

問題本位學習及其在教學上的應用

Problem-Based Learning and its Application in Instruction and Learning

任怡霏¹

壹、前言

問題本位學習 (Problem-Based Learning, 簡稱 PBL) 是以學生為中心的學習方式，其特徵主要包含五點：(一) 以結構模糊的問題作為課程組織中心和學習情境 (二) 學習者扮演問題持有者的角色 (三) 教學者擔任認知與後設認知的教練 (四) 鼓勵小組合作學習 (五) 採行多元化的評量方式。

本研究係採文獻調查法，蒐集問題本位學習有關的書籍、期刊、論文、網路文章等相關資料，透過閱讀、理解，嘗試剖析 PBL 的意義、理論基礎、學習歷程、師生角色與評鑑方式與目前應用上所遭遇之困境，最後針對想要進行問題本位學習教學活動之教師，提出建議以供參考。

關鍵字：PBL、問題本位學習、教學

¹ 任怡霏 / 國立高雄師範大學教育研究所碩士/現任高雄高工國文科教師

貳、問題本位學習

一、問題本位學習的意義

國內外學者對於問題本位學習所下之定義眾說紛紜，茲整理如表 1，以掌握其中心意涵：

表 1 問題本位學習的意義

| 學者 | 問題本位學習的意義 |
|------------------------|---|
| Drake (1998) | 課程起點在一個真實的生活問題，教師的課程發展與學生問題解決過程是同步進行的。為了解決問題，師生必須共同經歷一個循環的過程：對問題的理解與計畫→行動與分享→對行動之反省→對行動策略的再思考與修正。 |
| Glen & Wilkie (2000) | 以學習者在未來臨床上可能遇到的問題為學習的起始，近而收集及分析與臨床相關的資料，並鼓勵運用已知的知識來結合所尋之新知去解決問題。 |
| Morrison (2004) | 以問題為導向，知識是經由解決問題過程中產生，主要是協助學習者啟動及結合已有的知識，收集資料來討論分析，並理解而建構新知，進而可運用在臨床問題解決上。 |
| 翁榮源 & 江鴻仁 & 李孔文 (2004) | 將學習者安置於有意義的學習情境裡，以解決擬真情境中的問題為學習主軸，在提供解決問題的必要資源、指引、與探索的機會下，使學習者能在解決問題的過程中主動建構知識與發展問題解決的技能。 |

綜合上述學者專家的意見，可見問題本位學習為一種鼓勵學習者運用批判思考、問題解決技能和內容知識，去解決真實世界的問題和爭議的教學方法。這不僅是要學生找一個正確答案，因為通常這些問題不會只有單一個「對的」答案。學生詮釋問題，蒐集相關資料，想出各種可能的答案，評估選出最佳的答案，然後發表成果。

二、問題本位學習的理論基礎

溯自 PBL 的起源和研究 PBL 各學者的觀點，PBL 至少奠基於下列二個學習理論上（楊坤原&張賴妙理，2005）：

（一）訊息處理理論

許多學者均採訊息處理的認知心理學觀來解釋 PBL 模式所造成的學習成效（Bridges&Hallinger,1992;Dods,1997;Hmelo& Lin,2000;Schmidt,1993）。根據訊息處理理論，人腦猶如訊息處理器，訊息自外在環境透過接受器進入訊息處理器後，在感覺記錄器稍作停留後，被加以注意的訊息會到達工作記憶或短期記憶。經過編碼過程後，短期記憶中的訊息會轉變成適當的形式，送到長期記憶中做永久的儲存。長期記憶中所存的訊息可供作日後學習的基礎，當需要回憶所需的訊息時，可藉由線索的提示，經檢索過程提取之。

線索對訊息的使用具有重要的影響，故學習者若能把所獲得的訊息與學習情境中所提供的線索相連結，將有助於訊息的檢索和提取，活化存於長期記憶中的相關訊息，亦使之能遷移至相似的情境。而由此「學習的情境依賴性」也可看出訊息處理與情境學習二理論間的密切關聯。在進行 PBL 的學習歷程時，學生需先討論問題，其目的即在幫助學生活化先前知識，促進知識的精緻化，甚而導致知識的調整與重建。由此顯示，PBL 學習歷程的設計確實建立在訊息處理理論之上。

（二）合作學習理論

在 PBL 模式的學習歷程中，小組合作學習是最主要的策略之一。所謂「合作學習」是一種透過小組分組，以增進個人與小組其他成員學習成效的學習和教學方法，可用於學科內容的教學，強化學習的認知過程，提昇

