

STS教學理念在科學博物館展示中的可行作法

陳輝樺

摘要

本文以STS (Science — Technology — Society；科學、技術、社會) 教學理念為切入點，來探究如何結合「制式學校教育體制的系統化教學」和「非制式教育環境的潛移默化展示方式」，營造出活潑而有吸引力的學習意願、學習動機和學習習慣之終身學習情境。首先，討論重點是對於STS教學理念以及非制式教育環境的認識，其次討論在非制式教育環境中進行STS教學展示與活動的可行模式，並以國立自然科學博物館（以下簡稱科博館）的展示教育為例，來說明與探討可改進的方向。

STS 教學理念

何謂「STS 教學理念」？我們將從STS 教學理念的歷史過程來瞭解其重要性。一九三〇年代在英國出現「科學的人道主義運動」，目的在於「科學的自我教育」以及「全民科學教育」的發展。該運動首度提及全民社會對於科學快速發展的恐慌與科學家對於全民普及科學教育的責任，可惜在時機仍未成熟和科學知識灌輸學習的單向操作下，忽略了較不可能成為科學家的一般人士可能「想」或「需要」學科學的動機與方式，結果雷大雨小般地過去。直到第二次世界大戰末期，原子彈爆炸的威力震驚世界，許多科學家覺得他們有責任向科學的外行人解釋原子彈的危害，而有了 STS 運動的發起，做為一個負責任的

科學家，他們的目的是想去教育科學外行的社會大眾，以便人民能夠更有效的運用他們的民主決定權來主導科學的應用；但因未能有科學教育、工業界和法規的支援，成果仍屬有限。

一九八〇年代以來，STS 教學改革運動已成為科學教育界引發的一場世界性教育風潮 (Solomon, 2001)。科學教育學者體認到科學與技術在社會層面所引發的種種影響，以及與社會文化是密不可分的關係，如1980年John Ziman在「科學暨社會的教與學」中明確寫道：「STS 運動屬於我們的時代以及我們文明的形式。」(Solomon, 2001)；倡導學校的科學教育不應只重視學術的薰陶，而該兼顧協助學生面對科學與科技問題的解決能力 (Yager, 1988)。這種注重科

學與科技在社會所引起的問題之教學理念，由於重視學生生活周遭的問題、強調實際問題情境的教學、強調學生自我學習與解決問題能力的培養，恰與當代的建構主義知識論、人道主義心理學以及認知學習理論的思潮相契合，並與各國培養新世紀公民素養的國民教育目標一致（吳璧純、甘漢銑，2001），所以很快地蔚成新的科學教育趨勢。在英國，一九七〇年代便開始倡導 STS 教學理念，並發展課程與教材，在去（2002）年8月生效的「公民教育暨學校民主教育」中明定STS 教學理念設計的三個層面，就是：變成有知識的公民（知識方面），發展質問及溝通的技巧（技能方面），發展參與、負責任的行動技術以及理解力。美國國家科學教師協會於1980 年將 STS 列為科學教育的主要目標，日本也將 STS 的精神納入九〇年代的新課程中（魏明通，1994）。而國內又是如何呢？在現今的九年一貫課程和課程統整等教育改革聲浪下，建議不妨多採用STS的教學理念。

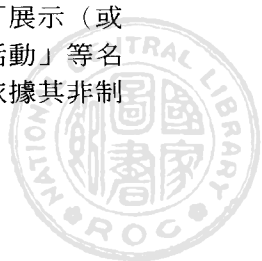
國內科教研究學者陳文典在最近的一次STS 科學教育研討會的引言「從生活中學習科學，由科學中學習生活」有著精闢的見解（陳文典，2001），他認為 STS 的教育理念即是在強調以知行合一的學習模式，關懷探索個人在生活上或社會上的問題，藉此獲得對事物的瞭解及處理問題的能力。他指出這種「科學教育」的改革運動，是由此一理念首先大量萌發於自然科學的教學之中，其起因可能是由於自然科學課程在學校裡有「學院化」的傾向；強調學門知識的嚴謹性，科學概念則以理想狀況下之精準性來陳述，教學則以邏輯的嚴密性來講授，此種傾向使科學的學習與日常生活所遭遇的經驗和需求逐漸疏遠。為了補償這種缺失，於是有「從實做中學習」（hands-on）教學運動，隨後又覺得只是動手還是不夠，因此又加入「用心學習」

