

# 問題本位學習融入小學四年級「自然與生活科技」 —以教師課程設計為例

馬柏梅<sup>1</sup>、陳建樺<sup>2</sup>、楊坤原<sup>3</sup>

中原大學教育研究所

g9658001@cycu.edu.tw<sup>1</sup>、g9658029@cycu.edu.tw<sup>2</sup>、kunyuan@cycu.edu.tw<sup>3</sup>

## 摘要

本研究旨在以「問題本位學習」(Problem-based learning, PBL)模式作為課程發展。研究者與教師共同合作，利用一個學期的時間，針對國小四年級「自然與生活科技」之課程進行規劃，並設計「問題本位學習」課程，於2008年9月至12月一個學期的時間，在桃園縣某國小執行該課程，本研究利用課堂觀察、填寫量表、研究者札記等方式從事資料蒐集與分析。研究結果發現，教師對PBL的理解將影響教學效果，同時，也顯示教師在應用PBL後，在課程設計能力上有所提昇；在學生方面，研究結果顯示學生對學科概念不足將會影響PBL課程的討論。

關鍵詞：問題本位學習、教師教學、課程設計。

## 壹、研究背景與目的

在教育改革當前，各縣市的教育局在努力推行創新教學，並提出多元計畫方案，讓學校有更好的教育方向，協助教師改善教學的品質，以2003年「深耕計畫」為例，其計畫目的是帶領教師了解九年一貫課程實施的情況，並以研習來協助教師了解當前教育的趨勢及應用，讓學校教師，有機會創新教學，從而讓學生有更好的學習機會。

「問題本位學習」(problem-based learning, PBL)是以圍繞著學習者週遭真實情境的問題去組織課程內容，而非依照學科或領域進行課程組織；PBL強調「以學生為中心」(student-centered)，提供豐富的機會讓學生探索，藉此發展其獨立探究及解決真實世界問題的能力。此種教學取向具有彈性多元的特質，將學習聚焦於問題情境而非獨立分割的學科或主題，且與多元向度的生活問題結合(Savin-Baden, 2000)。國外的研究結果已證實應用PBL方式從事教學將有助於學生基礎知識與合作學習技能與解決問題等能力的學習(Bjorck, 2002)，目前國內也有學者針對PBL理論進行課程設計模式(黃琬惠, 2002)或是初步理論應用之探討(楊巧玲, 2000)，由於PBL的應用在國內才剛起步，研究範圍仍侷限於醫學課程(梁繼權、李明濱、呂碧鴻、楊培銘、謝博生, 2001)的教學，很少有國小方面的研究，對於教師如何應用PBL於實際教學之課程設計與實踐歷程之相關問題探討仍顯匱乏，因此，本研究嘗試將「問題本位學習」課程融入國小四年級「自然與生

活科技」的課程，藉此提昇目前國小教師課程設計的能力。

本研究之具體研究目的有二：

1. 以「自然與生活科技」之課程內容為基礎，設計適合國小四年級之PBL課程。
2. 觀察教師應用PBL課程後，其課程設計的能力會否提昇。

## 貳、文獻探討

PBL主要基於建構主義的觀點(constructivist view)，認為學習是在社會情境中建構知識的過程，而不是僅以獲得知識為目的。PBL源起於醫學教育，早期被運用在醫學院學生的訓練，對於培養學生實際問題解決能力的效果相當顯著，截至目前為止，全美已有多所學校為了改進教學而廣為運用此種教學方式(蕭梨梨，2002)。

在真實生活中的問題通常都不是結構良好的問題(well-defined problem)，因此，在傳統教學中，以學校為主所發展的問題解決技巧，並不足以應用在真實生活當中，學生必須走出教室及學校的大門，作真實的觀察。有鑑於真實世界中的問題都具有多變的目標、情境、內容、障礙及未知等，都能足以影響它被解決的程度，在真實世界中我們很少會精確地重複採用相同步驟來解決問題。除此之外，傳統教室中所教授的模式，很少產生學習遷移，學生更需要練習解決結構不良(ill-defined problem)的問題，在問題中學習解決問題的能力正是教師在設計PBL課程之際所必須關注。Delisle(1997)將PBL的學習結構分為想法(ideas)、事實(facts)、學習議題(learning issues)以及行動計畫(action plans)。當學習者面對問題時，開始閱讀與思考問題的陳述，檢視小組成員們的想法，並探究相關事實，討論及選定學習議題後，開始擬定行動計畫，並按照計畫逐一實行。循此過程，可以協助學生建立面對問題、了解問題、探究問題以及解決問題的有效解題結構。換言之，教師在執行PBL課程之際，如何引導學生根據此解題結構進行學習是非常重要的。

