

科技課程演進的回顧與啓示

高睦凱

台灣師範大學工業科技教育研究生

壹、前言

自從民國十一年實施新學制以來，在教育方面的諸多主張，常以美國之想法爲本（余鑑，2003）。科技課程的發展，在近一個世紀以來，面對文化背景、社會需求、市場取向、國家發展，產生了莫大的變化。台灣的科技課程，不論是工藝或是生活科技，多數是參考國外科技課程尤其美國而加以改變，在課程綱要或教科書中都不難發現，課程名稱及內容、教學活動設計、課程架構、科技系統等多數有國外課程的倒影，少有的本土特色課程也是近年才衍生的概念。

從美國的科技教育體制來看，美國由工藝到科技教育歷經約四十年，其發展時期大致可分爲三個時期（李大偉，1991；陳階堃，1996）：一、思想啓發期（1950-1960），主要以Warner提出的新工藝教育課程爲主幹，Olson所述科技教育內涵與結構爲枝葉。二、課程改革與激盪期（1960-1980），各州應用Warner及Olson的理論進行課程改革，產生工藝課程計劃（Industrial Arts Curriculum Project, IACP）、馬利蘭計劃（The Maryland Plan）、緬因州計劃（The Maine State Plan）、以及俄亥俄州課程（The Ohio Approach）等課程改革計畫。三、1980 後理念整合與落實期，1981 年一群學者共同提出「傑克森坊工藝課程理論」奠定科技教育的哲學基礎；1985 年，美國工藝學會（American Industrial Arts Association, AIAA），正式更名為「國際科技教育學會（International Technology Educational Association, ITEA）」，美國各州亦漸漸重視科技素養的學習；1990 年，工藝/科技教育學者又提出「科技教育的概念架構（A Conceptual Framework for Technology Education）」，以「問題解決（Problem solving）」爲導向的科技教學模式，並增加生物科技系統教學；之後美國各州也陸續將工藝教育更名為科技教育。

台灣從農業社會轉變爲大量製造市場取向的過程，科技課程也是跟隨社會型態改變而採工業職業技術培養取向，直到90年代，因爲高科技產業的推動，以及市場價值取向的發展，科技課程才有生活科技的轉變，在不斷的改善與參考國外

科技教育課程後，產生現行的自然與生活科技領域之能力培養訴求課程。

探討課程的演進歷程，可以鑑古知新，瞭解過去的不足或優點，可以作為課程發展的參考或修正方向，將科技教育的未來推向更有價值的地位。

貳、課程演進

工藝教育的發展，余鑑（2003）將其分為手工訓練教育期、手工藝教育期、工藝教育期、工業科技素養教育期與科技素養教育期。介紹了各個時期的整體工藝教育內涵與特色。李隆盛（1986）將我國工藝課程名稱之演進整理（表1），如果將工藝延續加入科技教育，可得我國完整的課程名稱演進表，加以對照可以發現，我國工藝/科技教育的發展演進，大抵與美國的發展時間相符，雖有短時間的落後，仍是以美國的發展為參考原則，然而國家國情、社會需求不同，台灣的科技教育課程發展，是否有必要再以美國為效法對象則有待商榷，在其他國家的科技教育研究上，已有許多學者專家探討介紹與比較，取其長處來彌補台灣科技教育的不足才是首要功夫，同時更應分析探討適合台灣科技教育的知識體，建立符合國家發展與未來需求的科技教育架構。

表 1 工藝課程名稱之演進

	清光緒二十八年		
(圖畫)	清光緒二十九年	生產訓練	
(圖畫)	清宣統元年	與	
手工(圖畫)	民國元年	勞動服務	民國四十四年
手工(圖畫)	民國十一年	勞作及生產勞動	民國五十一年
藝術、手工(圖畫)	民國十八年	工藝	民國五十七年
工藝－工業(圖畫)	民國二十一年	工藝	民國六十一年
勞作－工藝(圖畫)	民國二十五年	工藝	民國七十二年
勞作(圖畫)	民國二十九年	生活科技	民國八十三年
勞作(圖畫)	民國三十七年	自然與生活科技	民國八十九年
勞作	民國四十一年		迄今