（minds-in），並因此引發一系列有關迷思概念、概念的另有架構、概念轉移等研究。之後，更覺察唯有學生親自主動自發的參與，而以探索問題的心態去從事解決問題的活動，才能真正獲得「學習」，因而大力提倡「探詢式學習（inquiry-based learning）。STS 教育理念可以說是對整個科學教育發展的省思後，所提出來的一個綜合性結論。當然，經過近 20 年的提倡和嘗試，STS 教育的理念已不再侷限於自然科學的學習領域了，它已經可以比較廣泛的詮釋為一種「科學性的（Scientific）、講求技能學習的（Technology）、生活化的」教育。

非制式教育環境與地區性科學資訊諮詢與教育的中心

提到STS 教學活動的進行，你或許僅留意在制式學校教育環境中的教學活動是如何地進行（Solomon & Aikenhead），反倒容易疏忽了教學者和學習者的大半時間是處於非制式教育環境的日常生活當中。以STS學習理念進行的教學活動，乃是在探討如何幫助學習者應用科學知識結合生活經驗，以培養他們處理個人日常生活及社會議題時的解題（problem-solving）能力（Cobern,1966），而教育目標也特別強調「具有科學素養的現代公民」的培養（Yager, 1992；蘇宏仁，1997）。尤其是處於現今資訊爆增、科技高速成長、民意高漲的民主社會中，學習者的科學知能學習管道再也不是制式教育環境中的教學或是非制式教育環境中的自學所能包辦的。

為了說明本文所出現的「非制式教育環境」、「蒐藏與研究」、「展示（或展覽）教育」與「教育推廣活動」等名詞的界定，將在下文中分別依據其非制



式教育環境的現況與特色、功能與需求，以及和制式學校教育的互動來介紹。

一、非制式教育環境的現況與特色

本文所指的非制式教育環境之科學推廣學習資源，乃著重於較具規模的社教機構、社區大學、社區進修推廣中心、廣播與通訊教學媒體或網路虛擬教室。而社教機構包括以資料、書籍蒐藏為主的圖書館和資料館，以環境生態動植物為主的生態園區（如動物園、植物園），以藝文生活為主的社教館與文化中心、主題遊樂區、主題展示館、大型博物館等機構。以下為了解說方便，僅以略能涵蓋其他館所功能的大型科學博物館為例來進行說明，因為它具有可用以闡述科學原理的豐富蒐藏、新穎超炫的展示科技策略、頗合乎社會大眾各個年齡層所需的教育推廣活動，較容易探討STS教學理念如何落實在非制式教育環境中。

二、非制式教育環境的功能與需求

科博館於籌建時期即確立建館的兩項基本目標分別為：（一）展示與教育活動基本目標：闡明自然科學之原理與現象，啟發社會大眾對科學之關懷與興趣，協助各級學校達成其教育目標，進而為自然科學的長期發展建立基礎。（二）收藏與研究基本目標：收集全國代表性之自然物標本及其相關資料（包括人類學遺物），以供典藏、研究，並為展示及教育之用。在展示教育上，我們希望把「人與自然」的觀念，使用最進步的展示與解說方式傳遞給社會大眾。人是我們博物館教育理念的重心，自然是人類賴以生存的環境，我們要從各個角度去瞭解人類與自然相互依存、和諧共榮的關係。在展示上，我們的理念是融合科學與藝術的奇妙。依據世界上各型博物館的教育環境功能研究，大