學生的學業成就。合作學習是一種有結構、有系統的教學策略，教師在實施合作學習時，需將不同能力、性別等背景不同的學生，以四至六人組成一個異質性的小組，共同學習新知和分享經驗，一起接受合作後所獲得的成果與獎賞。學者指出，合作學習含有：1.讓學生具有相互依賴與為小組學習負責的積極目標 2.小組成員間共同討論與互助之積極互動 3.每位學生需各自精熟接受指派的作業或任務並幫助其他成員達到相同的精熟程度 4.在團體中能進行有效的溝通且彼此敬重 5.學生需反省自己在團體中的學習過程和表現且提供他人回饋等兼重正向相互依賴、正向互動、個人績效、社會技巧與小組歷程之五項基本要素。

三、問題本位學習的歷程

問題本位學習（PBL）所開創的自由，是讓學生依循精心規劃去體驗成功所必須的歷程。PBL 歷程在引導學生對複雜工作腦力激盪出點子，找出有用的知識，問適當的研究提問，精心製作策略去找答案。一個精心規劃的歷程協助學生避開死胡同，並預防未先有穩定基礎即跳至下一步驟。

問題本位學習（PBL）的學習歷程有下列步驟（周天賜，2003）：

（一）與問題連結

若要使 PBL 單元有效，應讓學生感受到這問題的重要，值得他們花時間及精神去努力。教師選用或設計問題要與學生日常生活中關心的事物有所聯結，例如：個人經驗、家人或朋友的經驗，及該生喜歡的電視、電影、音樂等。

（二）建立結構

當教師確定學生經驗與該論題有連結後，下一部是創立結構以解決問題。這結構提供架構讓學生建立方案。它確保學生工作有適當基礎，而且不會忽略任一基本元素。這結構是整個 PBL 過程的關鍵，告訴學生如何就情境來思考問題，並得到適當的解答。

在本歷程階段，學生發展計畫去找所需的資訊。他們列出用得到的及與學習論題有關的資源，並且擬訂如何執行的策略。教師引導他們提出各種不同的資源，含括超出教科書範圍，學校所有可用的資源。

（三）訪查問題

當教師解釋完如何進行過程後，接下來要同學重讀這問題敘述。教師將焦點放在要學生想出如何解決問題的點子。其次，焦點換成列出事實及其他須進一步釐清的項

目。然後，教師告訴學生他們有多少節課可以獨立研究，並要他們開始進行。在整個研究中，教師遊走各組或巡視各位學生，建議探討的領域或其他有助益的資源。但是教師不提供任何實際的答案。在獨立研究的時間，教師可以評量學生的研究技能。當學生完成研究後，教師再集合全班開會。

（四）再訪問題

在本階段，學生學習如何權衡證據及比較兩個或多個點子之間的差異，可培養他們分析及決定的技能。因為學生必須就事實來為自己的點子辯護，並說服其他同學支持他們建議的解答，PBL 這部份的作業進一步發展他們的溝通技能及說服演說的能力。

（五）生產成果或表現

成果或表現的設計在使教師能評估內容目標及選用技能的精熟程度。為了進一步強化學生對材料的了解，要求他們使用材料完成工作。例如，學生可能會背教科書裡「比例」的定義，但要依比例去建造操場的模型，由定比例引導學生了解及記憶這概念。

成果使整個 PBL 作業具有目的性。學生經由歷程研究問題，使用材料製作成果，而教師以最後學生學習成果發表會測量成果。

成果或表現可以用許多方式，依教師的目標而定。通常，成果的不同部分可由個人或小組製作，或不同小組可產生不同計畫。

（六）評鑑表現與問題

最後階段，教師鼓勵學生評鑑自己的表現、小組的表現、問題的品質等。剛開始學生對評鑑可能有些困難，因此教師可提供他們自評表。當學生適應於評鑑自己，他們可以不用這一模式而自己設計。教師也可用這評鑑來敘寫額外的問題，或決定下一個 PBL 問題中學生需要哪些額外輔導。

四、問題本位學習的特徵

本文經由整理 PBL 相關文獻統整出其特徵，茲匯整說明如下（陳銘偉，2004；徐崇城，2005；陳毓凱，2005；楊坤原&張賴妙理，2005）：

（一）以「結構模糊的問題」作為課程組織中心和學習情境

PBL 最主要的特徵是圍繞結構模糊的問題為中心來組織課程和學習情境，開啓整個教與學歷程，作為刺激學生的學習、引導其探究而發展未來實務所需的專業知識與解題技能之工具。學習者在面對結構模糊的問題

