

# 科技學習理論與策略的探討及應用

林怡君  
高雄市九如國小教師

## 一、前言

科技在人們的日常生活中無所不在，隨著時代快速變遷及科技日新月異，如何提升全民的科技素養與能力成為當前重要的教育課題。九年一貫課程將資訊教育列入重大議題，從國小三年級起安排每週一節資訊課。此外，由於自然、科學和技術的發展對人類生活的影響日深，九年一貫課程設立自然與生活科技學習領域，鼓勵採探究和實作方式來進行學習，並兼顧知能與態度並重。十二年國教課綱公布後，國小設立自然科學領域，沒了生活科技，國小原安排的資訊課採融入校訂課程中規劃，而科技領域自國中階段開設課程，包含資訊科技與生活科技兩個科目，學習節數每週 2 節課。

由上來看，國小階段似有忽略資訊科技與生活科技之虞，但其實不然。資訊科技與生活科技（以下合稱科技）一直是國中小相當重視的教育議題，十二年國教在國小階段採科技融入校訂課程，可以賦予課程規劃的彈性和更多學習時間，也引導教師重視及探討科技學習理論，如何運用跨領域的相關知識技能，以規劃出更完整、多元、具素養的課程方案，以增進學習者的學習成效。本文先闡述科技的一般學習理論與策略，其次探討科技的技能學習理論與策略，第三探究問題/專題導向學習（以下合稱 PBL）策略與應用，最後為結語。

## 二、科技的一般學習理論與策略

### （一）科技的建構學習策略

1950 年代以降，學習理論的行為學派式微，逐漸轉向認知科學範疇，主張人類的認知應分析在思考、記憶、理解及語言使用上所採行的策略，並由此發展出「學習策略」的概念，迄 1980 年代後，科技學習幾乎都受到認知學習理論的影響（羅倫斯，2002）。如何進行有效的科技學習呢？由於科技使用須結合情境，並重視知識建構的歷程，因此，在規劃科技的學習活動須結合實作與問題解決程序，並採合作學習策略，鼓勵學生共同建構知識（吳明隆、林振欽，2005；張春興，1994）。具體來說，應掌握下列原則：(1)學生是學習的主體，教師是協助者、輔導者及促進者；(2)知識並非被動地灌輸，個體具有認知能力，可主動建構而獲得知識；(3)個體的認知功能具有調適性，可組織或改造所經歷的事物或經驗；(4)科技不是單一學科的知識範疇，必須與其他學科相連結，藉由科際整合與課程統整方式，學習者所習得的知識與技能方能完整；(5)科技的建構教學可配合實驗、討論及認知衝突等方式，消除學生的迷思概念（吳俊憲，2000；游光昭、

洪國勳，2003；游家政，1998）。

## （二）科技的情境學習策略

由於學習科技技能經常會涉及複雜且連鎖性的操作步驟，因此須仰賴適當的教學設計、學習內容及教學媒體的輔助（林迪意、莊明諺，2004）。Collins, Brown & Newman（1990）提出認知學徒制（cognitive apprenticeship），認為增進學習效果須特別強調情境學習，例如有專家示範、提供演練機會，有助於引發學習動機及進行合作學習。徐新逸（1996）、羅綸新（2002）認為要給予學習者足夠的機會與環境互動，讓學習者能撿取隱藏的線索、定義問題、測試假設，並創造自己的認知結構。杜威主張教育即生活，情境與經驗是影響科技學習的重要因素，杜威視經驗為有機體與環境交互作用的產物，因此在教導學習者學會某項技能時，除了瞭解其原理原則外，更須動手操作與精熟，應用於實際工作中。學習過程有兩項基本原則：繼續性與互動。前者認為經驗必須連接與統整，且經驗不斷更新與追求進步；後者則強調兼顧經驗的主體與環境，透過參與、溝通與合作達成經驗與環境互動下的良好成長（林秀珍，2007；張春興，2000）。要言之，學習科技要運用情境學習策略，重視實作與解決問題的程序，幫助學習者學習如何選擇科技、正確使用科技。

## 三、科技的技能學習理論與策略

### （一）技能學習的範疇與涵義

科技教學時，除了重視知識傳授，也重視技能操作與熟練，而技能學習是具有目標及組織程序的行為表現（邱群超，2002）。Bloom 將教學目標及評量區分為認知、情意及技能三大領域，其中的技能學習又可分為七項：(1)知覺作用、(2)心向作用、(3)引導反應、(4)機械作用、(5)複雜反應、(6)技能調適、(7)創作表現（張春興，2000）。Gagne（1985）在學習條件論中提出五類的學習結果，亦分別代表不同的學習能力、表現及方式：(1)知識技能、(2)認知策略、(3)語文資料、(4)學習態度、(5)動作技能引自（張世忠，2006）。綜言之，學習者的學習歷程大多同時涉及認知、情意及技能領域，而且彼此相互關聯。因此，技能學習除指涉實際操作使用的動作技能項目外，尚包括學習者的認知、知覺及個性。例如學習者需要理解動作技能，能敏銳的辨別動作技能的反應線索，並進一步融會貫通；又例如面對越高層次的技能學習，學習者能縝密計畫、採取行動及做出判斷；再例如重視學習者的個性、態度及氣質特徵等心理方面的變化與調適。

## （二）科技的技能學習策略

由上可知，技能學習不只是動作技能的反覆操作，也涉及學習者內在的認知、知覺及個性等心理歷程，誠如邱群超（2002）指出技能學習依賴實際操作以達到精熟的目標，但若是要達到更高層次的技能學習，就必須應用認知與發展創造的能力。因此，技能學習策略應用在科技上，需給予學習者明確的學習目標，方有助於提升學習表現與結果。此外，過程中強調群體合作，更可增進學習者的自信心並獲得更佳的學習成效（吳文雄、郭峰淵，2003）。

## 四、問題/專題導向學習策略在科技學習的應用

大多數的認知科學家相信，學習者必須在情境脈絡下與問題互動才能產生理解。也就是說，學習內容與生活情境脈絡相貼近，有助於學生建構有意義的學習。PBL 有兩種，一是問題導向學習 Problem-Based Learning，另一是專題導向學習（Project-Based Learning）。問題導向學習是由教師設置問題情境，或取自真實世界的問題，然後鼓勵學生分成學習小組，透過合作、討論及統整資訊來解決問題，以幫助學生習得思惟與溝通技巧，並獲得成功的學習經驗（沈中偉，2005）。其實實施步驟大致如下：學生主動去檢視問題、研討問題背景、分析可能的答案、擬定解決問題的計畫及評估最後的成果。Duch, Groh & Allen（2001）描述具體的實施流程：(1)將學生置於一個問題的情境，並將學生分成學習小組，鼓勵學生試著去定義問題的本質；(2)透過討論，讓學生提出學習課題（learning issues），使討論可以聚焦，並鼓勵學生定義所有已知與未知的學習內容；(3)學生們依學習課題的重要性加以排序，將小組成員分派進行自我學習，之後再由學會的個人去教導小組裡的其他人；(4)再次召集小組成員討論會議，除了探討先前的學習課題，也將新的知識與問題脈絡加以統整，然後鼓勵學生從問題中再去定義新的學習課題，促使學習成為持續不斷的探究歷程。

專題導向學習在科技學習的應用亦受重視，可以幫助學習者具有科技掌控、規劃與運用的能力，也能提升學習動機與成效，增進合作與問題解決能力，促進資料蒐集與資源管理的技能，培養整體資訊素養的能力等（方榮爵，2006；吳青宜，2004；楊宏仁，2006）。它是以建構主義理論做為基礎，輔以認知心理學與情境學習的概念，所發展出來的一種學習策略（鄒慧英，2000），同時兼採經驗主義所強調的「做中學」的教育觀點，並運用專題、活動及問題解決等學習方式。專題導向學習有別於傳統單向式的知識傳授，具有以下特性：(1)引導真實的問題；(2)產出具體的作品或成果；(3)鼓勵學習者使用認知工具；(4)與社群合作學習及解決問題；(5)隨時提供評量及反省（Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994；Scott, 1994）。要言之，專題導向學習的理論基礎乃奠基於知識建構、經驗主義及認知學習等，安排真實且生活化的專題學習活動，使學習者產生意義關

聯，引發學習興趣，進而發現問題、解決問題，並與他人合作討論與回饋，最後產出學習成果。

茲以如意國小（化名）三上校訂課程之健康 e 計畫為例，說明如何設計跨領域（健康與體育、綜合）、科技學習、PBL（含概念架構及導引性問題）及結合飲食教育議題的教學活動。如意國小校訂課程融入食育力，教導學生分辨及選擇健康食物與食品，建立營養飲食觀念並擁有健康身體。學童除了要有健康身體外，也要有靈活健康的頭腦，學生自三年級起接觸邏輯運算課程，課程結合食育力特色與「統整性專題探究課程」，符合問題探究、跨領域、與生活情境結合，透過學習表現任務來激發學生學習科技的興趣，培養科技知識與產品使用的技能，以及增進善用資訊解決問題與運算思維的能力。健康 e 計畫之教學設計示例舉隅，請參見附錄 1。教學重點、學習紀錄與評量方式對照表之活動舉隅，請參見附錄 2。

## 五、結語

學習科技其實就是一項技能學習，但其學習內容須統整科技知識、知覺及技能，其學習策略可應用情境學習與問題/專題導向學習，設計貼近學習者生活脈絡的情境，安排具程序性的問題解決活動，讓學習者實際動手操作與探究，過程中再導以合作學習，促使團隊成員共享智慧、經驗與知識，藉以引導學習者具有高層次的思考與問題解決能力，並培養科技素養。本文闡述科技的一般學習理論與策略，以及科技的技能學習理論與策略，最後聚焦於探究問題/專題導向學習策略與應用。其中，本文提供的教學活動設計示例，乃植基於建構主義理論，導入跨領域和 PBL，設計概念架構及撰寫導引性問題，期以進行跨領域之概念統整課程設計（決定主題後，從領域或科目的角度思考課程的內容為何），藉以消除原本分明的知識壁壘。然後教師可安排問題解決情境或真實的表現任務，將整體表現任務分割成數個小的任務，包含學習目標、表現任務和評量方式，明確的指引學生進行探索的步驟與方向，最後讓學習者以小組合作的方式進行探究學習。

註：本論文部份內容修改自林怡君（2009）。慈濟成人映象志工的多媒體科技學習歷程、策略及影響因素之研究（未出版之碩士論文），國立高雄師範大學，高雄市。

## 參考文獻

- 方榮爵（2006）。科技教育與教育科技之關係。生活科技教育月刊，39(3)，20-31。

- 吳文雄、郭峰淵（2003）。電腦技能學習中群體凝聚力、群體規範、群體效能與群體績效之研究。**資訊管理學報**，10(1)，46-62。
- 吳明隆、林振欽（2005）。**資訊科技與教學應用：議題、理論與實務**。臺北市：知城數位科技。
- 吳青宜（2004）。**運用專題導向學習提昇國小五年級學生資訊素養之研究**（未出版之碩士論文）。東海大學，臺中市。
- 吳俊憲（2000）。建構主義的教學理論與策略及其在九年一貫課程之相關性探究。**人文及社會學科教學通訊**，11(4)，73-88。
- 沈中偉（2005）。**科技與學習—理論與實務**。臺北市：心理。
- 林秀珍（2007）。**經驗與教育探微：杜威（John Dewey）教育哲學之詮釋**。臺北市：師大書苑
- 林迪意、莊明諺（2004）。年齡、工作記憶與電腦態度在電子郵件技能學習之預測效應。**應用心理研究**，22，105-120。
- 邱群超（2002）。**應用多媒體發展高職數位電路技能CAI軟體之研究**（未出版之碩士論文）。國立臺北科技大學，臺北市。
- 徐新逸（1996）。情境學習在數學教育上的應用。**教學科技與媒體**，29，13-22。
- 張世忠（2006）。**教學原理**。臺北市：五南。
- 張春興（2000）。**教育心理學：三化取向的理論與實踐**。臺北市：東華。
- 游光昭、洪國勳（2003）。網路化學習歷程檔案與科技的學習。**生活科技教育**，36(5)，55-64。
- 游家政（1998）。建構主義取向課程設計的評析。**課程與教學季刊**，1(3)，31-46。
- 楊宏仁（2006）。以科技專案學習統整科技經驗。**生活科技教育月刊**，39(3)，1-3。

- 鄒慧英（1990）。專題學習的概念介紹與評量設計示例。載於教育部（主編），**發展小班教學精神宣導專書(5)：新世紀優質學習的經營**（頁35-52）。臺北市：教育部。
  
- 羅倫新（2002）。**多媒體與網路交處教學：理論、實務與研究**。新北市：博碩文化。
  
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1990). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
  
- Duch B. J., Groh S.E., Allen D.E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In B. Duch, S. Groh, & D. Allen (Eds.). *The power of problem-based learning* (pp.3-11). Sterling, VA: Stylus.
  
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W. & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teacher learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94 (5), 483-497.
  
- Scott, C. A. (1994). Project-based science: Reflection of a middle school teacher. *The Elementary School Journal*, 95, 75-94.

附錄1：《如意國小三上健康e計畫》教學設計（示例舉隅）

實施年級	三年級	設計者	林 00
跨領域	健康與體育、綜合	總節數	21
<p>總綱核心素養：B2 科技資訊與媒體素養。</p> <p>領綱：</p> <p>健體-E-B2 具備應用體育與健康相關科技及資訊的基本素養，並理解各類媒體刊載、報導有關體育與健康內容的意義與影響。</p> <p>綜-E-B2 蒐集與應用資源，理解各類媒體內容的意義與影響，用以處理日常生活問題。</p>			
學習重點	學習表現	<p>健體 3b- II -3 運用基本的生活技能，因應不同的生活情境。</p> <p>健體 4a- II -1 能於日常生活中，運用健康資訊、產品與服務。</p> <p>綜合 1b-II-1 選擇合宜的學習方法，落實學習行動。</p>	
	學習內容	<p>健體 Ea- II -1 食物與營養的種類和需求。</p> <p>健體 Eb- II -1 健康安全消費的訊息與方法。</p> <p>健體 Fb- II -1 自我健康狀態檢視方法與健康行為的維持原則。</p> <p>綜合 Ab-II-2 學習行動策略。</p>	
概念架構		導引問題	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如何使用電腦與人溝通，有哪些方式？</li> <li>2. 要注意那些事情才能保護自己上網時的安全？</li> <li>3. 做每一件事情之前我們都是怎麼在腦袋裡建立步驟的呢？是否有最佳/最簡略的執行步驟？</li> <li>4. 如何分辨零食選購的正確觀念？如何使用簡易繪圖軟體，繪出健康零食插圖並能說明推薦理由？</li> </ol>	
學習目標			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識電腦軟硬體及使用電腦與人溝通。</li> <li>2. 建立網路風險與智慧財產權的概念，選擇合宜的學習方法在網路中保護自己。</li> <li>3. 掌握拆解事件或目標的邏輯與步驟（以圖形化介面進行）的技巧。</li> <li>4. 使用簡易繪圖軟體，繪出健康零食插圖並能說明推薦理由，培養健康飲食觀念。</li> </ol>			
融入之議題	實質內涵	<p>資 E2 使用資訊科技解決生活中簡單的問題。資 E4 認識常見的資訊科技共創工具的使用方法。</p>	

附錄 2：學習目標、表現任務與評量方式對照表（活動舉隅）

單元名稱	學習目標	表現任務	評量方式	學習紀錄/ 評量工具
活動六 CORD	以圖形化介面學會基本的程式設計觀念	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能觀察迷宮任務，由工具箱中拉出所需的積木來完成這個程式。</li> <li>2. 學生能觀察迷宮，找出多餘的積木並消除它。（概念：偵錯）</li> <li>3. 能觀察迷宮，拆解任務，找出重複規則並瞭解單層迴圈的概念與使用時機。</li> <li>4. 能觀察迷宮與提供的積木（程式）排列，並能預測出積木（程式）安排的最終的結果為何。</li> <li>5. 能觀察迷宮任務，達成大任務需要分段拆解任務，且經常只有最優化程序（最短）但無標準程序（程式）。</li> <li>6. 能觀察任務，拆解任務，並使用「迴圈」積木修正路徑，能拆解任務，發現重複規則，以及前向規則外的重複規則。</li> </ol>	線上評量	<a href="http://learn.code.org/">http://learn.code.org/</a> <b>【影片】</b> Code Studio 介紹 <b>【影片】</b> 影片：和收藏家學迴圈（Loop）
活動七、 健康零食 插畫家	使用簡易繪圖軟體，畫出所推薦的健康零食	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立畫布、如何調整畫布大小。</li> <li>2. 能建立資料夾、並將檔案正確命名及儲存。</li> <li>3. 瞭解小畫家各項工具、功能區及色彩設定。</li> <li>4. 能簡化食物（零食）後使用形狀、顏色等工具來表現。</li> <li>5. 能使用填色工具及自訂顏色填色。</li> <li>6. 能使用複製工具直接改造已繪製之圖案。</li> <li>7. 使用文字工具，書寫推薦理由。</li> </ol>	作業評量	小畫家

