國小教師於自然科教學採用媒體科技訊息之教學需求、判讀與應用

林樹聲
國立嘉義大學科學教育所
lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw

摘　要

本研究探究國小教師對科技訊息融入自然科教學之意見，採焦點團體訪談和個人訪談，共 30 人參與。結果發現：所有教師皆肯定科技訊息融入自然科教學的意義，但近八成受訪者認為非屬必要；教師會以與課程有關、教師是否理解作為選材標準。當判斷訊息可信度時，多數會以檢視作者、訊息來源之權威性為依歸。此外，多數認為將「社會性科技訊息」融入教學難於「科技新知」，理由是前者涉及較複雜的背景和爭議，並非只是單純的知識傳輸，教師必須花費較多時間準備。文末針對科技訊息這類非正式教育資源被忽略的意涵、師資培育機構的角色提出相關建議。

關鍵字：科技訊息、教學應用、國小教師

一、引文

發生在台灣情境下的「社會性科技議題」（Socioscientific issue, 簡稱「SSI」）層出不窮，例如核能發電廠的設立、基因改造作物的食用……等，都是媒體上常出現的「社會性科技訊息」（Socioscientific Information）。這類訊息既蘊涵著「爭議、結構不佳」（ill-structured）（Sadler, 2004）、甚至「仍在生成、製造中」（science-in-the-making）（Ruth & Billy, 2002）的問題，並沒有一致的解決方法。此外，尚有一類與科技應用有關的訊息，此類訊息以報導科技發展與應用的現況、或是科學研究的最新發現為主，可被稱為「科技新知」。讀者在閱讀後，往往會對科學研究的新發現、科技發展與應用的地步、科技產品的獨特性感到驚訝，或者因此又認識一件以往未知的事實或新理論，例如一些科學類雜誌上出現的「暈車原因新理論、從植物身上採取塑膠、愛情與機器人」皆屬知。

相較於「科學教科書」作為學生科技知識的「正式來源」，上述兩類訊息傳遞的科技訊息則構成了學生科技知識的「非正式來源」（informal sources）（Halkia, 2003），是屬於「新聞科學」（press science）之一。而許多研究已顯示：應用新聞科學對於學生學習科學有正面的助益，例如增進學習科學的興趣、了解科學本質、改善批判思考等（Dhingra, 2003；Shibley, 2003；Willington, 1993）。因此，利用科技新知或社會性科技訊息，便成為科學教師培育學生從小具備「科學素養」的重要途境之一（林樹聲，2001）。

而除了學生自己主動接觸新聞科學外，若要在正式教育的環境中，藉由新聞科學培

育國小學生科學素養，其中最不可忽視的「媒界」正是「教師」。透過教師的「選擇、判讀、轉化、教學」後，不僅能將這些科技訊息中所蘊涵的重要資訊傳達給學生，也能因此加強學生應用新聞科學的覺知和意識。然而，小學科學教師「應用科技訊息於教學的情況如何？如何選擇這些訊息？又如何應用科技訊息為教學的一部分？又可能遭遇哪些困難？」……對於這些疑問，在台灣境內並沒有足夠的研究結果可提供眾人了解。所以，本研究即著墨於上述的重點做進一步的探究。

二、研究目的和待答問題

基於上述的背景與動機，本研究旨在探究國小教師於自然科教學採用媒體科技訊息之教學需求、判讀與應用。引導探究的問題包括：國小教師對科技訊息的教學需求與意願如何？他們選擇科技訊息的依據為何？評判其可信度的標準為何？如何應用科技訊息於其教學上？可能遭遇到哪些問題和困難有哪些？需具備哪些專業知能才能勝任此類教學？針對教學融入科技訊息，師資培育機構又可扮演什麼角色？

三、文獻探討

（一）社會性科技訊息與科技新知的教育意涵

生活在當今資訊流通頻繁的時代，我們對許多科技衝擊社會的印象，主要來自「新聞科學」的報導（Millar, 1997）。不管是從網路、電視、報章、雜誌、廣播等，都是新聞科學傳播的重要管道。尤其是來自網路上的資訊，更是現代學生接受、查閱或引用訊息的主要來源（Abels, Griner, & Turqman, 2004）。而眾多新聞科學中，有兩類科技訊息是值得我們注意的，其中一類是「社會性科技議題」，另一類則是「科技新知」。

