

科學救國與科教興國

趙金祁

國立臺灣師範大學科學教育研究所

摘要：四十七年前，國民政府在全國版圖內，提出科學報國；而今，海峽彼岸則號召科教興國。兩者的差別，聚焦在科學與科學教育的區分上。經仔細分析，作者認為科學的執行，有實證意涵或人文意涵之分，而科學教育則係包羅兩方面重點的經世之學。祇循實證方式進行科學救國或興國不能保證人性的完全實踐。顯然，實施科學教育以救國或興國，在國家長遠發展的設計上與思慮上，都比較完整。在結論中，作者認為推動科教興國或救國，遠比科學救國或興國更具實效，且有為萬世開太平的宏觀氣魄與正面效果。

壹、前言

一九四八年七月間，正當筆者青壯之年時，有緣在杭州遇見當時的北京大學教授陳雪屏先生，乃抱着虔誠與崇敬的心情，手捧簽名冊，請求留言紀念。陳先生不加思索，欣然慨允，並隨手寫下「科學救國」四個字，以為勗勉。筆者如獲至寶，一直珍藏至今，並不時翻閱欣賞再三。

四十七年後，於去年十月間，筆者趁出席海峽兩岸暨港澳地區第三屆教育學術研討會在上海召開之便，有北平之行，得晤多位大陸教育學者，談到中共當局正大力推動「科教興國」運動，以應大陸上現代化之需要。商談之餘，筆者不禁緬懷過去、沉思未來，感觸良多。

其實，在一九四〇年代，當時的國民政府，勿論在大後方及往後的光復地區，分兩段提出「教育興邦」與「科學救國」，冀期達成建國的目的，與中國大陸目前大聲疾呼「科教興國」，以遂提昇國家地位的目的，兩者在政治號召上，具有異曲同工之妙，似乎出自一轍，并無二致。

這兩種不同的號召方式，在兩個不同的時代裡，出自兩個不同的體制，姑勿論其真正用意何在？也許我們皆不得而知；但看在筆者眼裡，單就以專攻科學教育者而言，對「科學救國」與「科教興國」，中間前後兩字之差，誠有差之毫釐，失之千里之感，豈能等閒視之。茲從眼前的推行實況與未來的憧憬，經由對科學與科教的詮釋，作出如下的分析與說明。

貳、科學的實證表徵（註一）

科學一詞的意義，根據一九五二年中華書局出版的辭海所載：「科學（Science）廣義，凡有組織有系統之知識，均可稱為科學。狹義則專指自然科學。」一般說來，大都參考書籍的界定，多以此為準，并無多大出入。一九六七年，王雲五主編台版人人文庫——科學總論，對科學的定義，界定為：「普通之科學，為狹義的用法，與自然科學之意義完全相同。若就廣義言之，則有專研究自然界中物質現象者，曰自然科學；有研究人事關係者，曰人文科學，亦稱精神科學。」顯然，科學一詞已與認知及描述自然界中人、事、物的總稱，完全同義；其涵蓋的範圍，無所不包，舉凡人世間的一切有系統有組織的學問，都在其範圍內。

持這種簡括看法的人，在本世紀三〇年代科學實證主義大行以後，已比比皆是，極為普遍。例如，一九六五年版「世界圖書」百科全書第十七卷的科學名詞說明中，就指出：「科學家認為能藉助科學方法與其他特稱思維規律，而為人類研習的任何學科，都可視其為科學。」

由科學的近世發展，進一步分析科學的定義，可知十四、五世紀之間，人類由古希臘、羅馬典籍之研究引發文藝復興以來，人們對宇宙的看法，揚棄有限宇宙中一切個體井然有序，各占自然地位的理論，轉而接受萬物都有生滅、變化，而可能在無限宇宙中，僅保留個體的部分特性，恆常不滅的假設。這一轉變，既捨棄哲學傳統上為宗教服務的從屬關係，又促使經驗實證主義科學掙脫早期理性知識架構的壓抑，充分發揮，大放異彩。基本上說來，這是人類宇宙觀具體改變的思想潮流，並輔以假說的可錯性、方法的推陳出新、因果關係的機率化表徵、量化與語言的解析技術更新、演化論觀點的大行其道等因素，形成人類整體文化建設上的大幅晉進。

