

## 現代科技在教學上之應用與生態教育 理念之推動產生的兩難\*

郭實渝

中央研究院歐美研究所

### 摘要

討論現代科技始終有著正反兩面的爭議。面對科技帶給人們生活上的便利與文明成果，促使全球各國極力發展科技，以增強國家在經濟及科技競爭上的實力；另一方面，科技卻被認為是造成世界上的污染、環境上的惡化等生態問題的原因之一。在教學的應用上，也形成兩面不同的爭論。就教學內容及教學方法兩個面相，目前無法脫離現代科技，對主張以生態為本的教育哲學及所有的教育活動都是環境教育的理論者與教育者而言，形成其推動生態理念及設計教學課程的兩難情況。

瞭解科技的基本概念及特性之後，我們不能將科技由人類生活中抽離出來，只談科技。在教學工作上，教育者不應只以純科學或技術之教導為教學及課程設計導向，強調知識為文化中立的立場。更應該重視人與自然之交互關係，科技與文化、人文環境關係的認識。

關鍵詞：現代科技、科技哲學、建構主義、生態永續文化

---

投稿日期：民國八十八年二月九日；接受刊登日期：民國八十九年三月二十八日。

責任校對：范馨文

\* 本篇論文的主旨是討論現代科技，如電腦等在教學上的應用，討論的範圍並不

## 壹、前言

筆者由 1990 年開始，對 Bowers 教授在經過後現代思想之洗禮後提出的後自由主義教育哲學的理論產生興趣，仔細研讀其作品，同意其主張之生態教育理論，認為教育應該以人類文化之永續生存為導向，是一種文化保守主義的觀點。在追求此教育目標時，我們需要針對實際教育活動作深入思考，就教育活動本身的意義考慮，發現教育活動基本上是一種文化傳承的活動，透過師生之間最重要的溝通、傳達方式，即語言，使得教師的觀念、知識，以明文的或隱性的形式交給學生，語言就與教育有著密切的關係。

其次，在考慮我們的教育目標，文化永續發展，警覺到現代化的思想是影響著我們對自然、生活的觀點。這些觀點雖造成先進國家人們之現代化生活，但卻也對自然產生一些負面的影響，後現代主義雖然提出批判，但卻未能建立一積極的教育主張。因為其根本的思考方向是以多元化為訴求，形成了虛無主義。Bowers 教授轉向環境教育之理論的探求，但也發現目前環境教育也面臨著課程設計上的問題。筆者曾在數篇論文中仔細討論過上述語言與教育問題及環境教育之課程設計問題。在討論過程中，筆者發現，理論上，我們可以極力推動以生態為本的教育理念、環境教育課程的低位知識理念，但在實際教學活動上，我們面臨到幾乎無法抵擋的自由主義教育原則、教學與學習方法上科技之普遍應用，及建構主義的廣泛實施，這些會令推動生態教育理念之教育者遭受到挫折，或是面對兩難的狀況。要化解此，我們必須由兩方面著手，如何解消人們對自由主義的盲目信任，及重新評估教學科技之應用。有關前者，非本文討論之重點。本文只就在教學中，現代科技的應用形成之電腦

---

大，故不使用「教學科技」(educational technology)作為篇名之一部分。因為「教學科技」的範圍甚廣，涉及到「教育工學」，這是筆者有待探討的部分。

科技教學媒介與建構主義加以討論，擬由對科技概念本身的探討，瞭解科技信念的架構與特性，非價值中立性、未來主導性、與框架性，則在借用科技作為教學方法時，認清其限制，以其具有的特殊文化及價值性、及排他性為思考原則，那麼，應可以化解部分之兩難情況。

我們討論現代科技，就會涉及到生態問題之討論。現代科技之發展、資訊的快速傳達，縮短了地理上的距離，擴大了人們的視野，也在許多方面影響著人們的生活。這些似乎是人類認為的進步現象之一。現代人們的生活脫離不了科技的應用，現代人也理所當然的接受科技發展的成果，要求藉助科技使生活更為方便、舒適、快捷、效率、及健康與長壽等，於是科技成果成為生活的必需品。一般情況下，大多數人不會想到沒有電燈的日子，我們也很少會考慮到科技發展的深層內涵及意義。然而，人類使用科技從將其作為生活的附屬或協助角色，到二十世紀末的現代生活，幾乎離不開科技的過程中，有一些人已經在反省科技（既使是被認為是「正確」的科技之應用）的意義及其對人類文明、文化、及永續生存的影響，現代科技的限度。科技哲學的思索成為近半世紀以來許多哲學家思索的主題，最重要也最常被提起的哲學家在歐陸是海德格（M. Heidegger），在美國則是杜威（J. Dewey）（Ihde, 1993）。同時，科技過度發展，雖然造成人類文明的快速發展及生活上的方便，但是在另一方面也使人類喪失一些原有的能力、或增加一些限制，對於這些也漸漸有深入的討論。更進一步，我們警覺到現代化科技發展的結果在影響整體人類文化發展的永續存在的前提上，若只以科技為思索導向，將會造成與當初我們希望科技帶給我們的影響相反的效果。也就是說，科技一向與人類文化不能分開，是人類智能的延伸，現代的科技更成為人類生存不可缺的一部分，甚至凌駕在人類人文思索之上，控制著文化之走向與自然環境。因此，我們思索科

技問題時不能不思索科技與人類文化、環境、及與自然的關係。如此，我們會發現，現代科技已非單純的科技問題了 (Drengson, 1995)。換言之，討論科技問題就會涉及到環境、文化、社會、文明、生態的問題，也關心到人類文化的永續發展之可能性問題。

現代科技影響到現代人生活的幾乎每一個面向，自然也影響到人類文化傳承的教育工作上。廣義來說，教育的工作就是在延續人類文化。既然科技是人類文化的一部分，它的發展及傳承也是藉著人際之間的傳授關係而延續下去，教育的概念就包含有傳承科技的意義；同時，科技又是教育活動中的重要輔助工具之一，科技的呈現、應用與發展都會影響到教育的各個部分。

現代教育課程中的各種學科內容上，多少都會包含著科技的相關文字，甚至於傳統的人文課程，似乎鮮少涉及現代科技，如文學、詩詞等課程的內容中，都有有關科技的文字及文體出現，如科幻文學、科學史等。明顯的，現代教學的內容是無法完全脫離現代科技的影響。

現代科技在教學內容中占有重要地位，而科技的發展更影響到教學的方法。應用電腦在教學上是近三十年來教學方法中最重要的改革，這種以電腦科技為主的教學方法，深受許多教師的重視及應用，並且被認為是教學活動中發展智能、文化、及教育經驗的主流 (Fisher, *et al.*, 1996)。更令人興奮的是由於電腦科技的應用，影響到學習方法理論，近三十年來的科學或數學教學上，出現建構主義的理論及實踐，這種以學生經驗為基礎的知識建構主義，因為電腦教學的協助，更能急速擴張與應用 (Thornburg, 1991; Matthews, 1993)。

在教學內容及教學方法兩個面相看來，都脫離不了現代科技。對一些主張以生態為本的教育哲學及所有的教育活動都是環境教育的理論者而言，因為對科技在教學內容及方法上的應用有著保留的

立場，造成在其推動生態理念及設定教學課程的兩難情況。本文即在探討上述兩個層面的兩難狀況，我們是否可藉助對科技概念的瞭解能化解此兩難的狀況，而能實施生態教育理念下的課程教學？

## 貳、教學內容的兩難

本節將討論現代科技之觀念對教學內容產生之影響，我們無法阻擋這種影響力量，但它與生態教育或文化保守理論學者的主張，明顯的在我們教學內容上呈現一種兩難的狀況。我們可以提出兩種狀況來討論，首先是對教學內容中產生的兩種相對教學內容，科學與科技教學活動中強調之文化及價值中立立場，相對於過份浪漫的接受某種價值系統，常造成教師及學生在傳授與接受資訊時面臨到個人立場的兩難。其次在教學理論中的自由主義相對於文化保守主義的立論。形成自由主義傳統，甚至後現代主義影響下的教學內容與文化生態保守主義下環境教育課程內容之主張的對立，造成在教學內容上採取角度的兩難。

