

猜猜新聞背後是什麼？整合科學與媒體的跨領域教學

黃俊儒*

國立中正大學 通識教育中心

摘要

科技社會的快速發展之下，出現了各種複雜的跨領域議題，作為有識的現代公民需要擁有更全面的素養及觀點，方能因應這個急遽變遷的社會。鑑此，本研究以科學新聞文本作為題材，同時結合科學與媒體的相關知識，針對複雜、多元、邊界不清楚的科技議題開發「猜猜背後是什麼」(Try to Guess Behind, TGB)跨領域教學模式，透過閱讀、猜測、總結、澄清等四個步驟，促進學生透過非形式推理的過程整合科學與媒體的知識。本研究以南部某國立大學的通識課程作為實踐場域，參與的人員包括兩個班級共88名學生(理工科系21名，非理工科系67名)，並以科學觀點問卷、媒體觀點問卷及深度訪談作為研究工具。研究結果發現，經過TGB教學後學生對於科學理論依賴的觀點、媒體批判性及新聞判讀自信心等面向改變顯著；在科學新聞監控的品質上，則表現在對於專家及訊息來源、媒體過程及自我認知習慣的監控等三種面向。相關的研究成果對於未來大學跨領域教學及12年國教所推動的素養教育，具有參考的價值。

關鍵詞：科學、科學新聞、媒體、跨領域教學

壹、緒論

行政院宣布將於月底在北、高兩市及電視補辦3場是否開放日本輻射食品輸台公聽會，並於今(1)日先行舉辦一場預備會議，結果不但會場內外都有民眾進行抗議，且光是針對主辦單位訂定的公聽會名稱「日本食品輸臺安全與風險討論公聽會」，未放入大家最在乎的「輻射」字眼，就整整吵了一整個上午，都還沒有結論。……今天的預

備會議……邀請公民團體、政府官員及民意代表……以公民參與的精神共同擬定議程與爭點；惟會議還沒開始，就不斷有民眾「罵題」，高分貝質疑公聽會及預備會議的正當性。(黃天如，2016)

這是日前發生在臺灣，有關日本東北地震災區相關農產品是否可以進口臺灣的公聽會預備會議情形。由於這樣的議題直接涉及一般民眾的生活，不僅跟食品安全、核能風險有關，更與科技社會底下的科技研發、

*作者通訊：黃俊儒，cjhuang@ccu.edu.tw

(投稿日期：民國107年8月31日，修訂日期：民國107年12月17日，接受日期：民國107年12月19日)

國家治理、民眾感知等密切關聯，是非常典型的「社會性科學議題」(socio-scientific issue)。由於這個爭議具有高度的複雜性，當時行政院甚至委請學者融合最新的風險溝通概念，在公聽會中設計了最新的「詰問機制」，希望能夠真正體現公民參與的精神，讓相關的科技議題有機會在臺灣可以找到溝通及凝聚共識的模式(杜文苓，2016)。不過很不幸的，雖然經過了這些具有公民參與精神的設計，後來的第一場公聽會仍在政黨惡鬥的鬧場以及公民團體的杯葛之下，不僅公聽會臨時改成了座談會(郭琇真，2016)，連帶地後兩場原訂的公聽會也宣布停辦(賴郁薇，2016)。

這一個案例對於臺灣邁向一個比較成熟的科技社會其實是一個重要的指標，原因是對於臺灣這小小的島國而言，科技高度發展下所衍生的諸多社會爭議，已讓國家不斷在這些爭議上付出重大代價(丘昌泰，2002)，因此亟需凝聚出一個合適的公眾決策機制。類似像核災食品這樣的跨領域議題只是其中的一個，往後包括各種能源發展、生技醫療、人工智慧等議題，更會牽動臺灣整體科技社會的成熟及完善，因此如何讓公民具有好的素養來參與科技議題的決策，不僅是晚近科學教育的重要目標(Aikenhead, 2006; Roberts, 2007)，對於臺灣社會而言更有迫切的意義。

二十世紀末，「全民科學」(science for all)的理念引起全球的共鳴(Jenkins, 1999)，這些理念主張公民應該具有科學素養，才能夠在科學向度的議題中有決策上的貢獻，不論這些議題是屬於個人的或是屬於公眾的。然而近代社會中，科學與政治、經濟、文化等廣大社會脈絡之間的關係越來越密切與複雜，已是一個必然的發展態勢(Bridgstock, Burch, Forge, Laurent, & Lowe, 1998)。如何

讓一般民眾具備合適的科技素養，恐怕很難是一個單一的課題，它需要透過各種跨領域的互動方能達成。在這樣的處境中，就很難不考慮「媒體」在這個時代中所扮演的角色，因為媒體中介了一般民眾對於最新世界的認知，所以一個具有科學素養的公民，會被期待必須擁有瞭解、分析、批判及評價來自於包括科學新聞等不同來源訊息的能力(National Research Council, 2012; Yore, 2012)，尤其在社交媒體時代的來臨，媒體及訊息傳遞型態的快速演變之下，讓這個問題更形迫切(鄭宇君，2017)。

依據《科學》期刊，在2018年所發布的一項重要調查顯示，社群媒體上的假新聞不僅散播速度比真相快六倍，觸及人數也更多(Vosoughi, Roy, & Aral, 2018)。這個現象從2016年美國總統大選之後，就一直成為國際間重要的課題，試想如果我們在日常生活中不得不透過各種媒介來瞭解最新的科技議題，但是偏偏這些議題卻有很大程度的虛假性，那麼以一堆可能是錯誤、謊言、捏造的訊息作為基礎，所推演出來的理解或認知，會能夠有效的促進科技社會議題的參與及決策嗎？過去，我們總是假定媒體是科學訊息的中性載具，僅是負責將科學資訊如實地傳遞給閱聽人，所以只要閱聽大眾擁有良好的科學素養，應該就能有助於議題的判斷。事實上，媒體的特質並非如此中立，而接受科學訊息的閱聽人也不是如此單純。Feinstein (2015)在反省科學教育的公共性時，就曾經直言科學教育者多期待學生能夠像科學家一樣的思考，但是卻缺乏考慮學生其實已經(或同時)像一般民眾、一般消費者或其他文化團體般在思考事情，科教研究在考慮學習者的「先備知識」時，卻常忽略考慮學習者既存的「先備心態」，對於不同論述方式或不同

思考型態缺乏重視。尤其是媒體環境丕變，假新聞橫行的年代，恐怕需要重新考量這一段經常在各級科學教育場景中被忽略的場景。

Hodson (2003)曾指出，這個時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，而應該是一個行動主義者，也就是能夠勇於捍衛什麼是對的、好的、公平的人。Feinstein (2010)也進一步闡釋科學素養的「有用性」概念，主張科學素養需要連結到日常生活中的科學應用，也就是在很特定的範圍裡，幫助人們解決個人日常生活中有意義的問題，直接影響他們的物質及社會環境，塑造他們的行為，並有助於做出重要的實務及政治選擇，也就是「公眾參與科學」(public engagement with science)的概念。此外，雖然媒體中科學的識讀及辨別能力越來越受到重視，但是相關的研究者也多提及了一個問題，就是即使教師嘗試透過科學新聞裡的故事去凸顯某些科學議題的重要性及相關性，但是卻也苦於缺乏相關的技能或工具去引導學生真正對於相關的科學報導進行批判性的理解(Carver, Wiese, & Breivik, 2014; Jarman, McClune, Pyle, & Braband, 2012; Stocklmayer & Gilbert, 2011)。

鑑於這樣的理念及需要，本研究擬在大學的通識課程中實踐一個跨領域的教學設計，嘗試同時結合科學及媒體這兩個重要的知識向度，以培養有識的科技社會公民。所以本研究的目的包括：建構一個以科學新聞作為主體，並且適合運用在大學通識課程的跨領域教學模式；評估教學活動前後，學生對於科技活動以及媒體概況的觀察，產生了什麼樣的觀點轉變。

