科學教育學刊
2008, 第十六卷第一期, 105-124

Chinese Journal of Science Education
2008, 16(1), 105-124

構思科技社會中的即時學習：以學生及專家對於科學新聞文本之理解差異為例

黃俊儒
南華大學　通識教學中心

（投稿日期：民國 96 年 1 月 19 日，修訂日期：97 年 1 月 14 日，接受日期：97 年 1 月 22 日）

摘要：基於資訊社會的進步與大眾傳媒的普及，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科技社會議題。因此尋求一種能夠即時、更新、成長之學習素材來促進科學學習，勢必更加地重要。其中，「科學新聞」是生活中最容易取得的即時題材，不僅是許多社會性科學議題的載體，更具備跨領域文本的特質。鑑此，本研究旨在以科學新聞文本為對象，一方面透過科學教育及新聞學之理論基礎，探討科學新聞文本的意義向度；另一方面則嘗試分析學生及專家對於社會性科學議題之解讀差異，以作為後續研究與教學應用的基礎。在研究設計上，本文以基因改造食品的科學新聞報導為題材，深度訪談 20 名不同學院之大學生，以及三名不同領域之專家（分別包括社會學、科學及傳播學三個領域），比較兩者在意義知覺上的差異。研究結果發現，學生在該議題的意義知覺上，主要呈現出包括「社會脈絡」、「科學知識內容」、「訊息性質」及「價值關懷」等四個類別上的忽略。這些忽略將嚴重地影響學生對於一則科學新聞的意義解讀，亟需在往後的教學設計中加以考量與改進。

關鍵詞：科技社會、科學新聞、社會性科學議題、基因改造食品

壹、緒　論

一、三種落差

就學生科學學習狀況的觀察，目前國內科學教育的環境似乎面臨幾個亟需要加以解決的問題，這些問題分別呈現在三種不同程度的「落差」上。

第一種落差是來自於「高成就」學生與「低成就」學生間科學學習成就的落差，林煥祥（2002）指出我國學生在各項的國際學習成就測驗上雖然常常名列前茅，但是低成就學生的平均分數甚至不如某些未開發國家，因此呈現雙峰的曲線分佈。第二種落差來自於「校園科學」與「非校園科學」間的落差，也就是「典範（paradigm）科學」與

「常識（common sense）科學」之間的落差。普遍的現象是學生在校園中所遭遇的科學問題，會用專業的科學理論解決，走出校園後的生活科學問題，則是作「概念回歸」的常識解決（黃俊儒、楊文金, 1997）。第三種落差則來自於「科技反對者（盧德主義者，Luddities）」與「科技偏好者（Technophiles）」之間的落差，也就是不論瞭解或不瞭解科學，總是有一群相信科學為萬能，另一群則對科學敬而遠之，甚至素樸地反科學的人（詳見 Graham, 1999, p.7）。

在造成這些落差的諸多原因中，學習動機的差異，學習素材跟生活的脫鉤，以及學科領域過份分化的後遺，是其中幾個重要的因素。經過長時間的累積與擴散，甚而在文化上呈現出科學與人文間仳離的現象。這些由於各種不同性質的學習落差所造成的不連續感，間接地導致不同社群之間對於科學觀點的迥異，所以溝通缺乏共同基礎，理解自然就難以達成。因此科學的學習上，我們也亟需找尋一個可以「不斷」、「連續」的素材，同時它也必須是可以「即時」、「更新」、「成長」的學習素材。

二、科學論述空間

就科學學習的素材而言，過去科學社會學學者 Mulkay（1979）就曾將科學論述的管道區分為「建構性論壇」及「附帶性論壇」兩種。其中「建構性論壇」指的是由科學家建構理論及實驗，及負重望之期刊與正式會議交互發表與評論所構成；「附帶性論壇」則為通俗或半通俗雜誌、討論與耳語、資助與宣傳等非建構性論壇所構成。

對於一般民眾而言，往往難以參與在「建構性論壇」的論述中，而「附帶性論壇」雖可參與，但卻與科學論述沒有交集，甚至不被一般主流的科學論述所認可。因此一個介於兩者之間並調和兩者特性的中型論述空間，既普及也被科學界所認可的科學論述空間，對於科學的學習就相形的重要。其中，科學新聞是普羅大眾接觸前沿科學（frontier science）研究的重要管道，也是能夠同時含括科學、社會、政治、文化等議題的新聞文本（黃俊儒, 2005）。

過去科學教育的相關研究即指出，對一般人而言，媒體中的科學是接觸最新科學知識的重要來源，它們足以影響人們的信念以及如何行動（Norris, Phillips & Korpan, 2003）。此外，媒體中關於科學研究的報導是學生學習科學新知的普遍及重要來源，而能夠進一步去評價這些報導的結論，更是科學素養的一項重要形式（Korpan, Bisanz, Bisanz & Henderson, 1997）。而且科學與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提升全民的科學素養（Dimopoulos & Koulaidis, 2003）。因此透過科學新聞所進行的科學學習特質，是一個可以補足課室科學學習的管道。

三、學習型態的改變

過去相關研究曾經指出，現代的學生在課堂中所面對的問題常常與日常生活中面臨的問題相關不大，因為在真實世界的情境中，問題常常是開放且結構不完整的（Chin & Chia, 2006; Roth & McGinn, 1997），甚且需要許多不同知識領域之間的整合（Gallagher, et al., 1995）。隨著科技的進步，生活世界的資訊累積速度遠遠快過課堂中所能含括的範圍，因此學生必須被迫去面對一些不完全的、跳躍的訊息。也就是說，資訊科技的進步使得學習型態從知識的「累積」轉化成「突破」，知識獲得的途徑也從「記憶」轉化為對資訊的「分析」（黃俊傑, 2002）。

面對這種學習型態的改變，新時代的科

學學習觀勢必需以永續成長的動態學習觀（dynamic learning），來補足階段滿足的靜態學習觀（static learning）。在這個科技日新月異的時代，科學及科技所衍生的議題繁多且變化快速，為求更有效地適應現代社會並解決相關問題，一般民眾對於社會性科學議題（socio-scientific issue）的決策品質就具有極為根本的重要性（Bingle & Gaskell, 1994; Kolstø, 2001a）。

鑑此，科學新聞中是一項具即時性的學習媒介，除了可以不斷提供即時與跨學科的社會性科技議題外，更是學生出了校園之後，能夠持續與科學活動接軌的重要管道。惟如欲進一步將其運用在科學學習中，則需要進一步瞭解學生對於科學新聞文本的理解特質，這些問題對於公民之科學素養的形成具有重要性，也是開啟科技社會之即時學習的重要指標，只是目前我們對於相關特質的掌握仍極其有限。

貳、研究目的

基於前述之背景，各種科學學習的落差固然源自於包括國、中小學階段的教學，或是課室教學外的非制式學習（informal learning）等因素，但最終可能的結果為何，這是本研究有興趣去瞭解的問題。因此本研究試圖探討大學生究竟會從什麼角度及觀點去解讀每天都會出現在報章媒體的「科學新聞」？此外，對照於不同學科領域的專家，兩者對於科學新聞的解讀面向又會有何差異？據此，本研究將具體地探討下列兩項問題：

