

精熟學習的整合教學設計：Moodle 編序學習與 H5P 在網頁設計課程中的應用

An Integrated Mastery Learning Instructional Design: Application of Moodle Programmed Learning and H5P in Web Design Courses

莊益瑞

景文科技大學行動商務與多媒體應用系

yrjuang@just.edu.tw

【摘要】 本研究以精熟學習理論為基礎，結合 Moodle 編序學習與 H5P 互動教材，設計應用於「網頁規劃與設計」課程的整合教學模式。課前以編序教材支援學生達到初步對教材精熟，課中透過同儕教學與即時測驗實行微觀精熟學習，之後每三單元進行精熟測驗與實作，形成巨觀的精熟學習循環。結果顯示整合設計能顯著提升學習成效，自我效能在演算法、偵錯及整體層面均顯著進步，期末專案成績優於對照班。低、中成就學生進步幅度大於高成就生，有效縮小能力落差。學習成效、自我效能與合作成效呈正相關，形成良性循環。最後，研究結論提出以 LMS 與 H5P 實作精熟學習時之教學設計要點與未來研究建議。

【關鍵字】 精熟學習；編序學習；H5P；學習管理系統；自我效能

Abstract: Grounded in mastery learning theory, this study designed an integrated instructional model for an undergraduate "Web Planning and Design" course combining Moodle-based programmed learning and H5P interactive content. Sequenced online materials supported preliminary mastery prior to class; peer instruction and real-time concept tests operationalized micro-level mastery learning during class; every three units formed macro-level mastery cycles through assessments and hands-on practice. Results showed the integrated design significantly enhanced learning achievement and self-efficacy across algorithmic thinking, debugging, and overall dimensions. Final project scores exceeded the comparison cohort. Low and mid-level students improved more than high-achieving peers, narrowing the ability gap. Learning achievement, self-efficacy, and collaborative performance were positively correlated. The study provides design principles for implementing mastery learning via LMS and H5P platforms.

Keywords: Mastery Learning, Sequenced Learning, H5P, Learning Management System, Self-Efficacy

1. 前言

實作導向的網頁設計課程常面臨學習者背景多元、實作基礎落差大與小組專案「能者多勞」等問題（Alvarez et al., 2023）。研究者在長期教學觀察中發現，異質分組雖有助於同儕互補，但若學生在進入專案前的 HTML、CSS 與 JavaScript 基礎能力差距過大，往往導致溝通成本高、分工失衡與低成就學生退縮，進而影響整體學習成效與自我效能（莊益瑞，2023）。精熟學習理論主張，多數學生若能獲得充足的學習時間與適切的教學條件，皆可達到高水準的學習成就（Bloom, 1968; Carroll, 1963）。傳統精熟學習依賴頻繁的形成性評量與補救教學，但在大學專業課程中，教師時間有限、教材內容複雜，若完全採個別進度實行並不容易。近年藉由學習管理系統（LMS）與互動教材平台，將精熟學習所需之「小步驟教材、即時回饋與多次練習」數位化，被視為可行的解方（Emurian, 2005; Jacob & Centofanti, 2024）。本研究以精熟學習為核心，結合 Moodle 之編序學習流程與 H5P 互動模組，建構一套適用於網頁設計課程的整合教學模式。一方面透過課前數位編序教材控制學習順序與精熟門檻，另一方面在

課中以同儕教學與即時反饋實作微觀精熟學習，並以三單元為一循環進行巨觀精熟活動。研究主軸為：在科技輔助的精熟學習設計下，是否能同時提升學生的網頁實作能力、自我效能與小組合作專案成效，並特別關注不同成就學生的受益情形。

2. 文獻探討

精熟學習重構了學習差異的本質，Bloom (1968) 與 Carroll (1963) 提出戰略性轉向，將「能力」解構為「所需學習時間」的變量。本研究辨析其雙層架構：結合課堂同儕教學的「微觀精熟」與三單元循環的「巨觀精熟」，透過目標設定與補救機制落實系統化流程 (Bloom, 1971; Guskey, 2010)。實證論證此法能顯著縮小低成就者的程度落差，惟高成就者需透過充實活動以緩解進度受限之挑戰 (Kulik et al., 1990)。Moodle 與 H5P 並非獨立工具，而是共構「數位精熟環境」的共生關係，Moodle 佈建邏輯路徑與通關門檻，H5P 則針對細粒度知識點提供互動鷹架 (Emurian, 2005; Homillano, 2025)。此整合解決了 Kerr (2025) 提出的自我調整學習缺口，透過小步驟與即時回饋，強化學生在進入實作前的初步精熟 (Jacob & Centofanti, 2024)。Bandura (1977) 與 Tsai et al. (2019) 指出，精熟機制提供的成功經驗能強化演算法與偵錯維度的心理韌性。根據其 CPSES 量表之「協作」維度，當個別技術門檻趨於一致，能有效遏制合作學習中的「搭便車」現象，優化分工品質，驅動「知識—信念—合作」的良性循環，為整合教學設計提供嚴謹支持。