貳、文獻探討

一、制式科學教育外的隱形過程

在制式科學教育的場景中，經常會伴隨明確的學習邊界(例如變因控制下的理想環境條件等)，這對於抽象化基礎知識的習得是適合的，但是對於其他複雜多變的社會性科學議題就不一定適用。早期邏輯實證主義的科學哲學家認為，科學的進行是建築在一種邏輯形式嚴謹的推理活動之上，並且透過歸納與演繹的方式來獲致必然的結論，而這也是科學之所以有別於其他學問的地方(Curd & Cover, 1998; Klee, 1997)。但是之後歷史主義所發展的論述中，則挑戰了這種形式推理(formal reasoning)方式在科學發展上的必然性，主張包括社會、政治、經濟等因素都可能對科學發展的進程發生影響(Sadler, 2004)，甚至許多科學理論的起源都常是透過非形式推理(informal reasoning)的方式所形成(Tweney, 1991)。如果在科學發展的核心過程中，都無法忽略非形式推理所扮演的角色，那麼當議題的相關訊息不容易取得，以及問題無標準答案、具爭議的、複雜、結構不完整，或是該議題亟需要個體的論證來支撐其主張時，非形式推理就變得非常重要(Means & Voss, 1996)。

以科學新聞的學習為例，Feinstein (2015)曾主張科學教育研究者從科學傳播所要學習的第一課就是：如何從那些不會優先關心科學的人的觀點，去看什麼是科學新聞。從一般民眾的認知觀點來看，從這個過程中就可以進一步釐清跟科學思維互相競爭的其他「先備心態」還有哪些？例如，如果要討論「石化廠該不該蓋？」這樣的一個社會性科學議題，在制式化的科學教育場景中，我們可能就會教授石化業的科學原理、生產流

程、安全係數、工廠設計、危害因子……等各種內容，這些都跟科學知識(K1)相關。但是我們瞭解，要在真實環境中決定這樣的綜合性科學議題，除了純粹的科學知識之外，可能還需要輔以其他觀點的知識來進行綜合判斷，例如與科學相關的政治知識(K2)、科學相關的經濟知識(K3)、科學相關的社會知識(K4)、科學相關的倫理價值知識(K5)……等，在這麼複雜的複合式議題中，除了純科學知識之外還有許多需要被考量的因素。

此外，在教室中，教師往往會幫學生把這些足以作為判斷基礎的K1、K2、K3……都準備好；但是在真實場域中，一般人卻需要透過各種媒介來源的篩選，之後才能進行判斷。如果以圖1來表示的話，就是在K1、K2、K3成為最後決策及判斷的素材之前，其實一般民眾還經歷了一個資料篩選及過濾的過程，也就是他會先有一個透過先備心態所形成的「篩選層」，透過這個篩選層再從眾多紛亂的媒體來源中過濾自己認為可信的訊息，以協助後續資料的判斷。就一個即時的社會性科學議題而言，這些都是正在發生、正在變化的資料，不是已經被穩定化、完整化、系統化地被寫進教科書裡的資料，只是這個篩選及過濾的步驟(圖1虛線)經常是一個

在制式科學教育中被隱而不宣的過程。

這一個被存而不論的過程中，最關鍵的能力就是這個「篩選層」所代表的認知意義，因為它涉及了當代科技社會中極為重要的跨領域的學習過程，它也意味著科學相關知識及媒體相關知識這兩種基礎公民素養的內涵。

二、科技社會中科學新聞的角色

在圖1所示的各種媒體源中，科學新聞應該是與科技社會議題最相關的一種媒介，同時它也是一種最具有即時性及資訊性的學習題材(黃俊儒，2008)。Goldman與Bisanz (2002)曾依據文類的不同，將生活世界中的科學普及素材區分成「公眾覺知」及「公眾理解」兩類，前者指的是來自於各種媒體(包括網路)的科學訊息，是民眾最容易接觸的管道，也是潛移默化中影響最深的管道，而科學新聞也是其中的一個重要類型。因此科學新聞的主要目的是傳遞給閱聽人廣泛的科學訊息，而不是著重在科技工作的正確性(Zimmerman, Bisanz, Bisanz, Klein, & Klein, 2001)，這與科學教科書或是科學普及讀物有很大的區別，對於這個媒體蓬勃的時代而言，有其特殊的意義。

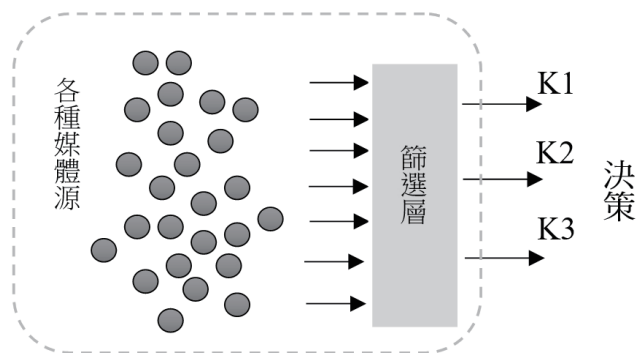


圖1：媒體來源、篩選及決策關係圖

因此晚近科學教育的相關研究中，也逐漸擴及科學傳播或科學新聞領域的探討，並且與科學素養的內涵息息相關，例如DeBoer (2000)曾指出，科學教育應該要能夠讓民眾具有批判地關注媒體中科學訊息的能力，並且能夠參與生活經驗中科學相關議題的對話。Dimopoulos與Koulaidis (2002)提及，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提升全民的科學素養。Norris與Phillips(2003)則指出，科學新聞可以作為一般民眾持續接觸科學並參與科學的管道，它們並足以影響人們對於科學的信念以及所採取的行動。現代社會的公民在面對科技時代的瞬息萬變及複雜多元時，各種不同形式的大眾傳播媒介幾乎是最重要的一層「文化肌膚」(de Kerckhove, 1995)，科學新聞作為連繫科學世界及生活世界的重要文本，其特質自然不能在科學教育的各種論述中被忽略。

除了理念上的倡議之外，在實務的實徵性研究上，也有許多以科學新聞為主的探討，例如Farman與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；Shibley (2003)將科學新聞運用在科學哲學的課程中，藉由當下發生的科學主題，協助學生探究科學本質；Carver等(2014)在遺傳學的教學中運用科學新聞的文本，在促進科學概念的學習之外並培養學生的媒體素養；Christensen (2011)探討學生的科學本質觀與解讀新聞中具有不確定性的科技議題的決策時的關係；Leung, Wong與Yung (2017)討論非科學主修的學生如何評量健康相關的科學新聞；Polman與Hope (2014)則將科學新聞當作一個邊界物，讓中學生透過科學新聞的書寫去串接各

種不同社會世界的意義。在臺灣的部分，近年也有許多以科學新聞為主軸的科教基礎研究(李松濤，2017；陳映均、李松濤，2017；潘怡如、陳雅君、林煥祥，2018；蔡佩穎、張文華、林陳涌、張惠博，2013)，以及臺灣科學新聞概況的探討(林艾潔、黃靜蓉，2014；陳億寧，2011；黃俊儒、簡妙如，2006)，甚至非常獨特環境下的科學新聞編譯及報導問題(黃俊儒，2014b；Huang, 2014)等，這些問題的討論對於促進公眾科學認知有很大的助益，只是在科學新聞教學應用的層面上還留存許多可以再進一步著力的空間。

