

結合「全班鷹架式合作學習」與「個人化即時回饋學習平臺」對於國小高年級 學童書法學習之學習成效分析

An Analysis of the Learning Outcomes of Combining 'Whole-Class Scaffolding Cooperative Learning' and 'Personalized Instant Feedback Learning Platforms' in Calligraphy Learning for Upper Elementary School Students

林采瑩^{1*}, 王俊傑¹

¹ 屏東大學教育學系

*lnty0424@gmail.com, jie809@mail.nptu.edu.tw

【摘要】隨著科技進步，在寫字教學上已能透過 AI 數位學習平臺給予學習者個人化的回饋。但即便能獲得個人化回饋，個別學習者的學習表現仍有差異。因此本研究擬探討結合「全班鷹架式合作學習」在國小書法教學的應用，是否能提升學生的學習表現，並分析對學生的相關影響。研究採準實驗設計，實驗組學生以「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」進行學習，控制組則採用「結合個人化回饋之合作學習模式」進行學習。本研究以國小五年級學童為實驗對象，探究實驗組學生在學習成效、學習動機、自我效能、合作學習參與度及問題解決傾向等各方面的表現。

【關鍵字】合作學習；全班鷹架式合作學習；個人化即時回饋；書法教學；寫字教學

Abstract: With the advancement of technology, AI-powered digital learning platforms can now provide learners with personalized feedback in handwriting instruction. However, despite receiving personalized feedback, individual learners still exhibit differences in learning performance. Therefore, this study explores the application of Whole-Class Scaffolding Cooperative Learning in elementary school calligraphy instruction to determine whether it enhances students' learning performance and analyzes its effects on students. This study adopts a quasi-experimental design, where the experimental group engages in learning through a cooperative learning model integrating Whole-Class Scaffolding and Personalized Feedback, while the control group follows a cooperative learning model with Personalized Feedback only. The participants are fifth-grade elementary school students, and the study examines their performance in various aspects, including learning outcomes, learning motivation, self-efficacy, participation in cooperative learning, and problem-solving tendencies.

Keywords: Cooperative Learning, Whole-Class Scaffolding Cooperative Learning, Personalized Immediate Feedback, Chinese Calligraphy Instruction, Calligraphy Instruction

1. 緒論

1.1. 研究背景動機

在數位科技發達的時代，手機打字與語音輸入已成為主流，但書寫能力依然是語文素養的重要基石，不僅影響學習者的學習過程，更關係到學生的認知發展、記憶力與表達能力。

而研究者於實際教學現場中發現，許多學生因缺乏練習機會與學習動機，導致書寫的筆畫與結構掌握不佳，甚至影響學習信心與表現，隨著科技進步與數位工具的廣泛應用，學習者對於傳統手寫的專注度與投入程度逐漸下降。歷年來的課程綱要，都明確強調工整書寫的重要性，即使在資訊發達的時代，書寫技能仍是教學與考試中不可或缺的一環。除此之外，基於中文字形來源與構造的獨特性，寫字教學也向來是中文學習中重要的一環。尤其是中文初階學習者，例如國小學童、外籍人士，書寫漢字都是一個很重要的學習成果的輸出方式。至於進階的中文學習者，更可以將目標推向美感或藝術性的展現。

然而，隨著資訊科技的普及，教師應強化媒體素養，以有效融入教學實踐。而媒體素養的培養，更能有效地提升學生的書寫能力，在教育課程中融入資訊媒體的訓練，可以有效提升學生的學習能力，故教師須同時培養學生傳統及資訊的書寫能力(Hobbs & Frost, 2003; Levin & Arafeh, 2007)。相對於閱讀、寫作、或是聆聽與口語表達，目前此領域之相關研究較少，根據目前既有的資料顯示，臺灣僅有 16 篇與「寫字教學」相關的碩博士論文；而根據中國知網(CNKI)資料庫，大陸則僅有 17 篇與「寫字」相關的博士論文，而且這些研究主要聚焦於書寫困難和科技融入等議題。因此，本研究試圖針對數位輔助中文書寫進行研究，以彌補此一研究上之缺憾。

中文寫字的傳統教學方式，多由教師示範，學習者仿寫、反覆練習以進行學習。在個人的寫字練習上，學習者常遇到的問題在於個人練習時，難以獲得個人化的即時引導與回饋，學生在教師的教學過程中，若缺乏有效的教學策略，容易感到學習過程枯燥無味，進而影響學習動機，長期下來，可能會形成學習成效不佳的惡性循環。目前，許多研究明確指出透過 AI 數位學習平臺，已能解決學習動機下降、教材枯燥、學生缺乏互動，以及未能即時獲得回饋等問題，並且能有效協助學習者理解與掌握書寫的結構與技巧(絲凱郁、張介英, 2022)。平臺能展示標準的筆順和字形結構，學生在個人化練習時，若筆順、筆畫有誤，皆能獲得即時的回饋與引導。然而學習者仍常有著對於回饋訊息吸收程度不同(例如對於字體部件、位置的觀察能力落差)、學習動機落差等情況。有些學生可能對回饋並不感興趣或缺乏動力去改正錯誤，這使得即便提供了即時回饋，也無法顯著提升學習成效。

因此本研究提出了結合「全班鷹架式合作學習」(Whole-Class Scaffolding, WCS)與「個人化即時回饋學習平臺」的數位學習模式，期望能解決上述問題。合作學習已被證實能產生許多正向的學習成效(Chen et al., 2018; Pyle et al., 2017)，也有不少學者指出合作學習在實際施行上可能遇到的困難，例如學生參與度不均、學生能力落差過大、小組討論失焦等問題。本研究更透過「學會一起學習(Learning to Learn Together, L2L2)」的對話機制，使學生透過結構化的合作學習模式，讓學生不僅是「一起寫字」，而是「一起討論與評估字形」，補足僅使用「個人化即時回饋學習平臺」可能造成因個人能力而有學習落差之情況。並且期望在提升書法學習成效之外，進而對於學習動機、自我效能、合作傾向與問題解決傾向等面向皆能有正向之影響。

1.2. 研究問題

本研究採準實驗研究之不等組前後測設計，將學習者分為：採用「結合全班鷹架式合作學習與個人化即時回饋的數位學習模式」之實驗組，與採用「傳統合作學習的數位學習模式」之控制組。本研究欲探討之研究問題如下：

- (1) 相較於「結合個人化回饋之合作學習模式」，「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」能否提升國小高年級學童書法學習之學習成效。

- (2) 相較於「結合個人化回饋之合作學習模式」，「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」能否提升國小高年級學童書法學習之學習動機。
- (3) 相較於「結合個人化回饋之合作學習模式」，「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」能否提升國小高年級學童書法學習之自我效能。
- (4) 相較於「結合個人化回饋之合作學習模式」，「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」能否提升國小高年級學童書法學習之合作學習傾向。
- (5) 相較於「結合個人化回饋之合作學習模式」，「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」能否提升國小高年級學童書法學習之問題解決傾向。

2.文獻回顧

2.1. 寫字教學

小學生的書寫能力發展對於學習相當重要，然而約有 10%至 30%的學生在書寫過程中遇到困難，這可能影響學業表現與自信。許多傳統的寫字教學方法，如反覆抄寫，雖然能夠提升書寫熟練度，但可能降低學生的學習動機(Li-Tsang et al., 2023)。傳統的寫字教學多採用「重複練習法」。而 Li-Tsang et al.(2023)認為這種方法可能導致學生對寫字感到乏味，影響學習興趣，相較之下，透過遊戲、視覺-動作整合訓練及小組活動，能有效改善學生的書寫速度、字體結構。除了傳統的寫字教學方法，書法訓練也和學習者書寫能力高度相關，書法訓練以漢字的筆畫、結構及書寫規範為基礎，再透過正確的筆畫運用與字形結構安排，幫助學生增強書寫的規範性與流暢度，進而提升其書寫技巧。褚家辰（2023）認為學習者透過書法來理解漢字的結構與起源，可以避免死記硬背，並能更有效理解和記住漢字。絲凱郁與張介英（2022）設計了 APP（E 筆）結合書法課程的創新教學模式，除了增強學生的學習動機，更提升學習成效與資訊科技素養，故未來可把 E 筆做為書法課程延伸應用之工具。。

2.2. 合作學習法

根據 Chen et al.(2018)的研究指出，合作學習能有效提升學生的學習動機和學業成就，也強調學生間的互動，對於共同建構知識相當重要，而在合作學習環境中使用適當的科技工具，可以提升學生發展高階認知能力。根據 Pyle et al.(2017)的研究，合作學習中的同儕介入策略（PMIs）對學術成就有顯著正向影響，尤其是在詞彙和理解能力方面。教師在設計合作學習活動時，應重視學生間的互動，故教師在分組時要有策略，考慮學生的能力差異，使學習成效最大化。