時，需主動搜尋訊息以了解問題情境，並據以決定所需採取的解題行動。結構模糊的問題之特徵在於每個問題和學習者的背景均有所差異，問題不易解決、無絕對正確的方法或固定的公式可用也未必只有單一的解答，甚至問題會隨著在解題過程所獲得之新訊息而有所變動，而學生也無法完全確定是否已經做出正確的決定。透過結構模糊的問題，學生方可從解題中發展使用後設認知技能來監控、批判和指引自己的推理技能，故設計良好的問題實為 PBL 模式中最重要的一項元素。現試舉一例說明如下（呂瓊萱，2006）：

「今年夏天颱風訪客特別多，連續來了海棠、瑪莎、泰利、卡努等颱風，這些不速之客過境台灣後，對台灣造成了許多災害，如：道路坍方、橋樑沖毀、交通中斷、淹水、桃園地區大停水、農作物受損、菜價上揚…等問題，如果你是一位政府官員，針對颱風所造成的各項傷害，你需要針對其中一項災害來極力整治以預防未來的颱風再次造成傷害，你要怎麼做呢？」

上述問題讓學生以一位政府官員的身份來解決颱風對台灣所造成的災害，問題複雜、解題線索不全，並沒有正確標準唯一的解答，故上例為一結構模糊的問題。

（二）學習者扮演問題持有者的角色

PBL 是一以學生為中心的教與學模式，學生是一位擁有問題所有權的主動學習者和解題者，可依問題的本質和可用的資源自行確認學習的範圍與獲得解答所需的訊息和條件，透過自我指引的學習來追求意義和了解。在每個所遭遇的問題中，學生都會被賦予一個特殊的角色，並將之置於與未來職場相似的情境中，以使其認識各種領域的解題方法與觀點，並促成其對新舊知識的關聯、特殊解題策略的重要性與如何再應用等的反省。

（三）教學者擔任認知與後設認知的教練

不同於傳統教學中扮演知識的散佈者之角色，教學者在 PBL 教學過程需擔負課程設計者、學生的學習夥伴或合作解題者、學生學習的支持者和指引者以及學習結果的評鑑者等多重責任。在實施 PBL 教學之前，教學者須先決定如何組織教學內容與所要採用的教學策略、收集執行 PBL 課程所需的各類材料與設備、撰寫問題和提供學生 PBL 的概述並分配各種角色

（如領導者、促進者和記錄者等）予合作小組的成員。在教學進行中，教學者需建立氣氛，提供必要的資源以幫助學生澄清問題或迷思。透過問題和角色扮演，以發問或挑戰思考等方式來指引小組合作學習，促進學生的好奇、質疑、思考、探究、討論、自評和反省。在小組合作解題的過程中，教學者往往需示範探究技能、鼓勵小組成員的參與、支持學生自我指引的學習、逐漸融入過程而成爲合作解題者和學習資源、隨時監控整個過程並作必要的調整。到教學之後，教學者便需針對學生個人與小組表現給予評鑑和回饋。質言之，教學者在 PBL 過程中係透過診斷、監控、發問和示範來顯露學生的思考並促使其獲得深層的了解，藉由調整 PBL、角色扮演、監控學生的參與來管理 PBL 的過程，使用持續於過程中的評量來判斷學生的學習進程與結果。由此可清楚看見，教學者在 PBL 過程確實承擔作爲學習者的認知與後設認知教練之重任。

（四）鼓勵小組合作學習

據 Barrows (1996) 的觀點，小組合作學習可說是 PBL 必備的一項特徵。在 PBL 的學習歷程中，爲了顧及各人不同的學習風格或興趣、共享學習的歷程與成果和體現職場上團隊工作的實況，於是採用小組合作學習的方式。在早期的醫學院所實施的 PBL 小組合作學習中，通常是由五至七名學生和一名導師組成一個教導小組。每位成員在小組中均扮演分工合作的學習者和解題者的角色，藉由彼此提供和吸收各成員所分享的多重觀點，有助於複雜事物的了解，提升分工合作的效能。透過小組合作的結構，可分散小組成員的認知負荷，使小組成爲一個共同體，分別利用各人所具的知能和對問題模糊性之不同容忍度，一起努力來處理超越任一成員的知識或技能所及之複雜問題。分工合作也可利用小組的分散式知能，使每位小組成員在劃分學習議題時，都能成爲特定主題的專家。再者，小組討論可鼓勵個人協調不同的觀點，促進推理與建構知識之高層思考技能，亦可使成員在無法說服他人接受自己的想法時，能說出自己的見解和立場。

