

# 成人科技教育課程設計的基本理念

李欣儒

## 壹、前言

隨著社會的進步、經濟的發展及專業知識的快速增加，成人需要繼續接受教育，已成為社會的共識。因此，近年來，我國政府不斷透過正規及非正規途徑，推行成人教育，使成人有機會再進修，以提昇人力素質、強化國家競爭力及營造終身學習的社會（黃美珠，民86）。

「成人科技教育」不僅是成人教育的一環，也是科技教育的一環。我國科技教育的實施以中小學為主，但考量科技的快速成長與累積，使我們的生活型態及工作環境急劇變遷，現代人必須不斷學習與具備更多、更新的科技知識、技能與態度，才能適應現代社會的生活，並獲得在科技社會中發展的基本能力。因此，成人也必須接受科技教育，培養科技素養（technology literacy）。本文擬針對成人科技教育的目標與內涵，及成人科技教育課程設計的模式與原則，作初步的探討，以期有助於我國成人科技教育之推展。

## 貳、成人科技教育的目標與內涵

### 一、成人科技教育的目標

科技教育的目的在培養國民的「科

技素養」，使其具備一般的科技知識；瞭解科技的意義、內涵與本質；體認科技發展對人類社會及環境造成的影響與衝擊；並建立正確的認知、技能與態度，以適應當前及未來的科技生活（羅文基，民79）。所謂「科技素養」，簡單的說，就是瞭解及認識科技，並具備有效使用科技的能力。Maley（1985）認為每一個國民之所以必須接受科技教育，培養科技素養，主要是因為生活在現代社會的每一個人都是：

1. 各種科技的使用者。
2. 各種科技發展和應用的決定者。
3. 各種科技的購買者和消費者。
4. 未來科技的發明和創造者。
5. 科技社會的工作者和薪資賺取者。

換言之，生活於現代社會的所有國民，都必須具備使用科技、瞭解科技、製作科技、控制與管理科技，以及評估科技的基本能力，並瞭解科技帶來的影響與衝擊。

成人科技教育與中小學實施的科技教育最大不同點，乃在前者是以成人為對象，因此是以培養成人的科技素養為目的。張玉山（民83）歸納分析了美國俄亥俄州、伊利諾州及猶他州的成人科技教育目標（表1），並指出成人科技教育

的目的乃在提升成人的科技素養，以因應科技社會中工作與生活的需要。國內科技教育學者羅文基（民83）在綜合理論分析及相關文獻探討後，提出成人科技素養教育的目標包括下列五項：

1. 強調科技知識。
2. 強調科技社會與價值。
3. 強調個人能力與職業知能。
4. 強調適任的公民角色。
5. 強調消費與休閒知能。

因此，成人科技教育是以科技教育為出發點，成人為對象，目標在培養國民的科技素養，也就是要提升成人科技方面的生活、休閒等知能及職業能力，並促進成人對科技政策與科技發展的認同，同時也需具備使用、管理、評估與選擇科技的能力，以便適應多變的科技社會，進而能夠在職業生活上、休閒生活上、消費生活上及其它與科技有關的公民活動中，適當扮演其角色，使生活更美好。

## 二、成人科技教育的內涵

科技素養是適應現代科技社會生活重要的基本能力之一，對政府而言，國

民若能普遍擁有科技素養，必能增進理解及評估政府有關科技的公共政策（如電廠設立、資源開發、運輸系統規劃與建構、優生保健等），瞭解科技政策的決策品質，促進科技政策的推行。因此，國民科技素養的提升，應是政府重要的施政方針之一（李堅萍，民83）。

要有效充實及提升國民的科技素養，「教育」是最重要的培育管道之一，究竟應教授那些科技素養課程，才能達到全民皆具科技素養的目標，是目前重要的議題（李堅萍，民83）。因此，在發展成人科技教育的課程前，首先應對科技素養的內涵進行分析探討，瞭解科技素養的內涵是什麼？再根據成人的特性，規劃出最合適的課程。有關科技素養的內涵，國內外學者或機構皆有研究，本文將其歸納如表2，提供我國成人科技教育課程設計與規劃之參考。