綜合上述，精熟學習若能搭配 LMS 編序教材與 H5P 互動活動，有機會同時提升學生技術成就、自我效能與合作專案參與品質，但相關針對網頁設計課程的實證仍屬有限。本研究即試圖回應此一缺口。

3. 教學設計

本研究的研究場域為某科技大學「網頁規劃與設計」必修課程，授課對象以大一學生為主，入學背景涵蓋資電群、設計群、普通高中等，多數缺乏系統性的網頁程式經驗。為連結學習內容與實務情境，採用「以終為始」的反向教學設計概念，課程以「旅遊部落格網站」為主題，將 HTML、CSS、JavaScript 與 jQuery 等技術拆分為九個單元，每單元搭配一個具體情境範例，形成循序漸進且可整合成完整網站的主題式課程。此一主題式設計讓學生在每一單元練習具功能性的介面元素，並在期末專案中整合運用。

課前預習完全透過 Moodle 與 H5P 實作數位編序教材。教師將每一單元再細分為多個「小概念步驟」，以 Moodle Lesson 模組或 H5P Course Presentation / Interactive Video 呈現短篇說明與範例程式碼。每一小步驟後嵌入選擇題、填充題或拖曳配對等練習，學生必須答對才能前進下一節；錯誤則取得針對性回饋與回送前一內容的連結，形成「錯誤—回饋—補救—再測」迴圈。在單元末設計小測驗作為該單元精熟門檻，例如須達 80 分方可標記該單元完成，作為課堂活動與成績計算依據。此結構使 Moodle/H5P 教材同時承載編序學習與精熟學習的關鍵要素：小步驟、主動反應、即時回饋、多次練習與進度控制 (Emurian, 2005)。

課堂教學採翻轉教室架構，假設學生已完成至少部分預習。教師依 Moodle 紀錄篩選錯誤率較高的小單元作重點講解，並以同儕教學 (Peer Instruction) 流程實作「微觀的精熟學習」。每說明一個概念即透過即時反饋系統 (IRS) 出一題概念測驗，先個別作答，再小組討論，最後再次作答 (Crouch & Mazur, 2001)。概念題若第二次作答答對率仍偏低，教師即以不同例子與表徵重新說明，直到大部分學生達到預期水準，才進入下一概念。此一流程在單一課節中形成「教學—形成性測驗—同儕校正—再測—掌握」的短循環，呼應精熟學習的精神。

巨觀精熟學習循環方面則以每三個單元為一循環，在第四週安排「精熟學習活動」。以 Moodle 線上測驗進行涵蓋三單元的形成性評量，教師針對錯誤率高題目說明常見迷思，學生依成績與回饋進行小組討論與同儕校正。未達 80 分者再接受第二次等值測驗；達標者進行「充實活動」，如進階實作練習或延伸應用。必要時再進行一次補救與再測，直到多數學生達標為止。透過 Moodle 成績單與活動完成條件，教師可清楚追蹤學生於各循環中的精熟狀態，並決定補救教學與充實活動的比重。

4. 研究設計

研究對象為科技大學行動商務與多媒體應用系修讀「網頁規劃與設計」課程之學生，學習成效為自編「基礎網頁設計能力測驗」，包含選擇題與實作題，於學期初與學期末施測。題目審查邀請校內外具資訊科技或網頁背景之教師與業界專家，以確保內容效度。自我效能量表依 Tsai et al. (2019) 所發展之 CPSES 量表改編為「網頁設計自我效能量表」，將題項中的「程式設計」語彙轉換為「網頁設計」，保留邏輯思考、協作、演算法、控制與偵錯五構面。量表於學期初與期末施測，檢驗前後變化。合作學習成效以期末專案採教師評分與同儕互評之加權平均作為合作學習成效指標，評分規準與前一年度計畫保持一致，能直接進行跨年度比較。質性資料以焦點團體訪談蒐集學生對課前編序教材、H5P 互動活動、課堂同儕教學與期末專案之學習經驗與感受，用以輔助量化結果之詮釋。學習成效與自我效能以前、後測平均數進行成對樣本 t 檢定，並依前測成績將學生分為高、中、低三組，比較不同成就組別的進步情形。與前一年度講述教學班級之學習成效與期末專案成績，採獨立樣本 t 檢定比較。學習成效後測、自我效能後測與期末專案成績間，以皮爾森積差相關分析檢視其關聯性。訪談資料以主題分析方式歸納重要看法與建議。

5. 研究結果與討論

在學習成效方面，「基礎網頁設計能力測驗」成對樣本 t 檢定結果顯示，後測平均值顯著高於前測 ($p < .001$)，顯示整合精熟學習與 Moodle/H5P 編序教材確實能顯著提升學生的網頁設計能力。此結果與先前對精熟學習計畫所做之統合分析一致 (Kulik et al., 1990)，再度驗證「頻繁形成性評量+補救教學+充實活動」的組合對學習成效具穩健效果。依前測成績將學生分為低、中、高三組，成對樣本 t 檢定結果顯示：低成就與中成就組在後測皆有顯著進步 ($p < .001$)，高成就組則未達顯著。進一步以「前後測差距」進行單因子變異數分析，結果顯示三組差距達顯著差異，且事後比較中低成就組的進步幅度顯著大於高成就組 ($p < .001$)。這與 Kulik 等人 (1990) 指出精熟學習對弱勢學生的效果特別顯著之結論相呼應。

