

人文與科技平衡中科學教育扮演的角色

趙金祁

國立臺灣師範大學科學教育研究所

一、前言

一九五九年，英國史諾爵士曾發表了一篇非常著名的演講，主題為：「兩種文化」，闡明科學社群與非科學社群間存在鴻溝的嚴重性，普受人們重視。四年後，史諾自承「兩種文化」的概念，在其發表當時已深受有心人士的矚目。如：布羅諾斯基、克林、彼德森等，早在一九五九年以前，已或多或少談到此一主題。難怪在史諾發表後，各式各樣的評述如雪片似地湧入，顯示了人們極其關心「兩種文化」事態的重要性。（註1）

我們在三十多年後的今天，回顧這一段史實，不難發現，史諾等所憂慮的貧富對峙、戰爭飢饉等，人世間顯性災難的為害與蹂躪，固然有在所難免的無奈，然大致上說來，仍在控制範圍之內，迄未至一發不可收拾，到達絕然惡質化的程度。然而，「兩種文化」隱含的人文與科學間，不能或不屑互通的現象，不免帶給世間人性發展上的重大潛在危機，引發學世有識之士沉重面對，且屬極待正視并努力消弭的嶄新而重要課題。

二、科學優勢中的侷限性

當前學術界展現了強大的科學優勢地位，是無可諱言的事實。科學崇尚的一套策略，適度有效地遂行其解釋、說明、預測宇宙間諸多事與物，是人類智慧迄今為止最偉大成就之一，亦為知識界過去與現在廣為稱道與崇揚的重點。以往所謂科學萬能，征服大自然等曾不脛而走并喧騰環宇，便是顯著的例子。勿論這一趨勢在目前呈現了何種程度的落差，但科學的說服力為世間一般大眾肯定與採信，依舊是一事實。

近百餘年來，科學優勢當道的結果，形成學術界一種新現象，便是任何學科包括哲學在內，大都進行了某種程度的改弦更張，著手引用科學的方法，由觀察入手并經歸納與驗證來演繹其理論，以圖解答其專研的問題，從而避免過往一味臆測以及可能落入主觀與武斷所導致的種種之弊端。誠然，這是一種可喜可賀的進取與突破，值得推崇的改變也開啓了以科學方法為基幹的學術新面貌，且為學術揭櫫了新的努力途徑。但人們更

應認知，科學尚屬發展與成長中的一大企業，至今人類對其本質與屬性是否完全掌握？若科學「正在成長」為真，則全面屬性的「掌握」應為虛妄。用迄今還未能全盤掌握其特性的科學知識與方法，嚐試對各門學科進行思維與推理，應否隨時警覺這樣的學門科學都有其侷限性的存在？相信學術圈裡應有正確的共識，且屬任一學門科學毋庸爭辯的要件。

早在一九六四年，布羅諾斯基曾說：「科學的實踐促使科學家自己形成一套基本的宇宙價值，而那套價值，並不包含所有人的價值……。譬如：溫柔、和善、互愛等的價值」（註2）。姑勿論一九九〇年代科學發展帶來的能源危機、環境污染、人口爆漲、地層下陷、愛滋病擴散、「排戰者」的災變、全球性難題、徹諾比核污擴散等直接由科學的應用引發的禍害，經由在哲學上祇具片段屬性的科學優勢知識間接助長而形成的世界性世道不振、道德淪喪、自我包裝誇大、巧取豪奪成性、人性尊嚴式微等價值錯亂現象，更促使有識之士的憂心忡忡。當年史諾所說：「這一代思想家已無能為現今世界作合理判斷。」已演變成人類文明愈發達，世道的善與惡、正直與虛妄、目的與手段、公平與偏頗等辨別能力愈益混淆的現象。對此我們豈能不深以為憂？從而引申成嚴重的危機意識？

一九八〇年代初期，故總統經國先生重覆了印度聖雄甘地先生生前的名言，警惕人世要力戒：「無道德感的政治、不勞而獲的財富、不正當的享受、不負責任的知識、不憑心的生意經、欠缺人文的科學，以及無犧牲的信仰。」（註3）。將這兩位偉人的警語，對照現世的種種現象，可見人類的進步，固然在科學與生活條件上大有晉進，但腐蝕人性的跡象，却有增無減，似有益趨明目張膽在社會上以「名正言順」姿態大行其道的趨勢。

一九九一年，匈牙利奧脫華大學（Eötvös University）原子與空間學系教授馬克思指出：「科學成功地發展出一套有效的策略，包括量度、建構模型、預測、實證等規則，但不無阻礙不能以科學規則規範的人世其他方面的進步。換言之，常有虛妄的理念，套用了響亮的科學語言或名詞，就能吸引群衆的興趣。究竟科學的內在活力，是否有足夠的威力杜絕人世病態言論的滋長？抑或科學本身會否妨礙人類思潮的創生？」（註4）。此時此地，值得人們對此深思熟慮，尤應探究其與「兩種文化」間，可能留存的关系。

歷史上，人類曾經歷了宗教黑暗時代與現代五大帝國的毀滅。就宗教沙文主義造成的災難而言，一直到最近才由教皇正式出面為當時堅持不適當的地球中心說而迫害伽利略等的繆誤行為，表示了憾意。然而，對優生族群沙文主義以及標榜以科學為張本的唯

物意識的沙文主義，到如今祇看到其統治權力為人民唾棄而傾覆，却尚未見相關首腦人士嚴詞譴責或自我懺悔其對人類造成禍害的重大錯誤，委實令人對現世間這種在順境中祇求自我包裝而罔顧道德要求的政治實例，感到無限的悲哀。

由前述六大歷史事蹟分析，可見自然界具有幾近無限的自由度，人文課題本質上自是自然界的一部分，亦復如此，而人類的智慧及其所創造發明的工具如電腦等，迄今祇能掌控有限的變數，思維法則或由其衍生而成的政、教制度，尤不宜濫用未能掌握全部變數的科學或認識中的優勢規律，變成教條來簡約地求解人類的生存問題，以免反而阻礙人間應有的進步，甚或導致人類的生存危機。

今天，生活在自由與民主環境裡的社會大眾，在生命、國民生生等大政的選擇上，應否毫無保留地陶醉或沈迷在經由祇具片面與侷限屬性的科學術語包裝的偏頗言論裡？此外，是否可將為未來的人類生存而今朝所必須的人文與科學間的忠實對話，以及求取兩者間相互平衡的機制，視若陳腔濫調或不屑一顧的課題而摒諸腦後？這些都是值得我們好好警惕與反省的問題。

其實，科學家的忠於其職守，努力開拓自然界與人世間認知的領域，創造嶄新的科學成就，都值得人們讚美、敬重、欽佩，並須大力提倡與維護。但是，如濫用優勢科學的道德中立說，將社會的動亂與世風的江河日下，諉過於社會、政治從業人員與人文學家的無法有效判斷與控制，則不無有過於自我本位與縱容膨脹之嫌。布羅諾斯基就曾明白指出，科學的創造成果是道德中立的，科學的活動却是有道德責任的。對此，科學與人文學界，似都宜知所反省為是。

三、當前科學教育的角色

科學教育是一門以求取人類生存以及為人類因應未來不可知時、空、事物變化預作準備等兩者為目的的學科。換句話說，這是一門經營人類充實、富裕生活以及開創人類萬世太平的學識。也就是說，科學教育幫助人類對目前的事物作合理的判斷，並為未來展示一個充滿自信的美滿憧憬。在科技與社會（STS）發展的要求下，科學教育既具有師法「長技」、謀取商利，為每一世人謀求認知滿足與物質充裕的目的，亦兼顧開拓生存環境，維護人際以及自然界與人類間諧和關係的要求。準此，科學教育必須在人文與科學兩大範疇的融合中，甚或結合東西文化的傳承，求取「真」與「實」的知識內涵。因此，科學教育不僅講究作育英才，致力科、技發展與民富樂利提升的微觀手段，亦復推敲「天」「人」關係，藉真理的逐步逼近，保障在人世與自然界變遷中，和諧生存要

求的宏觀觀點。換言之，科學教育的角色是促進科學承襲現代文藝復興後的主流，賡續突飛猛進的媒介；同時，亦對等要求人文與科學社群間的流暢對話，俾有利填補兩者間的鴻溝，供作相輔相成、互利互補的橋樑。

因此，我們應培養科學家，尊重其執著研究，專注科學優勢發展；但同時亦應創造人文與科學的平衡機制，以保障不受污染、飢饉、戰爭、貧富對峙與背棄人性等種種顯性與隱性災變威脅的和諧社會，賴以開拓與發展。

一九六九年，瓦特富斯基曾指出：「科學哲學……是自然科學與人文學科間的一座橋樑」（註5）。為保證人文與科學社群間確能或確有誠意溝通無間，科學教育必須為兩者奠定彌補鴻溝的基礎；否則，必導致今天不能或不屑互通的結果。換言之，科學教育首應重視對科學理念的紮實研究，進而擴大傳播，使科學社群與非科學社群有了解對方虛實以及優缺點之共同媒介語言，避免為價值系統錯亂，相互推諉責任，或以優勢術語，罔顧良窳的品質，專橫地涵蓋或武斷地曲解來自對方的觀點。

