

我國國中生活科技課程與 美國科技課程之比較

曾國鴻 林佳宏

壹、前言

工藝教育的理念，導源於文藝復興，而成形於啟蒙運動與工業革命之間。其原始的型態稱為手工、工作或勞作(arbeit or work) (羅文基，民79)。逐漸地演變到手工藝(arts and crafts)、工業技藝(industrial arts)而至今日的科技(technology)。為了將科技反映於正式課程之中，教育當局已於民國八十二年著手進行舊制「工藝課程」的修訂，並在多方的討論下，將新修訂之工藝課程與「家政」合科為「家政與生活科技」。

本文擬將美國各州（以伊利諾州、馬里蘭州、密西西比州、紐約州、北達克達州、俄亥俄州、賓州以及維吉尼亞州為例）與我國國中之生活科技課程做一簡要之分析比較，以瞭解其發展趨勢，亦可藉供改進我國生活科技課程之參考，以期使日後我國生活科技課程再進行修訂時，能更趨完善。

貳、美國的科技教育課程

美國的科技教育導源於 Russian system 和 sloyd system，並受到英國的手工

藝運動(Arts & Crafts Movement)的影響後，由 Bennett 在美國提出手工藝(manual arts)，逐漸發展到工業技藝(industrial arts)，而至今日的科技教育(technology education) (如圖1)。

在一九七九年至一九八一年間所提出的 Jackson's Mill 工藝課程架構，與在一九九〇年會議中釐訂出的 Conceptual Framework 科技教育課程架構，對於今日美國科技教育的改革，仍扮演著舉足輕重的地位。以下就以伊利諾州、馬里蘭州、密西西比州、紐約州、北達克達州、俄亥俄州、賓州以及維吉尼亞州為例，針對各州之科技教育課程做一簡述：

一、伊利諾州：伊利諾州的科技教育計劃乃透過「生活在廿一世紀的學生所必需具備的科技知識是什麼？」來設計、導引、測試以及校訂課程教材。

二、馬里蘭州：馬里蘭州之科技教育課程主要採用協同教學法來實施，並強調以開放式的活動課程為其學習導向。

三、密西西比州：科技教育的需求源自於學生需要技術及其相關的知

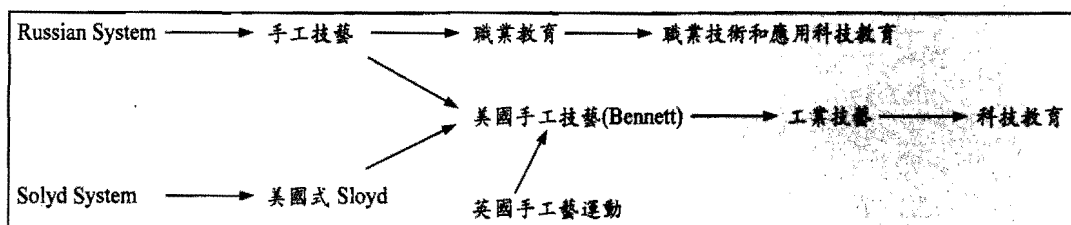


圖 1 美國科技教育演進圖

識。科技教育提供生活化的經驗，讓學生經由廣泛的探索課程而具有基本的職業概念。

四、紐約州：紐約州的科技教育藉由「科技學習活動」(Technology Learning Activities)來激勵學生藉由實際參與活動而產生對環境的探索與反應，使學生能發展領導技巧並對科技社會有正面的觀念。

五、北達克達州：科技教育乃是讓學習者透過問題解決的活動中了解科技處理的內涵，根據社會文化的背景中找到解決問題的答案。其功能乃在於提升學生的科技素養，並利用科技的方法來解決與評估科技的過程與結果。

六、俄亥俄州：發展了一套從幼稚園到高中階段的「工業科技教育課程」，並適當地加入了生物科技的內容，發展出名符其實的「科技教育課程」(羅大涵，民84)。

七、賓州：科技教育的焦點在於發展創造和理解與應用製造、營建、傳播、運輸以及生物相關等五個系統科技的技術。

八、維吉尼亞州：科技教育乃是解決問題並延伸人類潛力的研究訓練。其任務在使學生知道未來將是一個高

度競爭的科技社會，並培養學生具有科技生活的能力。

參、我國國中生活科技教育課程

由於民國七十二年公佈的「工藝課程標準」已無法符合時代的脈動，因此，於民國八十二年公佈新的工藝課程標準，將課程內涵改革為「生活科技」課程；並於八十六學年度起，在國中正式實施。以下就針對國中生活科技課程做一簡述：