所謂的「社會性科技議題」泛指那些「由科技應用或發展所引發的社會爭議，進而導致社會大眾討論的議題」（Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004）。此類議題往往因個人或團體的立場、信念或價值觀的不同，而對議題中所涉及之問題的解決方法持有不同的意見。由於這些意見難以在眾人之間達成共識，因而在社會中引起不同人或團體之間的衝突和爭論（Bell & Lederman, 2003）。而當這類訊息以文本的型式出現在網路、報紙、雜誌中時，即被稱為「社會性科技訊息」（Socioscientific inforamtion）。這類訊息中的爭議主要來自科技本身應用上的不確定性，具備無法避免的風險；同時，爭議的本身也離不開問題的社會脈絡，不同價值觀出發的解決方案，在個人取捨時就成了兩難。同時，SSI 就發生在生活周遭、與眾人息息相關；其所涵蓋的討論層面，跨越多種學科領域，除了科技外，更可擴大至倫理、道德、法律、經濟、社會……等（Kumar & Chubin, 2000）。

而另一方面，「科技新知」在相對上就顯得較為簡短，此類訊息幾乎沒有爭議性，多數是在闡述科技發展的程度、科技產品的問世、科技應用的新方向、介紹新理論或新技術、新的實驗結果……等等。基本上，這類訊息是在傳遞與科技有關的「新知識」，內容中並沒有明顯的立場與評價，也沒有像 SSI 一樣的爭議或涉及多方解決的相異觀點。

由於兩種訊息的內容屬性不同、訴求的目的也不同，因此若將二者應用至教學中，就可能呈現不同的教學內涵。例如融入社會性科技訊息，可創造師生或學生同儕之間相互討論與論證的空間，進而促進了解科學的社會本質、增進表達、傾聽和批判思考的能力，甚至發展未來公民應具備的公民素養（林樹聲，2004）、評鑑訊息的能力等（Elliott,

2006）。而融入科技新知，就能延伸學校課程至相關的新科技、新理論上，增加教學的廣度、提高學生的學習動機（Willington, 1993），進而激發其可能的創意與想法。

（二）科學教師與科技訊息的傳播

新聞科學中的科技訊息可視為「科學」與「大眾」溝通的媒界（Tytler, Duggan, & Gott, 2001），然而活化此媒界的靈魂人物之一即是「科學教師」。科學教師藉由「閱讀、選材、判斷、構思、表徵和詮釋」等程序，將科技訊息呈現在學生面前。換言之，教師應用科技訊息於教學中，無遺地就是一種智識內容的傳播。這個傳播透過教師的語彙、聲音、肢體、表情等方面的詮釋，讓原本深硬、冰冷或只是文字的「靜態」訊息，轉化為生動、貼近學生生活的內容。同時，這樣的傳播不僅僅是知識的流通與建構，還蘊含著加強學生高層次思考能力的功能，著實符合九年一貫課程綱要中培育學生科學素養的訴求。

以教學融入 SSI 訊息為例，教師呈現給學生的，就不只是認識議題的社會背景、涉及爭議的各方觀點與說法，還可以包括引導學生評估媒體對 SSI 報導內容的公正性、支持各方觀點證據的效度、因果的關連性，甚至從僅有的訊息中做出推理、決定、論證等（Millar & Osborne, 1998）。這些過程對認知能力尚待加強的小學生而言，更需要透過教師的教導與提點，逐步學習到這些能力。也就是說，運用 SSI 是試圖讓學生脫離「對科技訊息影響生活與社會無知」的情況，進而能掌握個體在閱讀上、生活中的主體意識。而這個過程意謂著「科學教師」對科技訊息「畫龍點睛」的重要。因此，從「需求、判讀、選擇」到「教學轉化、應用」的歷程，就成了值得探究的科學教育之議題。

四、研究方法

（一）參與者

本研究旨在探究國小教師對自然科教學融入科技訊息的想法，所以參與的教師必須對現今國小自然科課程與內容有一定程度的了解，故取樣上設定參與者必須是目前任教自然與生活科技領域至少兩年（含）的教師。而本研究中初任教師是指從事自然科教學年資不及五年者，勝任教師是五至十年者，而資深教師則是十年或十年以上者。

