

問題導向學習（PBL）導入生活科技 教學活動之初探

高頌洲

台灣師大工技系碩士班研究生

壹、前言

生活科技的教學強調教導學生在當前及未來社會應用所需科技，教導學生善用知識、材料、和機具解決問題（李隆盛，民89），且要能夠將教學與生活緊密的結合，才能真正的達到教學的目標。傳統的講述教學，課程中主要是以教師主導整個課程的進行，如此學生雖能習得較具結構的知識體，但所學到的知識內容是否能靈活運用並和生活相互結合，則是一個值得探討的問題。因此，教學活動一直被視為是生活科技教學中一個不可或缺的部分，甚至超越了傳統的講述教學。教學活動既然在生活科技教學中佔了如此重要的地位，活動設計的優與劣就直接影響了教學的成敗，教學活動的編製對於教學有如企業界的企劃書編製對於企業經營般，是教學成效的關鍵影要素（王誕生，民86）。

教育部（民89）所公佈的《國民中小學九年一貫課程暫行綱要》中所指出須引導學生致力達成的課程目標，其中提到培養學生表達、溝通和

分享的能力、團隊合作、運用科技與資訊的能力、激發學生主動探索和研究的的精神、培養學生獨立思考與解決問題的能力，為使學生達成此課程目標，本文試著以問題導向學習（Problem-based Learning，簡稱PBL）導入生活科技教學活動中，並使教學活動能夠和學生的日常生活有所結合，而能實際將所學運用於生活當中所遭遇到的問題。

貳、問題導向學習的理念

問題導向學習最早源起於醫學教育，在國外早已行之有年，且普及至法律、商業教育及行政管理等學科領域。問題導向學習是由教師設計安排一個問題或任務，再交由學生去解決問題或達成任務，而在解決問題（或達成任務）的過程著重在經由與他人合作時而發展出自己建構的知識和技能（計惠卿和張杏妃，民90）。而老師所提出的問題必須是符合真實情境的問題，因為唯有提供學生「真實的學習情境」才能增進學生的學習遷移，幫助學生學以致用。「問題導向學習」

非常強調以「問題」為學習的起點，而不是像傳統的教學是先學習學科的內容，再嘗試解決問題（王千倬，民88）。「問題導向學習」的原創者認為從「問題」開始的學習過程，才能真正反映出日常生活中所面對的學習歷程—為解決問題而學習。計惠卿和張杏妃（民88）指出問題導向的要素有：

- 一、以學習者為中心並強調內在動機；
- 二、鼓勵學生合作學習；
- 三、讓學生持續增加或修改他們的作品；
- 四、教學設計在於學生能在活動中主動參與工作而非只是學習關於事物的知識；
- 五、要求學生有成品展示或表演；
- 六、是一種屬於高層次的知能挑戰。

而問題導向學習的成功與否，首要的關鍵則是發展學生的學習任務，即所謂的真實情境問題。

在問題導向學習的過程中，教師所扮演的角色不再是主導課程的進行，而是退居第二線，成為學生解決問題的夥伴，擔任輔助、顧問、教練（tutor）的角色，要求學生思考，設計活動挑戰學生，讓學生持續的參與，能夠控制學習過程、進度，監控學習、調整挑戰的層次、動態的管理各小組的學習……等。老師藉著提出問題、探索、鼓勵學生做必要的反應，從旁幫助或啟發團體思考，而使學生能藉由問題導向的學習而有所進步，

而老師在何時適時地及適當地介入參與團體中，則是問題導向學習的關鍵（林繼昌，民88）。

參、問題導向學習的特色

王千倬（民88）指出問題導向學習的五點特色：（1）以問題為學習的起點；（2）問題必須是學生在其未來的專業領域可能遭遇的非結構化的問題（ill-structured problem）；（3）學生的一切學習內容是以問題為主軸所架構的；（4）偏重小組合作學習，較少講述法的教學；（5）學生必須擔負起學習的責任，教師的角色是指導後設認知學習技巧的教練。

一、以問題為學習的起點

問題導向學習強調所有學習源自於問題，而問題亦是整個問題導向學習的主軸所在，其單元內容是一整合性的問題，但並不一定是跨學科的，以符合在現實生活中所面臨到的問題。

二、真實世界的非結構化問題

學生在正式學習之前被賦予一個與學習內容相關的真實世界問題，而此問題為非結構化的問題。學生透過問題解決的過程，可以培養自我學習的能力，成為能夠解決問題的終生學習者，真實世界的非結構化問題能夠讓學生將所學的知識更有效的保留，並且能容易地將其遷移到日常生活當中。