張清濱（2020）提到合作學習法為學習者互相合作，藉由小組共同討論的形式，讓學習速度較快的學生教導學習速度較慢的學生，發揮團隊精神，而教師則擔任諮詢者的角色。汪慧玲與沈佳生（2013）認為合作學習法相較於傳統教學法，較能提升學生的學習成效，除了師生互動增加外，學習態度也更加積極。王金國（2005）更提出運用合作學習法於國語課中，除了能增強合作學習的知能與信念，更同時也增進了國語科教學的能力。

2.2.1. 全班鷹架式合作學習

Walshaw 與 Anthony(2008)強調教師應該通過引導學生進行解釋、預測、辯論等活動來促進深度學習，促使學生在課堂上進行有意義的對話。而教學的成功更取決於教師如何有效地運用教學策略，並促進學生的深度學習與對話，故教師應重視課堂對話的重要性，並清楚如何透過良好的教學策略，促進學生的學習與社會發展。而有研究結果指出，教師在全班教學中提供適當的鷹架學習（Whole-Class Scaffolding, WCS），能夠有效促進學生的數學問題解決（Mathematical Problem Solving, MPS）(Abdu, 2015)。

特別是當教師透過運用電腦支持的合作學習（Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL）時，不僅能促進學生間的互動與合作。透過這些科技平臺，教師更可運用策略示範、問題分解與學習如何一起學習（Learning to Learn Together, L2L2）的對話，使學生透過小組合作發展認知能力，提升問題解決技巧（Abdu, 2013; Smit et al., 2013）。在這樣的環境下，教師不僅是知識的傳遞者，更是合作學習的促進者。教師可以設計問題解決情境，鼓勵學生在小組內進行討論、分析問題並共同尋找解決方案，這樣的學習過程不僅有助於學生個人的認知發展，也能促進他們在團隊合作中的學習技巧。

3.研究方法

3.1. 研究對象

本研究之對象為臺灣南部某國小五年級學生。人數共 41 人，其中男生 22 人，女生 19 人，隨機擇定為實驗組與控制組。實驗組採用「結合全班鷹架與個人化回饋之合作學習模式」，而控制組則採用「結合個人化回饋之合作學習模式」。

3.2. 研究設計

本研究將採用準實驗設計，探討「全班鷹架式合作學習（Whole-Class Scaffolding Cooperative Learning）」與個人化即時回饋學習平臺對於提升學生書法學習成效、合作學習傾向及學習動機的影響。研究設計將採用前測與後測，並隨機將學生分為實驗組與控制組進行比較分析。研究架構如圖 1 所示：

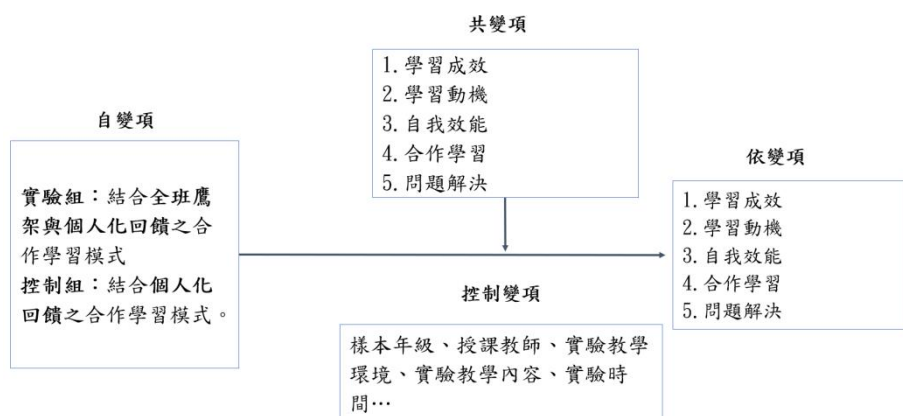
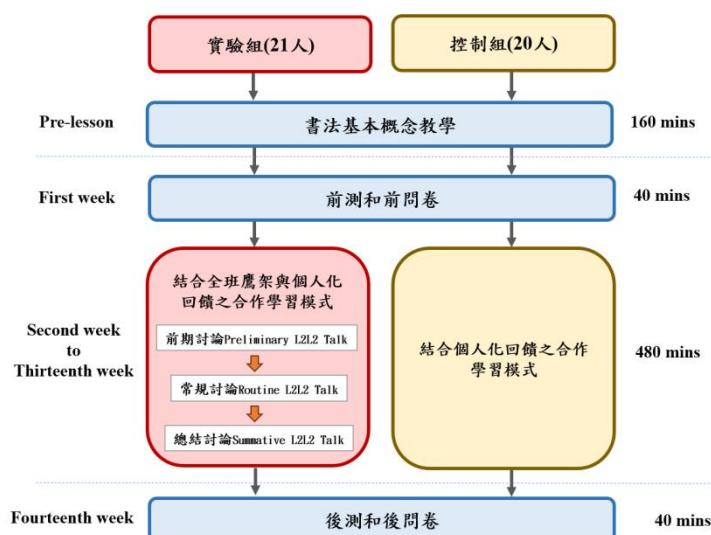


圖 1 研究架構圖

在實驗組的教學設計中，核心的策略是「學會一起學習（L2L2）」對話機制。這種對話機制將貫穿三個階段：前期討論（Preliminary L2L2 Talk）、常規討論（Routine L2L2 Talk）與總結討論（Summative L2L2 Talk）。學生將在小組內討論字形、筆順及結構等書法問題，並互相給予反饋，從而實現深度學習與合作。

為了增強學生在學習過程中的即時回饋，實驗組將使用數位工具來進行「筆順比對測試」之個人化即時回饋，這些工具可以幫助學生即時修正書寫錯誤，進而提高學習效率。而研究設計中的另一個關鍵是「分階段學習模式」，透過將書法練習分為三個階段——「拆解筆畫」、「部首組合」、「完整書寫」，幫助學生有條理地逐步學習書寫技巧，此模式不僅能增強學生對書寫細節的專注度，還能培養他們在書法練習中的耐心。學習活動流程圖如圖 2 所示：



3.3. 數位教材設計

3.4. *E* 筆系統

運用數位學習平臺及 APP (E 筆) 促進學生的書法學習並提供即時回饋。為了實現筆順比對，學生可以在設備上即時比對自己書寫的字形與標準筆順。E 筆除了能展示標準的筆順和字形結構，更結合評語功能，使學生能夠透過比對資料，發現並修正書寫中的錯誤。該系統提供即時反饋機制，讓學生在書寫過程中獲得改進建議，進而提高書寫準確度。

3.5. 研究工具

本研究參考 2024 年臺灣語文競賽寫字比賽之命題及評分標準，以評估學習者的寫字能力。評分標準包含筆法、結構與章法、以及正確性與書寫速度三個面向。為確保評分的公正性與信效度，本研究採用專家評分法，由 2 位具備書法評審經驗的專家進行評定，並計算平均分數作為最終得分。整體評分標準參照全國語文競賽，期望能有效測量學生的書寫能力，並作為後續教學成效分析的基礎。

後測評量採用書法期末評量，根據學生學習進度、課程目標及全國語文競賽評分標準共同編製，以確保評量題目符合學習內容並具適切性。為提升評量的專業性與公信力，題目編

製完成後再交由二位具備專業書法背景的專家進行審核，確認評量內容在字體選擇、難易度及評分標準方面皆符合書法教學目標，並確保試題的公平性與信效度。最後本研究將根據此評量結果，與前測成績進行比較分析，以探討實驗介入對學生書寫能力的影響，進一步檢驗本研究之教學模式是否有效提升學生的書法表現。

3.5.2. 學習動機

採用內在動機量表（Intrinsic Motivation Inventory, IMI）作為測量學生學習動機的工具。該量表最初由 McAuley et al.(1989)發展，後經 Yin et al.(2021)根據數位學習情境進行修訂與應用。本研究依據 Yin et al.(2021)的版本，根據研究需求適度調整題目內容，以確保適用於本研究的教學情境。內在動機量表涵蓋五個主要構面，包括興趣與樂趣、緊張與壓力、感知選擇、感知能力以及感知價值，共 25 題，並採用 5 點李克特量表（Likert scale, 1=非常不同意，7=非常同意）進行測量，而本研究將於學習前後進行施測，以比較不同教學模式對學生內在動機的影響。

3.5.3. 自我效能

採用群體自我效能量表（Collective Self-Efficacy Scale）測量學生在合作學習環境中的自我效能。該量表源自 Pintrich et al.（1991）所發展的「學習動機與策略問卷（Motivated Strategies for Learning Questionnaire, MSLQ）」，並由 Wang 與 Lin(2007)進一步修訂，以適用於電腦輔助合作學習（Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL）情境。本研究依據 Wang 與 Lin(2007)的版本，並根據研究需求適度調整，以確保適用於本研究的教學環境。本量表包含八個題目，採用 5 點李克特量表（Likert scale, 1=非常不同意，5=非常同意），主要用於測量學生對於小組合作學習的信心與預期成效，而本研究將於學習前後進行施測，以探討不同教學模式對於學生群體自我效能的影響。

3.5.4. 合作學習傾向及問題解決

為探討不同學習模式對學生合作學習與問題解決能力的影響，採用 Lai 與 Hwang(2014)量表，包含「合作學習傾向」與「問題解決傾向」，透過 5 點李克特量表評估學生在不同教學模式下的行為與認知變化。合作學習傾向測量學生在小組學習中的合作態度與行為，包括對團隊成員的信任、合作信心、溝通品質及任務分工合理性。本研究將比較在實驗組與控制組這兩種合作學習模式下，對學生合作能力的影響。而問題解決傾向評估學生解決問題的信心與態度，包含面對挑戰的積極性、解決經驗及不逃避問題的程度。並透過前後測分析不同學習模式對學生問題解決能力的影響，最後透過此量表分析不同學習模式對學生合作學習行為及問題解決能力的影響。

4. 預期研究結果

本研究將比較全班鷹架式合作學習與傳統合作學習模式對國小高年級學童書法學習的影響，預期實驗組在學習成效、學習動機、自我效能、合作學習傾向及問題解決能力方面皆能有優於控制組之表現。

參考文獻

王金國（2005）。共同學習法之教學設計及其在國小國語科之應用。屏東師院學報，22，103-130。

- 汪慧玲、沈佳生 (2013)。合作學習教學策略對大專學生之學習成效與學習態度之影響：以兒童發展評量與輔導課程某單元為例。《臺中教育大學學報：教育類》，27 卷 1 期 (2013/06)，57-76。
- 張清濱 (2020)。《教學原理與實務》(第二版)。五南。
- 絲凱郁、張介英 (2022)。數位 e 筆融入書法教學實踐。《北市大語文學報》，第 27 期，51-68 頁。臺北市立大學中國語文學系。
- 褚家辰 (2023)。《書法藝術及其在華語文教學中應用之研究》(博士論文)。東吳大學。
- Abdu, R., Schwarz, B., & Mavrikis, M. (2015). Whole-class scaffolding for learning to solve mathematics problems together in a computer-supported environment. *ZDM Mathematics Education*, 47(7), 1163–1178.
- Abdu, R. (2013). Peer scaffold in mathematical problem solving. In N. Rummel, M. Kapur, M. Nathan, & S. Puntambekar (Eds.), *Proceedings of the computer supported collaborative learning conference* (pp. 2–10). Wisconsin: Madison.
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., & Tsai, C.-C. (2018). The Role of Collaboration, Computer Use, Learning Environments, and Supporting Strategies in CSCL: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799–843. <http://www.jstor.org/stable/45277266>
- Hobbs, R., & Frost, R. (2003). Measuring the acquisition of media-literacy skills. *Reading Research Quarterly*, 38(3), 330–355. <https://doi.org/10.1598/RRQ.38.3.3>
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2014). Effects of mobile learning time on students' conception of collaboration, communication, complex problem-solving, meta-cognitive awareness and creativity. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(3), 276-291.
- Levin, D., & Arafteh, S. (2007). The digital disconnect: the widening gap between internet savvy students and their schools. American Institutes for Research for the Pew Internet & American Life Project. Washington, DC: Pew Charitable Trust. http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2002/PIP_Schools_Internet_Report.pdf.pdf
- Li-Tsang, C. W. P., Li, T. M. H., Yang, C. N., Cheung, P. P. P., Au, K. Y., Chan, Y. P., Cheung, K. Y., Ho, K. H., Kwok, K. W., & Leung, H. W. H. (2023). Evaluation of a group-based sensorimotor intervention programme to improve Chinese handwriting of primary school students. *Heliyon*, 9(1), e12554. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12554>
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(1), 48–58.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 338122).
- Pyle, D., Pyle, N., Lignugaris/Kraft, B., Duran, L., & Akers, J. (2017). Academic Effects of Peer-Mediated Interventions With English Language Learners: A Research Synthesis. *Review of Educational Research*, 87(1), 103–133. <http://www.jstor.org/stable/44667650>
- Smit, J., Van Eerde, H. A. A., & Bakker, A. (2013). A conceptualization of whole-class scaffolding. *British Educational Research Journal*, 39(5), 817–834.

- Walshaw, M., & Anthony, G. (2008). The Teacher's Role in Classroom Discourse: A Review of Recent Research into Mathematics Classrooms. *Review of Educational Research*, 78(3), 516–551. <http://www.jstor.org/stable/40071136>
- Wang, S. L., & Lin, S. S. J. (2007). The effects of group composition of self-efficacy and collective efficacy on computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 23(5), 2256-2268.
- Yin, J., Goh, T. T., Yang, B., & Xiaobin, Y. (2021). Conversation technology with micro-learning: The impact of chatbot-based learning on students' learning motivation and performance. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 154-177.