

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：1088129-3

學門專案分類/Division：商業及管理

執行期間/Funding Period：108.8.1-110.1.31

計畫名稱：行動學習社群提升程式理論課程學習成效之研究-以資料結構程為例  
配合課程名稱：資料與檔案結構

計畫主持人(Principal Investigator)：蘇坤良

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中央大學資管系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於2023年3月31日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021年3月22日

## 行動學習社群提升程式理論課程學習成效之研究-以資料結構程為例

### 一. 報告內文(Content)

#### 1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

因為要清楚介紹資料結構的原理、特性和適用情境，學生直覺印象會覺得『資料結構是比較偏理論的課程』，此類課程學習需要較多的理解力和邏輯思考能力，而對問題及障礙點的表達和討論過程，也會成為影響學習成效的重要因素。依據申請人近五年任教此課程的觀察，學生因為過去學習背景不同，以及邏輯訓練的差異，對此類理論課程的理解能力也是大相逕庭，因此對於課程講解，有些同學很快就能清楚理解重點，有些同學卻總是不得其門而入，雖然申請者因觀察到此現象，而進行互動式教學，誘導有疑問的同學說出障礙點，但受限於台灣學生較不願(敢)課堂發問的習性，總是看到課間時，部分同學到講台前詢問不解處，或詢問左右同學討論疑惑，但下課時間有限且可討論的對象也受限於人際關係，於是總有不少同學就將疑問就放進書包默默帶離教室。有鑑於這個在教學現場所做的第一手現象觀察，我們進一步分析發現，此類進階性質的程式設計理論課程，教師在教學現場不容易兼顧進度及照顧起跑點落後的同學，此時同班上課的同學間的合作學習就變得重要，有些同學可以自然形成合作學習小組，小組內的同學會互相討論學習，克服學習障礙點，但討論也會受限於教室和課程時間。另有部分同學則沒有機會形成自己的學習小組，他們不但有問題沒有同儕可以討論，也沒有勇氣向老師提問，每次上課內容的問題只能獨立面對解決，無法獲得解答的問題就漸漸日積月累，終致形成學習障礙。

研究目的在於檢驗不受時空限制的行動學習社群，是否有助於形成合作學習的模式，讓同學們對理論課程的各種疑問，能有效並及時地獲得解惑管道，進而提昇全班同學對程式理論課程的學習成效。利用教學方法、作業設計的改良，使學生有主動發問、探討、求解問題的動機和環境，進而排除學生於傳統程式教學模式所遭遇的學習障礙，提昇學習成效。長遠的目標，則是提升大二學生的邏輯思考與程式設計能力，使其奠定高年級的進階課程學習基礎，進而提升大學畢業生的專業技能和就業能力，緩解低薪就業問題。

## 2. 文獻探討(Literature Review)

合作學習是由 Johnson and Johnson(1994)所設計的一種教學方式。這種學習方式是需要兩個以上的學習者來組成學習小組，共同學習並使他們的學習成果能夠最大化。合作學習需要包含五個基本的要素：「積極的相互依賴」(Positive interdependence)、「個人的績效責任」(Individual accountability)、「面對面互動」(Face-to-face interaction)、「社會技巧」(Social skills)、「團體歷程」(Group processing)。

合作學習已發展出許多各式各樣的教學實施方式，但究其基本理念和精神是一致的，而每種模式有其適用的範圍和對象。其中以學生小組成就區分法 (Student' s Team Achievement Division ，STAD ) (Slavin, 1978)，小組遊戲競賽法 ( Teams-Games-Tournament，TGT ) (DeVries, 1976)，拼圖法第二代 ( Jigsaw II ) (Aronson, Blaney, Sikes, Stephan, & Snapp, 1975)等三種方法最容易實施，且適用範圍最廣(Patrick, Bangel, Jeon, & Townsend, 2005)。

合作學習除了帶來諸多的優勢外，亦會帶來一些負面的效果，Johnson and Johnson(2002)指出並非每一個學習小組都能夠獲得合作學習所帶來預期的成效，討論的小組不成熟，組內無法提出批判性的意見、搭便車(Free-riding)以及團體迷思(Groupthink)等因素，都會影響合作學習的學習成效。

### 【團體迷思】(Groupthink)

在面對面合作學習環境，由於學習者的成長背景以及學習經歷不同，思考方式以及學習方式的不同，同一組學習團體內會產生正面的學習影響以及負面的學習影響，而負面的學習影響對於合作學習的成效會造成一定程度的降低，而團體迷思則屬於這種負面影響。

