

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PHA1137673

學門專案分類/Division：人文藝術及設計

計畫年度：☒113 年度一年期 ☐112 年度多年期

執行期間/Funding Period：2024.08.01 – 2025.07.31

整合精熟學習與同儕教學法提升學生實作能力及自我效能之研究
A Study on Enhancing Students' Practical Skills and Self-Efficacy through the
Integration of Mastery Learning and Peer Instruction

計畫主持人(Principal Investigator)：莊益瑞

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：景文科技大學/行動商務與多媒體
應用系

成果報告公開日期：☐ 立即公開 ☒ 延後公開（本研究成果投稿期刊或研討會論文中）

繳交報告日期(Report Submission Date)：2025 年 9 月 5 日

一、研究動機與目的

在實作課程中實施小組學習活動採用異質性分組時，能否順利執行端看組員間的協調能力、教師是否能提供更足夠的教學資源、以及即時提供協助。然而不管採用哪一種模式，研究者發現會影響合作與執行困難的共同因素是組員的實作基礎能力不足且參差不齊，會出現下面幾個問題：

1. 勞逸不均：由於異質分組的關係，小組內會包含實作基礎能力較弱的成員，而往往專案中較為繁重的工作是實作的部分，實作能力較強的成員卻大部分被分配到較多實作的任務，形成勞逸不均的現象。
2. 實作能力落差大：異質分組的優點之一是成員可以相互教導與學習，同儕能力可互補。然而，如果在進行學習專案之前的實作基礎相差太大，甚至連基本的設計邏輯、指令和語法都有問題的情形下，同儕相互學習的意願會降低，溝通與討論的時間會變長，導致學習專案的執行進度遲滯，執行成果也較不如預期。
3. 自我效能不足：社會學習理論的創始者 Albert Bandura 在 1977 年提出了自我效能理論，自我效能是指個人對於是否能夠達成賦予的特定任務的能力的信念。換言之，學生對於自己能否完成某種工作的信心，將會影響其行為動機 (Bandura, 1977)。在小組學習活動中，學生如果自覺對於技術實作的自我效能不足，便會採取退縮、不想學、交給其他組員等態度。

歸納上述問題背後的原因並不能歸咎異質分組造成的結果，異質分組自有其優點與缺點，多數小團體學習相關研究文獻也傾向鼓勵使用異質分組，也都有提出小組組員能力差異與能力不均的狀況，將會影響小組合作學習的成功與否 (Johnson & Johnson, 1994; Cohen, 1994; Webb & Palincsar, 1996; Cohen & Lotan, 1997; Cohen & Lotan, 2014, p.22-23)。因此，提升小組成員的技術實作基礎能力到可以執行學習專案實作的程度，且能熟練運用技巧，將有助於改善上述問題。最差狀況也要在小組組員討論學習專案之時，對技術實作有基本的知能與彼此對話的語言與共識，才能產生正向的團體動力，這是本計畫的研究動機。

據研究者教學觀察學生學習的歷程，學生的實作基礎能力不佳或參差不齊的情形，主要的原因是沒有跟上教師教學的進度，且教師無法等待落後的學生。這些學生在沒有聽懂、沒有學會、又沒有進行補救教學的情況下，就要進入下一個新的或更難的單元，學生將不斷累積新的問題。若教師願意等待或補救落後的學生，對於已經聽懂、學會的學生，又可能會浪費時間等待，沒有得到學習的滿足。過去教學中曾經讓聽懂的同儕代為指導落後的學生，但畢竟學生不是老師，教導的方式與同理心不足情況下，同儕指導的效果並不理想。

為了提升學生在執行學習專案前的實作基礎能力達到預期的水準，縮小學生之間實作能力的差距，或者提升大多數修課學生的實作能力，本研究將採用精熟學習理論 (Mastery Learning) 重新設計教材及教法，讓學生在學習每一個教材單元後進行形成性評量，若未通過要求的標準，將讓學生校正錯誤與再次評量，達形成性評量設定的標準後，才能進入下一個單元的學習 (Bloom, 1968; Block & Burns, 1976)。精熟學習理論具有個別化教學及補救教學的優點，學生對於每一個學習單元都有相當程度的精熟，能掌握了每個單元的重要學習目標，並為後續的學習奠定了必要的先決條件，也讓更多學生學得更好。

為實踐精熟學習的理念並克服上述的潛在問題，本研究以巨觀的角度運用精熟學習法於單元間的學習，再以微觀的角度運用同儕教學法於每個單元的學習，課前則依精熟學習法的概念設計編序教材，讓學生在家自學。這兩種教學法的共同特性是透過形成性評量逐步檢驗學生的學習狀態，通過測驗才能進入下一個學習內容，達到高品質的學習成效。因此，本教學實踐研究計畫主題為「整合精熟學習與同儕教學法提升學生實作能力及自我效能之研究」，預期研究成果能達到下列目的：

1. 提升不同學習成就學生實作能力，縮小能力落差。
2. 提升學生自我效能。
3. 改善小組合作學習專案的學習成效。

二、研究問題

基於研究動機中所提學生在小組合作進行實作型學習專案時，因同組學生的實作能力落差太大，使專案中較重的實作任務分工合作困難，仍有「能者多勞」的情況，讓負責實作的組員工作與壓力都很沈重。因此本研究欲整合精熟學習法結合同儕教學法來提升學生實作能力，即便有些同學過往的實作能力基礎就很弱，但至少可以減少同儕之間的能力落差，改善分組合作專案的實作任務分工能更公平與合理的安排。因此，本研究欲回答下列問題為：

- (1) 整合精熟學習與同儕教學法的策略，是否能提升學生的實作能力？對不同（高、中、低）學習成就的學生都能提升其實作能力？
- (2) 整合精熟學習與同儕教學法的策略是否能提升學生實作能力及自我效能？
- (3) 整合精熟學習與同儕教學法的策略，是否能提升分組合作專案的學習成效？
- (4) 在整合精熟學習與同儕學習法的策略下，學生的實作能力、自我效能與分組合作專案學習成效之間是否存在相依關係？

三、文獻探討

1. 精熟學習

精熟學習 (Mastery Learning) 是行為學派教育心理學家 Bloom (1968) 受到 Carroll (1963) 提出的「學校學習模式 (Model of School Learning)」啟發，於 1968 年發表的學習理論。Carroll 相信如果給學習者所需要之學習時間，而學習者也適當地花了相當的時間去學，學習者應該可以獲致某種程度之學習成就。Bloom 認同這個理論，認為學生的差異在於學習所需的時間而不是學習能力。如果能力確實可以預測孩子需要學習的時間，可以將每個學生期望的學習程度設定在某種精熟水準上。然後，透過教師控制學習機會和教學品質，應該能夠確保每個孩子都達到特定的程度 (Guskey, 2015)。教師可以使用隨堂的形成性評量作為學習工具，然後透過及時的回饋 (feedback) 和校正 (correctives) 程序來追蹤這些評量。換句話說，Bloom 建議將評量作為教學過程的一部分來診斷個人學習困難並制定補救程序，而不是僅將評量當作每個單元結束的評估工具 (Bloom et al., 1971; Guskey, 2010)。

精熟學習的教學流程是由教師先將希望學生學習的概念和技能組織成小學習單元，每個

單元在初步指導後，根據該單元的學習目標進行簡短的測驗或評估（或稱為「形成性評量（formative assessment）」）。然而，此評估的目的不是單元的總結，而是為學生提供有關其學習的資訊或「回饋」，讓學生可以確定到目前為止已經學到了什麼，以及哪些是他們需要學得更好的內容（Guskey, 1997）。

在形成性評量結束後，學生根據評量結果與回饋的資訊進行「校正（correctives）」活動，供學生校正學習困難，這些校正措施與評量中的每個項目或一組提示相匹配，以便學生針對那些尚未掌握的概念或技能來學習即可。換句話說，校正措施是個別化的。校正活動可能會指出有關特定概念的其他資訊來源，確定替代學習資源，或只是建議額外練習的來源，例如學習指南、電腦練習、獨立或指導練習活動或小組合作活動等等，這種及時的校正可以防止較小的學習困難累積成大的學習問題（Guskey, 1997）。此外，校正措施必須與最初的教學有本質上的不同，最好以不同的方式呈現概念，並讓學生以不同於最初指導的方式學習，因為學生有不同的學習風格、學習方式或智力類型（Guskey, 2008）。

當學生完成校正活動時進行第二次形成性評量，該評量涵蓋與第一次相同的概念和技能，但由略有不同的問題組成，用來驗證校正措施是否成功幫助學生克服個人學習困難。它還為學生提供了第二次成功的機會，因此具有強大的激勵價值。評量結果若仍舊無法通過要求的標準，則繼續回饋與校正，直至通過為止，才進入下一個學習單元。

