整又再度受到重視。統整課程是一種課程的組織概念，其教育哲學是以學生為中心的，對知識的看法則是建構的（方德隆，2000）。黃政傑（1991）曾指出，課程統整可以從四個不同的層面來釐清其意義，這些層面分別包括經驗的統整、社會的統整、知識的統整及統整即課程設計等四部份，其用意就在於使學習能夠具有整體的意義，以別於傳統課程設計的各自分立。

早期，Gadner（1983）的多元智慧理論中，將智慧（intelligence）定義為「一個人解決問題的能力，或在自己的文化背景中創作為所屬文化重視的作品的的能力」，但是隨著廿一世紀的到來，Gadner（1999）又將智慧的定義作了一個小小的修正，即「一個人處理訊息的生理、心理潛能，為個人用以在特定的文化環境中解決問題、或創作為該文化重視的作品」。有一項調查指出，現在的工作者是不能不努力去適應下列這幾種已然出現的狀況，包括變動無常的職業與職務、隨機應變的專業性要求、交流融匯的工作方式、交錯浮動的組織結構、多元複雜的社會網路（引自葉海煙，2001）。可見隨著科技時代的來臨，學習、智慧、能力的定義也一直在變，而如何處理眾多紛雜訊息的能力，更是需要被特別重視的一環。因此對於科學的學習來說，其實更可以讓學生透過對實際日常議題的探討及管理，如同進行行動研究一般，開闊學生的學習觀、統整不同的思考層面，最終獲得基礎能力的提升。

一個以學生為中心的行動研究如何可能呢？Kemmis 及 McTaggart (1992) 認為「行動研究是比個人於日常生活中所作為更仔細地、更有系統地且更嚴謹的計畫、行動、觀察與反省的研究」。在傳統的課室教學中，學生往往難有機會針對某個議題作深入的解析甚至進一步反省生活與人生的問題，如能將行動研究的精神運用在科學學習的課程設計中，將能補足傳統教學上的不足。並且基於統整課程的理念，包括案例教學 (case method) 及問題為本位的學習

(Problem-based learning) 均是重要的理論基礎。此外，Yore、Craig 及 Maguire (1998) 曾指出，不論是透過傳統的紙本或是電子形式的文本進行科學學習，將持續成為成就及維持科學素養的一項重要方法。因此，如果再進一步問，以科學新聞讀寫為中心的行動研究如何可能？這將是一個更具有創意的問題。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。如果將這樣的觀念應用在科學的教學中，則可以讓學生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，並且統整科學素養、媒體素養、閱讀素養、寫作素養等四項重要能力 (概念架構如圖一所示)。基於這些基礎所形成的教學模式，本研究將其建立並稱之為「學生即科學記者」模式 (SSJ-model, Student as Science Journalist Model)。



圖一：SSJ 教學模式概念架構

四、教學實施過程

基於前述的理念及背景，本研究配合大學自然科技類通識課程進行實際教學，具體之教學過程規劃如次：

(一) 教師主題講授

1. 課程正式開始前，教師先針對當時國內外所發生的重要科學新聞事件進行評析，並且依據科學前述科學新聞的各種類型，兼顧不同的科學知識類型、科學產製過程以及科學事件影響範圍，選取適合作為教學題材的社會性科學議題。本課程共計規劃了包括生物學類（李幸育取精事件）、天然災害類（南亞海嘯及卡翠納颶風事件）、生態類（動物皮草事件）、太空/航太類（美國及歐洲的登陸火星計畫）、材料科技類（奈米的科技的二十世紀應用）、醫藥健康類（看美女能長壽的新聞誤報事件）、機械電機類（氫燃料電池車的應用）等七個不同的主題。內容涵蓋科學產製過程的上、中、下游，科學事件影響範圍亦從個人到社會、環境皆有（黃俊儒、簡妙如，2006）。
2. 上課初期，教師除先介紹科學傳播的幾項重要原則及理論之外，之後並針對每次主題的內容進行介紹，包括科學知識內容及該議題與社會、文化、生活之間的關係，進而拋出值得思考的問題刺激學生的問題意識。之後由教學助理於課末，針對教師所提及的問題帶領同學討論，並據此進行平時成績的相關考核。

(二) 小組專題討論

本課程的期末作業，是由各個小組針對自己有興趣的社會性科學議題（亦以先前引介之科學新聞類型作為架構），將自己想像成是一位科學記者，透過相關二手資料的收集及一手資料的採訪，撰寫一則科學新聞。在此教學過程中，共可以進一步區分為下列幾個步驟：