綜合上述的資料來看，PBL教學能培養學生合作學習、主動探索與解決問題等能力，而老師必須注意在課程前的準備及課程中的角色處理問題，以及在課程設計上須考慮面對問題、了解問題、探究問題以及解決問題的結構。

## 參、研究方法

本研究的研究工具、研究對象、PBL 課程之設計、資料收集與分析流程等分述如下：

### 一、研究工具

以本研究之評量方式來說明研究工具的應用，如下列所示：

1. 課程意見調查表：在課程結束後由學生進行填答，以收集學生對教學模式、教材內容滿意度之意見與建議。
2. 訪談：分為兩個部分，一是針對教師，二是針對學生。晤談主要針對 PBL 課程之「課程設計」、「教學」及「引導技巧」等方向作為晤談的內容。
3. PBL 設計評鑑表(QN-T(D))：邀請相關領域的教師 PBL 設計作評鑑，確定本研究 PBL 課程設計是可行，內容主要是讓教師對教學表現作反省的思考。

4. PBL 問題審查意見表(QN-T(P))：請專家學者作審查 PBL 問題之用，讓教師了解問題結構的完整性及可行性的思考，作為教師評量 PBL 問題的教學之參考。
5. 觀察紀錄表：研究者根據每次上課的情況所作紀錄的表格。

## 二、研究對象

本研究採取個案研究，以桃園縣一所國小四年級教師及學生為對象，教師為 1 人、學生為 33 人，主要觀察教師在「自然與生活科技」融入 PBL 課程及教學的情況，教師並依據學生 96 學年度下學期總成績作順序排序後進行 S 型分組，共分為六組。

## 三、PBL 課程之設計

本研究以 PBL 融入國小四年級「自然與生活科技」課程，教師與研究者組成研究小組一起合作發展及探索設計出適合學生的 PBL 課程。課程設計主要由課程研究小組根據國小四年級「自然與生活科技」的課程內容，共同規劃 PBL 課程。在課程執行階段研究小組的分工為教師以教學為主、研究者則以觀察、資料管理、收集整理與分析，並且進行教學活動記錄。最後，教師與研究者會進行課後討論，以引導及協助學生進行 PBL 教學活動。本研究所設計的課程以 PBL 為主軸，從真實生活情境中設定欲探究之主題。課程執行時間共二十週，每週三節課，扣除考試及學校安排之活動與假期，本研究實際執行 PBL 課程共計有十五週，如圖 1 為表示。

本研究以學生實際生活情境中所經驗到的真實問題為課程核心，使用 PBL 課程探究其實質之學習與教學過程，透過師生互動、同儕思考、小組合作及投入行動等方式進行學習。

PBL 的教學歷程有多種不同的設計，本研究將 PBL 課程的進行步驟設計如下：

1. 異質分組：參與研究之國小四年級學生 96 學年度下學期「自然與生活科技」總成績資料排序後，進行 S 型異質分組，以不同條件來組合來進行探究。
2. 呈現問題與建立結構：教師引導同學透過自由發言和討論，逐步完成小組學習計劃表的填寫，確定各小組的學習議題和行動計畫。
3. 訪查問題與回顧問題：各小組進行分工，由小組成員依據所確定的學習議題，進行相關資料的搜尋和整理。
4. 展現成果：每組在獲得探究結果後，經過小組討論，選出一致的答案或成果，上台報告或展示，由其他同學與老師則對小組所呈現的結果提出問題或建議。
5. 評鑑表現：評鑑學習結果，除了依各組平常上課表現與探究結果進行評分外，也提供課程意見調查表，讓同學根據自己及小組的表現進行自我與同儕評鑑。

