

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*

黃俊儒、簡妙如**

投稿日期：2009年7月1日；通過日期：2010年4月23日。

* 本論文為國科會研究計畫《從科學新聞到公民意識-以科學傳播理論為基礎之技職校院自然類通識課程發展研究》(NSC 95-2522-S-343-003-MY3)之部分研究成果，作者特別感謝審查者及編委會所提供之寶貴及懇切的意見，對於本文裨益良多。

** 作者黃俊儒為中正大學通識教育中心副教授，e-mail: cjhuang@ccu.edu.tw。
作者簡妙如為中正大學傳播學系暨電訊傳播研究所副教授，e-mail: telmjj@ccu.edu.tw。

《摘要》

由於現代社會與科技發展間的高度連結使得許多科學與科技訊息的傳播不僅與個人的生活息息相關，更直接關係到一個社會的成熟與進步，但過去相關的探討卻極少。

本文從一個科技社會中公民的角色及需求出發，透過目前媒體中科學報導概況及相關研究文獻的檢閱，嘗試建立一個社會大眾在面對科學訊息時的認識模式。並透過此認識模式的開展，進一步從媒介、科學產業、閱聽人及社會等四個層面，具體地勾勒出未來台灣科學傳播研究所能夠進一步著力的方向。

關鍵詞：公民、科技社會、科學傳播、閱聽人

壹、前言：在媒體中所再現的科學與技術

……過去的皮草來源多來自野生動物，受到譴責後，改為取自人工飼養動物，對這些動物來說，除了殘酷的殺戮，還要忍受不人道的飼養環境。陳玉敏說，這些美麗的野生動物生性敏感、好動、且行蹤隱匿，如今被關在狹小的鐵籠子內，精神狀態不佳、不斷繞圈打轉，單調、無聊、絕望、無助……。 (朱淑娟，2005年2月3日)

這是一則曾經被廣泛報導，並同時披露在台灣各大報紙重要版面的新聞議題。內容主要是描述大陸地區爲了取得經濟價值極高的動物毛皮，然後所進行的一連串不人道的屠殺及取毛皮的行爲。在當天的所有媒體報導中，幾乎都聚焦關注在毛皮取得過程中的殘忍狀況，例如「記者流淚…」、「紅了眼眶…」、「不敢睜眼…」等。之後幾天所接續的新聞報導重點，則開始關注於名模及名人的批鬥大會上，例如誰穿了毛皮？誰家有幾件？再接著就是名人們紛紛出面撇清：「我的是有證明的」、「我家的都是假的…」、「我絕對愛護動物…」等等。

如果就動物毛皮的使用所引發的爭議來看，其實這是一則典型與生態、動物保育、動物權等議題相關的科學新聞。但是在媒體口徑一致的討伐觀點下，從動物屠殺的爭議畫面出發後，一路地演變成政治新聞，之後延伸爲社會新聞，最終在影劇新聞的版面銷聲匿跡。在唯獨欠缺的生態知識與動物倫理的觀點下，一般民眾除了責難名模及名人外，仍舊會納悶：「到底我今天吃的豬排與那張毛皮究竟有何意義上的不同？」

在台灣社會中，有關科學相關議題的聳動操作，甚至是誤報的狀況

均時有所聞。例如鄭宇君（2003）曾分析有關台灣牡蠣致癌風險是美國 500 倍的一則相關報導，指出科學家所宣稱的情況是一天吃 139 克並連續吃三十年，此情形才會成立，但是經報導之後卻讓一般民眾看起來像是吃了就易致癌；陳恆安（2003）舉出 SARS 期間媒體針對一則「在電子顯微鏡下飛沫穿透了 N95 口罩！」的錯誤報導，在未經求證的情形下，讓社會一時之間悲觀的氣氛瀰漫，造成沒有必要的動盪；某知名媒體曾報導一則題為「每天看美女，男多活五年」的聳動醫藥研究新聞，後來經學者追蹤發現竟只是一些未經查證的網路謠言（王儷靜、方念萱，2004）；某報紙以完全違背物理原理的方式，錯誤地報導日本新幹線鐵路發生地震後，可以在三秒內讓車子完全停下來的不實數據，以此對照並批評台灣高鐵的現況（曾韋禎，2006 年 10 月 29 日）。

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我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）。而對於科學及科技知識的傳播而言，大眾媒介的功能不僅僅媒介科學的訊息，它其實也在形塑科學的訊息（Dimopoulos & Koulaidis, 2002）。換句話說，大眾媒體不僅提供給我們一則與科學相關的新聞資料，它其實也引導我們如何去理解它及關注它。因此媒體的不適當報導是需要為公民的「無科學素養」（scientific illiteracy）負大部分責任的（Bucchi & Mazzolini, 2003）。尤其是對於台灣這小小的島國而言，由於承載了許多高科技及高耗能的產業，導致科技高度發展下的社會爭議不斷，國家幾乎不斷地需要在這些爭議上付出重大的代價（邱昌泰，2002）。因此如何讓公民具有好的科學素養，以致能夠共同參與在相關公共議題的討論及決策（decision making）上，就更有其迫切的意義及重要性。

科學新聞是一般社會公民瞭解科學新知或是科技爭議的最重要媒

介，它也是一般民眾在出了校園之後，持續能夠與科學活動接軌的重要臍帶（黃俊儒、簡妙如，2004）。而廣義的科學傳播（science communication）媒介所具有的品質、視野及向度，更間接地決定了科技社會的公民在面對這些議題時，所可能進行的思考及採取的行動。這些問題的深耕往往需要仰賴深入的在地研究以作為行動的指引，然而過去台灣在科學傳播研究的著墨上，常常是相對較被忽略的一環（黃俊儒、簡妙如，2006），而且也較少基於公民社會的需要來探討科學傳播的定位及內涵。

基於這些背景，本文試圖從公民社會的現況及需求出發，透過科技議題及科技公民之特質的解析，界定出目前科學傳播研究理應積極處理及回應的問題及內涵，並進一步對比目前國內相關研究所關注及相對忽略的部分，以期揭示出未來科學傳播研究所應著力的重要方向。

貳、社會性科學議題的不確定特質與認識難題

據 Stockmayer 與 Gilbert（2002）指出，培養公眾對於科學的公眾理解（public understanding of science），具有促進國家繁榮、經濟成長、公共政策、個人決策、日常生活、對危機及不確定的瞭解、當代思想及文化等方面的優點。但是科學之公眾理解的範疇及內涵為何呢？傅大為（2001: II）在《科技、醫療與社會》學刊的發刊詞中曾指出：「『科技太重要，再怎麼樣都不能只留給科學家去處理』這類的警語，已經成為二十一世紀科技社會中的新常識」。此呼籲代表著，進入廿一世紀我們所即將面對的是許多在科學及科技向度上具有重要意義的社會議題，亦即所謂的社會性科學議題（socio-scientific issue）（Millar, 1997; Sadler & Zeidler, 2004）。這些議題最終如何地被協商、處理與安

置，不僅是科技社會最大的挑戰，更是整體公民社會成熟與否的核心象徵。

社會性科學議題的高度複雜性，一方面來自於現代科學及科技的規模日益增大（Price, 1963），以及所援用的科學典範知識內容日益強固（Kuhn, 1962）；另一方面，科學／科技與政治、經濟、文化等廣大社會脈絡之間的關係越來越密切（Bridgstock, Burch, Gorge, Laurent & Lowe, 1998）。也因為這種複雜多變的特質，導致社會性科學議題常常難以單純地企盼透過科學家或是科技專家的意見就能獲得解決。在國內，除了仍餘波蕩漾的「核四爭議」之外，不久的將來，基因複製科技對於道德、倫理制度的挑戰，奈米科技、數位通訊、能源開發對於既有社會規範的衝擊等，挑戰著我們整體經濟發展的走向及社會組織的承載度，影響的層面更遍及各個階層。但是社會性科學議題事實上具有極為複雜的特質，因為即使科學與技術十分的進步，但是卻仍有避免不了的不確定性。

在二十世紀末，「全民的科學」（science for all）這樣的教育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，如此可以讓民眾在具有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（例如醫藥或是飲食）或是屬於公眾的（例如核能、臭氧層破裂或是 DNA 技術）。而這種因為科學及科技的進步所應運而生的社會性科學議題，它具有極為複雜的屬性，雖以科學及科技為主體，但實則牽動著社會、政治及文化等因素。此外，這些議題也常常因為科學知識上的侷限及不確定性，以致於在不同價值承載的多重解釋下，造成許多專家或在地公眾意見上的分歧與對立，導致科技決策上的困難（周桂田，2004）。因此在公民社會之中，如何提升公民知能，鼓勵參與意願和能力，就變成了擴大公民科技政策參與的一種必要手段