（五）採行多元化的評量方式

PBL 是一種建構主義取向的教與學模式，其所採行的評量或評鑑方式，同時反映建構主義、認知心理學和情境學習等原理，並符合國內外科學教學與評量之需求。依建構主義的評量觀，評量過程需衍生自學生的學

習與輸入，並得以作為展現學生所發展之知識和技能的工具。為此，在學習單元開始時，教師需先檢視學習目標，將所期望的學習結果（亦即日後的評鑑標準）事先向學生作清楚的描述與溝通，以致學生在執行學習任務時，可依循這些期望來發展執行計畫。如此便可實現教、學與評量間的整合。而從訊息處理論和情境學習的觀點，為使學生能學以致用，故用以評量學習結果的問題，應置於真實問題的情境之中。故此，PBL 的研究者大都提倡多元評量，並多用具吸引力、價值、重要性和真實情境性且有明確評量標準的問題來進行真實性評量，供學生充分展現其學習歷程與結果。

PBL 的評量目的在展現學生的能力、回饋學生與提供教師關於課程效能的回饋。評量並非只是學習的附屬品，而是融入 PBL 教學進行之中，成為用以引導整個學習過程的必要成分。這種和教與學過程並行且具真實性之持續性評量或嵌入式評量的用意，即為顯示和記錄學生在學習歷程上的各項表現，供學生和教師隨時的回饋，以對其教與學作出必要的調整。許多研究者傾向於依評量的領域而將 PBL 的評量分為「內容」、「過程」與「結果」三大類。「內容」所要測量的是訊息和知識，是學生所記憶、回想或連結所得的訊息和知識。「過程」所評的是方法與技術，評量焦點包括學習者是否能建立一個解題架構、使用訊息來解題和評鑑訊息或資料、小組中的溝通技能、學習責任的接受情形等。「結果」則指智力與具體的產物之評量，其做法係根據事先訂立的標準來判斷學生解題知能的效能或成敗。還有人依執行評量者的不同，而分為學習者自我評量、同儕評量和由導師進行評量等形式。舉凡學生的推理技能、解題的知能、自我研究技能、小組合作與溝通技能等，均可由這三類執行者來評量之。無論評量的領域與執行者為何，各研究者均建議也使用過多種評量方式。其中較屬過程取向的評量方法有導師評量、同儕評量、自我評量、口試、實際問題的模擬、解題日誌、真實性評量和表現評量等項。而常用於結果取向的評量方法則包括客觀測驗、論文式考試、實際的解題、檔案評量、演示、執行實驗、日記、社區會議或論壇、口頭報告與評量最後所完成之成品。

五、國內問題本位學習的相關研究

茲將近年來一些國內有關問題本位學習的相關研究彙整如表 2：

表 2 國內問題本位學習的博碩士論文彙整表

| 研究者 | 主題 | 研究方法 | 研究結果 |
|---------------|--|--------|--|
| 陳珏名 (2006) | 「問題本位學習」教學模式對國小五年級學生數學科學習動機、學習態度與學習成就之影響 | 準實驗研究法 | <ol style="list-style-type: none"> 1.接受 PBL 教學模式的實驗組學生之學習動機與接受一般教學的對照組學習者之學習動機有顯著的差異。 2.接受 PBL 教學模式的實驗組學生之學習態度與接受一般教學的對照組學習者之學習態度有顯著的差異。 3.接受 PBL 教學模式的實驗組學生之學習成就與接受一般教學的對照組學習者之學習成就沒有顯著差異。 4.接受「問題本位學習」教學模式的學習者學習成就表現，在後側的平均成績上優於接受「一般教學」模式的學習者，且前後測間進步的成績也比較多。 |
| 施柏成 (2006) | 網路輔助問題本位學習之行動研究：以國小中年級自然與生活科技領域為例 | 行動研究法 | <ol style="list-style-type: none"> 1.學習者於網路輔助問題本位學習歷程遭遇的困難主要來自以下兩點：(1) 從被動接受轉換成主動學習的無所適從；(2) 問題解決的關鍵技能不足。 2.教學者所遭遇的課程挑戰主要來自以下三方面：(1) 課程內容的轉化；(2) 教學現場的挑戰；(3) 學校課程架構的衝 |