一、學生對於科學新聞中社會性科學議題解讀的面向及內容為何？

二、學生對於科學新聞議題之解讀方式，與不同學科領域的專家有何異同？這些異同對於科學學習的意義為何？

參、文獻探討

一、科學新聞與科學教育

隨著新科技的發展對於學習型態所產生的衝擊，媒體中的科學新聞文本對於學習的影響及效用，亦已引起科學教育研究者的廣泛關注，並分別在幾個主要的研究主題上進行討論。例如在科學素養內涵的論述方面，包括美國、英國及加拿大的重要科學教育政策報告中均指出，一個具備科學素養的公民應該有閱讀科學報導、媒體科學論述，並進一步參與討論相關議題的能力（分別參見 Aikenhead, 1990; Millar & Osborne, 1998; National Research Council, 1996; Wellington, 1991）；Korpan 等人（1997）的研究亦指出，學生能夠對媒體之科學報導的結論提出評價，是科學素養的一項重要指標。

在科學本質的理解方面，Norris 及 Phillips（1994）指出，學生對於科學報導的意義詮釋，直接與閱讀者的科學認識觀（epistemologies）相關，閱讀者對於文章目的的理解及語言的使用是他們詮釋文本的能力及動機的主要決定因素；而 Phillips 及 Norris（1999）的研究則指出學生對於科學議題所持有的立場及信念對於理解科學報導的影響。

在科學教學方面，Farman 和 McClune（2002）研究中學教師運用報紙新聞進行科學教學的行為及類型，並指出使用報紙教學有助於學生連結學校科學及日常生活之間的關係；Norris, Phillips 和 Korpan（2003）等人則具體去瞭解大學生在對媒體中的科學報導提出解釋時，與其背景知識、旨趣及閱讀困難之間的關係，以期裨益於科學素養發展的改進。

從上述的回顧可以發現，近來國外科學教育的相關研究中，與科學新聞相關的主題包括科學本質觀、科學概念學習、科學教學策略等，並已然將其視為評量科學素養的一項重要指標。反觀國內，則目前對於這方面的相關探討仍付之闕如，亟待進一步的研究及瞭解。一則科學新聞其實具有繁複的特質，它不僅能同時出現在報章雜誌、電子媒體、資訊網站、廣告傳單…等不同媒介上，同時亦含括了媒體的觀點、政府的立場、科學的知識、政治經濟的環境等多項因素的影響。因此探討學生如何解析這些元素背後的意義，將有助於科學新聞運用於實際的教學中。

二、外部評估與超越內容

當科技爭議必將成為公共生活的核心焦點時，傳統科技、民主與社會的關係勢將遭到前所未有的挑戰（雷祥麟, 2002）。從近年來科學教育的相關研究中可以發現，培養公民能夠在社會性科學議題上作決策，已經是科學教育的一項重要目標（Jenkins, 1999; Kolstø, 2001b; Ratcliffe, 1997; Zeidler, et al., 2002）。但是要如何達成此目標呢？

事實上，在日常生活的情境中，對於社會性科學議題的判斷與決策，常常難以在一種文化真空的情境下發生。也就是說，一般民眾很難遺世獨立地僅透過相關科學訊息的逐一解析，來獲致最終決定。過程中，往往「認識依賴性」（epistemic dependence）（Hardwig, 1985）的行使甚至會更貼近於實際的學習概況。也就是說，對於科學議題周遭的相關背景知識或文化脈絡（可能是文化的、社會的、心理的）的解析，更是整體理解的重要一環。

因此，在科學新聞評估的相關研究中，Korpan 等人（1997）就曾進一步提出「外部評估」（external evaluation）的概念，以有別於僅是鼓勵學生去瞭解研究者如何收集證據、支持或反駁假說、獲致結論等的「內部評估」過程。在外部評估的過程中，特別強調評價者需要自行去考慮一個「需要被溝通的」、「必然不完整的」研究描述。例如科學家社群中同儕彼此評估研究，記者則進一步評價並撰寫科學家的研究結果，然後一般大眾再從記者撰寫報導中評價該研究，這裡面的每個環節，就都是一個「外部的」評價過程。此過程所涉及的正如同 Kolstø（2001a）所提出之「超越內容知識」（content-transcending knowledge）的概念，指的是舉凡知識、技能或是態度，均非直接針對科學社群的產物（包括概念、定律及理論等）作為理解的對象，而是將焦點從「科學中的知識」轉移到「與科學相關的知識」上。因此理解的範圍就可能包括科學的社會過程、科學的限制、科學中的價值、批判的態度等意義。不論是「外部評估」或是「超越內容知識」均是一個具科學素養的公民，所應該特別注重的特質（Kolstø, 2001a; Korpan, et al., 1997）。

三、科學新聞文本的面向

基於「外部評估」或是「超越內容知識」的重要性，則對於科學新聞的解讀面向而言，勢必需要將這些因素納入考量。鑑此，本文參考林芳玫（1996）在說明大眾媒體與社會之間的互動關係時，曾轉化 Griswold（1994）著名的「文化鑽石」（culture diamond）理論，而將這些互動區分成社會（society）、生產者（producer）、文本（text）及閱聽人（audience）四者間的關係（如圖1）所示。

從這四個要素之間交互作用的關係，可以發現在這個如同立體鑽石般的形構裡，每個不同的切面或視角，均象徵一種特殊的關

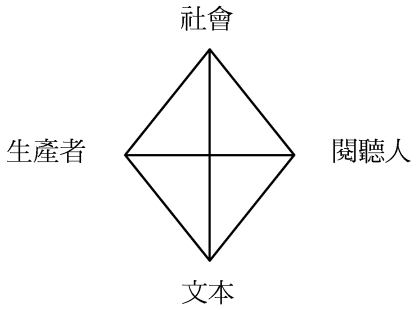

圖 1：文化鑽石的分析單位及互動關係（引自林芳玫, 1996, p.15）

連性。如果在此架構下，將一個科學事件當作例子來進行檢視，則「社會（society）」指的是該科學事件所發生的社會脈絡，可以包括當時的政治、經濟、歷史、文化背景等；「生產者（producer）」指的則是做出具體科學或科技貢獻的產物，因此可以是科學家或是相關的研究單位等；「文本（text）」指的則是轉化或媒介科學成果的各種論述方式，因此它可以是報紙、媒體、雜誌、網路等不同論述場域所刊出來的科學消息或是新聞；「閱聽者（audience）」指的則是在接受訊息的普羅大眾，以本研究所關心的對象來看，則是課堂上學習的學生。這四者的關係彼此交互影響、互為因果，透過不同的切面可以看見兩兩彼此的關係。

因此從這一個架構中可以發現，一個科學事件在社會文化中的意涵，就含括了四個不同的面向，包括科學事件本身的產製（生產者）、社會因素的影響（社會）、各種傳播的文本敘述（文本）、閱聽人的感知（閱聽人）等。除了科學的產製之外，其餘的因素均與前述「外部評估」及「超越內容知識」相關。例如以生物科技發展的事件為例，一項生物科技產品的研發，背後其實必定受到此研發產品之可能的經濟獲益、倫理價值，甚至政治文化等社會因素的影響，而經過各種不同形式之大眾傳媒的中介之後，再逐漸造成閱聽大眾對於該事件的認知。而閱聽人所形成的觀點或是態度，又會分別回饋到生產、社會以及文本等各個層面，而其他面向的關係也類似如此，彼此環環相扣互相影響。