（林國明、陳東升，2005）。要讓一般公眾養成對於社會性科學議題的關心與能力，需要奠基於相關科學思維的建立、集體公民意識的形成與世界觀的重塑，才能讓科技決策不再是民主社會中，公眾參與的化外之地。

在這一民主賦權的過程中，社會性科學議題自身所具有的特殊屬性，是首先需要加以釐清的問題。其中，社會性科學議題所具有的不確定性（uncertainty）是最主要的特質，也是風險社會中的一項重要特徵。Millar（1997: 89）就曾經歸納出幾種社會性科學議題的性質，包括：科學專家們也常對這些議題沒有共識、相關之數據常是不完整或是不確定、所牽連的事件或情況常含有眾多難以控制的變因、議題常無法透過實驗的方式來獲知結果等。而對於這種不確定特質的理解，也往往會影響公眾在相關議題的參與。

例如 Friedman、Dunwoody 及 Rogers 等人（1999: xi）曾經舉一個實際的例子：

……有一家水泥工廠宣稱一種新的省錢方法，就是透過燃燒有危險性的廢料來取代購買傳統的燃料，並且據此幫其他公司除去廢料來獲得額外收入。但是周遭社區的民眾群起抗議，擔心焚化爐所製造廢氣會危害下風處的居民（例如微量的戴奧新），特別是鄰近的學校。之後爭論、專家爭辯、政府部門評估等接踵而至，後來水泥廠被州政府環境評估者允許去燃燒許多被明確限制的不同類型廢棄物。在權益沒有被確保的情況下，居民沮喪且忐忑不安。這種不確定感嚴重地瀰漫在鄰里之間對於工廠操作及標準的不確定；科學家對於安全預測的不確定；對於學校學生

安全之潛在威脅的不確定……。

在這個真實的案例中，面對民眾長時間暴露於低量的化學及輻射中，科學家其實並無法確定其對於健康的風險程度，即使經過多年的爭論，科學家同樣會因為缺乏相關知識及對於資料詮釋的歧異，而面臨許多不確定性。因為科學專家雖然學有專精，但在知識專業分工日益精細下，仍有其限制與極限。因此專家除了自己的專業領域之外，恐怕也難以處理過於繁複的跨領域議題。其他如愛滋病（AIDS）、氣候改變、基因工程、宇宙是封閉或繼續擴大的系統、複製科技、先天或後天對於行為的影響、物質的基本性質、殺蟲劑效應等，都會發現這些領域均充斥著許多科學家仍不確定的事（Friedman, Dunwoody & Rogers, 1999）。

而同樣的狀況也曾出現在國內有關低頻輻射是否造成孩童健康威脅的爭議中，例如有一次報刊以〈144 所學校受害 電磁波圍攻逾萬學生〉（王超群、韓國棟，2006 年 2 月 13 日）為題，頭版頭條地報導相關新聞。內容大致是引述教育部委託國內學者所進行的研究調查，說明台灣地區有 144 所國民中小學之校園部分面積，位於高壓輸電線兩側 20 公尺以內的範圍，以致於低頻磁場強度高於四毫高斯，而學者引述相關流行病學的研究結果指出小兒癌症與四毫高斯以上的極低頻磁場暴露有關。

這樣的報導主題當然引起許多家長及民眾的關心，媒體也紛紛訪問專家學者對於此現象的意見。報刊於二日後的讀者投書中，同時刊出兩位學者對於此事件的看法，此兩投書分別題為〈時論播臺 低頻電磁波爭議——還給居民健康空間〉（林健正，2006 年 2 月 16 日）及〈時論播臺 低頻電磁波爭議——地球本身就是磁場〉（林基興，2006 年 2 月 16 日）。而有趣的現象是，兩位作者同為理工背景的專家，並且均具

有理工方面的博士學位，但是對於此事件的看法基本上卻是意見完全相左的。如果再進一步比較雙方在論述中所引述的資料，則可以發現，前者引述了包括泛指的醫學研究（無出處）、美國加州政府研究、英國牛津大學研究的數據；後者引述美國國家科學院、美國橡樹嶺大學聯盟研究、美國國家癌症研究所的數據。先不論觀點內容的精闢與否，在引述資料的來源上，兩位專家卻各自相信不同的專家系統及指標，導致對話並沒有共同的交集，對於問題癥結的釐清更是無可著力。

前述的現象對於公民的科技決策參與而言，事實上具有重要的意義。也就是說，如果一般民眾能夠體認到社會性科學議題的這種不確定特質，就不會每每遇見相關的議題，就認為自己因科學知識上的侷限而卻步，並逐漸陷入一種沈默的螺旋之中，而必須將所有決定權拱手於專家（Priest, 2006）。過度地強調社會性科學議題中的科技知識內容層面，容易簡化科技社會問題的社會性格，並無形中過度提高了公民在科技社會相關議題中參與意見的門檻。所以，理解社會性科學議題的不確定性，應該是構築公民素養的一項重要先備條件。

但是一般的民眾在面對社會性科學議題時，其實是很少能夠瞭解這些不確定特質的，也因此會顯現出一些消極的應對方式，對於相關議題的公民參與形成了阻礙。例如 Einsiedel 及 Thorne（1999: 44）就曾總結了幾種一般民眾面對社會性科學議題時的不同反應，包括下列八種類型：

- （一）我對 X 全然一無所知，將留待專家告訴我需要瞭解什麼。
- （二）我不知道與 X 相關的事，這應該還好，因為它不是那麼重要，也與我不是那麼相關。
- （三）我對 X 知道不多，我也不想再知道更多。
- （四）我對 X 知道不多，我想（或需要）知道更多，所以我期望

能學到更多關於它的事。

(五) 我不知道與 X 相關的事，也沒有其他人知道許多（或確知）有關 X 的事，所以我們能夠作的事情也不多。

(六) 我不知道與 X 相關的事，但是我的朋友及家人知道一些，我最好也多瞭解一些，不然會被遺漏掉。

(七) 我不知道與 X 相關的事，且沒有去瞭解的技能，因此，在我獲得那些技能之前，我實在無法學習更多。以及

(八) 我不知道與 X 相關的事，且我無法獲得訊息，所以在那些訊息較容易獲得前，我實在無法學習更多。

從這幾種不同的反應類型中可以發現，一般民眾在面對社會性科學議題時，所抱持的態度及認識的方式，主要可能是基於個人因素或是社會結構因素的影響。也就是說，個人在背景知識、認識技能或是生活圈上的侷限，會影響他對於相關議題的反應；此外，整體社會結構對於專家系統及專家知識的包裝及形塑，也意外地阻絕了民眾直接面對這些議題的意願，並影響其認識上的自信及態度。由此可見，如果僅是理想化地鼓勵民眾透過專家知識作為認識及參與科技公共議題的基底，其結果常可能是未盡理想的。

參、科技公民的「非形式推理」與超越內容知識

一般民眾在參與科技公共議題時，僅有仰賴專家知識一途嗎？而究竟多少的專家知識才算真正的足夠呢？這恐怕是連科學專家都很難擔保的一個問題。

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（例如 Kuhn, 1962），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）。

如果從科技與社會研究（Science, Technology and Society Studies，簡稱 STS）的角度來看，科學活動不只包括科學知識的成果與科學社群內部所進行的探索活動，也與社會活動、社會事業、社會體制相關（李國秀，2000；Webster, 1991）。在整體意義上，科學因而可被看成是對自然界進行有系統探究的知識領域，一種人類文化活動的形式或社會產業（McGinn, 1991）。而許多「前沿科學」（frontier science）及「進行中的科學」（science in the making），也必然會伴隨著許多難以避免的不確定性（Woodhouse, 1992）。如果科學本身就具有如此多元及繁複的面貌，似乎就更遑論基於此複雜屬性所衍生的社會性科學議題，其與社會及文化因素間的牽連更加廣泛與深入，其特質恐怕更非如普羅大眾所認為的客觀與絕對。

因此，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，那對於在科學知識典範之外的一般民眾而言，非形式推理更應該是在面對相關議題時的一項重要憑藉。尤其是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，或是該議題極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）。因此一般民眾在面對社會性科學議題時，常常需要藉由非形式推理作為主要的運思方式，而透過非形式推理的過程，使民眾能夠去評估那些議題、形成立場、並提供支持的證據

(Sadler, 2004)。

基於前述社會性科學議題在科技社會中所扮演的重要角色，則一個社會性科學議題如何在社會中被民眾所感知與認識，以及這樣的議題如何被發酵與參與，某種程度幾乎標示出一個科技社會的成熟程度。這種情形下，如果民主社會中所產生的社會性科學議題，恰與個人生活具有極為重要的關聯性（例如自己生活周遭的工廠污染問題），或是該議題與社會發展及大眾利益有關（例如《京都議定書》的施行），極需公眾的參與及表態。這時，透過非形式推理來進行決策就應該是現代公民很重要的一項素養。只是，對於一個缺乏專業知識的一般民眾，當他／她援用非形式推理的方式來參與這些社會性科學議題時，究竟有哪些非形式推理的內涵是重要的呢？