三、學習內容以問題為主軸

偏重講述的教學雖然可以使學生獲得較完整的知識體，但是往往不足以培養學生在真實世界中，應用所學知識解決問題的能力和技巧。和傳統教學以較具結構性的知識體為主要教學內容比較，問題導向學習有顯著的不同，它能使學生對於學習的主軸一問題，及事實的真相進行有意義的、相關的、連貫性的學習，而不同於以教師及結構化的知識為教學主要內容的講授教學，在PBL教學結束後，亦不同於一般教學有著完備、正確的解答，也就是沒有所謂的標準答案可尋。

四、注重小組合作學習、主動學習

問題導向學習透過分組活動的進行，藉由同儕間的分工及合作來達成解決問題的目的，過程中同儕間能彼此分享、豐富彼此的學習經驗，亦可由小組的合作學習，讓學生有表達自我及聆聽他人想法意見的機會。透過問題導向學習，學生必須依照教師所設計的問題主動地釐清問題、蒐集資料、判斷思考及尋求答案。學生不再是被動的被知識填鴨，而是主動的尋求所面臨問題的解決方式。

五、學生是學習活動中的主角

整個問題導向學習的教學模式即是一個教師輔助學生主動解決問題的過程。而一個成功的問題解決者，其所具備的特質包含了態度因素（如：興趣、動機、自信……等）、認知因素（如：領域知識、思考策略、後設認知……等）、以及解題策略的精熟度（即

經驗）與遷移的能力……等。

肆、問題導向學習教學活動設計

針對問題導向學習的整個教學設計模式，許多學者所提出的方法都不同且有許多的討論，本文嘗試以計惠卿和張杏妃（民90）所提出的問題導向學習教學設計模式（見圖1），設計一個生活科技教學活動的雛型。

一、分析階段

在分析階段的三個主要的工作是分析學習目標、學習者以及問題的選擇。

（一）學習目標分析

當然教學活動的學習目標必需是符合課程的目標，才不致使教學活動

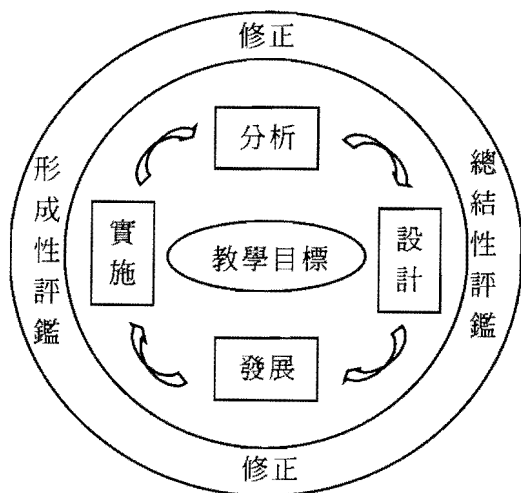


圖1 問題導向學習的教學設計模式
資料來源：計惠卿和張杏妃，民90。

失去了教學的意義，假設欲規畫一個能源與運輸的教學活動，而教學活動的學習目標則是希望學生不僅能了解日常生活中的交通工具、及其動力的運用與傳輸，還能將其靈活運用並融入生活當中，並有能力自己解決日常生活中所遇到的相關問題。

（二）學習者分析

在學習者分析的重點則是強調「問題」必須使學生有強烈的擁有感，如此學生在進行此一教學活動時，才會有興趣、有動力並積極地投入來完成，而不只是為了繳交作業而努力。因此，在選定問題時，必須考慮到學生的能力、興趣、特質……等。

（三）問題分析與選擇

在對於學習目標及學習者的各項特質有了充分的了解後，接著就是選定問題導向學習的「問題」。在問題導向學習的教學活動設計中，教師最大的挑戰就是對問題所包含的相關知識的深入認識與再學習，唯有教師對問題的相關知識有了充分的掌握後，才能決定最適合學生學習的問題。以能源與運輸為例，設定的問題為「我的鐵馬生病了」，希望藉由此活動的進行，以問題呈現的方式，讓學生瞭解每天上學所騎乘的腳踏車的工作原理，並學會如何利用書籍、網路……等工具來蒐集相關資料、獲得訊息以解決問題。

二、設計階段

當問題經過分析階段決定之後，接著就必須著手進行問題導向學習活

動的設計，「我的鐵馬生病了」問題的次主題尚包括：傳輸系統、動力來源、剎車系統、避震裝置、照明裝置……等。在設計的階段就必需提出具體的活動內容。

（一）決定學習者的角色與情境

不同的情境角色所面臨到的問題、狀況亦不會相同，為了使問題能真正符合學生日常生活的情境，可針對問題設定成幾個不同的情境，以使學生能多方面學習，若針對動力傳輸來設計情境，可設計的情境為：小明平常以腳踏車為上學的交通工具。某一天雙手沾滿油污地出現在教室，同學張大眼睛瞪著他，因為他的臉上也沾滿了黑色的油污。原來在他上學的途中腳踏車中出現故障，鏈條掉出齒輪脫落而卡住腳踏車，弄了好久才將鏈條裝回齒輪上，但騎不到五分鐘又掉了下來，沿路就這樣一直出現同樣的故障，好不容易才趕到學校。洗完手後，就和同學們討論如何把腳踏車的問題根治……。

