

台灣科技人才教育之課題與建言

陳維昭

台灣地狹人稠，自然資源缺乏，要在激烈的國際競爭環境中佔得一席之地，必須朝向高科技高附加價值的產業發展，而科學技術人才之培育是產業升級邁向高科技產業的關鍵，由於科學技術人才之培育靠教育，使得現代學校教育面臨了極大的挑戰。

談到科學教育，中小學的基礎教育當然扮演相當重要的角色。過去台灣中小學課程被批評說欠缺連貫性，各項學科——以自然學科中之物質科學、生命科學、地球科學三大領域為例，各自獨立，缺乏統整性，造成學生背誦零碎片段的知識，難以培養學生科學創造力。近年教育改革如火如荼，自2002年起陸續在國小、國中實施九年一貫課程和統整教學，強調學科領域的統整性以及國民中、小學九年一貫課程的一貫性，從學生生活經驗出發，培養學生主動探索及研究、獨立思考、解決問題和表達溝通的能力，但九年一貫課程推出後引發不少爭議，已成台灣教育界最熱門的話題。

在高中，為配合國中、小學九年一貫課程，教育部預定在2005年開始實施「新高中課程總綱」，總綱的精神是高一、高二不分組，配合常態編班，所有人不論性向，統統都學一樣的物理、化學及地理、歷史，高三學生才開始分自然組與社會組上課，這項規劃也很快引致學界的批判，認為這根本是齊頭式的平等，將導致學生學習成果走下坡，而主張將自然科學各課程分成A、B兩套版本，讓有能力的學生可以選修進階的B版本課程，以免造成學生學習成果膚淺化，違反適才適性原則。此外，學者也指出新高中課程總綱規劃數學科與自然科時數僅576小時，但美國馬利蘭州與德州則有900小時，紐約州更達1080小時，而中國也有986小時，

台灣的高中生總學習時數，約只比他們的一半多一點而已。高中自然科學的總學分從現行的20將降到未來的16，由於高一、高二不分組，課程內容對自然組學生可能過於簡化，形成高一、高二學不到東西，高階課程要到高三才上，不但導致高三生課程負擔重，勢必降低台灣高中生的科學水準，也造成高中升大學的學習斷層。高中課程之規劃未來何去何從，仍有待更多共識的凝聚。

大學乃是科學技術人才培育最關鍵性的階段，1993年6月教育部為因應二十一世紀高科技時代所需之人才，提出了「大學基礎科學教育改進中程計畫」，以（一）培育我國各基礎科學人力，使其學術研究達到國際水準；（二）支援各項尖端科技及國家建設人才為目標，期使台灣高科技人才之培育能跟上時代之進步。不過在台灣隨著高等教育由菁英期邁入大眾期，大學數目也由1981年的27所增加到1991年的50所，乃至現今的151所，使得擔負培育科學技術人才的大學以及科學技術人才之培育面臨了下述課題：

（一）重要科學技術人才仍不符所需：

1999年全球有260萬以上的學生取得科學與工程領域的學士學位，以全球整體而言，歷年來此一整體人數並無大幅變化，不過許多先進國家則皆面臨科學與工程領域學生人數趨於減少的困境。以美國為例，工程類科的大學部畢業生已經從最高峰1983年時的441,000名降低到1999年的361,000名，減少了20%，而研究生也從1993年開始下滑。此外，物理、數學及資訊科學領域也都呈現減少之趨勢，因此如何培養或爭取科學與工程領域高級人才已成為先進國家提昇國際競爭力的重要課題。在台



灣雖然大學部理工科領域畢業生所佔之百分比仍持續上升，但博士級畢業生的成長近年則呈下滑之趨勢。根據行政院主計處的一項統計，目前台灣各行業缺人之比率以理工科最多，尤其是碩士以上高級科技人才，其中又以電機、資工、材料、生物科技等領域落差較大。

（二）現有環境不利建構世界級之研究型大學，影響科學技術人才培育：

培養優秀科學技術人才需要一流水準的研究型大學，根據美國的一項報告，美國科學技術人才的培育，主要仍依賴少數研究型大學，在1998年，全國四千多所大學校院之中，主要的127所研究型大學授與42%的科學技術領域的學士學位以及52%的碩士學位。可見研究型大學在科學技術人才培育上的重要性。在台灣，由於近年來高等教育在量的快速與過度擴張，嚴重稀釋了高等教育資源，造成量的增加，卻無法促進質的提昇，加以各大學定位不明，功能重疊，至今仍難以發展出世界水準的一流研究型大學，影響科學技術人才之培育。

（三）學生出國留學意願低落，不利國內與國際學術接軌：

根據資料顯示，台灣出國留學的人數有逐年下降之趨勢，尤其是出國修習高級學位的學生明顯減少。分析留學生人數下降的原因，除了因為台灣本身之研究所容量擴增、水準提升、國外進修學費昂貴之因素外，台灣近年來產業快速提升技術，使得畢業生可以在本地找到具挑戰性的工作，再加上台灣產業日益進步發達，迅速向全球產品供應鏈之上游邁進，因此留學生人數下降，也是台灣全球分工體系地位上升的必然現象。但台灣今日的科學技術水準終究與世界先進國家仍有一些差距，從八十年代開始，大批海外學人之回流，配合政府的前瞻性規劃，確實為台灣締造了舉世聞名的「台灣奇蹟」，展望未來，仍然必須鼓勵出國留學，除增廣國際視野外，更能隨時與國際學術接軌。

（四）國際化及產學互動不足，不利培養具國際視野、全球競爭力之科技人才：

目前台灣各大學與國際間各大學的交流雖然相當頻繁，但國際化仍嫌不足，最明顯的是外國留台學生數目偏少，此固與台灣各大學普遍以華語授課與英語授課之課程偏少有關，但政府缺乏一良好之政策以吸引外國留學生亦為重要因素。日本政府早期訂下2000年10萬留學生的政策並積極推動，結果獲致相當的成效，也普遍帶動日本大學的國際化。