致上除了具有上述的蒐藏、研究、展示和教育的功能外，尚含有休閒、娛樂和社交的社會功能，頗受各個年齡層、各個階層人士的喜愛。若我們想要落實STS教學理論，其實在考慮非制式教育環境的功能與定位，或許可更進一步考量結合社區整體的發展規劃，將各地的大型科學博物館賦與地區性「科學資訊諮詢與教育中心」使命。

三、非制式教育環境與制式教育的互動

因為非制式教育環境的軟硬體、從業人員都與制式教育體系內的運作不盡相同，所以彼此間具有互補性。例如學習教材的互通、學習時間的接合、學習方式的類型、學習情境的營造、學習態度的養成、學習過程的經歷、受教學習的意願、教學目的的異同、教學師資的來源與學科素養。

STS教學理念之「展示教育」在非制式教育環境中的可行模式

STS教學理念所揭示的學習活動是科學性的、具有技藝的、生活上關切的問題探討。瞭解非制式教育的學習環境後，我們可以思考到該如何地將STS教學理念推廣於其科學教育活動當中。現以科博館的「展示規劃」為例，來探究STS教學理念之「展示教育」在非制式教育環境中的可行模式。我們以科學性的蒐藏研究為展示後盾，以活潑互動的展示形式，以大眾的切身問題為展示主題，透過實物的接觸、現場的展演體驗、精簡的文字說明，讓參觀者在潛移默化的歡愉情境中學習。

一、具有科學性的「蒐藏與展示」內容依據

STS教學理念首要的乃是科學性的探究。科博館於規劃之初即體認到，若

沒有深入的蒐藏和研究基礎，便不能推出高水準的展示；爲了要使博物館的展示教育和教育推廣活動往下紮根，就必須以豐富的蒐藏和研究當後盾。尤其在¹全球環境面臨重大危機、資訊網路高速爆增、科技高速成長、民意高漲的今日民主社會中，這些大眾生活上關切的問題之發生、演變和可行的解決策略，都需要充分的實物蒐藏與研究資料來佐證，而具有STS教學理念的自然科學博物館的「蒐藏與研究」便顯得格外重要。藉著自然物、自然史資料、科學技術資料、溝通科學資料的系統蒐藏與研究，並透過標本及相關的圖片資料之蒐集，展示教育和科學教育活動中的解說及論點方能得到具體的印證，增進國人對於自然界及其演化史的認識，進而愛護大自然、正確應用現代科技、增進人際溝通。

一座具有STS教學理念的自然科學博物館，蒐藏庫內豐富的蒐藏品內容，應可在適當時機、局部地開放讓人參觀與研習，例如辦理蒐藏品相關的研習營，或是典藏方法的研習活動。並且可以定時的公開發表與蒐藏有關的研究成果，或是利用館內辦理的展示和教育推廣活動，帶動著觀眾的學習。

二、具有STS教學理念的「展示教育」形式內涵——一種STS的教學模式

博物館是一個非常適合闔家前往的「教育場所」，譬如科學博物館事實上正是極少數可供全家大小共同學習科技、瞭解科學史、探討自然科學原理的地方。博物館的展示方式也隨著時代潮流逐漸從靜態的蒐藏品陳列展覽，轉換成動態的互動性展示。以科技中心或科學中心爲名的科學博物館爲例，它們擺脫傳統「可望不可及（不可觸摸）」的文物陳列室束縛，而以「歡迎動手」（hands-on）與觀眾互動，藉由展示、模擬、模型演示、造景等，豐富觀眾的聽