| | | | |
|---------------|-------------------------------------|--------|---|
| | | | <p>突。</p> <p>3. 國小中年級生應用網路輔助問題本位學習策略後，對其自然科學的學習態度方面未有顯著改變。</p> |
| 曾孟慧 (2006) | 「問題本位學習」教學模式對五年級學童數學學習的數學態度和後設認知之影響 | 準實驗研究法 | <p>1. 數學領域實施 PBL 對學童數學態度有正面的提升。</p> <p>2. 數學領域實施 PBL 對學童的後設認知沒有顯著的影響。</p> <p>3. 在適合的單元和問題採用問題本位學習能增進學童多面向的學習。</p> |
| 林傳能 (2006) | 問題本位學習課程對國小資優生問題解決歷程與表現之影響 | 準實驗研究法 | <p>1. 國小資優生在「生活問題解決測驗」中的「決定優先順序」、「提出解決方法」及「決定最佳解決方法」前後測達顯著差異。</p> <p>2. 國小資優生在「生活問題解決測驗」中的「界定多重問題」未達顯著差異。</p> |
| 張淑宜 (2007) | 運用問題本位學習於自然與生活科技領域對國小學生創造力的影響 | 準實驗研究法 | <p>實驗組學生的流暢性、精進性及創造性認知特質整體性表現，顯著優於對照組學生。</p> |
| 劉心雅 (2007) | 運用問題本位學習模式於國小生命教育教學之研究 | 實驗研究法 | <p>1. 在教學過程的實施中，學生對問題情境的呈現，感到高度的學習興趣。</p> <p>2. 以問題本位學習模式進行生命教育教學活動對國小學生生命意義認知的提升，達到顯</p> |

| | | | |
|---------------|----------------------------|--------|--|
| | | | <p>著差異。</p> <p>3. 以問題本位學習模式進行生命教育教學活動對國小學生生命態度的正向發展，達到顯著差異。</p> <p>4. 以問題本位學習模式進行生命教育教學活動對國小學生對生命教育學習動機的提升，達到顯著差異。</p> |
| 楊宜芸 (2008) | 問題本位學習對大一學生後設認知表現之影響 | 行動研究法 | <p>1. 在後設認知知識部分，學生進行小組討論，展現先備知識，亦從小組成員中獲得其所未知的知識或經驗。</p> <p>2. 在後設認知執行部分，學生在解決問題的歷程中展現高度的解題技巧，並主動安排學習的時間進行討論會議，監控自我是否可以達成小組所賦予之任務。</p> |
| 李金和 (2009) | 問題導向學習教學在熱交換器的熱傳性能提升之應用研究 | 準實驗研究法 | <p>1. 學生學習的意願相當高，增強正面的學習態度。</p> <p>2. 學生大多認為熱交換器之熱傳性能提升研究課程，運用 PBL 教學能獲得顯著的學習成效。</p> |
| 吳耀明 (2009) | 國小五年級社會領域實施問題本位學習的歷程與成效之研究 | 實驗研究法 | <p>1. 接受 PBL 教學實驗組學生在國小學童社會領域學習動機全量表及在分量表上，均顯著高於控制組學生。</p> <p>2. 接受 PBL 教學實驗組學生在</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>國小學童社會領域學習成就測驗上，與控制組學生並無顯著差異。</p> <p>3. 接受 PBL 教學實驗組學生在國小學童問題解決能力測驗全量表及在分量表上，均顯著高於控制組學生。</p> |
|--|--|--|---|

資料來源：研究者自行整理

參、落實問題本位學習的優點與困難

研究者將目前實施問題本位學習的成效、遭遇的問題陳述如下：

一、問題本位學習可促進學習者多元能力的發展

依據劉佩雲及簡馨瑩（2003）兩位學者的研究指出，問題本位學習過程中可協助學習者以下能力的發展：批判思考能力、自我導向學習能力、溝通及科際間合作能力、能發展團隊精神並培養終生學習的能力。呂金燮（2003）的研究也發現，問題本位學習模式鼓勵學習者運用思考、知識與技巧來解決真實生活中所遇到的問題，並藉由問題解決的過程，激發學習動機並使學生培養探究、統整、合作與主動學習的能力。陳毓凱、洪振方（2007）也認為，問題本位學習中對學習歷程的反思有助於個體對問題解決能力的提升，此外亦有助於連結過往的學習經驗。