從科學哲學認識論分析今天發展成的科學，基本上應冀期為科學整理與歸納出單一的理念，以為說明與解釋科學活動的基幹。不幸，科學是方興未艾，正在發展與成長中的學識，一時尚難下定論。持不同見解以及角度、言論迥異的認識論學者，自然為科學各自對應出各不相同的理念架構；可謂衆說紛紜，莫衷一是。各學派各有擅長，亦各有偏頗不足。科學理念停留在扮演著片段哲學的角色是一時的現象，也是可理喻的，因而，隨時間而改變其主張重點者有之，又臨時為全稱主張作補充者，亦復不少。

當然，各學派間對部分科學理念觀點，亦有共通地方，然而相互對立者，在所難免。尤其，在不可藉直接觀察推論而至的概念架構裡，各派學說自必留下甚多空隙或難題，一時尚難加以說明。這些祇有留給大眾存疑、臆測，甚或變成誤導其結論或主張的根源，猶待未來人類智慧充分發揮甚或歷史對過往人類反映了刻骨銘心的教訓後，才能再予探討補白，亡羊補牢。

科學教育甚或科學或人文學界，若不能以通識的方式，廣為傳佈科學理念的更迭與其仍處弱勢的真實情況，則自必使科學社群與非科學社群，更為隔閡，而各自逗留在其「自以為是」的境地。這樣，勢必導致人類思維、信仰上的抵觸與矛盾，造成人性上的空白，授予有心人甚或野心家造勢的機會，甚至進而可能演變成未可預知的歷史悲劇。設若科學教育界有意迴避科學理念傳播而竟然使野心家萬一得逞，則難逃有夥同愚民的嫌疑。

早期的哲學對科學的認識，所抱持的理念是集中在尋找科學知識的本體上。前實證主

義，自亞里斯多德到休謨（David Hume）之前的一段時期，乃跨越了教會及封建制度的興衰期，始終堅持科學知識涵蓋絕對存在與唯一實體的主張。也就是說，人類確信外界實體的絕對性後，透過經驗考證，信服具體的威權，形成諸多規則并加以遵守。人類依賴這樣的模式，并壓抑與唯一實體絕對存在觀念相悖的其他意見與主張，達成解除當時遭遇的許多問題；嗣後，自然也就衍生了諸多其他問題。

其後，經驗考驗受到笛卡兒的理性挑戰，科學上同時併發對科學方法的重視，并對科學賦予高度評價與批判。人們感受到經驗可靠性的不足，除科學方法之外，也假借理性的數理邏輯，以補足其缺失。至此，科學理念轉向邏輯實證主義，最後演變為邏輯經驗主義。二十世紀初的維也納學派，即在邏輯推理下，擴充科學實體領域，演繹到非直接觀察能及的範圍。

如前所述，西方實證主義曾出現了對科學理論賦予高度評價與批判的階段，也就是強大的反實證主義潮流，所謂批判理性主義。這一學派的重點在肯定邏輯觀點而揚棄科學發現的必定符合邏輯分析下，否定經驗是科學理論唯一的來源，也不承認理性是先驗與萬無一失的。批判理性主義既貶抑經驗的功能，又放棄先驗的理性，自然著眼於為已建立的科學理論尋找公認的標準，并藉以進行評價與選擇，以判定其真偽。此外，藉重評價與選擇，使已有知識成為科學成長與進步的另一起點。由此塑造了再從理論到觀察的科學發展模式，以及動態科學理念的雛型。

一九六二年，庫恩認知非先驗經驗與科學實體的非價值中立兩大觀念，從歷史主義出發強調科學社團係經由共識建立各階段的標準，乃提出動態的典範理論。科學典範本身就是一種價值，不容完全以理性加以詮釋；却是一種建立在信心上而遵守不同時空下經驗法則的決策系統。典範的效果，為邏輯主張在不同宇宙觀不能完全勝任，以及科學理論在不同假設下的不能相互比較與「不可共量性」，提供適當的說明。庫恩之後，科學歷史主義的說法迭有修正與演變，如拉加都斯等，不一而足。

由上述不同學派觀點可知，科學知識可大致認定具有一個屬於不可觀察的實體，而人類是在可觀察的經驗法則下，非先驗理性地運用不同假設下的邏輯，試圖加以詮釋。這是一個推廣可觀察世界的解釋，以及於一個不可觀察的實體和過程的領域，即所謂科學實在論。

我們在此地不在評論，也不可能評論，以上五種說法，即絕對唯一實體論、邏輯實證（邏輯經驗）論、批判理性主義、科學歷史主義、科學實在論，究竟何者正確？因為，整體說來，科學認識論迄今尚非人類智慧所能全盤掌握與理解。套句數學術語，人類猶

在探索各種方式逐步逼近 (Successive Approximation) 真實的科學理念中，正像布羅諾斯基所說：「都是片面哲學的理念。」(註6)，顧名思義，也是人類在錯誤中嘗試求取科學進步以過渡到真理的具有局限性的理念。

不幸，人類曾一再昧於對科學理念特性的掌握，在歷史上已經歷過實體絕對存在、具體權威服膺、理性嚴苛批判、典範唯我獨尊、時空變換下邏輯的強行推衍、理論與經驗任意倒錯引證等的過程；在不幸地屢屢得逞下，造成了甚多人間的乖張行為，如宗教、族群、政制、威權、學閥等沙文主義的更迭與一時風光地抬頭。其中，劇烈而顯著者，甚至還背棄人性價值，以至演變成人類千古的浩劫。

有鑑於此，科學教育界當前肩負重大責任，是不容置疑的事。所以，我們絕不能祇做呼籲或只從事微觀枝節的修正與發展為已足，更應大刀濶斧，非對其宏觀的結構，著手全面革新不可。

四、結 語

科學教育領域裡不能亦無需苛責科學界，誤導現有現象。相反地，我們更珍惜與尊重科學界過去與未來的執著研究與推陳出新的發展，為人類的真實認知奠定紮實基礎。科學教育應自我期許背負起鋪設人文與科學之間溝通橋樑的責任，使相關的哲學、人文、科學、教育、宗教等有心人士，共同面對此一嚴肅而重要的問題，以求妥適有效的解答。

科學教育自身應擴大傳播優勢科學中涵蓋的弱勢理念，著手促使科學方法與科學態度跟科學知識本體等同重視並普為人類傳習，才有機會避免欠缺人文的科學，凝聚成不負責任的知識以及無犧牲的信仰，而能名正言順地形成投機貪婪的風尚甚或無道德感的政治作為。依個人淺見，當前科學教育界應徹底反省以下數則課題：

- (一) 科學教育是為了生活？生存？因應未來的變化？還是經驗的傳習？抑或是認識（知識）的傳習？
- (二) 科學教育所教導的是科學知識本體或科學概念？科學方法？科學態度？
- (三) 科學教育傳習的三大重點植基於科學呢？還是科學理念？科學理念是科學的？人文的？還是貫穿人文與科學的？
- (四) 科學理念是先驗形式的？非先驗的？歷史的？邏輯的？經驗的？實證的？靜態的？動態的？優勢的？弱勢的？
- (五) 科學社群與非科學社群需要單向溝通？互相溝通？
- (六) 科學盲主要欠缺的是科學概念？科學方法？科學態度？還是科學理念？

- (七) 科學教育是科學的還是人文的？通識的還是專精的？抑或視情況并重兼包的？是否有平衡機制？
- (八) 世道不振甚或人類浩劫的形成，其導致源頭是物質的？思維的？科學的？還是科學教育的？
- (九) 科學教育改革是整體的？枝節的？其結構應是怎樣的？整體與枝節的配合細項又怎樣落實？
- (十) 科學教育改革的重點，是教材的？師資的？課程的？資源的？社會大眾科學盲的？

最後，匈牙利馬克斯教授的話值得我們重新再加強調：「常有虛妄的理念，套用了響亮的科學語言或名詞，就能吸引群眾的興趣。」群眾心理的考量中，另加興趣有可能在形勢配合下變成流水般民意的假設，就不能不令我們警惕到不負責任的知識，可能演變成無犧牲信仰的可怕後果，我們豈能不加警惕並深思改善良策呢？

參考資料

- 註1：C. P. Snow, *The Two Cultures and A Second Look*, Cambridge University Press, 1964.
- 註2：陳揚瑛、蔡仁堅譯，布羅諾斯基著，*科學與人文價值*，景象出版社，1977。
- 註3：姚朋，*新聞傳播與道德教育*，師鐸—教育有聲雜誌，第6期。
- 註4：George Marx, *The Limits of Science? Absolute Values and the Reassessment of the Contemporary World*, The ICUS XVIII, Korea, 1991.
- 註5：Marx Wartofsky, *Conceptual Foundations of Scientific Thought — An Introduction to the Philosophy of Science*, London: Macmillan, 1969.
- 註6：J. Bronowski, *The Common Sense of Science*, New York: Vintage Books, A Division of Random House.