國內科技教育學者李大偉等（民85），則針對成人科技素養的內涵加以研究，並以科技的六大領域：運輸、營建、製造、資訊與傳播、能源與動力及物科技等為主軸，分別探討其在科技的

表1 俄亥俄州、伊利諾州、猶他州的成人科技教育目標

俄亥俄州 (Ohio)	伊利諾州 (Illinois)	猶他州 (Utah)
旨在提升成人的科技素養、培養正確消費的知識、以及調整本身職業生涯的能力。	著重在培養生涯發展能力、促進成人生涯的晉升與接受再訓練的能力。	在培養職業生涯及一般生活適應能力的發展。

資料來源：張玉山，民83。

表 2 科技素養教育之內涵

Dyrenfurth (1991)	美國國際教育學會 (ITEA, 1985)	羅文基 (民國 79 年)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解科技的意義及科技如何運作。</li> <li>2. 瞭解科技的範疇及其運作情形。</li> <li>3. 對基本工具、機器、材料等科技產品的使用，並具有興趣。</li> <li>4. 具備對新科技的認知，瞭解和應用的能力。</li> <li>5. 運用現有科技，以解決日常生活所面臨的問題與情境。</li> <li>6. 意識到人的有限性。</li> <li>7. 瞭解科技對個人和社會的影響。</li> <li>8. 具有評估科技產品的能力。</li> <li>9. 具備選擇最佳方案的能力。</li> <li>10. 未來科技發展與職業變遷的關係。</li> <li>11. 瞭解及預測科技未來的發展趨勢。</li> <li>12. 具有蒐集、分析和應用資訊的能力。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識與領會科技的重要性。</li> <li>2. 發展個人潛能。</li> <li>3. 運用解決問題的技術。</li> <li>4. 整合運用學校中的學科。</li> <li>5. 活用創造力。</li> <li>6. 處理足以影響未來的阻礙。</li> <li>7. 適應環境的變遷。</li> <li>8. 有足夠的資訊作職業選擇。</li> <li>9. 安全與有效地運用工具、材料、工作程序與技術概念。</li> <li>10. 成爲更明智的消費者。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解科技的意義與內涵。</li> <li>2. 認識科技發展與人類社會暨文化變遷的關係。</li> <li>3. 瞭解當前各科技次級系統的基本架構、內涵及其未來的發展趨勢。</li> <li>4. 體驗當前及未來科技發展可能對人類社會暨文化造成的影響與衝擊。</li> <li>5. 具備評估及選擇一般（日常生活常遇到的）科技方案的能力。</li> <li>6. 統合科技與人文，培養科技哲學觀與科技文化的涵養。</li> </ol>

資料來源：李堅萍，民 83。

五大層面：範圍、演進、程序、應用與評估，及衝擊與影響等所涵蓋的科技素養內涵，其架構如表 3。

綜觀上述，由於現代生活環境中，充滿了四大科技系統（營建、運輸、傳播與製造）的產品、技術和觀念，因此，成人科技教育的內涵應以科技系統

爲架構，生活化爲原則，涵蓋科技的知識、技能與情意三領域，即瞭解科技（認知領域）、運用科技（技能領域）、評估科技及選擇科技（情意及綜合領域）等，使成人能真正瞭解和使用日常生活常見的科技產物，並培養進階的批判科技能力，思考科技對人類社會的影響和

表 3 成人科技教育內涵雙向表

科技的領域	運 營 製 資 能 生
	輸 建 造 訊 源 物
	科 科 科 傳 與 科
	技 技 技 播 動 科
科技的層面	
科技的範圍	
科技的演進	
科技的程序	
科技的應用與評估	
科技的衝擊與影響	

資料來源：李大偉，民 85。

衝擊，以便選擇未來的科技，適應未來的生活。

### 參、成人科技教育的課程設計

#### 一、成人科技教育課程設計的模式

「課程設計模式」所顯示的是課程要素、課程設計的程序及其中的關係。所謂課程要素，是指課程所應包含的內涵，例如目標、活動、題材等，所謂課程設計程序則是指課程設計者所作所為的順序（黃正傑，民 86）。所以，課程設計模式可說是課程設計實際運作狀況的縮影。國內外許多學者都曾提出課程設計的模式，本文將以泰勒在 1949 年出版的「課程與教學的基本原理」一書中所提出的課程設計模式（圖 1）為例，分析說明成人科技教育的課程設計。