一、課程理念：藉由認知、情意、技能以及生涯試探的途徑來實施生活科技課程，以培養學生日常生活中所需要之科技素養與解決科技問題之能力。

二、課程目標：依據國民中學「生活科技」課程標準中明訂，生活科技課程的目標包含以下四項：

- (一)了解科技的意義、演進、範疇、重要性及其對人類生活和社會文化的影響。
- (二)能運用基本工具、設備、材料、產品以及其相關的程序和方法。
- (三)認識各種和科技有關的職業和教育訓練領域，並發現本身在科技方面的興趣、性向與才能。

四增進在科技社會中生活調適、價值判斷、問題解決和創造思考的基本能力，以及勤勞、合作、愛群和服務的積極態度。

三、課程領域：生活科技課程涵蓋了以下四大領域（如圖 2）（羅大涵，民 84）：

- (一)科技與生活。
- (二)資訊與傳播。
- (三)營建與製造。
- 四能源與運輸。

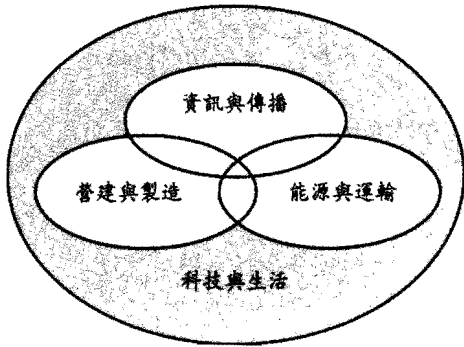


圖 2 國中「生活科技」課程架構

肆、綜合比較

由於我國生活科技課程與美國 Jackson's Mill 和 Conceptual Framework 以及美國八州之科技課程所關注的問題與重點有其異同之處，爲了能更明確掌握其方向，先列表加以比較，如表 1 所示。再綜合以上所述，將中美兩國之科技教育課程的各項內容加以比較，分述如下：

一、科技教育課程理念之比較

(一)美國之課程理念：由前述美國八個主要代表州的課程描述中，可知

美國的課程理念主要強調對於人造環境與自然環境的管理與控制，以及對工業與科技的學習與了解。紐約州更藉由「科技學習活動」來增進學生對於課程的學習。馬里蘭州則強調科技哲學的重要性及其與科技教育的密切關係。

(二)我國之課程理念：我國的課程理念主要藉由認知、情意與技能來做生涯試探及培養學生科技素養與解決科技問題的能力。

(三)課程理念之比較：由上述的課程理念可知，培養學生評估科技的影響與衝擊和對工業科技產物的控制與了解，以及對於學生未來的生涯試探方面，中美兩國的理念是一致的。但美國更重視學生對於周遭環境的管理與控制；並探討科技哲學以厚植科技教育的理論根基。在後述這兩方面，是我國推動生活科技教育時，值得效尤的。

二、科技教育課程目標之比較

(一)美國之課程目標：美國的課程除了闡述科技與人類生活的關係的目標外，更重視培養學生的個人科技基本素養與生產能力及其對國家社會的貢獻能力；除此之外，還強調科技與各學科間建立整合的關係。另外，培養學生問題解決與創造思考的能力，以及發展個人潛力與職業試探亦包含於其課程目標之內。

(二)我國之課程目標：我國的課程目標主要以了解科技的意義與演進及其與人類、社會和文化之關係與衝擊，並試探個人的科技性向與職業興趣。而增進問題解決以及創造思考的能力，亦是我國課程目標的重點。