1. 設定議題：學生依據上課之主題內容及平時生活之觀察，選取日常生活周遭值得深入瞭解與進一步探究的科學相關主題，自行訂下預擬撰寫的新聞稿標題。
2. 提出採訪方法：學生依據所設定之主題，於課堂中說明自己如何針對該議題進行資料收集、訪問、以及資料彙整及分析。其中，新聞稿的產製強調第一手資料的蒐集（例如圖片一定要出自於自己的攝影，引述之資料亦需詳附出處）。
3. 新聞稿呈現：待學生將相關資料彙整並且完稿後，統一律定書寫的方式（例如援用倒三角形的新聞呈現方式），之後並於課堂中報告自己針對該議題最終的採訪結果（即最後新聞稿內容）。說明自己的採訪及製作心得、對於該議題的立場及認知...等，並藉由與老師及同儕的提問及交流，達到更進一步的學習。

五、學生對於科學新聞之判讀

針對教學前後的成效，本研究在本年度先聚焦在學生對於科學新聞的判讀部分進行評估。首先透過相關文獻評析、研究目的及學生反應類型之收集，發展「學生科學新聞判讀問卷」，內容區分成「科學新聞的媒體產業概況（包括從業人員）」（1-3題）、「科學新聞處理概況」（4-6

題)、「閱聽人對於科學新聞的認知」(7-10 題)等三個部分，學生在經過教學之後所進行的問卷前後測之結果如附錄一所示。其中在「科學新聞媒體產業概況(包括從業人員)」的理解方面，經過課程教學之後，關於「目前國內報紙的科學新聞製作過程，都經過科學專業人員的檢視與查証才出版」這個題目有顯著差異，從選項的分佈可以發現學生對於國內媒體的專業及相關查證工作似乎更加沒信心，這可能與課堂中所解析的幾則科學新聞的誤報有關。

在「科學新聞處理概況」方面，經過教學之後均沒有發生顯著的差異。惟從選項上的分佈可以觀察到幾個有意義的學習結果。例如在第四題中，學生在經過教學後，對於外電查證的要求雖沒有顯著差異，但是可以看出其要求的標準更加嚴格了；從第五題的選項分佈也可以發現，對於科學新聞的權威性亦有降低的趨勢；從第六題的結果卻可以發現，學生所觀察到的科學新聞版面升高了，意即在上課前，他們所觀察到的國內新聞媒體對於科學新聞的著墨不高，但是經過一學期的上課之後，學生較能注意到媒體對於科學及科技相關新聞的報導，所以整體上所感知到的科學新聞篇幅均增加了。

再者，在「閱聽人對於科學新聞的認知」方面，包括「閱讀科學新聞可以讓自己對於新聞事件的科學知識多一層瞭解」及「當我閱讀報紙上與科學及科技相關新聞報導時，均會注意它所引述的消息來源為何」這兩子題上，學生在上過課之後，均產生顯著的改變。這個結果一方面說明了學生肯定透過科學新聞能夠獲得有效的科學知識學習，另一方面，學生在認知的習慣上亦有所改變，會重視新聞的消息來源。此外，在相關事後的質性訪談資料中，亦呼應了前述量化資料的呈現的結果，限於篇幅限制暫不列出。

六、結論與建議

(一) 教學改進部分

本研究是基於科技社會中科學學習的重要性，所建構一個能夠符合即時學習的精神，結合科學新聞的閱讀及寫作技能，並且實際運用於自然類通識課程的教學方案。在本次的課程實施中，是以個體的採訪及撰寫作為期末作業的施行方式。在後續的教學設計中，還可以嘗試進一步模擬整體科學新聞的製作流程，透過學生所形成的學習小組，共同完成一份科學新聞刊物，並且在小組中進行角色分化，透過團體動力學的原理，經由小組的同儕互動及討論，更貼近地瞭解科學新聞的製作過程。例如，可以依據學生的不同專長，區分成主編、美編、版面編輯、文字編輯等，透過討論的過程，學生可以瞭解及體驗一份刊物或是報紙如何成形，這過程中亦會經歷辯論、爭執與討論，最後又是基於何種考量而讓整份刊物成為最後的樣貌。這些過程對於學生去理解目前傳播媒體的生態，並能夠據此正確地判讀自己所接觸的各種資訊，預期將會有所幫助。

此外，Hodson (2003) 曾指出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」(armchair critic)，而應該是一個行動主義者(activists)。也就是能夠勇於捍衛什麼是對的、好的、公平的，能夠以更符合社會正義的路線實際去革新社會，能夠樂意地投入於牟求生物圈最大利益的公民。因此，如何在此教學方案的基礎上，培養學生主動地分析及探究有意義的科技社會議題，則可以據此進一步作為實際介入科技社會議題，或是實際進行問題解決的架橋。這不僅是本課程設計所欲凸顯的最終目標，更符應了自然類通識教育的需要，這

也是在後續教學改進中可以進一步思考的方向。

(二) 後續研究設計部分

在未來研究的建議方面，本文僅先就整體理念的架構及實際實施的過程進行說明，實則尚未深入地針對學生在這個教學過程中的認知過程、可能的迷思概念及課程整體的學習成效進行系統性的評估（原計畫規劃為三年期，但目前僅試行一年）。由於這個教學設計有別於過去口授教學下的不同層次理解，如何進一步深入地去瞭解在這個教學方案中，學生在實際進行每個環節的各種學習心理歷程變化，這是一個值得繼續深究的問題，也會有助於此教學方案的改進；此外，在這個教學過程中，牽涉「閱讀」與「寫作」這兩個最基本的能力素養，透過此教學方案，學生在這兩方面的基本能力素養是否有同步的提升，此結果可能促進通識教育中之自然科技學門與其他學門之間的橫向增益作用，有助於建構一個更完整的通識課程架構，也值得在後續的研究中持續關注。再者，對於整體的學習成效而言，由於本課程的目的及問題意識與基礎科學的課程並不相同，因此尚須透過更多科學學習及科學傳播理論的基礎來設定相關的學習指標，並據此設計相關問卷及訪談問題來評估學習成效。這些都是在後續的研究中，可以進一步改進的地方。

七、計畫成果自評

本研究之結果在學術研究及實務應用上提供了幾點嶄新的意涵，說明如下：

(一) 學術研究方面：

1. 面對廿一世紀，「科學素養」、「媒體素養」、「閱讀素養」及「寫作素養」分別是公民素養中重要的一環，其中公民對於科技/社會議題的認識及參與更是其中的一項重要指標。本子計畫結合科學教育學門、大眾傳播學門、語言學習學門之重要學術論述，著力在清楚的問題意識及跨學門思維，預期將有助於促進不同學門之間的對話，提供處理科技社會（STS）議題的一個嶄新切入點，並可將實際的具體研究成果回饋於第一線的教育工作者。
2. 跨國際的 PISA 計畫 (http://www.pisa.gc.ca/what_pisa.shtml) 所最主要想回答的問題包括：年輕的學子如何準備去面對未來的挑戰？他們能有效地分析、推理以及溝通他們的想法嗎？他們有能力去進行終身的學習嗎？（learning throughout life）能獲致更有效的教學及學校組織嗎？面對資訊時代的瞬息萬變與流動特質，本計畫提供一個永續經營的動態學習觀（dynamic learning）來補足階段滿足的靜態學習觀（static learning）。

(二) 實務應用方面：

1. 提供九年一貫、技職一貫及大專院校自然類通識課程設計之參考依據。
2. 美國紐約時報網站 (<http://www.nytimes.com/learning/>) 從幾年前便開始陸續提供以即時新聞報導所設計的教學題材，使許多廣大的教育工作者受惠。國內新聞媒體眾多，密度堪稱世界之最，但除部分英文學習教材之外，卻鮮少與教育單位合作提供有助於提升教育學習

之素材。因此本計畫預期可以提供一種新型態的產學合作模式，透過新聞媒體與學術界的雙邊合作，組成學術研究者、在學研究生、基層教師之團隊，協同媒體提供之新聞文本與資源，開發可以同步並且適用於不同年級學生之教學模組。

八、參考文獻

- 方德隆 (1998)：班級社會體系。載於陳奎熹主編《現代教育社會學》。台北：師大書苑。
- 黃俊儒、簡妙如，(2006)：科學新聞文本的論述層次及結構分佈：構思另個科學傳播的起點。《新聞學研究》，86期，135-170。
- 葉海煙，(2001)，技職體系的「人的教育」--以哲學思考為核心的展開。通識教育季刊，8(4)，101-109頁。
- 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.
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open university press.
- Gadner, H. (1983). *Frames of Mind: the Theory of Multiple intelligences*. NY: Basic Book.
- Gadner, H. (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligence for the 21 Century*. NY: Basic Books.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (eds).(1992). *The Action Research Planner* (3rd edition). Geelong, Victoria, Australia: Deakin University Press.
- Klainin, S. (1988). Practical work and science education. In P. Fensham, (Ed.). *Development and Dilemmas in Science Education*, (pp.169-188). Philadelphia: The Falmer Press.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Roth, W. -M. & Bowen, G. M. (1995). Knowing and interacting: A study of culture, practices, and resources in a grade 8 open-inquiry science classroom guided by a cognitive apprenticeship metaphor. *Cognition and Instruction*, 13(1), 73-128.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Yore, L. D., Craig, M. T. & Maguire, T. O. (1998). Index of science reading awareness: an interactive-constructive model, test verification, and grades 4-8 results. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(1), 27-51.

附表：學生對於科學新聞的判讀

題目		非常 同意	同 意	沒意見	不同意	非常 不同意	χ^2	P 值
1.目前國內報紙採訪科學新聞的記者都是具有科學背景的記者。	期初	0	4.6	15.4	80	0	6.239	.182
	期末	3.3	3.3	9.8	78.7	4.9		
2.目前國內報紙的科學新聞製作過程，都經過科學專業人員的檢視與查証才出版。	期初	6.2	24.6	9.2	60	0	10.652	.031*
	期末	3.3	6.6	14.8	72.1	3.3		
3.國內報社中均會有一個專門部門處理科學新聞。	期初	7.7	27.7	32.3	32.3	0	5.607	.231
	期末	13.1	16.4	24.6	44.3	1.6		
4.目前國內科學新聞的記者在引用外電資料時都會加以查証來源的正確性。	期初	3.1	16.9	24.6	52.3	3.1	3.89	.421
	期末	3.3	10	15	68.3	3.3		
5.目前國內報紙之科學新聞，多會引述具有權威性的消息來源。	期初	13.8	49.2	24.6	12.3	0	2.354	.502
	期末	13.1	37.7	36.1	13.1	0		
6.科學新聞在各家報紙中均會佔有固定的版面。	期初	6.3	29.7	23.4	35.9	4.7	5.333	.255
	期末	14.8	26.2	26.2	23	9.8		
7.閱讀科學新聞可以讓自己對於新聞事件的科學知識多一層瞭解。	期初	50.8	44.6	4.6	0	0	9.581	.008*
	期末	77	19.7	3.3	0	0		
8.出現在科學新聞的報導與資料應該是可以信任的消息。	期初	4.6	23.1	30.8	41.5	0	5.951	.203
	期末	3.3	16.4	24.6	49.2	6.6		
9.當我看到報紙上與科學及科技相關新聞報導時，均會進行完整的閱讀。	期初	10.8	29.2	44.6	13.8	1.5	5.459	.243
	期末	32.8	37.7	24.6	11.5	0		
10 當我閱讀報紙上與科學及科技相關新聞報導時，均會注意它所引述的消息來源為何。	期初	7.7	41.5	38.5	10.8	1.5	13.778	.008*
	期末	32.8	31.1	24.6	11.5	0		

養豬戶廢水危害到週遭的環境

【記者○○○屏東報導】據統計目前國內豬隻約有七百多萬頭，且豬的排洩物是人的六倍，若不妥善的處理家畜廢水，將嚴重影響到居民居住的環近。在台灣許多鄉下地方，總會看見一排排的豬舍就設立在大水溝旁，或是河川旁邊，以便排放豬隻的糞便，雖說河川有自淨作用，不過有機物濃度若過高，亦不足以稀釋畜牧廢水，而這些未予處理的豬糞尿就這樣大刺刺的流進了我們的河川當中，造成台灣的河川水質都優氧化。

【科學小常識】河川自淨作用：廢污水排入河川後，毒性物質由於河水的稀釋及曝氣作用而減少其毒性，有機物則由微生物利用水中之溶氧，氧化分解為二氧化碳、硝酸鹽及硫酸鹽等，供給藻類營養。若廢污水中的有機物濃度不高，所消耗的溶氧量尚能由水表面的曝氣作用及藻類植物的光合作用所供給的氧量補充，可使河川維持各種正常用途。此時，河川成爲一種天然的廢污處理廠。

在政府訂定的畜牧法中，畜牧場登記及管理第五條第三款就規定了應設置畜禽廢污處理設備，並應符合有關法令規定之標準。但取得環境保護主管機關同意委託代處理業處理廢污之證明，或有足夠土地還原畜牧廢污經環境保護主管機關認可者，得免設置。未符合者將處以新臺幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰，相關法規亦規定，飼養豬隻兩百頭以上，須有固液分離廢水處理器，方法是將豬隻的尿糞分離開來，減少因浸泡而產生的惡臭味，而其固體部分經發酵過後，可用來做有機肥料，頗具經濟價值，其有機肥供果農來堆肥，大大地減少了環境的污染，並增加經濟效益。

若政府能提撥相當的補助，設置廢水處理集中場，嚴格管制廢水的排放標準，並輔導農民相關的知識做到維護環境人人有責，在大家建立好環保基礎後，那我們的子孫在未來，能就擁有乾淨的成長空間。



水質優氧化後的結果，水面上覆蓋了一層綠色植物，導致水的營養量減少，魚兒便無法繼續生存。

【參考資料】全國法規資料庫：<http://law.moj.gov.tw/fll.asp>
<http://www.cdn.com.tw/daily/2002/09/25/text/910925f3.htm>
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1105051601865>