週次	日期	課程內容	備註
1	9/1-5	PBL 介紹及示範(2節)、單元概念(1節)	單元一：一起乘 實月(開始)
2	9/8-12	(2節) 階段一：呈現問題、階段二：建立問題、(1節) 階段三：探究問題	PBL 階段
3	9/15-19	(2節) 階段三：探究問題、單元概念(1節) 主題：月亮會移動嗎？	建構學習起點 【週 2、5、12、15】
4	9/22-26	(2節) 階段三：探究問題、(1節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現	↓
5	9/29-10/3	(2節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現、(1節) 階段一：呈現問題	單元二：水中的生物(開始) 【週 2、5、12、15】
6	10/6-9	(2節) 階段二：建立問題、(1節) 階段三：探究問題	↓
7	10/13-17	(2節) 及(1節) 階段三：探究問題	小組合作探究 【週 3、4、6、7、13、14、15-16】
8	10/20-24	(2節) 階段三：探究問題、(1節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現	↓
9	10/27-31	(2節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現、單元概念(1節) 練習繪圖	非堂考及月考 單元三：誰對哪裡去了(開始)
10	11/3-7	(2節) 及(1節) 練習繪圖、評量	PBL 階段
11	11/10-14	單元概念(2節) 及(1節)	↓
12	11/17-21	單元概念(2節)、(1節) 階段一：呈現問題、階段二：建立問題、階段三：探究問題	評議 【週 4、5、9、15、16-17】
13	11/24-28	(2節) 及(1節) 階段三：探究問題	↓
14	12/1-5	(2節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現、(1節) 階段一：呈現問題、階段二：建立問題	單元四：誰泡走了(開始) PBL 階段
15	12/8-12	(2節) 階段三：探究問題、(1節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現	↓
16	12/15-19	(2節) 階段三：探究問題、(1節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現	↓
17	12/22-26	(2節) 階段四：成果發表、階段五：評議表現、單元概念(1節) 練習繪圖	↓
18	12/29-31	單元概念(2節) 及(1節) 練習繪圖、評量	考試
19	1/5-10	單元概念(2節) 及(1節) 練習繪圖、評量	考試
20	1/12-17	單元概念(1節) 練習繪圖、評量	1/17 為節課

圖 1：本研究 PBL 課程設計與實施之授課時間及課程內容對應圖

課程研究小組以生活主題為內容，配合課本課程為議題，經討論後訂出作為本研究教學的四個單元，而六個小組則以此問題作深入的探討及討論。

#### 四、資料收集與分析流程

本研究在資料的蒐集和分析是以質性研究方式，研究者以下列五種途徑進行資料蒐集。在研究歷程中蒐集之資料，由研究者對資料進行轉譯、編碼和分類，以進行分析。

1. 實地札記(FN)：研究者在教學實施過程中對教學觀察之記錄。
2. 教學記錄(TP)：由研究者記錄每堂課之課程步驟，準備教材，以及每週課後，研究團隊對於課程執行的反思與修正之討論。
3. 評量(QN)：教學後用以瞭解學生的學習心得與感想，包括課程意見調查表。
4. 錄影(VR)：記錄課程進行與學生討論的實況，在課後轉錄以進行分析。
5. 訪談(IV)：分為兩個部分，一是針對教師(T-I)；二是針對學生(Sx-I)之兩部分。訪談內容主要針對在 PBL 教學模式下，合作教師對 PBL 的課程設計及應用，是否能給予學生有更好學習動機，而學生進一步深入瞭解學生學習的心得與感想。

本研究之資料分析是以選擇、歸類、比較、綜合及解釋的系統過程，研究者先作初步整理，把蒐集的資料進行蒐集錄影、錄音資料，教師自述及相關記錄文件等，並於課後將蒐集之資料作轉檔，及處理編碼與分類。編碼的目的是為了方便將資料歸類建檔，以方便研究之使用。編碼的資料為研究者現場觀察之記錄、錄影及錄音。編碼的對象為教師(T)、學生(S)及研究者(R)。之後，再作綜合分析，將蒐集的資料匯集，並將檔案編碼與分類。包括：教師的經歷資料、教學計劃、省思札記、「教師表現自評表」、e-mail 資料的互動歷程分析；學生的「課程意見調查表」；專家學者的「PBL 設計評鑑表」及自然科學領域教師的「PBL 問題審查意見表」資料。其編碼方式為連續初步分析的編碼方式。本研究之資料編碼與分類，舉例說明：T-FN\_20080608\_1 表示教師(T)於 2008 年 6 月 8 日(20080608)實地札記(FN)之第一筆資料、S1-IV\_20080319\_2 表示編號 1 的學生(S1)於 2008 年 3 月 19 日(20080319)晤談(IV)之第二筆資料。最後，進行統整、歸納分析

與撰寫研究論文。

## 肆、研究發現與討論

經由 15 週共一個學期的 PBL 課程中，本研究發現及討論如下：

### 一、研究發現

#### (一) 在 PBL 歷程中，教師出現不適的情況

經由實地札記及教學記錄的資料作依據，本研究發現教師出現不適應的情況為對 PBL 問題設計迷糊、備課時間不足及給予學生抽象的表達，就以下簡述之。

從 PBL 問題設計的結構，在單元一教師以 Question 的方式來呈現，研究者為了讓教師有更好的 PBL 教學，特別與教師組成 2 人小組，以針對 PBL 課程設計為發展方向建立研究小組；能夠觀察到教師在不斷進步，研究者在實地札記所記錄：

在研究過程中，研究者觀察到教師不斷在適應 PBL 教學，在單元二至四 PBL 問題設計的結構中，已明顯呈現 PBL 問題的結構。

(T-FN\_20080901、T-FN\_20080929、T-FN\_20081110、T-FN\_20081208)

在 PBL 歷程中，研究者於星期一及四至教師教學現場作實地觀察，教師都會急忙跑至教室，教師都會利用上課前 5 分鐘作備課。(T：老師、R：研究者)

T：今天，我上課的情況如何？

R：對了，上課前看你在備課，為什麼那麼晚才準備？

T：早上，在處理行政的事，有點晚才準備課程。(T-FN\_20081117)

在問題設計上，專家學者在 PBL 問題審查意見表及相關領域老師在 PBL 設計評鑑表，都分別提及教師應注意四年級學童的認知概念，不能給予太難的語言，讓四年級學童不能理解。就相關領域老師針對單元三的 PBL 問題所提出的意見：

「問題可以再短一點，四年級小朋友接受的字句不宜過長，概念和目的傳達到即可，解說扼要比較知道老師要的是什麼。」(QN-T(D)3\_20081117)

#### (二) 教師課程設計能力提昇

在 PBL 課程設計歷程中，教師會主動提出他在課堂所觀察的資訊與研究者分享，並提及如何讓學生概念加強等問題，呈現出對自己課程設計的要求，反思自己的能力，希望提昇教學的有效性，研究者在教學記錄所紀錄：(T：老師、R：研究者)

T：今天看到學生的上台發表，我感覺學生不太了解單元一的內容。

R：是！這樣你覺得要如何解決此問題？

T：我想，單元二要作適當的修改，把一些單元概念加強。

R：這一點是不錯，你要如何計畫？(TP\_20080925)

在 PBL 教學期間，教師發現學生有不適應情況，如小組成員間的互動困難、時間的壓力、不知道蒐集資料及如何應用等問題，此時，教師主動提出必須利用空餘時間要跟某小組學生談論及解決此問題。

教師表示，在小組討論中，發現學生表示有些同學不協助處理做報告，例如：不做

海報、蒐集資料。

(TP\_20081009、S2-I\_20090117)

在 PBL 教學期間，教師發現學生有概念不足難於進行討論的情況，教師在課後討論時，與研究者提出學生概念不足，應如何解決此問題，讓教學更有效，研究者在教學記錄所紀錄：(T：老師、R：研究者)

T：今天看到學生的上台發表，我感覺學生不太了解單元一的內容。

R：是！這樣你覺得要如何解決此問題？

T：我想單元二要作適當的修改，把一些單元概念加強。 (TP\_20080925)

## 二、研究討論

### (一) 教師應具備的能力

PBL 教師的主要角色是學習促進者或教練，以問題為中心，能引導及培養學生主動學習、詮釋問題、蒐集資料、思考各種可能答案的技巧，最重要的能力是撰寫 PBL 課程的能力及觀念。

