
科學教育的再延伸--

歐洲科學傳播學術參訪之紀實、返想與策勵

黃俊儒

國立中正大學 通識教育中心

壹、前言

「…為了國光石化爭議，正、反兩派陣營昨日各自動員，在博愛特區分庭抗禮，立委…率領彰化鄉親赴環保署、行政院、立法院陳情，表態歡迎國光石化到彰化設廠、幫居民拚經濟。環保團體則到總統府前演出行動劇，要求馬總統比照 ECFA，指定學者、官員針對國光石化案與民間學者公開辯論…」

(中國時報, 2010/09/10, A2 版/焦點新聞)

前述的報導是日前針對石化工業在台灣的發展問題，各種不同觀點團體之間的爭議。近年來，類似的新聞在台灣的媒體中並不少見。舉凡核廢料的處理，焚化爐、水庫、工業區、道路的興建，乃至食物中的毒物或新型病菌的問題等，這些因著科學或科技的發展所引發的所謂「社會性科學議題」(socio-scientific issues)，每每讓台灣的社會付出許多代價。這些議題往往以科學知識及科技發展為主體，往外牽涉了經濟政策、環保生態、公共安全、衛生健康…等問題，這是一個活生生的科學知識實戰場。

原本這些科技社會爭議，理應是一般民眾藉以瞭解科學及科技發展的最佳素材，也是協助台灣社會面對科技爭議的重要憑藉。尤其是這些類似的問題所牽涉的是科技前沿 (the frontier) 的問題，因此往往發生在科學的「教科書」之外，一般民眾需要透過大眾媒體 (mass media) 的媒介來接觸，也因此它牽涉了媒體、科學與民眾間的三角關係。在過去傳統簡化的傳播理論中，我們習慣於只將媒體視為一個單純的訊息載體 (carrier)，認為它似乎可以無涉於訊息的特質而中立地呈現。但是在晚近的科學傳播發展中，卻也推演出媒體-科學-公眾間複雜的互為影響關係。

如果現代社會中，媒體、公眾及科學間具有這種角力關係，那麼在現行的台灣社會中，對於類似問題的系統性瞭解與研究仍十分有限，在實務工作的推動上更是缺乏論據的憑藉。而這些狀況對於歐洲幾個先進的國家而言，亦是他們過去曾經面對過的問題，也因此不論在理論或實務均有許多值得我們借鏡的地方。

2010年10月，透過國科會科教處所籌劃及經費補助的「赴歐考察『科普教育與傳播』領域相關機構」計畫，筆者得以

有機會參訪包括倫敦國王學院 (King's College London)、倫敦政經學院 (London School of Economics and Political Science)、倫敦大學學院 (University College London)、歐盟執行委員會 (European Commission)、布魯塞爾自由大學 (Vrije Universiteit Brussel) 及德國魯爾工業區 (the Ruhr area) 等單位，並近距離地瞭解這些單位推動科學傳播相關工作的實際作法及處境。

從這些單位所致力於的各種作法中，可以發現有的側重在理論層面的耕耘，有的是實務工作上的各種推廣，各自地具有參考的價值。過去我們對於科學教育的想像多侷限在教室、實驗室的場景中，對於出了校園後的世界著墨地並不多。但是在科技時代中，各種新式媒介的普及卻不斷地改變一般民眾認識科學的管道及樣貌。因此傳統的科學教育勢必需要作進一步的延伸，否則恐怕在考試及升學的意義之外，不容易有其他更豐富的附加價值，無法激發永續科學學習的觀念，更無助於解決相關的社會問題。因此以下透過這一次參訪過程中所觀察到的幾個重要作法，輔以相關的文獻及歷史資料回顧及探討，從學術研究及實務推動兩方面，嘗試地去勾勒出未來台灣在科學傳播的相關工作上，可以有的一些方向及作法，讓科學教育的工作及影響可以進一步地延伸及普及。

貳、科學傳播的學術研究面向

一、期刊與研究

一個學術研究學門的成熟與否，觀察其是否擁有專業的學術期刊，常常是其中的一項重要指標。目前在科學傳播的相關研究中，國際間最主要的學術研究期刊有兩個，包括 Science Communication (之後簡稱 SC) 及 Public Understanding of Science (之後簡稱 PUS)。在這一次的研究參訪中，在倫敦政經學院 (London School of Economics and Political Science, LSE) 的這一站，主要的拜訪對象即為 PUS 的主編 Martin Bauer 教授。

PUS 創刊於 1992 年，如果進一步檢視整個刊物的發展歷史，可以發現歷任的主編包括美國的 J. Durant 及 B. V. Lewenstein，之後是加拿大的 E. F. Einsiedel，M. Bauer 則於 2010 年正式接手主編的工作。

如果再仔細地解析這些歷任主編的學術背景，可以發現 Durant 的博士學位主修是科學史哲，之後並擔任麻省理工學院「MIT 博物館」的館長，並且合聘於 STS 學程；Lewenstein 則同時服務於康乃爾大學的傳播系與 STS 學系，博士學位的主修為科學史及科學社會學；Einsiedel 服務於卡加利大學 (University of Calgary) 的傳播學系，研究興趣則圍繞在科技社會相關的議題上。Bauer 則服務於 LSE 的社會心理學研究所及方法論研究所，發表的文章除了在科學傳播相關期刊外，更有許多在 STS 相關期刊(註一)。從這些期刊主編的背景來看，可以發現，這一個期刊的概念幾乎是從 STS 這一個綜合的學術領域中，

