

# 河川拼圖：以 PBL 實現多元智慧發展網路學習社群之建構 子計畫一：PBL 學習策略模組之建構研究

Constructing Multiple Intelligences Learning Community via PBL Strategy:

A Research on the PBL Learning Strategies

計畫編號：NSC 90-2520-S-032-002

執行期限：90 年 08 月 01 日至 91 年 07 月 31 日

主持人：計惠卿 淡江大學教育科技學系

共同主持人：熊召弟 國立台北師範學院數理教育所

計畫參與人員：莊靜圓-花師國教、周于佩-淡江教科、倪心怡-淡江教科、張杏妃-北縣莒光國小、鄭清海-台中永安國小、陳朝堂-台中三光國小、吳毓儒-北縣興南國小

## 一、中文摘要

環境教育需從多方面著手、培養學生多元的思考觀點，故以問題解決為核心的 PBL 教學策略尤其適合此環教領域。本研究以 PBL 為教學策略，學生經由一連串的問題探索、蒐集資料、分析綜整方案、製作專題成品以規劃出一個生態池藍圖，且於每個學習任務中運用資訊科技與他人分享成果。藉由此生態池 PBL 活動，學生歷經一趟分析思考、規劃組織、問題解決、動手實作的高層次學習之旅，啟發了學生多元智慧。

**關鍵詞：**多元智慧、專題式學習、環境教育、學習活動單

### Abstract

Project-based learning as centered on relatively long-term, problem-focused, meaningful units of environmental education that needs to integrate various concepts from different view points. A pond ecology PBL activity was design and implemented for elementary science classrooms. This paper describes the learner-centered processes, associate worksheets for learner tasks, and results of multiple assessments. The major findings are: a teacher will need substantial support to shift from traditional teaching to mentor roles; and learners need to organize to accomplish assignments, collaborate with peers, find resources, get extra guidance in

order to achieve better performance, and then transform project efforts into ownership products. Further suggestions on implementation as well as research are addressed.

**Keywords:** Multiple Intelligences, Project-based Learning, Environment Education, Worksheet

## 二、緣由與目的

近年世界各國的教育趨勢傾向於由學習者主動建構的學習方式，對學習者的基準觀點是學習者構築理解，理解是藉由認識相關性，將新訊息與既有知識串連，與所建的基模相契合 (Resnick, 1996)，因此學習者需要主動投入學習活動，並與適合的科學模式互動，用以激發和強化認知的成長。

學習應當是建構式的，特別是當學習者本身是個人產品的建構者 (constructor) 和製造者 (producer) 時，他會更容易與他人分享所謂經由建構而來的知識。我們所知的知識都來自於我們生命裏所有的經驗，經驗種類的多寡、我們如何組織這些經驗於我們知識的架構中、和我們如何相信這些經驗，都影響著我們的學習。以「Knowing as designing」的觀點來看，知識的獲得需經由「學習者投入參與設計」的過程，因為當我們「學」的目的是用來「教」時，我們學得較快、較好、較快樂。要落實「促使學習者成為設計者」的

目標，必需確認學習者習得下列能力：專案管理技能（時間規劃及管控、將資源及時間分配給專案中的各個細節、成員的角色分配）；資料收集的能力（判斷問題的本質及如何進行調查、提出思考性的問題及判斷結構、模式、案例、價值和角色、透過文字、圖、電子資源等找尋所需的資訊、經由調查、訪問、問卷和其他原始的資料中去發現新的資訊、分析及歸納所有的資料以找到的模式）；組織及呈現的技巧（決定如何去分割及次序的呈現資訊使它更易了解、決定資訊將以何種型式被呈現、決定資訊將以階層式或次序式被組織及連結）；簡報技巧（詳細計劃簡報內容、使觀眾的注意力可以保持）；反應能力（評鑑專案的整個過程及產品、經由回饋的資訊修正設計）。這種種多元智能的培育，非傳統教學模式可以就其功的，網路的學習者可運用不同型態資源而主動學習，其