三、結合科學與媒體的跨領域教學

一般人最直接能夠感受到科學、技術的衝擊，其主要媒介就是透過媒體對於社會性科學議題的報導(Millar, 1997)。對大部分的人來說，科學的真實就像在報刊中所看到的一樣，他們對科學的理解較少是來自於直接的經驗或是過去的教育，反而是透過新聞從業人員的語言及想像所做的過濾(Nelkin, 1995)。因此Potter (1998)就曾指出，一個具有較高層次媒體素養的人，就能夠將媒體的訊息置放在一個「良好精緻化知識結構」的脈絡中。所以針對一則科學新聞來看，如果閱聽人同時擁有媒體以及科學方面的知識，就如同是在圖1的「篩選層」中構築了一個精緻化的知識結構。

依據過往的研究基礎，科學新聞中所呈現的學習題材往往是一種脈絡化與跨領域的社會性科學議題，由於這種題材所牽涉的範圍寬廣，因此難以像「檯面上知識」般被清楚劃界，因此在學習型態上經常需要藉助「非形式推理」的過程來推敲某些「檯面邊的知識」，而透過這些背景知識或訊息的多

方推敲與揣測，來逐步地逼近與校正出核心議題的主要意義(黃俊儒，2008；黃俊儒、簡妙如，2010)。這個非形式推理的推敲過程，就很像是「篩選層」所扮演的角色，人們需要透過建構自己的「媒體相關的知識」、「科學相關的知識」及「科學與媒體接壤的知識」所共築的篩選層，作為篩選相關訊息來源的判準(如圖2所示)。

在這裡，「媒體相關的知識」就像是一部分媒體素養(楊洲松，2004)所強調的內涵，包括媒體如何建構、拆解、包裝、重組一個科學相關的訊息，「科學相關的知識」則像是一部分科學素養(Kolstø, 2001)所強調的內涵，包括科學如何進行實驗、檢證或理論建構等，「科學與媒體接壤的知識」則是包括媒體與科學間如何接觸、如何互惠或合作等。如果我們將這個跨領域的教學定位為一種媒體及科學間的非形式推理訓練，則這個教學過程就會像是在強化這個篩選層的結構，因此相關的教學設計就必需對應到這些不同的層次需求。

參、教學情境描述

一、教學模式發展

基於前述圖1及圖2的理念及結構，本教學模式的設計以非形式推理過程為基礎的篩選層作為架構，並瞭解教學前後學生對於科學及媒體觀點所發生的改變。

在策略上，本教學設計先讓學生透過文本的閱讀瞭解整體事件的脈絡，之後透過問題討論單(如附錄一)的設計，引導學生分別運用「媒體相關的知識」、「科學相關的知識」及「科學與媒體接壤的知識」(如圖2)等層次進行有系統的猜測，以形成對於「媒

體源」(圖1)的有效判斷，之後並透過同儕之間的互動討論，刺激並彼此校正猜測的有效性，以逼近訊息的真實樣貌。整體設計的概念就是引導學生針對具有代表性的科學新聞去思考它背後的「媒體過程」及「科學過程」，達到強化篩選層內涵的目的。

綜合前述，本研究將這種以非形式推理及科學新聞文本所開展的教學方式稱之為「猜猜背後是什麼」(Try to Guess Behind, TGB)模式，並發展包括閱讀、猜測、總結、澄清等四個教學步驟：

- (一)閱讀：教師先挑選具有爭議性及代表性的科學新聞文本作為題材，讓每位學生進行閱讀，徹底瞭解該新聞報導的內容，以及該科學事件的來龍去脈。
- (二)猜測：將學生進行分組，並透過討論單(如附錄一)的引導共同「猜想」這一則科學新聞的背後，「科學」及「媒體」的產製過程分別為何？在科學與媒體之間接壤的過程為何？例如：科學家如何發現？這個科學威脅如何被確定？這個實驗如何設計？媒體如何知道要報導這件事？消息來源來自於哪裡？媒體如何找上這位科學家？媒體如何發掘這一則科學事件……等。
- (三)總結：透過小組討論，組員共同澄清相關的可能性，並且綜合歸納出一種大家認為最有可能性的說法或猜測，並進行相關的口頭發表，訴諸班級的意見及挑戰。
- (四)澄清：小組結果發表後，教師總結幾種不同說法的可能性程度，並且公布最終該新聞產製的實際過程，以及內容中與事實不符或具體錯誤的地方，協助整體觀念的澄清。

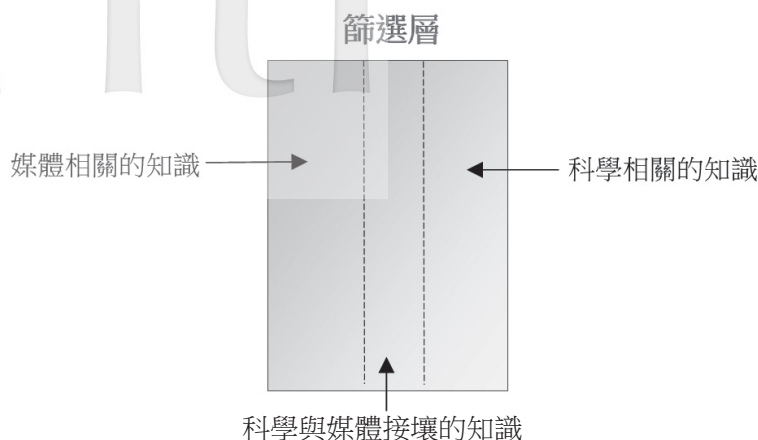


圖2：篩選層結構圖

二、教學題材

本研究以黃俊儒(2014a)所歸納的十種典型科學新聞錯誤類型作為題材，因為這些題材都是臺灣科學新聞產製裡面十分經典的錯誤類型，包括理論錯誤、關係錯置、不懂保留、多重災難、忽冷忽熱、忽略過程、便宜行事、官商互惠、名不符實、戲劇效果等作為主要的教學單元，每一個單元都搭配一則具有明確錯誤事證或處理不當的科學新聞案例作為小組討論的教材(如表1)，並依據TGB教學模式，將每一個單元均設計一份相對應的討論工作單，在這一份工作的內容中，每一個討論的問題分別對應於科學的過程、媒體的過程、科學遇上媒體的過程，以及對於整體科學新聞報導的綜合評價。

三、教學情境及對象

本研究的對象是參與在南部某國立大學「科學、新聞與生活」通識課程的大學生，共計有88名學生，分成兩個班級(分別是42人與46人)參與在這一個教學計畫中，其中男生36名，女生52名，理工相關科系的學生21名，非理工相關科系的學生67名，平均年齡

約19.4歲(大一及大二學生居多)，平均到課率90%以上。兩個班級的授課教師均由研究者本人擔任，並且每班均搭配一名教學助理協助相關的課堂庶務。

研究期間總共進行10個單元的教授，每個單元均進行兩節課約100分鐘，包括閱讀科學新聞文本案例約10分鐘，猜測討論約30分鐘，歸納總結約10分鐘，發表與澄清約50分鐘。

肆、研究與評量工具

在教學成果的評估上，本文主要聚焦在教學前後學生對於科學及媒體觀點的改變，以及對於自我學習歷程的覺知。依據本研究目的，我們採取混和研究方法，分別從量化及質化的方法收集相關的學習成果資料，主要分為問卷及深度訪談兩個部分。