十六、七世紀，近代科學革命的思潮，直接、間接，甚或在錯判下，與培根（Francis Bacon）、笛卡爾（Descartes）、伽利略（Galileo）、波以爾（Boyle）、牛頓（Newton）、郝勃斯（Hobbes）、洛克（Locke）、休謨（Hume）等主張相結合，形成科學與宗教解離並相互對立，留下只與經驗、實證亦即實質世界密切關聯。

時至十八、九世紀，哲學範圍內即已明喻科學凸出的實用價值、卓越的智性活力，與可靠的客觀效能。更由於理性學派大師笛卡爾很早表徵科學活動為社會的一種模型，故可追溯至十七世紀，當時即已埋下今日科學主義大行其道的種子。同理，培根亦認定

唯有科學事業才能為社會積聚龐大的利多知識，故將科學認為是社會發展的重要伙伴，不僅不可或缺，而且關係密切。由此可知，兩人皆重視科學，甚之，承認其對人生具有導引甚或主宰作用，恰巧與居里夫人所說：「科學專注物體，而非人的問題。」大相逕庭。故而，大科學主義早在培根、笛卡爾、洛克等獨斷的斷語之下，逐漸萌芽，進而擴散、傳播，日見茁壯，難怪今日甚多參考書籍，將所有學科都包羅在科學之下。

同一時期，法國的孔德（Comte）在啓蒙思潮的大力影響下，乃揚棄無法證明的思辯方法，藉助英國本哈（Bentham）及米爾（Mill）功利主義的共同假設，正式提出科學實證主義論調，且與德國唯物主義者馬克思（Marx）與恩格爾（Engels）相互呼應，這樣便以奧地利為中心，凝聚了一批學者、大儒，形成維也納學派。進一步且直接對種種非關現實命題，如形而上學等的陳述，嚴加排斥，促使全球學術圈，幾乎全部陷入大科學主義的深淵中，甚或孳生科學上的社會精神分裂症症狀（註二）。

大科學主義重視經驗意涵，揚棄形上理念，而經驗意涵的精準科學學術，大致囊括了以下五種主張，即：科學的統整所有各學術分科的特性，科學的無局限性，科學在預測、說明、控制事與物上的無上功能，科學方法保證科學成果的客觀性，以及科學回饋人類絕對利益的特性。簡言之，經驗主義對科學認定：一科學與人文並無二分的必要；二人間所有問題原則上皆可由經驗科學獲致答案；三科學昌明可使人類操控自然力與人的心智能力無限擴大；四經驗法則，想必愈益增強科學結論的客觀性；以及五科學是人類學習科目中最具價值的學門（註三）。

由此可知，人類認定科學涵蓋範圍的無所不包，以及功能的可能無遠弗屆，是由來已久逐漸形成的事。至今，並已發揮得淋漓盡致。這一現象在二十世紀中葉尤為彰顯，幾乎成為全球人類共同肯定的看法。

不過，科學一枝獨秀且無所不包的實證發展結果，在人類久期利益的表徵上，究竟是禍是福？不得而知。由眼前人世間社會各種現象的錯亂加以分析，如生活愈益富裕而規律愈益衰敗，可說是毀譽參半，正面與負面效應互見，值得我們過慮，詳加深思。

參、科學的人文意涵（註四）

若欲討論科學的人文意涵，至少應對人文與科學兩個名詞作透徹的分析與界定。習慣上說來，人們一般將人文與科學相互對立，即人文涵蓋宗教、哲學、文學、藝術、語文等科目，而將科學範圍在數學、物理、化學、生物、地球科學、應用科學內。若果如此，目前的社會、行為、心理、政治、經濟等科學，是否應有第三類學術命名？若否，

則在論及科學時，勢必包羅社會等學門。此外，科學人文意涵的精神與上節大科學主義的說法完全相反，我們應在廣義人文、或整體文化、或整體人文的命名下，把一切人類文化活動與成果，全部包括在內。因此，人文一詞的一般內涵係廣義人文、整體文化、或整體人文中的一部分，並不包括今人的科學，即自然科學與社會科學總括名稱的內涵。

如果我們將科學發展推展到更久遠以前的時代加以分析，可知早期人類面對四週的大自然時，大抵先在實在的心智上，勾勒出種種隱喻，再由隱喻的激發，轉換成心智表徵，納入廣義人文的目的概念，最後才逐漸分門別類，簡併成人文與科技等各別知識系統。換言之，人文與科學雖視似對立，但都源自大自然，具有共同的本源，不容加以二分看待。