知識範疇不再限於校園可得的教材，學習者並藉由電子郵件、網路討論社群、線上論壇等管道，與其他社群學習個體進行分享與討論，因而探索出、建構成自己的看法和知識（Felder & Brent, 2001; Albanese, & Mitchell; 1993）。

本研究所發展出來的「打造一個屬於我們的生態池」活動運用 PBL 策略（Moursund, 1999）來進行教學設計，強調學生從「做中學」的活動中發現問題、探索問題、搜尋資料解決問題，並在最終提出一個可行策略的成品。本活動在認知學習目標方面，期望學生瞭解水池中生態平衡問題及食物鏈的關係；在情意學習目標方面，期望培養學生處事前有分析、組織、規劃的態度；在技能學習目標方面，期望學生會使用資訊科技與他人分享（詳見表一）。

表一、生態池 PBL 步驟與實施狀況

活動任務	PBL 步驟	PBL 活動教材 / 學習單	說明	
活動說明	準備工作		活動說明、任務說明、團結就是力量	
任務一：調查生態池的現況	發現問題	走！讓我們到生態池去	 <p>測量生態池的水溫</p>	 <p>「有些什麼植物呢？」</p>
		有些什麼植物呢？		
		還有什麼動物呢？		
		水池環境怎麼樣？		
		抽絲剝繭找問題	 <p>放在顯微鏡下仔細觀察</p>	
分享		生態池剖面圖(海報)		
		水生植物怎麼分類？		
		水生動物怎麼分類？		
		水生植物分類表(海報)		

		水生動物分類表(海報)				
任務二： 蒐集線索	蒐集資料	認識百分百				
		大搜查線				
資訊偵察機						
動動腦，想一想						
資訊大集合						
分享所得	上台暖身操					
任務三： 規劃生態池藍圖	發展假設，作預測	然後...會怎樣呢？				
		腦力大激盪				
	實驗實施探究	家族大集合			以海報繪製所規劃生態池藍圖的食物鏈關係，並上台解說	分享所繪製的生態池藍圖，
		美麗水世界				
		新池子的食物鏈				
	分享探索	池子的外貌				
美麗水世界(透明片)						
食物鏈關係圖(海報)						
任務四： 製作生態池藍圖規劃書及網頁	成果發表	藍圖封面				
		藍圖說明				
		藍圖網頁的地圖				
		我們的心得感想				
		問題解決高手				
		通通不能少唷！				
		看誰最用心				
	給自己打個分數					
	生態池藍圖規劃書					
	生態池藍圖網頁					
分享探索	你來評評理					
	教師的悄悄話	生態池藍圖規劃網頁	提問&解答			

### 三、結果與討論

本「打造一個屬於我們的生態池」活動設計之兩個核心為：PBL 教學策略的設計及資訊融入教學，於整個活動結束後，學生不僅完成了八個專題的中間與最終成品，更在每個階段的活動任務後，運用資訊科技製作分享成品及展現成果。由學生所完成的學習單紀錄可以發現，學生經由

此活動後對於水生動植物、生態平衡問題等相關知識及自己的觀察、紀錄、綜整、規劃、分工合作、分享、發表、運用資訊科技等能力予以正面肯定，充分啟發了學生的多元智慧。例如學生在「給自己打個分數」表達，經過這次活動後，對於水生植物、水生動物、水質、土壤、生態的認識程度有明顯的改變，而且藉由探索生態

池中發現問題、找資料解決疑惑、進而規劃生態池藍圖，在在都增進了學生對水中生態各方面的知識；此外，學生對於小組的團隊合作學習也有很高的接受度，認為藉由同學互相討論、找資料、一起學習的收穫會比較多。又如從學生的「我們的心得感想」學習單了解，學生對於自己可以規劃出一個生態池藍圖感到興奮，也肯定動腦思考及動手實作的學習活動，更是樂於接受小組團隊合作的學習模式。大多數學生起初對於食物鏈關係有較多不了解的地方，多是藉由找資料、請教老師的方式解決，但同時也都認為由於網路資源的分類過於龐大及複雜，有些資料找不到影響到生態池藍圖規劃的進度，故他們較傾向下次找資料時多利用圖書館