一、「科學新聞觀點」問卷

量化問卷的主要用意是瞭解學生在學習過後，對於科學活動的觀點以及媒體活動的觀點產生什麼樣的變化。因此在工具上，我們設計了「科學新聞觀點」問卷，這一份問

表1：科學新聞錯誤類型單元

類型單元	說明	案例
理論錯誤	因為記者對於科學知識的不熟悉，使得科學新聞出現理論錯誤、翻譯錯誤，或明顯的迷信或偽科學的狀況。	〈高鐵模擬地震五公里才煞住〉(陳怡如，2006)
關係錯置	科學新聞在援用數據的過程中，混淆比例關係、數字灌水，甚至是倒因為果的述說方式。	〈塑毒風暴：消基會向39廠商 求償78億〉(王定傳等，2012)
不懂保留	報導新聞時，因為忽略科技社會的不確定性，導致以過於篤定的口吻報導一件不太確定或未定論的事件。	〈144所學校受害 電磁波圍攻逾萬學生〉(王超群、韓國棟，2006)
多重災難	編譯國外科學新聞的過程中，因為層層轉譯的疏失，造成該報導與原始研究意義差距甚大的現象。	〈外星人訪地球 FBI備忘錄證實為真〉(王麗娟，2011)
忽冷忽熱	新聞報導中忽略科學研究的局限，造成報導論點反覆，一下子這樣，一下子又那樣，就像洗三溫暖般忽冷忽熱的現象。	〈天災？人禍？馬點名氣象局水利署究責〉(林如昕、李宗祐、潘杏惠，2009)
忽略過程	科學新聞中重視給予讀者聳動的印象，卻忽略交代研究或實驗等實際的過程，導致結論失真或大異其趣。	〈每天看美女 男多活五年〉(沈能元，2004)
便宜行事	新聞中美其名以科學來針砭時事，事實上僅是用最簡單與便宜的論點在關照雞毛蒜皮的小事，柿子挑軟的吃。	〈沒皮的浣熊 看著血淋淋的自己〉(陳如嬌，2005)
官商互惠	科學與媒體之間基於互相幫襯的關係，彼此依存與拉抬，當共存共榮時是好事，當有置入性行銷之嫌時則需避免。	〈抗癌新法分段釋藥 降副作用〉(林孟汝，2013)
名不符實	科學新聞產製過程中，由於使用編採分離的製作方式，可能使得標題和內文之間產生落差或矛盾的情形。	〈研究幹細胞 英專家擬創造半人半獸〉(閻紀宇，2006)
戲劇效果	科學新聞中摻雜太多煽情的元素，導致過度情緒化或泛政治化，因而模糊真實科學樣貌的情形。	〈辛樂克撞大潮 預估北部上千公釐雨量〉(謝蕙蓮，2002)

卷在規劃上依據篩選層(圖2)的結構，分別對應到「科學相關的知識」及「媒體相關的知識」，所以區分成科學觀點以及媒體觀點這兩個部分(參見附錄二、三)。

在科學觀點的部分，編修自劉湘瑤、李麗菁與蔡今中(2007)所發展的「科學觀點問卷」裡面的前五個向度，包括「科學的創造性」(5題)、「探究過程的理論依賴性」(3題)、「科學知識的暫時性」(3題)、「科學的社會協調性」(7題)及「科學的文化影響」(7題)，由於該研究的對象及情境與本研究相近，研究目的亦符合，所以整份問卷予以援用。

在媒體觀點的部分，Tsai, Chang, Chen 與Chang (2014)曾針對臺灣國中生發展科學

新聞教學觀點問卷(Views of Science News Instruction Questionnaire, VSNIQ)，包括「科學新聞興趣」、「科學新聞權威性」、「科學新聞判斷」、「科學新聞實用性」等不同向度，本文參考這些向度，再根據本研究的特定情境，去除與研究無關的「科學新聞興趣」向度，並將「科學新聞權威性」細分成「科學媒體組織」(5題)、「科學新聞產製」(5題)這兩個向度，「科學新聞實用性」則區分成「個人實用性」(3題)及「社會實用性」(3題)這兩個向度，並保留「科學新聞判斷」(4題)向度。之後再針對盤整過的五個向度重新設計符合授課內容的題目，並由包括一位科學教育及兩位媒體教育研究者共同確認問卷的內容效度。

在信度考驗的部分，整體「科學新聞觀點問卷」(包含科學觀點及媒體觀點)共45題，經164位大學生的預試，總量表的Cronbach's α 係數.74，分量表中科學觀點部分為.77，媒體觀點部分為.75。

二、深度訪談

在深度訪談的部分，從兩個參與研究的班級共選取20名學生進行訪談，並依據理工及非理工兩個類別的比例，考量各個學院學生的分布，共計選取理工學院5名，人文社科院8名，管院4名，法教學院3名，主要是瞭解學生在透過這十個單元的TGB教學之後，究竟獲致什麼樣的收穫？在訪談的過程中，研究者針對前述圖2中的結構，分別從「媒體相關的知識」、「科學相關的知識」及「科學與媒體接壤的知識」去訪談學生在教學期間的收穫，主要關注學生如何監控自己在這個學習過程的自我提升，而這些提升分別表現在哪些不同的向度上。在資料分析的方法上，以紮根理論(grounded theory)作為主要的基礎(Strauss & Corbin, 1994)，先不經由理論的預設，而是直接透過訪談的結果歸納出抽象的概念，以瞭解學生在教學過程中的學習品質及對於科學新聞的觀察。

伍、研究發現

一、量化結果

(一)科學觀點的改變

從科學觀點問卷調查的結果中可以發現，與過往的研究很類似的地方是學生在科學的創造性及暫時性的得分都比較高(劉湘瑤、李麗菁、蔡今中，2007)，至於在教學前後的變化方面，僅有「科學理論依賴性」有顯著的差異(表2)。

這個結果應該與課程中部分單元在討論篩選層(圖2)裡「科學相關知識」時，會還原許多科學新聞報導中沒有被交代的科學過程有關，因為當科學家進行科學研究的過程被重新檢視時，就可以窺見許多科學過程與理論之間的倚賴關係。

進一步細查每個子項目的變化情形，則可以發現「科學創造性」雖然沒有顯著的差異，但是在後測卻呈現減少的傾向。推論這個結果可能是因為科學新聞的題材多與時事相關，並且伴隨著許多不一樣的影響因素甚至是爭議性，因此對於科學家個體的創造性、靈感、直覺等的個人化描述其實是相對少的。

其次，「科學社會協調性」及「科學文化影響」這兩項則是變化程度最少的兩個部分(均無顯著差異)。其中社會協調性指的是科

表2：科學觀點問卷前後測結果

向度	平均		值差(p值)	t值
	前測	後測		
科學創造性	4.15	4.06	-0.09 ($p = .12$)	-1.59
科學理論依賴性	4.03	4.14	0.11 ($p < .05$)	1.98
科學暫時性	4.20	4.26	0.06 ($p = .36$)	0.92
科學社會協調性	3.43	3.46	0.03 ($p = .39$)	0.86
科學文化影響	3.85	3.88	0.03 ($p = .64$)	0.46

學社群裡面的各種社會互動及協商情形，涉及科學內部的運作方式，從這個結果可以發現，顯然科學新聞的報導內容較少觸及科學內部的過程及方法。在「文化影響面」的部分，牽涉科學與跨文化比較的議題，這部分也鮮少出現在科學新聞的報導中，因為新聞多以事件作為主要的報導範圍，所以「科學文化影響」這種比較深入文化面向的內容就不容易出現。從這兩個分項的結果，也可以看出透過科學新聞教學比較能夠著力的科學觀點面向以及比較無法著力的面向。

此外，從整體的前後結果也可以發現另一個事實，就是每個人所持有的科學觀點，其實是一個長期陶養的過程，雖然有部分的向度確實因為TGB教學而發生改變，但是整體來說並沒有因為一學期的教學就發生完全的翻轉。

比較理工科系與非理工科系的狀況(表3)，不論在前測(t 值介於0.23及1.27)或後測(t 值介於0.60及1.27)，兩群學生之間均沒有顯著的差異，可以發覺教學內容不論在理工或非理工科系，均是屬於嶄新的內容知識，與科學知識基礎的多寡並無直接相關。