如果以作為閱聽人身份的學生來看，學生在解讀及理解一個科學事件時，除了自己過去的生活經驗、認知模式及價值觀之外，同時也受到了來自於事件產製本身、社會因素以及文本媒介等三方面的影響。如果以此架構來看，這三方面的影響可以分別對應於不同學科領域所關心的問題。例如事件的產生常對應於某一個科學的主題，對應於科學領域（代表生產者）；社會的因素則牽涉到社會學領域（代表社會）的研究範疇；文本媒介的過程則與新聞學領域（代表文本）的觀點最為相關。由閱聽人的角度出發，如何透過一則科學新聞來理解一個科學事件背後的複雜性，這將是本研究所關心的問題。

肆、研究方法

一、參與對象

依據前述的研究問題及文獻探討的結果，本研究主要欲瞭解學生對於科學新聞解讀的面向及內容。之後則進一步依據（圖1）的架構針對學生及相關領域的專家對於科學新聞進行解讀，並比較學生及專家之間的異同，因此在參與對象的選取上包括學生及相關領域專家等兩個部分。

在學生的部分，本研究以大專院校學生作為研究的對象，分別邀訪二十名不同學院及不同科系的大學生。取樣的方式是分別從學科屬性上，選取與自然科學相關程度不同的三個學院（理工學院最相關，其次是民生服務及社會人文學院）學生為對象。其中，參與研究訪談的大學生包括11位女生及9位男生，分別來自於國內六所不同的大學，平均

年齡二十歲（從18至25歲），均已修畢自然科學類相關通識課程至少四學分（分佈狀況如表1所示），其中並有三位分別修習過與基改食品相關的課程（每個學院各一位）。

在專家邀訪的部分，則依據前述「文化鑽石」理論的架構（圖1），邀請三名不同學科領域專家（分別於國內三間不同的公私立大學服務），分別對應於文化鑽石架構中除閱聽人外的每一個領域。這些學者包括社會學研究者（對應於社會）、生物科學科學研究者（對應於生產者）及傳播學研究者（對應於文本）各一名。參與本研究的這三位專家均具有國內外相關學術領域之博士學位，並於大專院校擔任教學及研究工作兩年以上，相關專長領域如（表2）所示。

二、研究設計

(一)社會性科學議題選取

依據研究的目的，為引起閱聽人對於相關議題參與的興趣，本研究選取一篇與時事相關且具有爭議的社會性科學議題報導作為訪談的題材，文章題為 “基改食品 吃還是不吃”，2003，內容主要是報導為因應政府即將對於基因改造食品所進行的標示，因此對於長久以來基因改造食品的概況及可能爭議所進行的報導（內容詳如附錄一）。基因改造食品（GMO）的議題是一個典型的社會性科學議題，在科學新聞的知識類型上較接近於「醫藥/健康/食品」類的科學新聞，是國內報章媒體最喜歡報導的科學新聞類型之一（黃俊儒、簡妙如, 2006），並且與民眾日常生活的經驗息息相關，因此選取作為本研究後續深入訪談的題材。

表 1：學生分佈狀況（人數）

學院	男	女	合計
理工學院	4	2	6
社會人文學院	2	4	6
民生服務學院	3	5	8

表 2：專家背景資料

學者	專長領域
社會學研究者	社會哲學、政治學、社會學
科學研究者	生態學、系統分類、生物地理
傳播學研究者	文化研究、新聞倫理、新聞產製

(二)深度訪談

1.學生訪談

針對前述所選取的科學新聞報導文章，先對學生進行深度的訪談。訪談的過程分成四個不同的步驟及層次：首先，先向受訪者說明研究的目的，並讓受訪者可以針對該文本進行充分地詳讀，以接受後續的訪問；第二，詢問受訪者「你認為這一篇文章的主旨大概是在談些什麼？」，讓受試者先針對文章的整體內容進行初步的回顧，並藉此確認受訪者的大概理解及專注程度；第三，針對相關的專有名詞及基本概念進行詢問，確認受訪者對於相關議題的認知程度，例如「什麼是基改食品？」、「一般我們常說的基因工程是什麼意思？」、「傳統的育種栽培指的大概是什麼方式？」、「文中還有哪些概念或說法是你不很瞭解的嗎？」等。第四，進行文章的各種意義覺知（perceive），也就是針對文章內容中有可能牽涉的各種意義向度進行進一步的監控。

其中，第四部分的訪談是主要的部分。依據前述的文化鑽石理論架構，一則科學新聞的意義向度可以牽涉「社會」、「生產者」、「文本」及「閱聽人」等四個角色的關係。為了解析受訪者究竟會著重在哪一個向度的知覺（perception），此部分設計的晤談問題一方面需要能引起受訪者的思考，另一方面又不宜過度引導而影響受訪者的知覺重點。因此在訪談問題的設計上，本研究所採取的

方式，並不是將每個問題一一對應到文化鑽石模式所揭示的四個內容範疇，而是透過四個範疇皆適用的題問「線索」（clue）來設計問題。意即希望能夠在豐富受訪者的思考向度之餘，可以牽引出屬於他們自己的覺知重點。因此本研究進一步針對科學新聞的文本內容，及社會性科學議題終將牽涉倫理及價值層面選擇（Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005）的特質，將題問線索區分成「內部」（interior）、「外部」（exterior）及「後設層次」（meta-level）等三個層次的問題，分別包括「你對文章中的哪一個概念或說法印象最為深刻？為什麼？」（內部）、「如果可以的話，你認為這一篇報導還可以提供哪方面的資料來幫助你判斷？」（外部）以及「所以對於基因改造食品而言，你同意哪一方的意見？為什麼？」（後設層次）等三個部分（整體訪談步驟及大綱如表3所示）。由於在文化鑽石架構下所勾勒的科學新聞類別上，均同時會有這些問題層次的存在，可以輔助牽引出學生的知覺重點究竟座落在那一個文化鑽石的範疇上，因此是本研究設計上的重要輔助。

表 3：訪談架構及大綱

步驟	相關訪談問題舉例
(1)流程說明及文章閱讀	（研究者進行流程說明與受訪者進行閱讀）
(2)確認閱讀狀況	你認為這一篇文章的主旨大概是在談些什麼？
(3)確認基本概念	什麼是基改食品？ 一般我們常說的基因工程是什麼意思？ 傳統的育種栽培指的大概是什麼方式？
(4)確認意義覺知	
內部覺知	你對文章中的哪一個概念或說法印象最為深刻？為什麼？
外部覺知	如果可能的話，你認為這一篇報導還可以提供哪方面的資料來幫助你判斷？
後設層次覺知	所以對於基因改造食品而言，你同意哪一方的意見？

2.專家訪談

本文的研究重心主要聚焦在學生的閱讀理解上，專家訪談的結果主要作為文化鑽石切面上各層意義的內涵參照點。為因應研究之目的，並衡量專家與學生在認知風格及屬性上的不同，針對專家之深度訪談的安排將與學生所經歷的過程有些許的差異。如（表3）的四個步驟中，前二個步驟均與學生類似，也就是先進行流程說明及文章閱讀，之後再一一確認專家的閱讀狀況。之後，在第三個步驟中，則是由訪談者協助受訪者進行相關基本概念的確認，對於受訪者不熟悉或有疑問的概念，訪談者將逐一的加以說明及解釋，直到確認基本概念的理解無誤。在第四個步驟中，特別希望受訪的專家能夠從自己專業的角度來回答問題並進行解析。例如社會學者受訪的問題，會如：「以社會學的角度來看，你覺得文章中的哪一個概念或說法印象最為深刻？為什麼？」之後再針對學者所進行的回答內容繼續追問相關的看法，最後再嘗試以社會學的理論背景來進行價值取捨與衡量的問題。其他受訪的學者，亦以此類似的問題受訪模式類推。