泰勒指出課程設計應考量的四個基本包括（引自黃正傑，民 86）：

1. 學校應達成何種教育目的？
2. 為達成這些教育目的，應提供何種學習經驗？

3. 這些學習經驗應如何有效的組織起來？

4. 如何確知教育目的的達成與否？

從泰勒的課程設計理論可知，成人科技教育的課程設計應先考量下列四個問題：

1. 成人科技教育的課程設計，應達成何種教育目的？
2. 為達成這些教育目的，應提供成人學習者何種學習經驗？
3. 這些學習經驗應如何有效的組織起來？
4. 應如何確知成人科技教育的教育目的或課程目標達成與否？

根據泰勒的課程設計模式，成人科技教育課程設計的第一個步驟，應先確立教育目的。成人科技教育的教育目的，源於成人學習者的需要、社會的需要及科技學科專家的建議，且應經過教育哲學家和心理學家的過濾。成人科技教育的課程設計者在尋找教育目的時，首先須分析成人的興趣和需要。所謂需要，包含教育的、社會的、職業的、生理的、心理的及休閒的，都要加以分析研究。社會需要的分析，包括社區和大社會兩部份，可採用分類的架構，如可將生活分為健康、家庭、休閒、職業、宗教、消費和公民角色等。學科方面，包括科技教育的內容、結構和方法等，可經由科技學科專家的建議取得所需資料。在瞭解成人學習者的需求後，成人科技課程設計者應建立所要達成的目標。目標確立後，尚應選擇及組織學習經驗，供成人學習。所謂學習經驗，係指成人學習者與外在環境（他所能反應的）間的交互作用。學習經驗可依統

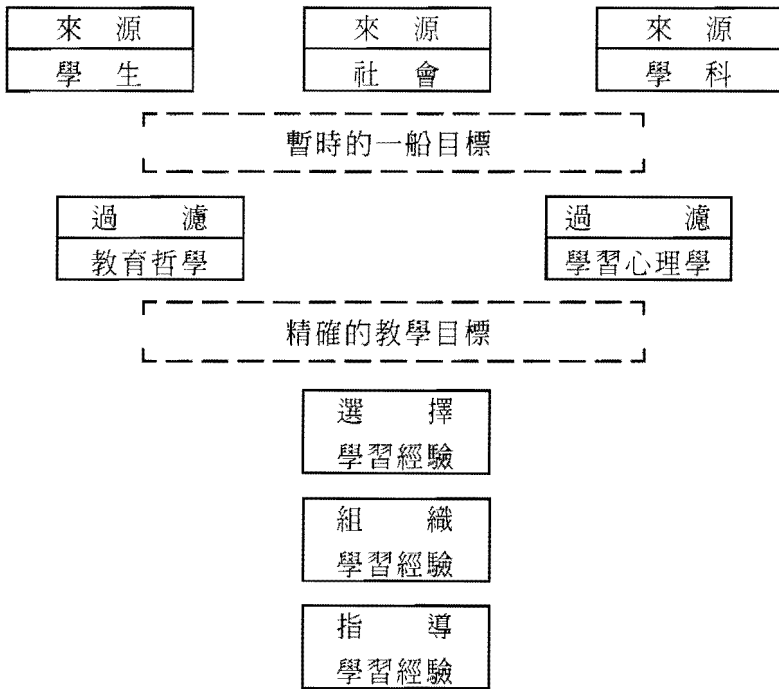


圖1 泰勒的課程設計模式  
資料來源：黃政傑，民86。

整性、順序性和繼續性組成單元。最後一個步驟則需評鑑教育目標是否達成。

## 二、成人科技教育課程設計的原則

成人已有的學習經驗、工作經驗及他們的學習需求，與兒童及青少年截然不同。黃富順（民81）指出，成人教育的實施應充分掌握成人身心的特性，如成熟、分化、角色多樣化、異質性大及時間觀點不同等，以及成人學習上的特性，如明確的學習結果、內在化的學習動機、問題中心的學習架構及自主的學習精神等。因此，成人科技教育的課程設計至少應掌握以下之原則：