表 1 資料來源：李隆盛（1986）

台灣工藝教育發展，余鑑（2005）提出十四點值得思索的要點，說明了台灣工藝教育所經歷的困境與優劣，雖然工藝教育已成為過去式，其相關理念與優缺點卻可作為科技教育的借鏡，以避免發生相同的錯誤，讓科技教育的發展更有活力與展望。

台灣的科技教育嚴格來說是從民國八十二課程修訂開始，其後短暫五年後又歷經一次改革，課程名稱雖不變，課程目標與內涵等卻大不相同，因此，兩階段的生活科技，實在不應該歸為同樣的課程，否則不但外界難以了解生活科技課程的本質，甚至生活科技教師本身也難以調適與認知。

參、課程目標與內涵

工藝/科技教育課程的演進，於不同時期有不同的課程目標與課程內涵，余鑑（2005）將工藝與科技教育比較並將兩者視為不同概念，如加以比較生活科技與九年一貫生活科技，可以發現生活科技課程在短短五、六年間的轉變甚大，因此也延伸了許多相關問題，如教師的教學困擾與適應、教材設計、教室規劃、教師專業發展等，都是迫切需要解決的。

表 2 針對三個階段課程目標、內涵、實施方式等做一比較，可以發現，教學目標的演變是跟隨社會的改變而衍生的因應措施，從技術性的工具使用熟練培養，至發自內在對科技體認的涵養培養，最後以發展適應社會、培養能力為目標的培育方式為目標，現今社會科技人才的需求，也明顯的趨向能解決問題為考量，課程改變與社會發展的科技化過程是互相配合的。

課程內容結構也有非常大的轉變，以往工藝課程的個別工業教授個別化的技術，各職業類別分別獨立，較無關連，能適應傳統工業產業，面對新興科技產業的需求則有相當程度配合問題，因此整體化與能力培養取向的生活科技課程產生，正是取代工藝課程用以適應新型態人才需求的課程內容。

教學方式上呈現不同的課程設計方向及教學活動，工藝課程為使學生對工業技術有所認知，教學採熟練操作為主，活動區域以工場為範圍，活動方式以操作工具為原則。生活科技著重於科技系統的體認，為適應後工業社會而設計的教學活動，偏重於解決問題導向，讓學生透過實驗、報告、討論等方式進行教學活動，並且用模型、小工具、電腦展示的方式介紹科技系統，與當時的職場的方式極類似。近年來科技著重在個人特色的設計與能力適應，能夠適應科技社會是重要的課題，因此九年一貫自然與生活科技則加入學校本位特色作為課程設計的參考，教師在設計教學上需參考學校的資源加以應用，衡量學生特質而發展課程，適當的重視能力與科技素養的培養，活動場所也不拘泥於工場或專門的生活科技教室，藉由不同教室營造不同的教學效果，是較多元化的教學方式。

也因為十幾年內的課程驟變，除了讓學生能銜接課程不同帶來的差異，教師也同時有了本身適應的問題，也因此教師此時更需要以身作則，充實自己的專業，以適當的教學因應適當的時機，才能真正發揮課程綱要的精義。