Perkins、Farady 及 Bushey (1991) 曾指出與日常生活相關的非形式推理中，除了包括對於該議題的興趣、先備知識、智商 (IQ) 之外，後設認知的訣竅 (meta-cognitive know-how) 是影響非形式推理品質一個極為重要的影響因素。特別是對於社會性科學議題而言，除了先天的智力商數不論之外，它常因為牽涉巨大的認識門檻，而導致許多普羅大眾避之唯恐不及，而逐漸失去對於科學議題的參與興趣。相形之下，對於相關議題的後設認知技巧就變得更加地重要，而此種後設認知技巧的內涵就像是 Kolstø (2001a) 所指稱的「超越內容知識」(content-transcending knowledge)。

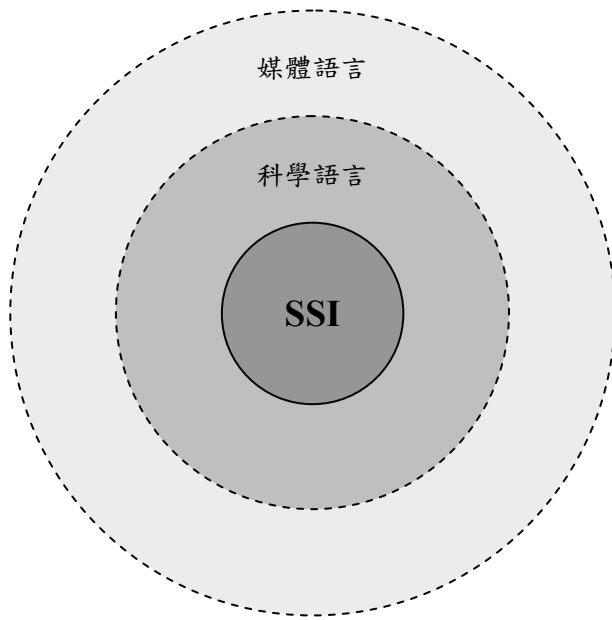
所謂的「超越內容知識」，是基於前述社會性科學議題本身必然的不確性及非形式推理的認識特質，主張與議題直接相關的「內容知識」（例如相關科學理論或數據等）有時較無助於一般民眾進行判斷，反而超越內容之外的「背景知識」，變成是一般民眾可以具體掌握並有助於形成論點的知識。如果將這樣的認識過程來做個比喻的話，就如同天文

學家在偵測「黑洞」現象的存在時，並無法直接窺見黑洞存在的直接證據，而是需要透過黑洞周邊的宇宙射線之背景輻射的偵測，來間接推估黑洞的存在。在認識論上，就像是一種「認識的依賴性」（epistemic dependence）（Hardwig, 1985, 1991），是一般民眾參與社會性科學議題時的一項重要心智技能。

而對於一項社會性科學議題而言，其「超越內容知識」的內涵又是如何？試想，在資訊滿載的科技社會中，一般公民在接觸社會性科學議題的過程，其實是無法直接「目睹」一個社會性科學議題之發生經過的，而常常是需透過某種「中介」才可得。如果將社會性科學議題想像成是前述的「黑洞」，那麼中介這個黑洞訊息的，不外乎就是「包裹」與「承載」這些訊息的那一層媒介語言。在現代社會中，如同 Nelkin（1995）所曾指出的，對大部分的人來說，科學的真實就像他們在媒體中所看到的一般，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。因此可以想見，「科學語言」與「媒體語言」應該是中介社會性科學議題的最重要的兩層媒介語言。

如果進一步將這樣的想法加以概念化的話，則可以想像，每一個社會性科學議題發生的時候，它必然會先被參與其中的科學或技術工作者（例如科學家、工程師、醫生）用專業的科學語言描述一次；之後，經過媒體的採訪及披露，媒體的工作者（例如記者、發言人、公關）又會用符合自己發言位置的媒體語言再描述一次。這樣的過程適可以概念化如圖一所示，在這一個概念圖像中，它說明了這個時代的任何一項社會性科學議題之所以能夠被一般民眾所認識，其展現的過程中，必然需要被兩層不同的論述語言所包覆著。第一層是「科學語言」，也就是任何科學或科技相關的議題，它會藉由某些科學語詞的論述來呈現其樣貌；

第二層則是「媒體語言」，也就是該議題在經由科學及相關專業社群的描述後，再經由大眾媒體的中介而被一般民眾所接觸，這過程中就無可避免地需要經由媒體的語言再被描述一次。而對於這兩層語言的認識及理解，應該就含攝了「超越內容知識」的最主要內涵，亦即民眾在對於社會性科學議題（SSI）進行非形式推理以檢證真相時的最主要憑藉。



圖一：社會性科學議題包覆模式

在這樣的包覆模式中，一個現代社會的公民，如果要認識一個 SSI 事件的核心，一方面需要細緻地偵測這些包裹的層理，另一方面則需要像剝洋蔥般，耐心地將這一層層的包覆逐一拆解。如此方能窺知 SSI 的裡層意涵，並有機會據此參與在科學公共議題的討論。在拆解這些包覆的過程中，過去已有相關的研究主張直接對應到這兩層語言的內涵。例

如，在拆解第一道包覆的過程，民眾需要瞭解大眾媒體對於最新科技訊息的篩選、包裝、選擇與組合的方式，我們常將這樣的能力稱之為「媒體素養」（media literacy）；在拆解第二道包覆的過程中，民眾需要有能力解析既有科學意象（image）背後的結構、語言及各種影響因素，我們常將這樣的能力則稱之為「科學素養」（scientific literacy）。

近年來，媒體素養及科學素養的重要性常分別在傳播學界及科學教育學界的不同場合中被強調，只是限於學術社群的分工方式，鮮少將關係密切的兩者放在一起討論。例如教育部於 2002 年所公佈之《媒體素養教育政策白皮書》（教育部社會教育司，2002）中提到，媒體已然成為國內青少年和兒童的第二個教育課程，甚至直逼「學校」，有取而代之成為第一個教育體制的可能；此外，晚近的教育改革運動中，包括美國科學促進委員會（American Association for the Advancement of Science）的 project2016 科學課程改革計畫及國內的《九年一貫課程綱要》（教育部國教司，1998），則均強調培養一位具「科學素養」公民的重要性。

在科學素養的相關探討方面，Kolstø（2001b: 294-305）所指出的八種與科學相關的主題，是形成公民科學素養所需要特別被重視的內涵。這些科學素養的內容包括：

- （一）能夠辨認「進行中的科學」及共識在科學中的角色。
- （二）能夠瞭解科學是許多社會領域中的一個。
- （三）能夠區分描述性（descriptive）及規範性（normative）的陳述。
- （四）能夠要求事件背後支撐的證據。
- （五）能夠瞭解科學模型是情境相關的。
- （六）能夠瞭解科學證據的限制。

(七) 累積足夠證據前應先存疑。以及

(八) 能細察科學相關的知識陳述。

在媒體素養的探討方面，媒體素養最常被意指為理解媒體如何產生知識、如何建構意義、如何作為一種文化形式及其如何在日常生活中運作等問題的素養。例如吳翠珍（2002）指出媒體素養教育具有四大重點，包括瞭解媒體的組織、瞭解媒體的符號特質、洞察閱聽人的意涵、以及思考媒介對於真實的再現。統合其他對於媒體素養的論述，則其重要的概念及原則包括（引自楊洲松，2004: 5）：

(一) 媒體訊息是建構出來的。

(二) 媒體訊息包含了價值與意識型態。

(三) 閱聽人可以協商出屬於他們自己的意義。

(四) 媒體訊息具有社會政治的影響結果。

(五) 每個媒體都有獨特的美學形式。以及

(六) 媒體建構有其商業目標。

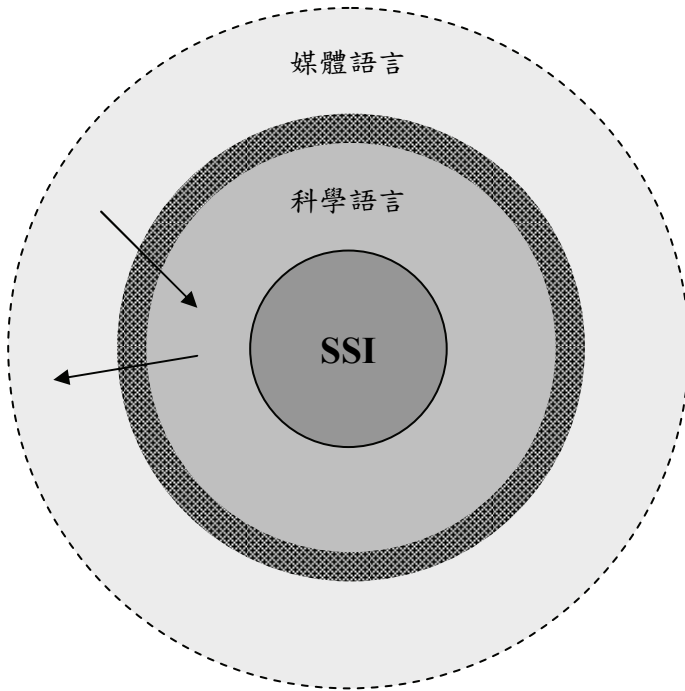
讓科技社會的公民具備這些科學素養及媒體素養，必然地會對於相關社會性科學議題的理解與參與有所提升，並且在這方面的研究業已累積了許多的成果足以作為相關行動的指引。只是在這個概念架構中，除了「科學語言」及「媒體語言」的包覆之外，其實尚存在一個於這兩個語言之間融滲的一個地帶。這個地帶象徵的是科學語言與媒體語言的接壤地區，因為畢竟在這一時代中，科學與媒體原本就不是兩個獨立運作、互不相干的文化實體。只是在日趨精細的學術分工下，不同的學術社群各自框限了不同語言的影響範疇，因此也不免有遺失某些重要意義之虞。因此這個原本應為科學傳播領域所探討的問題範疇，成了過去研究中相對被忽略的一環。

其實近代科學傳播的相關研究即已不斷地修正過去「科學－媒介－

公眾」這樣的線性科學傳播模式，並主張科學與媒體之間所存在的一種有機互動的關係（Felt, 2000），只是這樣的互動關係極少在台灣的學術論域中被提及。因此這一段被遺漏的內容隱然地揭示出，在「科學素養」與「媒體素養」的探討範疇外，似乎還留存著一個介於兩者接壤地帶上的超越內容知識。這一個部分的內涵難以被輕率地劃分及歸類，但卻可能更能體現現階段的科學傳播研究所應該更加重視的內涵。

肆、在科學與傳播接壤的科學傳播研究：內涵與向度

如果現代科技社會中，「科學」及「媒體」這兩個文化實體之間，存在著一個互相依存的關係，例如在媒介一般民眾對於科技社會議題的認識過程中，科學是否會影響媒體？而媒體是否也會反過來影響科學的進行？那麼似乎就有必要進一步去思索前述以「科技公民非形式推理」之需求出發的社會性科學議題包覆模式中，是不是尚有一層認識的關係需要被釐清。鑑此，如果將前圖一「科學語言」與「媒體語言」的接壤地帶標示出來的話（如圖二所示），可以發現這個接壤處的意義應該難以由既有的「科學素養」及「傳播素養」內涵所包括。



圖二：科學語言與媒體語言的接壤地帶

要解析這個接壤地帶的意涵，首先需要回過頭去檢視現代社會中，「媒體」與「科學」究竟存有什麼樣的關係？過去我們認為科學與媒體間，應該就是單純一個為訊息來源，另一個為訊息媒介，看似各自獨立。但是在晚近的科學與傳播思潮中，科學與媒體均不再是扮演如此「單純」的角色。原因是，在複雜的科技社會中，科學與媒體間亦已逐漸地演變出一種相互依存的關係。這種關係可以從兩者紛紛成為社會學所高度興趣的研究主題（參見科學社會學與媒介社會學），以及「科學傳播」併成為廣義 STS 所關心的學門一見端倪。而為了解析「媒體語言」與「科學語言」間彼此互動與影響的這一層複雜關連性，尚需要透

過一個更為結構化的方式來解析。

過去黃俊儒（2008）已曾藉由轉化 Griswold（1994）的「文化鑽石」（culture diamond）理論，將一個「科學事件」在社會發生與傳遞的過程中所牽涉的元素，區分為社會（society）、生產者（producer）、文本（text）及閱聽人（audience）等四個向度間的關係。這個架構適提供了一個可以進一步檢視「科學語言」及「媒體語言」間互動關係的視角。在這四個向度中，「社會」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」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」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」指的則是在接受訊息的普羅大眾。

在此概念架構的基礎下，本文進一步透過目前科學傳播領域相關研究文獻的大量檢閱及分析，發現在科學及媒體的互動意義下，在這些向度裡主要具有下列關注趨勢及具體內涵：

一、文本（媒介）的向度

（一）媒體對於科學知識的再現

Dornan（1990）曾指出，科學知識的性質以及媒體工作的迫切性之間，原本就存在一種結構性的困難性。亦即就文化活動的本質而言，科學與媒體具有極為不同的屬性，正如同新聞界常常流傳的一種說法：「科學是一個很長的故事，但是新聞在意的卻是一瞬間」。因此透過媒體所再現的科學知識，其難度也就特別地高。除了敘事的語言不同之外，媒體也常常會因為市場因素的考量，而偏好某些類型的科學新聞，

但卻也流於無法體現整體科學活動的全貌（黃俊儒、簡妙如，2006）。此外，就科學知識的性質而言，又可以有幾種不同的區分方式，例如可以區分成「已完成的科學」（science already made）或是「進行中的科學」（Kolstø, 2001b），「科學知識導向」（science-oriented）或是「問題導向」（problem-oriented）（Bucchi, 1998），「共識導向」（consensus-oriented）或是「爭議導向」（conflict-oriented）的類型（Peters, 1994）等。就 Peters（1995）所指出的，媒體與科學之間是兩種截然不同的文化，因此在互動中會有許多必然的鴻溝。因此運用「媒體語言」究竟可以如何地「再現」科學？這是在個向度中一直被關注的問題。

（二）媒體對於科學訊息的產製

長期以來，非專業傳媒（每天的報紙、廣播、電視、雜誌等）的科學報導常常為科學家、評論及媒體傳播的分析者所詬病（Bucchi & Mazzolini, 2003）。就國內媒體的概況而言，情況更是艱鉅。例如韓尚平（1990）曾指出目前國內科學記者由於多是人文出身，所以科學素養不足，但是理工背景出身的科技記者卻又容易犯了寫稿太專，並且太容易接受科學家觀點等問題；謝瀛春（1992）則指出「忽略科學事實」、「側重非科學性報導」、「泛政治化」、「缺乏科技內容」是科學新聞報導受批評的主要因素之一。這些問題背後所牽涉的常常是媒體在科學訊息的處理上，有組織結構、人力素質及產製流程的問題。科學家與記者之間，是兩種極為不同的專業領域，因此也存在著許多的文化差異，例如過去就有相關研究調查科學家在面對媒體時的各種心理歷程（Peters, 1995）。因此讓科技公民有機會理解在實際的科學訊息產製過程中，過程是什麼？會遇到什麼問題？…等，是這個向度下的主要關注

問題。

二、生產者（科學）的向度

（一）科學內部的傳播

就科學領域的傳播問題而言，又可以分為科學社群內部與科學社群外部的傳播。在科學家社群的內部，其實媒體也可以是科學家間互放消息與相互學習的管道，而普及化的科學知識更常會反過頭來影響研究的過程（Whitley, 1985）。因為科學家除了自己專精的研究領域之外，也同樣地需要透過大眾的媒介來獲得相關領域的研究動態及印象，而且不論是在實驗過程、與學生溝通、爭取經費、與鄰近領域專家溝通等，如何「簡化」都是一件很重要的工作（Hilgartner, 1990）。如果再從行動者網絡理論（actor-network theory）的角度來看，在科學發展的過程中，這種陳述的轉換更是一個必要的進程（Latour, 1987）。

例如在相關實徵研究中，Clemens（1986）就指出，有將近三分之一參與在有關隕石對於地表的撞擊造成恐龍大滅絕討論中的科學家表示，他們是透過一般媒體才第一次聽到這種假說的；Bucchi（1998）分析過去在科學界中名噪一時的冷融合（cold fusion）科學醜聞，指出特別是科學家在社群內部對於某些研究結果尚存爭議時，常常需要非常倚重新聞記者的資源來獲得新消息，甚至他們也會運用一般的媒體去交換實踐的結果或是評論。可見科學的傳播及對於科學學界的影響，並非如過去所理解的單向訊息模式。有些即時的研究訊息，科學家可以直接訴諸媒體，以便與同業交換一些行話（coded messages），避掉學術同儕專業互評中曠日廢時的管道。因此如果科技社會的公民能夠瞭解科學知識如何在科學家社群的內部進行傳播，想必對於他／她們去判斷現代社

會的科學議題會有所幫助。

（二）科學外部的傳播

依據前述的文獻探討，科技產業對於媒體的需求，主要是建築在科技產業需要透過媒體來訴諸民眾的需要。由於現代的科學活動早已從「小科學」時代進入「大科學」的時代（Galison, 1992; Price, 1963），在「小科學」的時代，例如伽利略、牛頓、愛因斯坦等科學家，可以透過自己的力量完成許多對於自然界的理論或看法；進入「大科學」的時代之後，科學理論或是科技研究的活動多得透過「團隊」的方式方可進行，例如著名的阿波羅登月計畫、粒子加速器計畫、人類基因體解碼計畫等，均需仰賴科學家「團隊」來共同完成。而隨著科學發展的型態由「小科學」演進至「大科學」的過程，影響科學發展的因素日益複雜，跟社會之間的關係也相形緊密，社會因素也就更容易介入科學的發展過程。例如 1993 年，著名的高能物理「超導對撞機」（superconducting supercollider）計劃經費胎死腹中，就是在這種時空背景之下所發生。隨著科學及科技的進展快速，從 1970 年代中期之後，媒體中有關科學及科技的報導就大量地增加，不僅政府部門鼓勵科學家對民眾進行宣傳，許多專家亦透過媒體對民眾進行教育（特別是健康專家），因此就衍生了一個問題：科學家究竟如何參與在這種與民眾互動的過程，或是與媒體互動的過程（Peters, 1995）？

由於科學社群可能因為科學傳播而影響其利益，因此有的研究機構甚至設有專責的新聞發言人，以聯繫適合的記者，一方面方便記者精確地指出具價值或正向的科學新聞，節省時間的浪費，另一方面，則也可能阻絕了不利於自己的新聞發佈（Gregory & Miller, 1998: 109）。隨著 1990 年代開始，美國國家的科學研究經費不斷地被削減，所以 1993 年

美國國家科學基金會的主席 Neal Lane 就曾經公開呼籲科學家應該努力地將科學知識銷售給大眾，因為他們相信如果能夠獲得大眾的支持，那幾乎也就等同於留住了研究的經費（Nelkin, 1987/1995）。對於向來不善於與媒體打交道的科學社群而言，這是一項極為艱辛的挑戰，因此也開始有學者著手研究科學家與媒體打交道時的心理歷程。例如，Nowotny（1981）的研究就指出，科學家常會把自己定位為三種不同的身份，包括研究者、教師、專家。之後也有相關研究進一步探討科學家對於這些角色的認知，例如 DiBella、Ferri 與 Padderud（1991）指出，有的科學家之所以願意接受媒體的訪問，那是因為他認為教育大眾是一種職責，在此時他是把自己的角色定位為教師；有的科學家則會意識到，在媒體中曝光對於研究經費的爭取會有正向的助益（Dunwoody & Ryan, 1985），此時則是將自己定位為研究者。因此如果一般民眾也能瞭解到現代科學的這種社會性格，以及科學家所可能扮演的另類「宣傳者」角色，應該對於現在頻仍的社會性科學議題會有另一個層次的解讀。

三、閱聽人的向度

（一）閱聽人的特質

以科學傳播的受眾而言，不論是基於社會參與或是個人生活的目的，對於公眾進行科學訊息的閱聽人研究都是極其必要的，因為閱聽人的理解特質將決定了相關訊息被接受及意義建構的面向。例如過去就有研究針對電視的科學新聞報導，探討所使用的故事性描述及題材，對於閱聽人所產生的影響（Miller, Augenbraun, Schulhof & Kimmel, 2006）；電影如何影響閱聽人對於相關環境議題的關心、動機及責任（Lowe, Brown, Dessai, Doria, Haynes & Vincent, 2006）；媒體中所呈現的性別

刻板印象 (gender stereotype) 如何影響中學生去感知女性在科學、工程及科技等各方面所扮演的角色 (Steinke, Lapinski, Crocker, Zietsman-Thomas, Williams & Kuchibhotla, 2007) 等。更有許多的研究指出, 媒體中勾勒科學的方式, 會明顯地影響大眾對於科學或科學家的概念 (黃俊儒、簡妙如, 2008; Aikenhead, 1990; Matthews & Davies, 1999)。

此外更有學者探討科學新聞的閱讀理解與閱聽人的目的, 及與其背景知識、興趣及閱讀困難之間的關係 (Norris & Phillips, 1994, 2003), 也有人專注在閱讀具爭議性之科學新聞事件時, 如何論證以及背景知識及個人價值之間的交互作用 (Kolstø, 2006)。

(二) 閱聽人的教育與公共參與

在這個科技進展快速的時代中, 除了享受科技發展所帶來的便捷之外, 人們也被逼迫地需要去面對越來越頻繁的科技社會爭議。尤其台灣這小小的島國, 卻承載了許多的高科技及高耗能的產業, 所造成的各種社會性科學爭議時有所見, 因此透過正式的教育體制協助學生去認識、探討及決策相關的議題, 已成為國內外科學教育工作者所逐漸重視的問題 (靳知勤、陳文慈, 2007; Kolstø, 2001a; Reis & Galvao, 2004; Sadler & Zeidler, 2005)。

此外, 在科學教育的相關目標中, 培養具備科學素養的公民幾乎是各個先進國家之科學教育工作上的一項要務 (DeBoer, 2000; Kolstø, 2001b)。而在科學素養的內涵中, 培養參與公共議題的能力, 並且能夠在這些議題上發表意見, 透過集體的決策來解決爭議, 則更是重要的內涵之一 (Aikenhead, 1985; Hisschemöler & Midden, 1999; Kolstø, 2000; Rudolph, 2005)。

四、社會的向度

如果就整體社會文化的脈絡來看，媒體與科學均可以看作是兩個重要的人類文化活動，我們可以如何定位這兩種文化實體之間的關係呢？從文獻探討中可以發現，從 1960 年代開始，就出現了所謂的「權威解說」（canonical account）的科學傳播模式（Shapin, 1990），其主張大致是認為科學是非常專業及複雜的工作，使得一般民眾難以理解，為使科學成就更符合民眾的利益，需要第三者的中介（也就是媒體），在科學家與非科學家之間架起橋樑。這種線性的科學傳播模式，默會地將科學知識與普及化的知識對比了起來，而科學知識的傳播似乎變成是兩階段的工作。首先是科學家發展了優越的科學知識，之後再由普及者（populizer）將簡化過的知識散佈給一般大眾。因此所謂的普及化（popularization）頂多不過就是適當的簡化（appropriate simplification），因此仍脫不了是一種被降級的知識（Hilgartner, 1990），但是如果再不小心，popularization 可能就變成 pollution（污染）了（Green, 1985）。

但是這樣的二階段科學傳播模式在 1980 年代後亦遭受許多批評，原因是隨著科學活動規模的日益擴大，在科學與傳播之間，越來越難以有如此截然的分界。例如 Bucchi（1998）就指出，科學家也常常會直接轉而訴諸媒體來公布科學成果；而 Shinn 及 Whitely（1985）的研究分析指出，科學家或是科學社群關於科學的一般書寫，常常都是具有某些目的性的，例如吸引學生或是壯大社群等；Logan（1991）從健康傳播的角度則發現，在媒體、科學及、公眾的互動之中，除了非單向的傳播之外，雙方其實均互蒙了許多「施與受」（give and take）的過程；Peters（1995）的調查也顯示，科學家及科學機構越來越相信能見度（publicity）能夠增加他們達成機構整體的目標。這些研究結果均顯現

了過去「權威解說」模式的不適用，也開始有學者嘗試地建立新的科學傳播論述，例如 Cloitre 與 Shinn（1985）界定了科學傳播過程中的四個主要階段，包括專家內部（intraspecialist）、專家之間（interspecialist）、教育（pedagogical）及普及工作（popular）等，說明科學傳播觸角的廣泛；Hilgartner（1990）則指出科學傳播的情境其實是一個光譜般的分佈，從實驗室中的行話談論（shop talk）、技術專題研討、期刊中的科學論文、文獻探討、經費計畫書、教科書、政策文件、大眾媒體等，從上游到下游是一個連續的過程，因此是一種連續性的模式（continuum model）。

在台灣的文化背景之下，透過社會、文化、科學、閱聽人所共同構築而成的科學傳播圖像又是什麼樣貌呢？Felt（2000）曾指出，隨著科學在政治、經濟及社會領域上涉入的程度越來越高，則科學與公眾之間的分野也就越來越模糊，對於專家知識進行宣稱的合法性也就越來越低。Hilgartner（1990）也指出過度簡化的科學傳播模式會為科學家築起一道保護牆，政策決定者、公眾將只能緊抓住一些被簡化的再現科學，也因此會授權給科學家極大的權威去決定何種簡化是合適的，而何種簡化是一種扭曲。因此在某種程度上，過於簡化的科學傳播觀點也將間接地高築民眾在科技政策監督上的屏障，而科學也容易變成一種難以挑戰的文化符碼。一個科技社會中，如果不能夠建構出一個屬於在地情境的宏觀科學傳播圖像，那麼許多科學普及化的作法，恐怕也只會流於表面，無助於讓一般公眾能夠實際參與在相關的公共議題中。