覺、視覺、觸覺及擴展想像空間的「情境」經驗，在娛樂中學習展示設計人員所精心規劃的「展示品」，探索科學原理與過程，並且藉著「科普教育活動」的進行，讓觀眾體認「展示品」如何與日常生活息息相關，而達到「用心學習」的成效。所以到科學博物館來的觀眾無須具有任何學術背景或特殊的鑑賞力，也能在館方人員營造的氣氛中，增進他對科學、技術及日常生活智識的瞭解，這就是一種「科學性的（Scientific）、講求技能學習的（Technology）、生活化的」教育。換言之，博物館的教育理念不但可以彌補制式教育中偏重抽象思考與功利式考試的缺失，亦是強調遊戲中學習與啓發好奇心的大眾終身受教場所。現代博物館在扮演這種可提供民眾非正式學習的角色中，「展示品」所呈現出的教育目的和教育學習過程正是協助、誘導觀眾在館內探索各個學科智識領域不可或缺的。

在博物館內從事的教育工作，其對象與目標畢竟不同於制式教育的學校內教學，當然在課程設計、教材選擇和教法運用上，都會不同於中小學所引用的教案。因此，如何結合教育實務與教育普及推廣研究於各類型博物館中，成爲目前我們必須面對的課題。在博物館中，「展示教育」是各級學校教育中所無法替代的，是所有不同性質博物館獨特的表徵。爲了達到上述博物館中不同觀眾群之背景和需求的展示目標，我們該依據何種理念架構來「吸引觀眾」、「闡述知識」、「寓教於樂」？首先，最重要的展示要求是讓「展示品會說話」（意思是去「吸引」誘導觀眾的互動、激發他們的好奇心和興趣），如何應用「展示品」去引導觀眾的聯想，然後才可能提供進一步且更具全面性的知識與智慧，這就是現今博物館展示規劃的重要課程。



三、具有STS教學理念之「展示教育」主題規劃——聳動人心的生活主題展示

STS教學理念所關注的學習活動是生活問題的探討，因此，在展示主題的選取方面應著重於大眾關心的切身問題，如星空、氣象、颱風、地震、能源、通訊科技、環境生態、環保與經濟等；例如科博館曾經推出的彗星展、火星展、時間展、從太空看家園展、921地震展、科學新知展、水土保持展、基因展、宇宙生命起源展等特展。展示是博物館闡述知識最直接且明確的溝通工具，截然異於學校教育，它也不同於一般具商業性質、以吸引消費、促銷為訴求的商展和百貨櫥窗展示。本質上，博物館的展示屬於文化思維的傳輸與科學原理的闡述和運用，亦即展示品是博物館與參觀者之間的橋樑、溝通媒介。博物館教育功能之發揮與延伸必然是憑藉著「展示品」功能的極致表達，因此從展示的先前主題選取、目的規劃、設計、製作，和展示中各種教育活動的進行、評估，都需研究人員、教育人員與展示規劃人員的密切合作，方能達到預期效果。也就是，在社會的脈動中，以專業知識為主幹，運用合適的展示教育理念呈現展品及教育活動，以發揮展示品的終極目標。換言之，以「展示教育」促使「展示品要能說話」的理念激發觀眾的興趣，並藉由專業知識保證「展示品要能說對話」（展示品隱含的訊息要正確）（Frederick & Schueller, 1983），然後透過「科教活動」的過程鼓勵觀眾「把展示品（精髓）帶回家」，進而達到參觀者的認知（增進知識、啟發思想）、技能（養成生活習慣和技能）、情意（培養正當的理想、態度和感情）的教育目標。正如科博館前館長漢寶德先生所言：「博物館展示之價值，不繫於展示品本身，而實繫於其展示後能否獲得預期效果。」。

就以科學性博物館而言，如何使用附加的教材、教具來強化觀眾對於「展示品」內涵的深度認知，及達到將科學原理、實際應用及社會生活三者緊密結合於教學之中的「科學－技術－社會」（STS）科教進程中（Solomon, 1994），是在科學博物館內從事科教工作的重要理念。目前可用在結合展示教育和科學教育之規劃發展上的學習理念，可優先考慮：（一）情境化學習（situated learning）（如：Clancey, 1992；Vera & Simon, 1993）；（二）建構主義學習（constructive learning）（如：Papert, 1993）；（三）故事化學習（story-based learning）（如：Schank, 1990）等三種學習理念，整合於「專業領域知識」學習的過程中。正因為人們喜歡聽故事，由故事化情節可引起興趣、喚起記憶深處的訊息；然後在真實的環境或情境化的環境（Brown, Collins & Duguid, 1989）中進行實際的學習，進而體認知識或技能在真實環境中的意義和價值；最後則由觀眾主動建構可存放於腦中的知識，成為他自己認知的可用知識。