三、資料收集及分析

本研究採取半結構式（semi-structured）（Fraenkel & Wallen, 2000）晤談的方式進行，在針對學生進行訪談的部分，均會先針對受訪者基本資料進行詳細的調查。例如平時閱讀新聞雜誌的習慣及喜好等，並整理所修習過的自然科學相關課程。由於過程中牽涉科學新聞內容的閱讀及省思，因此每次訪談的過程歷時約四十分鐘到一小時不等。過程全部輔以錄音記錄，之後並整理成逐字

稿，以方便質性資料分析；專家訪談的部分，均事先針對學者的學術專長進行篩選及分析，方進一步邀請參與深入訪談。由於學者常具備較豐富的知識背景與論述能力，因此每次的訪談過程均進行約一個半小時左右。此外，為確認訪談轉錄內容之妥適性及有效性，逐字稿完成後均交由原受訪者進行二次檢閱（學生與專家皆然），確認當次訪談內容之轉譯意義無誤，方進入下一階段的綜合分析。

在綜合分析的過程中，本文雖透過（表3）中訪談問題架構的輔助，來協助學生（或專家）對於科學新聞文本進行不同層次的思考。但是在實際的資料分析過程中，並不依照訪談的架構進行分析。原因是在本研究中，訪談架構所扮演的角色像是一個觸媒，只當作是一個協助受訪者進行思考的引線。而不同層次的引線，是為了讓受訪者在不同的情境下，有進行不同向度思考的機會。而實際回饋到研究問題的主要內涵，仍是座落在「文化鑽石」理論的四個範疇中。也就是說，學生及專家針對一則科學新聞，在不同的「社會」、「生產者」、「文本」及「閱聽人」等四個範疇上，分別凸顯哪些知覺的意義，其類型的樣貌及內容方是本研究資料分析的主要重點。因此在資料綜合分析的階段，採取平行於文化鑽石理論的架構作為分析的脈絡。

此外，對於受訪者知覺類型的歸類，主要是以質性研究的分析方法為主。意即過程中不論是訪談或是逐字稿的二次確認，均是由研究者親身實地進行。而研究資料的分析以及相關知覺類型的確認，亦是在整體資料收集的過程中，結合了包括晤談的文本內容及訪談情境的觀察，逐漸地形成不同知覺類型的類別，並記錄可能的類型分佈。之後為確認區分類型的合理性，除本文研究群（含作者群及研究生）間之多次討論及反覆斟酌之外，最後透過研究者與受訪者逐字稿的二次確認過程，底定最終學生及專家知覺的類型。

伍、研究發現

一、對於「社會」面向的意義覺知

(一)學生解析的面向

研究結果發現，學生在面對類似的社會性科學議題時，常常無法針對議題中與「社會面向」相關的部分提出看法。甚至在整體的訪談過程中，幾乎難以「意識」到社會因素究竟與該科技議題的存在有何關連。

在學生的意義覺知過程中，所出現過與社會因素較相關的反應類型，主要圍繞在幾個類似的觀察上，均與政府單位或公部門所需要扮演的角色及擔負的責任相關：

「...我覺得是否標示清楚，這個應該早點就作了，像他（報導文章）有提到說1996年就已經有使用基改食品了，那我們到2003年這才知道的，中間的時間...我覺得這個應該要早點標示清楚才對，那政府這樣做是不對的...」（S7921211）

「...我覺得政府沒有做到什麼很保障的措施...因為像基改食品都只有傳媒在報導，也沒有說聽到政府針對這項議題，有特別去作什麼...然後（政府）提都沒有提一聲，完全沒有任何消息，然後就吃進我們消費者的肚子裡面...」（S18921223）

然而，當研究者針對政府所應該擔負的責任進行追問時，受訪者卻又往往說不出具體的觀點，甚至對資訊有所誤解（例如S7921211把報紙的新聞消息與政府是否已標示的問題混為一談）。也就是說，在關於基改食品的各種想像中，學生直覺地認為應該有人負責來引導或告知他們這件事情的好壞（甚至是一種對於正確答案的期待），而直

覺地認為廣義的政府當局應該擔負相關的任務。但是對於政府與該議題之間，究竟存在何種關係，或是其他社會因素究竟有何種聯繫，則幾乎沒有任何的想法。

(二)專家解析的面向

相較於學生在社會面向上的簡化，專家在這方面的觀察角度則相對地豐富許多。針對基改食品的報導，專家所焦注的面向，主要可以區分成三個部分，包括此議題在社會情境下對於科學意象的操弄、基改食品報導背後的商業利益與經濟因素，以及此議題在公民社會中形成公民意識的條件等。

在對於科學意象進行操弄的部分，學者提到了商業組織為了說服民眾接受基改食品，可能透過科學專有名詞或科技意象的操作，來與民眾的社會需求發生連結，進而達成說服的目的，例如：

「...就一家食品公司而言...科技主義至上...它今天食品冠上『基改』兩字時，可能會讓消費者覺得這個食品是一個科學製造的，跟比較前衛、科技，甚至可以跟某些概念連結在一起，可能是健康的概念、塑身的概念，可能消費者會有這樣不當概念的連結...一個消費者要去跟全球化的資本主義對抗，是很困難的...」(E3931028/1)

在商業利益的考量上，專家會去推敲基改食品生產者的經濟目的，以及如何透過該產品本身的生產屬性，達到節省成本的效果。例如：

「...這些高抗病例，甚至抗寒或是高抗農藥性或者是說抗病蟲害這樣一個基改食品的推廣，這樣種植，無形當中也是使生產者生產成本降低，生產成本降低的同時...可以創造的利潤是更大的...」(E3931028/5)

當基改食品的議題作為一個重要的公共議題時，專家也注意到此社會性科學議題的對立或是討論，如何能夠被導引到一個理性之公共論壇的各種可能社會條件，例如：

「...必須透過一個系統性的監控，這種系統性的監控在科學主義或資本主義的世界裡，須提出科學的論據。...所以這些反對的環保人士、green party 等，必須提出相對性的一個科學論據，才有討論的依據...」(E3931028/8)

「...基改食品的確是對人類生態及身體健康是有危害的時候，這樣才有辦法從今天泛泛之論的懷疑論風險，進入到公共議題的層次裡面去做結構性的監控...」(E3931028/9)

二、對於「生產者」面向的意義覺知

(一)學生解析的面向

學生對於生產者面向的知覺，主要是反映出他們對於相關科學知識的認知及疑問。例如在這個面向中，學生最有興趣的是這項科學知識或是技術究竟還可能有哪些運用，或是說究竟這樣的科學產物還可以改變我們世界的樣貌到何種程度？例如：

「它現在已經應用在植物方面了，如果運用在動物上應該也會不錯吧...」(S5921205)

「...基因改造食品可以抗蟲害，這樣子就不用噴農藥了。那我是覺得說會這樣嗎？...真的這麼神奇嗎？...」(S12921202)

此外，學生會對於此科學產物一些尚未確定的結論或是可能的缺點感到好奇與憂心，甚至認為應該透過更加數據化的呈現，才足以說服他們去相信任一方的意見，或是去除一些疑慮。例如：

「...目前的基因專家並沒有辦法告訴你，它吃了一定沒有害，只是可能他們已經就是做過很嚴格的把關了，可是還是有些疾病、隱藏疾病是現在科學沒有辦法檢測出來的...」(S5921205)

「...文章中雙方應該都要多提出一點吧，像提出一些檢驗報告之類的數據，就是提出專業數據...我覺得專業數據比主觀的評斷重要，應該是多提出一點專業數據會比較好...」(S13921209)