伍、我們在哪裡？台灣科學傳播研究的現況

如果從前述的科學傳播內涵架構來看，那麼究竟現在的台灣科學傳

播研究正處於何處呢？透過文獻探討的方式，本文實際檢閱近二十年來台灣學術研究上包括期刊論文、碩博士論文及會議論文的發表，考察這些年來，台灣的科學傳播研究所關注與忽略的分別為何？而這背後所透顯的，又是什麼樣的問題？

一、關於文本的研究範疇

國內針對「媒體對於科學知識的再現」有不少的相關研究，但是大部分多集中在醫療或食品報導上的分析，例如醫療相關問題的媒體再現（邱玉蟬，2007, 2009；徐美苓，1999, 2005；徐美苓、丁志音，2004；詹定宇、龔昶元、金海濤，2006），或是媒體中對於食品報導的討論（張艾湄，2008；陳思穎，2005；陳祺惠，2006；謝君蔚，2007），但是對於其他型態科學知識之媒體再現過程的探討則幾乎闕如。此外，其他包括例如科學文化與媒體文化的根本差異所造成的本質性差異或結構性的問題，例如媒體如何處理科學這種特殊的知識文本？媒體援用何種框架來詮釋科學訊息？以及適當的科學傳播訊息呈現模式為何？也幾乎沒有相關的探討。

在媒體對於科學訊息的產製及問題方面，相關的研究則散見在各種學位論文的研究中（呂立翔，2007；胡之瑋，2006；廖立茹，2004；謝安安，2005），健康傳播方面的議題仍是這部分的焦點。其餘不僅其他的科學知識類型少，在質與量的呈現上均不理想。此外，包括媒體如何產製科學訊息？媒體該如何培育專業的科學傳播人才？科學傳播人才需要具備的能力及特質為何？記者如何看待科學家？科學家與記者之間的互動型態為何？這些問題均牽涉到媒體對於科學訊息的產製過程，卻鮮少被觸及。

二、關於生產者（科學）的研究範疇

在生產者的研究範疇部分，關於科學內部的傳播部分而言，僅有個別的學者針對科學家的資訊搜尋行為進行過探討（傅雅秀，1996），其餘則幾無相關的學術論述。因此透過普及化的媒體傳播，對於科學社群的知識交流的影響為何？對於科學社群去行銷或是累積科學研究成果的影響為何？相關的性質、模式與過程為何？優缺為何？均極待進一步的探討。

至於科學外部的傳播部分，相關的研究僅散見在碩博士的論文中，在較嚴謹的學術期刊上則幾乎無相關的發表，整體而言並無具規模及系統化的探討。例如曾有對於高科技產業之公關角色所進行的探討（謝秉陞，2006），以及從環境傳播的角度探討政府、民眾及媒體的角色（徐瑞婷，2008）。因此包括科學產業需要何種媒體公關人才？科學產業如何經營與媒體間的關係？科學社群如何向社會及大眾說明科學研究成果？科學產業如何論述其必然的風險及不確定性等？其實均是需要進一步拓展的主題。

三、關於閱聽人的研究範疇

在閱聽人研究方面，關於閱聽人特質的分析部分，針對健康或醫療的問題，業已累積了許多豐富的成果，例如探討閱聽人對於相關醫療報導的態度、反應或是影響（全嘉莉，2004；林美雅、向倩儀、蔡維鴻，2005；徐美苓、陳瑞芸、張皓傑、賴弈帆、林佳韻，2006）。對於廣泛科學意象的閱聽人分析，則多關注在各種不同類型之閱聽人的閱讀理解

特質（王怡琄，2009；陳綱佩、張寶芳、洪瑞雲，2007；黃俊儒，2008；黃俊儒、簡妙如，2008）。只是這些成果的類型，大量地集中在醫療方面的主題，除此之外對於較為廣義或是牽涉規模更大的「社會性科學議題」，例如核廢料、焚化爐、基地台……等公共領域爭議的研究則相對缺乏。對於閱聽人的對象亦多集中在大學生，其餘不同類別的閱聽人，例如：家庭主婦、勞工階級、少數族群……等層面的探討亦欠缺。在傳播媒介的管道上，除了報紙或新聞之外，各種更多元及不同屬性的科學傳播管道，例如宗教團體、藥物販賣、健康談話節目、商業團體/購物頻道……等，亦是在台灣特殊媒體概況下可以進一步深究的問題。

在閱聽人的教育及公共參與的部分，相關的研究包括對於科學普及活動（例如科學展覽、博物館……等）的相關調查或成效研究（王億萍2005；紀淑玲，2007），或是運用科學媒體的素材在學生科學概念學習上的效果（黃俊儒，2006；謝可欣，2006）。此外，亦有針對台灣社會中的科技、經濟與環境的衝突，探討相關可能的公民參與型態（周桂田，2004；林國明、陳東升，2005；邱昌泰，2002）。只是相關公眾參與的型態如要能具體及有效的實踐，最終仍須落實在公眾對於相關議題的理解及認識程度之上。因此，如何透過教育的落實，協助大眾從相關的媒介中形成他們對於科技產物或現象的觀念及看法？如何基於公眾對於科學的認識，開發適合台灣情境的科技公共參與模式？仍是目前科學傳播研究中可以進一步著力的方向。

四、關於社會的研究範疇

如果用巨觀的角度，將「科學」及「媒體」視為現代社會運作中兩

股重要力量，則目前台灣對於這種「科學傳播」領域的大視角探討，僅謝瀛春（2005）曾以實徵性資料回顧的方式來說明資訊時代下的科學傳播樣貌。其餘則多是在較屬非學術性質的論壇中，討論台灣「科普」工作的概況（王道環，2006；傅維信，1996；楊玉齡，2000；楊青青，2007）。事實上，相較於「公眾科學理解」及「科學傳播」這兩個在歐美已討論十分普及的概念，台灣似乎仍只停留在對於「科普」（science popularization）的極力擁抱，並且一直欠缺較為整體與深入的學術探討，這其實是非常值得警惕的。

因為隨著現代社會中科學正向效果及負向效果的交織，全球均已普遍地處於對科技發展的反省聲浪，而我們卻仍僅將科學的「通俗化」與「簡單化」當作是介入科技社會的主要策略。由於缺乏針對科學、公眾、與媒體間互動關係所進行的巨觀論述，也就難以建立一個符合台灣社會現況的科學傳播圖像，相應的下游實踐行動也就難免有失之膚淺之虞。因此如何簡化科學？什麼因素決定了「合適」的科學？科學如何被使用？媒體如何影響科學？甚至是科學如何影響媒體？兩者如何互蒙其利、如何鍵結？……等，均是在社會層次上極需要進一步探討的問題。

陸、結語：在公民需求上重新定位的科學傳播研究

從前述基於科技社會公民的需求所建構的科學傳播研究內涵，可以發現目前台灣在科學傳播方面的研究上，仍有許多待努力的地方。例如，在科學知識內容方面，主要仍是集中在有關「醫療」或「健康」等主題，但是相較於所謂的「硬科學」（hard science），則乏人問津，相關的研究探討極為稀少；此外，在閱聽人的特質方面，個體心理層次上的探討較被著重，但是整體有關公民參與的「公共意識」，或是有關本

土「科學傳播」模式的論述建構，則相對地缺乏；在研究取向上，嚴謹與具規模的學術探討較為有限，雖然相關的碩博士論文主題十分地多元，但是多未再進一步深化成完整的系統理路。相較於國外在科學傳播研究上所累積的基礎及豐富視角，國內似乎尚存許多待努力的地方。

科學傳播與普及的工作其實是一個雙向影響的機制，它不僅是一般民眾獲取最新科學知識的管道，更是大眾、社會及科學研究者之間互動的平台，科學研究者也需要從中瞭解社會的迴響及民眾的需求，以作為研究規劃的參考。例如 Phillips、Kanter、Bednarczyk 及 Tastad (1991) 的研究就指出，同樣被刊登在著名《新英格蘭醫學雜誌》(*New England Journal of Medicine*) 中的專業研究成果，如果也同時被《紐約時報》(*New York Times*) 刊登及披露，則被其他科學研究所引述的比例幾乎是高於其他文章的三倍。顯見專業科學的發展與大眾科學教育之間，是一個相輔相成的互動關係。但是從過去國內科學傳播相關研究的執行及科普活動的推廣來看，可以發現國內公眾科學教育的工作，長期以來雖有許多熱心人士的不斷投入，但是卻缺乏有針對社會文化脈絡的整體檢視及相關理論基礎的深耕。在缺乏理論基礎的聚焦下，許多過去的努力勢將流於分散，影響所及則限於淺層。