### （一）兼顧成人身心及學習特性

成人是可教的、可學的，他們或許較不善於記憶，但理解、分析、綜合、應用與評鑑的能力仍舊很強（黃正傑，民84）。因此，成人科技教育的課程設計必須掌握成人的身心及學習特性，不應太重理論，而應結合成人的生活及經驗，讓他們能多操作、練習及體認所學的科技內容對生活或工作的價值。

### （二）提供自我導向的學習

成人自我概念的發展已經成熟，能夠自己計畫、實施及評鑑學習活動。鄧運林（民84）指出，成人是實務取向的學習者、也是問題解決者，能自己主動參與學

習計畫的訂定，使自己成為自我導向的學習者。因此，成人科技教育的課程應依此原則設計，並讓成人學習者有機會依照自己的速度來進行學習。在成人科技教育中，教師扮演諮詢者、輔導者及意見提供者的角色，成人是主角，扮演主動學習及探索的角色。

### （三）符合成人需求

成人的學習是自願的，因此，成人科技教育的課程設計必須滿足成人的需要，更須激發成人的學習動機，使成人能主動且持續的參與學習。相關科技課程的設計最好能讓成人參與規劃，以便符合其真正的需求。

### （四）保持學習彈性

成人的學習時間有限，他們有工作、事業、家庭、小孩或其他責任，因此，成人科技教育的課程設計者不但要彈性使用時間，而且要善用此一有限時間，有關課程設計的目標與內容的選擇，一定要考慮其價值性。

### （五）注重實用性

成人學習與兒童或青少年學習有所不同。前者是以生活為中心（lifelong centered）的學習取向，而後者是以學科為中心（subject-centered）（Knowles, 1990）。成人學習活動的動機主要是為了完成生活任務或解決生活中遭遇的問題。如果成人能將學習的知識、理解、價值及態度應用於實際生活中，則這些學習將更具效果（黃美珠，民86）。因此，成人科技教育的課程設計應以協助成人將科技知識或技能應用於生活或工作中為原則，課程內容的安排由淺至深，循序漸進，使成人學習者能在最短的時間內融會貫通。

### （六）選擇適當的課程內容

成人科技教育課程必須有組織、有系統的來選擇，大體而言可依下列三個方式來選擇（張玉山，民83）：

1. 以活動類型來選擇：成人在社會中，從事與科技有關的活動包括人際交流、職業行為、公民行為、消費行為、休閒活動及健康活動等，成人科技教育的課程內容可以根據這些活動加以組織而成。例如「如何選購科技產品」、「使用藥物的正確態度」等。
2. 以科技要項來選擇：科技的運作包括「系統概念、資源、技術、產品，及影響與衝擊」等五個要項，成人科技教育的課程內容可依此組成。例如「台灣所面臨的能源問題」、「資源的回收與利用」等。
3. 以科技系統來選擇：一般而言，科技包括資訊、運輸、營建、製造與傳播等五種系統。成人科技教育的課程內容可依此來選擇。例如「電腦繪圖與設計」、「大眾捷運系統的介紹」等。

### （七）活用教學方法及媒體

「參與」是成人教學的核心，教學的成敗端賴教學歷程中師生經由互動而共同參與的程度而言（蔡培村，民83）。成人科技教育課程的設計與實施，為提高成人學習者的參與，應採用多樣的教學方法來進行，如講述、示範、角色扮演、討論、腦力激盪、實作及個案研討等，以激勵及持續成人的學習動機和興趣。在教學媒體方面，則可提供教學大綱、講義及筆記資料，並使用適當的視

聽設備，如投影片、幻燈片、錄影帶等，提高學習效果。近年來，由於網際網路、全球資訊網（WWW）及電子佈告欄（BBS）的快速發展，各類多媒體或線上教材均可適當加以組織，融入成人科技教育的課程中。教學者與成人學習者更可利用網路無遠弗屆的特性，隨時溝通，交換訊息。

#### （八）評量方式多元化

對成人而言，教學評量的目的不在評定學習者之等第，而是幫助教學者及學習者診斷學習困難及瞭解學習結果（陳得人，民88）。成人科技教育應根據課程的設計，提供多樣化的評量方式，並兼顧形成性及總結性的評量。對於學習過程或結果的評量可以高層次的思考為主，避免過多記憶性的題目。且評量結果應立即告知，給予成人學習者正面回饋，以增加其信心。

### 肆、結語

目前國內實施成人科技教育的機構以博物館、社教館及文化中心為主，活動類型多為科技展示（如圖片、模型、實物），科技專題演講（如核能發電的安全性、如何選擇適當的家電用品）、科技研習活動（如電腦研習、網路規劃研習）、印製科技資料（如天文台簡介、捷運系統介紹）、播放科技視聽媒體（如有關科技應用、科技發明的影帶）、科技演示（如印刷、製紙的現場演示），及館外參觀活動（如資訊展、捷運工程局的參觀）等。內容雖然不少，但較為龐雜且沒有系統。因此，當務之急乃是加強成人科技教育的相關研究、鼓勵或獎勵有關教材及活動設計的編寫、做好需求

評估、廣泛開設成人進修班，及加強公共媒體內容等。

成人科技教育的實施，必須以有系統、有計畫的方式，將課程內涵、活動設計、教學方式及媒體選擇等作有效的安排，課程的設計除了應橫向概括整個科技領域外，更要做好上下層級間的聯繫（即國小、國中、高中職、成人）。將來若能針對成人科技教育的課程內涵以科技系統為架構，生活化為原則，涵蓋科技的知識、技能與情意三領域，作有系統的規劃，讓成人科技教育有系統且有效率的實施，相信更能培養出具備科技素養的現代國民。

### 參考資料

- 李大偉等（民85），成人技學素養教育內涵之研究。國科會專案研究計畫成果報告。NSC-85-2511-S-003-067。
- 李堅萍（民83），國民中學科技素養教育課程現況之研究。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- 陳得人（民88），成人科技教育教學活動設計理念初探。生活科技教育，32（2），頁17-24。
- 黃美珠（民86），論成人在職進修研習活動之發展模式。成人教育，35，頁38-46。
- 黃富順（民81），迎接成人教育的時代——談成人教育的一些觀念與作法。成人教育，5，頁8-9。
- 黃政傑（民86），課程設計。台北：東華。
- 黃政傑（民84），成人教育課程設計。台北，師大書苑。
- 張玉山（民83），社教機構所推展之成人

科技教育。中學工藝教育，27(3)，頁2-11。

蔡培村(民83)，成人教育策略。成人教育，19，頁2-7。

鄧運林(民84)，成人教育專題研究。高雄：復文。

羅文基(民79)，技職教育專題研究。台北：復文。

羅文基(民83)，成人技學素養教育目標之研究。國科會專題研究計畫成果報告。NSC-83-0111-S-017-001TL。

Dyrenfurth, M. J.(1983). The route to

technological literacy. Vocation Education, 58(1),42-44.

Knowles, M.(1990). The adult learner: A neglected species. Houston: Gulf Publishing Company.

Maley, D.(1985). Technology education: A holistic approach in a general education framework. Paper for the International Conference of the American Industrial Arts Association.

(作者現為台灣師大工業科技教育系碩士班研究生)



照片說話

## 科技並非附生在科學



照片中的山蘇(鳥巢蕨)常附生在樹幹上。有些科學教育人員常說：「自然」講了一些原理原則之後，再讓「生活科技」做看看。意思是「生活科技」附生在「自然」之上。其實像小朋友用肥皂洗手千百遍之後才去了解肥皂洗滌的原理。「生活科技」該善用學生已習得的科學原理，但「自然」也經常利用(和應該善用)學生已體驗的科技行動。兩者互濟互用，並無主從關係。

(李隆盛)