數學是科學中最早自本源脫離的學科，紀元前五世紀左右以前就納入本原型的哲學範圍，即知識論、倫理學與美學等哲學的範疇，嗣後逐漸成長，脫離本源，組成獨立的知識體系。至於其他自然科學，則直到十七、八世紀末，才與共同本源逐漸分離。

孔德認為，人類思想發展可分成三個階段，即神學、形上學、與實證論；其中，實證論的科學，最後脫離共同本源，並超越神學，一度使神學大見式微。今日，科學的又見大幅成長且分工越細，乃展示大有脫離共同本源後再超越哲學的有利形勢。至少，前數十年間，人類陶醉於科學萬能、科學的價值中立說時，確實表現了超越之勢。二十世紀以來，學術圈裡盛傳哲學終結之說，議論迭起，即屬明證。

從另一角度分析，羅素對科學共同本源的理念，則持有另外一種見解，並在「科學觀」一書中指出：「科學所提供的不是進步，僅為進步的一因素而已。因此，人類各項文明與教育進步，須與科學的進步同驅共進，否則科學不但無益，反而有害。」因此，科學自應統整地看成人類廣義人文中的動態成長事業之一，固屬全民的奮鬥指標，然亦要求社會上各階層的每一個人，在不同崗位上，以不同方式的努力，共同參與；也祇有群策群力，維持人類全面文化工作與科學脈動密切配合，才能共創有利、美好的環境，同步促成社會的更高成就；否則，可能反而禍貽人世。

由於科學衍生的技術成果，雖是科學動態成長下的靜態應用，祇具備科學的局部屬性，然確能為全民享用，具有吸引人類最大興趣的潛能。若科學捨棄人文意涵，但求實證與應用，則率性行事，難免養成每一民衆迷失本源精神，甚或背道而馳，如沉迷於娛樂、貪婪、投機、虛偽、欺罔等偏私中，有時亦誤將巧取豪奪視為科學上的效率，則誠如羅素所說，科學不但無益，反而為害社會。不幸，這正是強調科學至上社會的噩夢，現社會各階層的狹隘功利主義盛行，倫理道德沉淪等偏頗現象，或可視其為佐證之一。

由以上的分析，可知人類除非甘冒棄置社會和諧的大不韙，科學發展之與共同本源源實有再加省思與掌握的必要。其實，共同本源省思就是究詰科學本體知識在整體人文與社會活動中的源頭，并在社會價值觀，甚或審美觀層面上，加以探討與落實。也就是說，惟有在科學發展中，力求人文意涵的發揚與廣大，才是我們保障科學在社會中正面效益提昇的不二法門。

走筆至此，不禁想到「前事不忘，後事之師」的明訓；換言之，端正社會對科學的態度，祇有在更久遠的歷史依歸中，加以推敲，才能屏障救國或興國的確實實現。反之，若祇圖眼前，僅堅持實證主義盛行時的觀點，則其後果，就不易預估。

肆、科教的時代使命（註五、六）

一九三二年，美國全國教育研究協會（National Society for the Study of Education, U.S.A.）出版的「三十一年年鑑」中，指出美國的學校，自十九世紀初，即在現實生活的需要下，紛紛推出科學學科的教學。其傳習的重點內容，由最初的算數、農作技術，擴及機械、力學等工業生產所需的學科範圍。最後分化成今日衆所熟悉的數學、物理、化學、生物、與地球科學等基本科目。科學教學的名稱，也經正名，改稱為科學教育。

就科學教育的目標而言，學生經由小學而中學再升大學及研究所，大致可分成兩種進程。主修科學學科的學生，全力專注科學學術的鑽研，爲自己求真、求實的科學家生涯，預作準備。至於非主修科學學科的學生，則大抵將科學學科的學習，視爲養成個人素養的過程，爲自己未來健全的現代公民生涯，奠定基礎。