（二）繪製學習地圖

在確認問題的情境後，最好能試著將整個問題導向學習活動繪製成學習地圖（圖2），如此可更清楚地明瞭問題所含蓋的內容。

（三）學習評量的工具

在活動的評量可分為兩個部分，形成性評量和總結性評量。而評量方式的選用可依照活動的性質不同而有所差異，表1為不同的評量階段可用的評量方法。

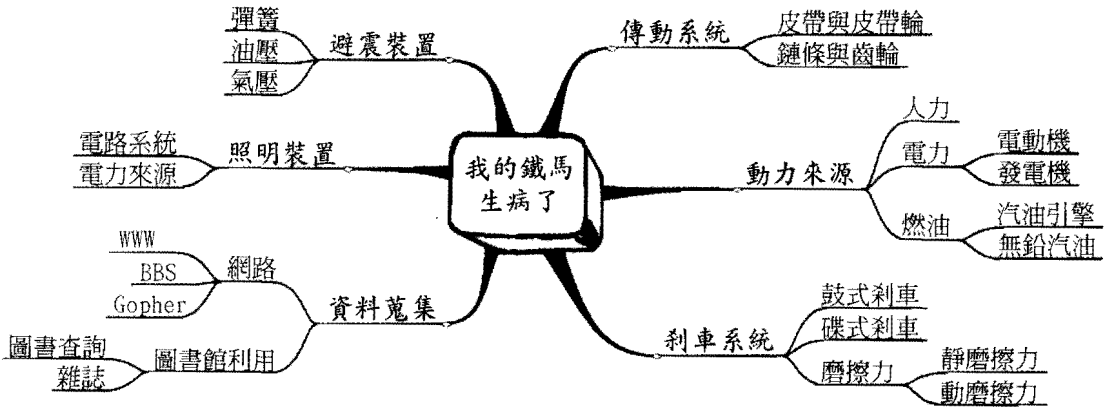


圖2 問題導向學習地圖

表1 問題導向學習 (PBL) 學習評量表

評量階段	評量方法
形成性評量	<ul style="list-style-type: none"> 同儕量表 問題模擬 自省評量 個案回顧 口試 真實評量 訪談觀察及測驗 實作評量
總結性評量	<ul style="list-style-type: none"> 個案回顧 簡答測驗 學生判斷評量 申論測驗 選擇測驗 檔案評量

三、發展階段

教師有四個需要發展的工作：發展問題的呈現格式、確認教與學的模式、安排必要的講示活動及發展評量工具。

(一) 發展問題的呈現格式

在「我的鐵馬生病了」的教學活動中，爲了要能在一開始即引起學生興趣、讓學生對於這個問題能感同深

受，在教師呈現問題時即可透過實際影片的介紹來引起學生的興趣，甚至將問題的主角—故障的腳踏車給移至教室內，此時教師再適時地將問題呈現給學生，並將問題的情境提供給學生。

(二) 確認教與學的模式

在問題導向學習的教學中，學生是整個課程進行的主角，因此在教學的過程中是由學生主動的學習，教師在整個活動的進行中，所扮演的角色是輔助的角色，當學生在面臨到問題或困難時，才適時地給予協助，且並非直接給予學生解答，而是提供學生解決的辦法，教學生如何釣魚而不是拿魚給學生吃，讓學生在問題導向學習的過程中，能夠學會如何學習。

(三) 安排必要的講演活動

問題導向學習的實施過程中，若有相關知識或技能是學生必須事先具備的，則教師在課程的規畫中可事先

安排課程或演說。在此教學活動中，則可考慮加入工具的使用、資料的蒐集……等課程，讓學生在實際的活動當中能夠有適當的工具及方法可使用。

(四)發展評量工具

由於問題導向是採取分組進行的活動，因此在發展評量的工具時，可針對小組間或小組內成員的互評(表2)，以及對於自己參與活動的自評(表3)。

四、實施階段

問題導向學習實施階段的工作要點，可依學生及教師列出其不同階段的工作要點(見表4)。

五、評鑑階段

課程發展工作做得愈好，課程實施的困難愈少，學習愈易於成功。而

課程發展要做得好，則有賴於不斷地實施評鑑(黃政傑，2000)。史克立芬(Scriven)指出評鑑可分為以下兩大類：

(一)形成性評鑑

用在課程發展的過程中，旨在促進課程設計的完美性，故其焦點為尋找缺點做為改進修正之依據，可透過教學設計專家、學科專家、其它教師……等專業人員的討論與諮詢，確認教學內容或活動是否正確、合宜。