( Corrent-Agostinho, Hedberg, & Lefoe, 1998 )。

研究群亦透過發現，學生樂於運用資訊科技製作分享成品及發表成果，其意願、興致遠高於以紙筆執行學習單紀錄；然而，重網路科技、輕紙筆科技的得失如何，有待後續研究以深入探討之。本研究歸納出資訊科技融入 PBL 的優點：

1. 得以促使學習者養成主動探究、動腦思考、動手操作、有效利用資訊網路發現問題以及知識抽象化的能力與習慣。
2. 提供學習機會，以培育學習者在專題合作學習活動過程之中動腦去思考、動手去操作的科學方法。
3. 學習者可以在合作學習活動中，運用觀察、應用時空關係、分類、應用數字、測量、預測、推理的科學過程技能。
4. 增進學生以資訊科技作為資訊蒐尋、處理、分析、統整、分享、展示、應用、溝通與合作學習工具的能力與習慣，進行科學的探索、觀察、紀錄、分析、報告以及分享，並期使能運用於個人未來的學習、工作或生活內涵。
5. 鼓勵師生在專題合作學習活動過程中能夠整合知識、技能、信念、價值及態度到生態課題的討論，以增進日常生活中解決問題的基本能力。

#### 四、計畫成果自評

在選擇自然生態題材上，本研究原期

望能夠藉著民間自然學會的力量，直接在河口地區帶領專題活動，探討人與自然的共存課題，然而，由於安全顧慮的壓力太大，教育行政者及第一線的教師均建議我們從國小校園中取材，因此就選擇日漸風行的生態池作為實驗的題材，這樣一來，反而使得此一 PBL 線上教學活動更具有長年引用與推廣的價值，實屬意外的收穫。

本計畫並將所發展且經引用後修訂的打造生態池學習活動與學習單，轉交總計畫網站，再將紙本的學習單轉為線上表單、並配搭各小組的社群合作工具、教師分組輔導工具等，值得進一步推廣之。而專為中小學生量身打造的自然生態專題式學習社群網站，在台灣仍然缺乏，研究者也建議教育主管機關可以考慮推行之。

本研究得以順利完成，特別感謝：國科會科教處的指導與資助；台北市立師範學院自然教育研究所王美芬博士對於 PBL 學習活動與學習單設計的重要建議與貢獻；台北師範學院數理教育研究所何小曼博士協助多元評量之實施；淡江大學教育科技學系紀鳴曉小姐、黃星凱小姐協助設計學習單與實施活動；以及淡江大學教育科技學系張峻欽先生對於教學活動紀錄之數位影像處理的技術支援。

#### 五、參考文獻

- [1] Albanese, M.A., & Mitchell, S. (1993). Problem-based: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, pp. 52-81.
- [2] Corrent-Agostinho, S., Hedberg, J., & Lefoe, G. (1998). Constructing problems in a web-based learning environment, *Educational Media Instruction*, 35(3), pp. 173-180.
- [3] Moursund, D. (1999). *Project-based learning using information technology*. Oregon: ISTE Publications.
- [4] Resnick, M. (1996). Beyond the centralized mindset. *Journal of the Learning Sciences*, 5(1), 1-22.
- [5] Felder, R. M. & Brent, R. (2001). Effective Strategies for Cooperative Learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10(2), pp. 69-75.

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

河川拼圖:以 PBL 實現多元智慧發展網路學習社群之建構

**計畫一：PBL 學習策略模組之建構研究**

**A Research on the PBL Learning Strategies**

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC 90-2520-S-032-001

執行期間：90 年 08 月 01 日至 91 年 07 月 31 日

主持人：計惠卿 淡江大學教育科技學系

共同主持人：熊召弟 國立台北師範學院數理教育所

計畫參與人員：莊靜圓-花師國教、周于佩-淡江教科、倪心怡-淡江教科、張杏妃-北縣莒光國小、鄭清海-台中永安國小、陳朝堂-台中三光國小、吳毓儒-北縣興南國小

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學教育科技學系

中 華 民 國 91 年 07 月 31 日