科學教育發軔之初，鮑威斯（S.R.Powers）以倡導者身份在共同本源體認上，就有運用科學檢測的真理，來消弭世間偏見與憎恨漫延的想法，以達成維護社會和諧秩序的目標。由此可知，科學教育原來并不祇是爲了直接追求自然律的掌握、能源控制、醫療衛生的改善、民生食品的充分供應而已，同時也具有抑制社會上巫術、神棍、乩童等迷惑人性邪說，解除外在環境引發人類的內心恐懼，協助人們面對經驗表象時能正確反映意識傾向或科學態度，以及增強人生因應社經文化價值觀改變的調適能力等的間接目標。對照今日社會，科學主義激進下帶來的種種偏差現象，不難發現，當初科學教育的目的概念，所涵蓋的以上種種重要成分，不只設想週到，亦且彌足珍貴，適中當前時弊，我們豈能不予正視與省思，並謀求改進之道。

科學教育是一門以求取人類生存以及爲人類因應未來不可知時、空、事物變化預作

準備等兩者為目標的學科。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，廣續突飛猛進的媒介；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，以維護科學發展中不斷提供正面效應而阻斷負面效應的發生。

因此，我們應培養科學家，尊重其執着研究，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，以維護不受污染、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。

科學教育既負有為全民奠定科學素養基礎，即傳播正確的科學知識、科學方法、科學態度的責任，自不應對科學實證的負面誤導作用，充耳不聞、視若無睹，甘願停留在祇關心將數學及自然科學成果，有效傳習的工作中為已足。眾所週知，科學猶在「未知」與「真理」間徘徊躊躇中，各學派科學理念在詮釋上的疑竇與困惑層出不窮，科學教育端無棄置不顧之理。這樣，科學教育豈非在人類整體文化中，助長偏頗的發展，且僅祇扮演着實踐片段智慧的角色？

相反地，科學教育界應責無旁貸地跳脫微觀的手段，即以課程、教學為主軸的研究與發展窠臼，同時着手宏觀結構性的開創、建構與推行；也就是說，科學教育雖非以科學哲學為其研究主題，然應認清其在科學與人文間可扮演橋樑的功能，由探討宇宙起源的科學理念之一般認知入手，為優勢科學影響下的各科學門，包括標幟着科學名稱的各種幼年期與成熟期的自然學科與非自然學科知識，剖析其立論與基本理念上的局限性或可能存在的虛妄成分，以端正社會大眾對科學所持有的「精神分裂」態度，防杜貽禍世人專斷信念的可能孳生。因此，國家的搶救與振興，更是宏觀科教不能不探討的重要課題。

準此，科學教育才能對應科學社群與非科學社群以及開發國家與未開發國家人民的

不同區分，由科學素材中正確選取適當教材，重新安排兼具前瞻性與有效性的專精與通識教材，妥切納入相關課程中，為下一代預先鋪下在人文與科技間安心遊走的平穩基礎，培養其足夠的智慧，充分發揮其潛能，來因應未來世間不可知的無限變化。

伍、結語

自文藝復興以來，科學知識生氣蓬勃，發展氣勢至為銳猛。至十九世紀末，科學萬能之說已大為盛行，就自然界事物掌控與運用而言，不僅發達至於極點，亦收利用厚生之效。

如前所述，科學在人類整體文化中一枝獨秀地超強發展，除正面效應外，同時亦帶來鉅大的負面結果，大致上且可歸結為兩大類：一則為生態部分，另一為生存部分。生態部分，涉及嚴重的自然環境失衡，使人類外在生活條件大為惡化。如此，乃引發了一九九二年在巴西的里亞熱內盧，召開聯合國環境與發展大會，呼籲注重生活品質、營造綠色文明、超越狹隘的人類中心論。同理，生存問題這一部分，也召致人類最大的憂心，有識之士乃大聲疾呼人類應保有持續發展的權利（註七）。換言之，在人類發展生計的同時，應提倡不為後代的發展製造或帶來障礙的新道德價值觀。我們應正視布羅諾斯基（J. Bronowski）所提示：「科學創造的成果是道德中立的，然而科學活動是有道德責任的。」這句話明白指出，人類在發展科學的活動中，固然關心哈伯太空望遠鏡所揭露的中年期太陽還有五十億年壽命的問題（註八），更應注意到今日社會上形而上學規律解體下，倫常式微、是非顛倒、人心不古、道德淪喪等帶給我們下一代不安全、不確定生存環境的紓困問題。這正是為政當局在國富民強的建設之餘，應該同時嚴肅考慮攸關道德價值的另一重要課題。