雖然筆者贊成生態教育為主之文化保守主義的立場，但仍不能無視於其他論點的存在與其受到目前教育改革者的重視，也理解到這兩個兩難的狀況。

就第一種狀況而言，我們先以一個實例說明在實際教學情況中面臨的問題。在民國八十六年度，筆者曾以「語言與教育」相關之主題執行一項專題研究計畫，蒐集許多教師教學實況錄音資料，記錄教師們對課文的講解。根據教育部審定之國中國文課本第一冊，第六課，課文篇名為「鄉下人家」，由幾位老師的教學內容中很明顯的呈現出對鄉村生活之過度理想或浪漫的描述，與學生溝通時，也是提出許多不切實際的景象描述，尤其將此景象與城市生活或現代生活之各種狀況加以比較之下，將正面或肯定的價值賦予前者，

比較之下，似乎城市生活不具價值或正面意義。然而教師往往不提鄉村生活的簡單、緩慢與不方便之處，在學生提出質疑時，過份浪漫的解釋亦未能滿足學生的疑問。在文學作品的介紹或欣賞上，教師與學生都面臨角度之選擇問題。相對於浪漫的思索意識型態，在國中其他教學課程中，有著完全相反的教學內容展現，如理化或生物等課程，教本中是以科學知識及思考為導向，與人類人文思索脫節，教本很明顯的是採取文化中立的態度。雖然，這些教本的編撰者已在選擇討論及安排項目上，呈現出他們潛在的價值觀，如生命現象、探究能力、人與環境等題材，但仍然是以普遍化、全球化、客觀的知識為訴求。也就是說，企圖對問題以文化中立的探討模式 (culture-free mode of inquiry) (Bowers, 1997, p. 23) 來介紹新知與事實。科學或科技的相關課程目標只在傳遞新發現、實驗結果，評估也在於科學知識之接受與否，不涉及科學哲學或科技對社會文化之影響等的價值問題。因此，科技或科學知識及資訊的傳遞與人們所在的區域、文化、及社會生活背景無關，強調科學知識是普遍性的、標準化的，資訊資料是全球性的，與區域文化沒有關係，相關的科技知識也是採取文化中立的態度傳授。學生在面對不同價值賦予的知識傳遞取向上，一方面接收浪漫的、人文的認識非科技主導的知識內容，另一方面，積極的被灌輸表面上具文化中立性，及普遍性的知識體系，對學生而言，在價值的取捨上，是否能同時接受是一個問題。

另一個狀況可以說是包華士教授的理論要面對的兩難。包華士教授主張我們的教育改革應以生態文化之永續發展為取向，而採取文化 / 生命保守主義 (cultural/bio-conservatism) (Bowers, 1997, p. 136)。根據其主張之環境教育課程設計，要求常被學校教育課程排拒在外的一些低位知識 (low status knowledge) (Bowers, 1997, pp. 9-10; 郭實渝, 1997, p. 92) 給予合法的地位，尋求這些知識之智

慧作為教育改革的指導，建構一個人類存在的文化圖式 (cultural maps) (Bowers, 1997, p. 148)。也就是將此文化圖式的形成作為教育改革的最終目標。文化圖式是形成人類文化集團的知識論導向，是個人在學習該團體語言時形成的，此一知識引導著個人，透過語言的使用與該文化團體之其他份子共同分享及解釋其生存著、而且是活著的生態系統 (Bowers, 1997, p. 151)。這些文化圖式是個人形成的許多理所當然的理念及經驗解釋基礎，影響著個人對一些「差異性」的認定，不被質疑的成為一群體的思索模式，進一步指導著後代的思考模式。因此，文化圖式明顯的具備知識共享性、地域性文化、及人文價值。在教學內容中，語言隱喻的應用是在彰顯此一層面的資訊傳遞過程，語言隱喻有著特定文化解釋性。若我們的教學內容是依循此種模式，我們會發現以生態為本的教育課程是與目前自啟蒙運動以來，以理性為根本的知識傳達方式及客觀科學與科技知識內容是不相容的。一方面，我們是與學生共同在建立能永續發展的文化圖式，這種文化圖式是屬於地域性的、某一群體的知識內容，即與生命、文化、土地、人群有關的，也可以說是集體的知識。進一步，文化 / 生命保守主義的主張是一種相當激烈的教育改革的理論，在教學內容上要求整體人際、人與自然關係的考慮，任何科目均與其族群之生命、傳統、文化、土地、及人們的知識有關，甚至許多科學或科技知識的討論都是以其在生態環境中的地位及角色為探討的出發點。另一方面，我們又面對科技或科學知識的文化中立性之要求，強調不加價值判斷的從事無文化界線的科學研究與發展新科技及應用其結果，形成現代科技影響下的科技貴族社會 (technocratic society) 及資訊年代。

另一個影響教學內容的主張是自由主義的教育理論，數十年來，自由主義對歐美教育理論有著深遠的影響，也在指導著許多國家的教育改革。自由主義的教育思想包括，進步主義的民主自由思

想，即兒童為中心的理論；浪漫色彩的羅吉斯 (Carl Rogers) 的人文主義思想；佛拉瑞 (Paulo Freiré) 自由教育思想的新馬克斯——存在主義之主張 (Bowers, 1987, p. 37)；以及由司金納 (B. F. Skinner) 應用行為科學來設計的教學理論 (*ibid.*, p. 45) 等，<sup>1</sup> 這些都對目前各地實施的教育政策及課程設計有著明顯的影響。它們的共同預設展現在教育活動中，多少與現代科技有緊密的關連。其共同預設包括：(1) 將新發展形成的教學教法的改變當作是進步的表徵；(2) 延續理性主義的主張，站在人類中心的立場看待自然與環境；(3) 以個人作為社會的基本單位，建構人類價值及觀念體系，及 (4) 提升自啟蒙運動以來建立的學術及文明傳統。這些預設與現代科技的結合形成目前一些教育現象，呈現在各級學校的教學內容之中。如在小學階段重視的人文思想及個人主義，加上電腦教學的推廣，產生在學習方法上的知識建構主義，這一點將在下面一節討論。科技形成的資訊年代 (age of information) 使得知識成為商品，是可以自由買賣的有價物資，如此將一些地域性的知識邊際化。同時，科技的專業特性造成科技貴族社會，以人為技術控制環境及自然，科技知識就屬於一些菁英份子的專利，他們認識的傳統是發展現代

---

<sup>1</sup> 將這四種教育思想歸屬於自由主義的看法是 Bowers 提出的，杜威及羅吉斯兩人的論述在表達自由主義的想法上較無爭議，他將佛拉瑞及司金納的思想也歸為是自由主義的教育學者，則引起一些爭論。Bowers 所持的理由，就佛拉瑞的理論來說，包華士認為佛拉瑞反對古典的自由主義，包括具競爭性的個人主義形式及作為自由主義思想主流的資本主義經濟與自由市場的力量。但是另一方面，佛拉瑞的馬克斯主義應該可以說是一種民主的人文主義形式，可以說他接受的是自由思想的最基本前提：將權威力量解放到個人；統治的形式應是一種參與式的民主觀；改變即是進步的觀點；一個開放式的社會；及一個透過批判反省不斷解放的過程，這些主張使他的理論較接近於杜威的自由主義 (Bowers, 1987, p. 37)。就司金納的理論而言，其行為主義使人懷疑他是否應被歸屬於實在論，但是他主張依照個人理性思考的改變，這種改變代表著進步，就這兩點，包華士將他也歸屬於自由主義的教育理論學者 (Bowers, 1987, p. 45)。



科技文明、尊重個人、理性判斷的傳統。因此在教育活動中強調個人的批判能力的培養，個人的獨立判斷經驗，對歷史及可追溯至希臘智慧的傳統有著排斥的心理。使用後現代主義的主張，對歷史及傳統的輕視，造成虛無主義的擴張。這些主張都出現在我們的教學內容中。

我們還可以以環境教育為例說明。目前環境教育仍屬於科學教育之一環，不論是在推動全球性的環境教育體系之建立或是各地域性的環境教育實施上，都將其視為科學教育的一部分。美國自認為是推行環境保護運動及環境教育最有效的國家，對環境之保護自1975年來，有長足的進展，其教學的技術與專業知識是全球各地尋求諮詢的對象 (Browner, 1995, p. 6)。在 EPA (Environmental Protection Agency) 設定的環教目標中，大部分仍未脫離科學教育的範圍，更標明美國的環境教育之特性是以科學、技術、經濟、政策、人們與環境等相連在一起的教學 (Disinger & Monroe, 1994, p. 3)。在教育的課程內，要求科學家與學生合作，參與的活動包括對全球環境的測量與觀察記錄的工作，以及對原住民的土地環境之科學分析研究，目的在改善印地安保留區的生活環境，這一類的環教主張仍是以價值中立的科技運作為基礎，並未考慮到區域性環境特性與原住民之土地倫理觀念。

各國現代教育改革的方向幾乎都是採取自由主義的立場，以目前具強烈現代性的知識內容及教材，及科學普遍性知識的要求來培養個人智能的發揮，對文化、傳統保存之鄉土教材認為是落伍及過時的。但是生態教育學者要推動的卻是後者形式的教育，包括歷史、傳統、口語知識、跨世代教學、老年智者智慧的保存，明顯的與前者在教學內容上有著不能同時兼顧的情況。因此在理論上及實際教學活動中，我們面對的兩難情勢是：一方面，我們贊成由包華士教授主張的以文化永續發展為取向的教育理論及課程設計之思索

方向，另一方面，在我們的教學實踐上卻無法擺脫自由主義的影響下的教學方針，此兩個方向在理論上有可能是相互排斥的。若要解決此兩難之部分，我們必須先處理科技的信念問題，在第四節中討論。

### 參、教學方法的兩難

我們對現代科技的理念大部分是指由十六、七世紀，產業革命以來的現代化社會，近三百年來的以機械代替人工的技術發展，及借用機械或儀器拓展人類各項知覺及經驗的範圍。在教學工作上，也借用機械或外在技術來增強學習的成果，甚至改變學習與建構知識的方式，這種方法已經超越僅只是技術的範圍，不只是 *technique*，而是成為一種具論述基礎的 *technology*。對於主張生態教育及文化永續發展為教育取向的學者而言，現代科技在教學上之應用，也會引起教學者面臨兩難的情況。

基本上，教學方法與教學內容是無法清楚劃分的，在教學內容上的兩難也產生在其教學方法上，其中最明顯的狀況是在近二十年來電腦及電子媒體在教學上的使用，造成學習上的一項重大改變，也是兩難狀況的重點所在。我們可以列舉出兩種狀況來說明。首先是電腦教學的應用，其次是教學或學習理論中建構主義的發展。

大約在十五年前，美國蘋果電腦公司，為了推廣其產品，發展個人電腦，並將其推展到公立學校的教室中，經過多年的努力，有了極受重視的成果。許多參與推展應用電腦教學的教師都共認，電腦「在教學方式上是協助教師們尋求有效的學習方法，藉著科技能支援及激發在一個民主及多元化社會中各份子的智能、文化、及教育經驗。」(Fisher, *et al.*, 1996, p. xv) 尤其是其自 1985 年以來推動的一項計畫，稱為 ACOT (Apple Classrooms of Tomorrow)，在經過

十幾年後，此一計畫不但仍在進行中，甚至發展到全球的其他國家。使得以前作為學習之輔助工具成為學校學習活動中的一項必要及常用部分，改變了教學環境、教育活動、及學生的學習風格。教師必須適應一些其角色的改變，如傳統教師的權威性角色被削弱許多，教師只是資料提供者或統計學習成績者，他（她）們甚至無法解決學生在電腦技術上遇到的問題，有時學生在電腦的相關技術知識上比教師更清楚。新科技的應用更使得教室環境、教學內容、及教學成果上與傳統的教室、知識結構、及教學成果不同。

根據 Dwyer (1996) 對 ACOT 效應之研究，指出，學校因為大量使用個人電腦，教學的情況有明顯的變化，在教室中的傳授活動，原來是以教師為主軸，學生是被動的聽者及跟隨者，教師是活動的中心，但在電腦中心的教室中，科技為教學的中心，教師與學生是在分享教室中的活動，行動是出自學習者，師生之間的關係並不如學生與工具或學生與學生共同商討其學習活動來得密切。其次，個人知識的獲得，不再是依賴教師傳授或教導 (instruction)，而是借助科技工具的建構 (construction) 而成，其重點在發現、探索與發明。教師的地位在教室的活動中不如科技工具，科技工具成為知識建構、資訊提供、與專家溝通及合作，甚至思想創建之主要媒介。科技已由教學之配角，或作為評量統計，反覆練習之工具角色變成資訊權威的主要提供者了。雖然教師的地位降低了，資訊提供者的角色消失了，但在 ACOT 計畫下的一些教師們，在看到學生由於能使用電腦及其資訊來建構知識的正面效果，也就能適應對其角色的不安與困惑了。

應用電腦的具體教學成果還包括：(1) 增強學生個人的學習能力，個人化的教學課程強化了在民主意義下的個人主義；(2) 明顯的增強學生學習的效率，如商業場所的要求，一切以效率為成績結算的準則；(3) 學生養成更有系統的工作與組織能力。雖然有這許

多的優點，但仍面臨一些來自傳統教學教法之支持者的阻力，如許多人仍未能公開的接受科技在教學教法上的改革力量，未能獲得所有公立學校的廣泛支持，仍在探討是否在比較先進的科技教學工具之協助下能造就出比較好的學生 (better students)；相反的，有人認為科技的應用還未能完全發揮其力量。無論如何，仍有許多肯定的聲音，其能跨越校際，極富彈性的教學形式，及豐富的合作教學契機都備受肯定。Cárdenas (1998) 對電腦科技在大學階段之教學方式上持非常肯定的立場，科技的否定面是在其「當機」時、其缺乏傳統教室中師生互動的感情交流，還有就是仍有少數拒絕接受新科技的教師之反彈。但一般而言，科技在教學上已占有相當重要的地位。更可以說，科技在教學上的應用是未來二十一世紀教育改革的典範之一 (Thornburg, 1991; Bigum, 1998)。這使得主張生態教育理念的學者在推動其理念時更覺得困難。

我們再深入思索電腦科技影響下的知識傳授方式，電腦科技在現代生活上已經具有成為必需品的特性，在教學上電腦的應用也漸漸成為一項必要的教學工具，甚至在內容上影響著學生知識的形成，如許多由 ACOT 發展之教學軟體，都已在學校課程中占重要的地位，學生可以藉著電腦與其提供的程式語言溝通、練習、甚至建構知識，像數學課程之 Math Shop, LOGO，語言課程之 Writing Adventure，歷史課程之 Oregon Trail，或設計課程之 Sim City 程式等軟體。整體而言，這些程式是在將知識轉換成數位資料 (digital data)，由學生加以組織、建構。所有的資料都明確的、無歧義的儲存在資料庫中，將知識分割成小部分，像是句子中的單獨字詞，然後要求學習者以一種直線式的思索方式將各部分重新組合，人類的經驗、文化都經由數碼輸入至電腦記憶體或資料庫中，不是在人類的腦中。個人將這些資料組合成個人的知識，如此彰顯出電腦科技應用下的知識特性。

這些特性包括：(1) 它們是片斷性的，將知識由整體分割成部分。同時數位思考的空間仍然有限，其所提供的資料是取自整體知識的內容，而使用這些資料建構知識者，也會受到有限資料的限制，其是否能建構出完整的認識，是否能窺其全貌，這是問題。也就是說，使用者只能就有限的資料作重組的工作，他們將喪失對整體及其關係的全面瞭解。(2) 其次，由於數位思維是確定的，無歧義的，允許人們想像的空間有限。也許有些參與 ACOT 的教師們會認為，電腦教學可以刺激學生的想像力，但筆者認為，電腦程式所載入的資訊是有限的、固定的、有一定程序的，學習者只能就它所提供的方式與資料加以整理及控制，或重複使用。因此，在表面上，電腦程式似乎提供人們廣大的創造或想像空間，但是人們在藉助電腦資料創造的世界是在電腦程式設計者所控制之下的世界。面對各種教學電腦程式，學生似乎在應用其想像力重組其資料，是一自主、自由及獨立的主體，但是在無法改變或新增任何資料的情形下，這種電腦科技只是給予學生一種可以自由作業的幻象，事實上，它非但不是使學生更自由的發揮想像及創造力，反而是限制了學生的自由創造能力。(3) 利用電腦科技形成的一種文化模式只是在資料讀取之間，電腦不接受歧義性的思索形式，更無所謂模糊的字義存在，其文化之結構就完全存在於人類思維之外，人的力量只在選取資料的決定而已。我們似乎是在創造文化或歷史，但實際上，這些文化或歷史是與我們的過去、我們的傳統毫無關係，只是些個人對外來資料的重組而已。過去與現在分離；個人也與其他人分開了。(4) 電腦本身沒有創造力，只靠外來輸入的資訊，所以其資料庫是固定的，我們面對它們，似乎有著自由去控制、整理、處置這些資料的力量。事實上，除了藉由已存入電腦的資訊之外，電腦無法自己創新資料，至少在目前的電腦科技發展的成果來說。我們在無法更改資料，或創造一個會思想、會創新的電腦，既使人

工智慧的研究成果也未能達到創造一個會自己思想的電腦。因此，它無法完全代替一位能因勢制宜、隨時變化、認識與瞭解不同學生之樣態的教師角色。(5) 電腦科技程式語言愈是通用，則愈是抽象，愈普遍化，或可以說是全球化，也就離開真實愈遠。各種程式設計的電腦語言都是以數位表示，數位是一種普遍抽象的語言，它不在傳達實際發生的真實事物，其組合而成的知識也是抽象的，與個人生活、文化、歷史、傳統也就沒有關係了。學生在追求知識的經驗不再是所謂的「手動」(hand-on) 經驗，而是理性的、邏輯抽象知識，具有文化中立的特性。(6) 無論電腦程式是具多麼創新、多麼「使用者友善」的內容，它總是人們之設計及人們思想的輸入，電腦不會創作，也不會自我表達，更沒有價值體系，但是程式設計者是有可能將自己的價值體系或文化偏見以隱性或一些隱喻的方式表達在其設計的程式中，再怎麼客觀或中立的著作者，在其思索程式語言時都無法脫離其個人的價值背景。

若我們贊成並且支持電腦科技應用在教學方法上，我們除了認知 ACOT 或相似的教學計畫實施的成果之外，我們更應該認識到上述電腦科技應用上的特性 (Bowers, 1988)。生態教育的理念在面對上述各方面的電腦科技之特性時，有著相當困擾的問題，包括科技表面上的中立性；與歷史傳統之脫節；個人自由創造力的限制；因為設計者之背景，因而強化了事物的某些面相，疏忽了其他面相，也疏忽了整體及關係之認識，使學生屬於抽象語言社區之一份子，無法把握「真實」(real) 的意義。在學習上，仍是著重個人獨立的學習成果。

生態教育理念推動者面臨的第二種狀況是教學方法上的一項重大改革所造成的兩難。在近三十年來，教學方法上出現建構主義 (constructivism) 的理論，建構主義涵蓋多元形式的學習理論，包括：文脈的、論辯的、經驗的、資訊建構的、方法論的、溫和的、

皮亞傑式的、後知識論的、實用的、急進的、實在論的、社會的、及社會歷史的等不同形式 (Matthews, 1993, p. 362)。在這些不同形式的教學理論中，目前可分屬兩種在知識觀點上，有著完全不同出發點的理論。一種是以皮亞傑的兒童發展理論為基礎的個人建構主義，或激進建構主義 (radical constructivism)，一般簡稱為建構主義 (constructivism)。另一個是以語言溝通論述為概念知識建構基礎的社會建構主義 (social constructionism) (von Glasersfeld, 1995, p. 11)。無論是那一種建構理論，都有著自由主義的學習前提，就生態教育者而言，對其推動生態教育理念都是一種挑戰。首先，我們討論個人建構主義，在科學及數學教育的領域，建構主義的學習方式及對其之討論是非常多的，包括相關的道德、政治、教育目標，教師角色、課程設計與發展等。此理論可以說是一種人類學習之心理學理論，曾受到後實證主義 (postpositivism)、認知心裡學、知識社會學之科學新社會學、及後現代主義之影響 (Matthews, 1993, p. 361)。

基本上，建構主義強調的是學生學習經驗及對學生概念體系建立的瞭解，以便有效的教導，更重要的是其強調科學教育中「瞭解」的重要性，非只以記憶為主的教學與學習活動。在七十年代左右，學生受到行為主義者對學習方法的控制，將學習等同於訓練，其結果是，學生靠著練習得到具備「正確」答案的知識，沒有懷疑，不需再思考。同時，科學知識表達的是絕對真理。也就是說，客觀知識存在於外在世界，藉由數學及科學去發現它。基本的知識建構出發點是經驗論的，其共同的根本路線是個人中心的、經驗基礎的、及相對主義的。在這些條件下建構的知識並不是告訴我們世界是怎樣的，而是我們的經驗所得，及它們如何被整理及組織。在此基本認識下，建構主義所建構的知識主題是：(1) 知識是由認知主體主動的建構而成，非被動的接收自環境或其他人，及 (2)「知道」是指

個人之經驗世界組織整理的採認過程，它不在發現一個獨立的，知者心靈之外的一個外在存在的世界。此二主題是具連帶關係，(1)指設 (2) (*ibid.*, p. 363)。簡單來說，學生藉著少數的具體思索工具及簡單具象概念，如基本算術技巧，及一系列的具體活動，透過實際的觀察經驗結果，建立複雜的、較抽象的、或普遍之推演概念。以最淺顯的方式，在無預設理論的情形下，期待學生透過個人的觀察與解釋來學習科學，如美國中等學校在 1995 年對科學教育宣導之 SEED (Science Education through Experiments and Education program) 活動，這是一種以探求為基礎的教師訓練 (Cromer, 1997, p. 12) 活動。

電腦科技在教學上之應用強化了知識建構主義的主張及其應用。藉助於電腦的使用，使知識之教導改變為知識之建構。傳統上，學習的程序是在一位知者將思想內容傳遞到不知者，也就是教師之直接教導 (instruction)，而開放式的教學或應用電腦之教學則是基於知識來自學習者之個人經驗，從實驗或電腦資訊之整理使學生個人獲得屬於自己的知識，學習被認為是一個人的經驗之反省及轉換的過程，教師的工作是在提供或協助學生整合並發展其經驗及觀點的能力，以便形成新知識。在知識建構的情況下，鼓勵學生將所得之材料 (data) 加以評估、整理其關係、模式、加以比較、綜合成個人的知識。就教學之深度及瞭解而言，建構主義有其明顯的優點，使學習者能深切的內化從外獲得的觀念，創造可以解決問題之技巧，及綜合所得之資訊成為個人的知識。Dwyer 曾就教導與建構兩種學習形式作一比較 (Dwyer, 1996, p. 20)，肯定教學方法在小學階段學習過程中，使用建構學習方法之優點。另一位強烈推介教學上使用電腦科技的學者也對建構主義持著肯定積極的態度。Thornburg 認為，有了電腦科技及其強而有力的豐富資料，還有資料讀取之方便性，教師必須能由講述為基礎的教導典範改變為作為



以學生為中心學習的催化劑或指導者，也就是由教師為基礎之教導轉變為學生為主之建構之形式 (Thornburg, 1991, p. 81)。知識建構主義重視個人經驗，藉助電腦科技的學習概念，增強學生組織能力的訓練都是其優點，也是科學教育或數學教育的教師們強調的好處。然而知識若只來自個人經驗，完全忽視外在世界是否存在的問題，甚至形成知識之相對主義，更甚的，若個人經驗組合成知識，那麼，知識的歷史及發展背景占有何種地位或角色，這些都未受重視。

雖然建構主義擁有非常多的支持者，也有許多相關文獻的討論，但對其知識論之基礎，甚至其哲學並沒有很多的探討。Matthews (1993) 的批評在於認為建構主義的知識論是以亞里斯多德的經驗主義為其理論基礎，然而亞氏之經驗論的預設造成相對主義的知識論 (Matthews, 1993, p. 363)。亞里斯多德的經驗主義是以個人的感官經驗為主，也就是建構主義主張的個人經驗，具有兩個特性，其一為個人所經驗的世界是透過一般的直接的感官知覺所得的世界，個人所看到的就是如此，完全屬於主體的觀察。另一為知者無法干涉或控制他們要知之事物，外在世界或自然世界就是呈現在感官知覺面前的世界，並不是經過科學革命以後的控制及操縱一些實驗對象或物理現象，知者利用觀察與歸納直覺的發展出的普遍形相。以一觀察者的角度來經驗外在世界所得之主觀知識。因此，亞里斯多德的知識論形成是觀察者之所得，其科學也是一種在自然狀態下的觀察傳統，並沒有實驗的傳統存在。這種傳統之下的知識典範結果是知識的相對主義 (*ibid.*)。

另一位對建構主義影響下之科學教育加以批評的是 Cromer。他採取與 Matthews 相近似的觀點，認為科學知識之學習不能只應用建構主義的理論，也就是說後現代之建構主義主張不能完全適用 (Cromer, 1997)，他認為建構主義是一後現代反科學的哲學理論，

其基礎是皮亞傑對兒童如何建構概念及概念關係的看法，及早期十八世紀的一些反科學之哲學主張。基本上它是一主觀經驗論，強調知者的思索，追求真理只是一種幻想而已 (Cromer, 1997, p. 10)。同樣的，他並認為建構主義的知識論是來自亞里斯多德的科學觀察主張，以觀察、可見的結果推論、歸納至未知或不熟悉的現象，與現代科學之知識建立方式完全相反。自科學革命以來，科學家的工作可以說是一種演繹的方法，從不熟悉的定律（如萬有引力定律）到熟悉的日常現象 (*ibid.*, p. 16)。無論形成何種知識，包括社會科學、歷史等學科，應用建構方法，結果是片段的，以現在或目前的觀點解釋或判斷過去，學生無法瞭解到過去的實際狀況，不依靠理論、沒有經過長期教導的奠基工作、沒有遠程目標、不需要重心、個人隨意性的對世界的瞭解 (*ibid.*, p. 145)。這種教學上的改革，將傳統的教師地位壓低了，甚至解除了。在科學或認知教育工作上，教師的工作是在為學生對世界之瞭解提供堅強的普遍性理論基礎及架構，這是教育之價值所在。在施行建構主義學習理論下的學生會缺少這種普遍的、共通的解釋架構，而無法溝通，既使具備人文、歷史等的學習結果，仍是個人主體的經驗論，則世界上種族與人際之紛爭在所難免 (*ibid.*, p. 184)。

其次，我們討論社會建構主義，Gergen 認為，傳統的知識理論，將知識的來源根據分為兩個，一為世界中心的觀點 (*exogenic*)，另一為心靈中心的觀點 (*endogenic*) (Gergen, 1995, p. 18)。前者是以二元論的傳統，認為外在世界與心靈世界是相對的，在知識的取得是靠人類智性的能力，如觀察、經驗、或科學方法等。這些使我們獲得對客觀或客體世界的認識，我們可以被動的接收外來資訊。相反的，從由心靈出發，注重個人的理性能力，藉個人的認知反省能力來表現世界的實相，這是個人建構主義採取的教學方向。社會建構主義是要與傳統的此二種方向完全分開。社會

建構之知識藉助語言溝通以表達文化社區建構的知識體系。以人際關係或社會上之相互依靠來表達語言之意義。因此，學習是透過合作達成的，知識也是在大家能超越個別性，而把握住一些普遍理論，如此達成的邏輯法則就具備適然的力量，其應用性甚至超越文化及歷史。如此達成的原則也盡可能的廣布，與地域性的適然性。因為建構知識的工具不在反映外在世界的模式，也不在個人心靈思索的表達，我們使用語言不在於其作為反映世界的工具，也不在於其自我表達的功能，而是將它作為一種內在於某種賽局 (game) 的運作。在這樣的理論應用下，某一類社區所應用的語詞就會與另一社區所使用的有不同的意義了。如在科學家的社區中，溫度的意義，就與文學社區在經過討論之後，認定的溫度意義有顯著的不同。那麼，在教育實踐上，社會建構主義的施行，是在一個公開的，不斷討論建立的人際關係中，對一些實際的問題表達意見，討論可能的解決方式，尋找必要的資料，打破傳統知識的結構，將教育過程放在實用的內容中。若社會建構主義是依照上面陳述的方式，那麼，在仔細瞭解其在教育上的應用之後，我們發現一方面，它與個人建構主義有些共同點，這些共同點仍然表現出自由主義的特性，如著重個人主義；對歷史、傳統的輕視；及知識的相對主義等。兩者雖在知識建構上有不同出發點，但卻同樣的使主張生態教育的學者感到不安。另一方面，社會建構主義在教學方法上是不會贊成使用電腦等現代科技，除非是在為某一議題尋找解決資料的時候。

總而言之，建構主義的廣泛應用影響到學生知識形成的方式，其知識的特性包括個人主義的、經驗實在論的、及相對主義的。這個主張有許多支持者，尤其來自自由主義的教育學者，如一些皮亞傑理論之支持者。但也引起一些批評，對於極端或急進的建構主義，使得傳統科學教育體系的教師感到不安，認為以個人經驗為主

的知識建構沒有堅固的理論基礎，在小學階段尚可以實施，卻不能適用在中學以上之科學教育，這時教師的教導必須成為重要的奠基工作者。建構的知識特性使得主張生態教育的學者感到不安。強調經驗主義及主觀知識，造成知識之相對性及現代性，無法肯定真理、造成對歷史與傳統的輕視、只能贊成知識之多元性與分殊性，但卻缺乏平等性及其歷史之認知。在沒有基礎或對歷史與傳統的認同之下，許多認識都只是在表面上或膚淺的瞭解。生態教育或以文化永續發展為目的之教育精神是在知識的整體性、社區性、歷史性、文化傳承性、及跨世代的教導，與建構主義的主張是不能同時應用的，電腦科技更是後者的助力。生態教育學者面對此種教學方法的改革及科技的應用，在推動一些生態理念，尤其是具有歷史、傳統背景、及跨世代之教導的理念是有無力感的，也會感受到兩難。

在目前的教育環境中，我們未能放棄自由主義的教育理念，尤其是在推動民主政治的國家，更以自由主義之理念為教育程序之設定原則。我們面對科技的快速發展，不能否定它的存在，更無法抵制它在教學上的應用，或否定其效應。其教學方法的特點是以普遍共通，抽象語言文字表達，不信任傳統，不考慮歷史。但是我們面對能否永續存在的生態環境問題時，又必須具備以生態為中心的思索方式，信任及尊重歷史傳統、超世代的教導、口語傳達的知識、及個人並非社會的基本單位的主張。這兩種不能同時應用的教學方法，造成我們在教學上的兩難狀況。若我們的立場是屬於前者，則感受到的兩難狀況不會如以後者之理論為教育目標來得嚴重；我們若將教育視為以未來為導向，所有的教育都是環境教育，那麼，我們面對科技世界及其在教育活動中之應用，如何化解我們的兩難？如何面對幾乎成為教學主要媒介的現代科技？甚至可以使科技概念在生態哲學的理念上獲得正面的判定？如此則有可能在以未來為教

育導向的概念中，科技不會成為阻礙。下面將探討科技信念的結構與其哲學上之相關討論。

#### 肆、科技信念之結構

現代科技往往被認為是文化中立的，沒有價值取向的，或只具物質價值的，普遍性的，不具人文或感性意義之技術，因此，它對任何人或物都具備同一的實際效果。但以科技複製羊的出現，產生許多相關的宗教及倫理學上的問題；以科技增強人們的性能力、壽命、或健康，使我們懷疑自然人的價值在那裡？科技之過度發展對環境造成的破壞，使我們無法完全信任上述現代科技的性質了。那麼，我們應該如何看待科技？如何從思考上改變對科技之觀念，使得科技不僅僅只是我們使用的工具，同時更能協助我們發展永續生存的文化環境呢？我們便需要重新認識科技之概念，及瞭解科技。

在文獻中也出現不同的討論，以實踐科學家的角度來討論科技時，是將科技作為輔助科學發展的重要工具，但一些理論科學家已經認識到科技不僅僅是機械而已，它是一複雜的體系，具有文化、社會政治、智能方面等的元素，與人們的生活有著密切的關係，有不少相關之科技社會面的討論。然而，不同的作者所持的態度及觀點有相當大的差異，在 Teich (1990) 主編的《科技與未來》一書中，各篇作者從不同的角度探討了科技文明與社會。Marx (1990) 從歷史學的角度將科技與進步的概念相結合，認為科技發明是社會進步的指標，尤其是美國社會對科技的信任，一些反科技的文學作品及作者被相信科技即進步的學者認為是過份的理想主義者或不切實際者。科技甚至可以解放政治壓迫，作為進步之基礎 (Marx, 1990, p. 13)。同樣的看法來自 Morison (1990)，他以醫學科技為例，現代醫學科技之發展是以人類的身體健康為最主要的社會價值，也是人類

價值之取向，尤其是長壽與死亡的照顧。然而他也察覺，雖然我們極力的追求科技在保持人們的健康上的發展，卻也忽略了其它的人生價值 (Morison, 1990, p. 27)。我們也看到，由對科技的完全信賴到近三十年來漸漸考慮到與社會機制合作一起解決一些社會問題，如生育控制、資源保存等的討論 (Weinberg, 1990)，及它對人們在時間觀念上的新意義 (Simpson, 1995)。學者已經提出現代科技對社會及人文的各層面具有的正面與負面的影響，包括電腦科技、人工智慧之研究、生物醫學、及對自然與地球的影響的討論。但是這些仍是將科技作為科學之輔導角色，並非對科技即科技應用本身的深入思索，因此有一些哲學家，像對科學的哲學基礎的研究一樣，進一步的思索科技理念的哲學基礎，使我們能認清科技的意義，以便在應用科技成果時多一份考慮。

按照字源的瞭解，technology 一字的形成，是由兩個希臘字的結合，即 techné 與 logos，成為 techné-logia。Techné 一字是指藝術、技巧、及一種態度，可以說是人類藝術創作的一種形式，也是人類思想與能力的展延，Logos 是指論述、定義、推論。兩字之結合，techné-logia 就是一種藝術或藝能的論述，也是對人類藝術能力展現之有系統處理，或是指整體實踐藝術而言 (Ormiston and Sasser, 1989; Sikorski, 1993, p. 26)。更詳細的解釋是海德格對 techné 及 technology 兩字的說明。海德格指出，傳統上 technology 是指一種彰顯的方式，科技本質是真理彰顯的範圍。此字的根源是來自希臘文的 techné。它具有兩層意義，其一，techné 不只是指技藝者應用一些具體工具發展的活動及技術，而且是指屬於心靈的藝術創作，因此具有詩意。另一層更重要的意義是 techné 與 epistémé 一字的意義相連。兩字都是指廣義的「知」(Heidegger, 1977, p. 294)。因此，techné 的意義不是在製造或操作，也不是指作為工具的應用，而是在彰顯 (revealing) 或引領出 (bringing forth) 人之能

力的意義。技術的意義就是一種真理彰顯的模式 (Heidegger, 1977, p. 295)。現代科技也是一種彰顯，然而卻喪失了原始科技的根本性格，成為向自然的一種挑戰，這是海德格所關心的重點。什麼是科技的性格？而現代科技又成為什麼狀態，使得在思索生態或人類文化永續可能時產生負面的意義呢？

在現代科學啟蒙之後，也可以說是笛卡兒將心物分開以來，科學與科技就不再分開，而技術的特性已經脫離原始技術的根本性格，包括藝術性、精神性、及彰顯性，海德格在 1953 年發表的一篇文章 (the question concerning technology)，更強調追尋科技的本質，回歸科技的原始性格，科技的概念與意義才又被許多學者提出討論，發展出近三十年來的科技哲學的討論領域。

不論是從其字源的瞭解，還是指經過十六、七世紀啟蒙運動以後，科技概念的改變，它始終具備與特定文化、社會、經濟等文脈 (context) 的關係。早期之科技哲學家們只注重其生產及技術方面的活動，探討科技之最終價值，近百年來的科技發展使得哲學家們更深一層在追究科技知識之價值與應用之外，涉及其對人類生活及未來的意義 (Drengson, 1995, p. 39)。科技哲學發展歷史的進程，由 (1) 較為樂觀的工程技術之價值探討；(2) 將科技瞭解為人類存在的文化特性之一；(3) 科技作為經濟階級劃分的最有力決定因素；(4) 各種科技系統之間的互動分析；到 (5) 使用生態哲學角度來反省科技等各方向的討論 (Drengson, 1995)。無論由任何角度去處理科技問題，它總離不開人的社會，也與人類價值有密切的關係，它是人類文化的一部分。在科技具文化性的意義下，科技呈現出三項基本特性，即科技應該是非價值中立性、未來主導性、及框架性，此三特性是相互有關連的，下面分別探討之。

科技之非中立性，就字源來說，科技有著技藝及論述兩個層面的意義，任何技藝都含蘊著價值，例如，用刀劍來增長人們手臂的

使用範圍，實用上，創造出刀子或劍來協助我們切割或爭戰，依情況有其使用上適當或不適用的價值。而藉著刀子，又可能創造出一些樸拙的藝術作品，這些都具價值上的意義。它又有著廣義的「知」的意義，在被採用或研發的選擇上，就有先後程序的決定。因此它不是與人類價值無關的，或無所謂好的或壞的科技。另一方面，從科學哲學與科技哲學之關係來看，我們發現科技不但是具有協助科學理論具體化的力量，同時因為它的應用性及實踐性，與生命世界具有相關性，是一種存在的彰顯，使得其意義較科學理論更廣。傳統上將科技視為一項工具或協助理論實驗的方法，這是低估了科技之工具角色的意義，科技是體現科學成果的媒介，是一種能將生命世界與科學世界之隔閡消解的方式 (Ihde, 1991)。

科學理論的發展，在哲學檢討之下，已非具唯一絕對性，更不具必然性，而且有著解釋與選擇性，如物理學上對基本粒子之解釋理論。作為科學理論體現之科技也有選擇、有比較、更具社會經濟價值上的評估，就不可能是價值完全中立的。我們可以借用 Bowers 教授對科技非中立性的解釋來說明之，人類技術的發明，使得我們在某一方面獲得更迅速、方便的知覺應用，但也同時使得我們身體的某些部位喪失了原有的能力。簡單來說，筆的應用強化了我們表達思想的能力，將思維訴諸於書寫文字，此一技術使我們重組了我們的思考方式，以文字或書寫的形式表達我們的思想，書寫的思考能力也產生對社會、文化、及政治上之影響，成為一種私有的溝通形式。筆的使用選擇了人類某種經驗及瞭解，尤其是個人主義的、分析性思索的、及文字表達的經驗。在同時，減低了其他表達形式的傳統，如口語知識、其他感官的應用、及與他人溝通時之口頭承諾 (Bowers, 1993, pp. 68-69) 等，或許可以說是書寫文字邊際化了一些不識字的人口。另一個例子是電話的發明，縮短人們之間實際的距離，因為強調某一器官的應用，使我們的聽覺增加靈敏



度，但卻減低了其他溝通器官及媒介的表達機會，如說話環境及身體語言的整體訊息系統的應用。從政治社會的角度更可以看出科技應用上的非中立性，如 Winner 舉出長島橋的例子，設計者將這座頗具美學意義的石橋設計得非常低，使得只有小型車可以通過，而巴士或其他大型車輛無法通過，那麼只有具備私人汽車的中高層階級的人士可以通過此橋，保障其居住的社區居民為某特定階級。這種科技的運用明顯的具有政治意義 (Ihde, 1993, pp. 103-104)。同樣的，從我們上面討論之電腦應用的特性上看來，我們可以確定的是電腦教學也不是一項中立的教學技術。

其次，科技的未來主導性。科技縮小了一個人的世界，將對自我的瞭解縮小成一點，自生命的大組合抽離出來。Cooper (1995) 認為，有了科技，人類不再依靠自己，喪失了個人的尊嚴及自我的全面整體性。傳統上任何技術的發明都是使人類獲得某種行動或活動上的方便，或快速達到目的，而一旦有了新技術，過去的生活方式或想法就被遺忘了。但在這種交替不是很快速的情況下，傳統的方式仍能保留及被感受到與欣賞到。現代科技的迅速發展，在接受新科技提供的方便與新資訊之後，傳統之智慧與瞭解被犧牲了。科技對過去是不關心，對傳統思想是不信任的。科技時代剝削人們的記憶，將人們裝置成一個兒童的國度 (Cooper, 1995, p. 16)。過去之傳統在新科技時代充其量只是電腦資料庫中的數據 (data)，讓人存取而已，已經不屬於人類生活面的一部分了。

一個以科技之進步為目標的社會，可能的結果是人際關係、宗教意義、情感與品味都只占一小部分。甚至一些電腦專家，在提供程式時指出，「你可以創造你自己的宇宙。」或「你有完全的自由，不需考慮他人。」等的語句，似乎很吸引人，可是個人生活及生命是否有此可能？

最後，科技的特性是自設框架性。這是海德格提出的概念，他

認為現代科技之本質就是一種自設框架 (enframing) (Heidegger, 1977, p. 305)。人類的經驗開始是與環境之接觸，在思考上，也是以實用性、實踐性的活動為考量，為達到某種生活上的方便或其他目的，便應用人類的智慧發明一些協助的工具，這就是工具技術的開始。在我們長期應用某種工具之後，此工具在我們實際工作時，就不會被注意到，或不被視為一個物件，像我們用筆書寫，我們只會注意我們書寫的文字或影像，未留意我們正在使用的筆，它已經是我們書寫經驗整體之一部分。只有在原子筆的筆蕊用完或鉛筆禿了，我們才將它們視為一個對象。因此，科技在人類環境整體經驗中的角色，一方面是成為理所當然的，另一方面是具有視而不見的功能性 (Ihde, 1993, p. 40)。自人類能使用一些簡單的工具達到實際的目的開始，科技就影響到人類的經驗活動，也同時深入、潛在在人類世界的文脈 (context) 中。科技的根本意義是在為人類重塑物理世界，結果是形成一個新的真實 (reality)。按照樂觀，烏托邦式 (utopian) 討論的觀點，科技是一種人類解放的工具；但另一方面，按非烏式 (dystopian) 的觀點，科技在操縱人類的世界，使其成為一個純粹機械化的世界 (Rapp, 1989, p. xxiii)。<sup>2</sup> 從我們使用的許多以機械的隱喻來說明人類的身體，及各種社會機能就可見科技的影響。到了現代科學與科技之結合，科技的概念喪失其傳統技術發明之創造性及藝術性，只保留其使用性。在這種瞭解之下，海

---

<sup>2</sup> 在科技歷史的敘述上，將科技之發展與進步意義平等看待。科技科學的進步歷史有著明顯的烏托邦式的感覺。烏托邦式進步主義 (utopian progressivism) 認為科技科學可以解決大部分之人類問題，樂觀的主張：(1) 人類壽命較其他任何人類歷史時段更長；(2) 生活水準提高；(3) 食物與健康標準的改善；(4) 大部分的疾病絕跡；(5) 旅行與溝通更快速；(6) 知識成長也更快速。明顯的這些敘述是代表著現代性的特質。在同時，出現一種否定的進步主義聲音，即非烏式思想家 (dystopian progressivism)，認為科技之發展是呈現一種悲觀、否定的面向，結果是造成世界上產生更多的污染、環境的惡化、及人類的痛苦等。(Ihde, 1993, pp. 60-62)。

德格就有了在理論與實踐、科學與科技的存在論討論傳統上，科技先於科學的主張，也造成現代科技的框架性，將整個世界視為屬於科技應用的架構，自然世界成為人類的工具及使用之能源。除此之外，自然別無意義。框架的意義是指真實將自己彰顯為儲備品 (standing-reserve)。儲備品是包含了沒有內在價值的，只供人類使用的物件，像倉庫中的物品一樣是我們的材料、資源而已 (Mit-cham, 1994, p. 52)。

現代科技已經超越傳統對技術的瞭解，促使我們透過科技的眼光來看我們的時代。真實或我們的世界整體就是科技應用上的儲備材料。造成現代科技獨霸的時代，也使得自然、環境、及人文都屈服於科技的發展之下。正如 Cooper (1995) 要探討的問題，科技對人類而言是一項福祉，還是另一種奴役的形式，像目前我們應用很廣的 E-mail 通訊系統，使人們接觸更頻繁，溝通更容易，使用共通的语言，但卻喪失了人際之間面對面的交談與感情上的交流機會。以電腦輸入文字的方式，使得學生不需要使用書寫文字，喪失了傳統文字書寫的能力。以機械代替人工，迎接新科技，隨時準備放棄傳統，都使人懷疑科技是否是一種解放，或是另一種奴役的形式。現代科技的這種設框性也呈現在教學活動中，電腦科技在教學上的使用，使得學生迅速獲得資訊或複雜的統計結果，尤其在遠距教學上的使用，但同時，喪失師生之間的真實感情交流的機會，或許只有在電腦「當機」時才有可能，師生之交流，感情之培養等都是在電腦教學之外的，若這些只是科技的儲備品，則人文與人際關係之建立成為一個問題。在建構主義的教學方法上，科技的應用更強化個人主義。借用科技的使用，個人以經驗建構個人的知識體系，邊際化文化、歷史、傳統、群體認識的知識架構。在電腦或科技無法運作時，我們的生活也就無法運作，若我們的世界形成如此的景象，科技對人類的控制已經明顯的呈現在我們的生活中了。

認識到上述三個科技的特性，在我們面對教學活動上的兩難時，我們要重新認識我們教學上應用的科技概念，解消其強調的中立性、唯一性、獨立性，關心到科技與環境、文化的生態關係，認清以機械式的隱喻認識人類身心活動與智慧，找尋一個相關的科技形上學選擇 (Ferré, 1995)。

Ferré 指出，現代人首先要認清一些不可避免的狀況，科技始終是人類智慧的實踐成就，因此，第一點，科技無論對人類社會有多大威脅的力量，它總不會脫離人，不會與人疏離，人類智慧與價值會在科技中重現。其次，我們的科技一旦建立，則會永久持續，或以此為基礎，由更進一步的科技代替之，其主要的方法是很難改變的。我們的問題是在科技與科學結合的現代科學技術思索上，找到與現代化思想有別，能與自然、人文相融合，不互相排斥的思想基礎。現代化科技是以物理世界為模式之科技概念，這是一種專業、分工的抽象科學，與人類生活脫離關係，造成一些缺點，遠離了人類生活，不再是輔助人們的技術，甚至限制了人類非量化的經驗。我們面臨以物理量化及現代思索的世界觀，若能以另外一個思想模式及世界觀為出發點來思考科技，則或許可以化解現代方法論產生的缺失，如心物二元論發展以來，將世界分割的處理、完全以理性思索的世界、科技之價值中立性等。Ferré 提出的另一種思想模式之選擇，正是近二十年來生態學者的一些主張，也是生態教育者所建議的教育實踐方向。Ferré 認為生態系統的科技模式，非物理科技的思索模式，有下列特點：首先，以生態學為出發點思索的科學形式是綜合與全面性的，包含著對世界過去歷史及傳統的認識與各種知識全面性的瞭解，任何環節與其他環節相扣的。其次，生態科學是以一個具目的、價值、及存活著的世界為對象之思考。最後，生態科學始終是在不斷反省的進行著，肯定人類與自然之間無法分離的關係，兩者無法單獨的被理解。整體而言，任何科技科