為求地利之便，研究者主動邀請彰化縣(市)、雲林縣、嘉義縣(市)、台南縣(市)的國小科學教師參與，再由這些教師介紹符合條件且自願參與者加入。參與焦點團體訪談者共 16 人，共兩梯次，各 10、6 人；參與深入訪談者共 14 人。上述參與者已有 42.1%取得自然科學、科學教育等相關碩士學位，70.0%的大學主修為師範學院中的自然科學或數理教育系。而「初任教師、勝任教師、資深教師」的教學年資之總平均分別為 7.4、15.3、17.0 年，任教自然科年資之總平均則為 2.5、7.3、11.5 年（表一）。

表一　參與焦點團體訪談者或個人深入訪談者的年資與背景

參與者	總人數	男／女人數	平均教學總年資／教自然科平均年資
初任	15	10／5	7.4／2.5
勝任	11	7／4	15.3／7.3
資深	4	3／1	17.0／11.5

（二）訪談的設計

由於考量問卷調查回收率低，成效不彰，故選擇以焦點團體訪談為主要收集資料的

方法，而無法參與者，再另約時間接受個別訪談。訪談前，研究者會說明研究目的、界定「科技訊息、社會性科技訊息、科技新知」，並會以報紙和雜誌上的範例做說明，也提供他們流覽，直到受訪者沒有任何疑問，訪談才開始。因焦點團體訪談涉及較多的人，所以每次進行約 1.5 至 2 小時；而個別深入訪談則進行約 45 分鐘至 1 小時。

（三）工具

研究者參考 Halkia & Mantzouridis(2005)、Jarman & Mcclune (2002)發展的問卷，再根據研究需要，擬出「焦點團體訪談和個別訪談大綱」(表二)。根據專家意見修訂後，大綱共分五個向度：意願與需求、判讀與選擇、教學應用和表徵、問題和困難、反思與建議。每個向度之下，各有若干個題目。

表二　焦點團體和個人深入訪談之大綱

一、意願與需求
• 你會主動閱讀報章雜誌或網路上的科技訊息？為什麼？
• 你習慣從哪些媒體上閱讀到科技訊息？為什麼？
• 你覺得有意願和有必要運用這些訊息於科學教學中嗎？為什麼？
二、判讀與選擇
• 你會如何判斷科技訊息是可信的？依據是什麼？為什麼？
• 你選擇科技訊息作為教學一部分的條件是什麼？會考量哪些因素？
三、教學應用和表徵
• 你認為應用科技訊息於科學教學中的目的是什麼？
• 你準備如何使用這則訊息？會如何表達？採用哪些策略？
四、問題和困難
• 閱讀科技訊息時、判讀科技訊息時、應用科技訊息教學時、表達科技訊息時，各會遇到什麼問題或困難？
五、反思與建議
• 教師必須具備哪些教學專業知能才能從事融入科技訊息於科學教學？
• 對有意願融入科技訊息的教師，你覺得師資培育機構可以給予什麼協助？

（四）資料處理與分析

將錄音資料轉錄成文字稿，再依訪談大綱依序歸納教師的回答。所有資料由研究者本人和一位具有科學教育碩士的在職教師分別做歸類，最後比對結果。若出現不相符合的地方，就進行討論，並提出訪談內容加以佐證，以取得最後的共識。資料引用上，F01 代表參與焦點團體訪談的受訪者 1 號，I02 則是參與個別訪談的受訪者 2 號。

五、研究結果

本研究分析受訪者對教學融入科技訊息的意見後，依「教學意願和需求、選擇依據和評判可信度的標準、應用與採取的教學方式、可能遭遇的問題、教師專業知能的具備與師資培育的協助」等向度，歸納出下列結果：

（一）教學意願和需求

只有 30%的受訪教師會主動且定時去翻閱科技訊息，70%雖無此習慣，但會在閱讀報章雜誌或網路上隨機看到「有趣的標題」而閱讀。所有的教師閱讀科技訊息的主要來

源為科學類雜誌和網路，其次才是報紙和電視。

I02：我每個月都會定時去書局翻一些像科學人、牛頓，甚至每天都會上網抓抓看有沒有科技新聞。

F14：不會特別去看或去找，反而是網路上或報紙上隨機看到了，若覺得標題有趣，就會進一步閱讀。

而就教學需求上，22%覺得有必要在教學中融入科技訊息，理由包括讓自己教學更活潑、教學內容可與時事或科技現況做連結，同時也促使自己和學生跟上時代的腳步；但 78%則覺得非屬必要，理由在於學校課程內容已相當多，加入科技訊息會擠壓到原有的進度。然而，若「上課時間是充分的」，所有的教師都意願於教學中融入科技訊息。

