

體驗式問題解決學習框架中發現鷹架機會與建構鷹架－多層式同儕助教指導

Discovering Chance of Scaffolding and Building Scaffolding on Experiential Problem Solving

Learning Framework: Multi-Layered Peer Tutoring

林敏慧¹，陳明溥¹，施宇森²

¹國立臺灣師範大學資訊教育研究所

²真理大學資訊管理學系

* au4052@au.edu.tw

【摘要】 本研究提出「融入多層式學習目標與多層式同儕學習鷹架策略的體驗式問題解決學習循環」進行教學設計與學習輔導，從認知和自律兩個面向將學生區分為創新擴散模型中五類學習群，並將問題解決目標與任務定義成高度完整、正規程度及精簡扼要三種層次；每類學習群學生以螺旋狀的方式在自己的學習循環中學習問題解決，同時接受同儕助教使用不同反思鷹架策略的指導。結果可見學生在雙重鷹架支持之下，得以自我提升而在學習群之間發生移動，提升到更高層次的學習階層，使得本研究疊代各單層學習環成為互動式多螺旋狀的教學過程，更具教育意義。

【關鍵字】 體驗式問題解決學習；同儕助教指導；創新擴散模型；反思鷹架

Abstract: This study proposed “the experiential problem solving learning spiral integrated with the scaffolding strategy of multi-layered learning objectives and peer-tutoring” to conduct the learning design and assistance. To encourage the diffusion of learning among students timely and effectively, this study classified the students into five learning clusters as the ones of diffusion of innovation according to the degrees of self-regulation and cognition, and the problem solving tasks were defined with three levels. Then various clusters learned in their own learning cycle with different levels of problem solving tasks, and were tutored by various peer-tutoring reflection scaffolding strategies. The result showed that the students shifted to an advanced cluster by the assistance of dual scaffolding, and the interactive and spiral learning design by iterating and composing every single learning cycle makes this study more educational.

Keywords: experiential problem solving learning, peer tutoring, diffusion of innovation, reflection scaffolding

1. 前言

資料庫管理在許多大學資訊管理相關領域的課程中屬於核心課程，在課程規劃之中往下或往上縱向連結資訊素養、網頁設計、程式設計、資料探勘、商業智慧、網路程式設計和專題分析與實作，橫向連結系統分析與設計與進階網頁設計，學習如何探索、處理資料並賦予意義，將資料轉變成具有潛在價值的資訊，開發資訊服務平台加速創新傳播擴散。在此理念之下，更應注重並落實課程間的水平與垂直連結，於此核心課程中增強固化學生的基礎能力。

台灣近年來大學受教機會大幅提高，在後段大學進行課程教學時，由學生的學習表現逐漸浮現出教學上的困境，學生主動由下而上建構知識所需的時間和需要鷹架支持的時間皆明顯延長，但一個學期的修課時間有限，使得越來越多的學生未能順利完成學習、習得建構知識的能力及建構完整知識結構。因此，教師必須反思學生學習困境、以及時發現學生學習問題，並提供適當的協助與支持。

研究者隨著教學進程，在先前研究中延續性的探討在不同的階段所定義的教學目標之下，

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

如何經由課程設計、分析學生學習歷程與成果、定義學生學習問題和建構同儕多層鷹架的新型教學方式，提升學生學習成效。Lin(2011)使用紮根理論解析學生學習歷程質性資料，並以人機互動價值聚焦計算智慧系統(Hong, 2009)，將知識結構視覺化，經由比對師生的知識結構，具體辨識出學生知識結構破碎、概念間缺乏連結或有漏洞不完整之處，有助於教師辨識差異和定義學習問題。Lin(2012)為了強化學生建構知識時概念的連結、看見所學知識的意義與關聯，導入非結構化問題解決學習(van Merriënboer, 2013)。然而，解決非結構化問題需要執行高層次的推理技能，需要密集的教學支援，為了加強商業模式概念，及領域知識與問題解決間的連結，Lin(2013)提出體驗式問題解決學習循環框架，將問題解決歷程融入到體驗式循環之中，加強有用資訊的蒐集、思維整理與表達，以正確的定義資料庫問題解決專題的問題情境。Lin(2015)為了縮小學生知和行之間不一致的程度，使得容易運用知識與技能遷移到其他情境中的問題解決，提出融入問題提示與自我解釋反思鷹架的體驗式問題解決學習循環框架，針對具有不同認知與後設認知用途的問題提示策略與自我解釋策略進行探討(Kwon, 2011)。

國內外學者的先前研究指出自律學習策略是學生用來提升學習成就的手段，所以，自律學習策略高的學生通常有較好的學習成就表現，並且其回家作業完成度和效率也會比較好(Zimmerman, 2008; 趙珮晴和余民寧, 2012)。因此，本研究從認知和自律兩個面向將學生區分為不同的學習群，依不同學習群的知識結構和自律學習的程度現況，來設計適宜的鷹架支持。教師面對多學習群學生或多個別單一學生進行學習補救時，遭遇時間有限和教師高投入時間成本、但仍難以及時有效提供多群／多個人補救學習的困境。本研究為了克服單一的教師學習鷹架的教學瓶頸及一對多的學習問題，提出教師反思不同學習群的認知與自律學習的差異，訂定多層式的教師鷹架與同儕鷹架策略，融入先前研究所提出的體驗式問題解決學習循環框架中，提供適當的多對多的協助與支持，包括(1)多層式的學習目標：依據不同學習群建構的知識結構完整程度和自律學習的發展程度，定義多階層學習目標，(2)運用問題提示與自我解釋，引導學生學會如何學會，在知識獲取與問題解決階段，促進具體經驗與抽象概念之間的連結與轉換，(3)培養同儕助教，做教師的有力幫手，突破教師個人時間與能力的限制。

2. 研究方法

提出多層式學習目標與多層式同儕學習教學策略，寓課程內容教學於實際問題解決歷程中，以解決學習時間有限，需加速學習擴散的問題。研究對象為台灣北部一所私立大學資管系修習大學二年級資料庫管理課程之學生，問題解決學習歷程中，依據認知學習表現與自律學習表現將學生分為5類學習群，並分別歸屬於創新擴散模型中的5種類型學習者族群裡(Rogers, 1995)。本研究依據不同學習群的學習特性及認知差異，借助不同的同儕助教指導策略(Arco-Tirado, 2011)做為不同學習群跨越鴻溝、彌補破碎知識結構洞的橋，以加速學習擴散，促進理解知識概念與應用知識概念解決問題，順利完成學習，概念如圖 1。

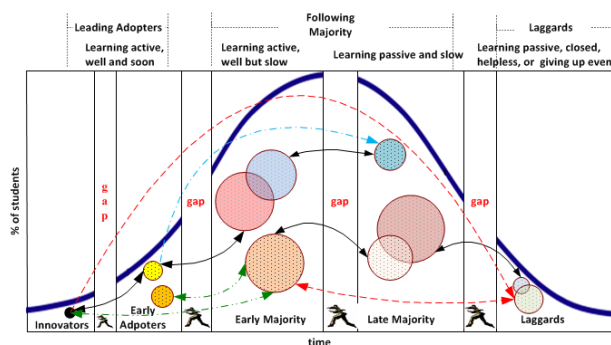


圖 1 多層式同儕助教指導帶動學習擴散與學生在學習群間遷移的互動過程

將問題解決目標與任務定義成三種層次，包括高度完整、正規程度、及精簡扼要程度的問題解決任務。創新者與早期採用者學習群裡的學生，接受高度完整的問題解決任務；早期大眾學習群裡的學生，接受正規程度的問題解決任務；晚期大眾與落後學習群裡的學生，接受精簡扼要程度的問題解決任務。不同學習群裡的學生在不同層次的問題解決任務階層裡，接受不同的反思鷹架支持，如圖 2 所示。此多層式同儕助教指導鷹架具有動態的特性，除個別階層螺旋狀的學習歷程，還呈現上下階層之間互動式多螺旋狀的教學過程。起始階段，個別學習群的學生在自己所屬的學習循環裡執行問題解決任務、接受反思鷹架的支持進行學習。在循環的過程中，一旦認知學習表現或自律學習表現跨越門檻，即能跨越鴻溝遷移到上一層的學習循環裡，執行更加完整的問題解決任務或轉換成同儕助教的角色。

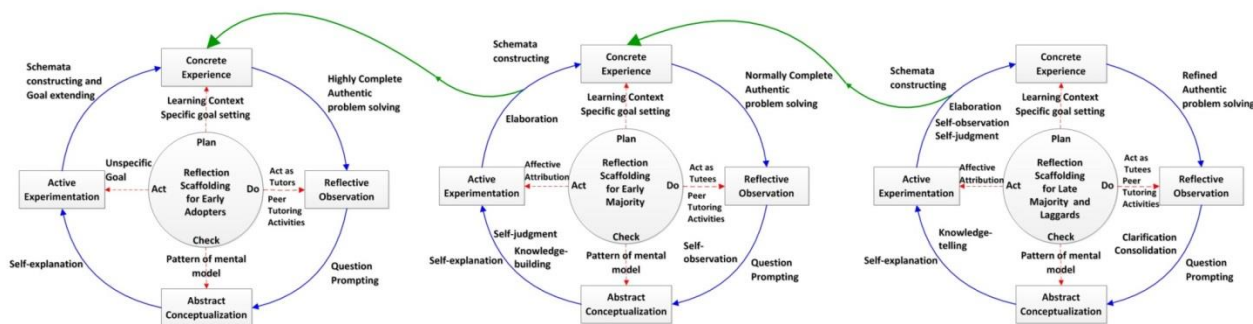


圖 2 多層式同儕助教指導動態鷹架

教學活動設計以選擇貼近學生生活經驗的特定商業模式，據此商業模式設計問題解決情境，引導學生在此真實情境中應用資料庫設計理論與實作方法，執行資料庫應用系統問題解決任務。學生先經歷問題情境，認識與商業模型相關的概念知識與業務流程，再使用提供的關鍵字提示與概念整理，進行資料庫建置、資料庫應用系統建置、不同資料模型間的轉換、和使用 SQL 指令在資料庫操作及統整資料以回答問題。同儕助教指導螺旋狀學習循環設計理念為對創新者與早期採用者學習群提供的反思鷹架為擔任同儕助教，將自己所知道、已經學會的解釋給自己的同學聽或協助同學找出錯誤問題所在。其中，教師在課前預先帶領創新者學習群進行問題解決學習，之後，教師和創新者族群共同做為早期採用者學習群擔任同儕助教時的反思鷹架。對早期大眾、晚期大眾和落後者學習群提供的反思鷹架為接受同儕助教的陪伴與指導，完成問題解決任務，

3. 結果與討論

持續觀察、紀錄以了解學生在持續參與同儕助教指導活動後，在學習群之間可能發生的遷移，以評估學生在此學習歷程中之學習成效。比對學期中及學期末之學習資料分析結果，清楚可見部分學生在學習群中發生不同程度的遷移，或停留在原學習群中。部分學生同時需要多重鷹架支持、部分學生在接受同儕助教輔導之後，能夠卸下部分鷹架或轉而成為其他同學的鷹架。創新者學習群助教宇森帶領班級學習的表現，越來越能獨當一面，是教師得力的幫手。早期採用者學習群輔導同學學習的互動過程中，有助於跳脫團體中自我劃定的框架，增進人際關係、對同儕有較多的同情心，持續培養建立主動學習、主動訂定及規劃學習目標的信心之後，將可遷移到創新者學習群裡。與同儕助教或同儕間緊密連結的早期大眾學習群，在同儕助教的提醒與陪伴輔導下，以相近的學習經驗與生活情境，潛移默化的仿效，逐漸彌補自律學習程度的不足和認知學習上的弱點，更能夠加快執行問題解決任務的腳步，不脫離進度，逐漸提升到能夠遷移到早期採用者學習群的程度。持續密集參與課後同儕助教指導活

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

動的晚期大眾學習群，在單層螺旋狀學習環中繞行幾圈之後，終於提升到早期大眾學習群裡，執行較廣教深的問題解決任務；無法穩定的參與課堂與課後的活動，使得仍停留在晚期大眾學習群裡。落後者學習群因生活習慣或自律學習問題，經常錯過課堂學習活動，課後斷斷續續的參與同儕助教指導活動，學習經驗無法延續，致使認知破碎的漏洞難以彌補，只要無法提供一對一的助教、一個口令一個動作的指導，就無法多執行一個問題解決的步驟。因此，自律學習嚴重不足，認知學習的落差難有機會彌補，終於還是停留在落後者學習群裡。

尊重每位學生因個別差異特有的認知學習歷程並激勵向上提升，發掘與培養高自律程度、高自我效能和富有愛心的助教，招募與培養同儕小助教及擴散對同儕助教指導的接受意願。本研究在體驗式問題解決學習循環中，教師定義三層不同廣度與深度的問題解決任務，設計問題提示執行問題解決任務與自我解釋誘發反思。並引導深具助教特質的學生提前進行課程學習，並培養其成為助教，協助教師課前備課、課堂中協助課程進行、課後帶領其他小助教共同為同學進行多層式的同儕學習輔導，同儕助教不僅在認知學習上，輔導同學彌補知識結構的缺漏，在多層式同儕助教指導的歷程中，同儕助教使用不同的自律學習策略輔導不同層次學習循環學習群同學的學習，協助經營良好班級氣氛、帶動正向的學習風氣。

參考文獻

- 趙珮晴和余民寧 (2012)。自律學習策略與自我效能、學習興趣、學業成就的相關研究。 *教育研究集刊*，58 (3)，1-32。
- Arco-Tirado, J. L., Ferná ndez-Martí n, F. D., & Ferná ndez-Balboa, J.-M. (2011). The impact of a peer-tutoring program on quality standards in higher education. *High Education*, 62(6), 773-788.
- Hong, C. F. (2009). Qualitative chance discovery – extracting competitive advantages. *Information Sciences*, 179, 1570-1583.
- Kwon, K., Kumalasari, C. D., & Howland, J. L. (2011). Self-explanation prompts on problem-solving performance in an interactive learning environment. *Journal of Interactive Online Learning*, 10(2), 96-112.
- Lin, M. H. & Chen, C. F. (2011). 3W scaffolding in curriculum of database management and application – applying the human-centered computing systems. *Studies in Computational Intelligence*, 381, 341-351.
- Lin, M. H. & Chen, C. F. (2012). scaffolding opportunity in problem solving – the perspective of weak-tie. *Advanced Methods for Computational Collective Intelligence*, 457, 71-81.
- Lin, M. H., Chen, M. P., & Chen, C. F. (2015). Effects of question prompts and self-explanation on database problem solving in a peer tutoring context. *LNAI*, 9012, 180-189.
- Lin, M. H., Chen, M. P., & Chen, C. F. (2013). Exploring peer scaffolding opportunities on experiential problem solving learning. *LNCS*, 8083, 572-581.
- van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64(1), 153-160.
- Rogers, Everett M. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press. New York.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: historical background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45, 166-183.