表 1 我國國中生活科技課程與美國八州之科技教育課程之比較

科技課程	課程理念	課程目標	課程領域	課程內容
伊利諾州	延長人類潛在或相關的個體、社會、文明的過程，同時對人造環境與自然環境的管理。	(1)了解工業和科技的演進。 (2)建立工業和科技的價值觀。 (3)發展知識和正確使用工業科技制度的工具，技術和資訊。 (4)發展科技的解決方法來解決現在或未來的問題。 (5)發展人類的潛能。	製造系統 營建系統 傳播系統 運輸系統 綜合系統	層級一：探索工業與科技 層級二：學習工業與科技系統基本概念 層級三：了解四大系統 層級四：對各系統作更深入的了解 層級五：綜合階段
馬里蘭州	科技教育與科技哲學並重；科技教育乃是植基於科技哲學而產生；科技教育是普通教育的一環。	(1)對科技有更好的認知。 (2)了解科技與科學及數學之整合。 (3)增進說、寫、語文能力。 (4)了解科技對於社會之影響 (5)自身及相關的生活調適。	以科技為中心的教學活動主導；並強調科技整合數學及科學等觀念	(1)班級討論 (2)實地參觀 (3)適性化教學 (4)選定有幫助的作業教學 (5)科技作業 (6)課程研究 (7)學校以外的研究 (8)研究會
密西西比州	了解工業的材料、工具、處理過程、產物以及科技對社會的衝擊的研究；並提供生活化的經驗，讓學生具有基本的職業概念。	(1)了解工業在文化中的定位。 (2)探索學生在工業技術領域的性向潛力。 (3)發展工業與科技的技能。 (4)發展問題解決與創造能力 (5)發展生涯機會及生涯需求 (6)培養良好的個人社會特質。 (7)提供安全教育與正確消費者知識。 (8)培養保護生態的責任感。	製造科技 營建科技 傳播科技 運輸科技	(1)製造科技系統 (2)營建科技系統 (3)傳播科技系統 (4)運輸科技系統
紐約州	藉由「科技學習活動」使學生達到具體目標並能傳達每一個課程單元的主要概念。「科技學習活動」能激勵學生藉由實際參與活動而產生對環境的探索與反應，使學生能發展領導技巧並對科技社會有正面的觀念。	科技教育課程提供了理論概念與實務經驗的連結，強調建立各學科間的整合	物質科技 生物科技 資訊科技 傳播科技	(1)認識科技 (2)科技需要什麼資源 (3)如何運用科技解決問題 (4)科技的系統與次系統 (5)科技如何影響人類與環境 (6)選擇適當的科技資源 (7)科技系統如何處理資源 (8)控制科技系統 (9)科技與社會 (10)運用系統去解決問題
北達克達州	提升學生的科技素養，並利用科技的方法來解決與評估科技的過程與結果。	(1)解釋科技發展及和數學、科學、社會和工業之關係 (2)了解科技價值及衝擊。 (3)發展適當使用科技的能力與態度。 (4)探討在科技社會中，人類應有的責任。	製造 營建 資訊傳播 能源／運輸	(1)科技初探 (2)傳播科技 (3)製造科技 (4)營建科技 (5)能源運輸科技

表 1 我國國中生活科技課程與美國八州之科技教育課程之比較 (續)

科技課程	課程理念	課程目標	課程領域	課程內容
俄亥俄州	了解及學習控制工業科技環境，提供了解工業科技基本概念的知識、技能與態度。	(1)使用工業與科技系統、工具、技術以及資源的知識與能力。 (2)發展創造力。 (3)發展個人在科技化社會中的角色與潛力。 (4)了解工業與科技的進展 (5)評估工業與科技的衝擊	製造系統 營建系統 傳播系統 能源／動力系統	層級一：兒童之工業與科技教育 層級二：工業與科技系統介紹 層級三：一般性科技系統課程 層級四：特定課程 層級五：綜合課程
賓州	發展創造和理解與應用科技的技術。並於製造、營建、傳播、運輸以及生物相關等五個系統中，分析其系統、組織、人事、過程處理、資源和產品，及其對人類社會、環境、文化之影響。	(1)了解科技的過去、現在和未來的意義。 (2)發展、生產、使用和評定科技系統、產品和服務。 (3)發展應用科技流程解決問題的基本技能。 (4)評鑑科技對社會、文化和環境的衝擊。 (5)使用和評定科技系統。 (6)發展工作合作的關係。 (7)使用各種媒介進行科技資訊的溝通。 (8)選擇科技相關職業或進修。	製造系統 營建系統 通訊系統 運輸系統 生物相關系統	(1)基礎課程：科技與社會 (2)核心課程：包含通訊、營建、製造以及運輸四大系統 (3)特殊課程：電腦輔助設計和工程設計
維吉尼亞州	科技乃是應用知識、創造力以及資源來解決問題並延伸人類的潛力。	(1)了解科技機能， (2)運用科技的解決問題、創造和設計的過程 (3)分析科技系統及次級系統的作用。 (4)應用科技系統。 (5)發現發展個人興趣和能力。	工具 材料 過程 能源 資訊 人力	(1)幼稚園到五年級：科技的認知 (2)六年級到八年級：探索科技 (3)九年級到十二年級：將科技應用到生活和工作之中
我國國中生活科技課程	藉由認知、情意、技能以及生涯試探的途徑來實施生活科技課程，以培養學生日常生活中所需要之科技素養與解決科技問題之能力。	(1)了解科技的意義、演進、範疇、重要性及其對人類生活和社會文化的影響。 (2)能運用工具、設備、材料、產品的程序和方法。 (3)認識和科技有關的職業並發現本身的科技性向。 (4)增進生活調適、價值判斷、問題解決以及創造思考的能力。	科技與生活 資訊與傳播 營建與製造 能源與運輸	(1)科技的起源與發展 (2)科技與社會的互動 (3)資訊與傳播系統之探討 (4)傳播的表達方式 (5)營建系統之探討 (6)營建與生活 (7)製造系統之探討 (8)製造與生活 (9)能源與運輸系統之探討 (10)能源之運用。 (11)人類的運輸方式。

資料來源：引自後列參考書目中的各項英文參考文獻。

(二)課程目標之比較：由上述的課程目標可知，美國的課程目標除了包含科技對於人類生活的關係與衝擊外，更重視學生個人的基本核心能力及其對未來社會的貢獻能力等「現實性」層面；至於科技與其它學科技間的整合，則是其獨特之處。密西西比州更以提供學生安全教育與正確消費者知識為其目標。我國之課程目標，在職業試探與科技性向的發展，以及培養學生問題解決與創造思考等方面，皆能與美國並駕齊驅；但在科技整合其它學科和「現實性」方面，仍是有待加強之處。

三、科技教育課程領域之比較

(一)美國之課程領域：美國的課程領域主要包含：製造、營建、資訊傳播以及能源與運輸。此外，尚有伊利諾州、紐約州以及賓州等提出生物科技的領域，而紐約州更提出物質科技領域；而伊利諾州與馬里蘭州則提出科技整合性領域，如數學與科學的整合型課程領域。

(二)我國之課程領域：我國的課程領域包含科技與生活、資訊與傳播、營建與製造以及能源與運輸等四大領域。

(三)課程領域之比較：由上述的課程領域可知，美國的課程領域較我國為廣泛，除包含我國部頒四大課程領域外，尚包含生物、物質以及整合性科技等領域。其次，我國的課程領域係採中央集權式的全國一致性標準，而美國的課程領域則係採分權式，可依各州特性制定課程的領域。因此，美國的科技課程領域較我國富有彈性與變化性，故較有地方的特色。

四、科技教育課程內容之比較

(一)內容主要以科技的四大系統為基礎發展而來，學習如何去適應科技社會與操縱科技系統。伊利諾州與俄亥俄州更將課程內容細分為五種學習深度不同的層級以配合學生的心智發展來學習；馬里蘭州則強調以活動式課程來內化學生所學習的科技知識。

(二)我國之課程內容：我國的課程內容，則由科技的起源與其發展為引介後，陸續探討科技四大系統的相關領域知識。

(三)課程內容之比較：由上述的課程內容可知，美國的課程內容除了基本的四大科技系統的探討外，更將課程內容依學習者的年齡層區分為數個層級；伊利諾州與俄亥俄州則將課程內容依班級學生人數區分為大、中、小三種課程模式，以求每位學生可獲得最有效的教導與成長；馬里蘭州更以活動式課程取代傳統的教學模式。反觀我國，除了課程四大領域的基本簡介外，課程內容似乎較少以巨觀的角度來闡釋與對於人類、社會以及文化間的密切關係；再者，我國的課程實施方式乃屬於傳統式的教學方式，雖有部份實際操作的課程內容，但仍不及美國以活動式的課程來讓學生學習。因此，美國的科技課程內容較我國富有更適性化與活動化的教學內容。

伍、結論

我國雖已林立於已開發國家之列，但究其科技教育課程，仍有加強改進之處。根據以上之比較結果，筆者在此提出以下五點建議：

一、將科技教育向下延伸至幼稚園與國小階段

美國的科技教育自幼稚園起即開始實施；而且整體的課程是有其連貫與進階性的。反觀國內，從幼稚園到國小階段，甚少課程與生活科技直接相關；生活科技課程只侷限在國中與高中階段有明確的課程標準。因此，在未來科技課程的規畫上，應注重課程實施的起點與連貫性，並在幼稚園與國小階段加入科技相關的課程內涵。

二、宜重視學生的適性學習與發展

美國的科技教育通常依班級人數與教師比例而規畫成大、中、小三種不同的課程模式，以求每位學生可得到教師最妥善的指導與關注。而我國之生活科技課程則不論班級學生人數多寡，統籌由一位生活科技教師來擔任課程的實施；因此，當班級學生人數過多時（美國一班通常不超過三十人），將會使課程實施的品質降低。冀望未來政府將班級學生人數逐年降低與班級教師編制逐年增加後，能使每位學生得到更適性的學習與發展。

三、在生活科技課程中酌增「生物相關科技」知識課程內涵

我國生活科技課程領域與美國科技教育課程極為相似；但並未適當加入有關「生物相關科技」的課程領域。因此，在未來的課程修訂上，應當衡量生物科技的發展現況，考慮將生物科技相關課程亦涵蓋其內，以求科技教育的層面更加完備。

四、宜重視科技教育課程的評鑑

美國各州科技教育雖有差異之處，但整體說來，其教學較注重科技系統與科際整合，有其一定脈絡；且課程內容乃由教育專業團體所編製，並加以評鑑，俾控制其品質。而我國的生活科技課程，則由教育主管機構統籌訂定教育目標與課程目標之後，由坊間業者自行編訂教科書，再由各校自行決定授課版本。由於各家業者在編訂教科書時，有其不同的著眼點，因此，我國有必要邀請專業團體人士多參與後續的「課程評鑑」工作。

五、加強導正生活科技課程的實施

由於我國目前仍無法擺脫升學主義的包袱，所以生活科技課程在國中階段形同次級學科，無法讓學生真正用心地學習課程內容並加以了解與內化。因此，如何導引國中生活科技教育課程的實施能夠正常化，乃是今後教育主管單位與各校應努力的方向。

六、加強生活科技教師的專業知能成長

隨著科技的快速變遷而大幅修訂的科技教育課程內容，往往與現任的生活科技教師當年在所學的內容大異其趣。因此，在科技教育課程不斷地隨時代進步而改變時，任教生活科技的教師亦應隨課程的演進而不斷地充實自身在科技教育方面的專業知能與素養。否則，一再地修訂課程內涵，卻忽略了任教教師的同時成長，將使課程的實施只能收到「事倍功半」的效果。

陸、參考書目

- 羅大涵 (民 80), 美國科技教育課程模式引介(二)俄亥俄州發展的一個模式。《中學工藝教育》, 24(4), 9-13。
- 羅大涵 (民 84), 國中「生活科技」課程內涵之分析。《中學工藝教育》, 28(12), 2-9。
- 羅文基 (民 79), 技職教育專題研究。高雄: 復文。
- Department of Education (1992). *The technology education curriculum k - 12*. Virginia: Department of Education.
- International Technology Education Association (ITEA) (1989). *Technology education in action*. U.S.A.: ITEA.
- Mississippi State Department of Education (1989). *Standardized curricula for technology education*. Mississippi: Mississippi State Department of Education .
- Office of the North Dakota State Supervisor of Technology Education (1990). *Technology education curriculum guide level III: Grades 10-12*. North Dakota: Office of the North Dakota State Supervisor of Technology Education .
- Ohio Industrial Arts Association (1985). *Rationale, philosophy, scope, and sequence*. Ohio: Ohio Industrial Arts Association .
- Savage, E. & Sterry, L. (1990). *A conceptual framework for technology education*. Virginia: International Technology Education Association(ITEA).
- Snyder, J. & Hales, J. (1980). *Jackson's Mill industrial arts curriculum project*. Charleston: West Virginia Department of Education.
- Technology Education Association of Pennsylvania (1994). *Technology education*. Pennsylvania: Technology Education Association of Pennsylvania.
- The North Dakota State Board for Vocational Education (1987). *North Dakota junior high school technology education curriculum guides level II*. North Dakota: The North Dakota State Board for Vocational Education .
- The State Education Department(1990). *Technology education: Introduction to technology (Grades 7 & 8)*. New York: The State Education Department.
- The Technical Foundation of America (1986). *Industry and technology education: A guide for curriculum designers, implementors, and teachers.* Illinois: The Technical Foundation of American. (作者曾國鴻現任國立高雄師範大學工業科技教育系副教授, 林佳宏現任國立高雄師範大學工業科技教育系碩士班研究生)