### (二) 教師在 PBL 的困難

實施 PBL 有著一些困難，在教師方面需要自行撰寫 PBL 教學單元及問題情境，並且要引導學習者進行 PBL，需具備探討的知識和能力，並且要花很多時間設計和練習，教師將學習責任交予學生，可能產生的不安全感。其次在學生方面是否能主動投入學習、適應自我導向學習，是否具有能力和時間蒐集資料、問題解決負擔會否太重、資源來源是否充足等，都可能產生的困難(Levin, Dean, & Pierce, 2001；Moore, 2001;Trop & Sage, 2002)。

## 伍、結論與建議

本研究運用 PBL 從事課堂教學，在課程統整及實施過程中雖面臨些許困難，但教師與學生經由此一課程的經驗，不但突破其既有的學習模式，更有機會發現學習與生活情境結合的奧妙引人之處，研究者期望藉由此一嘗試，可以帶動學生多元化的學習發展，促使 PBL 課程之應用與探究，更臻完整。以下為本研究之結論及建議：

### 一、結論

本研究在設計 PBL 課程時，發現教師對 PBL 的理解將影響教學效果，同時，也顯示教師在應用 PBL 後，在課程設計能力上有所提昇；在學生方面，研究結果顯示學生對學科概念不足將會影響 PBL 課程的討論。

### 二、建議

#### (一) 對 PBL 課程設計的建議

1. 事先規劃 PBL 課程及相關教學資源：教師扮演學習的促進者之重要角色，因而教師對 PBL 教學必須能清楚的掌控，如果教師事前能妥善做好 PBL 課程規劃及相關教學資源的蒐集，相信在 PBL 教學期間定能事半功倍。

2. 掌握教學時間與學生學習情形：在 PBL 的教學中，老師可以先思考如何去教學，並寫下教學活動設計教案，讓個人能夠掌握教學的時間與思考學生的學習情形。

3. 提供相關影片播放或使用科學小故事融入 PBL 課程中，可提高學生的興趣：在 PBL 的教學中，老師可以尋找一些與教學相關的影片及趣味的故事，讓教學更為生動有趣，從而提高學生的動機及興趣。

4. 建立良好的師生關係：教師必須維持教學進度及顧及 PBL 教學的實施，有時候情緒會比較緊繃，能發現班級的學習氣氛變得較為嚴肅，學生也不敢發問。教師應放鬆心情去教學，學生遇到挫折是必然的路程，對於低成就及沒有自信的學生來說，更應作適時的引導。建立良好的師生關係，可以提升學生的學習動機及有信心去學習、表現。

5. 教師可鼓勵學生對他人所提出之報告，表達意見：教師可以注意到有些學生不善表達，應善用小組的力量來支持學生勇於表達，老師給予口語與行動的鼓勵及支持。

## (二) 對學生的建議

1. 善用學習檔案掌握學習進度：在學習活動中，學生除了在課堂的小組討論外，可以善用時間培養學生建立個人的學習檔案，檔案內容以本課的書面報告、評分表、學習心得等學習歷程所建立的資料，因此，教師可妥善運用學習檔案，來了解學生個人的學習進度。

2. 培養學生建構概念：在 PBL 的教學中，可以應用社會時事或跨學科的內容來培養學生建構概念，同時，教師可善用學習單及概念圖的教材來支持學生的概念建立。

## 主要參考文獻

梁繼權、李明濱、呂碧鴻、楊培銘、謝博生(2001)。臺大醫學院實施「問題導向學習」的經驗。*醫學教育*，5(4)，3-10。

黃琬惠(2002)。問題本位學習的課程設計評析。*國民教育研究學報*，8，53-73。

楊巧玲(2000)。問題導向教學與合作學習教學策略之理論與實際。*課程與教學*，3(3)，121-136。

Bjorck, U. (2002). Distributed problem-based learning in social economy: Key issues in students' mastery of a structured method for education. *Distance Education*, 23(1), 85-103.

Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, VA: Association Supervision and Curriculum Development.

Margetson D. (1994). Current educational reform and the significance of problem-based learning. *Studies in Higher Education*, 19, 5-19.

Savin-Baden(2000) . *Problem-based learning in higher education: Untold stories*. SRHE and Open University Press.