此外，本文也發現，如果僅將「科學」與「媒體」分列地探討，並不足以解答許多被遺漏的問題，而這理應是科學傳播研究所最需要著力的地方。過去因為少了對於「科學語言／媒體語言」這一層介面的瞭解，導致國內社會在面對許多社會性科學議題所引發的重大爭議時，常常僅能找來事件的兩造各抒己見，因為沒有「溝通的基礎」，也無怪乎結果常常是以更深的誤解收場。因此安排再多場次的「科學與人文對話」，也無助於彌補科技社會中因為立場殊異所日益加深的矛盾嫌隙。

或許是國內因為教育體制分流過早的緣故，「科學傳播」向來不是

學院中所青睞的研究主題，鄰近的研究領域中也僅有「健康傳播」或「風險傳播」才略有觸及相關概念，導致整體的研究視野未能與更健全的公民社會價值有所扣連，而流於片段與個人。甚至太過站在對於現有科學知識的服務與背書，缺少反省與基進的批判，難以體現一個科技社會下的真正需求。本文透過國內外相關文獻內涵的對照探討，期能針砭未來國內科學傳播研究所能補足的面向，並作為深耕公民素養內涵的重要基礎。

參考書目

- 王怡瑀（2009）。《大學生對科學新聞報導之理解與詮釋》。政治大學廣播電視學研究所碩士論文。
- 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》，A1 版。
- 王道環（2006）。〈閱讀類型回顧 科普：期許科普出版，邁步向前〉，《誠品好讀月報》，62: 104-107。
- 王憶萍（2005）。《科博館簡訊科普文章內容分析及教師閱讀偏好之研究》。臺中師範學院自然科學教育學系碩士班碩士論文。
- 王儷靜、方念萱（2004 年 11 月 2 日）。〈是新聞或戲劇？〉，《中國時報》，A15 版。
- 全嘉莉（2004）。《報紙報導新療法的醫藥新聞與讀者就醫行為影響之研究：以更年期荷爾蒙療法（HRT）報導為例》。政治大學傳播學院碩士在職專班碩士論文。
- 朱淑娟（2005 年 2 月 3 日）。〈錄影帶血淋淋 拆穿皮革美麗謊言〉，《聯合報》，A3 版。
- 吳翠珍（2002）。〈教育新觀念——資訊時代的媒體教育〉，《人本教育札記》，157: 40-41。
- 呂立翔（2007）。《重建科技社會中科學新聞產製的圖像——以中時、聯合、自由三報為例》。南華大學傳播管理學碩士論文。
- 李國秀（2000）。《科學的社會視角》。合肥：安徽人民出版社。
- 周桂田（2004）。〈獨大的科學理性與隱沒（默）的社會理性之「對話」——在地公

- 眾、科學專家與國家的風險文化探討》，《台灣社會研究季刊》，56: 1-63。
- 林美雅、向倩儀、蔡維鴻（2005）。〈瘦身廣告的第三人效果〉，《中華傳播學刊》，7: 227-253。
- 林健正（2006年2月16日）。〈「時論播臺 低頻電磁波爭議」——還給居民健康空間〉，《中國時報》，A15版。
- 林國明、陳東升（2005）。〈審議民主、科技決策與公共討論〉，《科技、醫療與社會》，3: 1-50。
- 林基興（2006年2月16日）。〈「時論播臺 低頻電磁波爭議」——地球本身就是磁場〉，《中國時報》，A15版。
- 邱玉蟬（2009）。〈看誰在說話？醫療糾紛的新聞報導分析〉，《中華傳播學刊》，15: 217-248。
- 邱玉蟬（2007）。〈醫病形象的媒體建構—醫療糾紛抬棺抗議新聞分析〉，《新聞學研究》，93: 41-81。
- 邱昌泰（2002）。〈從「鄰避情結」到「迎臂效應」：台灣環保抗爭的問題與出路〉，《政治科學論叢》，17: 33-56。
- 紀淑玲（2007）。《台東縣民眾對科普活動展演滿意度及未來需求之研究》。臺東大學教育學系（所）碩士論文。
- 胡之瑋（2006）。《從禽流感新聞報導看媒體的風險敘事策略—比較紐約時報、聯合報與蘋果日報》。臺灣大學新聞研究所碩士論文。
- 徐美苓（2005）。〈新聞乎？廣告乎？—醫療風險資訊的媒體再現與反思〉，《新聞學研究》，83: 83-125。
- 徐美苓（1999）。〈愛滋病報導的議題與消息來源設定〉，《新聞學研究》，58: 171-199。
- 徐美苓、丁志音（2004）。〈小病微恙的真實再現——以「感冒」的新聞論述為例〉，《新聞學研究》，79: 197-242。
- 徐美苓、陳瑞芸、張皓傑、賴弈帆、林佳韻（2006）。〈愛滋新聞閱讀與對感染者與病患的態度：以針對年輕族群的訊息設計實驗為例〉，《新聞學研究》，87: 1-49。
- 徐瑞婷（2008）。《從環境傳播探討政府、民眾與媒體角色—以環境影響評估制度為例》。臺灣大學新聞研究所碩士論文。
- 張艾湄（2008）。《曙光中的假象——檢視醫藥進展的媒體再現》。臺灣大學新聞研究所碩士論文。
- 教育部社會教育司（2002）。〈媒體素養教育政策白皮書〉。上網日期：2008年12月20日，取自 http://www.edu.tw/EDU_WEB/Web/SOCIETY/index.htm

- 教育部國民教育司（1998）。〈九年一貫課程綱要〉。上網日期：2008 年 12 月 20 日，取自 http://www.edu.tw/EDU_WEB/Web/EJE/index.htm
- 陳思穎（2005）。《食品污染新聞報導內容與品質之研究——以 2005 年「戴奧辛鴨蛋」與「孔雀石綠石斑魚」為例》。輔仁大學大眾傳播學研究所碩士論文。
- 陳恆安（2003）。〈科學媒體化〉，《科學發展》，369: 84-85。
- 陳琪惠（2006）。《有機食品的媒體再現——以中國時報、聯合報以及民生報的報導為例（1995-2006 年）》。政治大學新聞研究所碩士論文。
- 陳綱佩、張寶芳、洪瑞雲（2007）。〈科學報導的閱讀理解與隱喻的角色〉，《中華傳播學刊》，11: 71-108。
- 傅大為（2001）。〈再怎樣都不能〉，《科技、醫療與社會》，1: II-IV。
- 傅雅秀（1996）。〈從科學傳播的觀點探討中央研究院生命科學專家的資訊尋求行為〉，《圖書館學刊》，11: 133-163。
- 傅維信（1996）。〈「科普」出版品的引進與興起〉，《書香月刊》，57: 5-6。
- 曾韋禎（2006 年 10 月 29 日）。〈高鐵記者腦殘〉，《自由時報》，15 版。
- 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。
- 黃俊儒（2006）。〈科學新聞為中心的教學設計及教育推廣——以「能源汽車」單元模組為例〉，《科學教育月刊》，289: 36-42。
- 黃俊儒、簡妙如（2008）。〈「科學家發明了什麼？」——解析學生對於科學新聞中的科技產物意象〉，《科學教育學刊》，16(4): 415-438。
- 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。
- 黃俊儒、簡妙如（2004 年 12 月）。〈科學新聞之類型分析及對科學教學之意涵〉，「中華民國第二十屆科學教育學術研討會」，高雄：高雄師範大學。
- 楊玉齡（2000）。〈我看科普——臺灣科學傳播專輯〉，《科學月刊》，31(1): 12-13。
- 楊青青（2007）。〈推動科普教育 向下扎根〉，《儀科中心簡訊》，82: 14-15。
- 楊洲松（2004）。〈解放與賦權——媒體素養教育的理念與實踐〉，《台灣教育》，629: 2-8。
- 詹定宇、龔昶元、金海濤（2006）。〈菸害相關新聞報導內容之分析〉，《中華傳播學刊》，9: 239-271。
- 靳知勤、陳文慈（2007）。〈臺中縣市國小自然科教師對以 STS 議題從事教學之調查研究〉，《科學教育學刊》，15(1): 25-52。
- 廖立茹（2004）。《科技記者與公關服務業人員對線上媒體關係認知之差異性研