部分修習過基改食品相關主題之課程的

學生（三名），則特別提及了基改食品有可能造成環境生態的問題。此一知覺的意義特別發生在對於基改食品具有基本概念的學生，對於相關概念不清楚的同學，則無法有此類型的意義覺知。例如：

「...記得基因改造食品有點像外來種，當你沒有辦法知道外來種他有什麼一些病毒，會影響到原生種，那當原生種受到侵害時，你沒有辦法拯救他，他就會消失，我覺得這樣其實蠻違反整個生態的平衡。...我覺得應該考慮到對人會不會危害、對生態會不會有影響...」（S7921211）

(二)專家解析的面向

在對於此科學事件的生產者所進行的知覺上，專家較清楚基改食品在實務層面及理論層面上的侷限性，並瞭解各種限制措施的環節。因此相較於學生，會較少以概括性的詞語作廣泛性的評論，而會呈現較多具體的知覺點。例如，在研究的侷限性上，專家特別指出生產過程中，因為牽涉政府政策、環境、民情及風氣，因此均會有某種程度的限制需要克服：

「...例如在美國，因政府預期它（基改作物）對生態有影響，譬如土壤及對有機農業的影響...政府會怕它變成是一種花粉會去影響基因庫，所以現在有規定在同一個州裡面種植有機作物的相對面積...例如種多少的基改玉米，就另外要種多少的非基改玉米，而且距離要有一定，就是說要確認花粉不會互相交錯...」（E1930123/3）

專家對於基改食品之歷史發展脈絡具有一定程度的瞭解，因此會特別知覺到目前最新發展的狀態，也會對於現況的發展發出質疑或判斷。例如：

「...蕃茄一號是第一個上市的基改食品，至今九年沒有吃出什麼問題，但是至少我之前看到的資料是蕃茄一號已經停產了，停產背後的原因就值得進一步去瞭解...」（E1930123/2）

最後，如同先前修習相關課程的學生般，專家亦對於基改食品所可能造成的生態環境問題提出看法。只是專家由於擁有較多的背景知識，其分析之因素較學生深入許多。例如：

「...這些蛋白質有些會進入人類身體，有些是從來不會進入人類身體的；就生物學來講，一個陌生的蛋白質進入我的身體會有什麼樣的反應？我已經可以認知它對生態是有影響的，所以從這方面就更要去想想...」（E1930123/6）

三、對於「文本」面向的意義覺知

(一)學生解析的面向

對於「文本」角色的知覺，主要是焦注在瞭解學生是否關注到媒體在這篇報導中所扮演的角色。從訪談的過程中，發現學生雖然常常將大眾傳播媒介作為獲取相關知識的來源，但是對於這些訊息載體所扮演的角色，或是這些媒體組織的運作機制對於相關訊息適切性所可能產生的影響，卻幾乎沒有特別的關注。

例如，大部分同學對於媒體在這篇文章中所扮演的角色，均認為是在照顧民眾知的權利。也就是直接把媒體當作是中介我們「正確」知識的訊息來源，對於媒體所呈現的數據或資料多是採取「視之為理所當然」（take for granted）的看法，並以照單全收的方式解讀文本的內容。因此，多數受訪者對於媒體唯一的關注就是希望媒體必須能夠照顧到閱聽大眾「知的權利」。例如：

「...如果藉由這樣的報導讓我們可以知道關於這方面的消息，那就可以依你想要作的決定，去選擇你要不要吃這樣子的食物，至少可以使我們有知的權利...」（S5921205）

「...基因改造的問題已經討論相當多次了，像一些報紙、文章、雜誌等，甚至一些政策面的...經由這些訊息就會讓我們多一些認識...」（S16930210）

(二)專家解析的面向

專家在對於「文本」性質的覺知上，比起學生而言，要多出許多不同的面向。主要的部分，包括新聞價值的考量、資料的正反並陳、消息來源之性質及對於閱聽人理解之意義等不同面向。

在新聞價值的考量方面，學者主要會推敲新聞媒體所認定的「新聞價值」與被報導的議題之間的關係。例如究竟是基於何種理由而讓媒體願意報導該議題，它的賣點或是商業價值在哪裡，其新聞價值是基於何種理由而成立等。例如：

「...對於傳播界而言，食物與藥物是一般民眾最喜歡看的主題，也是最有賣點的主題，你看這一篇報導它基本上就是跟食品有關，就可以知道這是民眾民生消費最常接觸的東西，也是民眾關心的議題...，因此具有新聞價值，也因此能夠受到報章編輯的青睞...」(E2930215/2)

此外，專家會注意到新聞版面中，對於這種具爭議性議題，在處理上是否有兼顧到正反並陳，亦即不同立場之間的觀點是否受到質或量上的平衡報導。例如：

「...就整個報導來看，...它一方面引述一些贊成基改食品的一些協會，譬如說像美國的食品藥物管理局...另一方面又整理出一些綠色和平組織或者國內的教授、環境品質文教基金會的這些人對基改食物的疑慮...」(E2930215/4)

再者，專家會覺知到報導中所引述之消息來源的性質與侷限性。也就是說基於環境或是能力的限制，報導中就算努力要做到正反並陳的平衡報導，但是仍不免會喪失某些重要的訊息來源。而這些限制，其實是影響閱聽人認知中的一項重要訊息。例如：

「...像綠色和平組織、環境保護協會當然是對基改食物比較有疑慮的人，但是它引述的國外比較贊成基改食物的，其實是美國那邊的說法。比較沒找到國內贊成基改食物的團體...我或許能猜說...它（這篇報導）在國內相關團體的採訪上可能遇到一些限制...或麻煩...」(E2930215/7)

四、對於「閱聽人」面向的意義覺知

(一)學生解析的面向

在對於閱聽人意義的覺知中，主要分析的重點在於學生會秉持何種價值觀來覺知基改食品的意義。從訪談結果可以發現，學生所秉持的看法可區分成三種主要的類型，分別是利己的個人主義、自然主義與進步主義。惟學生對於相關理由的陳述中，常常僅反應出自己片面的好惡，且態度很絕對，因此三者均顯示出某種素樸的特質。

例如在利己的個人主義方面，學生主要關心自身健康與權益的關係，例如受訪者雖然對於基改食品運作機制不甚確知，卻只要是牽涉自身健康，則多語帶保留與顧忌。既無法明確地說明自己為何遲疑，但又無法慨然地接受基改食品的效能。例如：

「...現在的經濟都是以生化科技為主...我們還是不太瞭解它裡面的有害物質，對人類身體產生什麼後遺症？所以就覺得不好，因為健康對人來說滿重要的...」(S2921213)

「...因為生命真的很重要啊...它可能實驗還沒完全，然後就把我們當作白老鼠這樣...萬一花錢還買一些傷害自己的食品，任誰都無法接受吧！？...」(S5921205)

在自然主義的部分，學生所秉持的價值觀是傾向於順應大自然的規律，因此會擔憂基因改造食品是否會違逆了大自然的常態，甚至造成人類的反噬。例如：

「...我比較崇尚大自然，所以我反對這樣的議題，但對生化的研究來說應該是有幫助的啦...我覺得自然一點比較好，不要再去作這些改造有的沒的，違反大自然的事情...」(S18921223)