二、問題本位學習的結果依據學生背景而有不同變項與程度的討論

黃怡真（2006）指出，高社經背景學童對於不公正事件（問題案例），以多元彈性之思考來面對生活的多變環境；中間社經地位之學生皆表現相信事實或實例的作法來形成他們解決問題的依據；而低社經背景之學生則受家庭環境之影響有某些特定面向之關注表現。曾婉宜（2007）亦指出，PBL 實施於國中小、高職二年級及高職三年級雖皆具正向效果，但 PBL 實施於高職二年級效果較佳，強度有高度程度以上的水準，實施於國中小及高職三年級則僅呈現中低程度的水準，國中小方面探究其原因可能為國中小認知及身心未臻成熟，尚無法有效進行問題解決，高職三年級學生的效果偏低則可能是因為其較重的升學壓力所致。曾鈴惠（2006）的研究也顯示，應用問題本位

學習在國小高年級環境藝術教學時，女生在「對藝術創作材質的關心」、「藝術創作之於環境議題的關係」和「整體」方面的態度顯著優於男生。

三、問題本位學習教學時間費時

施柏成（2006）指出，問題本位學習於教學上存在的困境之一便是「授課時間的限制」。因為問題本位學習強調學生透過合作協商來解決問題，與傳統快速見效的知識傳授相比，學生轉化學習的過程需要較長的時間來達成。呂瓊萱（2006）的研究亦顯示，如果學生是第一次進行問題本位學習，對於學習的流程與方式會感到相當的陌生，因此在引導討論時得花費相當多的時間，且學生搜尋資料的時間相當冗長，即使經過二個星期，學生亦不能完成資料搜尋的工作。學生花在資料蒐集與統整的時間影響了原訂教科書課程的進度，因此兩者同時進行，時間運用是一項難題。

四、學生缺乏溝通表達、討論與統整資料的能力

呂瓊萱（2006）的研究顯示，學生在過去很少有以討論方式進行小組學習的機會，因此面對問題的討論，學生多半當作一個任務，只是要求每個組員都要發表自身想法，腦力激盪出一定數量的點子而填入討論單，組員間甚少有討論互動，更談不上溝通的技巧。另外在討論的參與上，仍有一些學生置身事外，完全不參與小組討論或兩三位聚在一旁談論著與主題完全不相關的話題。林春壬（2009）亦認為從學生的回饋單中可發現，學生對於資料的蒐集較重視自己所負責資料內容的「數量」，對於資料內容的來源或是真實度，都欠缺探究的態度，顯示學生對於資料驗證與推論的成熟度不足。

五、學校硬體設備的障礙

研究結果顯示（陳銘偉，2004；呂瓊萱，2006），學生在搜尋資料、操作電腦時常遇到不可預期的電腦硬體故障的問題，例如電腦無故當機、輸入法被刪除、視窗縮小鍵消失、檔案被惡意刪除等軟硬體的問題。許多學生在課程意見調查表中提及網路輸入介面有問題，例如打錯一字後立刻按“Delete”鍵卻不能刪除。

肆、問題本位學習的可行之道

一、教師應尋求教師團隊的協助

PBL 雖然已經應用於很多領域，但對一般現場的教師而言，仍是一個很陌生的領域，因此，若能結合有意願的教師組成教師團隊來帶領學習小組應有不錯的效果。徐崇城（2005）認為以一節課 45 分鐘來看，平均一組僅能分配到約 7 分鐘的時間，教師在巡視各組之餘，還要投入各組的討論內容並且引導小組去探討問題的核心，整個學習過程，大部分的時間都只有研究者一個人獨自面對六個學習小組擔任促進者的角色，確實容易感到心餘力絀。曾鈴惠（2006）亦認為累積不同學習領域的探索經驗，與不同社群進行專業的交流互動，建立一個教學諮詢的資源團隊，會有助於進行 PBL 教學時，隨時找到解決困難的曙光。

二、事先對學生引導和訓練

無論高低學習成就的學生在問題本位學習都面對許多不同於傳統教學的學習挑戰，學生在學習過程中以小組進行，因此需要與同儕溝通協調之能力；對於提出的問題解決策略而需要資料蒐集與統整的能力，因此問題本位需要展現學生各方面的能力，這些能力在傳統以教師為主的教學情境下要一蹴可幾是不容易的，而不同學習成就學生面對新的學習需要不同程度的引導，如高學習成就學生在幾次的資料整理的經驗中可以學到技巧，然低學習成就學生則更需教師一步一步明確的引導，因此需事先在各領域的教學中多多培養學生各方面能力。