有些學生會在第一次評估就通過標準，顯示他們已經掌握了單元概念和技能。教師最初的指導非常適合這些學生，他們不需要校正工作。為了確保他們持續學習進步，Bloom 建議教師要為這些學生提供「充實（enrichment）」或「擴展（extension）」活動，以拓展他們的學習經驗。這類活動通常由學生自行選擇，可能是特殊的專案或報告、學術活動或各種複雜的問題解決任務。

透過課堂的形成性評量過程，結合個人學習困難的校正，Bloom 相信與傳統教學方法相比，可以為所有學生提供更合適的教學品質，幾乎所有人都可以學得很好並且真正掌握單元概念或學習目標。回饋、校正和充實程序對於精熟學習至關重要，因為正是透過這些程序，精熟學習才能有不同教學方式，並使教學個別化（Bloom, 1976）。

在精熟學習法的實務操作上，國際上有大量的研究文獻表明了精熟學習可以顯著提高學生的學習成果（Guskey, 2015），Kulik 等人（1990）回顧了 40 個不同教育研究領域的統合分析，結論中表明任何領域類型的教育方法很少能夠像精熟學習所產生的效果那樣，在一次又一次的評估中始終如一地展現令人矚目的成效。Ellis & Fouts（1993）在其大作《Research on Educational Innovations》中結論：「關於精熟學習的研究幾乎是教育調查史上最有力的研究，一項又一項的研究表明，精熟學習比傳統教學方法具有優越性」（見第 112 頁）。此外，研究證據也表明了精熟學習的正面影響不僅在認知和學業成就，還可以提高學生對學習情境、出席率、課堂參與、學習態度和各種其他情意指標的信心（Block et al., 1989; Changeiywo et al., 2011; Guskey & Pigott, 1988; Whiting & Render, 1987）。

檢視近十年來國內博碩士論文在精熟學習方面的研究，以應用在中小學居多，大多數研究成果也都呈現對學生學習成就的顯著有效改善（陳佩詒, 2023；謝馨瑩, 2022；馮意閔, 2021；潘莉欣, 2017），還包括學習興趣、主動學習態度、自我效能、心流經驗等等也有顯著的正

向改變（張嘉恩, 2016）。另外，謝佩倫（2016）利用數位教材集中式的精熟學習策略與分散式的精熟學習策略，探究其對國小六年學童科學概念和科學論證能力學習成效的影響，研究結果顯示兩種策略均可以顯著提升整體科學論證能力，均可顯著提高不同自然學習成就學童科學論證能力，且中低分組與高分組無顯著差異。適時使用數位教材能提高學童學習動機，有助於科學概念和科學論證能力的培育。王美婷（2013）和林志隆（2013）還針對不同學習成就學生和不同的分組方法進行研究，發現精熟學習法能有效提升中、低成就學生的學習成就，反而高成就學生未達顯著差異，也就是說精熟學習法的確可以縮小學生之間的學習成就差距。

2. 同儕教學

同儕教學（Peer Instruction; PI）是哈佛大學物理系教授 Eric Mazur 在 1997 年提出的課堂教學策略，用以促進學生批判性思考（critical thinking）、問題解決能力（problem solving）和決策技巧（decision making skills）（Mazur, 1997）。特別適用於大班級的課堂教學，讓每一個學生都能因為對教材熟悉度的提升而高度參與教學活動，進行有意義的學習（Cortright, Collins, & DiCarlo, 2005）。

同儕教學的基本理念是基於建構式學習理論，為了讓學生能在教師授課過程中專注於基本的概念建立，在講解的過程中穿插提問一些概念測驗題（ConcepTests），以便探測與瞭解學生在教材理解上的困難，以及是否瞭解剛才講解的教材內容。首先，每 3 到 4 位學生編制成一個討論小組，當老師講解完某一個議題（topic）後便可問全體學生一個觀念問題（通常是選擇題）。接著先讓學生思考 1 至 2 分鐘後形成自己的答案，透過投票的方式（可使用舉手、閃示卡或類似遙控器的即時反饋系統 IRS）表達自己的答案。再讓學生花 2 至 4 分鐘與其他小組成員討論彼此的答案，並形成共識。老師則遊走於各小組聽取學生的討論，並適時的參與討論與指導如何開始討論。討論完後，學生再次透過投票方式回答同樣的問題，此時通常可以看到第二次的答對率比第一次高許多。最後，教師再進行總結，說明題目潛藏的概念所在。如果學生在第二次回應時的答案達到八成或九成以上，則教師可以考慮進行下一個議題的教學與討論，否則可以再出一道類似的概念題，重複上述步驟（Mazur, 1997）。

運用同儕教學於電腦科學、程式設計或網頁設計教學上的文獻，多數研究結果均顯示同儕教學可以有效提升學生的學習成效，包括提高學生的理解力、改善學生的學習態度、減少學生的挫折感等。尤其是在大班級環境下，學生將減少對教師的學習依賴，並透過與他人討論承擔更多的學習責任。學生之間將有更直接的聯繫，這樣學生就不能保持匿名並「溜之大吉」，這種經驗將使學生更好地為未來的小組專案做好準備（Wills et al., 1994）。Porter、Bailey 和 Simon（2013）回顧與分析他們自己任教的大學 10 年、10,000 多名學生的縱向課程數據，發現在教師採用同儕教學的課程中，課程不及格率平均降低了 61%（絕對不及格率降低了 13%）。此外，這種效果可能不是由於學生隨著時間的推移而進步，也不是因為有更好的教師來實施同儕教學。無獨有偶，Deshpande、Lee 和 Ahmed（2019）在「網路安全」課程使用同儕教學，發現與傳統講座課程相比，小組討論期間的學習效益以及輟學率和不及格率有所改善。Ruiz 等人（2022）使用翻轉教室和同儕教學在程式設計課程時，學生的通過率和輟學率顯著提高，實驗室出席率也顯著提高，在家完成的工作與期末考成績之間有顯著的正相關性。此外，根據學生的意見，由於使用了新方法，在家備課顯著增加了 33%。這些結果顯示翻轉教

室和同儕教學的應用提高了學生自主作業的品質以及課堂參與度，從而提高了他們的知識習得。

除了學習成就的提升外，同儕教學也已經被證明可以顯著影響學生的自信與自我效能。例如 Zingaro (2014) 在電腦科學入門課程中的兩個單元進行比較，一個單元使用同儕教學，一個使用傳統講述式教學，學生於課前和課後對各種程式設計任務的自信心進行評估，結果顯示參加同儕教學的學生比傳統講述式教學的學生在自我效能感方面具有統計顯著性成長 ($p=0.015$)。另外，Gok (2012) 比較了參加物理課程有或沒有參加同儕教學的學生的自我效能，同樣地，參加同儕教學學生的自我效能也顯著提高 ($p=0.041$)。

檢視近十年 (2014~2023) 來國內博碩士論文在同儕教學方面的研究，以「Peer Instruction」為關鍵字搜尋「臺灣博碩士論文知識加值系統」共有 9 篇 (黃榆程, 2023; 楊宗霖, 2022; 林擱彥, 2020; 李育賢, 2020; 何書安, 2016; 許綺霓, 2016; 張涵芸, 2017; 洪志泓, 2015; 簡佑達, 2015)。與精熟學習類似，大多數應用在中小學居多，也有一半以上搭配 IRS 工具進行同儕教學，研究結果均顯示對學生的學習成效有所提升，學習態度也都能更正向。比較特別的是，黃榆程 (2023) 研究發現同儕答案與同儕解釋對學生在第一題同儕討論後第二次作答階段有顯著影響，正確同儕答案能夠提高學生在第二次作答階段的答對率，錯誤同儕答案則反之。高品質同儕解釋有較高比例會促使學生修改成同儕答案，低品質同儕解釋則有較低比例。李育賢 (2020) 研究發現安靜參與的同學適合傳統講述式教學法，而使用同儕封閉式立即反饋則較適合口頭參與的同學。許綺霓 (2016) 運用互動科技支援同儕教學，改善國小五年級學生數學科分數概念的學習成效，研究發現實驗組與對照組的低成就受試者學習成效達到顯著差異性，且低成就受試者在文字題的學習上也達到顯著差異。不過，張涵芸 (2017) 同樣運用互動科技 IRS 結合同儕教學法，但應用在寫作課程，卻得到相反的結果，其研究發現實驗組中高分組、中分組的成績均明顯優於控制組，但實驗組的低分組和控制組其結果並未有明顯的差異。顯示在實踐同儕教學的過程仍舊存在其他不確定因素，值得再深入探究。