「...我覺得大地製造萬物是有它的原因的，個人覺得順其自然就好了，不需要去改造它，因

為就像食物鏈，你特別去改造它使它去迎合人類的需求，到最後可能會造成人門所無法去承擔的後果…」（S8921211）

在進步主義方面，則多是認為應該追求科學的卓越與進步：

「…發展基因食品吧！現在人知識越來越豐富，所以很多生技的東西就會很紅，所以還是必須發展、拓展這些文化。科技越進步，所以還是要推廣這些基因東西，要不然你以後可能就跟不上以後的時代…」（S9921127）

(二)專家解析的面向

相較於學生容易從自身與健康生活相關的角度所進行的覺知，站在閱聽人的角度上，專家則呈現出較為整體與全面的思維。多以自身的學域背景出發，考量整體社會脈絡的情境以及歷史發展的廣度。相較於學生，並不會有驟下斷語的狀況。例如：

「…我沒有特別贊成哪一方…但我同意環境品質基金會對於環保的憂慮，因為他們覺得基改食品有可能會改變物種、環境生態，倒不是對人體直接有害…但我不會去阻擋基改食品的趨勢，因為基因生物科技的技術是不可擋，如何因應才重要…」（E2930215/7）

「…我會採取儘量避免…就我的身體…這些蛋白質有些會進入人類身體，有些是從來不會進入人類身體的。就生物學來講…已經可以認知它對生態是有影響的，所以從這方面我也要去抵制他…第三個是文化的層面…在消費文化上面它會變成一個新的托拉斯…有意識的人應該有制衡的力量…」（E193012/9）

「…我會覺(得)卻步…雖沒有立即的危險，不代表把時間拉長對整個人類、生態環境沒有破壞…系統性的破壞跟風險是我們個人沒有辦法承擔的…」（E39301028/7）

總結前述學生及專家幾種不同類型的知覺中，可以進一步整理為（表4）之結果（詳細反應分佈則如附錄二所示）：

陸、研究討論

一、研究結論

從前述研究發現中學生及專家知覺類型的對照，可以發現學生基於「社會」、「生產者」、「文本」及「閱聽人」等四種角度的覺知上，適分別凸顯出他們在對於科學新聞進行判讀時，幾種認識上的重要忽略。其意義

表 4：科學新聞議題之知覺類型

類型	學生知覺之重點	學者知覺之重點
社會	■ 政府對於基改議題的責任	■ 基改食品在社會情境下的科學意象操弄 ■ 基改食品的商業利益及利潤考量 ■ 議題能形成理性之公共論壇的可能條件
生產者	■ 未來基改食品的可能運用及功能 ■ 基改食品未確定的疑慮 ■ 基改所可能造成的環境生態問題	■ 基改食品在科學產製層面上的侷限性 ■ 基改食品在目前最前沿發展上的狀態 ■ 基改食品中所涉及之環境生態問題
文本	■ 媒體報導是否照顧到消費者知的權利	■ 媒體報導對於基改食品之新聞價值的界定 ■ 報導中所引述之正反面資料平衡與否 ■ 報導中引述消息來源之性質與侷限性
閱聽人	■ 利已的個人主義 ■ 順應自然律的自然主義 ■ 片面的進步主義	■ 考量社會脈絡的世界觀 ■ 慎察歷史發展的世界觀

分探討如下：

(一)對於社會脈絡的忽略

現今科學的發展已從過去個體式、小經濟歸模的「小科學」時代進入團隊式、大經濟歸模的「大科學」時代（Galison, 1992; Price, 1963），所牽涉的條件、經費與人員均較過去更廣。在這種發展概況下，任何一種科學知識或是科技產品的發展，均不會是在一種社會真空的條件下進行。但是在本研究的結果中卻可以發現，學生普遍對於科學發展的社會脈絡並無感知。例如忽略基改食品所存在的社會條件、忽略基改食品的發展過程，甚至無視於商業利益或利潤原則對於基改食品發展的影響，也因此無怪乎無法體認公民意識在社會爭議出現時所應該扮演的角色。

此外，Kolstø（2001a）在界定現代公民之科學素養時，就特別提及能夠區分科學的描述性陳述（descriptive statement）與規範性陳述（normative statement）差異的重要性。也就是說，能夠分辨究竟此科學陳述是體現一種對於現象的「實然」（is）描述，抑或是基於某種價值判斷下的應然（ought）主張，對於學生去解讀一個科技社會議題的陳述而言，是一個強而有力的工具。然而本研究中，學生在對於社會脈絡的判讀上，所呈現的卻是規範性陳述明顯地先於描述性陳述的考量。例如，學生不重視該議題之社會現況的脈絡，但卻多焦注於細數公部門（或泛稱為「政府」）所應擔負的責任，甚或指責相關的措施。過程中，大量的規範性覺知取代了描述性覺知，相對地亦造成認識上的單向度及過度簡化。

(二)對於科學知識內容的忽略

Nelkin（1995）在針對科學新聞所進行的分析中，發現科學新聞報導手法之一，常常是以「印象」來取代「內容」。例如很少的報導會聚焦於科技研發的真實過程，但是卻會基於一般人對於新事件的好奇或恐懼與急於獲得解答的心理，而僅以廣泛、不精確、甚至誇大的印象來取代實際內容。本研究結果發現學生對於科學新聞的判讀，亦有類似的概況。例如，學生在解讀的過程中常會忽略基改食品在實際研發上的考量、忽略基改食品的最新發展概況、忽略與基改相關的具體科學內涵或侷限等。這現象很有可能是學生對於相關主題之先備知識不足所致，詳細原因值得進一步探討。

此外，曾經修過部分基因改造食品課程的學生，尚可以針對基改食品的環境生態問題提出部分論證或觀察；而未有過相關學習的學生，則完全只能著墨於該科學事件的外圍印象。此結果如同 Sadler 與 Fowler（2006）的研究中所指出的，如果我們不瞭解下棋的規則，那麼就無法進行下棋的活動；同樣的道理，對於科學知識的內容如果沒有最基本的瞭解，則幾乎難以進行有意義的論證。顯見科學知識的內容對於科學新聞覺知的重要性，而學生在這部分的忽略，間接地造成認識及知覺上的淺薄。

(三)對於訊息性質的忽略

Korpan 等人（1997）在針對大學生如何評價一則科學新聞的研究中指出，大學生對於報導中相關訊息的需求，較少是針對例如「誰主持這個研究？」、「在哪裡進行？」等相關問題提出疑問。事實上，在面對科技時代中資訊的瞬息萬變及複雜多元，這些「超越內容的知識」反而是協助我們理解相關社會性科學議題時的重要背景（Kolstø, 2001a）。在本研究的結果中發現，學生普遍忽略訊息的來源及性質，例如忽略消息來源、忽略不同立論的報導比重、忽略立場不同的可能差異等。

在真實的生活世界中，科學相關的議題往往伴隨許多曖昧不明及混雜的狀況，若真

要透過公正證據的客觀判斷，來獲致一種理想化的個人式決策，很可能只是一種幻象（Zeidler, Sadler, Simmons & Howe, 2005）。尤其是幾乎各種科學新知均需要透過大眾傳播的管道來媒介給一般大眾，其中更夾雜著科學團體及媒體組織的各種論述，若忽略了對訊息來源及性質所做的判斷，往往更容易讓閱聽者迷失在訊息的叢林中，更加提高認識的門檻。

(四)對於價值關懷的忽略

過去科教學者即已指出世界觀是每個人思考、情緒以及行為的基礎，它提供我們認識世界、建構真實的重要前提，並且於其所抱持的知識觀息息相關（Cobern, 1996; Tsai, 2001）。而 Yang（2004, 2005）在對台灣高中生所進行的研究中亦進一步發現，學生對於證據以及專家觀點的看法及推理方式，常常與他們個人所抱持的知識觀有很大的關連性。從本研究的結果中可以發現，學生在對於社會性科學議題進行價值判斷時，顯現出明顯利己的世界觀。而在此世界觀下，所推演出來的結果就是對於自己在公民角色上的忽略、在整體人類社會意義上的忽略、價值關懷的忽略等。

基於這些價值上的模糊及空泛，在學生對於議題內容的判斷上，則體現出極為素樸的兩種極端，不是順應無為的自然主義，就是激進片面的進步主義。並且對於一個具豐富社會文化意涵的科學新聞議題而言，多只盤桓在私領域上的考量，自身利益取代了整體利益。相對地，專家具有較為全面及整體的價值觀關懷。Hodson（2003）曾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」（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，能夠樂意地投入於謀求生物圈的最大利益。如果從本研究的結果來看，則仍留待許多改進的空間。

二、研究建議

不管我們願意或不願意，喜歡或不喜歡，這個時代的學子，總是不可避免地會從他們最容易接觸到的大眾傳媒（包括網路）中，去獲取一些我們所認為「好的」或「不好的」，「正確的」或「迷思的」的概念。因此如何協助學生對於相關訊息進行選擇與判讀，勢必是未來科學學習的重要指標。例如美國紐約時報網站（http://www.nytimes.com/learning/）從幾年前就開始陸續提供以即時新聞報導所設計的教學教材，這些教材所含括的領域包括生命科學、物質科學、環保、農業問題、醫藥保健…等，提供教師參考此教案作為上課的討論及即時補充資料。

此外，隨著科技進展的日新月異，往後學子或公民所面對的世界及問題多是片段的、斷續的、拼貼的。正因如此，更需有從紛雜、殘缺、不完整的線索中理出頭緒、形成看法的能力，而這項能力對於未來的公民而言是極其重要卻也是目前極其欠缺的。Korpan 等人（1997）就指出，閱讀媒體中有關科學研究的報導，是獲得科學相關訊息的一個最基本的方法，而如何評價這些報導中的結論，更是科學素養的一項重要形式。而 Aikenhead（1985）則指出，有關科學的人文特質、科學中的價值、科學的限制以及決策的策略等知識，均是一項周延決策的先備條件。鑑此，本研究從學生及專家對於科學新聞報導的解讀差異中，嘗試歸納出學生在覺知社會性科學議題時的主要忽略，適可以界定為這幾種先備條件的主要內涵，並作為進一步教學設計的考量。

在眾多與科技社會之即時學習相關的科

學文本中，平面的科學新聞雖然素有較佳的書寫水平，但卻僅是其中的一小部分。其他包括電子媒體、雜誌通訊、科普書籍、網路文本…等訊息媒介，更是現代公民極容易接觸的管道。這些不同的訊息媒介各有不同的科學文本產製方式，以及不同的內容結構。雖然從本研究之結果可以預見其中某些可能的共通特質，但是否能將此結果完全推演至其他類型的科學文本，則尚待進一步的探討；在受訪者的屬性方面，年齡層較小的學生（國、高中），自然科學背景迥異之不同科系學生，或是年齡層較大一點的社會公民，是否也會有類似型態的認識忽略，亦是本文尚無法確切解答的問題。因此，在後續的研究中，或許可以進一步據此不足之處，延伸探討的文本型態以及受訪者階層，使本研究問題能更加地周延。此外，在科學教學的意涵上，亦可以逐步地針對本研究的發現，發展相關的教學策略並評估其成效，以期能對於科技社會的即時學習有所助益。

誌　　謝

感謝國科會 NSC 95-2522-S-343-001-MY3 研究計畫補助，使本研究得以順利完成。審查委員所提出之寶貴及懇切的意見，對本文裨益良多，特此一併致謝。

參考文獻

1. 基改食品 吃還是不吃【探索】（2003 年 11 月 9 日）。**聯合報**，A11。
2. 林芳玫（1996）：**女性與媒體再現–女性主義與社會建構論的觀點**。台北：巨流。
3. 林煥祥（2002）：**科學教育目標、現況與前瞻**。第一次全國科學教育會議公聽會。
4. 黃俊傑（2002）：**大學通識教育探索：台灣經驗與啟示**。中壢市：中華民國通識教育學會。
5. 黃俊儒（2005）：融入科學新聞於自然類通識課程教學之研究。**南華通識教育研究**, **2**(2), 59-83。
6. 黃俊儒、楊文金（1997）：以能量概念為例，看「概念」研究的多向性。**物理教育**, **1**(1), 25-34。
7. 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**, 135-170。
8. 雷祥麟（2002）：劇變中的科技、民主與社會：STS（科技與社會研究）的挑戰。**台灣社會研究季刊**, **45**, 123-171。
9. Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, *69*, 453-475.
10. Aikenhead, G. S. (1990). Scientific/technological literacy, critical reasoning, and classroom practice. In S. P. Norris & L. M. Phillips (Eds.), *Foundations of literacy policy in Canada* (pp. 127-145). Calgary, Alberta, Canada: Detselig.
11. Bingle, W. H. & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, *78*(2), 185-201.
12. Chin, C. & Chia, L-. G. (2006). Problem-based learning: using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, *90*(1), 44-67.
13. Cobern, W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education, 80*(5), 579-610.
14. Dimopoulos, K. & Koulaidis, V. (2003). Science and technology education for citizenship: the potential role of the press. *Science Education*, *87*, 241-256.
15. Farman, R. & McClune, B. (2002). A survey of

the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education*, *24*(10), 997-1020.

16. Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2000). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw-Hill.
17. Galison, P. (1992). The many faces of big science. In P. Galison & B. Hevly (Eds.). *Big science: The growth of large-scale Research* (pp. 1-17). Stanford: Stanford University Press.
18. Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. T., & Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classroom. *School Science and Mathematics*, *95*(3), 136-146.
19. Graham, G. (1999). *The internet: a philosophy inquiry*. London: Routledge. 江淑琳（譯），網路的哲學省思。台北：韋伯。
20. Griswold, W. (1994). *Cultures and Societies in a Changing World*. London: Pine Forge Press.
21. Hardwig, J. (1985). Epistemic dependence. *The Journal of Philosophy*, *82*(7), 335-349.
22. Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, *25*(6), 645-670.
23. Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, *21*(7), 703-710.
24. Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, *85*, 291-310.
25. Kolstø, S. D. (2001b). 'To trust or not to trust, …'-pupils' ways' of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, *23*(9), 877-901.
26. Korpan, C. A., Bisanz, G. L., Bisanz, J. & Henderson, J. M. (1997). Assessing literacy in science: evaluation of scientific news briefs. *Science Education*, *81*, 515-532.
27. Millar, R. & Osborne, J. E. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London: Kings College London.
28. Mulkay, M.（1979）.*Science and the sociology of knowledge*. London:George Allen & Unwin. 蔡振中（譯），科學與知識社會學。台北：巨流。
29. National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
30. Nelkin, D. (1995). Science and technology in the media. In *Selling science: How the press covers science and technolog*. (pp. 1-13). NY: W. H. Freeman and Company.
31. Norris, S. P. & Phillips. L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(9), 947-967.
32. Norris,S. P., Phillips, L. M. & Korpan, C. A. (2003). University students' interpretation of media reports of science and its relationship to background knowledge, interest, and reading difficulty. *Public Understanding of Science*, *12*, 123-145.
33. Phillips, L. M. & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, *21*(3), 317-327.
34. Price, D. J. de Solla. (1963). *Little science, big science*. London: Columbia University Press.
35. Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making

about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, *19*(2), 167-182.