因應新的社會問題及概況，所延伸出來的一個全新研究方向。

如果依據 PUS 在其期刊網頁中所描述的主要徵稿主題，可以發現在這個領域中所關心的問題，大致可以包涵下列幾個主要項目：

1. 公眾對於科學及技術的理解與態度之調查
2. 科學的感知
3. 科學的通俗 (popular) 再現
4. 學校中的科學
5. 科學教育與通俗科學的歷史
6. 科學及媒體
7. 科學小說
8. 科學的遊說 (lobbying)
9. 科學展覽及互動式科學中心的評量研究
10. 對於公眾的科學訊息服務
11. 反對科學的通俗異議 (反科學)
12. 發展中國家的科學及合適的科技

這樣的研究問題究竟有什麼樣的重要性及學術意義呢？如果參考 2009 年的 SSCI 期刊排名，PUS 在傳播類 54 個期刊中排名第 4，在科學史哲類的 33 個期刊中，則排名第 2。雖然 SSCI 未必是判斷一個期刊重要與否的絕對指標，但是具有參考意義的是：對於一個 1992 年創刊的一本年輕期刊而言，它所接襲研究議題及問題意識，儼然已在學術界中獲得重視。

在參訪的過程中，Bauer 也表示 PUS 最大的特色就是能夠廣泛地接受來自於世界各地之研究者，以及各種因應科學、傳

媒及社會所交織出來的研究主題。就如同 PUS 在其網頁中所宣稱的一般，PUS 整體的徵稿範圍十分廣泛，但都維繫在科學、媒體、公眾這三個關鍵向度上。

透過這一次參訪所瞭解 PUS 的內涵及企圖，如果再對照另一本著名的 Science Communication (SC) 期刊的發展脈絡，則更可以發覺這些議題的重要性。透過相關文獻的檢閱，發現 SC 期刊的前身是創刊於 1979 年的 Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization 期刊。在 1979 年原始期刊的創刊號中，編者就說明了該期刊的主要目的是徵求對於知識的研究，特別是關於知識如何創造、傳布、使用，以及三者間的關係等。因此這裡所指稱的「知識」，尚不特定於是「科學知識」。

之後有關轉捩點是在 1990 年十月的時候，這本期刊延攬了 Science, Technology, and Human Values (STHV) 期刊的前主編 Marcel C. LaFollete 來擔任主編 (Rich, 1991)。LaFollete 同樣具有 STS 的背景，十分地重視這本期刊應該要能夠面對新世界的挑戰，尤其是科學及新興科技的發展所造成的衝擊 (LaFollete, 1991)。在她的努力下，到了 1994 年正式將原期刊更名為 Science Communication，時間上比 SC 晚了兩年。LaFollete (1994) 在主編的「期刊更名」說明中，開宗明義地提到刊名所指的「科學傳播」(science communication)，所要回應的是：基於當代新媒體傳播方式的參與其中，對於包括社會科學、自然科學、數學、工程、醫藥及類似的科技領域

所造成的含糊、複雜、多樣及變化等問題的挑戰。

因此，九〇年代初期，這兩本科學傳播相關學術期刊的萌發，某種程度也標示出一個新議題及新研究領域的真正誕生。而這樣的觀點或發展，對於傳統科學教育有何影響呢？特別是「科學傳播」與「科學教育」之間，雖然看似不同的領域，實則有許多共同的關心問題。這一個問題在這一次的參訪中，透過倫敦國王學院（King's college London）的參訪，也適切地有所回應。

在國王學院的參訪行程中，我們特別拜訪了歐洲科學教育學會（European Science Education Research Association, ESERA）的主席 J. Dillon 教授。他就特別提到從 2011 年開始，在科學教育研究很重要的 IJSE（International Journal of Science Education）這一本期刊，會將進一步區分成兩個部分：第一部分（part A）維持原本期刊的主旨及規模，第二部分（part B）則特別獨立出「科學傳播」及「公共科學議題參與」的主題，並將之題為「傳播及公眾參與」（communication and public engagement）。在這一個新區隔出來的部分，主要目的是希望在科學訊息傳播的理論及實務間架橋，在各種不同年齡層的群眾、科學家、工程師、媒體、記者、決策者之間作溝通，以及科學及科技在個人、社會、經濟及文化層面上的理性論述（詳參期刊網頁：<http://www.tandf.co.uk/journals/RSED>）。

從前述包括 SC、PUS 及 IJSE 的發展歷程，可以發現科學傳播領域的誕生其實是基於一些新的社會問題及現象，它從一些科際整合（interdisciplinary）色彩強烈的綜合學門中衍生出來，除了確立其獨特的學術重要性之外，並刺激了其他傳統學門的調整及改變，這對於台灣傳統科學教育研究的發展而言，其實具有很好的意涵。