四、具有STS教學理念的「展示教育」展場設計：結合科技的魔術伸展舞臺

大型遊樂場為何如此地受歡迎？最近的星際大戰影集、「哈利波特」等為何讓讀者如此地瘋狂？原來觀眾無論男女老少（尤其是兒童）都喜愛故事、科幻甚至魔法等新奇事物，新一代的年輕人尤其容易迷上網路互動遊戲。但我們在教育上的研究與教學，卻總是讓這一代的年輕人感到跟不上他們的需求，那該怎麼辦呢？除了在制式內的教改外，非制式教育環境中的展示方式也該有所更新。在展示教育觀念中，展示設計的基本哲學是「為觀眾創造促進學習的最佳環境」，展示內容則「要如何在多樣化中存在著一致性」（Frank, 1986）。在展示品的展示型態上，為了塑造出情境

化的學習環境，我們可採用以下的現代展示科技（「展示教育工學」），來增進展示品和觀眾的互動性：

- （一）能模擬學習情境，以現有電腦多媒體及連結自動機械模擬化，增加觀眾仿如蒞臨真實環境般的體驗感受，以強化他們的學習效果。但要提醒展示設計者的是，教育學習要的是「結合科技的魔術伸展舞臺」情境，而不是要「魔法」效果。
- （二）能有模型展現，以電動或手動模型呈現，增加觀眾的觀察力與建構學習。
- （三）能讓觀眾選擇按鈕，依個人興趣及偏好動手反覆操作，以協助他們自己建構學習。
- （四）能觸摸，且聲、光效果俱佳，以充分發揮臨場感。
- （五）安全性高且維護容易。

其次，應依據STS學習理念探討博物館結合展示教育和科學教育的學習理念，構思出「展示品該會說話」（technology）以強化展示技術，並配搭「展示品要說對話」（science）的專業知識領域為「展示教育」範圍，加上鼓勵觀眾如何「把展示品（精髓）帶回家」（society）的「教育推廣活動」理念，達成博物館獨特的探索式學習，成功的展現博物館在終身學習上的特點。

STS教學理念之「教育推廣活動」在非制式教育環境中的可行模式

博物館的設立，絕對不同於制式教育體制內的學校，所以博物館內的教育人員所從事的教育推廣任務和方式，必會和學校內的教師有所區隔，或許我們可從觀眾學習的角度來區別之。由認知學習過程的各個階段之特性來看，從（一）對所見某事物的好奇「觀察」；

（二）喚起舊有經驗與之「比較」；（三）以舊有經驗「試圖解釋」新的事物；（四）以舊有經驗來「歸納」和「建構」對新事物的認知；（五）瞭解新事物的本質；（六）推演理解新事物至週遭其他事物的關聯。博物館內展示特有的長處，正是要誘導出觀眾的「好奇心」、展示品親和性的引導「溫故」和「知新」的興趣，和引發觀眾對週遭環境的關懷（和上述（一）、（二）、（三）和（六）項的描述尤為明顯吻合）。所以大多數的觀眾在踏入博物館後，看到如此神奇和情境式的展示呈现在眼前，能在短時間內就會有著難以忘懷的感受。博物館內的教育人員該做的教育工作就是，如何應用館內的展示品來強化觀眾的學習「動機」、持續觀眾的學習「興趣」，以及維護觀眾的學習成效，而真正促使觀眾達到在休閒和社會互動上的「寓教於樂」之展示教育效果。至於須花費較長時間去建構、去歸納和推演的教育過程（如（四）、（五）項），似乎仍須留在學校內進行較為合宜。

在新近民主時代裡，博物館著重在寓教於樂的「自我成長」和營造「終身學習」的場所，而不似制式學校有著「為教育而教育」和獲取文憑的壓力。所以博物館的從業人員該學會用「與君同樂」、「遊戲中學習」、「潛移默化」等心情和從業態度來面對觀眾來館態度與動機的變遷。其次，博物館內的展示品都是展示規劃、美工設計和製作施工者的精心傑作，它的呈現既是專業的教育輔助品，也是藝術作品，再加上配合展示所規劃出多姿多彩的各項教育推廣活動。我們可以說，參觀博物館內的展示和參與博物館所辦的教育推廣活動，分別表現出參觀者對於展示品的「鑑賞」和探索活動的「省思」兩種學習素養的追求（陳輝樺，1997）。



參考文獻

- 吳壁純、甘漢銑 2001 一個小學STS
科學模組設計——農藥知多少 STS
科學教育研討會 (III) 論文彙編
頁57~72。
- 非制式與專題導向科學教育研習會研習
手冊 1998 國立彰化師範大學、
國立新竹師範學院、國立自然科學
博物館、臺灣省政府教育廳。
- 陳文典 2001 STS科學教育研討會
(III) 論文彙編引言。
- 國立自然科學博物館 1993 一座國家
博物館的誕生 臺中：國立自然科學
博物館。
- 陳輝樺 1997 科學中心的科技展示
博物館學季刊 12 (1) : 39~49。
- 1998 天文推廣教育在體驗式教育
推廣上的可行性做法 北回歸線標
誌建標九十週年紀念北回歸線專輯
頁88~93。
- 魏明通 1994 各國STS課程教材評介
(一)、(二)、(三) 科學教育
月刊 171。
- 蘇宏仁 1997 A New Effort for Prov-
iding Appropriate Science for All.
- Brown, J. S. Collins, A. & Duguid, P.
1989. Situated Cognition and the
Culture of Learning. Educational
Researcher, January-February, pp.32
~42.
- Clancey, W. J. 1992. Representations of
Knowing : In Defense of Cognitive
Apprenticeship. Journal of Artificial
Intelligence in Education, 3, pp.139~
168.
- Coburn, W.W. 1966. Worldview Theory
and Conceptual Change in Science
Education. Science Education, 80
(5) : 579~610.
- Frank Oppenheimer. 1986. Working
Prototypes : Exhibit Design at the
Exploratorium. The Exploratorium.
pp.5~15.
- Frederick, W. Schueler. 1983. Storylines
and Objects : Autenticity in Exhibits.
Muse, Summer/July, pp.34~37.
- Papert, S. 1993. The Children's Machine :
Rethinking School in the Age of the
Computer. NY : Basic Books.
- Schank, R. C. 1992. Story-based Memory.
In R. Morelli, et. (eds) , Minds,
Brains, and Computers. Ablex, pp.134
~151.
- Solomon, J. 2001. Science, Technology
and Society. STS 科學教育研討會
(III) 論文彙編 pp.1~12.
- Solomon, J. & Aikenhead, G. (eds) .1994
STS Education : International
Perspectives on Reform. New York &
London: Teacher College Press.
- Vera, A. H. & Simon, H. A. 1993. Situated
Action : A Symbolic Interpretation.
Cognitive Science, 17, pp.7~48.
- Yager, R. E. 1988. A New Focus for
School Science : STS. School Science
and Mathematic, 88, pp.181~190.
- Yager, R. E. (ed.) 1992. Status of STS :
Reform Efforts Around the World.
1992 ICASE Yearbook. Knapp Hill,
South Harting, Pencersfield, UK :
International Council of Associations
for Science Education.

作者簡介

本文作者現任國立自然科學博物館
展示組副研究員。