表 2 工藝與生活科技課程之比較

課程 比較項目	工藝課程	生活科技課程	自然與生活科技領域-生活科技
實施時間	民國 84 年以前	民國 85 年至民國 90 年	民國 91 年以後
授課對象	男生為主	男女皆授	男女皆授
教學節數	36 節/學期	18 節/學期	18 節/學期
基本理論	在工業社會中學 習工業	在後工業社會中研 習科技	了解科學與技術的發展對人類生活的影響，學會使用和管理科學與技術以適應現代化的社會生活。
知識基礎	日常生活技藝 (包括工業的發展與有關職業的演變)	科技系統包括他的過去、現況與未來發展	自然與生活科技領域的統整教學
教學目標	透過有關工具、機器和材料的使用，培養技術素養	有關科技系統整體概念的學習，培養科技素養	1.培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。 2.學習科學與技術的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。 3.培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。 4.培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。 5.培養獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。 6.察覺和試探人與科技的互動關係。
內容結構	依據個別工業及其相關的職業、工具、材料和生產程序等組織教材，偏重個別技術的操作	依據各科技系統的技術及人文社會要素組織教材，偏重整體概念的學習	以培養科學與科技素養的能力指標為要求項目： 1.過程技能 2.科學與技術認知 3.科學本質 4.科技的發展 5.科學態度 6.思考智能 7.科學應用 8.設計與製作

內容分類	根據職業、材料或生產方法，分為：設計與製圖、金工、木工、電工、電子工、汽車等	依據科技系統分為：傳播、生產（包括製造與營建）、交通運輸等	生活科技部分強調在食品、材料、機械應用、電及其應用、訊息與訊息傳播、居住、運輸、能源的開發與利用、創意與製作、科技文明方面的統合能力
方法與活動	透過作業製作或有關的練習活動，使用工具及材料以發展操作技術並瞭解工業結構及實際運作情形	透過個別和團體作業（包括：實驗、製作、報告、討論等方式）瞭解各科技系統的內涵、組織結構與實際運作情形，並探索有關的概念與價值系統，培養科技哲學的眼光	由學校與教師們依據能力指標衡量學校特色與學生特質自行發展課程、設計教材。
學習環境	反映工業、職業和材料的教室與實習工場	反映傳播、生產、交通運輸系統的教室和開放式實驗室	反映現代化生活的科技教室和一般教室
教學活動	75%實作—重技術	75%—重解決問題	50%活動—重視能力與科技素養的培養
教學設備	以單元工場或綜合工場的機器為主	以模型、系統圖、小型機器等為主	以模型、電腦輔助、科技資訊為主
與他科關係	較少和他科做聯結	重科際整合，如MST（數學、科學、科技），STS（科學、科技、社會）	重領域統整，與自然科目（物理、化學、生物、地科）融合。
教學評量	以教師為中心，偏技能	以學生為中心，偏認知	教師、學生均衡，同時重視認知、情意與技能

資料來源：整理自黃雅莉，2002；教育部，2003；余鑑，2005

肆、啓示

民國八十二年的課程修訂中，工藝正名為科技，課程名稱也改為「生活科技」，民國八十六學年度正式實施生活科技課程教學，此一階段的教學目標與工藝課程的教學目標截然不同，課程內容也有相當大的不同，在推動科技教育時，遭遇許多障礙，原有的工藝教師面對新的課程，不論在心態上、教學策略上、教學資源上、教學設備上都需有極大的調適（李大偉、葉俊偉，1994），而此階段與家政合稱「家政與生活科技」，也造成許多家政教師兼上生活科技課的結果，在專業知能不足的情形下，教學的品質堪憂。

民國九十一學年度全面實施九年一貫課程，生活科技被併入自然與生活科技領域，教學目標轉以能力指標為培養要點，課程內容也不再延續生活科技課程之四個子系統：「科技與生活」、「資訊與傳播」、「營建與製造」、「能源與運輸」。

由課程演進中可以發現，科技課程由技術為主的工藝轉變為以培養能力為主的生活科技，課程的內容由國定課程標準轉變為教師自主設計教材以及學校本位課程，相當於將工藝課程的知識體打破，取出以能力培養為主的內容加以整合，配合國家及社會發展的需求，將工藝課程目標轉變成為能力指標，民國八十六年至民國九十年實施之生活科技課程，雖然經課程改革已不再沿用，然而民國九十一年實施之自然與生活科技領域課程綱要，仍可見到傑克森坊四個科技子系統的影子，教師在準備教材時，仍以科技四個子系統為主要內容，在此課程轉變的短暫過程中，教師需不斷調整自己教學的步伐，實為一大挑戰（李隆盛等，2004）。