二、國際學術社群的形成

伴隨著專業期刊的學術意義，其背後是否存在一個穩定、成長的學術社群，則是評量一個學門領域成熟與否的另一項重要指標（Price, 1963; Crane, 1972）。在參訪英國倫敦大學學院（University college London, UCL）的行程中，主要是基於該學院在整體科學傳播的研究中具有領導性的地位，同時也是形成科學傳播研究社群的一個重鎮。我們於 UCL 主要的訪問對象是 Steve Miller 與 Jane Gregory，這兩位教授的主要著作為「Science in Public: communication, culture and credibility」一書。這本書幾乎是科學傳播的相關研究中，早期最完整的一本著作，對於科學傳播的相關研究影響深遠。這一本書除了在許多英語系國家中發行之外，在亞洲國家中更已翻譯成韓文的版本，華文版本則尚未發行。

在兩位作者中，Steve Miller 教授為倫敦大學學院科技社會研究系的主任（Science and Technology Studies Department），同時也是「歐洲科學傳播工作坊計畫」

(European Science Communication Workshops, ESConet) 的主持人，國際「公眾科技傳播網絡」(Public Communication of Science and Technology network, PCST) 的委員，並曾參與指導「歐洲科學傳播教師社群」(European Network of Science Communication Teachers)，因此在學術社群的聯繫及經營上，具有長足的經驗。

此外，Miller 教授擁有十分特殊及豐富的經歷背景，他除了曾經擔任過六年的政治記者外，在學術研究方面更有極為出色的跨領域深度及廣度。例如除了在大氣物理實驗室進行行星科學方面的研究之外，在 STS 相關的研究活動中，Miller 更聚焦在科學及社會之間的互動關係，並且熱衷於發展在這個領域中相關的教學素材。其他的研究主題則包括天文學的公眾理解、物理科學普及化的個案研究、「兩種文化」(two cultures) 的歷史發展等。顯見他在科學及社會人文方面均有十分長足的涉獵及學養，是英國推動科學傳播相關研究及活動的靈魂人物。

而 Jane Gregory 博士則是 UCL 科技社會研究系的資深講師，主要的研究旨趣除了科學傳播之外，亦涉及 STS、科學史及天文史等方面的議題。從訪談過程中，瞭解到當年她就是受到 Steve Miller 的開課邀請後，在 Miller 的鼓勵及協助下，透過備課的過程半意外地主筆撰寫，造就了「Science in Public : communication, culture and credibility」這一本在科學傳播研究中的墊基之作。

在訪問這兩位學者的過程中，從他們的背景及經歷，一方面呼應了這個領域起源於一個跨領域的學術土壤；另一方面，從 Miller 教授所推動的幾個相關計畫中，也體現出現階段台灣在科學傳播工作的推展上，如何催生、扶植一個科學傳播專業社群的迫切意義。

以 Miller 教授在 2005 至 2008 年間，接受歐盟執委會 (European commission) 委託所進行的「歐洲科學傳播工作坊」(ESConet) 計畫為例。在這個計畫中，Miller 規劃舉辦了各種科學傳播的工作坊，期間總共有超過 170 名的研究人員參與。這些研究人員主要是鎖定在剛入行的科學家，透過工作坊的舉辦，協助他們往後在面對媒體、政策制訂者、及不同民眾時能夠有效地溝通。此外，也讓這些研究者能有機會去反省及分析自己所從事的科學研究在整體社會中所座落的位置，進而可以對於民眾的參與抱持一種更為開放的溝通態度。

這一個計畫所延攬的講員分別來自於 12 個歐洲國家中的 17 個高等教育及科學研究單位，均是在科學傳播研究及實務工作上，有長足投入及研究發表成果的人員。透過計畫的執行，總共設計發展了 12 個科學傳播的教學模組，在這些模組的內容中，所傳遞的不只是一些傳播技能的訓練，還包括針對普羅大眾的寫作、媒體訪談的技巧、風險傳播、透過對話溝通科學，以及在科學社群中解釋各種衝突的狀況…等，共包括下列單元：

1. 你要溝通的對象是誰？為什麼要溝通？
2. 媒體寫作
3. 與媒體交談
4. 媒體如何報導科學？
5. 向決策者說明研究結果
6. 網路中的公眾科學
7. 動手做科學
8. 風險溝通
9. 談論科學與傾聽
10. 科學與爭議
11. 社會科學的科學傳播
12. 文化中的科學

從這些內容的規劃來看，可以發現除了研習一些面對社會或媒體的技巧之外，更鼓勵科學家批判性地去反省科學的社會、歷史、文化及倫理面向，十分具有意義。而且透過歐盟執委會的經費資助，ESConet 同時也變成是一個可以更加廣泛地進行相關經驗及知識溝通的社群平台，例如可以積極地參與在國際的各種科學傳播的會議或活動中，或是在許多國際論壇中發表。這些教學內容，其實對於台灣的情境而言，同樣地具有重要意涵。只可惜，Miller 表示由於受限歐盟執委會的版權制約，目前這些教學內容的資料尚不能公開地對外發佈。他建議我們可以透過加入 ESConet，或直接參與工作坊來獲得最第一手的資料及作法。

從 Miller 教授的訪談及後續的書信往返中，可以發現透過 ESConet 的媒介，Miller 不僅在歐洲地區形成了一個彼此支

援及互動的科學傳播學術社群，在英國國內也形成了一群常共同投入在正式及非正式討論活動的社群。從這個過程可以發現，台灣目前尚沒有形成一個清晰的科學傳播論述或是概念輪廓，也沒有一個學術或實務的社群基地。畢竟一個學術領域的成長與成熟，形成一個可以互通有無與相互激盪的學術社群，是很重要的先決條件。從 Steve Miller 所從事的 ESConet 計畫及學術社群經營中，提供了很多我們可以參考的方向。

參、科學傳播的實務推動面向

除了學術研究之外，科學傳播的實務推動工作其實已有長久的歷史。例如在國內，除了各種科學展覽、科學週、科學雜誌、科普書籍…之外，近年來國科會更透過「科普傳播事業催生計畫」的推動，積極地鼓勵許多科普節目的製作及推廣，這些都是科學傳播實務工作的可能觸角及方法。在這一次的參訪活動中，我們也另外的發現幾種較為不同的推廣策略，其背後的理念基礎亦有所不同，包括英國的「科學媒體中心」及歐盟的「科學店鋪」，很值得進一步參考。

一、科學新聞的改造--英國「科學媒體中心」為例

(一) 目標與定位

「科學新聞」幾乎是一般民眾接觸科學新知最普遍也最直接的管道，科學新聞的品質與良莠也間接地

影響了民眾對於科學與科技的瞭解（黃俊儒、簡妙如，2008）。在台灣，由於在新聞記者的養成過程中，多排除了自然科學方面的訓練，也因此常常難以確保科學新聞的品質。這樣的狀況，是許多國家所共同面臨的問題。

針對這樣的問題，地點設置在英國皇家研究院（Royal Institute, RI）裡面的科學媒體中心（Science media centre, SMC），提供了一些突破性的作法，是此行重要的參訪重點之一。SMC 是一個非營利性組織的單位，成立於 2002 年的八月，主要是因為當時包括 BSE（狂牛症）、基因改造作物（GM crops）、疫苗接種（MMR）及自閉症（autism）等問題對於英國社會的衝擊，為協助整體社會面對這種狀況所應運而生。因此 SMC 的主要職責是針對最新的科學議題及新聞進行相關的新聞稿或訊息提供，本質上就像是一個新聞通訊社，但是在行政關係上並不隸屬於英國皇家科學院。

在整個參訪的過程中，是由 SMC 的主管 Ed Sykes 博士為我們進行簡報，說明整個 SMC 的緣起、主旨及相關運作方式。簡報中指出，從許多數據可以發現，超過 90% 的英國民眾其實是透過「新聞」來獲取科學知識，但是科學家卻向來很少參與在這些事務的討論中。而一般的媒體又常

常缺乏「好（good）科學」的報導，也就是內容常不是那麼與生活相關，也常常不是那麼正確，甚至常常被包裝地過度戲劇化與聳動。因此 SMC 的成立宗旨，是希望能夠將「正確」（accurate）及「以證據為基礎」（evidence-based）的科學訊息提供給新聞記者。讓某些科學相關的議題一旦成為社會問題的關鍵時，新聞記者可以更加容易地去觸接到最佳的科學觀點，同時也可以讓更多的科學家可以投入在這些議題中，走向民眾。因此他們將自己存在的價值，清楚地定位幾個關鍵詞上，包括：可信的、快速的、正確的、權威的、獨立的、媒體精明的。

（二）運作方式

由於現在的許多科學及科技議題同時也會牽涉包括政治、經濟、文化…等其他眾多因素，因此如何保持獨立客觀的立場，是 SMC 在實際運作上的一項重要挑戰。Sykes 博士以 2010 年度的經費為例，指出 SMC 總共從大約 80 個機構募款來獲得經費的支持，並且限制每一個機構提供經費的比例，以避免因為某一個單位規模的獨大。在這些補助的機構中，遍及 NGO 組織、大學、實驗室、媒體、學會…等，來源十分的多元與廣泛，可以避免意見的單一，並且能夠樹立客觀、獨立的形象。因此，在這樣一個約 8 個專業人士所組成的辦公室

中，雖然地點是座落在皇家研究院中，但是彼此卻僅是租賃關係，並不相互隸屬。

Sykes 博士在簡報中就指出，SMC 所秉持的哲學是：We' ll get the media to 'DO' science better when scientists 'DO' media better。因此除了提供媒體立即可用的科學訊息之外，他們投注了許多心力去鼓勵科學家更經常、更快速及更有效地參與媒體。

如果就一個單一科學議題的處理流程來看，SMC 大概的工作型態就是先對各種正在發生的科學議題進行觀察及分析，過程中除了針對科學事件內容的正確性請教專業領域的科學家之外，也會針對具爭議性的主題尋求不同領域專家的看法。當形成完整的新聞訊息時，再邀請報章記者及科學家共同參與說明會議，就像是開記者會一般，每次由 SMC 針對主題進行約 20 分鐘左右的簡報，印發參考資料，再廣泛地進行相關的討論。

在這樣的作業模式下，不僅提供了媒體記者明確與方便的訊息（有效地解決記者實務工作上的需求），也提供了記者與科學家間互動的平台。而當這一個單位具有公信力及好形象的時候，其實被邀訪的科學家也多願意提供相關的協助及訊息，因為除了認為這是一件有意義的工作之

外，也可以提升個人的聲望。

如果從 2010 年，SMC 所提供的成果來看，共完成了 80 則報導主題的介紹，而這些主題也幾乎都登上了全國性媒體的版面，同時也有 33 個科學故事報導出現在 BBC 的廣播中，62 個故事在每日郵報中（Daily Mail）。如果以八個人所組成之工作團隊的成本來估算，它對於整個英國社會甚至是國際世界所會發生的效益是十分卓著的，因為除了英國國內媒體的轉載之外，國際間更有許多國家的媒體會編譯英國報刊所發佈的新聞。

如果以 Sykes 博士在簡報中所提及 2009 年「H1N1 新流感」新聞事件為例，當有媒體披露這一個事件時，SMC 在短短四天內，就立即針對這一個事件做了下列幾個不同層次的處置：

1. 在第一天就立即公布十位相關領域科學家對於「H1N1 新流感」的專業評論；
2. 快速地整理出幾個對於新流感（swine flu）的各種觀念，稱為「科學媒體事實單」（science media fact sheet），內容包括：什麼是新流感（what it is?）、它會傳染給人類嗎？（does it affect human?）、如何擴散（how does it spread?）…等問題的簡要及正確說明；
3. 陸續整理每天各種不同媒體針對

新流感的報導及各種疑問；

4. 收集並整理各種來自於媒體記者的疑問；
5. 召集專家開會，針對前述的問題進行細部討論及回覆，並予以整理公布；
6. 進一步公布其他專家針對新流感的進一步評論。

這個過程中，SMC 順利地讓主要媒體陸續地發佈他們所提供的相關訊息，並廣泛地受到線上媒體記者的好評。一般我們會疑問，線上記者在截稿壓力及緊密的採訪行程之餘，如何願意花時間參與 SMC 所提供的簡報會議及說明？Sykes 博士也特別說明，主要是因為 SMC 遵循了幾個重要的原則，包括：固定的時段（例如經常是在星期一~三的早晨）、地點在倫敦中心（方便各方媒體的出席）、頂尖的專家群、提供以事實為基礎訊息（極少的額外詮釋）、允許提問等。

(三) 成功運作的主要元素

台灣媒體中科學報導的品質的長期低落（黃俊儒、簡妙如，2010），主要源自於缺乏有系統的人才培育管道、科學家置外於公民社會、媒體大環境的惡劣…等因素。相較於 SMC 之所以能夠成功地運作，主要有賴於下列幾個先天及後天因素的結合：

1. 成功的經費來源與結構：由於科學及科技的議題常會與公部門所欲推動的許多工作相關連，部分主題

更可能具有爭議性，因此如果只是單一地從政府來補助經費，則不免變成是政令宣導的單位，其公信力也將會大受影響。因此好的財務來源結構，是 SMC 能夠保持經費穩定並獨立自主的重要關鍵。此外，募款能力及社會中強健與活躍的非營利組織，更是促進整體組織健全的重要憑藉。

2. 提供媒體及科學「互惠」的平台：在這樣的一個運作中心裡，記者與科學家的參與缺一不可。SMC 難得的地方就是搭建了這樣一個互惠的平台，記者與科學家幾乎都可以在這裡辦演角色，並各取所需。對於一個科學記者而言，可以順利地報導與交稿，無疑是生存最基本的要求，SMC 滿足了這樣的需要。因為對於媒體記者而言，報導一則好的科學新聞往往不是一件很經濟的事。例如，花很多精神去「讀懂」並寫出一個科學家的專業研究，往往被刊登一次之後就結束了；相對於其他類型的新聞，例如政治新聞，可以順著政治事件發生的始末，像連續劇般的連載並追蹤報導，相對地要「有效益」許多。再就一個科學家而言，如果個人相關的意見或評論出現在權威媒體中，其實對於自己的聲望也很有幫助。如同 Phillips、Kanter、Bednarczyk 及 Tastad 等人（1991）

的研究所指出的，同樣被刊登在著名〈新英格蘭醫學雜誌〉中的專業研究成果，如果也同時被〈紐約時報〉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，所以 SMC 也提供了科學家這樣一個發聲管道。

3. 科學知識的聲望與信譽：這一點其實是英國得天獨厚的優勢。首先，SMC 座落於英國皇家研究院 (RI) 的建築中，雖然兩個機構之間並無直接的隸屬關係，但是憑藉皇家研究院過去的輝煌科學研究傳統(共培植出 13 名諾貝爾獎的得主)的加持，以及位居英國倫敦中心的地理位置，不僅方便各種訊息之間的傳遞，更代表了可以動員諸多科學資源的公信威望，這都是 SMC 可以維持其專業性及高品質訊息提供者的主要憑藉。這些優勢讓參與的媒體能夠安心，投入的科學家亦與有榮焉，適促成一種正向的交互回饋關係。

二、公民科學的參與——比利時自由大學「科學店鋪」為例

(一) 主旨與目的

除了科學新聞及各種媒體之外，科學要真正地落實在一般民眾的生活或是公民社會中，還可以透過許多非制式的 (informal) 科學教育場合。例如在台灣，包括一些科學博物

館、科學展覽、科學節...等活動，都是一般民眾容易接觸科學知識或活動的管道。除了這些形式之外，近年來歐盟為了進一步地擴大其科學研究上的影響力，也積極地推廣一種稱為「科學店鋪」(science shop) 的公民科學參與型態。

「科學店鋪」的概念其實很簡單與直接，理念上就是認為科學若要更能夠與一般民眾親近，就要像是在社區中所開設的店鋪一般，透過「販賣科學」來與地方的情境相融。這個販賣科學的動作當然不是以營利目的，而是在過程中一方面可以滿足地方民眾或是「非政府組織」的科學知識需要，另一方面亦協助創造整體社會的覺知。因此科學店鋪所標示與扮演的，就像是科學與社會之間的連結，並且旨在處理非常「實務性」的問題，例如可以透過科學及科技知識的介入，協助改善社區中行動不便者、老人、幼童的生活等。因此也可以說，科學店鋪是推動科學傳播工作時，一個十分實際與具體的實踐管道。

在布魯塞爾自由大學 (VUB) 的參訪行程中，VUB 的科學傳播研究者 Ils De Bal 及 Wim Van Broec 就實地跟我們分享了他們在「科學店鋪」裡的一些具體想法及實踐。其中 Ils De Bal 主要是分享 Science Shop 的概念以及歷史，Wim Van Broec 則介紹他在兒

童科學教育方面的實際應用方式。Ils De Bal 指出，將「科學店鋪」作為推動科學傳播工作的重要一環，主要是基於他們認為科學傳播是針對某個目標團體（target group）所採取的某些特定策略，而透過互動的方式來交換科學的訊息，並足以達成受眾的覺知、增加知識、形成觀點、態度改變及行為改變等。因此「科學店鋪」的理念是希望能夠真正地為一般民眾在科學的面向上增能（empowerment），所以必須要深入到一般民眾的日常生活中並與之結合。

(二) 緣起與概況

除了 VUB 同仁在報告中對於科學店鋪所描述的大致輪廓之外，輔以歐盟執委會所發佈的資料(註二)，可以更加細微地瞭解它的起源及樣貌。在歐盟執委會的「科學店鋪」說帖中就指出，雖然目前全世界科學家的數量是人類歷史上前所未有的多，但是從著名的「歐盟晴雨表調查」（EU-wide Eurobarometer surveys）結果中卻可以看出，將近一半的歐洲人認為他們自己對於科學缺乏興趣及素養。而且伴隨著一種逐漸升高的感覺是，民眾認為科學所熱衷的，似乎不是抽象的科學知識不然就是各種利益。有別於過去民眾對於科學的正向態度，這樣的結果甚至會影響到各個國家對於科學研發經費的投入。為因應這個趨勢及問題，「科學店鋪」

也就成為歐盟執委會所極力推動的一項科學傳播工作。

追溯「科學店鋪」的概念，最初是起於 1970 年代初期，一群荷蘭的化學系學生，自發性地協助當地非營利組織解決一些科學相關的問題。後來，大學的教師也一起投入了這個行列，他們更進一步地將目標擴大為增加市民社會（civil society）在學術圈中的影響力，並希望能促進科學家與一般民眾之間的連結。後來這個運動引發了許多的迴響，十年內許多荷蘭的大學都設置了簡單的紙信箱，作為民眾可以提出科學問題的地方。而每個紙信箱就像是一個科學的店鋪一般，作為科學家協助民眾解決在地科學問題的管道，而科學家也有機會提供在地化科學知識的服務。

這樣的作法與過去科學知識或科學社群的遙不可及，有著很大的區別。為了提供這種在地的服務及連結，「科學店鋪」旨在協助解決一些草根性的問題，也因此非常強調一種跨越社會、學科及性別疆界的服務取徑。隨著這種「科學店鋪」觀念的散佈，也在不同的國家及文化中衍生出許多不同的執行型態。由於他們所服務的「客戶」主要是來自於市民社會及地方社區，所以不以營利為主，有的是完全免費性的服務，有的則是酌收最基本的費用，來維持組織的持續運作。主要就是秉持一種「下而上」

(bottom-up)的精神，而所有的作法及努力則圍繞在「參與」這個概念上。因為唯有從基層衍生出來的動機及信念，才能夠讓這樣的實踐可長可久。

依據歐盟指委會 2001 年的 SCIPAS 的報告(註三)指出，自從荷蘭的大學發起這個作法之後，科學店鋪的概念在歐洲的展開，第一波主要來自於 80 年代初期，幾位學者在重要的科學期刊中，對於科學店鋪所進行的引介(Ades, 1979; Dickson, 1984)，之後帶動了包括澳洲、比利時、丹麥、法國、德國、奧地利等國家許多科學店鋪的設立。第二波浪潮則在 90 年代中期，以色列、南韓、馬來西亞、紐西蘭、加拿大等國家。而美國(1970s)、英國(1980s)、南非(1995)也都在不同時期中，分別發展出類似科學店鋪的科學運動。

(三) 運作特質

從 VUB 同仁的簡報介紹中，可以發現幾個科學店鋪進行的類型及方式，例如目前主要型態可以區分為「學院為基礎」(university based)、「非學院為基礎」(non-university based)及「混合」(mixed)等三種模式。其中，「學院為基礎」的發展模式，就很像先前荷蘭大學所進行的方式一般，是由學院的師生所主導的科學店鋪。「非學院為基礎」的模式下，則進一步區分成「具學院關係的

