

探討問題導向學習在醫學教育臨床實務能力之成效及啟示

洪佳慧 林陳涌*

國立臺灣師範大學 科學教育研究所

摘要

近年來，問題導向學習(Problem-Based Learning, PBL)在醫學教育上的應用日漸普遍。一般認為，PBL讓學生在問題情境中學習知識的使用與產出問題解決的原則，但實證研究顯示，關於PBL成效沒有一致性的看法。因此，本文目的為以認識論與心理學觀點為核心，針對PBL可否促進臨床能力之議題，分析支持與反對PBL可提升臨床實務能力的立場辯證，提出良好規劃的PBL課程實務。由理論辯證中發現，PBL認識論觀點強調實用性的做中學，以及建構學習，與醫學教育欲培育具備臨床能力的醫生相符；由情境學習理論的觀點，PBL將臨床案例融入問題情境中，模擬臨床實務，協助學習遷移，亦是符合醫學教育發展核心能力的需求。基於上述結果，本文以Skilbeck之情境模式作為課程設計的架構，建議PBL教案應提升擬真程度，促使外顯與內隱記憶發展，符合情境學習需求，並能讓學生有機會做中學；課程實施上選擇合適PBL模組實施課程；而在評量上應整合多元測驗，尤其是提供主觀性評量以檢視整體的學習成效。最後，透過本文所提出之理論與實務連結的PBL課程設計，期望可作為成功詮釋PBL成效之基礎。

關鍵詞：情境學習理論、問題導向學習、認識論、臨床實務能力

壹、前言

醫學教育培育具醫學知識與技能的醫療人員，以能慎重、友善的對待嚴肅的生命問題為教育目標(謝博生，1997；Halperin, 2010)。1998年美國畢業後醫學教育評鑑委員會(Accreditation Council for Graduate Medical Education [ACGME])，以及2010年美國卡內基基金會的醫學教育綠皮書*Educating Physicians: A Call for Reform of Medical School*

*and Residency*均確實指出，二十一世紀的醫生必須具備病人照顧、醫學知識、臨床工作中的學習及成長、人際互動與溝通、專業素養、系統導向的實作等臨床實務能力(clinical competencies)。因此，醫學教育需要提供有效的學習方式讓學生能從課程中受益而發展能力，以解決病人的醫學問題，讓病人受更好的照顧(Cooke, Irby, & O'Brien, 2010; Swing, 2007)。

*通訊作者：林陳涌

(投稿日期：民國101年9月16日，修訂日期：民國102年2月22日，接受日期：民國102年3月25日)

1910年代A. Flexner在北美醫學教育改革中，提出兩年基礎科學與兩年臨床教育訓練的課程，以改善過往雜亂的醫學教育(W. D. Anderson, 2011; Weatherall, 2011)。同時1960年代「回歸基本課程」(back-to-basics)運動，使醫學教育著重於課堂上基礎科學的教學(Carraccio, Wolfsthal, Englander, Ferentz, & Martin, 2002)。但接踵而來的，學生進入臨床時卻出現無法將學校所學與實務結合，以執行臨床決策及問題解決之困境。在顧慮病患安全以及醫療品質勝於讓學生利用臨床個案做練習的情況下，為了讓學生有充足的機會實踐學習成果，問題導向學習(Problem-Based Learning, PBL)因應而生，成為訓練學生的重要教學法(Barrows, 1986)。Barrows認為PBL提供了與臨床接近的問題情境，可以達到讓學生主動地探究，發展有效及有效率的自我導向學習策略，建構臨床有用的知識，以及發展臨床推理的策略等目標。PBL的課程模式可說是醫學教育上重大的典範轉移(Barrows; Carraccio et al.)。

許多研究認為PBL提供了有挑戰性、有動機的教育方式，此外，則是關心「PBL對於提升專業知識與臨床技能的成效」之議題(Albanese & Mitchell, 1993; Berkson, 1993; Colliver, 2000; Norman & Schmidt, 2000)。不支持PBL可以幫助學生獲得臨床實務能力的學者(以下簡稱：不支持PBL者)認為，專業知識的概念瞭解應以具組織及統整的直接教學較有效益(Colliver)，因為直接教導所獲得的是客觀的知識本體，與PBL由小組所構築的暫時性的經驗真理是有差距的。這也可從部分PBL的研究回顧無法發現PBL對專業知識與臨床技能提升的成效獲得證實(Berkson; Colliver)。因此，不支持PBL者提出，如果PBL沒有較傳統教學有效，為什麼還要以費

時、費錢的方式去獲得與傳統教學一樣的學習成果？

支持PBL可以幫助學生獲得臨床實務能力的學者(以下簡稱：支持PBL者)認為，PBL以情境學習理論(situated learning theory)為基礎，合適的詮釋了實務工作者專業認識(professional knowing)的過程，因此PBL能作為培育臨床工作者的教學方法。不過，部分研究以美國國家執照考試(United States Medical Licensure Examination, USMLE)第一階段的基礎醫學選擇題考試成績作為學習成效標準，的確無法敏銳地偵測到參與PBL的學生受環境影響而獲得的學習，然而，以USMLE第二階段實作的臨床知識測驗進行比較，可發現PBL組成績逐年高於北美平均，且效果量(effect size)為.29，的確可以支持PBL能促進臨床實務能力(Blake, Hosokawa, & Riley, 2000)。

對於知識獲得的立場引發本文反思與評論PBL與臨床實務能力的關係，是否PBL僅是醫學教育改革下的另類教學方式，或者PBL是嵌著於臨床實務上的需求孕育而生？因此，有必要由認識論以及心理學的觀點，瞭解臨床實務的需求並解析PBL的內涵，繼而表明PBL可以提升臨床實務能力的立場。在研究方法上，本文由PubMed/Medline, EBSCO等資料庫，系統性的以‘problem-based learning’, ‘meta-analysis’, ‘clinical competency’, ‘medical education’等關鍵字收集醫學教育相關文獻，分析探討PBL的現況、理論基礎、對於學習上的幫助，以及實徵研究成效之差異。本文的鋪陳先說明PBL在促進學習上的特色，回溯支持PBL可促進臨床能力的理論立據，再進一步指出關於批判PBL之立場。由於本研究傾向支持PBL為可提升臨床能力的學習方式，因此透過認識論與心理學之觀點，

輔以實徵研究的支持證據，並由課程設計、實施以及評量等角度提出學習規劃的策略，以表明PBL對於提升臨床實務能力的效用。

貳、問題導向學習之特色

PBL為一項教導學生由問題中學習以提升學習成效的方法(Barrows & Tamblyn, 1980)。PBL的特色包含：一、課程設計以病人主述與症狀描述等形成擬真的問題(authentic problem)，作為引起學習動機的材料，學生循著問題的架構，探究、學習如何學習以建構知識基礎(楊坤原、張賴妙理，2005；Barrows, 1996; Savin-Baden & Major, 2004; Schmidt, Rotgans, & Yew, 2011; Sockalingam, Rotgans, & Schmidt, 2011)；二、以學生為中心，在充足的自學時間，讓學生發現病人的臨床問題，自發性的啟動學習，自我反思與自我管理學習，自己決定與搜尋解題所需要的知識，主動地運用先備知識詮釋資料，定義學習目標以瞭解致病機制、學習臨床推理與進行醫學問題解決(Barrows, 1996; Berkson, 1993; Norman & Schmidt, 1992; Savin-Baden, 2000; Savin-Baden & Major; Vernon & Blake, 1993)；三、學習是在小組合作中產生，由小組討論與反思中，檢視先備知識與獲得的新知識，以產生關於PBL問題內容的見解以成為具備自我導向學

習能力(self-directed)的學習者(Barrows, 1996; Hung, 2006; G. O'Neill & Hung, 2010)；四、教師的角色是學習的模範與引導者，有限制的提供講演課程，大部分時間以具彈性的引導，促進推理和鼓勵建構更高階的思考技能，協助學生發展問題解決與知識獲得的能力(楊坤原、張賴妙理；Barrows, 1996; Budé, Van De Wiel, Imbos, & Berger, 2011; Schmidt et al.; Schmidt, Dauphinee, & Patel, 1987; Sockalingam et al.)。

前述的特色，強調PBL提供學生實踐醫學知識的學習環境(Dochy, Segers, Van Den Bossche, & Gijbels, 2003)。事實上，PBL以知識的拱橋(arch of knowledge)之過程(見圖1)幫助學生進行理論的建構，以瞭解問題案例現象之底層歷程。首先，PBL以案例故事的序幕作為問題的開始(starting a problem)，呈現問題的整體現象，引起學生的學習動機而主動探索。接著，透過逐漸提供之證據的分析、發現與推理，由問題脈絡的弱結構性(ill-structured)與持續解決案例問題的過程(problem follow up)，使學生感到自己所擁有的醫學知識與能解決問題的落差，而主動學習以獲致問題解決的方法。不過，PBL並不強調一定要學生真的能處理個案問題，取而代之的，是要學會解決問題的方法(Evensen & Hmelo, 2000)。於是，學生慎重的反思解

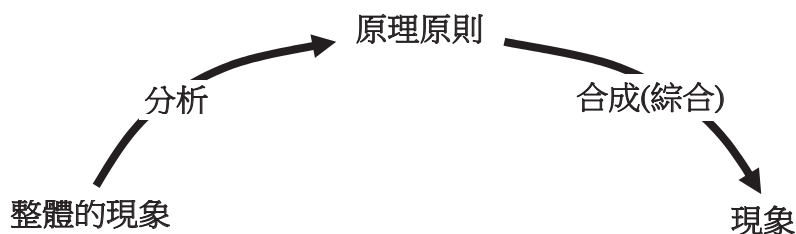


圖1：知識的拱橋

資料來源：修改自 *The arch of knowledge: An introductory study of the history of the philosophy and methodology of science* (p. 80), by D. R. Oldroyd, 1986, New York: Methuen.

決問題的歷程(postproblem reflectoin)，思索現在的案例與其他案例的異同處，轉而粹練出可用的原理原則(Norman & Schmidt, 1992; Savin-Baden, 2000)。反思的歷程讓學生產生類化，並瞭解知識如何使用。於是學生進入臨床實務工作再次面對相同病徵時，不必摸索著拆解與資訊收集，而可透過自我導向學習能力、問題解決能力，合成關於問題的看法，最後可以直接詮釋現象，有意義的推理以解決問題，這就是透過知識的拱橋獲取與使用能力的過程。

關於知識建構者的行為，F. Bacon曾以螞蟻、蜘蛛與蜜蜂的行為作比擬。螞蟻正如PBL中很會發現線索，拚命做事實收集(fact-collecting)的學生。而只有動腦推理的學生，如同蜘蛛只用自己身體裡的物質轉化出蜘蛛網。但是，PBL期望培育的學生能像蜜蜂，知識建構是結合前兩者，不僅能發現問題、蒐集問題，還要透過潤飾與PBL知識獲得的過程，醞釀出更多高層次思考的能力，對知識能有更好的理解與可用性(Oldroyd, 1986)。

另外，PBL的學習環境讓醫學知識的瞭解能以經驗為基礎(Sweeney, 1999)。PBL以特別安排的臨床問題案例，塑造出臨床實務工作的物理情境，以及學生小組和教師引導等模擬臨床實務社群(community of practice)合作的認知情境，一同形成的學習參與架構。不同於傳統講述學習的去情境(de-context)知識傳授，PBL讓學生在學習環境中接受臨床問題處置的方法與問診流程等外顯(explicit)學習，還有如何臨床推理與如何建立醫病關係等內隱(implicit)學習等認知過程的激發。在此交互作用下，由每個PBL問題案例而來的情境知識(situational knowledge)，不會成為零碎互不相關連的知識(compartmental knowledge)，而是能銜接臨床實務領域的知

識(domain knowledge; Barrett & Moore, 2010; Hung, 2006)。由心理學的觀點，PBL的情境學習銜接了課堂學習與臨床實務的間隙，讓學生發展出推理能力、智識能力、問題解決等能力，改變了知識獲得的方式，而且提升了學習遷移的能力(Barrows & Tamblyn, 1980; Carraccio et al., 2002)。

參、問題導向學習可促進臨床能力的辯證

由PBL引入醫學教育以來，以描述及系統性分析方式，針對傳統教學及PBL的醫學教育課程成效比較的大型後設分析報告紛紛出爐，顯示醫學教育對於PBL成效的高度關切。不過因為每份報告對於學習成效的定義不同，因此報告結果呈現沒有一致性(Albanese & Mitchell, 1993; Berkson, 1993; Colliver, 2000; Dochy et al., 2003; Gijbels, Dochy, Van Den Bossche, & Segers, 2005; Vernon & Blake, 1993)。第一份由Schmidt等(1987)進行的後設分析，以15份傳統教學和PBL的研究進行比較。結果發現，PBL鼓勵學生為中心的學習與探究，但15份研究之評量卻以傳統紙筆測驗為主，雖然傳統教學組獲得較佳成效，然而兩組差距不大。由於課程模式的差異，以及評量形式適切性的考量，因此無法適當的為PBL成效下結論。

之後Vernon與Blake (1993)以後設分析方法進行1970-1992年的22項在健康照護領域的PBL系統性研究。針對學生在第一階段國家醫學考試(National Board of Medicine Exam I, NBME I)與第二階段國家醫學考試(National Board of Medicine Exam II, NBME II)的成績，以及課程評鑑問卷的態度、參與度以及學習情緒等，與傳統教學進行比較。結

果顯示傳統教學組在NBME I的基本科學知識表現較佳，PBL組則在NBME II的臨床知識表現較佳。由於這份報告還包含觀察評比臨床表現，縱使最後Vernon與Blake宣稱PBL組的整體學習成效優於傳統教學組，但看不支持PBL者眼中，此項研究以主觀感受呈現結果，實不足以證明PBL的成效(Colliver, 2000)。不過，因為此份報告詳細寫出統計分析方法，以及執行的方法流程，因此也被視為PBL系統性研究的標竿(Hartling, Spooner, Tjosvold, & Oswald, 2010)。

在此同時，Albanese與Mitchell (1993)將焦點放在1972-1992年以英語撰寫的10個醫學教育領域的PBL研究，透過NBME I的基礎科學知識，以及NBME II的臨床知識與表現進行另一次的系統性比較。結果發現PBL組學生在臨床測驗表現佳、學習行為傾向瞭解、常使用學習資源、受臨床指導教師的滿意等較傳統教學組好。不過，也發現PBL組學生的基本科學測驗表現差、診斷耗時等問題，而且PBL組學生常由假設演繹推導(hypothetico-deductive reasoning)進行問題解決，與專家以架構完整的基模直接推理之方式不同。Albanese與Mitchell提醒醫學教育學者，由分析中發現PBL課程讓學生具備較好的自我導向學習能力，是部分項目顯現成效的關鍵，自我導向學習能影響學生醫學教育的過程，因此無論是在PBL課程或是混合的課程模式中學習，都應該持續關注此能力之發展。

Berkson (1993)也針對1992年以前的PBL研究，以PBL是否提供了較好的問題解決教學？是否可以萃取新知？是否提升學習動機與自我學習技巧？等質疑進行比較。最後Berkson結論道，只有學習滿意度有所提升，其他沒有證據顯示PBL組的問題解決等能力

獲得提升，只是PBL組學習過程會重視瞭解勝於背誦記憶。然而當學生遇到問題，自然會使用假設演繹推導試圖去解決問題，所以PBL提供給學生的是參與探究的時間以及空間，而非「教導」問題解決的策略(Barrows, 1992)。雖說Berkson用於系統性分析的指標，是來自於醫學教育學者主觀期望PBL可以獲致的成效所提出，不過PBL的成效指標，理應由理論推導並由實徵驗證是較理想的(Farrow & Norman, 2003)。

另外，Kalaian, Mullan與Kasim (1999)也進行了相似的系統性分析，針對1970-1997年醫學教育的PBL研究，由NBME I與NBME II成績進行課程的比較。雖然結果不顯著，但Kalaian等提出重要發現，亦即無論PBL真實成效為何，但隨機分派的研究設計、學校執行PBL的經驗等因素，也會影響PBL組成效。

基於對Albanese與Mitchell (1993)、Berkson (1993)以及Vernon與Blake (1993)結果的質疑，Colliver (2000)以1992-1998年的PBL研究為對象，比較以效果量分析PBL介入的方式和知識與技能獲得上的差異。Colliver認為成效的考量必須立基於投入的成本，以及適切的實驗設計所得之效果量的計算，PBL投入的成本高，應該與傳統教學有所區隔，所以理論上應獲得Cohen's $d = 2.00$ 的效果量，才可回應PBL的承諾。但Colliver由分析結果無法發現合適的效果量以證明PBL提升了基本科學知識或是臨床能力。Colliver歸結主要的原因是PBL的理論基礎薄弱，且PBL研究設計上缺乏由理論而來的介入與觀察之定義與聯結，再加上實驗設計上的問題，所以即使有微弱的效果，都可能是因為選樣偏誤所造成。此份報告促成了醫學教育學者對於PBL的有效性立場之辯證，也影響後續PBL研究在理論與方法上演進的關鍵。

隨後，Dochy等(2003)回顧了43篇PBL實徵研究，所挑選的研究內容必須強調高等教育的學習情境，並且成效探究的依變數為學生應用知識或技能。結果顯示，只要評量的方式越接近確認知識的方式，傳統教學組就會比PBL組具成效；若評量方法採知識應用的方式，則PBL組就會出現很大的效果。所以此篇研究主張評量工具若越能評量技能，則越可檢驗出PBL最大成效。此後，Gijbels等(2005)的後設分析也是由評量的角度切入，但更進一步的由問題解決的歷程，探查PBL與傳統教學組學生知識架構的差異。結果顯示傳統教學組與PBL組分別在瞭解概念上及使用原則上有正向成效。於是Gijbels等更進一步的主張，只要工具越能評估學生應用知識的能力，則PBL組的成效越能展現。此二份後設分析將課程內容與評量方式做聯結，而結果也意味著PBL成效由籠統的外顯表現來決定是不夠的，必須將評量項目聯結到學習內涵，則越能全面的解讀PBL的學習影響。

部分PBL後設分析思考了Colliver (2000)提及的研究方法對結果的影響，於是如Schmidt, Muijtjens, Van Der Vleuten與Norman (2012)以重新歸類學生屬性以及PBL進行方式，對104個PBL研究進行後設分析，發現相較於一般教學組，PBL組在知識獲得的效果量達.31，而診斷推理的效果量達.51。可以說在透過研究法校正研究設計的影響後，PBL組的確較一般教學組具成效。

上述的回顧研究對於PBL的評論不一，也讓PBL的成效備受懷疑。當反思上述的回顧結果，仔細的去瞭解造成對PBL成效之立場差異的原因，可發現過去大部分的研究缺乏表明所立基評判PBL成效的理論基礎，以致於著實難規劃適切的實驗設計以完整的

瞭解PBL成效。本文主張對於PBL的成效分析，應立基於理論基礎之上才能成就最大的意義。認識論與心理學是「教與學」重要的依據，也是影響PBL最重要的理論基礎。因此，以下由此兩觀點分述並評析相關於PBL對於提升臨床實務能力的影響之批判。

一、PBL在醫學教育中的認識論觀點

(一)由成果導向思考認識歷程應由know what轉變為know how

成果導向教育(outcome-based education)指以學習後欲達成的能力為基礎，去設定課程內容、教學方法與評量方式(Harden, 2007)。醫學教育面臨的難題是學生在進入醫學領域前的科學或數學學習，常是去情境的機械式學習經驗，而這樣的學習信念會影響進入醫學領域後對學習的期待(Sahin, 2010)。然而，醫學教育需要培育能實作的醫生，因此期待透過PBL，幫助學生在擬真的情境脈絡中，由參與而持續活化先前知識，使知識架構逐漸豐富，具備知識獲得與問題解決的能力(Albanese & Mitchell, 1993; Dolmans, De Grave, Wolfhagen, & Van Der Vleuten, 2005; Norman & Schmidt, 1992)。則這樣的成果就能讓學生成為健康照護工作者時，面對醫療照護與疾病的關係，能思索與參酌不同考量、經驗與觀點，形成合適的處置決定。例如，對於疾病的管理，可依據疾病的本質，選擇由病理的角度直接進行器官系統層級的個別治療，或由公共衛生層級管控以群體隔離方式防堵疾病擴散對健康個體的威脅。也就是能由疾病產生的背景情境，推理出成效最好且傷害最小的方式以維護全民的健康。

由醫學教育課程改革的歷史來看認識歷程的演進，1976年第一個醫學教育學校創始於北美，規劃以師徒相授為導向的課程

(apprenticeship-based curriculum)，學生先熟記教科書中的基本科學知識，再記憶臨床教師指導的技巧，教科書和臨床教師是知識的來源與權威，知識的單向傳遞過程，學生被動接受品質不一的知識，結果是學校與政府都無法確保畢業生的臨床能力是符合臨床所需(Papa & Harasym, 1999)。

直到1871年，鑑於畢業生臨床能力的不足，於是北美的幾所醫學院提倡改變醫學教育的方法，規劃學科為導向的課程(discipline-based curriculum)以提升畢業生的臨床能力。課程中第一次出現建構的觀點，期望學生不再死背知識內容(know what)，而可主動的由先前學習經驗建構知識，成為具批判、獨立思考，能進行問題解決能力的思考者(thinker; Mann, 2011)。因為教師來自各個專業的科學學科，而醫學的內涵也受到實證主義(positivism)下科學研究之衝擊，於是課程中逐漸出現假設演繹的科學推理方法，正可促使培育思考者之理想實現(Mann; Papa & Harasym, 1999)。然而，當代醫學教育學者主張熟記基本科學知識，與反覆的推理練習是學習醫學的重要基礎，強烈反對前兩年基礎科學學習中進行任何臨床訓練(Papa & Harasym)。結果，學生缺乏臨床實務經驗，醫學的理論學習與臨床實務能力還是分離。

由1951年代開始，醫學教育學者開始批判基礎科學知識的繁瑣與造成學習的負荷，並且開始以臨床實務工作者為目標的整合課程。因此造就了以器官系統為導向的課程(organ-system-based curriculum)，此課程的理想是減少記憶性的學科特定知識，藉由基礎與臨床醫學以身體系統為主軸的組織課程，讓課程內容更與臨床聯結，因為醫學教育學者假設，學生應用有組織的知識獲得解決問題的經驗後，就能建構起自我導向學習與問

題解決能力，而更能以系統導向整合知識。然而，此課程的教學終因缺乏在各種診斷情境下的練習，使得學生的臨床應用仍舊出現侷限(Papa & Harasym, 1999)。

1970年代後，醫學領域分化快速，資訊及知識迅速的膨脹與累積，被動的接受與記憶將很快的淹沒於知識潮流下，主動的獲得知識能夠記得更久。於是醫學教育學者急於探究何種的概念形成與儲存於記憶中的方式可以幫助醫學學習。此時，Barrow (1986)主張，以臨床問題形成的學習情境中，不再只有獲得知識內容，還能知道如何(know how)區辨臨床問題的本質而進行問題解決以發展臨床能力(謝博生，1997；Papa & Harasym, 1999)。

依此醫學教育課程沿革史，可以看到整體醫學教育在認識論上的發展趨勢。尤其建構主義逐漸的受到提倡，而傳統指導教學在近年來逐漸式微，不過，縱使建構主義是很好的教育理念，但也不能否認傳統指導教學的功能，兩者在醫學教育的過程應是搭配互補的。例如在基礎學科使用大堂課教學時，可能比較難發揮建構的功能。但在學生已逐漸具備知識基礎進入PBL，就會引用建構理念的比重較高，讓學生探究或操作練習，以獲得具實用性的知識。因此，當論及PBL的認識論內涵，可由「知識的本質」與「獲取知識的方式」兩個觀點立論。

1. 以實用主義思考知識的本質

一般說來，學生通常要接受醫學教育前的高中教育，才進入醫學領域獲取知識，然後由臨床前學習進入臨床實習，再由實習生畢業後成為專業人士，經過這些階段的訓練與轉化，才能習得一般醫學必備的普遍性知識(universal knowledge)，成為臨床工作者。

不過，臨床工作者是醫學相關專業的實踐者，他們持有的專業知識來自特定的領域，在對特定情境及意義深度的掌握上具有優越性，這是臨床工作者進入臨床領域後，因為環境需求的外在因素，以及自我省思等內在因素的影響，有時甚至是個體無法意識到的價值觀內射過程，於是逐漸的轉變了處理臨床實務的方式與基本的信念所形成，稱為在地知識(local knowledge)。普遍知識是臨床工作者必備，具有能跨越個案脈絡解釋力的系統性，而在地知識卻有因臨床脈絡特定性的需要，具有適用性以及重要的思想啟發，但兩者之間存在著相互增強的關係(Lockyer, Wycliffe-Jones, Raman, Sandhu, & Fidler, 2011)。

也就是說，當學生在專業認識過程進入PBL，長期由做中學(learning by doing)漸進地透過問題案例獲得經驗，包含在合作的環境中參與引導者的給予的引導或是與同儕的思辨，獲得足以解決案例情境問題的知識和處置，或是經由精熟練習而具備臨床技能(Savin-baden, 2000)。這些學習過程可以調適出恰當的知識架構以歸類經驗，發展適用於個案的在地知識。雖然所發展的知識可看作是為解決特定領域的問題所形成的暫時階段成果，但由不同個案上的粹練與融匯，將可增加自身知識的範疇與適用性，而擴張了普遍性知識(Evensen & Hmelo, 2000; Gibbins, McCoubrie, & Forbes, 2011; Mann, 2011)。依實用主義(pragmatism)的觀點，學生運用先前經驗自力處理新知、解決病患問題，再以知識為工具繼續回應新環境的挑戰，於此往復依迴關係中，學習會產生意義，並可擴大知識範疇，發展臨床可用的知識與實務能力(Ende, 2010)。

2. 再以建構歷程解析know how

PBL是逐步的心智建構，讓學習具個人意義的過程(Barrows & Tamblyn, 1980; Mann, 2011; Schmidt, Van Der Molen, Te Winkel, & Wijnen, 2009)。建構主義(constructivism)在教育上主要來自J. Dewey和J. Piaget的貢獻，以個人建構的角度來看，學生是基於先備知識的主動知識建構者，也是計畫、監控以及評估學習過程的參與者(Savin-Baden, 2000)。PBL案例提供的知識好奇心(epistemic curiosity)，讓學生建立起問題空間，引發認識歷程的訊息處理，也就是學生為了解決問題會設定假設、目標，並採取行動以探究問題案例。因為學生是透過主動的認知涉入去提取自己所有的先備知識，然後再衡量證據合適程度與尋求新資訊支持自己的假設。所以在基模的同化或調適後，重建與更新的認知架構是符合自我需求的，因此當應用知識與技巧到新情境時，只要認知架構可在平衡下作用，則可不斷擴展(Schmidt, 1993)。

再者，PBL無論是自我學習或是小組討論都涉及社會建構(Barrows & Tamblyn, 1980; Evensen & Hmelo, 2000)。因為每個成員是帶著不同能力進入小組中，每個成員可以看見複雜問題的不同面向，於是PBL小組讓各自的知識有一個溝通平台，透過話語的溝通可以合作與詮釋使心智模式受到調適與精緻化，讓新知透過不同管道的解析而與原來的認知架構契合而留存(Van Blankenstein, Dolmans, Van Der Vleuten, & Schmidt, 2011)。另一方面，即使是自我學習，但PBL是發生在大文化情境的社會系統中，在個人認知基模修正的過程，學習者所尋找的資源來自於醫學實證資料庫、社會文化中他人的經驗、角色的模範，或是文化的價值觀及預設，也就是PBL的「自我學習」，可視為透過以臨床真實問題解決為模型的小組討論，刺激醫

學問題解決的發生，以讓學生將源自於文化中的學習經驗與符號內化與轉化而納入個人認知基模的社會歷程(Evensen & Hmelo)。

PBL的實用主義強調知識來自於經驗，也就是學生為了現階段的問題解決，所以採取行動而獲得驅使後續問題解決的方法。PBL在實用主義下所獲致的經驗，不是追求絕對真理以建構一個絕對客觀的解決策略，其實是為因應無法由個人認知基模中提取舊知以解決問題，因此才嘗試進行基模的重組。因此，PBL所強調的認識論基礎，是由個人認知重組過程受社會歷程誘發，援引社會資源或與他人合作的社會建構歷程中，使基模調整為比原來更理想的模式，以達到學習與具臨床實用性之目的。

(二)反對的論證——對建構歷程與學習內容不足之批判

關於前述認識論的基礎，首先，不支持PBL者認為建構雖然可說明PBL成員以共構知識表明客觀的外在實體的信念，但所獲得的知識只能證成是否達到學生自身的需求，無法驗證與科學知識一致。而且知識與實在(reality)的關係永遠只是「適合」(fit)，不可能「吻合」(match)。所以不支持PBL者主張知識與事實是相對應的，學生需接受教師直接指導才可獲得知識的全貌(Colliver, 1999)。

第二，PBL屬較少引導的教學(minimal guidance instruction)，學生是自己發現與解決個案問題以獲得知識(Kirschner, Sweller, & Clark, 2006)。因此，這個模式會使學生發展問題解決的「弱方法」，也就是以假設演繹推導進行問題解決，不僅沒有效率且易產生錯誤，對於建構或是調適心智模式沒有幫助(Coderre, Mandin, Harasym, & Fick, 2003; Groen & Patel, 1985)。

第三，在學習成效檢驗上，無論以是非題、選擇題、問答題或執照測驗等比較，還是發現PBL獲得新知的能力較傳統教學差(Berkson, 1993)。PBL學生同樣表示，參與PBL沒有辦法對學習內容做好準備(Hartling et al., 2010)。主要原因是PBL包含的課程內容大約只有講述教學的82%，其他部分由引導者補充，而PBL學生所訂定的學習目標與教師預設的學習目標相符程度僅64%，等於是PBL學生只學到了全部課程的三分之二，無法完整獲得課程的知識(David, Patel, Burdett, & Rangachari, 2005)。

從上述批評可見不支持PBL者認為，醫學領域知識複雜廣闊，需要醫學核心知識作為遷移的根基。若成員沒有穩固的知識基礎以學習更高階理論與問題解決，又以較少引導進行學習，則在基礎不夠穩紮下，不僅學習目標將與教師大相逕庭，共構的知識以會面臨嚴重的考驗(Berkson, 1993)。因此，最好的醫學教育方式，還是透過教師直接教導，提供堅實的普遍性理論基礎，才可幫助學生獲得最大學習(Kirschner et al., 2006)。

(三)支持的論證——由終身學習與小組合作的觀點回應

關於對PBL認識論的批判，以下由支持PBL可以提升臨床實務能力的立場進行回應。

1. 醫學知識的範疇

在上述反對的批判中，醫學知識已被預設為具有固定的範疇，並且知識的真理(truth)固定不變。所以不支持PBL者主張學生唯有忠實的接收教師傳遞的知識，才是朝向真理的唯一途徑。

然而，知識本體沒有固定範疇，由醫學進步一日千里可見端倪。即便再努力研

讀，也只是獲得昨日的知識，未必能窮盡持續發展的醫學新知。所以醫學教育要學生能主動參與學習，以建構合適的知識、技巧和態度，培養對專業的認定以及終身學習的能力(Mann, 2011)。有了這項能力，學生就能持續挖掘符合需要的新知以進行問題解決，並且也由案例處置的經驗，進一步累積專業能力。

不過，發展終身學習的能力需要時間，就如學生由傳統講述教學進入PBL作自我導向學習，需要長期的沈浸，學生對知識獲得的方式與態度會漸漸產生改變，轉換在學習上的行動方式。所以，過去研究中以USMLE第一階段的基礎醫學選擇題考試成績作為PBL學習成效品質控制標準，結果這種測量基本概念獲得的評量，無法偵測到學生的改變(Albanese, 2000)。因為使用測驗分數來說明PBL的學習內涵，是一種簡化論(reductivism)下的化約，也就是以對幾個答題選項的反應，取代學生的整體表現能傳達的意涵，例如，測驗上答案正確的「瞭解」，是否真表示學生「瞭解」(Kelson, 2000)？在Dochy等(2003)及Gijbels等(2005)的後設分析中可看到，只要評量的形式與PBL中知識應用的形式越接近是可以有成效的。所以，PBL確實能讓學生提升臨床實務能力，而且只要評量型態恰當，而能評估學生學習的能力與態度，就可發現學生進入PBL是獲得了更多能力。

2. PBL之問題解決方法的發展

不支持PBL者認為，學生的假設演繹推導容易出錯，不如專家以歸納完整的醫學知識基模進行推導，反對者亦認為PBL缺乏引導而學習過少，無法幫助學生獲得整體性的知識。

事實上，醫學實踐過程使用的知識屬在地知識，包括病人疾病相關的事實與事件知識，或是對於病人問題解決的推理程序與處置方法等認知技能。在地知識的本質，本來就和整體性知識或普遍性知識不同。因此，可以看到醫師處理臨床疾病時，會以認知架構中結構穩固之醫學在地知識，依據病徵與診斷的邏輯關係做為考量，進行醫學診斷推理與處置，也就是說，在地知識相較於普遍性知識，更能幫助臨床工作者進行臨床決策(Jenkins & Barber, 2004; Manderson, 1998)。

然而，當面對一個非典型或是不熟悉的案例時，不僅是學生，臨床醫生也會透過假設演繹推理來處理問題。演繹推理以「蘊含」為基礎，在臨床問題解決時，由觀察病徵現象形成假設，一路推演出疾病之症狀，再由具體的理學證據之事實驗證假設。這個過程依靠的是理性的先天法則做決定，不是靠經驗法則，也就是在邏輯結構上雖然可以獲得結論，但結論的真實性則取決於一開始所做的假設是否為真(孫振青, 1987)。因此，學習階段的學生在缺少經驗下所進行的假設演繹，無可避免的會發生錯誤。不過，多次PBL或是由合格的臨床實務工作者引導，都能獲得問題解決的經驗以及學習指引(Taylor & Mifflin, 2008)。此外，小組共構知識的方法，可由知識建構的相互主觀性(intersubjectivity)獲得解決(Rogoff, 1990)。也就是小組成員協力合作，以各自的不同觀點提升知識的客觀性，發展對問題的完整看法，使PBL的問題解決更有效。

3. 學生的學習目標

學生為了解決PBL問題而設立學習目標，雖然研究顯示與教師設定的目標只有62%相符，但隨著參與PBL的次數增加與教師適度的引導，學生能提出與教師接近的學

習目標，甚至還可提出16%以上教師未設定的學習目標(Van Gessel, Nendaz, Vermeulen, Junod, & Vu, 2003)。學生是學習的主體，學生可以透過自我導向學習，決定對於PBL案例的問題解決模式與學習型態，而教師可以扮演具經驗的專家角色引導學習。學生提出的學習目標只代表對該案例暫時的學習需求，隨著經驗與能力的成長，所設定的學習目標之具體性與覆蓋程度也會不同。研究發現，參與PBL的低年級醫學生，提出較多關於案例內容的基本科學機制之學習目標，但隨著參與PBL經驗的增加，三、四年級的醫學生提出的學習目標會傾向於臨床議題(P. A. O'Neill, 2000)。此外，也更進一步的說明，針對學習內容的解析，才可說明PBL是否幫助學生達到預設的成果。

以上說明了PBL認識的過程，不過在每個認識的歷程中，關於訊息的影響與調適仍須更詳細的描述，下一節將由心理學觀點解析學生在PBL中的學習參與，以及誘發知識獲得的模式。

二、PBL在醫學教育的心理學觀點

醫學臨床工作者都是由臨床前的課堂學習，接著進入示範教學、臨床見習、實習，以逐步的學習重要技巧，並參與臨床實務社群進行合作問題解決、實務操作以轉化成專業角色的學習過程。PBL為銜接臨床前學習與臨床工作而生，由個案問題形成教案，讓成員在教室中就可以預先參與、觀察、模仿、教導臨床實務社群的模式。可以說，PBL的學習模式很合乎情境學習理論(situated learning theory)的理想(Albanese, 2000; Norman & Schmidt, 1992; Savin-Baden, 2000)。而情境確實是PBL的核心，協助了厚實的專業知識與問題解決能力的發展(Brown, Collins, &

Newman, 1989)。情境學習理論著重於參與者和環境，如小組成員、引導者，實務社群的文化，以及當下的物理環境的共同演化，為學習過程社會及文化面向的影響提供解釋的架構，對概念的認知和意義產生之社會性本質提出說明，正是最符合PBL的心理學基礎。

(一)情境學習理論在PBL的使用

情境學習理論由認知心理學演化而來，主張創造合適的學習情境讓學生活化先備知識，由實際的操作與社會性的分享過程，進行有意義的學習(Brown et al., 1989)。以此為基礎，PBL將臨床病症的抽象概念具體化為案例劇情，在時間與空間向度上讓學生感受到病人實際的情況，也就是提升學習環境的「物理真實性」(physical fidelity; Brown, Collins, & Duguid, 1989)。此外，PBL亦讓學生有意義的參與和實際工作者一樣的認知活動，由具「認知真實性」(cognitive fidelity)的實作與互動中，讓學習者在情境的幫助下，更有效且有效率的融入而成為實務社群的一員(Brown et al.; Gentner, Loewenstein, & Thompson, 2003)。

由PBL小組學習歷程來看，Schmidt等(2011)以「情境興趣」(situational interest)解讀因為案例問題複雜，促發學生產生好奇心與動機而願意投入學習。接著因為知識的好奇心下，進入「活化闡釋」(activation-elaboration)的歷程，也就是基於訊息處理理論(information processing theory)，引發學生主動收集各相關知識加以儲存，活化與提取先備知識，而進入訊息處理程序，使知識、技能、態度互相影響而發展成長(Schmidt, 1993)。一旦學生體認到自己能力的提升，則在情境中的學習、知識使用與遷移就會發

生。在PBL情境中，小組的引導者或較具經驗者，會成為學生自我導向學習的模仿對象，而小組的話語溝通可持續刺激學生後設認知(metacognition)的參與，讓學生的心智模式逐漸修正與明確化(Evensen & Hmelo, 2000)。

上述分析，指出了情境乃是促使PBL學習精進的最大要素，PBL符應獲得知識的認知活動與使用的脈絡相連的情境學習理想，因此，解讀PBL學習成效時，由情境幫助角色獲得，以及情境幫助知識學習此二個視角來說明，可更清楚的瞭解整個學習場域的交互作用行為，以及學生獲得的成果：

1. 專業知識和角色的習得

在學習上，物理環境不是唯一影響學習的要素，蘊含於學習與活動中之情境認知的本質，也是造成學生可以將社會和物理的情境融入知識，以產生瞭解的重要關鍵。以認知師徒制(cognitive apprenticeship)來說，PBL在臨床實務能力上，提供學生示範、訓練、鷹架、闡明等認知的物理環境引導學生學習。不過，PBL也藉由社會互動，讓學生有機會看到專家或是較有經驗者，以後設認知進行反思和探索臨床實務的方式，也獲得如何運用專家策略去管理複雜任務以獲得知識的經驗(Brown et al., 1989)。

而在專業社群中的自我認定(self-identity)如何產生？由合法周邊參與(legitimate peripheral participation)的觀點，初學習者由學習環境周邊的參與，有機會去模仿、觀察，以及少量參與實務社群運作，然後，逐漸因為能力發展受到認可而進入社群核心建構專業知識。換言之，合法周邊參與理論將學習的本質認為具社會性的面向，學習是社會認知的過程，也就是知識的成長，以及自我

的認定是來自於與其他成員互動所形成的。成員是否能由周邊參與邁向實務社群核心，端視成員對自己能力的準備度與願意投入程度，以及是否獲得社群認同而賦予權力(Lave & Wenger, 1991)。

合法周邊參與理論將專業角色的發展著重於獲得專業的意義，以及社群的認可上(Wenger, 1998)。PBL學習以學習者為中心，讓自我導向學習引領學生依據自己的能力以及權力，選擇以觀察與模仿較具經驗成員的表現，或者主動參與提供話語的分享資訊、看法和建議，以更進一步的實際進入小組核心協商與處理問題。因此PBL的學習內涵正符應了合法周邊參與理論強調的體驗、實作、角色形成以及社群歸屬感的要素。

2. 情境誘發學習

由於PBL具有情境導向，分析單位可由小組成員互動，擴大到PBL成員及環境對學習的影響。Pea (1993)的分散智能(distributed intelligence)的概念，將知識形容為透過社交及物理環境互動而得的組合能力。以智能分散到社會機制而誘發角色轉變的概念，在PBL，智能可以來自引導者或其他成員的逐漸引領參與，相互溝通與推理的活動而學到臨床問題解決模式的知識。此外，智能亦可分散於物理環境，例如：參考書、電子資料庫、網路等，幫助對問題的探索與解答。而Perkins (1993)提出「個人+」(person-plus)的概念，把認知看成資訊流動，個人+視為每個人都擁有一個資訊處理系統(knowledge-processing system)，所以良好的知識掌握，必須要靠個人拾取系統中多方的資訊，才有辦法增加知識，例如：拾取成員的不同觀點、PBL教案內的資訊等。利用分散工作量與分享的問題解決進行學習，成員呈現自的學習成果，以不同技能、知識角度進行意見

交換，建立相互主觀性，促使每位學生的認知連鎖增加，認知結構精緻化(Solomon, 1993)。而且，資訊分享也同時減少個別學生的認知負荷，達到分散認知的功能(Pease & Kuhn, 2011)。

情境學習理論強調參與者、環境，以及互動的重要性。雖說，並非指學科內容不重要，但也提醒PBL的使用者，只強調PBL的學科內容是不夠的。由情境學習的觀點，PBL的課程設計必須要考量教案的呈現、小組成員的組成、是否可引發團體動力，以及引導者的引導程度等，適度的組織提供PBL過程需要的環境支持，這樣所形成的認知鷹架，將可引領學生轉化成具能力的臨床問題解決者。

(二)反對的論證——問題情境阻礙學習遷移

不支持PBL者認為，PBL教案所提供的問題情境(problem scenario)可能是阻礙學習遷移的主因。因為學習經驗與學習情境是緊密綑綁在一起的，當學生在特定情境學得概念，已經由特定的形式進行編碼，概念與情境緊密結合，所以概念很難遷移至其他情境使用(Colliver, 2000)。

其次，PBL最大的問題就是提供的問題情境與臨床情境之元素無法完全相同，即便是PBL情境已塑造得與臨床情境相同，但臨床情境的多變性也無法確保學習經驗可以遷移使用。是故，反對PBL的學者提議，若將學習情境依據刺激與反應模式，規劃為可刺激臨床知識活化的環境，對於學習是較有效的(Colliver, 2000)。

(三)支持的論證——情境誘發記憶的儲存與提取

1. 知識分散於學習情境中

由上所言，不支持PBL者似乎將學習預設為單純的刺激—反應模式。所以，一旦背離了傳統教與學的模式，所產生的學習成效一定大打折扣。

事實上，PBL的情境提供的不是簡單的刺激與反應關係，而是基於訊息處理理論，強調情境提供了記憶的提取與儲存良好的促發而提升效率。同時，以個人+的角度，PBL小組討論促進內在知識的活化而加速新訊息的處理。以分散智能的觀點來看，小組互動也幫助額外的問題解決認知鷹架(cognitive scaffolding)之獲得，使同化新的知識變得簡單，提升臨床推理與問題解決能力(Albanese & Mitchell, 1993; Norman & Schmidt, 1992; Schmidt et al., 2011)。當學習者覺得學習材料有意義時，內在動機自然提升而主動學習與解決問題，這樣的學習環境與只是應付考試的學習具不同的成果，因為教案中的經驗可用於發展問題解決與處理臨床問題的原則，再透過教案中提供的症狀、病史、病人主訴等訊息，則學生可以透過訊息提取，整合形式確認與問題解決原則，發展作決策的能力(Norman & Schmidt)。

2. 涵化專業角色

關於不支持者所擔憂的學習遷移問題，Norman (2009)及Norman與Schmidt (2000)研究顯示，即使問題情境與臨床工作表面特質相似度很高，學習者若只單單被教導原則，則產生遷移的比例只有5%；若以原則加上提供例子說明，遷移比例可達25%；但以說明原則再加上兩個以上例子練習，學習遷移就可達到47%。通常，PBL以問題案例組織課程，學生必經歷兩個以上的案例討論歷程，

也就是說，PBL確實提供許多機會讓學生藉由觀察、模仿、和逐步參與的過程涵化專業工作者的特質或是對知識的概念化，這些都有助於學習成果的遷移使用。

以支持PBL可以促進臨床實務能力的立場而言，教育成果容易被額外變數影響是可預期的。但應該要系統性的在理論建立與檢驗的基礎下，解讀實際情況中的評量結果。雖然學習者知識的獲得是很重要的，但實際上學習者的學習歷程也是不容忽視的。因此，若只將知識與技能等當成學習成效並以嚴格的效果量估算，可能會低估了PBL對於學習者知識的影響，以及潛在的許多無法由外顯行為評量的好處(Norman & Schmidt, 2000)。因此，小組成員的互動，環境的支援等，也需被視為影響學習成效的變因，且於檢測PBL的成效時，以心理學角度全面性的將這些因素納入考量，則說明PBL成效時能更完整。

肆、PBL有效提升臨床實務能力的策略

PBL的論戰經過20年後，反對PBL者依舊認為PBL研究拿不出有效的證據(Colliver, 2000)。不過，關於PBL有效性的問題真的很難回答，因為PBL並非學習過程獨立執行的一種模式。但若欲試圖連結某項教育理論或哲學以說明為何PBL有效，似乎又將PBL過分單純化。因為PBL不只是使用「問題」刺激學習，事實上學習情境及學習方式都讓學習者發現自我導向學習的規則。是故，只要能立基於理論基礎，解釋哪些要素對PBL有效性做出了貢獻，即可更進一步的解決PBL成效的爭議。

本文支持PBL可以促進臨床能力，然而，PBL要能達成引入醫學教育時的期待，實須仔細的思索PBL整體課程設計對學生的影響。課程設計的模式大致分為目標模式、過程模式與情境模式，其中，情境模式強調認知主體主動的建構的學習觀，以及個體與脈絡環境互動的過程(陳麗華、林陳涌，2002)，與本文之PBL課程設計理念相符。因此，秉持本文之PBL認識論與情境學習理論的立場，以及課程理論，可產生在醫學教育上PBL課程設計理念，PBL教案設計與PBL評量的有效策略，以下由Skilbeck (1984)的情境模式(situational model)之課程設計的五個構成要素，依序為情境分析、目標擬定、教學活動設計與組織、課程實施，以及課程評鑑與重新建構為參據，進一步闡述本文提出之PBL課程設計理念與建議。

一、情境分析

課程的目的即是創造經驗，課程的內涵是學生、教師與學習環境的互動與溝通，所以教與學是由經驗交換和改變的歷程，進而促使學生產生改變。課程若要促使學生在學習情境中參與、觀察、觀摩與實作學習，就需透過情境分析，瞭解教學情境的文化脈絡，以考量課程設計的可行性(黃光雄、蔡清田，2003；Skilbeck, 1984)。

誠如前述，因為社會的變遷及醫病關係的改變，社會期待醫療照護人員是具備臨床實務能力的實作者，然而傳統教學在培育實作能力上稍嫌不足，所以，醫學教育期望能有一種具有參與性的擬真學習經驗，幫助學生獲得健康照護專業的知識與技能，同時也能從課程潛在的特質得到終身學習的能力，這些都是強烈且具體存在需要PBL課程的外在因素。然而，情境分析尚須考量對於關於

PBL需求的內在因素，包含學生參與PBL的能力、動機、價值觀及需要；教師的價值觀、對於PBL的瞭解、引導小組的知識、技能、態度，願意的投入感，以及與其他同儕合作的能力，這些因素有時是PBL課程能否成功的關鍵。此外，尚有學校對於PBL課程支持程度，現存課程的狀況，可以獲得的資源與經費等，也是在PBL課程設計前需要考量的情境中的內在因素。蒐集了對課程情境內、外因素的考量，才知道課程問題與需求是甚麼，以及如何回應它們(Skilbeck, 1984)。

二、目標擬定

醫學教育強調學習經驗應具有實用性，學生能把知識及技能等學習成果實際運用在病人身上。依據Miller (1990)提出的醫學教育由知到行之架構主張(見圖2)，最基本的學習目標是知道專業知識，再進一階的目標是能知道如何正確的使用知識(知道如何做)，更上一階則是能表現所學(表現如何做)，最高階就是能在臨床上實際處置個案的能力。一般說來，在臨床前階段至少要具備在行為上能

「展現如何做」的能力，到了臨床實習以上的階段則需具備「實際做」的能力。

依據本文認識論的觀點，PBL能幫助學生獲得知識，並且運用知識，分析、判斷、解釋數據，以轉譯發現為合理的臨床實務能力，也就是PBL在整體課程中的任務是幫助學生達到認知上「知道如何做」，以及行為上「表現如何做」。因此，PBL就需提供相稱的學習情境與活動以達目的。

三、教學活動設計與組織

PBL的教學活動與設計可由設計教學活動、教學工具和材料，以及時間規劃等三部分思考。

(一)設計PBL教學活動

1. PBL與學科課程的整合

將PBL融入現有課程架構中，規劃具整體性的課程，是讓學生成功整合知識基礎的重要關鍵。Savin-Baden (2008)分析了學生的學習歷程、教師同僚對於PBL的認同度，以及學科特性，所提出之建議七種PBL的課

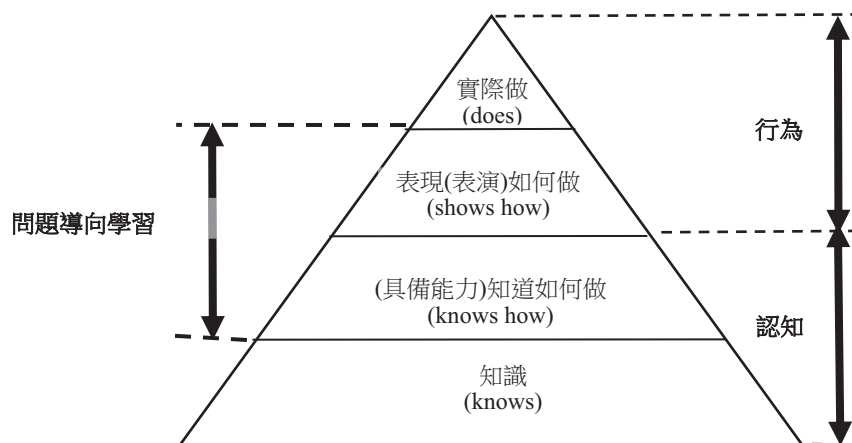


圖2：Miller's臨床測驗的架構

資料來源：修改自“The assessment of clinical skills/competence/performance,” by G. E. Miller, 1990, *Academic Medicine*, 65(9), p. S63.

程安排模組(見表1)，可當作PBL課程規劃時的參考。這七個模組，由零星的PBL教案融入傳統課程中，到結合不同教學法以及課程安排的連續性模式，呈現出多元且具彈性型態的PBL組合，這些建議亦被引用在生化(Stojković & Milojević, 2011)及電子(Portilla-Figueras, Jiménez-Fernández, & Salcedo-Sanz, 2010)等領域的課程，並獲得良好成效，顯示的確可做為PBL課程規劃的參考。以下融入本文立場，分三個類別說明此七個模組的適用性。

(1)體驗型PBL模組

單一PBL模式(模組一)，將PBL的目標放在發展學生的批判性思考及問題解決能力上。所以課程中僅以幾個PBL教案穿插在傳統課程中，每教案花2-3個上課時段進行問題解決，而不特別安排與案例問題相關的輔助教學(Savin-Baden, 2008)。此模組適合安排給嘗試參與PBL的學生，以及為了發展批判性思考及問題解決能力而安排的PBL模組。

另一方面，若以學習科目為單位的使用PBL，稱為零星式的PBL規劃(模組二；Savin-Baden, 2008)。此模組適合授課教師有興趣將PBL融入課程，但其他同儕並沒有意願時，則可以教師個人授課的科目為單位融入PBL課程，不過這樣的規劃就會出現無法跨學科整合學習的問題，因此當教案中遇到其他學科的問題時，需要教師提供額外的補充教學。

(2)基礎型PBL模組

接下來這兩個PBL模組的規劃方式，重視學科的基礎知識，因此，傾向於逐步的認知建構，幫助學生漸進式的進入PBL學習，以獲得紮實且實用的醫學知識。

當教師同儕已有共識，欲將PBL融入整體的課程中，漏斗式PBL課程規劃(模組三)，是一個較具系統的方式。這個實施模式漸進地讓學生在學習的第一年可以先進行講演課程，接著安排問題解決練習以習慣PBL模

表1：PBL課程模組

類型	模組	模組名稱	模組進行之形式
體驗型	一	單一PBL模式 (single module approach)	一次進行一個問題案例(2-3次課程時間)，沒有提供講演課程支持
	二	零星式的PBL規劃 (problem-based learning on a shoestring)	部分課程使用PBL與講演並行，且學科為主軸的安排
基礎型	三	漏斗式PBL課程規劃 (the funnel approach)	全部課程均規劃PBL，逐漸由講演課程進入PBL的安排，教案與課程內容完全連結
	四	重視基礎的PBL課程規劃 (the foundational approach)	必要之基礎概念、原則在講演先教，之後讓學生在PBL中運用原則解決問題
整合型	五	兩主軸PBL課程規劃 (two strand approach)	以某種教學法為教學主軸，並伴隨另一種教學法的PBL規劃
	六	拼接式PBL課程規劃 (patchwork PBL)	數個PBL教案同時進行，但卻沒有依照順序及課程關連度安排
	七	整合式PBL課程規劃 (the integrated approach)	PBL是循序一個接一個問題的進行，教案內容是跨學科整合

資料來源：修改自“Problem-based learning in electronic engineering: Locating legends or promising problems,” by M. Savin-Baden, 2008, *International Journal of Electrical Engineering Education*, 45(2), pp. 96-109.

式，最後才進行全面性的PBL (Savin-Baden, 2008)。

不過，當特定知識是該領域的基礎知識，一定要先學會才有利於往後的問題解決時，重視基礎的PBL課程規劃(模組四)，則可以規劃學生先在講演課完成基礎核心課程後再進入PBL (Savin-Baden, 2008)。

(3)整合型的PBL模組

當PBL已經規劃為跨學科統整的課程實施方式，但又想要融入更多的教學法讓學生獲益更多時，在PBL課程實施上亦有調適的方法。

與其他教學並行之兩主軸PBL課程規劃(模組五)可讓課程內容多元性增加，也就是即使以PBL做為課程的實施主軸，但同時可伴隨其他教學法的使用(Savin-Baden, 2008)，例如，融入臨床表徵(clinical presentation)組織課程，學生由問題情境中獲得更多刺激，將誘發更多學習。

但是，如果因為教學上的考量，雖然課程仍是以PBL做跨學科統整，但某些教案包含較多內容，需要較長時間進行，又另某些教案花費時間較短，則PBL編排起來在課程規劃表上就像補丁般的銜接，稱為拼接式PBL課程規劃(模組六)，這個模組的優點是讓教案與課程內容一致而具彈性，但缺點是需要因教案所需時間長短而重新安排課程時間(Savin-Baden, 2008)。

若欲組織一個較嚴謹，同時發展知識與臨床表現的課程，且讓教案與課程內容銜接與規劃良好，可選擇整合式PBL課程規劃(模組七)，在此規劃下，教案內容不僅跨學科統整，且教案內容銜接。每個教案花費時間相同，且一個接一個循序進行，整個課程規劃具整體性，這是最理想的PBL課程實施

模式(G. O'Neill & Hung, 2010; Savin-Baden, 2008)。

然而，到底要引入多少個PBL教案才能真正讓學生發展能力與促進學科內的概念聯結，使單一模組PBL具有成效？或是哪一種PBL模組較具成效？目前相關的課程模組的比較仍有待進行(G. O'Neill & Hung, 2010)。不過，若是初次嘗試PBL規劃，則可以利用零散式的課程規劃進行體驗，待體驗結束經由分享與反思，讓教師與學生都能有機會思考未來將PBL融入教學的可能性。若是在單一科目中進行PBL，則可以由基礎到進階連貫式的以模組三、四進行規劃，以利學生循序漸進學習。若已有二到三個科目以上可以統整學習，則整合式PBL模組應可幫助學生獲得最大效益。

(二)教學材料

教材是實現教學目標的工具，以下融入前述認識論、情境學習觀點，以及課程設計的考量，呈現本文對PBL教材設計的看法。

1. 由情境學習角度編寫PBL教案

在認知科學的角度，1983年時J. R. Anderson提出的認知架構理論(the architecture of cognition)，將記憶分為描述性、程序性及工作記憶三類，以訊息處理模式來解釋學習(J. R. Anderson, 1995)。不過，這個模式對接受式學習較具解釋力，卻不能完全說明PBL包含知識與技能，以及自我導向的學習方式。學習應被看成是一整體的現象，由多項知覺組合建構而成，而人類大腦學習與記憶含括外顯記憶與內隱記憶，因此，透過分析各式訊息對於學習歷程的刺激，可以瞭解教案呈現與安排對PBL概念學習的影響。

Tulving與Schacter (1990)整合了人類不同形式記憶之架構模型(見圖3)，將長期記

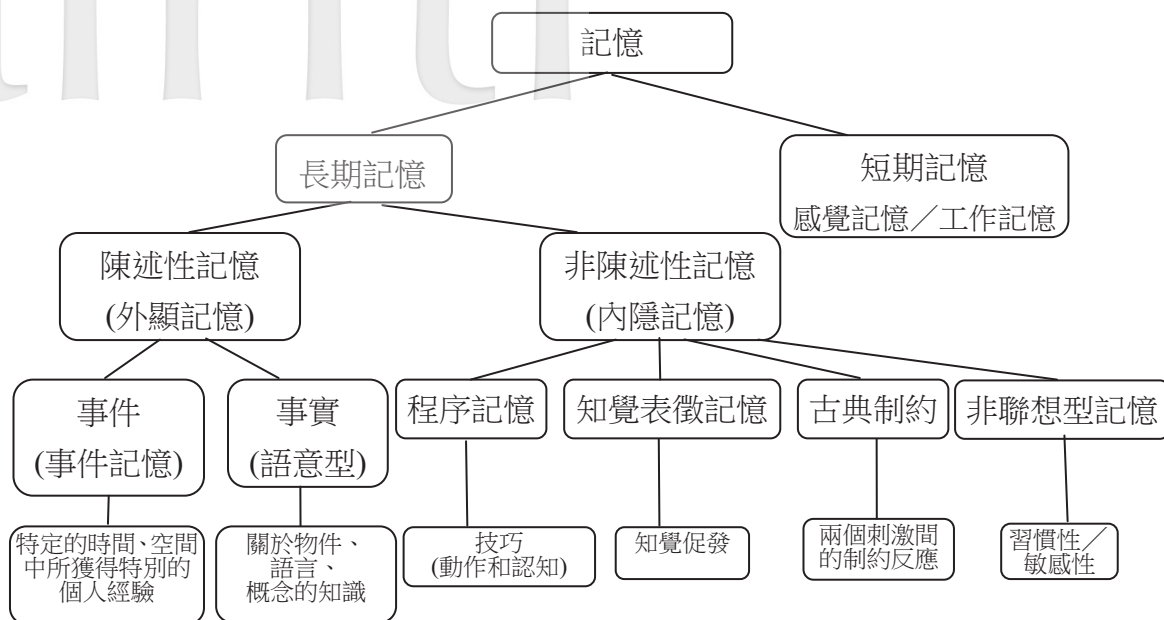


圖3：人類外顯與內隱記憶之假設架構

資料來源：Cognitive neuroscience: The biology of the mind (2nd ed., p. 314), by M. S. Gazzaniga, R. B. Ivry, & G. R. Mangun, 2002, New York: Norton.

憶之一歸類為陳述性記憶，屬於事件及語意型的外顯記憶，是有意識去激發的知識，又稱為「有紀錄的記憶」，可經由回憶和熟悉而轉入長期記憶(Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002)；另一類為非陳述型的記憶，亦稱為內隱記憶，是個體在無法有意識直接覺察、記憶存取、思考、推理及問題解決歷程的狀況下，過去經驗將事件轉化成內在歷程，改變了個體認知的本質、技術或其運作的規則，這些歷程具自動化和反射反應(Squire & Kandel, 1999／洪蘭譯，2001；Gazzaniga et al.)。內隱記憶可以單獨或在學習行為中伴隨外顯記憶而存在，包含(1)程序記憶，指動作及認知技巧(例如，獲得閱讀的技巧)的學習；(2)知覺表徵的系統，指對於物體的形狀與結構，及字形可因先前看過或聽過，使得偵察或指認能力增加，稱為促發(priming)，亦可稱為情緒學習；(3)古典制約，指刺激與反應

之間的連結；(4)非聯想型記憶，指習慣的形成對學習之影響(Gazzaniga et al.)。

PBL讓學生可以針對個別病患，仔細的詮釋病患生活脈絡下，複雜的症狀與問題，將理論應用於實務練習上(Basu Roy & McMahon, 2012; Lysaght & Bent, 2005; Persson, Fyrenius, & Bergdahl, 2010)，事實上，就是透過教案組織學習內容，為學生提供一個合適的學習情境(Schmidt et al., 2011)。教案編寫的最基本原則，必須考量教案在整體課程中的位置、教學目標以及學生的先前經驗和現在的能力。然而，在教案呈現上，還必須思索案例擬真程度對學生學習與記憶上的影響。大部分研究認為概念學習涉及外顯記憶，但在神經科學及認知研究中發現，當學習具有意義時，會引發概念促發，所以內隱記憶也受到影響(Voss, Lucas, & Paller, 2010)。因此，目前對於學習上內隱記

憶重要性的探討也漸成趨勢(Kirkhart, 2001; Thompson & Musket, 2005)。

PBL涵蓋問題解決、應用問題及整合知識等歷程，以訊息處理理論與情境學習理論為基礎，符合外顯記憶的發展條件(Schmidt et al., 2011)。但是，PBL問題情境的社會互動與誘發參與的特質，讓學習者可擷取對自己有用的資訊，涵化而達到內隱學習的成效，具備臨床工作者的特質(Squire & Kandel, 1999／洪蘭譯，2001)。因此，目前在許多PBL研究中，亦看到嘗試以學習與記憶的觀點，提供較多非陳述性知識，例如融入影片、標準病人(Standard Patient, SP)或虛擬實境(廖述盛、黃秀美、賴崇閔，2011；Lysaght & Bent, 2005)，提供接近臨床實境操作模擬的程序性知識而取代紙本教案的歷程描述。以這樣圖像表徵的方式較易在學習過程產生學習促發，而學生看過或聽案例的臨床表徵後，偵察或指認的促發能力增加，可快速反應連結疾病診斷。且當不同的案例讓學生習慣於臨床實境的模式，就能更深入的注意到案例細微的改變上。

雖然，紙本教案受限於動態與真實性，但研究顯示，編寫時反而容易融入價值觀點，例如醫學人文議題的探討，透過文字描述能更清楚來龍去脈。或者將描述性知識結合程序性知識呈現，在某種程度上，可聚焦學習的重點，使學生不致於遺漏要的訊息。而相較於影像型教案，紙本教案產生的認知負荷較小，在應用上也有其優勢(Basu Roy & McMahon, 2012)。

2. 由擬真程度考量教案呈現方式

PBL教案的呈現方式，不僅是透過將概念定錨於有意義的問題情境，讓學習目標與內容在問題案例中呈現，以刺激知識遷移的

發生(Dolmans et al., 2005)。同時也希望PBL教案的擬真程度可以成為進入臨床前的轉銜，將「臨床實境」與「實際案例」的要素融入PBL，以作為學習者的鷹架，縮短去情境與臨床實境學習的差距。若以模糊理論(fuzzy)的概念考量PBL的情境相似歸屬度，與可遷移的臨床能力之相符程度，相較於全有全無的歸類情境對學習的效益是較佳的作法。

Fuzzy理論是為解決真實世界中普遍存在的模糊現象而發展的一門學問，用來表現某些無法明確定義的模糊概念，尤其是關於人類語言特有的模糊現象。哲學與邏輯學家B. Russell在1920年代提出「每件事物都有一定程度的模糊，但一直要到人們想使它變得精確時，才會發現這一點。」，事物總是平順的從A變成B，且多數時候處於兩者兼具的狀態，將事件歸屬至是或否兩極的二元論邏輯，僅適用於數學，卻不適合描述現實世界的科學。Zadeh於1965年提出的模糊集合容許部分歸屬關係的存在，也就是可以介於0%～100%灰階的歸屬於某個集合。因此，某一概念的意義，是處在於含混與相對的多值邏輯所定義的模糊集合中(Kosko, 1999／陳雅雲譯，2004，頁31)。

相較於去情境學習完全捨去情境的方式，PBL案例所蘊含的臨床表徵漸進地讓案例依據學習目標為基礎架構而成。因此，可利用模糊命題形式，將PBL促進臨床實務能力的歸屬度，定義為受「問題情境的擬真程度」，也就是受到：學生的對教案的控制能力、教案中問題引發的方式、教案引導的方式等因素影響(Lysaght & Bent, 2005)。

圖4左上的矩形為一個二元集合，所有的情境不在此集合內則不可促進臨床實務能力，但以這樣的方式表示學習遷移與否，就出現全有全無的垂直轉折。實際上，並非缺

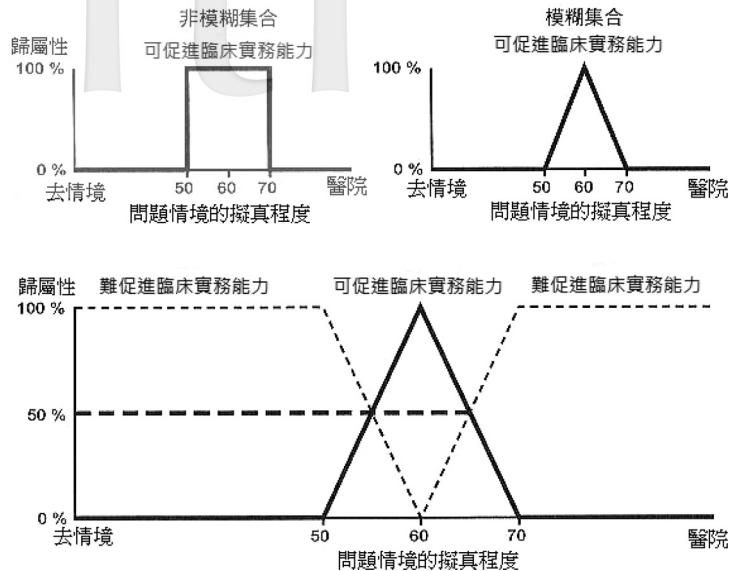


圖4：定義「學習成果可促進臨床實務能力」的概念之模糊集合

少臨床實境就無法讓學生建立臨床實務能力，也不是讓學生進入臨床工作，獲得臨床實務能力的成效會最好。圖4右上的三角形則是定義學習之可促進臨床實務能力，在情境擬真程度於某範圍呈現的模糊集合。圖4下方圖形中，50～70%為使用Fuzzy理論，以及本文提及的理念「擬真程度太低可能讓學習者無法發現情境中的相似性而無法促進遷移，而擬真程度太高也會使學習與情境緊密綑綁而限制遷移的發生」所假設之擬真程度的範圍值。當情境到達50%擬真，可稱為「半真」是最低可以吻合臨床情境的要求，而70%是最合適的擬真，比例再高就幾乎符合真實情境了，雖然越接近醫院實境可以如臨床工作者般處理個案問題，但太擬真的情境會面臨問題發散不明確、引導較少、學生無法掌控等因素，不一定可以幫助學習，也無法提升臨床實務能力。所以當學習中融入臨床情境達50%～70%，是擬真情境最適合促進臨床能力的範圍，而60%為可能的問題情境的擬真程度可以促進臨床能力之最大值。

學習情境是多元與複雜的，因此，使用Fuzzy觀點描述情境對學習過程的影響，較不會落入二元論的觀點，同時也顧及更多情境中的現象，可以作為設計教案的考量。

依據上述觀點，教案中若意圖呈現的是觀察病人與治療人員的會談，或是病人在生活情境中的行為表現等，則適合以錄影帶方式表徵教案內容。若意圖呈現理學檢查資料、病例記錄等，則適合以文字、照片等呈現。教案若欲探討病人與治療者互動議題，則可安排SP作為教案內容(Basu Roy & McMahon, 2012; Lysaght & Bent, 2005)。結合不同方式的教案表徵，可以突破許多教室中的限制，讓教案擬真，讓學生體驗臨床工作的行動邏輯，促進臨床實務能力。

(三)PBL的時間規劃

規劃PBL課程時，可在考量學生的前置經驗、學習風格與特質，以安排合適學生的PBL進行時間表。例如，學生喜歡個人建構的學習，則可提供多一些學習任務或是較長

的自我導向學習時間，也就是拉長PBL小組碰面時間，如由每週一次小組引導，延長為兩週一次。反之，若學習特質傾向合作學習，則可以增加小組引導次數。

另一方面，需衡量參與學生的年齡以及經驗，一般說來低年級或是初次參與PBL時，PBL的課程安排不應太密集，提供較少的教案，由教師具結構性的引導與刺激以發展問題解決能力與知識管理能力，讓結構性強的課程規劃與教案來幫助依序學習。而當參與PBL的經驗豐富時，則可讓課程趨向學生為中心，發展終身學習能力(Evensen & Hmelo, 2000)。

四、課程實施

PBL是使學生成為臨床工作人員的建構策略，教師或課程設計者必須有組織的輔導學生發展思考以及學習技巧，所以，PBL不是較少引導的教學，PBL的特色本來就含括教師提供促進推理與鼓勵建構高階思考能力

的引導。以建構的角度來看，老師和學生的角色在PBL課程實施過程是逐漸相互演化的(見圖5)，教師的角色由教導(teaching)學生關於PBL的學習方式以及問題的探究方式，隨著團體動力轉而成為促進(facilitating)學生參與以及進行後設認知覺察的角色，進而成為站在小組邊緣指導(coaching)學生產生問題解決的角色。然而，隨著問題案例探究的進行，教師逐漸退出學習的中心，而學生漸漸的增加參與。因此，學生的角色也漸由參與學習(engaged)，在受到促進後轉為主動學習(active learning)，漸漸的在小组中形塑有意義學習的心智習慣，而能應用(application)知識於問題案例的解決(Torp & Sage, 2002)。

Torp與Sage (2002)提出的教師在PBL實施過程執行時需進行的任務，包含診斷(diagnosing)、輔導(mentoring)、提問(questioning)，及建模(modeling)，這些任務與本文強調教師在PBL實施時教師需提供給學生的引導相符，也就是當教師成為指導者

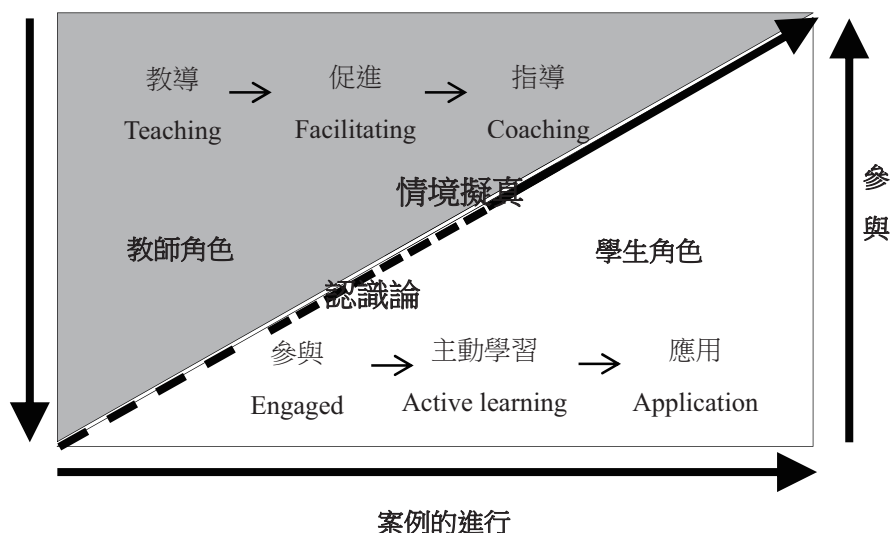


圖5：問題導向學習中角色的演化

資料來源：修改自 *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed., p. 70), by L. Torp & S. Sage, 2002, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

的角色，若要指導學生思考、探究和進行後設認知，讓學生更深度學習，就要透過具結構性的提問，適度的診斷學生學習狀況，甚至成為學生良好的伙伴與楷模幫助進階學習，還要隨時確認學生學習是否達成學習目標，也要時常修正學生思考模式，讓學生清楚瞭解正確的心智運作模式的樣貌。因此，即使學生使用假設演繹推導，但教師由提問中即可診斷出來，運用基本科學機制漸向臨床處置問題的問提，讓學生受到挑戰，引發後設認知而進階思考，教師也可以示範思考策略，讓學生發展如專家導向的推理模式，這就是引導建構。

Torp與Sage (2002)的主張很符合PBL認識論觀點中由社會建構引發個人認知建構的過程，不過，藉此在圖5中加入由左下至右上逐漸實化的箭號，融入本文認識論與情境擬真的觀點，其實可以更清楚的展現透過教案編寫時融入逐漸具體的物理真實性劇情，就能引發教師更深入的與學生互動，而提供認知真實性的引導之相互發展過程。所以為了讓引導建構能更紮實，問題案例的實用與建構成分應逐漸提高，提供的情境也需越擬真，需要引入更多照片、對話或數據，以發展問題空間讓學生採取更多行動進行問題處理，教師也能設立具體引導的提問。

五、課程評鑑與重新建構

課程實施過程，教師的指導策略可以滿足學生學習的需求，不過，評量也是在PBL的實施過程幫助學生、教師，以及小組成員瞭解學習狀態及課程成效的重要方式。PBL是獲得知識的學習方法，也是學習能力及態度培養的過程，因此，PBL評量強調持續性評量(ongoing assessment)，且聚焦在整個PBL統整性的任務上。

PBL的評量依據學習歷程，可分為形成性評量(formative assessment)與總結性評量(summative assessment)。PBL形成性評量可與教師的指導語提問結合，以嵌入式測驗(embedded assessment)實施，讓教師瞭解學生學習情況並促使學生學習(Barrows, 1986; Torp & Sage, 2002)。此外，亦可在學習過程中提供反思性的評量，讓學生對自己、對小組、對同儕、對老師，甚至老師對學生都能進行學習的回顧與檢視(Evensen & Hmelo, 2000)。還有依據課程目標所執行的評量，透過由各種實作評量(performance assessment)或真實評量(authentic assessment)等實際操作，幫助學生瞭解現在所具備的技巧與瞭解(Barrows)。

依據本文的立場，PBL評量中需具備可檢測出外顯記憶之測驗，亦需考量對於內隱學習之評量。也就是說，PBL學習成果應利用多元評量的方式介入進行三角校正，才可探知學生的學習成效。以下由外顯與內隱記憶的立場，提出合適的評量策略。

(一)外顯記憶的評量方式

外顯記憶既然是長期記憶中有紀錄的部分，所以，過去研究在醫學知識及臨床技能獲得上，常提出以紙筆測驗、執照考試等客觀式的測驗進行總結性評量。不過，關於知識與臨床能力的測量，可使用持續性、多樣性、重疊性的測驗，相互補充個別測驗不足的部分，讓測驗結果更能顯示學生連續性的改變，以詮釋學生在PBL的認識歷程(G. O'Neill & Hung, 2010)。

在陳述性記憶中關於事件記憶的偵測，相較於利用會談以瞭解學生在PBL中的感受，利用圖畫(drawing)的方式，可以更進一步讓學生表達PBL過程小組的互動關係及經驗。而且連續的圖畫也可觀察到隱微不易監

測的情緒表達，這是其他測驗較難做到的部分(McLean, Henson, & Hiles, 2003)。

而關於事實知識的評量，亦可加入讓學生主觀表達的測驗。例如使用概念圖，以呈現學生個人對教案中概念的關係之瞭解與連結(Daley & Torre, 2010)。甚至使用概念鷹架(concept scaffoldings)，以流程圖的方式，呈現小組成員對於教案中的小概念，相對於整個教案中位置的組織(G. O'Neill & Hung, 2010)。這些測驗雖以學生主觀作答為出發，但透過評分標準(rubric)的建立，就可轉換為較不會遺漏學生學習訊息的客觀評定，相較於傳統測驗更能夠探析學生的認知架構。

(二)內隱記憶的評量方式

內隱記憶是連個體都難察覺的內化歷程，需由表現中才可呈現出學習的特質，也稱表現記憶。因而，需要透過實作評量或真實評量等操作過程觀察內隱記憶的發展。例如透過規劃良好的客觀結構式臨床測驗(Objective Structured Clinical Examinations, OSCE)，以實際操作模式，測量對臨床技能的動作反應(Patricio et al., 2009)。而OSCE中SP、影像、圖片、問題案例的使用，可誘發非陳述性知識的知覺促發、制約以及習慣性發生，透過評分標準的良好規劃，可以確實監測到內隱記憶的部分。此部分測驗結果整合後，也較能描述學生在PBL知識與臨床技能的獲得。

其他相關的PBL過程技能，如PBL問題解決的能力、團隊合作的能力等，可由持續性的觀察，瞭解學生在PBL中的學習情況。例如，實徵研究上也以檔案評量，持續性的瞭解學生的學習過程。或在學習的不同階段透過教師與學生自評式量表，例如Tutotest，以了解學生在PBL中的態度及能力的發展(Hébert & Bravo, 1996)。

以上由學習成果以及學習歷程面向，提出許多前人研究中相關的PBL評量建議，以統整性的測驗檢視PBL成果，是目前持續被提出的模式(G. O'Neill & Hung, 2010)。但不同於過去研究，本文所提出的關於標記與整合外顯記憶及內隱記憶的測驗建議，為立基於認識論與情境學習理論之上，充分的聯結理論與教育實務的方式，將更有助於幫助瞭解學生的學習歷程，同時對於不同PBL課程成效的比較，也提供更好的介入方向，使PBL成效之檢驗更具敏銳度。最後，在評量學生各方面的學習成果之後，尚須將結果做成合理記錄以詮釋PBL課程成效，進而轉為評鑑，以作為重新修正與發展一套合適的課程之判斷性指標(Skilbeck, 1984)。

伍、結論

在臨床資源侷限，而學習者又迫切需要學校學習與臨床工作的轉銜學習，PBL可透過課程規劃以及問題案例特色發揮銜接功能。不過，課程的改革終究會遭遇必須拿出有利的證據以支持改革理想的實現。過去許多PBL研究投入眾多資源，但是最終得到不具說服性的結果，因此，立基於理論的觀點，提出實務上有效證據的支持，成為PBL成效探討必須要進行的方向。

近年來PBL不僅在醫學教育領域，在其他科學領域亦被視為重要的教育方式，關於成效的研究日益普遍。以醫學教育的重要期刊*Medical Education*為例，2000年至今出版的文章中，共有420多篇討論PBL相關的議題，探究的面向由1900年代對於PBL課程設計、成效比較，到2000年代以來，轉而探究教案表徵方式對於PBL成效的影響，例如，融入科技、網路或真人於PBL學習歷程，同時也傾向於重視小組成員與引導者的社會互動等

學習歷程。可見一直以來PBL是醫學教育重要的學習方式，而且PBL研究也持續的發展與轉型，目的即是找出更便利與確實的臨床前學習規劃。因此，本文探索PBL是否能提升臨床實務能力上，先由瞭解PBL的特色開始，以問題為基礎的學習，讓學生可以由實際問題解決的歷程，學習臨床問題解決的原則為其重要特色，而PBL的學習情境不同於傳統講演教學的模式，因為學習更接近臨床情境，讓學習遷移變得容易，利於將學習成果應用於臨床工作之中。

然而，該如何看待PBL的學習？本文以認識論及心理學觀點探討PBL的學習理論。醫學教育重視成果導向，強調學生在學習過程可以具備能力，因此PBL在學習上幫助學生可以使用知識，而知道怎麼做以及展現如何做。以認識論的觀點，應以實際操作以及知識建構歷程看待學生在PBL中獲得知識以及知識演進的方式；在心理學面向，則以情境學習理論，在個人角度的分析單位上，可由認知師徒制與合法周邊參與，瞭解情境對於學生概念獲得與能力學習的影響。而以整個PBL情境為分析單位時，可由分散智能以及個人+的觀點，瞭解環境及同儕對於學習所提供的協助。

儘管PBL有厚實的理論基礎，但支持或不支持PBL可以提升臨床實務能力的辯論持續進行。不支持者以醫學需要核心基礎知識為由，擔心PBL較少引導的學習讓學生的學習不足。此外，不支持PBL者認為PBL讓知識與情境綑綁，會造成學習遷移的困難。於是不支持者提出醫學教育應由教師主導，進行知識的傳輸為較佳的方式；但是，站在以學生為中心的學習觀點，支持PBL者認為，學

生在PBL中主動建構學習，在情境中獲得臨床問題解決的架構，是符合臨床實務的學習方式。本文由支持PBL可以提升臨床實務能力的立場，提出由理論觀點朝向實務操作的建議。

由於PBL課程規劃的實務是很龐雜的工程，需要考量校級課程或是學科本位課程的規劃，同時經費與人力的來源也需要納入衡量，每一個規劃環節都是課程規劃者做出判斷與決定後，才可決定出做好的PBL課程模式。課程設計者可利用本文提出的PBL課程設計之實務建議，參酌教學現場的需求，規劃合適發展能力的PBL課程。但即使有好的課程，仍仰賴師生的共同合作與投入，才能使PBL獲致良好的成效。

本文透過PBL剖析PBL認識論與心理學的面向，探討PBL是否為有效的學習法之立場，並提出具體的觀點及策略。本文所提及之提升臨床能力之策略大多有實徵研究支持，但如fuzzy作為PBL情境擬真程度與促進臨床實務能力的歸屬度尚未獲得實徵研究證實，建議未來研究可朝此發展。最後，期待在成果為導向的醫學教育，以及證據為導向的教育研究中，PBL可以在教學上被有效應用，在研究上可持續提供具信度、效度以及完整性的實徵證據，以驗證PBL的認識論及情境促進學習在協助學習上的潛能。

誌謝

本文的付梓要感謝兩位匿名審查者給與許多精闢且詳實的意見，讓本文更充實和完整，作者在此表達誠摯的謝意。

參考文獻

1. 孫振青(1987)。知識論。臺北市：五南。
2. 陳麗華、林陳涌(2002)。情境模式的教學設計。收錄於詹志禹(編著)，**建構論理論基礎與教育應用**(頁147-160)。臺北市：正中書局。
3. 黃光雄、蔡清田(2003)。課程設計：理論與實際。臺北市：五南。
4. 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(人文及社會科學系列)**，33(2)，215-235。
5. 廖述盛、黃秀美、賴崇閔(2011)。虛擬實境結合問題導向學習應用於行動化醫學教育之研究。**科學教育學刊**，19(3)，237-256。
6. 謝博生(1997)。醫師教育模式之變遷。**醫學教育**，1(2)，3-10。
7. Kosko, B. (2004)。模糊的未來：從社會、科學到晶片中的天堂(*The fuzzy future: From society and science to heaven in a chip*；陳雅雲譯)。臺北市：究竟。(原作出版於1999年)
8. Squire, L. R., & Kandel, E. R. (2001)。透視記憶(*Memory: From mind to molecules*；洪蘭譯)。臺北市：遠流。(原作出版於1999年)
9. Albanese, M. A. (2000). Problem-based learning: Why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills. *Medical Education*, 34(9), 729-738.
10. Albanese, M. A., & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68(1), 52-81.
11. Anderson, J. R. (1995). *Cognitive psychology and its implications* (4th ed.). New York: W. H. Freeman.
12. Anderson, W. D. (2011). Outside looking in: Observations on medical education since the Flexner report. *Medical Education*, 45(1), 29-35.
13. Barrett, T., & Moore, S. (2010). *New approaches to problem-based learning: Revitalising your practice in higher education*. New York: Routledge.
14. Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486.
15. Barrows, H. S. (1992). *The tutorial process* (2nd ed.). Alton, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
16. Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12.
17. Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
18. Basu Roy, R. & McMahon, G. T. (2012). Video-based cases disrupt deep critical thinking in problem-based learning. *Medical Education*, 46(4), 426-435.

19. Berkson, L. (1993). Problem-based learning: Have the expectations been met? *Academic Medicine*, 68(10), S79-88.
20. Blake, R. L., Hosokawa, M. C., & Riley, S. L. (2000). Student performances on step 1 and step 2 of the United States medical licensing examination following implementation of a problem-based learning curriculum. *Academic Medicine*, 75(1), 66-70.
21. Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
22. Brown, J. S., Collins, A., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
23. Budé, L., Van De Wiel, M. W. J., Imbos, T., & Berger, M. P. F. (2011). The effect of directive tutor guidance on students' conceptual understanding of statistics in problem-based learning. *British Journal of Educational Psychology*, 81(2), 309-324.
24. Carraccio, C., Wolfsthal, S. D., Englander, R., Ferentz, K., & Martin, C. (2002). Shifting paradigms: From Flexner to competencies. *Academic Medicine*, 77(5), 361-367.
25. Coderre, S., Mandin, H., Harasym, P. H., & Fick, G. H. (2003). Diagnostic reasoning strategies and diagnostic success. *Medical Education*, 37(8), 695-703.
26. Colliver, J. A. (1999). Research strategy for problem-based learning: Cognitive science or outcomes research? *Teaching & Learning in Medicine*, 11(2), 64-65.
27. Colliver, J. A. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: Research and theory. *Academic Medicine*, 75(3), 259-266.
28. Cooke, M., Irby, D. M., & O'Brien, B. C. (2010). *Educating physicians: A call for reform of medical school and residency*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
29. Daley, B. J., & Torre, D. M. (2010). Concept maps in medical education: An analytical literature review. *Medical Education*, 44(5), 440-448.
30. David, T., Patel, L., Burdett, K., & Rangachari, P. (2005). *Problem-based learning in medicine: A practical guide for students and teachers*. London: Royal Society of Medicine Press.
31. Dochy, F., Segers, M., Van Den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533-568.
32. Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolhagen, I. H. A. P., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732-741.
33. Ende, J. (2010). *Theory and practice of teaching medicine*. Philadelphia, PA: American College of Physicians.

34. Evensen, D. H., & Hmelo, C. E. (2000). *Problem-based learning: A research perspective on learning interaction*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associations.
35. Farrow, R., & Norman, G. (2003). The effectiveness of PBL: The debate continues. Is meta-analysis helpful? *Medical Education*, 37(12), 1131-1132.
36. Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (2nd ed.). New York: W. W. Norton & Company.
37. Gentner, D., Loewenstein, J., & Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 393-408.
38. Gibbins, J., McCoubrie, R., & Forbes, K. (2011). Why are newly qualified doctors unprepared to care for patients at the end of life? *Medical Education*, 45(4), 389-399.
39. Gijbels, D., Dochy, F., Van Den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27-61.
40. Groen, G. J., & Patel, V. L. (1985). Medical problem-solving: Some questionable assumptions. *Medical Education*, 19(2), 95-100.
41. Halperin, E. C. (2010). Preserving the humanities in medical education. *Medical Teacher*, 32(1), 76-79.
42. Harden, R. M. (2007). Outcome-based education: The future is today. *Medical Teacher*, 29(7), 625-629.
43. Hartling, L., Spooner, C., Tjosvold, L., & Oswald, A. (2010). Problem-based learning in pre-clinical medical education: 22 years of outcome research. *Medical Teacher*, 32(1), 28-35.
44. Hébert, R., & Bravo, G. (1996). Development and validation of an evaluation instrument for medical students in tutorials. *Academic Medicine*, 71(5), 488-494.
45. Hung, W. (2006). The 3C3R model: A conceptual framework for design problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 55-75.
46. Jenkins, K. N., & Barber, N. (2004). What constitutes evidence in hospital new drug decision making? *Social Science & Medicine*, 58(9), 1757-1766.
47. Kalaian, H. A., Mullan, P. B., & Kasim, R. M. (1999). What can studies of problem-based learning tell us? Synthesizing and modeling PBL effects on national board of medical examination performance: Hierarchical linear modeling meta-analytic approach. *Advances in Health Science Education*, 4(3), 209-221.
48. Kelson, A. C. M. (2000). Assessment of students for proactive lifelong learning. In D. H. Evensen & C. E. Hmelo (Eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions* (pp. 315-345). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associations.

49. Kirkhart, M. W. (2001). The nature of declarative and nondeclarative knowledge for implicit and explicit learning. *The Journal of General Psychology*, 128(4), 447-461.
50. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
51. Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
52. Lockyer, J., Wycliffe-Jones, K., Raman, F. M., Sandhu, A., & Fidler, H. (2011). Moving into medical practice in a new community: The transition experience. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 31(3), 151-156.
53. Lysaght, R., & Bent, M. (2005). A comparative analysis of case presentation modalities used in clinical reasoning coursework in occupational therapy. *The American Journal of Occupational Therapy*, 59(3), 314-324.
54. Manderson, L. (1998). Applying medical anthropology in the control of infectious disease. *Tropical Medicine & International Health*, 3(12), 1020-1027.
55. Mann, K. V. (2011). Theoretical perspectives in medical education: Past experience and future possibilities. *Medical Education*, 45(1), 60-68.
56. McLean, M., Henson, Q., & Hiles, L. (2003). The possible contribution of student drawings to evaluation in a new problem-based learning medical programme: A pilot study. *Medical Education*, 37(10), 895-906.
57. Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63-67.
58. Norman, G. R. (2009). Teaching basic science to optimize transfer. *Medical Teacher*, 31(9), 807-811.
59. Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565.
60. Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: Theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 34(9), 721-728.
61. Oldroyd, D. R. (1986). *The arch of knowledge: An introductory study of the history of the philosophy and methodology of science*. New York: Routledge.
62. O'Neill, G., & Hung, W. (2010). Seeing the landscape and the forest floor: Changes made to improve the connectivity of concepts in a hybrid problem-based learning curriculum. *Teaching in Higher Education*, 15(1), 15-27.
63. O'Neill, P. A. (2000). The role of basic sciences in a problem-based learning clinical curriculum. *Medical Education*, 34(8), 608-613.

64. Papa, F. J., & Harasym, P. H. (1999). Medical curriculum reform in North America, 1765 to the present: A cognitive science perspective. *Academic Medicine*, 74(2), 154-164.
65. Patrício, M., Julião, M., Fareleira, F., Young, M., Norman, G., & Vaz Carneiro, A. (2009). A comprehensive checklist for reporting the use of OSCEs. *Medical Teacher*, 31(2), 112-124.
66. Pea, R. D. (1993). Practice of distributed intelligence and designs for education. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognition: Psychological and educational considerations* (pp. 47-87). New York: Cambridge University Press.
67. Pease, M. A., & Kuhn, D. (2011). Experimental analysis of the effective components of problem-based learning. *Science Education*, 95(1), 57-86.
68. Perkins, D. N. (1993). Person-plus: A distributed view of thinking and learning. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognition: Psychological and educational consideration* (pp. 88-110). New York: Cambridge University Press.
69. Persson, A. C., Fyrenius, A., & Bergdahl, B. (2010). Perspectives on using multimedia scenarios in a PBL medical curriculum. *Medical Teacher*, 32(9), 766-772.
70. Portilla-Figueras, A., Jiménez-Fernández, S., & Salcedo-Sanz, S. (2010). A project-based competitive learning scheme to teach mobile communications. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 47(4), 460-468.
71. Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
72. Sahin, M. (2010). Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about physics and physics learning and conceptual understanding of Newtonian mechanics. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 266-275.
73. Savin-Baden, M. (2000). *Problem-based learning in higher education: Untold stories*. Philadelphia, PA: SRHE and Open University Press.
74. Savin-Baden, M. (2008). Problem-based learning in electronic engineering: Locating legends or promising problems? *International Journal of Electrical Engineering Education*, 45(2), 96-109.
75. Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. New York: Open University Press.
76. Schmidt, H. G. (1993). Foundations of problem-based learning: Some explanatory notes. *Medical Education*, 27(5), 422-432.
77. Schmidt, H. G., Dauphinee, W. D., & Patel, V. L. (1987). Comparing the effects of problem-based and conventional curricula in an international sample. *Journal of Medical Education*, 62(4), 305-315.

78. Schmidt, H. G., Muijtjens, A. M. M., Van Der Vleuten, C. P. M., & Norman, G. R. (2012). Differential student attrition and differential exposure mask effects of problem-based learning in curriculum comparison studies. *Academic Medicine*, 87(4), 463-475.
79. Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning: What works and why. *Medical Education*, 45(8), 792-806.
80. Schmidt, H. G., Van Der Molen, H. T., Te Winkel, W. W. R., & Wijnen, W. H. F. W. (2009). Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. *Educational Psychologist*, 44(4), 227-249.
81. Skilbeck, M. (1984). *School-based curriculum development*. London: Harper and Row.
82. Sockalingam, N., Rotgans, J., & Schmidt, H. G. (2011). Student and tutor perceptions on attributes of effective problems in problem-based learning. *Higher Education: The International Journal of Higher Education and Educational Planning*, 62(1), 1-16.
83. Solomon, G. (1993). No distribution without individual's cognition: A dynamic interactional view. In G. Solomon (Ed.), *Distributed Cognition: Psychological and educational considerations* (pp. 111-138). New York: Cambridge University Press.
84. Stojković, S., & Milojević, D. (2011). ATP-EMTP-based approach to teaching insulation coordination in the electrical engineering curriculum. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 48(2), 130-145.
85. Sweeney, G. (1999). The challenge for basic science education in problem-based medical curricula. *Clinical and Investigative Medicine*, 22(1), 15-22.
86. Swing, S. R. (2007). The ACGME outcome project: Retrospective and prospective. *Medical Teacher*, 29(7), 648-654.
87. Taylor, D., & Mifflin, B. (2008). Problem-based learning: Where are we now? *Medical Teacher*, 30(8), 742-763.
88. Thompson, T., & Musket, S. (2005). Does priming for mastery goals improve the performance of students with an entity view of ability? *British Journal of Educational Psychology*, 75(3), 391-409.
89. Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
90. Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory system. *Science*, 247(4940), 301-306.
91. Van Blankenstein, F. M., Dolmans, D. H., Van Der Vleuten, C. P., & Schmidt, H. G. (2011). Which cognitive processes support learning during small-group discussion? The role of providing explanations and listening to others. *Instructional Science*, 39(2), 189-204.

92. Van Gessel, E., Nendaz, M. R., Vermeulen, B., Junod, A., & Vu, N. V. (2003). Development of clinical reasoning from the basic science to the clerkships: A longitudinal assessment of medical students' need and self-perception after a traditional learning unit. *Medical Education*, 37(11), 966-974.
93. Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68(7), 550-563.
94. Voss, J. L., Lucas, H. D., & Paller, K. A. (2010). Conceptual priming and familiarity: Different expressions of memory during recognition testing with distinct neurophysiological correlates. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(11), 2638-2651.
95. Weatherall, D. (2011). Science and medical education: Is it time to revisit Flexner? *Medical Education*, 45(1), 44-50.
96. Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge University Press.

Efficiency and Implications of Problem-Based Learning on Clinical Competence in Medical Education

Chia-Hui Hung and Chen-Yung Lin*

Graduate Institute of Science Education, National Taiwan Normal University

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) has been used increasingly and more widely in medical education in the recent years. PBL involves the use of context of problems that allows students to use their prior knowledge for producing principles of problem solving. However, the empirical researches show that the effectiveness of PBL is not conclusive. In concert with the outcome-based medical education, the purpose of this article was to outline the epistemological and psychological perspectives of PBL and to discuss whether PBL enhance clinical competencies. Furthermore, the argumentations of supportive and opposite opinions of PBL were analyzed to propose strategies for designing a PBL curriculum. From the perspective of theoretical dialectic, the epistemology of PBL stressed on learning by doing and constructive learning, corresponding to the medical education that fosters clinical competence of doctors. From the situated learning perspective, PBL applied clinical cases of real-life scenarios to demonstrate clinical practices and to facilitate learning transfer, which also fulfilled the needs of medical education in developing students' core knowledge. Our findings based on the Skilbeck's situational model of course design, suggested that a higher level of authentic PBL environments should be created to facilitate the learning of explicit and implicit memories and to meet the requirements of situated learning. Adaption of an appropriate PBL module would help students in learning by doing. The effectiveness of learning should be evaluated by multi assessments such as subjective evaluation. This article may be referenced to provide a theoretical basis for practice applications of developing of a well-designed, effective, and successful PBL curriculum.

Key words: Situated Learning Theory, Problem-Based Learning, Epistemology, Clinical Competence

* Corresponding author: Chen-Yung Lin