有關產學合作，台灣的大學早期一直嚴守學術與企業的分際，固有其環境因素與必要性，但隨著經濟時代的來臨，知識即為產業的源頭，如何將知識轉變為有用的知識，以促進產業的發展、經濟的進步，已成世界各國努力之方向。未來如何建立大學與產業間更積極的合作關係，使學生實習、人才培育能與國家重點產業有所結合，也是一項重要的課題。

（五）跨領域人才之缺乏以及科學與人文之失衡：

知識經濟時代由於知識發展的多元與快速，以及對創新知識與技術之需求，跨領域的、整合性的科技知識顯得更為重要。然台灣由於學門分科太細，各學門本位主義甚強，學生較缺乏跨領域的學習機會，修習雙學位之學生與美國大學相較比率明顯偏低。也因此除了跨領域的科技人才之外，與科技創新、知識經濟發展環境有重大關係的領域，諸如科技管理、金融管理、智慧財產權之法律等人才的缺乏也是一項亟需解決的課題。此外，科技的成果可以為人類造福利，也可以為人類帶來禍患，如何讓科技與人文結合，在科學教育中融入人文精神，也是高等教育現代化發展中必須思考的問題。

針對上述台灣科學與技術人才培育的課題，解決之道不外下列數項：

（一）重點發展，建構一流研究型大學：

台灣高等教育近十多年來，由於擴張過於快速，

造成資源之稀釋，影響質的提昇；加以各大學定位不明，功能重疊，大學或獨立學院在其發展過程中，均朝向綜合大學發展，且不論其師資、設備的條件，均圖發展成為研究型大學；加以教育行政主管機關為避免爭議，採取所謂公平原則，亦即數人頭的資源分配方式，想要造就世界級的大學遂有如緣木求魚。所幸政府目前已注意到此一嚴重問題，並開始尋求重點發展。為能落實重點發展，必須透過（1）大學分類（2）大學評鑑以及（3）資源分配三項措施，以達到實質功能區分，也唯有透過大學分工、重點發展，才能為台灣建造少許世界級的一流大學。

（二）建立彈性學制，規劃多元跨領域學程：

由於科技發展日新月異，技術創新突飛猛進，傳統以系所為主的學門分類已漸不符科技及產業發展之需要，加以大學組織的調整和變動不易，如何規劃多元跨領域學程，提供學生修習，並授與學程學位，已是大學教學改革非常重要的關鍵。配合此項改革，各系所應適當調整其必修學分，以方便學生有修讀雙學位、輔系或其他跨領域學習之機會。此外，如何有效開啟大學教育與技職教育的流通管道，以提昇技職人才之水準，也是值得努力之方向。

（三）加強產學合作，增進學用合一：

台灣產業正從過去「老二主義」或是追隨者角色逐漸轉為創新者或領導者地位，當做為知識供應鏈出口的產業發生如此基本之典範轉移之時，做為知識鏈源頭的高等教育也立刻面臨基本典範與追求目標必須有所調整的情形。而當台灣學術研究朝著知識供應鏈兩端行進之時，學術研究和基礎產業的良性互動就變得極為重要。因此大學應與產業界建立更積極的合作關係，一方面可以將研發能量轉移民間，一方面也透過產學合作學程、共建研發平台、推動企業職場體驗計畫等等措施，以減少學校教育與產業人才需求之間的斷層，紓解科技人才供需失調的問題。

（四）落實終身學習的教育環境：

由於科技發展一日千里，學術與教育也面臨典範移轉之要求，使得學校教育必然無法提供一個人畢生從事事業工作所需的全部知識，因此終身學習就變得非常重要。高等教育將不再是教育的終結，而只是終身教育的一個重要階段，一個人在一生當中除了傳統的學歷教育外，更必須不斷地接受其他各種形式的教育。近代網際網路的發展，除了將改變傳統的教育模式外，也使終身學習的理念更容易落實，而終身學習應包括至少（1）從出生到往生的縱向學習，以及（2）跨領域學習的橫向整合的兩個面向，才能因應經濟時代的環境需求。

（五）鼓勵學生出國留學並促進大學本身的國際化：

為鼓勵學生出國留學，現有公費留學政策必須做大幅的調整，目前教育部所採行的是支持重點科學與技術領域的出國，資助已獲外國優秀研究所入學許可的學生，獎助在學博士生及博士後研究人員短期出國，許可跨國雙學位的授與，並積極規劃學生留學貸款制度等。

至於大學的國際化，除了大學本身必須加強與國外大學的實質交流之外，政府應訂定整體發展策略，並提供獎學金，有計畫地吸引外國優秀學生來台攻讀，為因應此一發展情勢，大學本身則應設法提升學生英語能力，規劃英語授課學程，努力營造一個良好的國際化學習環境。

總之，二十一世紀是一個知識經濟的世紀，更是一個激烈競爭的世紀，而高等教育正是國家永續發展、提昇競爭力的根源，面對知識經濟的來臨與科技發展的日新又新，未來台灣的高等教育不能一味只向下做廣度的拓展，更必須追求向上、求精的卓越發展，唯有一流研究型大學的建立與提升，才能深耕台灣的科技教育與科技基礎，並應用雁行理論，提昇整體國家的學術水準。要讓一流研究型大學確實具有國際競爭力，就必須破除學術界齊頭發展的模式，集中資源做重點式的投入，迅速累積能量，才能因應瞬息萬變的時代脈動。（本文發表於「台日科學與技術人才教育研討會」，2003年11月6日，東京）