- 究》。政治大學廣告研究所碩士論文。
- 鄭宇君 (2003)。〈從社會脈絡解析科學新聞的產製以基因新聞為例〉，《新聞學研究》，74: 121-147。
- 謝可欣 (2006)。《七年級學生對於遺傳相關新聞判讀理解之研究》。臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文。
- 謝安安 (2005)。《隱藏在鏡頭背後的真相——探電視媒體醫藥新聞的產製過程》。臺灣大學新聞研究所碩士論文。
- 謝君蔚 (2007)。《基因科技的媒體再現：以基因改造食品新聞為例》。政治大學新聞研究所碩士論文。
- 謝秉陞 (2006)。《高科技產業中公關與記者間之權力關係探討》。交通大學傳播研究所碩士論文。
- 謝瀛春 (2005)。〈資訊時代的科學傳播〉，馮建三 (編)，《自反縮不縮？新聞系七十年》，頁 187-205。台北：政大新聞系。
- 謝瀛春 (1992)。〈全國科技會議新聞之分析〉，《新聞學研究》，46: 131-147。
- 韓尚平 (1990)。〈台灣科技新聞報導的現況及問題〉，《科學月刊》，21(8): 617-620。
- 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, Canada: Detselig.
- Aikenhead, G. S. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69, 453-475.
- Bridgstock, M., Burch, D., Gorge, J., Laurent, J., & Lowe, I. (1998). *Science, Technology and society: An introduction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bucchi, M., & Mazzolini, R. G. (2003). Big science, little news: Science coverage in the Italian daily press, 1946-1997. *Public Understanding of Science*, 12(1), 7-24.
- Bucchi, M. (1998). *Science and the media: Alternative routes in scientific communication*. New York: Routledge.
- Clemens, E. S. (1986). Of asteroid and dinosaurs: The role of the press in shaping the scientific debates. *Social Studies of Science*, 16, 421-456.
- Cloitre, M., & Shinn, T. (1985). Expository practice: Social, cognitive and epistemological linkages. In T. Shinn & R. Whitley (Eds.), *Expository science* (pp. 31-60). Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Curd, M., & Cover, J. A. (1998). *Philosophy of science: The central issues*. New York: Norton.
- 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.
- DiBella, S. M., Ferri, A. J., & Padderud, A. B. (1991). Scientists' reasons for constructing

- to mass media interviews: A national survey. *Journalism Quarterly*, 68(4), 740-749.
- 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.
- Dornan, C. (1990). Some problems in conceptualizing the issue of "science and media". *Critical Studies in Mass Communication*, 7(1), 48-71.
- Dunwoody, S., & Ryan, M. (1985). Scientific barriers to the popularization of science in the mass media. *Journal of Communication*, 35, 26-42.
- Einsiedel, E., & Thorne, B. (1999). Public responses to uncertainty. In S. M. Friedman, S. D. Dunwoody & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty* (pp. 43-57). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Felt, U. (2000). Why should the public "understand" science? A historical perspective on aspects of the public understanding of science. In M. Dierkes & C. Grote (Eds.), *Between understanding and trust: The public, science and technology* (pp. 7-38). London: Routledge.
- Friedman, S. M., Dunwoody, S., & Rogers, C. L. (1999). Introduction. In S. M. Friedman, S. D. Dunwoody & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty* (pp. xi-xiv). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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, CA: Stanford University Press.
- Green, J. (1985). Media denationalization and science: The case of the criminal chromosome. In T. Shinn & R. Whitley (Eds.), *Expository science* (pp. 139-161). Boston: D. Reidel.
- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in public: Communication, culture, and credibility*. Cambridge, MA: Basic Books.
- Griswold, W. (1994). *Cultures and societies in a changing world*. London: Pine Forge Press.
- Hardwig, J. (1991). The role of trust in knowledge. *The Journal of Philosophy*, 88(12), 693-708.
- Hardwig, J. (1985). Epistemic dependence. *The Journal of Philosophy*, 82(7), 335-349.
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization: Conceptual problems, political uses. *Social Studies of Science*, 20, 519-539.
- Hisschemöler, M., & Midden, C. J. H. (1999). Improving the usability of research on the public perception of science and technology for policy-making. *Public Understanding of Science*, 8, 17-33.
- Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 703-710.

- Kerckhove, D. D. (1995). *The skin of culture: Investigating the new electronic reality*. Toronto: Somerville House.
- Klee, R. (1997). *Introduction to the philosophy of science*. New York: Oxford University Press.
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns of students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Kolstø, S. D. (2001a). '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.
- Kolstø, S. D. (2001b). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.
- Kolstø, S. D. (2000). Consensus projects: Teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22(6), 645-664.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Logan, R. A. (1991). Popularization vs. secularization: Media coverage of health. In L. Wilkins & P. Patterson (Eds.), *Risky business: Communicating issues of science, risk, and public policy* (pp. 43-59). New York: Greenwood.
- Lowe, T., Brown, K., Dessai, S., Doria, M. F., Haynes, K., & Vincent, K. (2006). Does tomorrow ever come? Disaster narrative and public perceptions of climate change. *Public Understanding of Science*, 15, 435-457.
- Matthews, B., & Davies, D. (1999). Changing children's images of scientists: Can teachers make a difference? *School Science Review*, 80(293), 79-85.
- McGinn, R. E. (1991). *Science, technology, and society*. London: Prentice-Hall.
- 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, 139-178.
- 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
- Miller, J. D., Augenbraun, E., Schulhof, J., & Kimmel, L. G. (2006). Adult science learning from local television newscasts. *Science Communication*, 28(2), 216-242.
- Nelkin, D. (1995). *Selling science: How the press covers science and technology*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Nelkin, D. (1987/1995). Science and technology in the media. In *Selling science: How the press covers science and technology* (pp. 1-13). New York: W. H. Freeman and Company.

- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- 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.
- Nowotny, H. (1981). Expert and their expertise: On the changing relationship between experts and their public. *Bulletin of Science Technology & Society*, 1(3), 235-241.
- Perkins, D. N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Everyday reasoning and the roots of intelligence. In J. F. Voss, D. N. Perkins & J. W. Segal (Eds.), *Informal reasoning and education* (pp. 83-106). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Peters, H. P. (1995). The interaction of journalists and scientific experts: Co-operation and conflict between two professional cultures. *Media, Culture & Society*, 17, 31-48.
- Peters, H. P. (1994). Mass media as an information channel and public arena. *Risk: Healthy, Safety & Environment*, 5, 241-250.
- Phillips D. P., Kanter E. J., Bednarczyk B., & Tastad P. L. (1991). Importance of the lay press in the transmission of medical knowledge to the scientific community. *The New England Journal of Medicine*, 325, 1180-1183.
- Price, D. J. de S. (1963). *Little science, big science*. London: Columbia University Press.
- Priest, S. H. (2006). Public discourse and scientific controversy: A spiral-of-silence analysis of biotechnology opinion in the United States. *Science Communication*, 28(2), 195-215.
- Reis, P., & Galvao, C. (2004). Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1621-1633.
- Rudolph, J. L. (2005). Inquiry, instrumentalism, and the public understanding of science. *Science Education*, 89, 803-821.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Shapin, S. (1990). Science and the public. In R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie & M. J. S. Hodge. (Eds.), *Companion to the history of modern science* (pp. 990-1007). London: Routledge.
- Shinn, T., & Whitley, R. (Eds.). (1985). *Expository science: Forms and functions of popularization*. Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Steinke, J., Lapinski, M. K., Crocker, N., Zietsman-Thomas, A., Williams, Y., & Kuchibhotla, S. (2007). Assessing media influences on middle school- aged children's perceptions of women in science using the Draw-A-Scientist Test (DAST). *Science Communication*, 29(1), 35-64.

- Stocklmayer, S., & Gilbert, J. K. (2002). New experiences and old knowledge: towards a model for the personal awareness of science and technology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 835-858.
- 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: Lawrence Erlbaum.
- Webster, A. (1991). *Science, technology and society*. London: Macmillan.
- Whitley, R. (1985). Knowledge producers and knowledge acquirers. In T. Shinn & R. Whitley (Eds.), *Expository science* (pp. 3-28). Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Woodhouse, M. B. (1992). Philosophy and frontier science: Is there a new paradigm in the making? In D. Lamb (Ed.), *New horizons in the philosophy of science* (pp. 26-48). Aldershot, Canada: Avebury.

Science Communication Studies between Science and Media: The Needs and Roles of the Contemporary Public

Chun-Ju Huang & Miao-Ju Jian*

ABSTRACT

Communication regarding science and technology within our society is undoubtedly a critical issue. It is not only intertwined into the everyday life, but is also a symbol of a mature and progressing society. However, little attention has been paid to the complex relationship between science and media.

This study attempts to build a conceptual model to describe how individuals deal with scientific information. The way of building this model is primarily by reviewing the current scientific media reports and their related literature. Following this model, this paper then was able to construct four dimensions of science communication for future studies. These four dimensions are media, science, audience and society.

Keywords: audience, public, science communication, technological society

* Chun-Ju Huang is Associate Professor at the General Education Center, National Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan. Miao-Ju Jian is Associate Professor at the Department of Communication, National Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan.