

融入專案學習的製造科技教學活動—以相框製作為例

李永龍

國立高雄師範大學工業科技教育學系研究生

壹、前言

隨著時代的變遷，我國教育改革的浪潮一波接著一波湧入，教育改革審議委員會在民國83年9月21日正式成立，在教育改革總諮議報告書(行政院，民85)中提到「要帶好每位學生」，其目的無非是，希望能藉由不同以往的教學方法來教導學生知識，以增進學生的學習效果。

在「國民中小學九年一貫課程綱要」的基本理念中，更提及教育本質上是開展學生潛能、培養學生適應與改善生活環境的學習歷程。而學校教育主要是以學生生活活動為主體，教師安排適當的教學情境和教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，以增進知識及培養解決問題的能力。

有鑑於此，教師的教學策略常是引發學生學習效果成效的主因，最近更有許多的教學策略被開展出來，其中有一種專案學習(project-based learning)的教學策略，是以學生學習情境為主，創造一個能夠促使學生主動參與探討的學習情境，並藉由此種情境引起學生的學習興趣，進行一連串的知識建構與真實性的挑戰。本文將導入專案學習的教學策略，設計一個「科技專案學習—相框製作」的教學活動單元，期使學生學習面對生活化的科技經驗時，能將凌亂、片斷的知識與經驗統整在一起，進而理解科技的知識概念與科技知識的本體。

貳、科技專案學習法

傳統的教學方式常讓學習者學到知識後，卻不能活用知識的現象，為了具體發揮課程統整的學習方式以解決學習者不能活用知識的現象，因而Blumenfeld等學者提出專案學習 (Project-Based Learning, 簡稱PBL) 的教學策略，其主要的做法是藉由知識或技能的專題，統整不同的學科領域，安排複雜的作業，設計出能增進學習動機、發展後設認知策略、以及合作學習的情境，使學習者不僅能學到解決問題的知識、能力，也能學到如何應用知識 (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991)。

楊宏仁(2006)指出,專案學習已落實在許多的教育理論中,如探索學習、發現學習、合作學習、多元智能學習、創造思考教學、真實評量、建構學習等。

Thomas(2000)指出,專案學習的教學設計是「以學生為主體」,教師選定真實生活中所面臨的問題作為專案學習的引導問題,學生在經由界定問題、蒐集資料、分析資料、提出解決策略等活動,最後發展出作品。它是由一連串探索問題、蒐集資料、討論互動、驗證答案和分享成果的學習過程。李隆盛(2005)認為科技學習本身就是利用數理與科技原理進行的問題本位學習。所以在學習科技課程中融入專案學習的策略更加相符。茲就以 Thomas 所提出的策略來分述科技專案學習的步驟:

- 一、界定問題:探索問題,釐清概念。老師首先安排一個能引發學習者調查、組織概念的導引問題。導引問題的設計必須是:「可行的」、「有價值的」、「情境化的」、「有意義的」,同時情境不可限制太多,以免限制學習者自行解題的空間。
- 二、蒐集資料:各組依探索的問題著手調查,廣泛的蒐集資料。在此過程中,可藉由科技知識運用(例如網際網路資源、生活周遭的資源等)來蒐集更多的資料。
- 三、分析資料:將所蒐集資料,進行分組討論,進行腦力激盪,自由聯想,發揮創意。
- 四、提出解決策略等活動:形成問題解決的範圍,查核解決策略的知識,發展作品草圖。
- 五、發展出作品:選定解決策略的方案,依方案發展出作品。
- 六、評鑑:各組分別由此次的專案學習,提出成功解決問題的結論或所遇到的困難。並請學生互動討論。

綜合上述的探討,科技專案學習的實施具有釐清概念、搜尋資訊、選擇科技程序、完成規劃、詢問與修正問題、發展草案、實驗、解析資料分析結果、分享成果的學習模式。

至於科技專案學習的優點則有:增進學生學習動機、增進問題解決的能力、增進圖書資訊素養能力、增進學生的合作與協調能力、增進資源管理技能、增進口語表達與反思能力、增進統整的能力。

參、教學活動設計

- 一、單元名稱：「它」抓得住我 - 相框製作。
- 二、施教對象：國中二年級學生（八年級學生）。
- 三、教學節數：10 節共 450 分鐘整。

四、活動大綱：

藉由教學活動讓學生了解製造科技系統。學生必須選擇適當的加工材料與適當的加工方法，藉由小組同儕團隊合作討論後，將小組的想法實現。製造科技系統在面對大量生產的時候，一定會使用模具，因此，學生必須具備模具的觀念，針對模具如何開發與製作，也是本教學活動的目標之一。當製造科技系統完成成品之後，要如何去行銷？在製造過程中要如何最有效率？製作成本如何降低？不同的加工方法對於成品有何影響？透過解決問題的步驟，引導學生自行慢慢去探索答案，尋找學生認定的最佳答案，在探索的過程中，學生將能了解製造科技系統與模具的用處和開發模具的注意事項。而最佳成品將會出現在本教學活動完成之後。

五、教學目標：

學生在學習完教學活動之後，將能夠

- (一) 了解製造科技系統的組成要素、範圍與對生活的影響。
- (二) 了解製造程序的基本概念與製造程序在生活中的應用。
- (三) 應用製造程序製作自己所需的相框。
- (四) 選擇適當的材料、工具與加工方法。
- (五) 了解、使用與開發設計模具。
- (六) 學會杜威的思維術並應用於解決問題的過程之中。
- (七) 學會計算所有成本與控制製造時間。
- (八) 學會團隊合作與創意思考。
- (九) 溝通協調與表達意見。
- (十) 注意工作安全與正確的使用工具。

六、教學設備（教師自行準備）：

教學設備	設備數量	備註
單槍投影機	1 台	教師講解相關資料、播放圖片與教學影片用
手提電腦	1 台	
模具	數個	依學生分組而定，每組一個，講解模具時可以用實物呈現
安全使用工具影片	1 套	選擇適當內容播放，加強學生使用工具的安全

七、教學活動（相框設計與製作）：

教學時間	教師活動	學生活動	教具器材	備註	專案學習法的融入
	一、課前準備： 1.蒐集教學相關資料和圖片、影片 2.蒐集有關相框的資料並製成教學媒體 3.準備相關工具、材料與機器 4.準備相關教學設備				選定生活化的議題
1 節	二、引起學習動機： 1.教師舉例介紹製造科技系統與學生的生活經驗結合 2.介紹製造科技系統的組成要素與範圍 3.介紹製造程序並搭配實例說明 4.介紹本次教學活動	1.專心上課聽講 2.與教師良好互動 3.批判思考與做筆記 4.提出相關問題與教師、同儕討論 5.進行分組（3~4 人為一組）	單槍投影機 手提電腦 相框資料	講述教學法 討論教學法	以學習者為中心，強調內在動機

	<p>的主題 - 相框製作與評鑑標準。</p> <p>5.將學生依班級人數分為若干組</p> <p>6.教導管理時間的工具甘特圖</p>	<p>6.各組於下課後,進行相關資料的蒐集,於下次上課使用。</p>			
1 節	<p>三、引導學生作品構思：</p> <p>1.介紹杜威思維術</p> <p>2.介紹相框的外形、顏色的搭配引導學生思考</p> <p>3.提醒學生思考選擇材料與工具</p> <p>4.介紹模具的概念並搭配模具實物講解</p>	<p>1.聽講</p> <p>2.各組進行資料探討,定出目標</p> <p>3.針對工作進行分析,選擇適當的材料</p> <p>4.提出各種構想</p> <p>5.畫出草圖</p>	<p>單槍投影機</p> <p>手提電腦</p> <p>模具</p>	<p>探索學習</p> <p>合作學習</p> <p>多元智能學習</p> <p>創意思考</p> <p>問題解決法</p>	<p>各組分別探索資料,強調主動參與,發表意見</p>
1 節	<p>四、發展草案作出原型：</p> <p>1.解說如何安全正確地使用工具</p> <p>2.導引學生腦力激盪,定出最佳設計草案,並作出原型</p>	<p>1.聽講</p> <p>2.評估並決定最佳方案</p> <p>3.依草案的最佳方案作出相框原型</p>	<p>單槍投影機</p> <p>手提電腦</p> <p>安全使用</p> <p>工具的影片</p>	<p>合作學習</p> <p>創意思考</p> <p>問題解決法</p>	<p>決定草案,評估製作的過程與困難點,適時提出來,共同討論</p>
1 節	<p>五、學生原型發表：</p> <p>1.針對原型給予適當建議</p> <p>2.了解學生將如何加工與加工可行性建議</p>	<p>1.各組分別簡介設計的創意,並展示原型說明此相框的優點</p> <p>2.同學能公平與客</p>	<p>相關範例</p>	<p>1.確認學生的進度(甘特圖的使用)</p> <p>2.適時提供建議</p>	<p>各組製作原型作品,展示作品,並發表意見,全班</p>

	<p>3.了解學生的時間控制與建議</p> <p>4.了解學生開發模具是否有困難,如果有困難則給予幫助</p>	<p>觀地欣賞他組的原型並給予建議</p> <p>3.同學能針對別組的建議虛心受教追求更好</p> <p>4.針對缺失提出改進方法</p>			<p>同學可於此時提供建議以供製作成品的最後修改意見</p>
5 節	<p>六、成品製作：</p> <p>1.教師給予學生適當建議</p> <p>2.修正學生錯誤方法</p> <p>3.讓學生從做中學</p>	<p>1.各組依改進的建議完成設計圖</p> <p>2.規劃製造程序</p> <p>3.決定成品數量與工作分配</p> <p>4.決定材料 選擇加工方法與選擇工具</p> <p>5.製作第一個成品</p> <p>6.製作模具並依製造程序利用模具製作出規定數量的成品</p>		<p>檢查學生每週工作進度</p>	<p>學生從生活周遭尋求製作的材料與製作的方法，並完成第一個作品。</p>
1 節	<p>七、成品發表會：</p> <p>1.主持作品發表會</p> <p>2.給予學生回饋意見</p> <p>3.對整個教學活動的檢討與改進</p>	<p>1.上台發表成品</p> <p>2.學生自評與互評成品，並能客觀公正的審視成品</p>	<p>單槍投影機</p> <p>手提電腦</p>	<p>真實評量</p>	<p>展示作品，並發表製作過程的問題與此活動所接觸的知識</p>

八、教學評量：

- (一) 成品與設計圖尺寸是否符合？(原型與模具要一同呈現)
- (二) 是否了解製造科技系統的組成要素、範圍與對生活的影響？
- (三) 是否了解杜威的思維術並且能應用於解決問題的過程之中？
- (四) 相框是否具備創意與實用性？
- (五) 是否能選擇適當材料、工具與加工方法？
- (六) 學習檔案是否有完成？

九、學習檔案繳交格式：

- (一) 作品名稱：學生針對作品做適當命名，命名能與作品搭配。
- (二) 作品構想：學生能將自己的構想呈現出來，透過分組討論將構想具體化，並針對構想的啟發靈感，做適當的說明。
- (三) 作品草圖：藉由草圖學生能將構想具體化，原型在此時也會完成，經過分組討後後，會適度修正原型，最後將草圖與原型相結合。
- (四) 作品設計圖(附尺寸)：將草圖選擇適當尺寸後，就構成作品設計圖，作品設計圖是開發模具的依據，也是成品尺寸大小會不會一致的關鍵。
- (五) 所需材料(開材料單)：學生能根據設計圖選擇適當的材料。

材料名稱	單位	數量

- (六) 所需工具(開工具單)：學生能針對材料與加工方法，選擇適當工具。

工具名稱	單位	數量

- (七) 估計費用：讓學生學習編列預算，養成學生能妥善使用材料與愛惜材料的習慣。
- (八) 實際費用：讓學生體會自己的規劃能力好不好，藉由流程的訓練之後，學生將會擁有更好的規劃能力。
- (九) 製作流程的時間規劃：時間是最珍貴的，讓學生學會時間管理，做好製造流程的時間規劃，使成品能順利完成，這也是讓學生成長的方

式之一。

(十) 作品心得：讓學生將自己的心得寫出，可以了解學生學到什麼，也可以了解到在教學活動進行時，有什麼需要改進的地方，經過改進之後，下一次再實施教學時能更趨完美。

(十一) 成品：學生繳交成品時，能讓學生產生成就感，透過作品發表會，學生體會到自己的優點與缺點，也期望學生能從中學到，客觀公正地看待所有事物。

十、注意事項：

(一) 製造科技系統是大量製造使用的，因此，成品的數量要足夠，讓學生可以體會製造科技系統。

(二) 教師要確實執行工作進度檢查，才能讓學生都有參與感，也可避免部分同學負擔過重。

(三) 使用機器時，教師要在旁督導，教師要說明工具使用安全守則與使用方法。

(四) 工場管理要確實，可以確保加工安全。

肆、檢討與教學建議

經過教學實施後，研究者針對單元教學成果的檢討與學生學習分析整理後，綜括以下幾項教學修正與建議：

一、設計的題目與學生真實生活環境相結合，學生的學習意願提高，且表現出強烈的學習動機，所以在科技專案學習設計上，應朝真實生活環境相關的議題。

二、學生在腦力激盪時，常有超乎想像的點子出現，而且可能成為日後的核心關鍵，老師可以在一旁導引，不可抹煞這些出人意表的創意。

三、學生自己動手製作有趣的產品並加以實驗，對學習科技的過程與科技的知識能有更好的統整性。

四、學生為了想看到自己的產品能在實驗階段比別人好，故其尋找資料、與人討論、尋求支援的態度變積極了，且其解決問題的能力也提高了。

五、透過原型的發表，學生在人際溝通上有正向增強的表徵，對於不同的意見亦能產生包容能力，這是情意改變的另一重點，所以在評量時可以採取多

元評量的方式進行。

六、科技專案學習教學活動，在製作原型或成品時，有時無法在一般教室完成，老師在實施此一教學活動時必須事先安排好教學地點，並且要再一次的說明使用工具的安全性，與注意學生使用工具的情況。

伍、結論

科技專案學習的教學活動，能使學生很快引因學習動機，且學生亦能產生極高的興趣，在實施本教學活動後發現，科技專案學習正好符合了九年一貫「自然與生活科技」領域課程中所要培養的強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重的學習，同時能讓學生主動產生有意義的連結。所以實施科技專案學習對生活科技教學是很好的教學策略。

參考文獻：

行政院（民 85）。**教育改革總諮議報告書 / 行政院教育改革審議委員會**[編]。台北市：行政院。

李隆盛（2005）。**生活科技概論**。台北：心理出版社。

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。

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, 369-398.

Thomas, J. W., (March, 2000). A review of research on project-based learning.

Retrieved October 5, 2007, from

<http://www.bie.org/tmp/research/researchreviewPBL.pdf>