團體迷思是一種心理病症，因為它限制了成員的互動以及表達能力，並壓縮了成員的思考空間，它也影響到團體的心理健康，讓團體無法發揮正常討論學習的功能。Johnson and Johnson(2002)指出在合作學習的過程中，若產生團體迷思現象，將無法完全的發揮合作學習的優勢。

過去研究中也發現，在面對面的合作環境下，學習者會因為團體地位的不

同，導致分享意見時，過早趨於一致(Hubscher-Younger & Narayanan, 2003)。同時亦有學者檢視面對面合作學習環境中所存在的缺點，在研究者發現的六項缺點協調性、協商性、溝通性、互動性、組織性及行動性中有四項都和團體迷思的發生有關(Zurita & Nussbaum, 2004a)。研究在協調性中發現，部分小組中的學習者會統領控制整個合作學習的活動，其它的學習者則會被孤立在一旁，即使在合作學習中已經制定好角色以及相關的進行規則，但依然會有少部分的小組成員不遵守。在協商性中發現，在進行合作學習活動時發現某些學習者會將自己的觀點強迫其它組員接受，這樣便會造成小組中進行合作學習的流程受到影響，導致特定具領導力的組員一枝獨秀，其它學習者的參與度則會降低，使得合作學習活動完全失去意義。在溝通性中發現，部分學習者之間的溝通非常微弱，降低了學習者之間的互動，間接使得學習效果受到影響。在互動性中發現，當在合作學習活動中某些互動性較低的學習者缺乏回應時，小組中其它的學習者反而會使用其它的方式，去快速的完成學習活動，導致合作學習的目的完全扭曲。在這樣的情形下進行合作學習，不但無法進行充分的分享，也無法有效的互動，所以在合作學習的環境中，團體迷思現象的產生會破壞合作學習所需要的知識建構過程。至於其餘兩項缺點組織性及行動性，組織性指的是學習在進行合作學習的必需要透過自己的組織能力，將課程的材料整理過後，再和同學進行討論，而有些同學的組織能力較差則會耽誤其它組員的學習活動；行動性指的是在合作學習中需要確實的互動討論。組織性和行動性與團體迷思的發生較無關。

有鑑於此，過去有文獻提出在合作學習環境中降低團體迷思負面影響的方式(Chen, 2008)，包括：異質性分組、合作學習任務的選定、小組中的角色扮演、架構有效的合作學習準則、建立良好的合作學習流程。本研究所提出的合作學習教學設計，將以雲端合作學習平台為主要討論場所，減低面對面合作學習引發的負面影響，且將把同學依基本資訊能力採行異質性分組，架構有效的合作學習準則，建立良好的合作學習流程，以期降低可能發生團體迷思的負面影響。

#### 【行動設備與合作學習】

從過去電腦輔助合作學習的文獻中，發現將新穎的資訊設備與合作學習結合，將可拓展新的學習方式(Dillenbourg, et al., 2009)，如行動設備(智慧型手機、平板電腦)等，然而亦有許多的學者投入行動設備結合教育領域的研究當中，其中的研究包含透過行動設備加強日常的學習，大多數透過行動設備來支援英語學習、情境學習以及合作學習三個主要領域。

在合作學習的部分，學者將博物館的參觀行程安排為一個簡單的合作學習遊戲(Cabrera et al., 2005)，使得學生在參觀博物館的時候，能夠以一種尋寶的體驗來提升學習的興趣，亦有學者在博物館中透過行動裝置的網路特性，讓學習者可以在參觀博物館時能夠將聲音錄下來，並且讓學習者為每一樣的藝術作品留下記錄以便回到課堂上和同學一起討論(Guisasola, Morentin, & Zuza, 2005)。同時有學者開發了一個系統，透過行動裝置輔助影片製作課程的合作學習活動，包含影片主題的發想、內容的創造以及最終的影片產出(Armedillo Sanchez & Tangney, 2006)。亦有學者透過實驗來證明行動設備能夠支援面對面合作學習的環境，可以使小組成員利用行動設備在進行合作學習時能夠自由自在的移動，而這樣的好處不僅可以促進社交功能互動，也可以增加小組分組的彈性(Zurita & Nussbaum, 2004b)

綜合以上文獻，本研究透過普及率極高的行動裝置，使用廣為學生所流行使用的行動社交軟體，輔以異質性分組、明確的合作學習準則以及良好的合作學習流程，提出一套行動合作學習模式，觀察對提昇學生學習成效的效果。

### 3. 研究問題(Research Question)

資料結構是屬於程式能力訓練中進階的理論課程，同學們必須了解各種資料的儲存方式與特性，因此需要較多的理解力和邏輯思考能力，而對問題及障礙點的表達和討論過程，也會成為影響學習成效的重要因素。

當面對一個問題要建構解答的過程，有無形成學習小組的同學，其實是兩種不同的學習歷程。有學習小組的同學，其實是處於一種合作學習的過程，一般問題都能獲得組內同儕的學習支援，而組內無法解決的疑問，也會覺得這問題是大家共有的，發問並不丟臉，而勇於向老師發問；另一方面，沒有學習小組的同學，在遇到問題時，既無法有人私下討論，也容易傾向覺得大

家都沒有提出的問題，會不會是自己程度的問題，而不敢公開發問，或說明自己的看法，導致問題累積形成學習障礙，學習成效低落。

另一個觀察是傳統課程學習方式，受限於教室和上課時間，即使有形成學習小組的同學們，受限於時間空間，僅能於課程進行的時間，彼此討論所遇到的問題，所以合作學習的模式僅止於課程時間。但這對於資料結構這種理論課程的學習和研討，在時間和討論的深度是遠遠不足的。

有鑑於此，本研究提出透過建立行動學習社群，讓學習可以延伸至不受時空限制的行動教室，使互動學習討論可以在同學們 24 小時中任何有空的時段進行，也讓合作學習模式走出教室，變成不受時空限制，隨時有空即可進行，實現學生合作學習平台的行動化與虛擬化，輔以教學模式及作業設計引導，預計可以促進同儕合作學習的進行，降低學生的學習障礙，達成提升學習成效與改善教學品質的目標。

#### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

本研究係針對大二資料結構課程進行創新改良，傳統資料結構的學習皆以教室講解與課後習題為主，因此同儕合作學習的形成和進行都受限於共同的時間、空間以及人際關係，學習討論也受限於面對面進行的方式，為理解行動學習社群能否有效打破此學習藩籬，進而提昇學習成效，本研究對資料結構課程教學進行設計與實驗，藉由引進行動學習社群解決學習討論的時間空間限制，讓學習可以延伸到教室與上課時間之外。

課程教學目標是使學生了解各類資料結構的特性、運作原理和應用場景，具有解決大型系統和複雜問題的程式設計能力，教學方法則採取講授和研討的方式，增加並誘導進入團體討論合作學習的情境，成績考核方式包括課後作業、課堂測驗、期中考、期末考，各週課程進度如後：

1	Introduction	前測、分組、課程簡介
2	Array	陣列特性、使用方式
3	Link list	鏈結串列用法與特性
4	Abstract data type	抽象資料型態和結構

5	Searching	搜尋法與資料結構
6	Hashing	進階搜尋與碰撞處理
7	Stack	堆疊與相關應用
8	Queue	佇列與相關應用
9	期中考	學習評量
10	Recursion	遞迴程式的資料結構
11	Sorting 1	排序法介紹
12	Sorting 2	進階排序法介紹
13	Introduction to Tree	樹狀資料結構與應用
14	Searching Tree	二元樹、高度平衡樹
15	Heap	堆疊結構與排序
16	Multi-way Tree	2-3 樹, B-Tree
17	Graph	圖形結構與演算法
18	期末考	學習評量

學期初將舉行前測，依照同學們的程式能力進行異質性分組，此異質性分組的目標，是使實驗組和對照組的成員組成都能滿足常態分配且平均能力相近。隨機指定其中一組為實驗組，另一組為對照組。實驗組的學生將使用行動學習社群作為課程討論的合作學習平台，對照組的同學則採用傳統授課與自由發問討論的方式進行學習，並於學期結束後，進行後測以比較兩組的學習成效是否有顯著差異。另外針對團體迷思、學習態度、互動程度等觀察指標，分別對實驗組和對照組學生進行問卷調查。

## 5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

### (1) 教學過程與成果

學期課程開始之初，實驗組同學對於有別於以往的學習安排，明顯出現兩極化的反應，一部分的同學反映覺得新奇有趣，也有一部分同學出現抗拒的反應，探究其原因，主要有下列考量：首先是對合作學習的未知，很多同學習慣於單打獨鬥的學習模式，突然要合作完成學習活動和作業，感受上要處理的問題，比單純自行去學習，還要面對更多的因素和不熟悉。其

次是對行動平台的熟悉度，確實有同學反映，利用行動學習平台，可能因為操作熟練度的影響，反而會減低學習的效率，進而減少參與的動力。學期中觀察同學們的表現，實驗組同學在團體迷思現象的觀察上，亦會出現兩極化的表現，學習領先的同學會較勇於主導意見，某些學習較不積極的同學，也開始出現消極因應搭便車的行為。期末問卷也顯示這樣的趨勢。

在團體迷思的問項中，兩組在下列的問項出現顯著差異

- G2 我認為組內處理不同的意見是以一種理性的方式。
- G4 我認為參與會議討論的成員會對於不同意多數人想法的人給予施壓。
- G7 我會忽視自己心中所產生的疑慮。
- G9 我覺得我能自在地表達出不同意其他組員的意見。
- G10 我覺得我能自由表達出對多數人決定之疑慮。
- G13 在進行討論的過程中，我們小組討論會進行熱烈的討論，甚至是發生爭執。
- G14 參與討論的成員總是主動地相互支持彼此的立場。
- G15 在答案達到一致之前，我認為有足夠的時間進行討論活動。
- G17 我覺得我會對質疑大多數意見的人施加壓力。
- G18 我覺得我被允許在適當的時候自由表達不同意見。

在學習成效的問項中，兩組在下列的問項，出現的顯著差異

- L3 課程目標對我來說非常清楚。
- L6 這個課程活動是浪費時間的。
- L11 我能夠專心的自我思考。
- L13 我學習到尊重不同的看法
- L14 我會盡全力的去作好我的工作。

在學習態度的問項中，兩組在下列的問項，出現的顯著差異

- A4 在此種合作學習環境下，可以聆聽到小組內其它成員的想法，我認為...

在互動程度的問項中，兩組在下列的問項，出現的顯著差異

- I3 在此種合作學習環境下，當我在發言時，其它小組成員會聽我分享答案的比例。

## (2) 教師教學反思

計畫的目標，希望了解透過便利的行動裝置連線，提供合作學習的模式，雖說可以讓程度不同的同學互助學習，以彌補教師兼顧不同程度同學的困難。但透過本研究的觀察也發現，合作學習的成效與組員間的感情，耐心、和學習動機都有很密切的關係，不同的合作學習組別，可能出現的反應落差很大，這是未來設計合作學習時，需要去面對的不可控因素。

## (3) 學生學習回饋

某同學：用手機討論很便利，不受時間地點限制

某同學：平常不常使用通訊軟體，使用起來有點費時

某同學：合作學習的模式有點浪費時間

某同學：組內作業的討論對我幫助很大，也比較有跟上大家的動力

## 二. 參考文獻(References)

- Janis, I. L. (1972). *Victims of groupthink: A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin.
- Janis, I. L. (1982). *Groupthink: Psychological studies of policy decisions and fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone. Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2002). Cooperative learning and social interdependence theory. *Theory and research on small groups*, 4, 9-35.
- Aronson, E., Blaney, N., Sikes, J., Stephan, G., & Snapp, M. (1975). The jigsaw route to learning and liking. *Psychology Today*, 8(9), 43-50.
- DeVries, D. & Slavin, R. (1976). *Teams-games-tournaments: a final report on the research (report no. 17)*. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University, Center for Social Organization of Schools.
- Slavin, R. E. (1978). Student Teams and Achievement Divisions. *Journal of Research and Development in Education*, 12(1), 39-49.
- Patrick, H., Bangel, N. J., Jeon, K., & Townsend, M. A. R. (2005). Reconsidering the issue of cooperative learning with gifted students. *Journal for the Education of the Gifted*, 29(1), 90.
- Hubscher-Younger, T., & Narayanan, N. H. (2003). Authority and convergence in collaborative learning. *Computers & Education*, 41(4), 313-334.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004a). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & Education*, 42(3), 289-314.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004b). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 235-243.
- Dillenbourg, P., Jarvela, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. *Technology-Enhanced Learning*, 3-19.
- Cabrera, J. S., Frutos, H. M., Stoica, A. G., Avouris, N., Dimitriadis, Y., Fiotakis, G., et al. (2005). *Mystery in the museum: collaborative learning activities using handheld devices*. Paper presented at the Human Computer Interaction with Mobile Devices & Services, Salzburg, Austria.
- Guisasola, J., Morentin, M., & Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: a complex relationship. *Physics education*, 40, 544.
- Arnedillo Sanchez, I., & Tangney, B. (2006). Mobile technology towards overcoming technology & time constraints in digital video production. *Mobile learning*, 256-259.
- Chen, S. (2008). *Reducing groupthink problem using activity control in mobile collaborative learning environments*. Unpublished master's thesis, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan.