

問題本位學習與資優學生

張世慧

摘要

本文旨在探究問題本位學習(PBL)與資優教育的關聯。首先，述及 PBL 對教與學的基本看法與其課程目標和關鍵要素；其次，探討問題本位學習的結構要素，以及調整 PBL 來迎合資優學生；最後，分析 PBL 的國內外研究成效與進行評析 PBL。

中文關鍵詞：問題本位學習、資優學生

英文關鍵詞：Problem Based Learning (PBL)、Gifted Student

「問題本位學習」(Problem Based Learning, PBL)最早是由 Harold Barrows 在 1970 年代的加拿大 McMaster 大學的醫學院所發展的，他想要醫學院學生不僅學習到內容知識，而且能透過問題解決將所學運用到臨床的情境 (Barrows, 1985)。

近十幾年內，PBL 取向已引發注意(Stepien, Gallagher, & Workman, 1993)。透過對真實問題解決的明確注意，親自參與和自我指導學習，許多教師已將 PBL 視為是種改善學生課程與教學的方法。以下就對教與學的基本觀點、課程目標和模式的關鍵要素、結構要素、調整 PBL 來迎合資優學生、研究成效及評析等議題列述如下：

壹、對教與學的基本觀點

一、教學方面

在 PBL 上，教師會轉變成學生的催化者和教練，完全遠離知識給予者的角色。教

師協助小組經歷 PBL 的階段，監督個體和小組的進展及參與，以及鼓勵學生讓問題具體化，並分析他們本身的思考及與他人的發現和觀念產生互動。以下從程序和後設認知的訓練兩方面說明如后：

(一)程序訓練

PBL 的程序訓練包括所有好的教學技巧 (Gallagher, 1997；Maker & Schiever, 2005)，諸如：

- 監督團體的行為
- 需要的話，將團體的問題帶至桌上
- 支持獲得真實評量
- 聽取學生報告並提供資訊，就像專家如何著手處理和解決問題一樣
- 確保學習環境支持學生的學習和成功
- 將問題的挑戰與學習者的能力配對
- 調整步伐要求學生在可感受到的時間內得到合理解答
- 確定所有學生參與在歷程中

(二)後設認知的訓練

PBL 的要素之一就是後設認知。PBL 上的後設認知，就像思考的執行功能一樣，亦即回應問題、創造假定、考量須作何決定、參酌其它資料來源，以及評論和回應所學與接下來要做的意義。

學者認為 PBL 最具關鍵的教師角色，就在於提供後設認知問題的機會。也就是說，教師應一致地提出下列問題（Barrows, 1988）：

- 你可以考慮什麼其它的觀點？
- 接下來你應該採取何種步驟？
- 在思考上你已經歷了什麼？

在班級對話中將後設認知問題組合進來，讓學生熟悉和鑑賞它們，使學生逐漸成為自我指導的獨立學習者。此外，示範和要求後設認知思考探究也是重要範圍，教師可透過下列問題來達成：（1）展示良好的批判思考；（2）探測學生對觀念或課題的瞭解；（3）評估學生的學習需求。這類問題可以協助教師瞭解，如何針對目前和未來的問題調整挑戰水準（Barrows, 1988；Gallagher, 1997）。

二、學習方面

事實上，許多大腦的研究都與學習有關，幾十年前的研究就已經支持了下列 PBL 的假定（Maker & Schiever, 2005）：

（一）真實世界的問題是弱結構的（ill-structured），且支持學生在其生涯將面對的思考和能力發展。結構良好的問題無法達成且可能會妨礙解決真實世界弱結構問題所需能力的發展。

（二）課程設計內容若能涵括重要概念，可以

提供瞭解和保留知識的最佳基礎。

（三）學習若能建立在先前知識的有意義脈絡時，就會變得更有效。

（四）習得關於正面學習的態度可能是批判思考學習最重要的屬性之一。

（五）課程若能包括思考性和重要且真實的問題時，就會增進學習和動機。

（六）問題可以激勵學生探究許多有關核心課程更具深度的主題。

三、資優學生的特徵與 PBL 教學

對許多學生來說，PBL 的開放性結構是較沒效率的，而資優學生要比其他學習者具有更多動機、回應性和策略性。因此，Sternberg 等人（1996）指出 PBL 所提供新奇的真實世界問題、建構豐富知識內的脈絡與它們植入社會脈絡中，是非常適合資優學生的。學者則曾依資優學生已被建立的特徵，認為 PBL 特別適合資優學生（Gallagher, 1997）。其看法如下：

- 資優學生更能舒適地的處理新奇
- 資優學生使用更多複雜的策略
- 資優學生比非資優同儕以更深廣的方法來習得和使用知識
- 資優學生對學校任務有更多功能性和適性的動機，比他人更能控制對成敗的感受
- 資優學生擅於規範和評鑑其本身的思考
- 資優學生比他人更容易遷移先前的學習策略

貳、課程目標和模式的關鍵要素

PBL 課程應予建構，提供學生引導性經驗來解決弱結構、複雜和真實世界的問題。

問題本位學習(PBL)的原始目標為：(1)建構延伸性和變通性的知識本位；(2)發展有效的問題解決能力；(3)發展自我引導一生學習的技巧；(4)教授協同能力；(5)鼓勵學生變成主動學習(Hmelo & Ferrari, 1997)。問題本位學習(PBL)結構是與其原先目標所發展出來的課程目標密切相連的。Gallagher(1997)基於資優教育領域的工作者，提出了進一步精練 PBL 的目標如下：

一、課程目標

- 培育問題解決能力
- 提高知識的習得、保留和使用
- 增進學生的自我指導學習能力
- 發展學生在學科上的內在學習動機
- 發展學生從多科際觀點看待問題的能力，從許多來源統整資訊
- 促進有效協同學習實務的發展
- 加強學生瞭解學習的重要性，而非記憶
- 增進變通思想和調適改變的能力

這些目標是適合資優學生的，且在許多資優學生方案的目標上發現。若想要達到這些目標需要目前課程、多數學校的教學實務、以及許多資優學生方案的轉換，惟這些都需要教育人員、家長和學生有共同的意願。

二、關鍵要素

- 教師鼓勵和要求學生變成自我指導學業
- 新資訊要求重新界定問題
- 教師協助學生確認和瞭解不同訓練解決問題上所用的程序
- 團體歷程是 PBL 歷程一項重要部分
- 設計導致探究且組成核心內容的問題

- 問題是真正問題的表徵，在訓練內發生或對學生有內在興趣
- 問題引導學生接觸訓練的基本結構
- 對問題有價值的解決方法，需從許多領域考量多種觀點或資料

參、PBL 的結構要素

PBL 是種在任何領域訓練本位問題解決的良好模式；學生體驗內容、思考技巧、心靈習慣和與訓練相關聯的概念。發展課程的重點是須仔細建構問題，讓學生能夠面對有價值的知識本位，問題是其研究領域的核心，以及繞著特定教育目標來設計課程。這種學習組合了四種要素：(1) 弱結構的問題(ill-structured problem)；(2) 實質內容(substantial content)；(3) 學生見習期(student apprenticeship)；(4) 自我指導學習(self-directed learning)(Maker & Schiever, 2005)。茲分別列述如下：

一、弱結構的問題

弱結構問題包括質疑的、不確定的和個人在任何人類努力或探究科目上所面對的困難。根據 Jonassen (2000) 的看法，弱結構問題具有多重解決方法和多重達到解決方法的途徑。通常這類問題傾向是複雜的、具挑戰性的、開放性的，包括下列幾項特徵(Barell, 2007；Gallagher, 1996)：

- (一)需要更多訊息，以求瞭解情境並決定可能解答。
- (二)執行探究一項問題解決並無單一公式存在。
- (三)一旦獲得新資料，問題就會產生改變。

(四)學生無法絕對地確定他們已作出了正確的決定。

除上述四項主要特徵外，弱結構問題尚包含其他的特徵：「它們是生產性的(generative)」。亦即，它們能夠立即吸引學生和促成詢問問題的問題解決者；它們可導致在多數訓練上的探究；在界定它們和建立成功解決方法的標準之前，它們須合理地探究；所形成的標準可以是彼此衝突的；不同學生可能會達到不同的解決方法，所有皆運用理性思考和澈底的探究(Stepien & Pyke, 1997)。

有關 PBL 有個重要的地方要做，就是學生正在解決研究領域核心的問題，並繞著特定教育目標來進行設計。事實上，許多醫學院的教學方案為何重視 PBL，是因為這種學習的重要目標在統整真正問題解決的核心內容。為考量教育立場，PBL 問題須：

- 設計確保學生涵蓋先前界定的知識領域、喜好，從許多學科中統整
- 協助學生學習一組重要概念、觀念和技術
- 成功引導學生至研究領域
- 保持內在興趣或重要性，或表示職業所面對的典型問題

二、實質內容

任何資優學生方案上，使用實質內容是具關鍵的，PBL 的結構可支持教育人員統整實質內容和受委任的課程。生活中有許多弱結構的問題，可以提供個體未知和可能的行為後果。教師可以選擇此類問題，讓學生發現和參與，然後教師的任務就須在這些方向

上引領學生，不僅協助他們形成解決方法，且要求他們使用核心的課程概念、技巧和目標。無疑的，弱結構問題的探究和解決方法橫跨不同的訓練。

將弱結構的問題轉換成適當的課程需要能力和計畫。學者認為 PBL 的問題應該可能是建構良好、弱結構的問題。這意味著(1)從不同訓練設計問題來確保特定的、前界定知識的範圍；(2)協助學生學習重要概念、觀念和能力；(3)擁有內在興趣或重要性(Gallagher, 1997)。

三、學生見習期

PBL 的第二項特色是將學生擺在仔細選擇的分享者位置。分享者是指解決某些範圍的問題時，個人有某種程度的權威和責任。在他們所面對的每項問題上，指派學生擔任一種特定角色，這種作法的目標在於讓他們成為該領域中的一位見習者。就像藝術家學徒一樣，在 PBL 問題上的學生會體驗到整個問題解決者的世界，並學習採用適當的配置、內容和技巧。在見習期間，學生從學科內學習許多關於有價值問題解決的課程，包括：

- 在不同學科中接近問題解決的方法
- 偏見和遠景在問題解決歷程上的角色
- 所有真實世界的問題解決本質上是主觀的
- 了解很多不同的解決問題的方法，如經濟、科學、政治及道德倫理的
- 加權複雜問題上不同觀點優先順序之糾結過程

教師的催化者或教練角色對學生負責其本身學習是具有關鍵性的。動機和發展後

設認知能力對自我指導學習者來說是具決定性的；因此，發展這些能力乃是教師-催化者在 PBL 上的主要責任。

四、自我指導的學習者

第三種組合進入 PBL 教室的改變，就是鼓勵學生控制學習歷程，進而成為自我依賴、有能力和負責任的學習者。在此過程中，教師成為助手，著重於協助學生發展良好問題解決技巧的工具。一旦學生學習使用這項工具時，協助他們及在回應歷程上參與學生有關其本身的成就表現和問題解決本質。

教師也要讓學生逐步增加責任，包括學習設定大綱、促進團體歷程及訂下工作時間與截止日期。教師若使用後設認知質問和良好示範的探詢，可讓學生了解專業人員處理類似問題的方法，協助學生對焦問題的核心概念，探測以確保他們了解到所搜集的資料。透過回應和評估他們本身的思考，學生

可以獲得其思考和感受過程較佳的控制，進而導致較佳的推理。

在 PBL 情境上分享者有權威、責任和解決某些問題範圍的績效 (Gallagher & Stepien, 1996)。在特定角色上，安置學生在專業上並協助達到 PBL 的目標。他們會學習到：

- 在不同訓練上人們接近問題解決的方法
- 解釋不同專業人員帶至問題解決歷程的偏見、觀點和派典
- 在真實世界上總是呈現的主觀元素
- 鑑賞許多取向解譯問題情境的需求
- 加權問題上不同組成成分優先順序的複雜歷程，有相當令人注目且衝突的目標

至於師生在 PBL 活動上的角色總結，如下表 1 所示 (Maker & Schiever, 2005)：

表 1 師生在問題本位學習 PBL 活動上的角色

開始新問題的步驟	學 生		教 師	
	角色	活動舉例	角色	活動舉例
問題選擇	主動參與	參與潛在學校或社區問題的討論。	資源催化者	發展對學生適切且具吸引力的潛在問題清單。
↓				
小組內角色的決定	主動參與 分派角色	討論個別優勢，準備決定適當的角色。	資源催化者	催化學生討論個別的優勢與分派角色。
↓				
學習目標組合	主動參與 選擇或界定學習	腦力激盪學生從運作這項問題上想要學習的概念和能力。	資源催化者	催化腦力激盪活動。計畫學生達到學習目標的結構。
↓				
呈現問題	主動參與	繕寫清單：事實、觀念、	資源催化者	引導學生尋求事實性資料，討論

		學習課題和行動計畫。	者	時詢問證明推理和探測問題。支持學生發現和接近社區資源。
↓		↓		↓
處理問題	主動參與	獨自地蒐集、分析和綜合有關所選問題的資料；參與團體討論；以及分享所蒐集的資料。	資源催化者	引導學生尋求事實性資料，討論時詢問證明推理和探測的問題。支持學生發現和接近社區資源。
↓		↓		↓
追蹤問題	主動參與	參與團體討論；應用新知識並組合，修正假設；以及必要時，確認新的行動計畫。	資源催化者	領導討論和詢問證明推理的問題。必要時，協助學生尋找資源。
↓		↓		↓
呈現解決方法	主動參與、發展小組內的呈現	獨立運作。發展證實綜合和轉換的呈現。	資源引導、催化者	透過協助尋找資源來支持學生，以及願意且能夠在呈現評鑑上支持的人。
↓		↓		↓
發表問題回應	主動參與	回應並決定展示所學的方法。	資源引導、催化者	提供自我評鑑和回應的架構；透過質問支持自我批判過程和產品。

& Wookman, 1995)：

肆、調整 PBL 來迎合資優學生

就本質言，PBL 並不特別適用於資優學生。因此，運用者須設計和調整來因應資優學習者的獨特需求。對資優生來說，PBL 的適當性是取決於植入問題設計和教學的調適種類，在此類學習上，首要次序可能在於獲得後設認知和自我指導、概念本質及問題解決的能力。其次，資優學生需要不同的挑戰水準。因此，針對資優學生的特性，PBL 的調整，如下表 2 所示(Gallagher, Sher, Stepien,

表 2 修正問題本位學習(PBL)以迎合資優學生的建議與內涵

調整建議	內 涵
確保高深的內容	任何 PBL 課程要素之一在設計重要知識的問題。對資優學生所設計的問題應導致高深探究，以擴展他們的知識基礎。
概念複雜性	資優學生應準備在更深的水準上來鑑賞的能力，教師可運用概念

	將幾個問題連結起來，一旦學生產生問題之間的遷移時，同時讓概念發展。注視相同概念在幾個問題上的運作，也應協助學生發展尋找問題概念結構的習慣。
學科間的連結與互動	多數真實世界的問題是學科間的，使得學科間連結和互動的目標變得相當自然。資優學生教師的目標在協助他們探究彼此間的連結。
高層思考技能	設計良好的問題可提供教師協助學生獲得正確探究能力的環境，也提供訓練學生依良好推理層面來增進其能力的環境。例如，批判思考能力；推理標準（含清晰度、特殊性、適切性、邏輯性、精確性、正確性、一致性和完整性）；接觸典範良師的機會及後設認知等
討論道德問題時的提醒	複雜又真實的問題常涉及道德兩難困境，資優學生要能用更合宜的解釋來討論。有六個道德上的提醒：分對錯、下定論、判斷、強調道德上的優良品性、受益或損失和個人的特質，每方面都會影響到對問題的看法。一旦在看待問題時，他們能從不同的看法獲得更複雜的思考方向。

伍、研究成效

學者發現在 PBL 情境與傳統教學上，一般學生間的短期保留無差異存在；但有些

學者則指出保留有促進，且在探究因素上可能與內容保留有關(Dods, 1997)。至於長期保留方面，研究指出 PBL 和傳統教學的一般學生在課程完成後，給予自由回憶測試 6 個月，PBL 的一般學生要比其同儕在概念回憶上達 5 倍多(Norman & Schmidt, 1992)。

研究亦顯示 PBL 在下列資優學生的教學方面是成功的：(1) 小學、初中和高中的教學上(Gallagher, Stepien, & Rosenthal, 1994)；(2) 研究太平洋戰爭的 PBL 學生比傳統教學的學生傾向檢視更多的觀點(Gallagher, 1997)；(3) PBL 對六年級的資優和特才學生可能是種有效策略(Brinkerhoff & Glazewski, 2000)；(4) 接受 PBL 的醫生在統整基本和臨床知識上更有效(Patel, Groen, & Norman, 1991)；(5) 接受 PBL 的醫生會對檢測的問題投入更多分析取向，要比其他醫生在達到良好診斷上更成功(Norman & Schmidt, 1992)；(6) 透過檢視使用圖書館來尋找自我指導學習的進展。接受 PBL 的學生更常使用圖書館資源，且會持續到進入他們的臨床經驗(Blumberg & Michael, 1991, 引自 Gallagher, 1997)。

至於國內目前有關 PBL 模式的實驗效果還算蠻多的，計有十幾篇(呂瓊萱, 2005；吳耀明, 2008；林春壬, 2008；林怡珊, 2006；林傳能, 2005；施柏成, 2005；陳珏名, 2005；陳銘偉, 2003；陳毓凱, 2004；張淑宜, 2006；莊舒閔, 2004；黃怡真, 2006；黃詠順, 2006；曾孟慧, 2005；曾鈴惠, 2005；楊宜芸, 2007；劉心雅, 2006；謝禎宏, 2005)。以下將針對前述多篇研究，依研究對象、研究方法及研究結果等方面歸納整理如下：

一、研究對象方面

國內 PBL 模式的研究對象國小生、國中生、高職生、大學生及國小資源班教師都有。國小方面主要集中在中、高年級，大都針對普通班學生，僅有二篇針對資優班學生；至於國中方面，限於國一和國二普通班學生；高中和大學階段則各有一篇針對高職資訊科一年級和大一學生。

二、研究方法方面

國內 PBL 模式的研究方法是多元的，包括準實驗研究法、單組前後測實驗設計、質性研究、個案研究法、行動研究等。

三、研究結果方面

(一) PBL 教學具正面顯著效果的部分

1. 數學學習動機（陳珏名，2005）
2. 數學學習態度（陳珏名，2005；曾孟慧，2005）
3. 自然領域的學習概念；低分組學生在概念改變上較高分組學生多；科學學習動機（林怡珊，2007）
4. 自然科學學習態度（黃詠順，2006）
5. 學習態度與興趣（黃詠順，2006；楊宜芸，2007）
6. 後設認知知識、後設認知執行、自我肯定（楊宜芸，2007）
7. 水資源的概念學習、小組合作學習（謝禎宏，2005）
8. 自我導向科學學習傾向、行為；科學學習動機、自我效能、主動學習策略、科學學習價值、表現目標導向、成就目標及學習環境誘因（陳毓凱，2004）
9. 學生批判思考（陳銘偉，2003）
10. 工作、社會及合作技巧；歸納、解釋、評鑑等分量表與批判思考；智慧的好問分量表（林春壬，2008）
11. 創造性問題解決的「原因推測」和「提出解法」階段表現；中、低學業成就學生在問題確認階段的表現；問題解決過程中表現出獨創力和有效性；師生互動及鼓勵與誇讚、非言語支持、瞭解與友善和掌控與管理等向度的表現（莊舒閔，2004）
12. 社會領域學習動機及問題解決能力（吳耀明，2008）
13. 學生在討論中獲得不同能力且使用關鍵字搜尋資料能力（呂瓊萱，2005）
14. 獲得更多課程的相關知識及資料蒐集能力的提升（施柏成，2005）
15. 生命意義認知、生命態度；學生在貢獻已知事實或觀念、激盪出一些學習議題、提供新資訊等，均有良好表現，並能有效達成課程教學目標及能力指標；學生能改變自己對生死、自我、同學、環境等問題的看法與表現出來；生命教育學習動機；學生對自己週遭有關生命教育的議題，充滿好奇與學習意願，並認為採 PBL 模式可自由發揮，多動腦，學習也變得刺激、好玩（劉心雅，2006）
16. 流暢、精進及整體創造性認知表現（張淑宜，2006）
17. 環境藝術態度各面和整體、環境藝術態度；學習動機、合作溝通與後設認知（曾鈴惠，2005）
18. 在不同形式的問題中，呈現其對錯誤

與不公正事件之匡正正義概念關注焦點與反應型態；在不同嚴重程度與傷害形式的問題中，對錯誤事件有相似之匡正正義概念反應型態（黃怡真，2006）

19. 國小資優生在決定優先順序、提出解決方法及決定最佳解決方法（林傳能，2005）

(二) PBL 教學不具正面顯著效果的部分

1. 數學學習成就（陳珏名，2005）
2. 後設認知（曾孟慧，2005）
3. 自然科學學習成就（黃詠順，2006）
4. 辨認假設及演繹批判思考分量表；開放心胸與同理心分量表（林春壬，2008）
5. 問題解決自信和自我控制；行政型、司法型向度表現；單元學習成就低於傳統教學；挑戰性問題向度（莊舒閔，2004）
6. 社會領域學習成就（吳耀明，2008）
7. 學生在 PBL 情境中獲得的知識較廣泛但不深入；資料搜尋與統整產生困擾（呂瓊萱，2005）
8. 變通與獨創方面；冒險、好奇、想像、挑戰等創造情意特質（張淑宜，2006）
9. 國小資優生在界定多重問題（林傳能，2005）

(三) 對問題本位學習（PBL）教學的建議（曾鈴惠，2005；施柏成，2005；陳毓凱，2004）

1. 在小組成員參與及分組上值得教師多加思考；學習單元設計亦應考量學習者認知層次與興趣。
2. PBL 面臨的問題，包括：

(1) 教學前：

釐清相關教學理念、問題擬定與陳述、分組等問題，解決方法是加強理論與實際對話、與家長取得共識、擴大學生參與、重新分組的預告等。

(2) 教學中：

師生不熟教法、學生欠缺合作技巧和能力、學校行政及時間和進度的壓力、學習資源不足等，解決方法是提供親身檢視機會、採獎勵制度、個別學習輔導、用不同關鍵詞來查、多給予練習機會、互相支援、找出漸次引導原則與技巧等。

(3) 教學後：

較難掌握問題時效性、學習成果的再思、及重建多元評量觀，解決方法是針對特定概念作較深入探究、加強與家長溝通、淡化主觀評量等。

3. 教學者於課程轉化階段須克服的困難包括情境問題設定、衡量預期產出方案的多元性與關聯性及網路於課程定位等。在教學現場，教學者須針對「介入程度如何取捨？」、「鷹架建構與退除時機如何掌握？」、「網路如何協助構築學習鷹架？」等問題加以調適。以及當轉化課程實施於學校既有課程架構時，教學者亦須考量時間、課程及學期評量等因素所生的衝擊。此外，教學者也須協助學習者克服以下考驗，包括自我導向的轉化、涵化過程關鍵技能及提升參與積極度等。

4. 實施 PBL 之困難包括師生固有角色轉換不易、個別差異與進度落差大、合作學習造成秩序問題、學生對問題與自我能力的懷疑、教學策略介入與時機的困惑。至於實施 PBL 困難的解決之道包括建構學生關心的問題情境、做好基本能力的培訓、適度運用增強、預先整合教學所需資源、耐心調整教學介入策略。

貳、評析

總之，PBL 具有下列優弱點(Maker & Schiever,2005；Savery,2006)：

一、優點

- (一)PBL 課程讓學生從事質方面不同的教育經驗。
- (二)問題的結構使學生從事且要求學生為問題解決方法負責。
- (三)問題的一部分是良好的、實質的內容和有意義的概念。
- (四)模擬真實世界要求分享經驗的問題大到足以要求協同。
- (五)PBL 的層面和結構配對許多資優學生的特徵，同時提供防禦性的事實，不僅是區分性課程，而且是讓學生為未來準備的優異教育。
- (六)PBL 可協助學生同時學習訓練本位的內容和問題解決能力。

二、弱點

- (一)實施成本較高。
- (二)許多教育人員抗拒改變。
- (三)為求有效實施 PBL，多數教師需學習新

技能；有些甚至需擁抱完全不同的教學、學習、班級管理和學生期望的哲學。

(本文作者為臺北市立教育大學特殊教育學系教授)

參考文獻

- 呂瓊萱（2005）。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。未出版，嘉義縣。
- 吳耀明（2008）。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。未出版，嘉義縣。
- 林怡珊（2006）。自然科問題本位學習對六年級學生科學概念與科學學習動機之影響。中原大學教育研究所碩士論文。未出版，桃園縣。
- 林春壬（2008）。問題本位學習對國小資優生合作學習技巧以批判思考之影響。國立高雄師範大學特殊教育研究所碩士論文。未出版，高雄市。
- 林傳能（2005）。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。台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。未出版，台北市。
- 施柏成（2005）。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班。未出版，台中市。
- 陳珏名（2005）。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。未出版，桃園縣。
- 陳銘偉（2003）。**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。未出版，桃園縣。
- 陳毓凱（2004）。**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。未出版，桃園縣。
- 張淑宜（2006）。**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。未出版，台中市。
- 莊舒閔（2004）。**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。未出版，高雄市。
- 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。未出版，台北市。
- 黃詠順（2006）。**問題本位學習對國小五年級學童自然科學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。未出版，桃園縣。
- 曾孟慧（2005）。**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。未出版，桃園縣。
- 曾鈴惠（2005）。**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學系碩士論文。未出版，台北市。
- 楊宜芸（2007）。**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。未出版，桃園縣。
- 劉心雅（2006）。**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。未出版，台中市。
- 謝禎宏（2005）。**問題本位學習教學模式對國小三年級學生科學概念與小組溝通之影響**。中原大學教育研究所碩士論文。未出版，桃園縣。
- Barell,J.(2007). *Problem - based learning : An inquiry approach(2nded.)*. Arlington Heights, IL : Skylight.
- Barrows, H.S.(1985). *How to design problem-based curriculum for the preclinical years*. New York : Springer.
- Barrows,H.(1988). *The tutorial process*. Springfield, IL : Southern Illinois University School of Medicine.
- Brinkerhoff, J. D., & Glazewski, K.(2000). *Hypermedia-based problem-based learning in the upper elementary grades : A developmental study*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED455760)
- Dods, R. E.(1997). An action research study of the effectiveness of Problem-Based Learning in promoting the acquisition and retention of knowledge. *Journal for the Education of the Gifted*,20, 423-437.
- Gallagher,J.J.(1996). The effect of Problem

- Based Learning on complex thought. Presentation at the annual meeting of the National Association for Gifted Children, Indianapolis.
- Gallagher, J.J. (1997). Problem Based Learning : Where did it come from, what does it do, and where is it going ? *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 332-362.
- Gallagher, S.A., Sher, B.T., Stepien, W.J., & Workman, D. (1995). Integrating Problem Based Learning in to the science classroom. *School Science and Mathematics*, 95, 135-146.
- Gallagher, S.A., Stepien, W.J., & Rosenthal, H. (1994). The effects of Problem Based Learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36, 195-200.
- Gallagher, S.A., & Stepien, W.J. (1996). Content acquisition in Problem Based Learning : Depth versus breadth in American Studies. *Journal of Education for the Gifted*, 19, 257-275.
- Hmelo, C.E., & Ferrari, M. (1997). Of black and glass boxes : In D. C. Edelson & E.A. Domeshek (Eds.), *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences 1996* (pp. 128-134). Charlottesville, VA : Association for the Advancement of Computing in Education.
- Jonassen, D.H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research & Development*, 48(4), 63-85.
- Maker, C.J., & Schiever, S.W. (2005). *Teaching model sine ducation of the gifted*. Austin, Texas : PRO-ED.
- Norman, G.R., & Schmidt, H.G. (1992). The psychological basis of Problem Based Learning : A review of the evidence. *Academic Medicine*, 66, 380-389.
- Patel, V.K., Groen, G.J., & Norman, G.R. (1991). Effects of conventional and problem-based medical curricula on problem solving. *Academic Medicine*, 66, 380-389.
- Sternberg, R.J., Ferrari, M., Clinkenbeard, P., & Grigorenko, E.L. (1996). Identification, instruction, and assessment of gifted children : A construct validation of a triarchic model. *Gifted Child Quarterly*, 40, 129-137.
- Stepien, W.J., & Pyke, S.L. (1997). Designing problem-based units. *Journal for the Education of the Gifted*, 20, 380-400.
- Stepien, W.J., Gallagher, S.A., & Workman, D. (1993). Problem Based Learning for traditional and interdisciplinary classrooms. *Journal for the Education of the Gifted*, 16, 338-357.
- Savery, J. (2006). Overview of PBL : Definitions and distinctions. *Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-21.