

科技教育與教育科技之關係

朱耀明

國立高雄師範大學工業科技教育學系 副教授兼代系主任

有人問我的專長，提及「科技教育」(technology education)時，總有人一臉茫然。心想過一陣子這樣的情況會有所改善，但情況似乎更複雜，因為又多了一個「教育科技」(educational technology)。現在說到科技教育時，總還要再多說一下教育科技與科技教育的兩者之間的關係，相信大家都有類似的經驗。

科技教育與教育科技，字數相同、文字相同，但順序不同，意義不同，很容易讓人混淆。由字面的意義來看，「科技教育」是有關「科技」的「教育」。主要在瞭解與善用「科技」，透過教育的歷程，建立科技的素養；「教育科技」則不同，他是有關「教育」的「科技」，也就是「教育」活動歷程中，善用科技提升教學效率的相關知能。前者的「科技」是教學的主題與內容，後者的「科技」是為了促進教與學效果的途徑與方法。科技教育是培育科技素養，教育科技是促進教學過程的成效，彼此角色、內容與功能不同。

為求能更加的詮釋清楚，先從科技的特性加以剖析以作為釐清彼此間的關係的基礎。

壹、對科技的詮釋

有關科技的定義，依照不同的觀點有不同的定義，資料大多可在網際網路上查到。本文不採用科技定義的方式，僅就許多科技的陳述中，抽離出科技的概念說明如后：

一、科技具有目的特性

科技的產生是為了解決問題及滿足需求（滿足人類的需求當然也反應人性）。因此，人類運用智慧發展各種工具，擴展能力，滿足需求，最終的目的是存活與適應環境。

二、科技是創新的具體表現

美國科技教育學會（International Technology Education Association, ITEA）認為「科技」是人類創新的行動（ITEA, 2000）。我國九年一貫課程綱要中，認為科技

是一種知道如何(know-how)與創造的過程。從問題的解決與滿足需求的歷程中，新的問題，自然會有新的解決方式，解決的歷程需要設計、規劃、及運用各種資源，問題的解決過程與成果，創新於是產生。

三、科技是資源整合過程

美國的教育傳播暨科技學會 (Association for Educational Communication Technology , AECT) 認為科技是一種複雜與經過整合的過程。在滿足需求與解決問題的過程，需要統整各種資源，包括人力、設備、材料、資金、知識、技術方法等。唯有統整各種資源，方能有效的解決問題。九年一貫課程中也如此詮釋：「科技是藉著使用知識、工具、設備、材料、資源、系統去解決實務問題和提高對天然與人造環境的控制，以滿足人類的需求，擴展人類的能力，進而提昇人類的地位」。

四、科技講求效率

資源的統合需要管理的知能，管理講求效率，也就是最少的投入與最大的產出，在考量各種情況化做最佳化的決策。解決問題需要最佳化的決策，如何能在最少的資源達到最佳的效果，妥善的應用各種資源，其精神就是效率。

五、科技內容不斷更新與多樣性

科技的目的是在於滿足人類需求。不同的環境，會產生不同的科技。例如，鐵鏈就因為不同的需求而產生不同的樣貌。但由於生活環境的變化，與需求的轉變，為解決問題所需要統整的知識、設備、技術、方法都隨著環境而快速轉變。科技內涵與特質也不斷更新，且呈現多種形態的樣貌。

六、科技關係價值判斷

科技既然滿足人類的需求，當然也會產生價值的導向作用。科技的中立性與兩刃性在不同的情境中出現。科技可以代表身份地位也可以代表日常工具；科技可以彰顯人性，也可以讓人性沈淪；人類主導及使用科技，同時科技也導引改變人類，這些科技的價值判斷，正待思考與正視。

貳、科技教育與教育科技

一、科技教育

根據上述許多的科技特質，我們瞭解具備科技的基本能力 (科技素養) 能夠協助我們滿足需要與解決問題。我國九年一貫課程中就清楚的的詮釋了科技教育

的重點。課程中描述科技素養是人類善用與科技相關的知識、技術、相關資源及價值判斷，以便適應社會變遷、改善未來生活、解決相關問題、及規劃其生涯發展的能力。其最終目標，在幫助人成為有效率的科技使用者、科技決策者、科技消費者、科技環境工作者乃至於科技發展者。科技素養教育的重點為(1)科技的發展與影響、(2)科技的範疇與(3)科技的應用。其中科技的發展與影響主要讓學生認識科技的演進歷程及其對人類的影響；科技的範疇則教導現代主要科技領域之系統、資源、程序及產品；科技的應用則在於讓學生能以各種方式表達科技的創意和構想，並進行科技產品的設計與製作(教育部，2003)。

美國 ITEA 協會(2000)提出二十條科技教育的標準，針對這二十條準則中，可以瞭解科技教育包括科技的本質、科技與社會、設計的認識、面對科技世界應有能力、及設計的世界等五項重要的內涵，其準則說明了科技教育教學的內容重點，茲敘述如下：

(一)、科技的本質

- 1.對科技的特徵與領域之認識
- 2.對科技的核心概念之認識
- 3.對科技與其他領域的關係與連結之認識

(二)、科技與社會

- 1.文化、社會、經濟與政治對科技的影響
- 2.科技在環境上的影響
- 3.社會在科技發展與使用所扮演的角色
- 4.科技在歷史上的影響

(三)、設計

- 1.設計的本意
- 2.設計工程
- 3.解決問題、研究和發展、發明和改進與實驗所扮演問題解決的角色

(四)、面對科技世界應有的能力

- 1.實施設計的程序之能力
- 2.使用維修科技產品與系統的能力。
- 3.確定產品和系統的衝擊實施之能力。

(五)、設計出的世界

- 1.對醫藥科技之認識並可對其選擇與使用。
- 2.對農業及相關的生化科技之認識並可對其選擇與使用。
- 3.對能源與動力科技之認識並可對其選擇與使用。
- 4.對資訊與傳播科技之認識並可對其選擇與使用。
- 5.對運輸科技之認識並可對其選擇與使用。
- 6.對製造科技之認識並可對其選擇與使用。
- 7.對營建科技之認識並可對其選擇與使用。

二、教育科技

有關教育科技的描述，ITEA(2000)也對教育科技詮釋為「利用多媒體科技或視聽器具等工具來促進教與學的歷程」。AECT則描述教育科技為：「教育科技是一個運用系統方法，來界定、組織、設計、發展、評估與運用各類的學習資源，並管理整體過程，以協助提昇人們學習的應用科學。」(AECT,1972,轉引自張建邦,1996)。1977年,AECT重新將教育科技詮釋為「有系統地整合人員、理念、設備、程序和組織的複雜過程。其主要目的是分析在既定目的和控制環境中的學習疑難,同時在教學系統的構成要素中設計、創造、執行、評估和管理疑難的解決之道」。並進一步詮釋教育科技(educational technology)與教學科技(instructional education)的不同,「教學科技」是「教育科技」的一部份,有如「教學」是「教育」的一部份的關係。該學會認為「教學科技」是一種有系統的整合人員、主意、設備、程序和組織的複雜過程。它不一定需要用媒體,能有系統地使人達到有效學習目標的實用施教技巧。其主要目的是分析在既定目的和控制環境中的學習疑難,同時在教學系統的構成要素中設計、創造、執行、評估和管理疑難解決之道。

美國國際社會教育科技組織(International Society for Technology in Education, ISTE),主要提供使用科技以改進教學的服務,無獨有偶的他們也提出在「教育科技標準指標」供教師瞭解教育科技的重點,茲說明如下:

(一)、教師必須具備科技的操作能力與概念。

- 1.具備教學相關科技的基本知識、技能。
- 2.隨著科技的持續成長,需隨時更新與具備科技的知識與技能。

(二)、用科技規劃有效的學習環境及提供學習經驗。

- 1.設計提供合適的學習機會,運用科技相關教學策略,滿足各式的學習

者的需求。

- 2.在規劃學習環上，應運用科技在教學運用的最新研究境。
- 3.能找到科技的資源並評量選用適當的科技。
- 4.在學習的活動中，計畫和管理科技的相關資源。
- 5.妥善利用科技建立適合管理學生學習的環境。

(三)、教師從事教學計畫時，應妥善選用科技相關的教學方法與策略，來提升學生學習成果

- 1.促進有用的科技學習經驗，並達到課程標準與科技標準要求。
- 2.運用科技支援學習者中心的策略以滿足不同學習者的需求。
- 3.運用科技培養學生發展高層次的技能與創造力。
- 4.運用科技管理學生的學習活動。

(四)、教師運用科技從事各種有效的評量策略

- 1.運用科技及評量策略評量學生的學習。
- 2.運用科技資源蒐集和分析資料，解釋結果，並將資料分析的結論與發現改進教學，以促進學生的學習。
- 3.運用多元評量去瞭解學生是否妥善運用科技資源進行學習的相關活動。

(五)、教師運用科技促進他們的生產力和專業發展

- 1.教師運用科技從事專業成長及終身學習。
- 2.在專業成長上持續評估與選擇妥善科技以促進學生學習。
- 3.運用科技進行溝通及和同事、父母、及社區以妥善照顧學生的學習。

(六)、教師瞭解科技在社會、倫理、法律、和人性的各種考量，並用於實際教學

- 1.合法運用科技，並教導學生科技相關的法規及倫理規範。
- 2.運用科技資源增強不同背景、特質及能力的學習者。
- 3.確認和使用多樣的科技資源。
- 4.倡導安全和健康的使用科技資源。
- 5.為每位學生安排平等公正的機會接觸科技。

從上述的詮釋中，可以發現教育科技採用了「科技」目的性、問題解決、統整資源過程、及效率特性來詮釋。如果從教育科技的標準中，可以清楚的瞭解教育科技的科技重點在教與學的情境，所探討的科技也集中在教學相關的科技，但

對於科技的運用，則具備了科技教育的特質包括：適應科技社會、認識科技、具備科技基本知能、科技有效運用、科技評估、正確使用科技、正確的態度、建構科技的環境、探討科技倫理等，這些內容與科技教育所探討的科技本質、科技與社會、設計、科技能力相符。但不同的地方在科技教育範疇中的 designed world，教育科技只為其中的一個範例。

技教育與教育科技都涉及瞭解、使用、及管理科技。從範圍而言，科技教育是探討科技的系統，當然涵蓋了科技在教學上的影響與衝擊--教育科技。科技教育除了教育歷程中所需的科技外，生活上還有許許多多的科技領域，如生物科技、運輸科技、能源科技、傳播科技、營建科技、醫療農業科技及資訊科技等都需要透過教育的歷程，培養國民應具的科技素養。相對的，教育科技重點在探討教與學過程中科技應用，具有明顯的功能導向，對科技的學習，著重在如何讓教學更具成效。基於教學成效提升的思考，而進行科技的學習與應用，因而延伸出科技教育的意涵。教育科技的教育對象包括各種科目如物理、化學、數學、地理、歷史，甚至是生活科技（科技教育中小學階段的科目），只要有教學的歷程，都會與科技使用有關，也就是教育科技探討的重點。對於兩者的比較摘要如下表：

	科技教育	教育科技
目的	培育國民科技素養	促進教學的成效
範疇	只要是科技素養就屬科技教育的範疇。例如營建、動力能源、運輸、農業生物醫療、資訊傳播、製造等科技。	只要有教學的歷程，就是教育科技的範疇。 著重教與學相關科技的知能，尤其是資訊與傳播科技等。
對象	每個人，是通識及普及教育	從事教與學的人，是專業教育
時機	與科技相關的情境	發生教學的情境
問題解決	科技的歷程即是一種問題的解決，教學當然也是對象。	強調教學問題的解決與科技的運用，問題解決反應科技的本質。
過程	科技需要統整資源	教學需要統整資源
效率	有效的統整資源創造科技	有效運用科技，提升教學效率
關係	科技素養的傳播需要教育科	教育科技需要科技教育的素

	技，有效提升教學效率	養，有效運用科技
--	------------	----------

從上述的資料與討論中瞭解，科技教育充分運用教育科技是很正常的事情，教育科技對科技的認識與運用，也是應備的能力。「教育科技」可以成為「科技教育」詮釋科技影響與應用很好的範例，但教育科技不等同科技教育。當然，「科技教育」所培育的科技素養讓「教育科技」在科技的學習與運用上更正確更容易，但也不等於「教育科技」，彼此相互支援，但各有一片天空。

參考文獻

張建邦(1996)。教育科技與淡江第三波。淡江時報，314。

教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要：自然與科技領域。台北：教育部。

ITEA(2000)。Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology.

Retrieved October 24, 2004 from the World Wide Web:

<http://www.iteawww.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>

Association for Educational Communications and Technology (1977)。The definition of educational technology: A summary. In *The definition of educational technology*, 1-16.

Washington, D.C.: AECT.

National Educational Technology Standards for Teachers(n. d.). International Society for Technology in Education (ISTE). Retrieved October 24, 2004 from the World Wide Web:

http://cnets.iste.org/teachers/t_stands.html