自十九世紀初，科學教育萌芽以來，大抵祇在科學素養的培育上，達到科學本體知識傳習的目的；至於科學方法與科學態度兩方面，較少著墨，尤其是科學態度。縱有二十世紀五十年代，史潑尼克（Sputnik）人造衛星的衝擊，這一狀況迄無重大改變。直到本世紀八十年代末，科學教育圈始重視科學共同本源中科學知識論、科學哲學、科學史等的討論（註九）。這不僅提供科學教育界人文與科技溝通的捷徑，使科學素養的培養獲致全面落實的可能性；同理，也為科學奠定了涉獵重振社會道德行列的基礎。科學教育乃自成體系變成一門講究科學與科學人文意涵的學識，並邁向自成一家之言的坦途。

四十七年前，科學教育尚未發展成熟之際，海峽此岸在中國版圖內創導科學救國；

至今，已衍生彼岸的科教興國，誠屬歷史進程中，一脉相傳、順應時勢、符合潮流的必然結果。如前所述，我們對兩岸在不同時代裡所提出不同號召的真實意義，雖不得而知；不過，站在科學教育的立場上，有些觀點毋寧定位為一大鼓舞，衷心真誠祈求所有中國人必須堅持以科教取代科學來謀求達成救國或興國的目的。

我們尤應認清，科學教育絕非科學加教育拼湊而成的零星、片斷經驗，而是為後代子孫開創千秋萬代和平盛世的經世之學，值得兩岸中國人共同加以高度關注、探討、研究、提倡、與推廣，以收實效；如此，則誠屬二十一世紀中華民族的最大幸事。

參考資料

- 註一 趙金祁，科學教育與道德弘揚——初、中等教育改革與現代化，海峽兩岸暨港澳地區第三屆教育學術研討會，上海市，1995年10月22～26日。
- 註二 D.C. Phillips, On What Scientists Know and How They Know It, in the Eighty-fourth Year Book of the National Society for the Study of Education: Part II—Learning and Teaching the Ways of Knowing, ed. by Elliot Eisner, Illinois: The University of Chicago Press, 1985.
- 註三 Tom Sorell, Scientism—Philosophy and the Infatuation with Science, London: Routledge, 1991.
- 註四 趙金祁，人文科技的通識與通適問題，科學教育月刊，173期，83年10月。
- 註五 趙金祁，人文與科技平衡中科學教育扮演的角色，科學教育月刊，156期，82年1月。
- 註六 趙金祁，科學理念衝擊下科學教育再出發芻議，科學教育月刊，158期，82年3月。
- 註七 劉大椿、明日香壽川、金崧，環境問題——從中日比較與合作的觀點看，北京：中國人民大學出版社，1995年6月。
- 註八 恆星之死，聯合報第九版，85年1月18日。
- 註九 Michael R. Matthews, Science Teaching—The Role of History and Philosophy of Science, London: Routledge, 1994.

(收稿日期：85年1月27日，接受日期：85年1月30日)

★

National Reconstruction by Means of Sciences versus Rejuvenation of the Country Through Science Education

Chin Chi Chao
Research Institute of Science Education
National Taiwan Normal University

Abstract

Forty-seven years ago, the National Government now located on this side of the Taiwan Strait called for the national reconstruction of the mainland by means of sciences. Recently, the authorities on the other side of the Taiwan Strait suggest the rejuvenation of the country through science education. The diversity results from the differences between sciences and science education. According to the author's analyses, he indicates that sciences can be characterized by positivistic or humanistic meaning, respectively; and science education is referred to as a practical knowledge simultaneously dealing with both positivistic and humanistic aspects. Reconstruction or rejuvenation of a country by means of positivistic approach alone has the possibility to result in a dangerous state of inhuman nature. Obviously science education is much more effective than sciences in the policy design and constant thinking of a country's future development. From a macroscopic point of view, conclusion is arrived at that it is more reasonable to carry out the reconstruction or rejuvenation policy by means of science education rather than sciences, especially to secure a universal brotherhood for all mankind from generation to generation.

★

緊 急 報 導

編輯室

頃悉「教育部84學年度中小學教師獎勵要點」即將修訂完成，本室尚未獲詳細資訊，故無法于本期刊出。惟悉教師申請截止日期可能為三月十五日，事關教師權益尚請密切注意部令及本刊第188期（三月出版）為要，特此報導。