36. Roth, W-M. & McGinn, M. K. (1997). Toward a new perspective on problem solving. *Canadian Journal of Education*, *22*(1), 18-32.
37. Sadler, T. D. & Fowler, S. R. (2006). A threshold models of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, *90*, 986-1004.
38. Tsai, C. C. (2001). Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan: An analysis of students' worldviews. *International Journal of Science Education*, *23*(10), 1007-1016.
39. Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: Friends or enemies? *International Journal of Science Education*, *13*, 363-372.
40. Yang, F. Y. (2004). Exploring high school students' use of theory and evidence in an every context: The role of scientific thinking in environmental science decision-making. *International Journal of Science Education*, *26*(11), 1345-1364.
41. Yang, F. Y. (2005). Student views concerning evidence and the expert in reasoning a socio-scientific issue and personal epistemology. *Educational Studies*, *31*(1), 65-84.
42. Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, *89*, 357-377.
43. Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A. & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, *86*, 343-367.

附錄一　基改食品 吃還是不吃

當豆漿、玉米罐、洋芋片包裝上寫著「基因改造」食品，……你，願意吃嗎？對於基因工程製造的藥品，由於能帶來更多治療效果，人人引頸期待；但基因工程所製造出來的食物，不像藥品痊癒後可停用，而是天天吃、長期吃的東西，人們多了幾分謹慎。在吃與不吃的紛爭中，明年元旦起，國人將擁有初步知的權利，黃豆與玉米的初級加工品包括豆漿、豆腐、豆乾、豆花及冷凍玉米、罐頭玉米等，只要基改成份超過百分之五，就必須強制在包裝上標注字樣。簡單來說，基因改造就是利用基因工程技術，挑選出生物體內某些特殊的基因，轉殖到另外一個物種裡去，比起傳統的育種栽培方式，差別在於可以跨物種雜交，能增加生物原本缺乏的特性。目前全世界核准上市的基改食物，只包含植物，消費者並不需要擔心吃到基改豬或基改牛，現在國際上較常見的，主要是加了抗除草劑、抗農藥或抗蟲害功能的基改黃豆、玉米、棉花、馬鈴薯及番茄。這些農產品並沒有含特別的營養素，但因為轉殖了特定基因，本身能產生特殊蛋白質，抵擋除草劑、農藥或蟲咬傷害，使得耕種成本減少、產量增加，因此，近六年來，這類基改作物種植面積成長了三十幾倍，根據非官方組織 ISAAA（農業生技應用國際服務機構）統計，二 OO 二年全世界已經有五成一的黃豆、二成的棉花及百分之九的玉米是基改產品，共有十六個國家、六百多萬名農民種植。台灣地區尚未開放基改植物種植，市面上基改食品都是進口的，其中以黃豆比重最高，美國是全球最大的基改產品生產國，據業者粗略統計，台灣市面上已經有超過八成為基改黃豆，而且絕大部分來自美國。所以，我們日常生活中吃的豆腐、豆漿，多數是基改豆作成的，連沙拉油都是基改豆榨的，美國基改黃豆早在一九九六年就上市，台灣民眾可能在不自覺的情況下吃了四、五年以上的基改食品。基改食品吃了會有後遺症嗎？「美國到現在都沒吃出過問題！」美國農業部外國服務部專案經理萊迪（Gary L. Laidig）表示，美國 FDA（食物藥物管理局）經過層層檢查才放行的產品，保證吃得安全，的確，從世界上第一個基改產品「番茄一號」上市，至今已經九年，目前並未傳出有吃出問題的情事。

現有科學理論，基因豆在肚子裡消化的結果，跟傳統豆一模一樣，廠商在美國上市前進行的實驗結果，也沒發現致病因子。不過，綠色和平組織等國際環保團體擔憂的是，基改豆被打入新的基因後，會不會產生人類知識無法預料到的毒素或過敏元，沒有人敢打包票。於是，基因改造食品應不應該存在，成了近年來最主要而且激烈的環保爭議。美國黃豆協會支持基改產品不遺餘力，協會國際事務部經理松頓（Peter Thornton）指出，基改農產品可以抗農藥及除草劑，所以種植時所需的藥量與噴藥次數都較低，沒有殘留的問題，比起傳統產品對人體更健康，對環境造成的影響也較小。反對基改食物的一方則認為，科學家至今無法一一確認出造成過敏反應的蛋白質，基改食物只進行已知的過敏檢測是不夠的，而且在細胞中插入外來 DNA，也可能產生未知的毒素。台大國發所教授周桂田表示，光憑這點不確定性風險，就不應該把消費者當成白老鼠。此外，基改植物對生態的威脅，也是環保團體最擔憂的地方。環境品質文教基金會秘書長劉銘龍指出，基因農產品種植的時候，花粉極可能污染到非基改產品，這些抗蟲耐農藥的品種，很可能危及原有品種的生存。在沒有可以說服所有人的結論出爐前，只有為基改食品進行標示，讓消費者擁有知的權利自行選擇，其實也是將責任交由消費者自負。

【2003-11-09/聯合報/a11版/探索】

附錄二　學生知覺類型之反應分佈

類型	學生知覺之重點	該類型之學生編號			反應次數
社會	■ 政府對於基改議題的責任	S18921223	S1921213	S7921211	7
		S2921213	S6921209	S11921130	
		S17930118			
生產者	■ 未來基改食品的可能運用及功能	S12921202	S3921130	S5921205	8
		S9921127	S10921129	S15930131	
		S16930210	S20921223		
	■ 基改食品未確定的疑慮	S13921209	S1921213	S5921205	6
		S11921130	S17930118	S20921223	
	■ 基改所可能造成的環境生態問題	S7921211	S4921201	S14921206	3
文本	■ 媒體報導是否照顧到消費者知的權利	S5921205	S6921209	S10921129	4
		S16930210			
閱聽人	■ 利己的個人主義	S2921213	S5921205	S11921130	6
		S13921209	S12921202	S10921129	
	■ 順應自然律的自然主義	S18921223	S8921211	S4921201	5
		S14921206	S1921213		
	■ 片面的進步主義	S9921127	S15930131	S6921209	3

Trying to Construct Real-Time Science Learning in a Technical Society: a Study of the Differences between Students and Experts When Monitoring Science News

Chun-Ju Huang

General Education Center, Nanhua University

Abstract

In the past few years, mass media has had more and more importance during the science learning within our informative society. Students not only have to adapt to changing learning styles but also need to deal with numerically growing socio-scientific issues. These conditions make it more and more imperative for us to search for immediate, renewable and developmental materials in order to improve science learning. Because of its interdisciplinary features, science news may just be the most accessible and prevailing medium. As previously discussed, this study plans to explore the meaning of the different dimensions of science news. We plan to do this by focusing on literatures that review science education researches and communication theories. We have also monitored and interviewed students and experts on the topic of science news (about GMO issue). These subjects consisted of 20 non-science major college students and three experts (college professors with sociology, science and journalism major separately). The results showed that there were four types of omissions among the students' monitoring processes. Students tended to ignore the "social contexts", "science content knowledge", "informative sources features" and "ultimate concern" when they reasoned the meanings of socio-scientific issues. Based on the results, several pedagogical implications can be draw from this study.

Key words: Technical Society, Science News, Socio-Scientific Issue, GMO