NGO(註四)」及「無學院關係的 NGO」。在整體的執行趨勢上，包括歐洲、美加、非洲及亞洲等，都各自發展出適合自己情境的模式。

不論是哪一種模式或是情境，依據前述 SCIPAS (2001) 的報告所指出的，科學店鋪都有下列幾個共通的精神：

1. 透過研究及教育，提供市民社會知識及技能；
2. 在負擔得起的基礎上提供服務；
3. 鼓勵及支持公眾能夠接觸並影響科學及技術；
4. 與市民社會的組織共同創造公平及支持的夥伴關係；
5. 強化政策決策者、教育及研究機構、市民社會之間的相互理解；
6. 強化學生、社區代表及研究者可轉移的技能及知識。

因此，從「科學店鋪」的理念及推動取徑來看，可以發現它所強調的就是一種「實戰場」的科學知識，有別於教科書中那種「邊界條件」控制良好的「實驗室」科學知識。實戰場中的科學知識處於一個廣泛的社會文化脈絡中，需要接受其他知識、情境及價值觀的整合與挑戰，也真正能夠進入民眾的日常生活中。我們的社會常在考試及升學主義的魔咒下，變調地將科學知識化約為一種「溫室中的知識」。也就是除了服務考試的目的之外，它冰冷、去脈絡、無熱情、

對社會無所謂…。在這一層次上，科學店鋪的作法，適可以提供我們在教室科學之外的許多可能性。

肆、他山之石

在歐洲的科學傳播參訪之後，可以發現，目前有許多歐陸正在從事的科學傳播研究或活動，在台灣仍未有太多的著墨。從這一個參訪的過程中，下列幾點是十分值得我們進一步耕耘的地方：

一、建立適合台灣情境的科學傳播基礎論述

對照於歐洲科學傳播研究的崛起與發展，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，由於國內教育體制的分流極早，傳播或新聞領域的研究常常被歸於社會人文領域的學術範疇中，「科學」或「科技」的傳播往往不是被青睞的對象，最多只有集中在有關「醫療」或「健康」等主題方面的「健康傳播」議題。也因此，科學傳播的論述仍未成型，學界對於大眾科學的想像，也僅停留在「科普」這樣的概念上，容易滿足於只是將科學講得簡單有趣。相較於國外科學傳播研究上所累積的基礎及豐富視角，我們尚存許多待努力補足的地方。

台灣在一個小小的島上，從過去的農業立國到晚近的科技島，整體經濟型態經歷了許多不同階段的轉變。當我們享受科技帶來的成果之時，也開始需要面對科技所造成的某些反作用或副作用。而這一層

關係的轉變，也開始型塑民眾與科技之間的不同關係，並非一種簡化的「科學普及概念」所能含括。因此一種適合台灣在地的「科學傳播」論述，有其迫切的重要性，它會開始重塑我們對於科技的認識及態度。即便是對岸的中國大陸，都已經積極地在這些基礎論述上著力，包括北京大學、清華大學及北京師範大學等，從 2001 年開始均陸續地成立科學傳播研究中心（田松，2007）。甚至對於過去專為國家服務的「傳統科普」概念，開始進行一連串的檢討與反思，除極力地與歐美「公眾理解科學」及「科學傳播」的發展概念接軌外，也討論朝向一種「有反饋」、「有參與」之科學傳播模式的可能性（劉華杰，2009）。

此外，科學傳播是一個非常「跨領域」的學門。從歐洲科學傳播的發展中可以發現，許多的論述源自於科技社會研究（STS）的背景，之後再結合傳播領域的各種觀點。由於近代科技社會中，媒體的效果已促成了許多學門領域的質變。因此，所謂的「科學傳播」並非能夠被簡化地化約成「科學」加上「傳播」，或僅是「傳播科學」，而是需要將「科學」及「傳播」均看成是當代重要的文化實體，並瞭解其間互相接壤的互動關係（黃俊儒、簡妙如，2010）。當「科學」與「傳播」間的碰撞關係變成關鍵、複雜與多元時，就需要含括更加豐富的文化視角來加以解析，這樣的在地化基礎論述方能符合台灣社會的需求。

二、學術社群及人才培育管道的建立

在這一次歐洲科學傳播的參訪中，不論是從學術社群或是學術期刊的發展均可以發現，「科學傳播」這一個新興學術領域的萌發，不過就是晚近二十年左右的歷史發展。在眾多的學術領域中，這尚是一個十分年輕的領域。也因此，如果對照國內的發展脈絡來看，不論是學術社群、學術期刊均未建立，也更遑論能有這個基礎之上所培育出來的實務從業人員。

如果以國外已發展二十年的歷史，以及台灣與國際學術圈接軌的程度來看，科學傳播在台灣實在沒有仍是一塊荒地的理由。究其原因，主要還是來自於國內教育體制分流過早的緣故，「科學傳播」這種跨學門的議題，向來不是學院中傳播相關研究所青睞的主題。此外，目前國際主流的科學傳播論述中，「科技社會研究」(STS)是其中的一項重要土壤。台灣「科技社會研究」社群雖然發展地很蓬勃，但卻也尚未明顯地涉足科學傳播的相關研究。也因此，科學傳播的相關議題雖然廣泛地受到不同學術領域的重視，但卻仍未形成一個較為核心的學術社群，甚至尚未在學院的建制（包括系、所、學程）中生根。

以台灣目前幾個活躍的學術社群中，包括傳播、STS、科學教育等三個社群，其實都已經發展地很成熟，而且與科學傳播的議題十分相關。尤其是以好的科學學習為職志的科學教育社群，在面對台灣這種特殊的傳播概況時，更應該將科學

學習的觸角往更為廣泛的「傳播媒介中的科學」去挪移，將科學傳播視為科學教育的一項重要延伸，而非滿足一種邊界條件僵固的「溫室科學」(黃俊儒，2010)。

三、活絡公眾科學理解的意識及管道

一個社會的公民是不是願意關心及參與科學與科技相關的公共議題，常常是衡量一個科技社會成熟與否的重要因素。如何拉近民眾與科學之間的距離，如何讓科學真正走入常民的生活，是科學傳播工作的一向重要工作，也是在這一次歐洲科學傳播的參訪中，許多歐陸國家所努力推動的工作（例如「科學店鋪」的實踐）。

這種具有「公共意識」的科學普及概念，有別於只是將科學妝點得漂漂亮亮的工作，能夠更深層地將民眾與科學鍵結。長久以來，台灣的科學教育受制於考試領導教學的魔咒，僅強調也僅保留了那些抽離個人特殊經驗的「科學套裝知識」。雖然看似卓越，整體教育的質感卻無助於社會或個人去解決一種最切身、最真實、最符合生活樣貌的問題。在我們各級的科學教育情境中，亦常常充斥著許多形式化與教條化的氛圍。例如在2006年經濟合作暨發展組織(OECD)所公布的「國際學生評量計畫」(Programme for International Student Assessment, PISA)報告中，台灣學生在科學素養上，表現出很好的「科學理解」能力，但是在「論證」以及「形成議題」的向度上就不是那麼理想。這似乎

說明了我們較習慣於填鴨式的教學與學習型態，導致學生雖然能夠去解一些邊界條件界定清楚、有正確答案的問題，但是對於最接近「常溫」的真實場域問題，卻反而顯得不是那麼在行。

因此除了教室、教科書與一些既有的科學展演活動之外，其實還有很多其他的場域或是文本，也都很適合作為提升全民科學素養的媒介，例如新聞、電影、社區、社會運動、社會第三部門…等。透過這些公共意識的逐步建立，並尋求各種與生活經驗架接的管道，應該可以為公眾科學理解的工作尋求更多精進的可能性。

從這一系列有關科學傳播相關工作的萌芽及推動，可以看出原本科學教育的工作需要有進一步的延伸來因應這一個時代的挑戰，而不是將自己越做越小。因此科學傳播可以視為是科學教育工作的進一步延伸，連同幾個國際科學教育期刊的進一步豐富化及轉型，可以發現大家逐漸地開始重視過去傳統科學教育研究視角下，所被遺忘的一個區塊。相較於國內過去科學教育中所習慣的一種「溫室中的科學教育」型態，顯然仍有許多是公民社會中需要被著重的議題。而這些需求與挑戰，似乎也在催促著科學教育工作者的責任。

伍、後記與誌謝

本文部分改寫自 2011 年海峽兩岸科學傳播論壇中題為「從科學傳播的研究發展談人才培養的內涵」之論文，企盼透過較為生活化的報導紀實及反思，能夠與各

階層廣義之科學教育工作者分享此次歐洲科學傳播參訪的心得。此外，特別感謝國科會計畫 NSC 99-2517-S-194-001 之補助，及此次參訪團團長周倩教授的帶領，以及苑舉正教授、林崇熙教授、蔡甫昌教授、李秀珠教授及國科會梅家瑜編審的同行及心得分享。

陸、備註

註一：這裡的 STS 指的較是一種社會學式的 STS，而不是科學教育中所熟知的 STS 課程設計模式，詳細的分別可以參考黃俊儒、楊文金、靳知勤、陳恒安（2008）的說明。

註二：http://ec.europa.eu/research/science-society/pdf/science_shop_en.pdf

註三：<http://www.scienceshops.org/new%20web-content/framesets/fs-reports.html>

註四：Non-Governmental Organization，非政府組織

參考文獻

田松，(2007)。科學傳播-一個新興的學術領域。新聞與傳播研究，14（2），81-89。

黃俊儒，(2010/7/30)。溫室裡的科學教育。中國時報，A14 版。

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 期，127-166。

黃俊儒、楊文金、靳知勤、陳恒安，(2008)。誰的 STS？-「科學教育」與「科學

- 研究」的「同」與「不同」。科學教育學刊，16（6），585-603。
- 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。
- 劉華杰，（2009）。科學傳播的三種模型與三個階段。科普研究，第二期，10-18。
- Ades, T. (1979). Holland's science shops for made to measure research. *Nature*, 281, 18B10.
- Crane, D. (1972). *Invisible Colleges-Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago & London : The University of Chicago Press.
- Dickson, D. (1984). Science Shops flourish in Europe. *Science*, 223, 1158-60.
- LaFollete, M. C. (1991). Editorial. *Knowledge: creation, diffusion, utilization*, 12(4), 347-349.
- 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 Solla. (1963). *Little Science, Big Science*. London: Columbia University Press.
- Rich, R.F. (1991). Change of editor. *Knowledge: creation, diffusion, utilization*, 12(3), 219.