I09：九年一貫後，學校的自然與生活科技時數減少爲每週三小時，若進行內容講解且每個實驗都做的話，其實上課進度已經很緊了，幾乎沒有時間去上額外的科技訊息。

F06：如果時間充分，我很樂意把它變成補充教材，增加學生的常識。不過，目前進度吃緊，有點難。

（二）選擇科技訊息的依據和評判科技訊息可信的標準

如果要選擇科技訊息融入自然與生活科技的教學，受訪者判斷訊息可信度的依據主要是「訊息的來源是否具有權威」，而所謂的「權威」反映的是出版公司、報社或網站的品牌、節目製作的水準、作者是否為該領域的專家等。受訪者一致認為，有品牌、有水準、具某領域專家資格的訊息來源，往往會用較嚴謹的寫作或報導態度來面對公眾，所以由他們傳播的訊息較具可信、也可靠。

F01：雜誌像科學人、牛頓、小牛頓、科學月刊、國家地理雜誌等，都有一定的水準；電視節目中的探索、動物星球、國家地理頻道，還有公共電視製作的節目，我覺得都不錯，從這裡找到要用的科技訊息是較可信的。

F02：報紙上的科技訊息多由記者撰寫，記者素質參差不一，可信度有待商榷;如果作者是某個學者，我就會採信。而網路上又流傳許多真假參半的訊息，所以我不會考慮這兩部分。

此外，若要成為教材的一部分，所有受訪者都提到要跟課程裡的單元內容有關，其次則是訊息內容必須引起學生的注意，不管是讓學生覺得有趣或是驚訝都可以。再者，避免涉及艱深的科學詞彙、符合學生程度的主題也有教師提及。而採取的類別上，81%傾向使用科技新知，其中 I03 就表示：「它的內容比較少、比較好濃縮；相對上，SSI 涉及太多層面，有些複雜，討論起來會花很多時間」。然而，屬於贊成使用 SSI 的兩位教師 F11 和 I14 就分別表示：「看自己的目的，我若是想訓練學生多元思考的能力，我會用 SSI，它涉及了很多層面的討論，有助於學生擴展思考」、「花一些時間讓學生討論 SSI 是可行的，可以讓學生知道並非科技的使用在這個社會都是暢通無阻，不同的考量總有不同的結果，會有不同的聲音」。

（三）應用的目標、方式與採取的教學表徵

針對教師應用科技訊息於教學上欲達成的目標，受訪者表示因科技新知和 SSI 的性質不同，所以使用它們所欲達到的目標不盡相同。以科技新知來說，教師們認為此類訊息可以「提升學生的學習動機、加廣學生的科學知識、了解科技進步的現況、增進師生或同儕的互動」等，而使用 SSI 則除了上述目標之外，還可以增進學生批判思考、多元思考、甚至論證與討論的能力」等，多屬於高層次思考的訓練。

而部分的教師提及他們會以選擇的訊息作為單元教學的開端，作為引發學生學習動機的素材；有些教師則提及他們會在教學單元進行中或最後，才提及此類科技訊息，作為延伸活動或補充教材的一部分。而就使用的策略上，九成以上的教師提及會以「講述」帶出此一科技訊息，並配合製作 PowerPoint 來呈現；而也有八成表示會以「全班討論」

或「小組討論」的方式，進行科技訊息的討論。其中一位參與焦點團體訪談的教師（F16）表示：「若介紹科技新產品，就會讓學生發揮想像力，以小組腦力激盪的方式，想想看還可能有什麼相關的新產品會出現」。另一位（F13）則表示他會將訊息直接印給學生，以「導讀」的方式，引導學生閱讀，再輔以講解做補充。