再就群體內部的前後測變化來看，理工科系學生在「科學理論依賴性」的觀點上有顯著差異，非理工科系學生則均沒有發生顯著差異。除此之外，再從平均值差及 t 值的變

化來看，可以普遍發現理工科系學生在教學後，對於科學觀點的改變量均大於非理工科系學生，也可以間接地推論，就利用TGB教學來改變科學觀點的效果而言，對於理工科系的效果大於非理工科系。推論其原因，有可能是因為理工科系學生從科學典範的長期訓練中，對於科學知識的看法會比較僵固，也容易向邏輯實證論的科學本質觀傾斜，因此TGB教學所提供的多元觀點，比較容易提供相關的衝擊與改變。相較而言，非理工科系學生則沒有那麼強烈的科學知識認同，因此相關的改變就相對沒有那麼顯著。

(二)媒體觀點的改變

在媒體觀點問卷的結果部分，在前後測的比較中(表4)，可以發現「科學媒體組織」、「科學新聞產製」及「科學新聞判斷」均有顯著差異；「個人實用性」及「社會實用性」則沒有顯著的差別。

進一步細部地觀看每一個分項的意義，TGB教學之後學生在「科學媒體組織」及「科學新聞產製」的這兩個向度中，不僅有顯著的差異，而且分數都下降了，可以看出學生對於媒體的態度趨於批判與負面，某種程度也符合現在整體媒體的樣貌。在「科學新聞判斷」的部分，則可以明顯地看見學生對於自己的科學新聞感知及監控能力上的信心增強。

表3：不同學科背景的前後測結果

向度	理工(N = 21)				非理工(N = 67)			
	平均		值差(p 值)	t 值	平均		值差(p 值)	t 值
	前測	後測			前測	後測		
科學創造性	4.31	4.20	-0.11 ($p = .12$)	-1.59	4.11	4.01	-0.10 ($p = .17$)	-1.37
科學理論依賴性	4.08	4.25	0.17 ($p < .05$)	1.98	4.01	4.10	0.09 ($p = .17$)	1.39
科學暫時性	4.23	4.35	0.12 ($p = .36$)	0.92	4.19	4.23	0.04 ($p = .59$)	0.54
科學社會協調性	3.44	3.50	0.06 ($p = .39$)	0.86	3.42	3.44	0.02 ($p = .61$)	0.51
科學文化影響	3.87	3.93	0.06 ($p = .64$)	0.46	3.84	3.86	0.01 ($p = .82$)	0.23

至於在「個人實用性」及「社會實用性」上，均沒有顯著差異，從描述統計中甚至可以看出學生對於個人實用性的認知降低了，也就是自己不認為多看臺灣的科學新聞對於自己有幫助；但是在社會實用性上卻增加了，學生認為科學新聞對於社會及公民素養的提升是有幫助的。這兩個結果雖然沒有統計上的差異性，但是這個消長關係卻呈現了一個互相牽引的糾結心境，一方面覺得或許是科學新聞品質不佳，於是認為自己多看無益，但一方面又覺得科學新聞的品質對於社會是有重要性的。

進一步比較理工生及非理工生的作答情形(表5)，在「科學媒體組織」、「科學新聞產製」及「科學新聞」判斷上，前後測的變化樣貌均很接近，理工生在三者均達到顯著差異，非理工生則只有在「科學媒體組織」未達顯著差異，在改變量上則理工科系的同學變化程度比較大。

在「個人實用性」及「社會實用性」這兩個向度上，理工生均無顯著差異，但是後測數值都增加了，可以發現經過教學後，理工生對於科學新聞所能發揮的個人及社會實用性趨於正向。非理工學生則在「個人實用性上」呈現顯著差異，並且不論是在個人實用性或社會實用性上，非理工學生都更趨於保留，特別是顯著地認為現今科學新聞的樣貌對於個人的幫助有限。

二、質化結果

透過深度的訪談，我們嘗試瞭解學生在這個學習過程中的收穫，以及修課之後，對於科學新聞觀察所發生的改變會出現在哪些不同的面向(受訪者編碼：AB為班別，數字為學號的後四碼)。

(一)新聞中專家訊息及來源的察覺

科學新聞是一種典型的跨領域文本，除了同時融合了科學及媒體的特質之外，在文

表4：媒體觀點問卷前後測結果

向度	平均		值差(p值)	t值
	前測	後測		
科學媒體組織	1.97	1.80	-0.17 ($p < .05$)	-2.26
科學新聞產製	2.24	1.87	-0.37 ($p < .00$)	-5.18
個人實用性	3.76	3.63	-0.13 ($p = .13$)	-1.51
科學新聞判斷	3.31	3.69	0.39 ($p < .00$)	4.83
社會實用性	4.09	4.12	0.03 ($p = .73$)	0.34

表5：不同學科背景的前後測結果

向度	理工(N = 21)				非理工(N = 67)			
	平均		值差(p值)	t值	平均		值差(p值)	t值
	前測	後測			前測	後測		
科學媒體組織	2.01	1.78	-0.23 ($p < .05$)	-2.26	1.96	1.8	-0.16 ($p = .06$)	-1.94
科學新聞產製	2.19	1.87	-0.32 ($p < .00$)	-5.18	2.26	1.88	-0.39 ($p < .00$)	-4.75
個人實用性	3.75	3.86	0.11 ($p = .13$)	1.51	3.76	3.56	-0.21 ($p < .05$)	-2.16
科學新聞判斷	3.46	3.93	0.46 ($p < .00$)	4.83	3.26	3.62	0.36 ($p < .00$)	3.89
社會實用性	3.98	4.14	0.16 ($p = .73$)	0.34	4.13	4.11	-0.01 ($p = .86$)	-0.18

本的結構上也同時具有說明文及故事文的特質(黃俊儒, 2015)。因此科學新聞書寫架構中, 一邊像是在講故事, 一邊更會藉由相關的數據或是專家說法來輔助文本中說理的強度。

在經過課程的學習之後, 學生的收穫之一是能夠針對新聞中所呈現的數據或專家訊息保持懷疑的態度, 例如A4006提及過往容易認為數據或專業人士都一定是對的, 但是透過這一門課可以針對這樣的狀況多一些省思:

我們總是盲目於新聞或科學報導, 認為有數據或專業人士說的都是對的。但經過本堂課也揭發了社會上所有被蒙蔽的事實, 更能有思考性的去判斷可信度或不可信度……(A4006)

或者是對於消息來源的關注, 例如B3069提及自己原本對於科學新聞的信任, 但是後來會去思考每則新聞的來源, 對於即使標榜著真相的新聞, 也會進一步考慮:

……會去思考每則新聞的來源, 也瞭解到電視臺的黑暗面, 原來那些標榜著科學真相的新聞, 有時是特定媒體有的特定立場所塑造出來的特定事實……(B3069)

學生在這部分的察覺, 主要可以回應到圖1中篩選層之前的各種媒體源問題, 過往制式化學習的情境中, 多數給予學生邊界條件清楚的問題情境, 但是面對真實世界的社會性科學議題時, 有效地篩選可以被信任的訊息來源, 恐怕更是進行相關問題決策的先決條件, 過往這是一個隱而不宣的過程, 但是從學生的反應中可以發現TGB教學對於這部分察覺能力的影響。

(二)媒體產製環境的感知

透過TGB教學, 許多學生表達了自己對於新聞產製流程的感知, 例如B4031所提及的是很典型的反應, 就是學生會從各種不一樣的角度去思考一篇報導的由來, 就像教學模式第二階段中引導學生對於科學新聞進行「猜測」的過程, 經由猜想新聞文本從無到有的過程, 去理解每一則新聞背後的產製環境:

在看新聞報導的同時不會用一面思考去想這則科學新聞帶給我們的訊息, 會更深的去想文中的可能性與此報導的由來……(B4031)

此外, 這樣的猜測也不是僅淪為一種素樸的懷疑主義, 而是透過感知整體媒體環境的問題來體察可能的解決方法, 例如A8097透過對於產製過程的瞭解, 進而推論提升閱聽人素養的重要性:

這門課讓我知道其實媒體也是不好生存, 現在同時競爭的對手太多……他們不得不放下媒體的環境, 報導的方式取決於社會大眾, 其實若沒有那麼多的人喜歡見腥羶暴力的人, 而新聞媒體也不惡意的競爭, 那麼這種媒體操弄社會大眾及素質下降的事也就可以避免了……(A8097)

學習者這部分的反應可以回應到圖2的結構, 尤其是透過TGB教學強化了關於「媒體相關知識」的學習, 讓學生對於媒體產製環境有比較強烈的感知。而這個感知對於學習者去建構比較完整的訊息篩選層會有幫助之外, 也有助於用比較全面的角度去詮釋媒體報導的問題。不過, 從訪談的過程中, 學生比較少提及篩選層中「科學相關知識」的部

分，可見察覺整體科學產製的環境，仍是相對比較困難而需要花更多時間的地方。

(三)自我認知習慣的反省

在前述量化分析中，有關「科學新聞判斷」的分項是變化量最具顯著差異的項目，顯見學生在教學之後對於自己新聞判斷的方式發生很大的改變。這些認知習慣的改變，也在質性的訪談中獲得驗證，例如A2631提及自己從過往純觀眾的角色，改變成會主動進行剖析跟懷疑的積極角色；A2022提及自己從過去單純的驚恐與憤怒，進而去分析跟觀察；A4025則提及自己對於科學新聞標題及文字聳動化的觀察：

翻轉我以往觀看新聞的純觀眾角色，開始學習深入去剖析新聞、懷疑新聞，開始去注意正確性與真實性，而非愚昧無知的觀眾……(A2631)

修過這門課……恍然大悟，原來是這樣。現在當我看完一篇報導，我會去分析、觀察它的可信度，還有它真正可以被接收的內容有哪些，沒有像過去看完一堆新聞後的驚恐、憤怒……(A2022)

以前看到聳動的標題和內容都容易信以為真，可是經過這門課，我的觀點完全改變，也重新去學習閱讀新聞，真的受益良多，也不會再被那些為了吸引目光的文字傻傻牽著鼻子走……(A4025)

受訪的學生多數均能清楚地監控自己在教學前後認知型態上的不一樣，並且能夠以比較具有批判性的方式具體指出有差異的地方，這種清晰的自我察覺某種程度也顯示

出學習者有建構出本教學所強調的訊息篩選層。

陸、結論與討論

綜合本研究的結果，可以得到下列幾個重要的結論：第一，經由TGB科學新聞教學模式的開發，建構一個針對複雜、多元、邊界不清楚之科技社會議題的跨領域教學方案。第二，TGB教學對於科學觀點中有關「科學理論依賴性」的改變效果顯著，其他部分則不明顯；對於理工科系學生所帶來的影響比非理工科系學生顯著。在媒體觀點的部分，包括「科學媒體組織」、「科學新聞產製」及「科學新聞判斷」等項目均改變效果顯著，學習者在教學後對於整體的媒體概況有較佳的理解，而且同樣是理工科系學生的改變比較大；在「個人實用性」及「社會實用性」項目均沒有達到顯著差異。第三，在學生自我監控的學習成長部分，則體現在對於新聞中專家及訊息來源的覺察、媒體產製環境的感知，以及自我認知習慣的反省。

從研究結果可以看出，TGB的教學中雖然同時處理了「媒體相關知識」及「科學相關知識」，但是不論是量化或質化分析的結果，都可以看出媒體相關知識的教學效果比較顯著，尤其是在面對媒體概況及學生自我學習監控時，本教學具有很好的效果，這也意味著這個教學方法可以有效的協助學生面對快速的媒體變遷。但是對於學生已經在教室中養成許久的科學觀點，則相對不容易改變，仍然會固著在對於科學知識的刻板觀點中，對於需要長期養成的「科學觀點」來說，顯然不是一兩門課程就能夠立竿見影。這個問題一方面可能需要強化TGB教學題材中，有關科學相關知識的類型及廣度，二方面也有可能是科學新聞所觸及的題材本身就

有所局限，這些問題值得在未來進一步釐清。

在研究的應用上，本研究統整了科學及媒體的知識進行跨領域教學，相關結果除了可以作為大學跨領域通識課程的設計參考之外，這樣的省察也可以直接回應12年國教這一波強調跨科目與跨領域整合的教學革新(蔡清田，2014)，如果能夠把這樣的理念從國高中的階段就開始落實，對於未來各種亟需公眾參與的科技社會議題，也會比較有實施的基礎。如同Feinstein (2010)曾經在反省科學素養的內涵時指出，很少有實徵性研究去證明我們在學校中所教授的科學(從牛頓定律到演化論)，真正幫助人們更快樂、更成功，或是造就更政治通達的生活。日常生活上原本就充滿了許多跨領域的議題，尤其近年來各種氾濫的假新聞現象更已經危急社會的穩定，這些議題不僅變化快速，更涉及不同學科知識之間的互相融滲，本研究所提供的教學取徑某種程度也在回應這個真實世界的問題，

希望能促進一個更政治通達的生活。

在未來研究的建議方面，從本研究可以發現媒體中的科學是一項極具影響力的學習文本，也是現代公民素養陶塑的重要媒介，除了科學新聞之外，事實上隨著網路及新媒體的進步，以及各種數位匯流技術的突破，也有用來越多的課程嘗試使用戲劇、桌遊或其他流行文化的媒介來進行科學素養的教學，例如瞭解動畫對於學生科學感知的影響(Orthia et al., 2012)，或是觀看戲劇之後對於科學本質的影響(Li & Orthia, 2016)，這些媒介都是未來在跨領域教學上可以進一步研發的主題。

誌謝

感謝科技部MOST 107-2511-H-194-002-MY3研究計畫經費補助，以及羅尹悅博士與賴雁蓉小姐在研究資料整理分析上的協助，特此一併致謝。

參考文獻

1. 王定傳、李忠憲、楊雅民、洪定宏、洪臣宏、蘇永耀等(2012年3月16日)。塑毒風暴：消基會向39廠商 求償78億。自由時報，檢自<http://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/568608>
2. 王超群、韓國棟(2006年2月13日)。144所學校受害 電磁波圍攻逾萬學生。中國時報，檢自<https://www.ym.edu.tw/rad/powerline/news/144%E6%89%80%E5%AD%B8%E6%A0%A1%E5%8F%97%E5%AE%B3%20%E9%9B%BB%E7%A3%81%E6%B3%A2%E5%9C%8D%E6%94%BB%E9%80%BE%E8%90%AC%E5%AD%B8%E7%94%9F.htm>
3. 王麗娟編譯(2011年4月11日)。外星人訪地球 FBI備忘錄證實為真。聯合報，檢自<http://city.udn.com/54543/4595443>
4. 丘昌泰(2002)。從「鄰避情結」到「迎臂效應」：臺灣環保抗爭的問題與出路。政治科學論叢，17，33-56。
5. 杜文苓(2016年12月17日)。核災區食品進口，我們要讓「公聽會」玩真的。端傳媒，檢自<https://theinitium.com/article/20161217-opinion-taiwan>