學的思索都應以一有機體為社會基本單位的立場來思索，作為出發點。以生態全面的哲學體系思索科技各層面，文化的、社會結構的、機械的、及環境的各方面之價值體系是科技哲學的最佳思索途徑 (Drengson, 1995, p. 45)。在純粹科技的發展及應用上增加一個哲學思索的層面，科技發明或創造，無論是先於科學理論或是科學理論的實際運作，若能以全面整體性的考慮，包括科技與人文、社會、環境、自然、經濟、及政治等之間的各面相關係，在各方面都有仔細的思索之後，再先進的科技都可以退一步的加以保留或小心執行。這些考慮就需要有一些具備生態理念及遠見的人士之關心與倡導，而生態理念的養成，教育的力量要占重要的部分。

## 伍、結論

由對科技特性的瞭解，我們不能將科技由人類生活中抽離出來，只談科技。在教育的層面上，科技在教學的使用，到現在仍是堅持人文教學的傳統教學方式之教師們與追求新方法的教師們之間的爭論。另一方面，在科技或科學課程之教導上，我們應認清，不能只以純科學或技術之教導內容為主，強調知識是文化中立的立場，更需要提升學生對人與自然之交互關係，及科技與文化、人文環境的關係之認識。

在教學上，一方面教師面對明文的、教本上的、現代科技傳統之下要傳遞的知識，另一方面，生態教育哲學卻要強調低位知識的價值，在從事教學的過程上，教師要如何選擇，這是其面臨的兩難。我們站在以生態為本的教育理論，或推動生態教育理念之教育工作者的立場，要化解上述之兩難，我們要做的包括修改傳統之科學教育或科技教育的實施方式；認清教學科技在應用會產生的問題，不是將其視為教學中唯一的、最佳的教學方法；以及不能完全

信賴知識建構主義之理論。在對科技概念的瞭解上，進一步發掘現代科技在人類思索的位置，及我們肯定生態教育哲學的理由，科技哲學在近二十年的發展是一個指標。在人類生存的世界中，科技對科學、社會、文化、道德、政治等方面的影響應是對科技的瞭解方向，而非只以科學或科技的發展為教學內容。因此，生態教育理念應超越傳統對科技或科學教學的內容及方法。能認清此，人類文化之永續生存才有可能。

然而，在教師們未能瞭解及接受生態教育理念；盲目的相信科技的功能，使電腦科技成為教學媒體中獨霸的地位；及未能認清建構主義在知識建立上的問題，包括它是屬於後現代理念下的產物，知識虛無主義、及相對主義，更肯定個人主義等的信念；則推動以社會有機體之社區文化傳承及與自然圓融之生態教育理念，仍然存在著困惑與兩難。或許我們有必要更強烈的推動生態教育理念，以期能使教師重新評估科技在其教學上的功能，而做一不同的選擇。

郭實渝女士為中央研究院歐美研究所研究員。研究領域為教育哲學，並以語言與教育之關係及生態教育理論之探討為近數年來之研究主題。

## 參考書目

- 郭實渝，民國 86 年，環境教育課程設計之理論基礎，郭實渝主編，《當代教育哲學論文集 II》。台北：中央研究院歐美研究所，頁 75-107。
- Bigum, C. 1998. "Solutions in search of educational problems: Speaking for computers in schools." *Educational Policy*, Vol. 12, No. 5, pp. 586-601.
- Bowers, C. A. 1987. *Elements of a Post-Liberal Theory of Education*. New York: Teachers College Press.
- \_\_\_\_\_. 1988. *The Cultural Dimensions of Educational Computing*. New York: Teachers College Press.
- \_\_\_\_\_. 1993. *Critical Essays on Education, Modernity, and the Recovery of the Ecological Imperative*. New York: Teachers College Press.
- \_\_\_\_\_. 1997. *The Culture of Denial: Why the Environmental Movement Needs a Strategy for Reforming Universities and Public Schools*. New York: State University of New York Press.
- Browner, C. M. 1995. "Why Environmental Education?" *EPA Journal*, Spring, pp. 6-8.
- Càrdenas, K. 1998. "Technology in today's classroom." *ACADEME*, May-June, pp. 27-29.
- Cooper, D. E. 1995. "Technology: Liberation or Enslavement?" Pp. 7-18 in *Philosophy and Technology*, edited by R. Fellows. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cromer, A. 1997. *Connected Knowledge: Science, Philosophy, and Education*. New York: Oxford University Press.
- Disinger, J. F. and M. C. Monroe. 1994. *Defining Environmental Education*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Drengson, A. 1995. *The Practice of Technology: Exploring Technology, Ecophilosophy, and Spiritual Disciplines for Vital Links*. New

York: State University of New York Press.

Dwyer, D. C. 1996. "The imperative to change our schools." Pp. 13-33 in *Education and Technology*, edited by Fisher, *et al.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Ferré, F. 1995. *Philosophy of Technology*. Athens & London: The University of Georgia Press.

Fisher, C., D. C. Dwyer, and K. Yocam, eds. 1996. *Education and Technology: Reflections on Computing in Classrooms*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Gergen, K. J. 1995. "Social Construction and the Educational Process." Pp. 17-55 in *Constructivism in Education*, edited by L. P. Steffe and J. Gale. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Heidegger, M. 1977. "The Question Concerning Technology." Pp. 283-317 in *Martin Heidegger: Basic Writings*, edited by D. F. Krell. New York: Harper and Row, Publishers, Inc.

Ihde, D. 1991. *Instrumental Realism*. Bloomington: Indiana University Press.

\_\_\_\_\_. 1993. *Philosophy of Technology: An Introduction*. New York: Paragon House Press.

Marx, L. 1990. "Does Improved Technology Mean Progress?" Pp. 3-14 in *Technology and the Future*, 5th ed., edited by A. H. Teich. New York: St. Martin Press.

Matthews, M. R. 1993. "Constructivism and Science Education: Some Epistemological Problems." *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 2, No. 1, pp. 359-370.

Mitcham, C. 1994. *Thinking Through Technology*. Chicago: The University of Chicago Press.

Morison, R. S. 1990. "Visions." Pp. 15-38 in *Technology and the Future*, 5th ed., edited by A. H. Teich. New York: St. Martin



Press.

- Ormiston, G. L. and R. Sassower. 1989. *Narrative Experiments: The Discursive Authority of Science and Technology*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Rapp, F. 1989. "Introduction." In *Philosophy of Technology: Practical, Historical and Other Dimensions*, edited by P. T. Durbin. London: Kluwer Academic Publishers.
- Sikorski, W. 1993. *Modernity and Technology: Harnessing the Earth to the Slavery of Man*. Tuscaloosa: The University of Alabama Press.
- Simpson, L. C. 1995. *Technology, Time, and the Conversations of Modernity*. London: Routledge Publisher.
- Teich, A. H., ed. 1990. *Technology and the Future*, 5th ed. New York: St. Martin Press.
- Thornburg, D. D. 1991. *Education, Technology, and Paradigms of Change for 21st Century*. Starsong Publications.
- Von Glasersfeld, E. 1995. "A Constructivist Approach to Teaching." Pp. 3-15 in *Constructivism in Education*, edited by L. P. Steffe and J. Gale. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Weinberg, A. M. 1990. "Can Technology Replace Social Engineering?" Pp. 29-38 in *Technology and the Future*, 5th ed, edited by A. H. Teich. New York: St. Martin Press.

## Modern Technology and the Dilemma of Teaching Ecological Concepts

*Shih-Yu Kuo*

### Abstract

There are always two sides to any discussion of the effects of modern technology. On one hand, when technology is applied to teaching and learning activities it provides a better and quicker method of absorbing new information and communicating than do traditional teaching methods. This is especially true for science education and teaching with computers. On the other hand, modern technology is thought to be the main reason for the deterioration of our natural environment. It is therefore the responsibility of educators to convey information to the next generation about what technology can do to the environment and how to promote an ecologically sustainable culture.

Once educators understand the characteristics of modern technology, they will be better prepared to develop thoughts of ecologically sustainable culture among students. In doing so, educators should pay more attention to establishing relationships between human beings and nature, as well as between technology and culture, rather than focusing on science and technology only.

**Key Words:** modern technology, philosophy of technology, constructivism, ecologically sustainable culture