余鑑（2005）認為工藝與科技教育可以視為兩個差異甚大的教育理念，或是兩個不同的概念。比較工藝與生活科技的課程目標、內涵、能力、特色等項目，工藝重視技術的訓練，而生活科技則著重於問題解決，再仔細比較生活科技兩個階段的課程相異處，仍有極大的不同之處，生活科技有完整的知識體，即傑克森坊的四個科技子系統，而九年一貫則訴諸能力指標的培養，將課程規劃與教學內容設計的任務交予學校及任課教師，依據學校特色及需求來設計學校本位課程，

能力培養固然是未來市場價值培養的基本要求，但也不能沒有根本，教育沒有了課程，無疑是將巨石放在教師身上。台灣的科技教育，名為生活科技，培養生活中科技素養、創造思考與解決問題的能力，將課程設計交與書商去衡量，但是否有符合我們的文化背景，仍有待商榷。自由市場固然能激發競爭力，引導課程改善，然而在基礎科學的強力根基下，科技教育難免被犧牲。

伍、建議

回顧科技教育的演進，工藝時期有完整架構與知識體，生活科技有完整系統概念，九年一貫有教育部所規劃的能力指標，然而課程演進至今，仍有相當多問題待努力解決，比較課程演進可以發現以下幾項需求：

一、定義標準化知識體

科技教育演進至領域教學，許多外界誤解生活科技的課程仍是工藝，甚至有教師本身對課程的內涵不了解，以致於生活科技是什麼、教什麼、怎麼教，對於教師造成很大的困擾，領域教學著重統整，並非融化，生活科技應有標準化知識，才能與自然學科統整。

二、推展教師專業成長

生活科技教師應更積極規劃自身專業成長，參與正式或非正式的活動，加強本身的專業知能，規劃教學需求與爭取資源，加強教師本身設計教材的能力，以因應課程的轉變。

三、推廣生活科技相關活動

目前於台北市每年皆有舉辦生活科技競賽，其餘有少部分縣市也有跟進，對於科技教育的推動都是很大的助力，另外有 PowerTech 全國少年科技創作競賽，也為科技教育活動注入活水，積極推對生活科技競賽，可以提供教師教學的參考依據，也可激勵學生探究科技的動力，未來可以嘗試推動全國性的生活科技競賽，刺激學生的科技創造能力。

四、發展科技教育博物館

目前於高雄市有國立科學工藝博物館，於台中市有國立自然科學博物館，於台北市有國立台灣科學教育館，都在推動各類科學與科技的活動，以增進全民的科學與科技教育素養，科技社會裡，科技教育就如人文教育般重要，未來應推廣科技教育博物館，如文化中心一般於各縣或市成立館區，推動全民科技教育，提供全民適應科技生活與培養科技素養的場所。

參考文獻

- 李大偉（1991）。美國各州實施科技教育的概況。中學工藝教育，24(2)，2-8。
- 李大偉與葉俊偉（1994）。四十年來我國工藝教育發展之沿革。教育資料集刊，0（19），49-53。
- 李隆盛（1986）。我國國中階段工藝課程發展之探討。中學工藝教育月刊，19(5)，2-10。
- 李隆盛等（2004）。中小學科技教育簡介。國立台灣師範大學科技學院。
- 余鑑（2003）。工藝教育思想的流變。生活科技教育月刊，38(8)，3-11。
- 余鑑（2005）。台灣工藝教育發展之研究。台北：全華科技圖書。
- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程－自然與生活科技綱要暨實施要點。
- 陳階卅堃（1996）。國民中學生活科技教師專門能力及其內涵之研究。國立臺灣師範大學工業教育研究所博士論文。
- 黃雅莉（2002）。國中生活科技教師課程改革之教學適應研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。