在自我效能方面，改編自 CPSES 之自我效能量表分析結果顯示：在五構面中，「演算法」、「偵錯」與「整體自我效能」之後測平均值顯著高於前測 ($p < .05$)，其餘向度則呈正向但未達顯著。精熟學習要求學生在形成性測驗中多次嘗試直到達標，Moodle 成績簿則清楚呈現各次成績與進步量。當學生看到自己在 HTML 語法、版面設計或互動效果上「從不會到會」，自然強化對相關任務之自我效能。H5P 提供的互動影片與題組，在本課程中主要做為編序教材的一部分，學生可以在錯誤後立即獲得補充說明或重新觀看教學片段，形成「自我檢核—補救—再試」的循環。Jacob 與 Centofanti (2024) 雖發現 H5P 未必直接提升測驗成績，但學生普遍認為其有助於理解內容並希望更多課程採用。本研究結果亦顯示，當 H5P 被嚴謹地嵌入精熟學習流程中時，有助於鞏固關鍵技能之自我效能。

在合作學習成效方面，將本研究班級之期末專案成績與前一年度採合作學習之班級比較，獨立樣本 t 檢定結果顯示，本研究班級平均專案成績顯著較高 ($p < .001$)。從焦點團體訪談

結果來看，多數小組表示，組員之間的技術能力差異縮小，實作任務的分工較以往容易，也較不會發生「所有程式都由同一人完成」的情況。當負責實作的同學遇到困難時，其他組員更願意「接棒」或一起除錯，而非放手不管。少數出席率較低的組員雖仍造成困擾，但透過教師介入與彈性分工（如負責文件撰寫或簡報設計），整體專案仍能順利完成。

這些現象顯示透過精熟學習與數位編序教材，將學生的「最低實作門檻」提升至較一致的水準，有助於改善合作學習中的角色分配與互動品質。依 Bandura (1977)，自我效能提升會增加個體在困難任務中的堅持度與主動性，進而改善群體表現，本研究之結果可視為此理論在網頁設計小組專案情境下的具體呈現。

6. 結論與建議

本研究整合 Moodle 編序學習與 H5P 之精熟學習設計，能有效提升學生網頁實作成效，並優於講述教學法，對低、中成就學生尤其有利，可顯著縮小能力落差。在技術密集課程中，數位精熟活動有助於提升學生在演算法與偵錯等關鍵構面之自我效能，整體自我效能亦隨學習成效提升而顯著增加。透過提升個別實作能力與自我效能，整體小組合作專案成效顯著優於對照班，學生主觀上亦感受到分工合理性與互助氛圍的改善。學習成效、自我效能與合作學習成效三者互為正向支撐，顯示以 LMS 與 H5P 為核心的精熟學習設計，能在「知識—信念—合作表現」三個層面形成良性循環。此外，高成就學生在本設計下進步有限，顯示充實活動尚不足以提供足夠挑戰。未來應針對高成就學生增加開放式專題、進階語法或框架導入等選修任務，以維持其學習動能。教師可在 Moodle 公告與課堂回饋中，刻意標示進步幅度與成功策略，並鼓勵學生將失敗視為精熟過程的一部分，以促進正向歸因與持續投入。

參考文獻

- 莊益瑞 (2023 年 5 月 29 日)。非電腦科學相關科系之編程教學實踐-以專題式學習為例。第 27 屆全球華人計算機教育應用大會 [口頭發表]，北京，中國。
- Alvarez, C., Samary, M. M., & Wise, A. F. (2023). Modularization for mastery learning in CS1: A 4-year action research study. *Journal of Computing in Higher Education*, 36, 546–589. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09366-1>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1–12.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. McGraw-Hill.
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723–733.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>
- Emurian, H. H. (2005). Web-based programmed instruction: Evidence of rule-governed learning. *Computers in Human Behavior*, 21(6), 893–915. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.03.002>
- Guskey, T. R. (2010). Lessons of mastery learning. *Educational Leadership*, 68(2), 52–57.
- Homillano, M. L. M. (2025, May). Design and evaluation of Moodle-based instructional module in a professional education course. In *Proceedings of the 6th International Conference on Education and Social Sciences (ICESS 2024)*, 921, 173–187. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-392-4_13
- Jacob, T., & Centofanti, S. (2024). Effectiveness of H5P in improving student learning outcomes in an online tertiary education setting. *Journal of Computing in Higher Education*, 36(2), 469–485. <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09361-6>
- Kerr, A. (2025). Fostering Self-Regulated Learning with H5P Technology: The Pedagogical

Experiences of Educational Professionals. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 40(1), 1-42.

Kulik, C.-L. C., Kulik, J. A., & Bangert-Drowns, R. L. (1990). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265–299.

Tsai, M.-J., Wang, C.-Y., & Hsu, P.-F. (2019). Developing the computer programming self-efficacy scale for computer literacy education. *Journal of Educational Computing Research*, 56(8), 1345–1360. <https://doi.org/10.1177/0735633117746747>