6. 李松濤(2017)。大學生對於科學研究資訊的閱讀表現探究：以網路科學新聞為例。中華傳播學刊，32，91-128。
7. 沈能元(2004年10月31日)。每天看美女 男多活五年。蘋果日報，檢自<http://mypaper.pchome.com.tw/princesssk/post/1242044648>
8. 林如昕、李宗祐、潘杏惠(2009年8月10日)。天災？人禍？馬點名氣象局水利署究責。中國時報，檢自<http://bigbrother.pixnet.net/blog/post/97280-%E5%B9%B2%E6%B0%A3%E8%B1%A1%E5%B1%80%E5%B1%81%E4%BA%8B%21%21%21>
9. 林艾潔、黃靜蓉(2014)。科學新聞之資源基礎觀點分析：以臺灣主流媒體為例。傳播與社會學刊，28，23-61。
10. 林孟汝(2013年10月16日)。抗癌新法分段釋藥 降副作用。中央社，檢自<https://tw.news.yahoo.com/%E6%8A%97%E7%99%8C%E6%96%B0%E6%B3%95%E5%88%86%E6%AE%B5%E9%87%8B%E8%97%A5-%E9%99%8D%E5%89%AF%E4%BD%9C%E7%94%A8-114859832.html>
11. 陳如嬌(2005年2月3日)。沒皮的浣熊 看著血淋淋的自己。中國時報，檢自<http://www.gamebase.com.tw/forum/39011/topic/61467768/1>
12. 陳怡如(2006年10月23日)。高鐵模擬地震五公里才煞住。聯合報，檢自<http://www.gamebase.com.tw/forum/39011/topic/74698815/1>
13. 陳映均、李松濤(2017)。社會性科學議題新聞的框架分析——以基因改造新聞為例。科學教育學刊，25(S)，439-462。
14. 陳憶寧(2011)。當科學家與記者相遇：探討兩種專業對於科學新聞的看法差異。中華傳播學刊，19，147-187。
15. 郭琇真(2016年12月26日)。國民黨質疑程序 公民團體掀政府隱藏資訊 日核災食品公聽會宣布「無效」。上下游News & Market，檢自<https://www.newsmarket.com.tw/blog/90826>
16. 黃天如(2016年12月1日)。日本輻射食品公聽會預備會，場內外都在鬧。風傳媒，檢自<http://www.storm.mg/article/196318>
17. 黃俊儒(2008)。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。科學教育學刊，16(1)，105-124。
18. 黃俊儒(2014a)。別輕易相信！你必須知道的科學偽新聞。臺北市：時報。
19. 黃俊儒(2014b)。科學傳播中「確定」與「不確定」的敘事：以莫拉克風災之系列報導為例。科技、醫療與社會，19，73-116。
20. 黃俊儒(2015)。你讀到什麼科學？——科學新聞閱讀回憶診斷工具發展與評析。教育科學研究期刊，60(2)，139-166。
21. 黃俊儒、簡妙如(2006)。科學新聞文本的論述層次及結構分布：構思另個科學傳播的起點。新聞學研究，86，135-170。

22. 黃俊儒、簡妙如(2010)。在科學與媒體的接壤中所開展之科學傳播研究：從科技社會公民的角色及需求出發。《新聞學研究》，105，127-166。
23. 楊洲松(2004)。解放與賦權——媒體素養教育的理念與實踐。《臺灣教育》，629，2-8。
24. 鄭宇君(2017)。探討社交媒體事件之浮現邏輯：一個融合STS與傳播研究取徑之嘗試。《中華傳播學刊》，32，129-164。
25. 潘怡如、陳雅君、林煥祥(2018)。以科學新聞融入教學提升中學生自我效能及論證能力之探討。《科學教育學刊》，26(1)，71-96。
26. 蔡佩穎、張文華、林陳涌、張惠博(2013)。不同性別七年級學生論證科學新聞之學習效益。《科學教育學刊》，21(4)，455-481。
27. 蔡清田(2014)。國民核心素養在十二年國民基本教育課程綱要中的可能角色。《教育研究月刊》，242，139-153。
28. 劉湘瑤、李麗菁、蔡今中(2007)。科學認識觀與社會性科學議題抉擇判斷之相關性探討。《科學教育學刊》，15(3)，335-356。
29. 閻紀宇編譯(2006年11月8日)。研究幹細胞 英專家擬創造半人半獸。《中國時報》，A9版。
30. 賴郁薇(2016年12月29日)。政治緊繃衝突 無信任基礎 日核災食品公聽會喊卡。《上下游News & Market》，檢自<https://www.newsmarket.com.tw/blog/90926>
31. 謝蕙蓮(2002年9月5日)。辛樂克撞大潮 預估北部上千公釐雨量。《聯合晚報》，2版。
32. Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. New York: Teachers College Press.
33. Bridgstock, M., Burch, D., Forge, J., Laurent, J., & Lowe, I. (1998). *Science, technology and society: An introduction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
34. Carver, R. B., Wiese, E. F., & Breivik, J. (2014). Frame analysis in science education: A classroom activity for promoting media literacy and learning about genetic causation. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 4(3), 211-239.
35. Christensen, C. K. (2011). Young adults' accounts of scientific knowledge when responding to a television news report of contested science. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 1(2), 115-145.
36. Curd, M., & Cover, J. A. (1998). *Philosophy of science: The central issues*. New York: Norton.
37. 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.
38. de Kerckhove, D. (1995). *The skin of culture: Investigating the new electronic reality*. Toronto, Canada: Somerville House.
39. Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2002). The socio-epistemic constitution of science and tech-

- nology in the Greek press: An analysis of its presentation. *Public Understanding of Science*, 11(3), 225-241.
40. 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.
41. Feinstein, N. W. (2010). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95(1), 168-185.
42. Feinstein, N. W. (2015). Education, communication, and science in the public sphere. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2), 145-163.
43. Goldman, S. R., & Bisanz, G. L. (2002). Toward a functional analysis of scientific genres: Implications for understanding and learning processes. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 19-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
44. Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
45. Huang, C.-J. (2014). Double media distortions for science communication—An analysis of “compiled science news” transforming in Taiwan. *Asian Journal of Communication*, 24(2), 128-141.
46. Jarman, R., McClune, B., Pyle, E., & Braband, G. (2012). The critical reading of the images associated with science-related news reports: Establishing a knowledge, skills, and attitudes framework. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(2), 103-129.
47. Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.
48. Klee, R. (1997). *Introduction to the philosophy of science: Cutting nature at its seams*. New York: Oxford University Press.
49. Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
50. Leung, J. S. C., Wong, A. S. L., & Yung, B. H. W. (2017). Evaluation of science in the media by non-science majors. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 7(3), 219-236.
51. Li, R., & Orthia, L. A. (2016). Communicating the nature of science through the big bang theory: Evidence from a focus group study. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 6(2), 115-136.
52. Means, M. L., & Voss, J. F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*,

14(2), 139-178.

53. Millar, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today: Problem or crisis?* (pp. 87-101). London: Routledge.
54. National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
55. Nelkin, D. (1995). *Selling science: How the press covers science and technology*. New York: W. H. Freeman.
56. Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
57. Orthia, L. A., Dobos, A. R., Guy, T., Kan, S. Z., Keys, S. E., Nekvapil, S., et al. (2012). How do people think about the science they encounter in fiction? Undergraduates investigate responses to science in The Simpsons. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(2), 149-174.
58. Polman, J. L., & Hope, J. M. G. (2014). Science news stories as boundary objects affecting engagement with science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 315-341.
59. Potter, W. J. (1998). *Media literacy*. London: Sage.
60. Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
61. Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
62. Shibley, I. A. (2003). Using newspapers to examine the nature of science. *Science & Education*, 12, 691-702.
63. Stocklmayer, S., & Gilbert, J. K. (2011). The launch of IJSE (B): Science communication and public engagement. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 1(1), 1-4.
64. Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology: An overview. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 273-284). Thousand Oaks, CA: SAGE.
65. Tsai, P. Y., Chang, W. H., Chen, S., & Chang, H. P. (2014). Young adolescents' intentional use of science news. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 4(3), 281-304.
66. Tweney, R. D. (1991). Informal reasoning in science. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 3-16). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

67. Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, 359(6380), 1146-1151.
68. Yore, L. D. (2012). Science literacy for all: More than a slogan, logo, or rally flag! In K. C. D. Tan & M. Kim (Eds.), *Issues and challenges in science education research: Moving forward* (pp. 5-23). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
69. Zimmerman, C., Bisanz, G. L., Bisanz, J., Klein, J. S., & Klein, P. (2001). Science at the supermarket: A comparison of what appears in the popular press, experts' advice to readers, and what students want to know. *Public Understanding of Science*, 10(1), 37-58.

