

科學教育為永續發展之必要

劉廣定

《科學月刊》自民國 59 年元月在台北創刊，現已進入第三十九年。筆者從翌年秋參加《科學月刊》的編輯委員會，成為「科月」的一員，迄今也超過三十六年了。猶憶「科月」當初乃本不苟同世俗，不畏懼權勢之原則，以編輯委員有共識的科學專業，介紹新知與方法，並更正錯誤或不當的觀念，致力於科學在國內生根、成長與茁壯。目的即在追求「本土化」和「永續發展」，不過當時還沒有這些名詞罷了。姑不論時下最流行之一名詞「本土化」的含義是否已遭扭曲，「永續發展」這一重要的當代思潮與運動，在台灣也未普遍獲得正確的認識。

民國 90 年筆者曾在本刊寫過「追求永續發展的科學研究及科學教育」一文（2001 年 10 月號，830-831 頁）呼籲正視此新思潮相關問題的重要性，另又發表過幾篇介紹或議論性文章(如《科學月刊》2002 年 1、3、4 期；2002 年七月及 2003 年七月《科技報導》等)，但鮮聞迴響，亦少見方向正確的積極進展。因與他國相較，台灣之落後比六年前更為嚴重，令人憂心忡忡。乃以科學教育為主點再述淺見，冀能喚起有識人士之重視而能積極行動。至於前文內容則請讀者自行覆按。

二十年前（1987）聯合國「世界環境與發展委員會」所下「永續發展」的定義是「能滿足當代所需，但不損及後代滿足其所需之發展。」其重點在「發展」，已是普遍的認同。1993 年起又成立「永續發展委員會」除宣導加強認識自然、保護環境之觀念外，更重要是採積極進取的態度，以創新或改良之發明及設計，營建更美好的未來，促成環境、經濟與社會同步發展，而達「永續」之目的。另也強調應從各級教育來推展此一理念，以使人們認識其必要性。

許多國家於 1990 年代紛紛成立組織，積極推動與永續發展有關的研究，發展和教育。因此在研究方面經常出現不少嶄新成果，教育方面經過一些國家獨自或合作發展，也已有許多進展。台灣雖已於民國 86 年(1997)八月也組織了「行政院國家永續發展委員會」，五年後又提升其地位，由行政院院長擔任主任委員。組成委員包括幾位政務委員，內政、經濟、教育三部部長，農委會主委，衛生署和環保署署長等，聲勢浩大。陳水扁還曾宣布民國 92 年(2003)為台灣「永續元年」，煞有介事。惜由人為因素，既欠妥善規劃與積極推動，也乏具體成效。是故「二年」就此消聲匿跡。

竊以為台灣「永續發展」最嚴重的實是相關之教育問題。蓋多年來其意識一直停留在「環境保護」，很多人因此以消極態度、負面行為看待科技發展與工業生產等。另外一些特殊政治因素與不當教育政策也有很大影響。在教育上，一方面因只強調「環保」而未引導學生正確了解「發明、創新」也是追求永續發展方向。

另一方面，包括大學教授甚至「大師」級人士在內的許多科技工作者，因不重視或不甚了解其原則、原理，而所言所為常與永續發展不符。如何讓學生有正確的認識呢？至於一些官員、政客、投機商人等譎言惑眾，更是製造錯誤社會教育的禍源。全都亟待匡正。

以近來最熱門的全球升溫之危機問題為例，峇里島會議已決定了溫室氣體必須再減量。由於台灣七年來二氧化碳（CO₂）排放量劇增，日前行政院決定 2025 年其排放量必須減少 40%。另又推動立法院通過「再生能源基金法」，圖以漲電費、減稅等方式發展「生質能源」、「風能」等續生性能源（註）。實際上，台灣幾個大火力發電廠效率不佳是CO₂排放量高之一主因（參閱 2007 年十二月《科技報導》拙文）；溫室氣體除了CO₂外，還有甲烷、氧化二氮(笑氣)和「含氟氣」(F-gas)，其增溫效力皆比二氧化碳大很多。如「含氟氣」中「全氟碳」(PFC)之增溫效力超過CO₂約一萬倍，其排放主要來自半導體與光電產業。難道不該管制？「生質乙醇」作為能源燃燒不但不會減少CO₂排放量，還將產生有害人體的甲醛、乙醛與笑氣，而笑氣的增溫效力是二氧化碳 296 倍！再加上栽種植物必將造成農藥污染，台灣又缺少耕地，發展生質能源有何意義？在在顯示知識不足，而基本教育之加強實有必要。

案聯合國於 2002 年十二月已據 1992 年里約熱內盧大會通過的「21 世紀待辦事項」(Agenda 21) 訂出 2005-2015 十年教育計畫，從小學到大學一貫推動。其絕大部分資訊均可取自網路，並不因台灣非聯合國成員而無法知道其內容。至於各國各地汗牛充棟之資訊亦然，如澳洲之國家永續中心 (The National Center of Sustainability) 為中小學教師編寫的參考教材(2004)，美國密西根州所訂定從幼稚園到高中(K-12)永續科目之課程綱要(2004)等皆是。只看教育工作者，特別是從事教育研究及負責課程規劃、設計的人是否願花時間參考罷了。

筆者已是退休之人，未再詳細思考整體內涵。然確信唯有經慎密規劃，從各級教育以會通方式着手，才能奠立基礎。換言之，應以妥善的教育為首，永續發展方能有成。

最後，必須強調「永續發展」乃追求「人類」與「大自然」之和諧共生，而非自私的「人本」。美國密蘇里大學:S. E. Manaham 教授曾擬「永續十律」(見所著 *Green Chemistry and the Ten Commandments of Sustainability*, 2006, 第 14 章)，茲譯出以供有心推展永續發展教育者參考。蓋其有強調全球環境的大氣，人類，生物，地與水五個基本圈必須一體關注之卓見，而以教育為必須的觀點又與拙見不謀而合也。

永續十律

1. 人類福利非僅擁有物質而必以生活品質為指標。其要求是經濟、政府體系、教義信條和個人生活方式均必須考慮環境與永續性。

2. 因地球的負荷與（人口數）及（每人所需）兩因素相關，故論及地球資源時必須兩者兼顧。
3. 已知人類即使冒全球發生巨大災難之險，仍須試圖依靠科技以迎合其需求，故必有「人類」為全球環境五個基本圈之一的認知，且須本着最大永續性及於環境無害之原則來設計。
4. 永續之關鍵在能量，故必發展有效利用來源豐沛，且不傷害環境的能源。
5. 益於地球生命之氣候必予維持，且必找出適切方法以應付必然發生之氣候變化。
6. 地球的生物與生產容量必須維持及增進，且須顧及所有五個環境圈。
7. 物質資源之需求必須大幅減少，並應取續生性、可再用性及能在自然分解者。
8. 必須盡可能少用及少製造危險、有毒與難分解的物質，且絕不可將之釋放到環境中。任何廢棄物必須轉變成無毒害後方可送往棄置場。
9. 必須知道因不願冒險而仍有險。（以火力代核能發電即是一例）
10. 教育為永續之不可缺；必須將其推廣到社會的各年齡層與各行業，藉各種媒體來傳播，也是所有在永續領域具專長者的責任。

(註) 一般譯 *renewable* 為「再生」與原義不盡相合，*regenerate* 才是「再生」。筆者暫譯為「續生」，表示自然(如日光)或人為（如甘蔗）的「繼續生成」。