(二)總結性評鑑

用在課程發展工作結束時，總結課程或活動的價值與績效，焦點常在比較和選擇。除了形成性評鑑的人員外，教師亦可透過學生的學習成效、家長反應…等，更廣泛地了解整個課程或活動的優缺點，做為下次設計課

表2 PBL小組內互評表

小組成員互評項目
1.請描述你和你的夥伴在排除故障時，如何完成這項工作?(例如：如何分工?如何合作?)
2.你覺得你和你的夥伴有相同的工作量嗎?為什麼?
3.若再進行一次類似的活動，你會希望擔任什麼工作?
4.你給自己在這個活動進行中的努力打幾分?
5.你給其它夥伴在這活動進行中的努力打幾分?

表3 PBL學習自評表

問題導向學習自評項目
1.在參與「我的鐵馬生病了」活動中，你學到了什麼?
2.你在活動進行中有遇到什麼問題尚未解決嗎?
3.你在這個活動當中，做了哪些事?
4.你覺得為什麼要花時間來學習腳踏車的相關知識、技能?
5.你希望以後再以這種方式進行活動嗎?為什麼?
6.你在這活動中有學到什麼新的事物或技能嗎?

表4 問題導向學習實施階段的工作要點

實施階段	學 生	教 師
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> • 學生進行小組學習 • 依據舊經驗界定教師所提出的問題、釐清問題的根源、依學生的先備知識判斷可能的解決方案、建立假設、討論可能必需進行學習的內容。 	<ul style="list-style-type: none"> • 在正式教學前提供學生一個真實世界的非結構化問題做為學習的依據。 • 教學進行中，閱讀、聆聽學生對於問題的敘述與判斷、適時提出建議與質疑。
發展規畫	<ul style="list-style-type: none"> • 學生依據問題分析所得之結論，規畫一個具體的計劃，包括：時間與行程的規畫、小組的合作與分工等。 	<ul style="list-style-type: none"> • 閱讀、聆聽學生對於問題解決所做的計畫，並適時地提出建議、質疑。
資料蒐集	<ul style="list-style-type: none"> • 學生進行問題導向的學習，找尋、記錄相關的學習資源與訊息。 • 可求助於相關的專家、官員等，進行即時的學習。 • 小組成員必需不斷的相互討論、相互教導。 	<ul style="list-style-type: none"> • 觀察學生的學習活動與進展。 • 研讀相關學習內容。 • 摘要記錄學生表現及學習內容的要點。 • 提供學生相關的訊息與資源。 • 監督、管理學習的進度。
應用測試	<ul style="list-style-type: none"> • 應用已獲得的新知重新檢視問題。 • 依據新知實際進行推論測試或實驗。 • 以文字、圖表、報告記錄實施過程。 	<ul style="list-style-type: none"> • 同上。 • 並提供學生適當的工具。
綜合分析	<ul style="list-style-type: none"> • 依據上一階段獲得的資料與結果，分析問題是否獲得解決。 • 若問題未獲得解決，則重覆進行資訊蒐集及應用測試階段。 • 成功解決問題後，對於相似的問題加以討論，形成通則。 	<ul style="list-style-type: none"> • 閱讀、分析學生的相關資料、圖表、報告等。
反省評鑑	<ul style="list-style-type: none"> • 重新反省問題解決的過程。 • 進行同儕互評及自我評鑑。 	<ul style="list-style-type: none"> • 觀察及評量學生的表現。

資料來源：計惠卿和張杏妃，民90。

程或教學活動時的參考。

伍、結語

問題導向學習所重視的教學成效，不在於學生是否真正解決了問題，問題的結果並不是最重要的，重要的是在於學生在問題解決的過程中所學習到的知識和經驗，哪怕是沒有將問題解決，只要是在過程中有所得則就是一次成功的學習。希望能藉由將問題導向學習導入生活科技教學活動，來培養學生主動探究、解決問題及獨立思考、與人溝通等基本內涵，以符合國民中小學九年一貫課程的基本理念。

參考文獻

王千倬（民88），「合作學習」和「問題導向學習」－培養教師及學生的

科學創造力。教育資料與研究，28，頁31-39。

王誕生（民86），單元教學活動設計編製的理論與實務。教育實習輔導，3（1），頁7-16。

李隆盛（民89），優質的生活科技教育。生活科技教育，33（4），頁1。

林繼昌（民88），問題導向學習教學之小班老師的角色和責任。醫學教育，3（1），頁88-90。

計惠卿和張杏妃（民90），全方位的學習策略－問題導向學習的教學設計模式。教學科技與媒體，55，58-71。

教育部（民89），國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。

黃政傑（民89），課程評鑑。台北：師大書苑。