（四）可能遭遇到哪些問題和困難

就閱讀上的困難來說，幾乎所有的教師都提及會遇到「不懂的專有名詞」，而多數的老師會選擇跳開，大約只有 10%會採取請教別人或上網查資料的策略，做後續的追蹤與理解。

F07：會發表給一般大眾看的科技訊息通常不會很難懂，頂多遇到一些較艱澀的專有名詞，略過也不會有什麼大礙。……到時候就挑自己懂的部分來講就好了。

此外，沒有老師表示選擇上會有困難，基本上，「只要對教材內容熟悉，都不難找到可以融入的、相關的科技訊息」（I01）。而 I06 也表示：「現在媒體的訊息那麼多，找到可以用的科技訊息很容易，我覺得只要具備高中或大學的理化知識，閱讀上都不會太難」。

至於在教學應用上所遭遇到的問題，多數發生在「對內容的熟悉度、教學策略」的使用上。對於沒採用過的策略或初次接觸的內容，教師會覺得必須多試幾次才能熟練，否則會有所遲疑。

F08：我幾乎沒有用過角色扮演的策略，所以若想採用，不僅自己必須先了解，學生也應該需要適應這種策略在教學上的使用。

F09：我比較耽心的是我自己對要教的 SSI 不熟，雖然已有備課，但大家都知道，不熟悉教起來就是卡卡的，不順。

（五）教師專業知能的具備與師資培育的協助

受訪的教師雖然都表示教學中融入科技訊息，並不是很難的挑戰，87%的老師認為只要受過師資培育訓練的教師，基本上都已具備一定程度的教育專業知識，再加上自己若有理化或生物的學科背景在支持，幾乎都可以勝任這樣的任務，只是需要練習，「畢竟熟練創造完美，讓我們知道怎麼樣教會更好」（I05）。此外，所有的教師也都提到，師資培育若能提供教師們練習融入的機會，他們覺得實務上應該會做得更好。而此處的師資培育並非只有窄化到職前教師的訓練，受訪者強調舉辦給在職老師參與的工作坊、進修課程、教學觀摩，都是其中的一部分。而在此些課程中，除了理論的闡述外，若能加入實務的演練與反省，不但能充實教師的專業知識與技能，也能因為曾經「經歷」，而有更深的印象，亦建立自己嘗試這種教學的信心。此外，一位教師指出（F16）：「若學者能和出版商合作，將這種科技訊息轉化爲教學單元的一部分，將有利於在職教師的應用與實踐」。而這樣的想法，也獲得其他教師的贊同，他們認為如此可以減少教師開發教材的時間，只要依實際情境修正出版商提供的教材，就可將科技訊息作適當的融入。

F15：職前的師資培育課程可以加入，不過對我們在職老師來說，若能透過進修的管道，不管是研討會或工作坊，教我們如何融入科技訊息，最好有實作那種，聽完理論可以親自試試，我想這樣會比我們蒙著頭，自己做來得好。

六、結論與建議

由上述的結果可知，小學教師或因時間、進度壓力、文本性質等因素，致使他們不願主動納入科技訊息於科學教學，這使得科技訊息這類非正式教育的資源，其本身蘊藏的教育功能並未被國小自然科教師重視。所以，若欲提高國小教師於自然科教學時融入科技訊息，師資培育機構確實責無旁貸。例如職前培育時，課程或教學納入「科學教育非正式資源的應用與討論」這類議題的探討，促進教師思維教學資源的使用應注意到非正式的部分。同時，師資培育機構也可結合各縣市輔導團的力量，培訓種子教師做融入科技訊息教學的觀摩，並進一步推廣於在職教師的教學實務上，讓教師知曉科技訊息教學應用的益處，促使他們做彈性的運用。

參考文獻

林樹聲(2004)：重視自然與生活科技學習領域中科技爭議議題的融入與探討。九年一貫課程理論基礎叢書(二)，頁 453-465。台北市：教育部。

Dhingra, K. (2003). Thinking about television science: How students understand the nature of science from different program genres. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(2), 234-256.

Elliott, P. (2006). Reviewing newspaper articles as a technique for enhancing the scientific literacy of student-teachers. *International Journal of Science Education, 28*(11), 1245-1265.

Halkia, K. & Mantzouridis, D. (2005). Students' views and attitudes towards the communication code used in press articles about science. *International Journal of Science Education, 27*(12), 1395-1411.