陳怡伶（2009）認為運用「問題本位學習」教學，學生需要有多元的思考和創意來提供問題解決的方法，具有小組討論的技巧讓討論的過程和諧有效率，多面向搜尋資料的方式來取得所需的資料，上台發表的能力，這些技巧的使用需要教師在事先加以引導和訓練，才能促使問題本位學習的教學策略發揮其最大的效用。林春壬（2009）亦認為問題本位學習需要小組之間不斷的討論與溝通，如果個人堅持己見或主觀意識太強，就可能會引起不必要的爭執，降低學習的效率，所以教師應於課程前不斷叮嚀學生合作學習應該注意的技巧和態度。

三、調整上課時數，給予學生充分的時間

在「問題本位學習」教學模式中大部分的學習時間都是由學生自我主動參與小組討論，教師僅擔任學習促進者的功能，因此，有必要再增加小組討論的次數與時間，讓學習促進者有更多的機會帶領小組學習，避免有學生因跟不上進度而放棄參與小組討論的問題。陳銘偉（2004）指出，可在學習過程中增設小組個別進度的討論時間，讓小組學習的緩衝區，在此討論時間內可由進度快的學生輔導進度落後的學生，學習促進者也能督促或是適當給予提示，使整個小組都能跟上學習進度。呂瓊萱（2006）認為有學生反應活動時間太短，常常來不及記錄組員的發言重點，或是來不及思考討論內容，因此上課時數最好能安排每週兩堂課連排時間進行，以增加學生腦力激盪與討論的時間，並利用學校課程中的彈性節數進行問題本位學習，才不致因節數不足而影響原訂課程內容的進度與時間。

四、增加延宕測驗

郭裕芳（2003）指出，傳統教學模式的學生在學習成就總答對題數及應用層次答對題數上的表現，較接受問題本位學習法的學生為佳；但延宕測驗方面，以接受「問題本位學習」教學法的學生表現較佳。莊舒閔（2005）亦認為在教學後一個月施行延宕測驗，以瞭解不同教學法對於學生在延宕測驗表現的差異。

五、開發問題本位網際網路學習系統

遠距教學系統和教學法結合，能使問題本位教學成效更為彰顯，激發學習者的學習動機。陳銘偉（2004）認為網際網路學習系統的目的是使學生藉由電腦網路科技的便利讓小組間的溝通與討論能不受時空限制隨時隨地進行，而教師可利用網際網路學習系統收集學生的學習過程資訊，例如登入系統學習時間、發表文章次數、上站次數、非同步討論區與同步線上聊天室學習紀錄及填寫解題規劃簿之過程資訊，以做為在「問題本位學習」教學模式下教師教學與學生學習的工具。黃家遠（2009）亦認為透過遠距教學方式進行「問題本位學習」，能讓教師與學生不受時間及地點的限制，進行「問

題本位學習」，資訊網路訊息的無遠弗屆，更有利於「問題本位學習」中資料蒐集、小組討論、和回想的階段。

伍、結語

有鑑於「問題本位學習」對一般現場的教師而言，仍是一個很陌生的領域，要將問題本位學習落實在學校仍需長時期努力，故本文前半段首先介紹問題本位學習的內涵，希望能藉此引進學校，提供相關知識作參考與借鏡。此外，藉由瞭解推動問題本位學習的困難處與優點，將更能知己知彼，發展出新的契機。最後，本文綜合問題本位學習的文獻論述，提供相關啓示與建議。

參考文獻

- 呂金燮（2003）。資優兒童問題本位學習課程設計。國立台北師範學院特殊教育中心。
- 呂瓊萱（2006）。國小不同學習成就學童在問題本位學習表現情形之個案研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文。
- 吳耀明（2009）。國小五年級社會領域實施問題本位學習的歷程與成效之研究。國立嘉義大學國民教育研究所博士論文。
- 李金和（2009）。問題導向學習教學在熱交換器的熱傳性能提升之應用研究。國立高雄師範大學工業科技教育所博士論文。
- 周天賜（譯）（2003）。Robert Delisle 著。問題引導學習 PBL。台北市：心理。
- 周中天（2007）。專案式學習手冊。高雄：麗文。
- 林傳能（2006）。問題本位學習課程對國小資優生問題解決歷程與表現之影響。臺北市立教育大學創造思考暨資賦優異教育研究所碩士論文。
- 林春壬（2009）。問題本位學習對國小資優生合作學習技巧與批判思考之影響。國立高雄師範大學特殊教育所碩士論文。
- 施柏成（2006）。網路輔助問題本位學習之行動研究：以國小中年級自然與生活科技領域為例。國立臺中教育大學自然科學教育學系碩士論文。
- 翁榮源、江鴻仁、李孔文（2004）。問題引導式學習法在「有機化學」網站之應用與研究。科學教育學刊，12（4），491—507。
- 徐崇城（2005）。「問題本位學習」教學模式對國二學生問題解決能力與合作學習之影

- 響。中原大學教育研究所碩士論文。
- 郭裕芳 (2003)。問題導向學習與傳統教學法在高職自然科學學習成就之比較研究。國立交通大學網路學習學程碩士論文。
- 陳銘偉 (2004)。「問題本位學習」教學模式對高職學生之合作學習與批判思考歷程與成效的影響。中原大學教育研究所碩士論文。
- 陳毓凱 (2005)。「問題本位學習」教學模式對國中二年級學生自我導向科學學習傾向與科學學習動機之影響。中原大學教育研究所碩士論文。
- 莊舒閔 (2005)。問題本位學習對國一學生科學學習與創造性問題解決能力之影響---以「消化」單元為例。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 陳珣名 (2006)。「問題本位學習」教學模式對國小五年級學生數學科學習動機、學習態度與學習成就之影響。中原大學教育研究所碩士論文。
- 陳毓凱、洪振方 (2007)。兩種探究取向教學模式之分析與比較。科學教育月刊, 305, 4-19。
- 陳怡伶 (2009)。「問題本位學習」教學對國小三年級學生在綜合活動領域學習效果之影響。雲林科技大學技術及職業教育研究所碩士論文。
- 張淑宜 (2007)。運用問題本位學習於自然與生活科技領域對國小學生創造力的影響。國立臺中教育大學特殊教育學系在職專班碩士論文。
- 張民杰 (2008)。超學科統整模式之一：問題導向學習在國中九年一貫課程的設計與實施。2010年2月3日，取自：
<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!CBY4WEmfGRnmR4tcxYT.YKh7Katz/article?mid=31>
- 曾孟慧 (2006)。「問題本位學習」教學模式對五年級學童數學學習的數學態度和後設認知之影響。中原大學教育研究所碩士論文。
- 曾鈴惠 (2006)。問題本位學習在國小高年級環境藝術教育教學應用之研究。國立臺北教育大學藝術與藝術教育研究所碩士論文。
- 曾婉宜 (2007)。國內問題本位學習與學科本位學習對學生學習成效之統合分析。中原大學教育研究所碩士論文。
- 黃怡真 (2006)。國小四年級學童匡正正義概念之探究 -問題本位學習的應用。國立臺北教育大學教育心理與諮商學系碩士論文。
- 黃家遠 (2009)。建構以 MOODLE 為平台之網路問題本位學習環境。逢甲大學資訊

工程所碩士論文。

楊坤原、張賴妙理 (2005)。問題本位學習的理論基礎與教學歷程。中原學報, 33 (2), 215-235。

楊宜芸 (2008)。問題本位學習對大一學生後設認知表現之影響。中原大學教育研究所碩士論文。

劉佩雲、簡馨瑩譯 (2003)。問題解決的教與學。台北：知識達圖書。

劉心雅 (2007)。運用問題本位學習模式於國小生命教育教學之研究。國立臺中教育大學特殊教育學系在職專班碩士論文。

中原大學問題本位學習資源網。取自：<http://pbl.cycu.edu.tw/teaching/theory.htm>

Barrows,H.S.(1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. New Directions for Teaching and Learning, 68, 3-11.

Bridges, E. M. (1992). *Problem-Based Learning for Administrators*. (ERIC Document Reproduction Service No. EA 023 722)

Drake,S. M. (1998) .*Creating integrated curriculum : proven ways to increase student learning*. Thousand Oaks,California Press,INC.

Dods, R. F. (1997). *An action research study of the effectiveness of problem-based learning in promoting the acquisition and retention of knowledge*. Journal for the Educational of the Gifted, 20(4), 423-437.

Glen, S. & Wilkie, K. (2000) .*Problem –based learning in nursing :A new model for a new context*.Besingstoke : Macmillan.

Hmelo, C. E., & Lin, X. (2000). Becoming self-directed learners: Strategy development in problem-based learning. In D. H. Evensen, & C. E. Hmelo (Eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions* (pp. 227-250). Mahwah, NJ: LEA.

Morrison, J.(2004) .*Where now for problem based learning?* The Lancet, 363(9403),174.

Schmidt, H. G. (1993). *Foundations of problem-based learning: Some explanatory notes*. Medical Education, 27(5), 422-432.