附錄

附錄一：討論單

一、「戲劇效果」單元討論單

辛樂克撞大潮 預估北部上千公釐雨量

記者謝蕙蓮／臺北報導

颱風還沒有來，北部地區豪雨先來報到。中央氣象局預測，中度颱風辛樂克將為苗栗以北山區帶來500到700公釐降雨量，苗栗以北和基隆、宜蘭平地的總雨量也有200到400公釐，北部要提防豪雨成災。

氣象局預報中心副主任吳德榮表示，山區500到700公釐、平地200到400公釐的雨量已經非常可觀。如果辛樂克颱風的行進速度再減慢，暴風圈通過臺灣陸地的時間還會延長，總雨量也會再增加，民眾千萬不要掉以輕心。

氣象局最擔心的是，颱風帶來的豪雨這兩天正好碰到農曆大潮，北部地區的大雨流到河口時，因為海水上漲出不了海，會造成河川下游沿岸大淹水。氣象局今天凌晨發布陸上颱風警報後，就急著通知政府防災中心作好防淹水的準備。上午辛樂克的颱風中心距離臺灣陸地還有500多公里遠，北部就已經下起陣陣豪大雨，累計從清晨到中午，短短半天臺北縣烏來山區降雨量就有112公釐，臺北縣新店、桃園、新竹山區和臺北市區的降雨量也都超過50公釐。

吳德榮表示，上午的豪雨是颱風外圍環流加上地形作用下的雨，真正的大雨還沒有來，明天雨勢會比今天大很多，預測颱風中心最接近臺灣陸地的時間是明天中午到後天上午，屆時也就是北部、東北部風雨最大的時候。根據氣象局預測，如果辛樂克的行進方向、速度不變，雨量最大的是苗栗以北山區，臺中、南投、嘉義山區總雨量也有400到600公釐。

二、討論問題

- (一)看過這一篇報導之後，你猜測氣象局預報颱風路徑的過程是什麼？
- (二)看過這一篇報導之後，你猜測聯合晚報獲得相關數據的過程是什麼？
- (三)看過這一篇報導之後，你猜測聯合晚報採訪及報導這一則新聞的過程是什麼？
- (四)看完這一則新聞之後，你覺得這一則新聞有無值得商榷的地方？為什麼？

附錄二：科學觀點問卷

一、科學創造性

1. 科學家的直覺在科學發展的過程中，扮演一個重要的角色。
2. 一些現在被接受的科學知識是從人類幻想與預感而來的。
3. 科學理論發展的過程中需要科學家的想像力與創造力。
4. 科學家有時從一些看起來不是很相關的知識或理論中得到解決問題的靈感與想法。
5. 創造力在科學知識發展的過程中扮演一重要的角色。

二、科學理論依賴性

1. 科學家的研究活動會受他們既有理論的影響。
2. 科學家可做完全客觀的觀察。
3. 科學探索的過程中是不會受科學家既有理論的影響。

三、科學暫時性

1. 科學知識發展的過程中經歷過概念的一再變更。
2. 現有科學知識提供對於自然現象暫時性的解釋。
3. 現在被認可的科學知識可能未來會改變或甚至被捨棄。

四、科學社會協調性

1. 一個新的科學理論需經由科學社群的大部分科學家認可才有其效力。
2. 科學家們有一套共同認同的觀點與方式進行科學研究。
3. 科學知識是經由科學家們共同討論辯證出來的。
4. 科學社群內的討論與成果分享是科學知識成長的主要原因之一。
5. 有效的科學知識需經由相關領域科學家的認可。
6. 當代的科學家有一套共同接受的標準以評定科學研究結果的可靠性。
7. 科學家間的不斷討論辯證可形成更好的科學理論。

五、科學文化影響

1. 不同文化族群的人，有不同的方法或過程來獲得有效的科學知識。
2. 有一部分的科學知識來自民間傳說與神話。
3. 科學知識對不同文化族群的人有不同的價值。
4. 不同文化族群的人，有同樣的方法解釋自然現象。
5. 因為科學具有普遍性和客觀性，所以各個文化下的科學知識都是相同的。
6. 科學是客觀的，因此科學獨立於民族的文化之外。
7. 科學知識發展受文化的影響。

附錄三：媒體觀點問卷

一、科學媒體組織

1. 目前國內媒體採訪科學新聞的記者都是具有科學背景的記者。
2. 目前國內媒體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(或播出)。
3. 國內媒體中均有一個專職部門在處理科學新聞。
4. 目前國內新聞媒體均有專職的科學記者進行採訪或是編譯科學相關的新聞。
5. 目前國內媒體中的科學記者，大多有能力協助我們監督科學家的工作以及相關補助經費的運用。

二、科學新聞產製

1. 目前國內媒體的製作流程中，均有一定的流程來管控新聞的正確性及合理性。
2. 目前國內媒體的製作流程中，採訪及撰文的記者，對於報導的內容有絕對的自主權。
3. 在國內的各種新聞媒體中，科學新聞均會占有重要的篇幅及比例。
4. 國內的新聞媒體中，在科學新聞的處理上，他們最關心如何傳遞給民眾有效的科學知識。
5. 國內的新聞媒體中，多會由科學記者針對事件進行第一手資料的採訪及編寫。

三、個人實用性

1. 我認為觀看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。
2. 我認為觀看科學新聞可以讓自己對於科學及社會、文化間的關係多一層瞭解。
3. 我認為觀看科學新聞可以增加我生活上的樂趣。

四、科學新聞判斷

1. 當我看到媒體上與科學及科技相關的新聞報導時，我會去推測它被製作出來的過程是什麼。
2. 當我看見媒體上與科學及科技相關的新聞報導時，我會注意它所引述的消息來源是哪裡。
3. 當我看到媒體上與科學及科技相關的報導時，我會進行完整的閱讀或理解。
4. 當我看見媒體上的科學新聞報導時，我會注意它是否有報導錯誤或是不當操作。

五、社會實用性

1. 我認為科學新聞有助於讓一般民眾瞭解科學與科技的最新進展。
2. 我認為好的科學新聞報導，對於整體公民素養的提升具有重要的意義。
3. 我認為科學新聞的報導品質，會影響一些科技相關之公共議題的民眾參與及決策。

Can You Guess What is Behind the News? An Interdisciplinary Teaching That Integrated Science and Media

Chun-Ju Huang*

General Education Center, National Chung-Cheng University

Abstract

Under the rapid development of the technological society, various complicated interdisciplinary issues have emerged. As a well-informed modern citizen, it is necessary to have more comprehensive literacy and opinions in order to respond to this rapidly changing society. Based on the concern, this study used science news texts as the subject matter, and combined the knowledge about science and media to develop the Try to Guess Behind (TGB) interdisciplinary teaching models for complex, diverse, and vague technological issues, including 4 steps of reading, guessing, summarizing, clarifying, through informal reasoning processes to integrate students' knowledge related to science and media. This study took the general education course of a national university in southern Taiwan as a practice field. The participants included 88 students from two classes (21 from the Department of Science and Engineering and 67 from departments other than Science and Engineering), the science perspective questionnaires, the media perspective questionnaires, and in-depth interviews were used as research tools. The results of the study showed that after the TGB teaching, students' views on theory-laden science, criticism of the media, and self-confidence on news interpretation significantly changed. In the quality of scientific news monitoring, it was expressed from the reflection toward the expert and the information sources in the media, media production process, and self-awareness to the media. Relevant research results have a practical value for future inter-disciplinary teaching in university level and the literacy-oriented education promoted by the 12-year compulsory education system.

Key words: Science, Science News, Media, Interdisciplinary Teaching

* Author Email: Chun-Ju Huang, cjhuang@ccu.edu.tw