綜合以上文獻的研究成果與建議，均可作為本研究實踐結合精熟學習法與同儕教學法來提升學生實作能力與改善合作學習成效的思考方向，以及實施上的注意事項。雖然適用對象、學科、環境、輔助工具等有所不同，但在掌握精熟學習法與同儕教學法的基本概念、實務應用、進行方式與彈性上，提供了建設性的支持論點與做法。

四、教學設計與規劃

1. 教學目標與方法

精熟學習起源於小學和中學教育，學習活動、校正活動和充實活動的循環可以在單節課中得到有效利用，適合運用在教材單元包含的概念較簡單、不複雜、知識含量較少的課程，但大學的專業科目的知識含量多且複雜，精熟學習的循環週期可能需要幾天到幾週的時間。此外，傳統上精熟學習的循環中，若學生未通過第一次形成性評量，會阻止學生繼續學習下一個主題，這在大學課堂環境中可能不完全可行，因為知識概念的累積、精熟學習過程的回饋與校正需較長的時間，通過第一次形成性評量的同學進行充實活動也需要較長的時間。

因此，本研究的教學方法將以巨觀的角度來設計精熟學習法的循環 (見圖 1)。以每週學

習一個單元為原則，在連續學習三週後於第四週進行精熟學習活動，包括形成性評量、回饋、校正與充實活動，並在同一週的課堂內完成。如此安排可以讓學生有足夠的時間學習整合應用三週所學，不至流於背誦與記憶，且對於學習動機低、只想及格就好的低成就學生而言，可以減少課業壓力。本研究將設計 3 個循環、9 個單元、為時 12 週，之後進行為期 4 週的期末專案（term project），以便驗證此教學策略是否有助於小組合作學習。

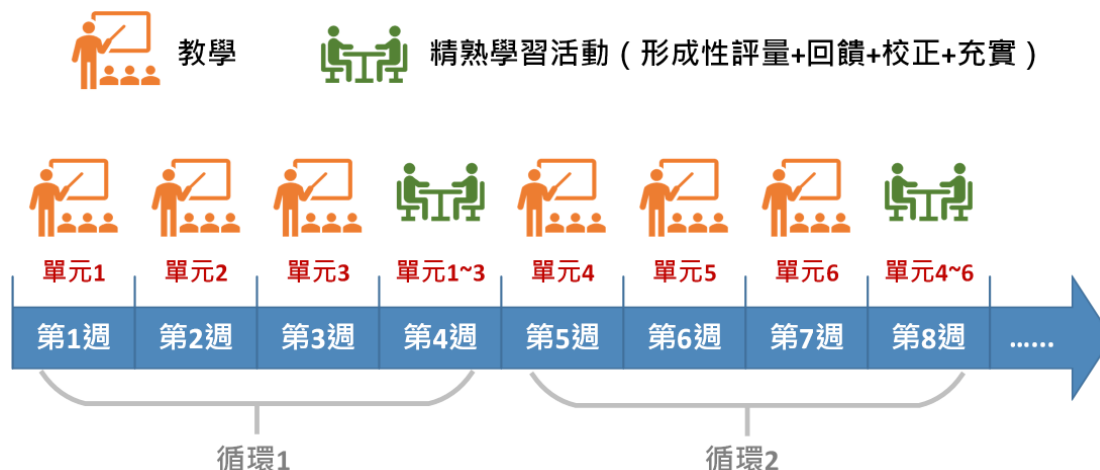


圖 1. 巨觀精熟學習法循環

精熟學習活動的流程（見圖 2）從第一次形成性評量開始，將利用學習管理系統 Moodle 的線上測驗或即時反饋系統（IRS）即測即評，教師針對錯誤率較高的題目進行回饋與提示，接著進入同儕相互校正階段，將採小組討論方式進行。小組採異質性分組，組員彼此分享錯誤的地方，高成就學生可教導低成就學生（Learning by teaching），高成就學生藉此加深印象而受惠，低成就學生則藉由同儕默契而有效率的補救。同時教師遊走各組給予適當的指導與提示，但不給予正確答案，並對於特殊生（例如身心障礙生、境外生）給予特別關注，提供適當的支持。

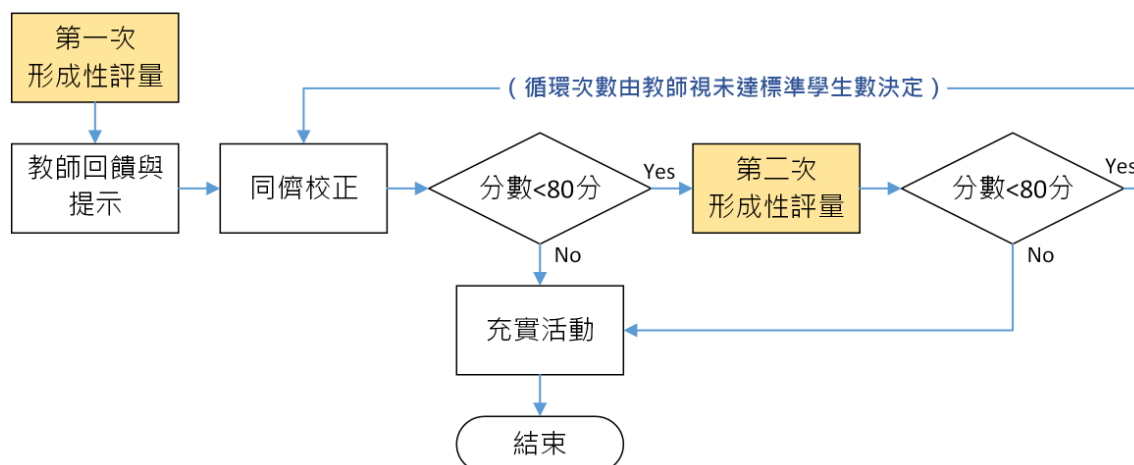


圖 2. 精熟學習活動流程

校正結束後，第一次形成性評量成績未達 80 分者，進行第二次形成性評量，超過 80 分者進行充實活動，由教師另外提供加深加廣的學習資源，或者讓學生練習進階實作題。若學生第二次形成性評量仍舊未達 80 分，則可再次進行同儕校正活動，教師可視未達標準學生數或其學習狀況決定校正活動的次數。第二次形成性評量超過 80 分者，若課堂時間足夠，可以

讓這些學生進入充實活動。由於本校排課時同一門課會排在同一天的連續時間，因此本課程將有連續三節課的時間，有較充分的時間進行精熟學習活動，且其中充實活動將與第二次形成性評量時間重疊，可兼顧不同學習成就學生的需求。此外，學生也可以在校正活動時跨組討論，尋求其他通過測驗的同學不同的分享內容，實現校正措施必須與最初教學不同的運作概念，也可以讓通過測驗的同學有更多時間持續進行充實活動。

至於每一單元的教學將採用翻轉教學策略，其流程示意如圖 3。學生先在家透過課程管理平台（Moodle）瀏覽或閱讀預習教材，此教材會將課程單元細分成多個小單元，並依照學習的邏輯順序或難易度安排優先順序，內含教學影片、電子書與測驗（通常是選擇題），同樣以精熟學習法的概念設計編序教材。測驗會依據答題結果給予適當的回饋，並導向可能不懂的小單元重新學習，否則無法進入下一個小單元。

接著進入到課堂的教學，將以微觀的角度來實踐精熟學習。此時不論學生是否有在家預習，教師將採用同儕教學法先進行重點教學。重點教學的內容可由教師事先瀏覽學生在課程管理平台上的預習結果，選擇編序教材中測驗錯誤率較高的小單元來教。每次教完一個概念後利用即時反饋系統（IRS）進行概念測驗（ConceptTest），依 Crouch 和 Mazur（2001）建議初次答對率在 35%~70% 是較佳的測驗題，比較有討論的意義與空間，通常答對率為 50% 時學生的收穫最大。因此，若答對率在 35% 以下，將由老師重新以不同方式教一遍，70% 以上則進行下一個小單元教學。介於 35%~70% 時則進入小組討論，學生分享彼此的答案與理由後，會再出一題類似題作為第二次概念測驗，看是否通過 70% 答對率，否則教師將給予回饋與提示，直到答對率超過 70% 為止。

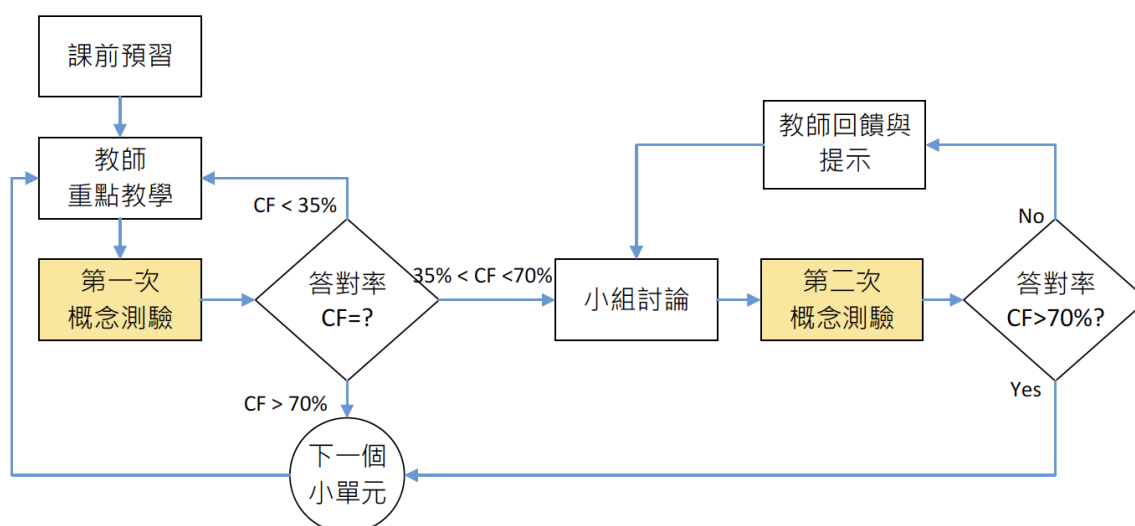


圖 3. 同儕教學法循環（微觀的精熟學習法）

2. 課程設計與規劃

本研究搭配的課程是「網頁規劃與設計」，內容主要有四個網頁設計技術，包括網頁的開發與規劃、HTML 5、CSS、JavaScript 等，第一項網頁的開發與規劃屬於實作前的前置作業，比較沒有技術實作的內容，其餘三項是本課程的重點。為了提升學生在進行期末專案的實作能力，課程中每個單元除了介紹網頁基本元件的作用與語法之外，將搭配一個實際有用的主題範例於課堂中練習，讓學生可藉由主題來思考可能會需要哪些視覺傳達或互動的需求，進而運用該單元所介紹的元件或技術來達成範例中要求的功能。此外，這些主題都是圍繞在一

個旅遊部落格的網站的建立上，當所有單元的範例組合起來就是一個網站內容，相關的主題安排與搭配的相關實作技術，整理如表 1。

表 1. 主題式課程單元與相關實作技術

單元名稱	範例主題與內涵	相關實作技術
單元一：文字與影像	【記錄旅行留下的感動】 藉由記錄一個城市旅遊的介紹與心得文字與照片，練習文字與影像的相關技術元件。	HTML 標籤：head, body, h1~h6, p, strong, em, , br, b, i, u, hr, abbr, pre, img, ol, li, blockquote 等
單元二：超鏈結與表格	【熱門景點】 承上一單元範例，繼續在網頁中介紹熱門景點，並加入超鏈結，可更深入了解景點的介紹。並用表格整理收集到的相關景點資訊與網址，甚至可以用表格做簡易排版，介紹到該城市玩時很好用的旅遊 App。	HTML 標籤：a, p, Table、tr、td、th、caption、thead、tbody、tfoot 等
單元三：CSS 基礎	【旅遊點滴札記】 承上一個單元範例，針對每一個熱門景點用文字和影像介紹其特色與相關旅遊資訊，藉由 CSS 設計樣式，快速地讓每一個景點介紹風格一致。	CSS 樣式：內部樣式、外部樣式和行內樣式
單元四：絕對定位圖層與行為的應用	【旅行地圖】 承上一個單元範例，利用城市地圖標示景點位置，方便旅遊者了解旅遊路線安排，同時為了讓地圖更生動，利用圖層加入行為指令，滑鼠經過地圖上的景點會出現景點照片。	• 建立圖形上的連結區 • 繪製絕對定位圖層 • 在絕對定位圖層加入圖片與文字 • JavaScript 行為設計
單元五：表單設計	【與我聯絡】 承上一個單元範例，為了讓讀者與作者互動，利用表單設計輸入資料的欄位，留下資訊給作者。	表單物件：按鈕、文字、文字區域、日期、時間、選項按鈕、核取方塊、下拉式選單等。
單元六：範本的應用與網站發佈	【美麗精彩的扉頁】 承上一個單元範例，記錄旅途中每個感動的時刻，為自己的感動點留下紀錄，可利用範本製作大量且重複性高的網頁，可設定版面中固定不變與變動的區域，不但可以統一網站風格，還可加快網頁製作的速度。	• 範本的建立 • 範本的套用 • 範本的管理
第七單元：使用 CSS Div 網頁排版	【愛不釋手甜蜜回憶】 承上一個單元範例，為了讓這個旅遊網站讓讀者常來拜訪，設計具有記憶點的網站是不二法門。透過 Div 標籤建置網頁架構，讓畫面規劃區域分明且直覺。	• Div 標籤建置網頁架構 • 以 CSS 設定 Div 與頁面屬性 • Div 標籤中加入網頁內容

第八單元：整合雲端工具與多媒體	【好景點與好朋友分享】 承上一個單元範例，為了讓網站仍讓更多人知道，除了設計有別於靜態網頁的多媒體網頁外，還要連結社群網站的互動功能，讓網站人氣不減。	為網站加入 Facebook 社群工具、Google 地圖和 YouTube 影片
第九單元：jQuery UI 工具集的應用	【留下互動的記憶】 承上一個單元範例，能讓讀者有深刻印象的設計少不了能與讀者互動的網頁。透過 JavaScript 或 jQuery UI 動態介面的設計，讓網頁與讀者互動，留下深刻的印象，會讓瀏覽旅遊資訊有更好的視覺享受與留下難以忘記的體驗。	jQuery UI 工具集： Accordion, Tabs, Datepicker, Progressbar, Button, Dialog, Checkbox, Radio Buttons, Slider 和 Autocomplete 等。

3. 學生成績考核與學習成效評量工具

學生成績考核方式如下：

(1) 平時表現（佔 60%）

- A. 課前預習表現（佔 20%）：學生課前於學習管理系統 Moodle 預習，每完成一個單元編序教材中的測驗，即可累計 1%，整學期 9 個單元共 18%，加上第一週有參加前測者得 2%，總共 20%。
- B. 同儕教學表現（佔 20%）：每單元的教學過程會使用 IRS 進行同儕教學的概念測驗，為鼓勵學生多融入課堂學習，依照答題率（有回答即可）給分，例如老師出了 10 題概念題，同學回答了 8 題，即得 80 分。整學期 9 個單元的平均分數即本分項的分數。
- C. 精熟學習表現（佔 20%）：每三個單元會有一次精熟學習的形成性評量，取學生最後一次的成績，理論上大部分學生會在 80 分以上。整學期共有三次精熟學習，取三次成績的平均分數即本分項分數。

(2) 期末評量（佔 40%）：期末專案發表，由教師評分加上同儕互評平均分數計算得之。

五、研究設計與執行方法

1. 研究對象與場域

本研究以本校行動商務與多媒體應用系（簡稱「行媒系」）學生為研究對象，若以配合實施的課程「網頁規劃與設計」來看，修課同學以大一新生為主，因 113 學年度的學生尚未入學，從近三年來該系入學學生的狀況來看，行媒系大一至大三學生畢業自高職者佔 59%，來自普通高中者佔 41%。畢業科別為資電群者佔 41%，設計群佔 23%，普通高中佔 15%，商管群佔 7%，其它佔 14%。由於少子化及高等教育資源過剩，雖然整體而言行媒系學生來源有大約四成來自資電群，但卻有逐年下降的趨勢，也就是說，學生畢業科別愈來愈多元。經研究

者過去授課時調查，愈來愈多比例的學生並非因興趣而選讀本系，而是看統測成績或親友推薦來選校。

基於上述研究對象的多元化背景，在教授實作性課程時，提升學生實作基礎能力有其必要性，尤其為了培養學生企業所需之團隊合作能力，導入小組合作學習時的分工不均及實作能力落差太大的問題，更需要透過提升實作能力來改善。因此，本研究在學期第 1~13 週在一般電腦教室中以精熟學習法搭配同儕教學法提升學生實作能力，第 14~18 週在未來教室進行期末專案，藉以探究此教學策略是否能達到本計畫之目的。

教學場域通常安排在一人一機的電腦教室，期末專案的小組合作學習時，部分時間會安排在本校的「未來教室」，該教室以每 6 人圍成一桌，共有 7 桌，每桌配備一具電子白板，可供學生利用在小組討論時塗鴉與彙整意見，實物投影機可供分享手作物件或手寫文件，環景及教師螢幕錄影設備可供教師錄製教學過程，非常適合小組合作學習。此教室中並沒有設置電腦，電子白板是結合電腦的一體機，比起一般電腦教室而言，學生會因為沒有電腦可用，會比較關注在小組活動。

2. 研究方法與工具

本研究在沒有對照組的情況下，將採用「前實驗設計（pre-experimental design）」法之單組前測和後測研究設計，自變項為「結合精熟學習與同儕教學法」，依變項為學習成效、自我效能和合作學習成效（研究架構圖如圖 4）。

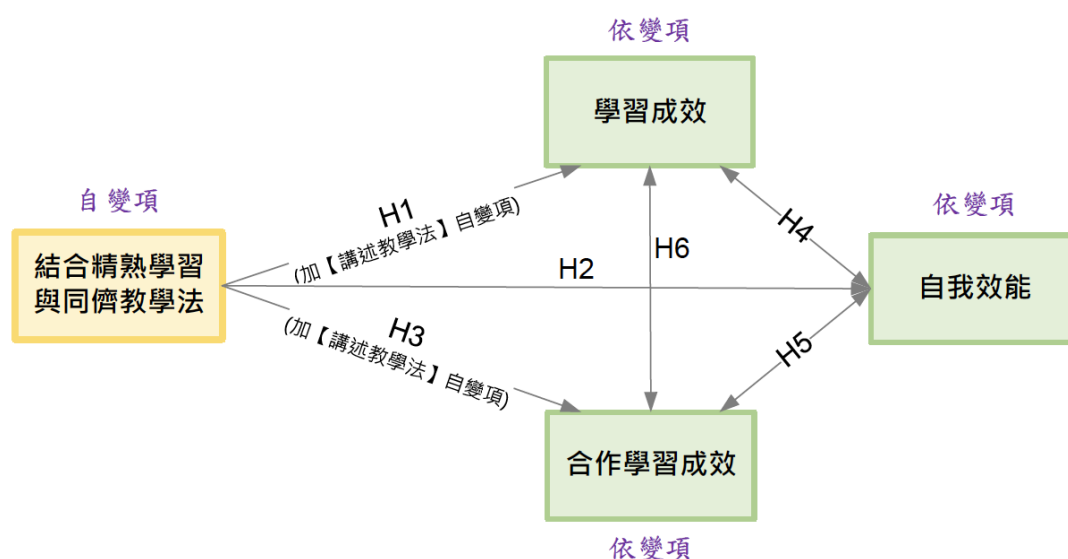


圖 4. 研究架構

為了補強前實驗研究較弱的內在效度，本研究之學習成效與合作學習成效將增加與前期（111 年度）教學實踐研究計畫（計畫名稱：應用趣創者理論在網頁設計相關課程之教學設計與評鑑）之同一門課的學生比較。前期計畫在教學時採用「講述教學法」，也有搜集學生學習成就測驗成績的前後測數據，以及在總結性評量中包含了小組專案發表的成績。因此可將本研究的對象視為實驗組，前期的研究對象視為控制組，以獨立樣本 t 檢定來考驗兩者差異，雖存在許多不可控變因，但可提供更多研究成果的驗證，增加研究成果的客觀性與可信度。故研究假說擬定如下：

- H1：採用「結合精熟學習與同儕教學法」比講述教學法更能提高學生的學習成效。
- H2：採用「結合精熟學習與同儕教學法」能提高學生的自我效能。
- H3：採用「結合精熟學習與同儕教學法」比講述教學法更能提升學生的合作學習成效。
- H4：「學習成效」愈高者「自我效能」愈高，反之亦然。
- H5：「自我效能」愈高者「合作學習成效」愈高，反之亦然。
- H6：「學習成效」愈高者「合作學習成效」愈高，反之亦然。

研究工具分量化及質化說明如下：

(1) 量化研究

- A. 在「學習成效」方面，本研究將設計「基礎網頁設計能力測驗」(含選擇題和實作題)在學期初(第1週)與學期末(第18週)分別進行前、後測，考題的效度將徵詢校內外多位具備資訊科技或網頁設計相關背景之教師或業界專家協助審閱，經過篩選及修正後再次送審確認無誤後才正式排入施測，以確保測驗效度。施測完成後將前、後測所得之平均數進行成對樣本t檢定，評估學生的學習成效來回答研究問題1。另外，為了解不同成就的學生的學習成效，本研究在前測後，將學生分成低、中、高三個不同學習成就的群組，在後測施測完成後進行不同群組的學習成效比較(成對樣本t檢定)，是否不同成就群組都能提升。

在與前期教學實踐研究計畫中有關學習成效評量的比較時，前期計畫的課堂實作教學使用的是「講述教學法(lecture)」，故進行比較時可視之為自變項。前期計畫有編製一份學習成就測驗，上述本研究設計的「基礎網頁設計能力測驗」內容將會參考前期計畫的學習成就測驗，在難易度與考題形式上將儘量維持一致，控制影響結果的變因降到最低，增加統計考驗的信效度。比較的方式將採用獨立樣本t檢定。

- B. 在「自我效能」方面，本研究將改編學者 Tsai et al. (2019) 所編製的「程式設計自我效能量表(Computer Programming Self-Efficacy Scale)」，此量表包含了邏輯思考(logical thinking)、協同合作(cooperation)、演算法(algorithm)、控制(control)和偵錯(debug)等五個面向，各面向的 Cronbach's alpha 信度介於 0.84 和 0.96 之間，整份量表的總信度為 0.96，具有相當高的信度。雖然此量表是針對程式設計素養，本研究搭配的網頁設計課程也有相當程度屬於程式設計範疇，也都有該量表五個能力面向的學習內容。

因此，本研究將適當的修改程式設計的語彙為網頁設計的語彙，使之適用於本研究的需求，例如：將「我能瞭解程式設計基礎的邏輯結構」修改為「我能瞭解網頁設計 HTML 文件的基礎邏輯結構」。完成編修後於學期初和學期末分別進行前後測，以獨立樣本t檢定考驗是否有顯著的差異。

- C. 在「分組合作專案的學習成效」方面，以「期末專案」成果發表的成績與前期計畫的「專案製作」成果成績比較，將採用與前期計畫一致的評分方式，亦即教師評分與同儕互評的平均成績，以獨立樣本t檢定考驗其是否顯著改變。

D. 將上述 A、B、C 之統計資料進行 H4~H6「皮爾森 (Pearson) 相關係數」的計算，若有達到顯著性 (<0.5) 再看相關係數 (r) 值，依下列範圍判別其相關程度。

(2) 質化研究

在質化研究方面，將採用焦點團體訪談 (focus-group interview)，訪談主題包含課前預習、編序教材、課堂同儕教學、IRS 的使用、期末專案、小組合作學習等。受訪對象選擇學習成就評量低、中、高分的學生各 1 名，以及在自我效能量表中最高分與最低分的同學各 1 名進行訪談。

六、教學暨研究成果

1. 教學過程與成果

教學過程共有 9 個學習單元，各單元教學採用同儕教學法 (微觀的精熟學習法)，課前學生須藉由數位學習管理系統 (Moodle) 提供的教材在家預習，課堂上教師進行重點教學，每一個重點教學後進行一次概念測驗，再依據測驗答對率決定是否重新教學、小組討論或進入下一個教學重點。接著，每 3 個單元教學後進行一次精熟學習活動，此活動透過多次形成性評量讓學生熟練這 3 個單元內容，當大部分學生皆通過設定的及格門檻 (例如 80 分以上)，即可進入「充實活動」，讓學生練習進階的練習題，以達到學以致用，否則教師提示學生可能的概念迷思或解說解題重點，再進行一次形成性評量。

教學研究成果依前述研究架構之依變項說明如下。

(1) 學習成效

將「基礎網頁設計能力測驗」前、後測均有測驗的學生成績進行成對樣本 t 檢定，得到的統計結果如圖 5。後測成績平均值顯著高於前測平均值 ($p<.001$)，顯示本研究所提出之整合精熟學習與同儕教學法能有效提升學習成效。

成對樣本統計量					
		平均值	數目	標準差	標準誤平均值
配對 1	後測	72.85	26	18.564	3.641
	前測	47.85	26	22.620	4.436

成對樣本檢定							
		成對差異			差異的 95% 信賴區間		顯著性 (雙尾)
		平均值	標準差	標準誤平均值	下限	上限	
配對 1	後測 - 前測	25.000	29.079	5.703	13.255	36.745	4.384
							25
							<.001

圖 5 「基礎網頁設計能力測驗」前、後測之成對樣本 t 檢定結果

接著，與前期教學實踐研究計畫的學生學習成就測驗 ($n=49$) 進行獨立樣本 t 檢定，考驗「整合精熟學習與同儕教學法」與「講述教學法」的差異，統計結果如圖 6。從統計數據來看，本研究的學習成就測驗平均值顯著高於前期平均值 ($p<.05$)，顯示本研究所提出之整合精熟學習與同儕教學法的學習成效顯著高於講述教學法。

群組統計量

Group		數目	平均值	標準差	標準誤平均值
score	Post	26	72.85	18.564	3.641
	P_Post	49	60.63	22.122	3.160

獨立樣本檢定

變異數等式的 Levene 檢定				平均值等式的 t 檢定					
		F	顯著性	t	df	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間 下限 上限
score	採用相等變異數	.942	.335	2.400	73	.019	12.214	5.088	2.072 22.355
	不採用相等變異數			2.533	59.327	.014	12.214	4.821	2.568 21.859

圖 6 與前期計畫學生學習成就測驗 (P_Post) 之獨立樣本 t 檢定結果

若將學生以不同學習成就分群，低成就組（第 1 組）有 9 位，一般成就組（第 2 組）有 8 位，高成就組（第 3 組）有 9 位，進行成對樣本 t 檢定，各組的平均數統計量與檢定結果如圖 7。從統計數據來看，低成就組和一般成就組的後測平均值均顯著高於前測平均值 ($p < .001$)，高成就組則未達顯著。顯示本研究所提出之整合精熟學習與同儕教學法能有效提升低成就（第 1 組）與一般成就（第 2 組）學生的學習成效。

成對樣本檢定

			成對差異							
組別			平均值	標準差	標準誤平均值	差異的 95% 信賴區間		t	df	顯著性 (雙尾)
						下限	上限			
1	配對 1	後測 – 前測	50.333	19.660	6.553	35.222	65.445	7.681	8	<.001
2	配對 1	後測 – 前測	28.625	11.122	3.932	19.327	37.923	7.280	7	<.001
3	配對 1	後測 – 前測	-3.556	22.255	7.418	-20.662	13.551	-.479	8	.645

圖 7 不同學習成就分群之成對樣本 t 檢定結果

另外，我們還想了解本研究所提出的教學法是否能縮小不同學習成就學生的學習成效差距，亦即低成就組或一般成就組的前後測差異是否比高成就組的前後測差異來的高？透過前後測差距（後測減去前測）的平均數依組別進行單因子變異數分析 (ANOVA)，並設定事後採用 Scheffe 法比較，分析結果（如圖 8）顯示不同組別的前後測差距有顯著差異 ($p < .001$)，事後比較中發現第 1 組顯著大於第 3 組，表示低成就組的進步幅度顯著大於高成就組。

透過焦點團體訪談，部分受訪者特別提到課前編序教材預習時，教材中的概念測驗在答錯時會給予提示，並可以重複回答直到答對為止，讓學生可以針對錯誤多次嘗試，可即時釐清錯誤概念，增強學習效果。另外，有受訪者表示每三個單元就複習一次（精熟學習），可減輕學習認真負荷，循序漸進，比較有成就感。在同儕教學部分，進行精熟學習時遇到不會的問題可以請教同學，增進第二次測驗時可以順利答題。

變異數分析

前後測差距		平方和	df	均方	F	顯著性
群組之間		9135.587	2	4567.793	13.516	<.001
組內		7772.875	23	337.951		
總計		16908.462	25			

事後檢定

多重比較

依變數：前後測差距
Scheffe 法

(I) 組別	(J) 組別	平均值差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
1	2	20.458	8.933	.094	-2.91	43.83
	3	45.000*	8.666	<.001	22.33	67.67
2	1	-20.458	8.933	.094	-43.83	2.91
	3	24.542*	8.933	.038	1.17	47.91
3	1	-45.000*	8.666	<.001	-67.67	-22.33
	2	-24.542*	8.933	.038	-47.91	-1.17

*. 平均值差異在 0.05 層級顯著。

圖 8 不同學習成就分群「前後測差距」之變異數分析 (ANOVA) 結果

(2) 自我效能

「程式設計自我效能量表」(Tsai et al. 2019) 包含邏輯思考 (LT_avg)、協同合作 (CP_avg)、演算法 (AL_avg)、控制 (CO_avg) 和偵錯 (DE_avg) 等五個面向的變數，加上總平均 (All_avg) 共有六個變數，進行前後測平均數的獨立樣本 t 檢定。統計分析結果如圖 9，受測者在 AL_avg、DE_avg 和 All_avg 都有達到顯著差異 ($p < .05$)，顯示學生在程式設計的演算法、偵錯和整體的自我效能上有顯著的進步。

在焦點團體訪談中，大部分受訪者 (80%) 表示對網頁設計中的 HTML 語法透過課前預習和三個單元一次的精熟學習，可以更熟練網頁設計技巧，同時也對準備考 Dreamweaver 證照有幫助，更有信心可以考取。此外，在小組合作學習製作專案時，受訪者表示由於對教材有一定程度的精熟，在小組討論時可以更融入與提出意見；組員的技術能力較均衡，不至於只能靠技術能力較強的組員，分工也比較容易與均衡。

獨立樣本檢定

變異數等式的 Levene 檢定				平均值等式的 t 檢定					
		F	顯著性	t	df	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間 下限 上限
LT_avg	採用相等變異數	3.057	.090	1.396	32	.172	.36458	.26114	-.16734 .89650
	不採用相等變異數			1.351	22.518	.190	.36458	.26993	-.19447 .92364
CP_avg	採用相等變異數	1.244	.273	1.273	32	.212	.35185	.27645	-.21126 .91497
	不採用相等變異數			1.250	27.239	.222	.35185	.28157	-.22565 .92935
AL_avg	採用相等變異數	.962	.334	2.379	32	V .023	.63426	.26658	.09126 1.17726
	不採用相等變異數			2.333	26.843	.027	.63426	.27186	.07630 1.19222
CO_avg	採用相等變異數	3.648	.065	1.926	32	.063	.51157	.26557	-.02937 1.05251
	不採用相等變異數			1.882	25.655	.071	.51157	.27184	-.04758 1.07072
DE_avg	採用相等變異數	2.783	.105	2.867	32	V .007	.69213	.24145	.20032 1.18394
	不採用相等變異數			2.783	23.597	.010	.69213	.24873	.17830 1.20596
All_avg	採用相等變異數	5.164	.030	2.213	32	.034	.5017361	.2267605	.0398401 .9636322
	不採用相等變異數			2.142	22.664	V .043	.5017361	.2342868	.0166788 .9867935

圖 9 程式設計自我效能量表前後測各面向平均與總平均之獨立樣本 t 檢定結果

(3) 合作學習成效

前期 (代碼 p1111) 計畫所採用的教學策略為「趣創者式教學」(莊益瑞, 2024)，同樣應

用在「網頁規劃與設計」課程，也同樣有安排期末專案製作，評分規準與評分方式均與本研究（代碼 p1131）相同，將兩者進行獨立樣本 t 檢定的結果如圖 10。觀察統計數據可知 p1131 的平均數顯著高於 p1111 ($p<.001$)，顯示本研究提出的精熟學習法能有效提升合作學習的專案成績。

在焦點團體訪談中，受訪者表示在討論專案與分配任務時，雖然仍有少部份同學對實作沒有自信，但都還能順利分配好擔任負責實作的組員，也都能順利完成任務，不至於將全部的實作任務交由一位組員完成，也不會找不到組員負責實作。當問及小組討論實作內容狀況時，大部份受訪者表示若組員有修改建議，而負責實作組員的技術有困難時，會有其他組員願意接棒，或者示範讓組員了解。這是以往類似課程中較少見的合作情形，足見在組員實作能力提升後，小組合作學習的互動性與效率有顯著的進步。

群組統計量					
Test	數目	平均值	標準差	標準誤平均值	
score	p1131	26	87.1377	10.84626	2.12713
	p1111	29	74.1146	8.51850	1.58185

獨立樣本檢定									
變異數等式的 Levene 檢定				平均值等式的 t 檢定					
	F	顯著性	t	df	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間	
								下限	上限
score	採用相等變異數	1.893	.175	4.978	53	<.001	13.02312	2.61614	7.77581 18.27042
	不採用相等變異數			4.913	47.364	<.001	13.02312	2.65083	7.69141 18.35482

圖 10 前期與本研究在合作學習專案成績之獨立樣本 t 檢定結果

(4) 各依變項之間相關性

分析前三項依變項的相關性，學習成效（代碼：Learning_Performance）和自我效能（代碼：Self_Efficacy）皆以後測平均數為依據，合作學習成效（代碼：Projects）以期末專案成績平均數為依據，篩選出同時都有參與這些測驗與評分的資料紀錄，進行皮爾森相關性考驗，結果如圖 11。依統計結果顯示三個依變項彼此均有顯著相關性，顯示學習成效愈高則自我效能與合作學習成效愈高，為高度相關 ($r>0.7, p<.01$)，反之亦然；自我效能愈高則合作學習成效亦愈高，為中度相關 ($0.3<r<0.7, p<.01$)，反之亦然。

相關性				
		Learning_Performance	Self_Efficacy	Projects
Learning_Performance	皮爾森 (Pearson) 相關性	--		
	N	18		
	皮爾森 (Pearson) 相關性	.733**	--	
Self_Efficacy	顯著性 (雙尾)	<.001		
	N	18	18	
	皮爾森 (Pearson) 相關性	.765**	.668**	--
Projects	顯著性 (雙尾)	<.001	.002	
	N	18	18	18

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

圖 11 三個依變項的相關性考驗結果

透過焦點團體訪談，受訪者表示由於實作能力的整體提升，大家的自信與積極度都很好，每位組員在製作專案時願意充分融入與提供意見，分配任務也非常順利，除了部分經常無

法到課的同學之外，小組合作很快達成共識，並積極參與完成任務。僅有一位受訪者反應組內有一名組員表現較消極，常拖延專案進度與推諉工作。

2. 教師教學反思

綜觀以上統計數據和焦點團體訪談回饋，精熟學習法已達到提升學生學習成效及實作能力，顯示有充分的練習與複習是技術課程有效的教學方式。同時，因為學生看到自己的成績進步了，對自我成效的認同也愈來愈高，連帶後續的小組合作專案更具高融入、高配合、高完成率與高成就感。因此，整合精熟學習法與同儕教學法的策略，可以多運用在實作或需要建立基礎知識的學科或章節。

依學習成效面向來看，雖然前後測成績大幅進步（40 分以上）者約有 27%，但成績退步（20 分以上）者約有 12%。經觀察與個別輔導退步的學生，發現這群學生皆有缺課較多的情形，由於課程進度緊湊且具有一定的連貫性，一旦缺課就容易跟不上。教師反思著對這些可能有不可抗力因素而無法按時上課的學生，應給予補救學習的機會，也許可以補充數位學習資源於數位學習平台（Moodle），精熟學習測驗中在答錯時提供可複習的學習資源（例如教學影片），並於每次課堂前檢視學生的答題狀況，於課堂上給予適當的輔導。

從不同學習成就分群的學習成效結果來看，低成就組與一般成就組都能在此教學策略下顯著提升，惟高成就組不但沒有提升，反而平均分數退步了 3.556 分（見圖 7）。顯示在實施精熟學習策略的「充實活動」時，並未讓高學習成就的學生獲得適當的充實。雖然補救和穩固了中低成就學生的基本能力，卻輕忽高成就學生的加深加廣，故延伸學習或進階學習的實施方式有待改進。同時，如何在人力與時間有限的情況下，讓不同學習成就的學生都能滿足其學習需求，是一個值得探討與研究的適性教學議題。在人工智慧發展大爆發的時代，也許有機會結合線上與線下或直接在課堂上克服此一難題。

3. 學生學習回饋

從焦點團體訪談中彙整學生的質性回饋，包括下列幾項重點：

- (1) 關於學生的學習成效與收穫：多數受訪者表示對網頁設計產生興趣，雖然對於網頁程式的指令不是很懂，但透過設計工具（Dreamweaver）可以在不需要懂太多程式細節便可完成網頁的規劃。也有受訪者表示學會了如何用區塊設計網頁，學到了介面設計、使用變數、條件判斷、事件控制等基本概念，也懂得怎麼將設計好的網頁上傳到網頁空間進行測試。透過實作不僅提升了邏輯思考能力，也對程式設計產生了興趣。不過，也有同學反應「沒有上到課程的時候 會沒辦法獨自完成作業，通常都要同學協助」及「一開始的時候，我網頁程式還不太熟悉，特別是在設計比較複雜功能（例如：資料儲存、畫面切換）時，常常不知道怎麼下手。另外，有時候當現錯誤時也不容易找出是哪裡出問題，讓我花了很多時間在除錯。不過，在老師的教學和同學的幫助下，我漸漸地克服了這些困難」。這些問題呈現出不同學習狀態的學生可能需要不同的協助與學習方式，適性教學是未來可以持續研究的議題。
- (2) 關於精熟學習法所採用的課前編序教材與課堂的精熟測驗看法：多數受訪者認為預習課前的編序教學教材可以讓學生提早熟悉教材，提早知道自己哪些內容看不懂，

或從編序問題中糾正初步的迷思，對課堂學習較能融入狀況。惟有受訪者提出測驗流於形式，不想閱讀或沒有時間閱讀編序教材時，編序測驗會用猜的，沒有真的閱讀。這部分有賴教師督促與提醒，畢竟要改變讀書習慣不是很容易。

- (3) 關於與同學合作學習的看法：多數受訪者表示小組成員合作融洽，大部分都願意配合共識後的結果。由於大家學習到的網頁設計能力差異不大，分工比較沒有困難，也都能順利完成。惟有兩組各有一位因個人因素，出席次數較少，影響了專案進度，讓組員有所抱怨。其實，教師在過程中有介入了解與輔導，建議其他組員重新分工，也個別輔導無法積極參與的學生，採用其他方式參與小組合作專案製作，例如負責專案文件撰寫、簡報檔設計或專案發表報告人等。

- (4) 學習心得或建議：除以上以下條列幾則回饋內容。

- 一開始的時候，我對網頁區塊程式還不太熟悉，特別是在設計比較複雜功能（例如：資料儲存、畫面切換）時，常常不知道怎麼下手。另外，當出現錯誤時，我也不太容易找出是哪裡出問題，讓我花了很多時間在除錯。不過，在老師的教學和同學的幫助下，我漸漸地克服了這些困難。
- 可以讓同學們更加利用自己的腦袋多想想怎麼解決問題
- 老師很用心的教，但我還是有點聽不太懂怎麼去運用設計的部分
- 很開心學到如何做網頁設計
- 希望能更多有趣題目
- 老師考試的時候雖然有做簡單的提示，但平常也要理解清楚才行
- 很棒 很有趣的課程 第一次嘗試自己做網頁很新奇 做完也很有成就感
- 原本一竅不通的我，上了一學期的網頁設計讓我對設計網頁、程式設計的應用更加熟悉與了解
- 老師教得很詳細很好上手
- 對我來說這堂課偏困難，也因為是第一次上到這類型的課
- 我學到如何設計網路頁面，以前覺得網頁頁面很簡單，但是上完這堂課，我發現我錯了，很難，但是幸好老師一步一步教你，後面就慢慢跟上大家腳步
- 我覺得收穫非常多讓我學到怎麼自己做一個程式出來
- 我覺得這堂課非常有趣又實用，讓我第一次體驗到「自己做出一個網頁」的成就感。課程內容如果能再多一點「實際應用情境」的範例，會更有趣，也更有挑戰性。另外，如果有更多練習題目可以幫助我們複習重要的概念，我覺得會對學習更有幫助。總之，這堂課讓我對未來可能從事的科技相關領域產生了興趣，也讓我更有信心面對程式設計的挑戰

七、建議與省思

本研究透過在「網頁規劃與設計」實作課程中，**整合精熟學習與同儕教學法**，旨在提升學生的實作基礎能力、自我效能及小組合作學習成效，並已取得豐碩成果。

1. **學生學習成效顯著提升，有效縮小能力落差：**研究結果顯示，學生的「基礎網頁設計能力測驗」後測成績顯著高於前測，證實本教學法能有效提升學習成效。相較於傳統講述教學法，本研究的學習成效亦顯著優異。更重要的是，本策略**顯著提升了低成就組與一般成就組學生的學習成效**，且低成就組的進步幅度顯著大於高成就組，有效縮小了學生間的學習成就差距。學生回饋也指出課前編序教材的概念測驗和定期的精熟學習活動有助於釐清錯誤概念、減輕學習負擔並增強成就感。
2. **學生自我效能顯著增強：**經由「程式設計自我效能量表」評估，學生在演算法、偵錯及整體自我效能方面均有顯著進步。訪談中，學生表示對網頁設計技巧更為熟練，對考取證照更有信心，並因能力提升而能更融入小組討論，使任務分工更均衡。
3. **小組合作學習成效大幅優化：**本研究的期末專案成績顯著高於前期計畫的趣創者式教學策略，顯示本教學法能有效提升合作學習的專案表現。學生訪談亦證實，組員實作能力提升後，分工更加順利，互動性與效率顯著提高，甚至有組員願意接替技術困難的任務，這是以往少見的合作情形。

儘管本研究取得多項正向成果，仍有未來可持續精進之處：

1. **強化對高成就學生的「充實活動」設計：**研究發現高成就組學生的學習成效未達顯著提升，甚至平均分數略微退步。這提示我們需重新思考如何更有效地提供加深加廣的學習資源或進階練習題，以滿足高成就學生的學習需求，避免其因等待而感到學習不滿足。
2. **優化對學習落後或缺課學生的補救機制：**針對因缺課而成績退步的學生，建議提供更充足的數位學習資源（如教學影片）並結合精熟學習測驗，在答錯時給予可複習的資源，並在課堂前檢視答題狀況，提供個別化輔導。
3. **深化課前預習教材的學習參與度：**部分學生反映課前測驗可能流於形式，或因時間不足而以猜題應付。教師應加強督促與提醒，並可思考透過更多元的互動設計或獎勵機制，鼓勵學生投入實質的預習，而非僅為分數而完成。
4. **探索更豐富的實作應用情境與練習題目：**學生回饋中提到希望課程內容能有更多「實際應用情境」的範例，並提供更多練習題目以幫助複習。這將有助於學生將所學知識轉化為解決問題的能力，並持續產生學習興趣。
5. **結合人工智慧實現適性教學：**面對學生多元的學習背景與能力差異，未來可嘗試整合人工智慧技術，提供更為個人化的線上與線下學習體驗，以克服人力與時間限制，滿足不同學習成就學生的需求。

總結來說，整合精熟學習與同儕教學法已證明在提升學生實作能力、自我效能及合作學習成效方面極具潛力。未來的教學實踐與研究應持續優化其應用策略，特別是在如何有效兼顧不同學習成就學生的需求上，以期達到更高品質的教育成果。

參考文獻

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Block, J. H., & Burns, R. B. (1976). Mastery learning. *Review of research in education*, 4, 3-49.
- Block, J.H., Efthim, H.E., Burns, R.B., 1989. *Building effective mastery learning schools*. Longman, New York, NY.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for Mastery. *Evaluation Comment*, 1(2), 1-12.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. McGraw-Hill, New York, NY.
- Bloom, B.S., Hastings, J.T., & Madaus, G. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Carroll, J.B. (1963). A model for school learning. *Teachers College Record*, 64, 723–733.
- Changeiywo, J.M., Wambugu, P.W., Wachanga, S.W. (2011). Investigations of students' motivation toward learning secondary school physics through mastery learning approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1333–1350.
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (Eds.). (1997). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice*. New York: Teachers College Press.
- Cohen, E.G. & Lotan, R.A. (2014). *Designing groupwork: Strategies for the heterogeneous classroom (2nd ed.)*. New York: Teachers College Press.
- Cohen, E.G. (1994). *Designing groupwork: Strategies for the heterogeneous classroom (2nd ed.)*. New York: Teachers College Press.
- Cortright, R. N., Collins, H. L., & DiCarlo, S. E. (2005). Peer instruction enhanced meaningful learning: Ability to solve novel problems. *Advanced Physiological Education*, 29, 107-111.
- Crouch, C.H. & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977.
- Ellis, A. K., & Fouts, J. T. (1993). *Research on Educational Innovations*. Princeton Junction, NJ: Eye on Education.
- Gok T (2012). The effects of peer instruction on student's conceptual learning and motivation. *Asia-Pacific Forum Science Learn Teach*, 13(1), article 10.
- Guskey T.R., & Pigott T.D. (1988). Research on group-based mastery learning programs: A meta-analysis. *Journal of Educational Research*, 81(4), 197-216.
- Guskey, T.R. (1997). *Implementing mastery learning*. New York, NY: Wadsworth Publishing Company.
- Guskey, T.R. (2008). The rest of the story. *Educational Leadership*, 65(4), 28–35.
- Guskey, T.R. (2010). Lessons of mastery learning. *Interventions that work*, 68(2), 52-57.
- Guskey, T.R. (2015). Mastery learning. In J.D. Wright (ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2nd ed., Vol. 14. Oxford: Elsevier. 752–759.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (4th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- 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.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A user's manual*. NJ: Prentice-Hall.
- Porter, L., Bailey Lee, C., & Simon, B. (2013). Halving fail rates using peer instruction: a study of four computer science courses. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education*. 177-182.
- Ruiz de Miras, J., Balsas-Almagro, J. R., & García-Fernández, Á. L. (2022). Using flipped classroom and peer instruction methodologies to improve introductory computer programming courses. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(1), 133-145.
- 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.
- Webb, N.M., & Palincsar, A. S. (1996). Group processes in the classroom. In D. C. Berliner & R. C.

- Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*, 841–873.
- Whiting B. & Render G.F. (1987). Cognitive and affective outcomes of mastery learning: a review of 16 semesters. *The Clearing House*, 60(6), 276-280.
- Wills, C.E., Finkel, D., Gennert, M.A., Ward, M. (1994). Peer learning in an introductory computer science course. *ACM SIGCSE Bulletin*, 26(1), 309-313.
- Zingaro D (2014). Peer instruction contributes to self-efficacy in CS1. *SIGCSE '14: Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 373–378.
- 王美婷 (2013)。在精熟學習模式下，探討異質分組討論式教學對數學學習成就之影響—以八年級一元二次方程式為例。碩士論文。國立交通大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/3772dh>。
- 何書安 (2016)。應用同儕教學改進高中學生物理學習成就與動機。[碩士論文。國立嘉義大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/6k4632>。
- 李育賢 (2020)。物理探究實作結合立即反饋之教學模組研發與實踐。[博士論文。國立臺灣師範大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/47jjmd>。
- 林志隆 (2013)。精熟學習教學法運用小組討論之學習成效探討-以高職基本電學為例。[碩士論文。國立交通大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/b9ffvn>。
- 林擱彥 (2020)。運用 Plickers 融入同儕教學法輔助國小六年級學生社會科學學習成效之行動研究---以新北市某國小為例。[碩士論文。中華大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/8dc8ay>。
- 洪志泓 (2015)。IRS 即時反饋系統結合同儕教學對高中物理學習態度與解題能力改善之研究。[碩士論文。淡江大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/453bad>。
- 張涵芸 (2017)。整合數位化即時反饋系統之創新教學研究 —以國小寫作教學為例。[碩士論文。醒吾科技大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/34v2sx>。
- 張嘉恩 (2016)。結合情境與精熟學習之數位遊戲式學習系統對國小因數概念學習成效影響之研究。[碩士論文。國立臺北教育大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/zkx87>。
- 莊益瑞 (2024)。趣創者理論在網頁設計課程上的應用。第 28 屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2024) 論文集，於 2024 年 6 月 1 日至 6 月 5 日，中國重慶。457-464。
- 許綺霓 (2016)。以解題歷程之行動科技支援同儕教學探究-以小學五年級數學文字題為例。[碩士論文。國立新竹教育大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/kkvsd2>。
- 陳佩詒 (2023)。具有模擬式精熟學習策略之 AR 書研究。[碩士論文。國立臺灣師範大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/2224tn>。
- 馮意閔 (2021)。運用精熟學習策略操作線上測驗系統增進中學生文言文學習成效之探討。[碩士論文。大葉大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/q9jg6k>。
- 黃榆程 (2023)。同儕討論中同儕解釋品質和同儕答案對學生作答成果之影響研究與基於代表性解釋品質相似度計算之解釋品質評等機制。[碩士論文。元智大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/f7h952>。
- 楊宗霖 (2022)。支援文本單回合同儕討論之同儕教學系統之研發與影響因素分析。[碩士論文。元智大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/uuphbf>。
- 潘莉欣 (2017)。應用精熟學習及差異化教學提升國中生英語聽力及閱讀能力之研究。[碩士論文。南臺科技大學]臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/39x75z>。

- 謝佩倫(2016)。運用數位教材精熟學習策略的差異對六年級學生學習成效之影響-以「變動的大地」單元為例。〔碩士論文。國立臺北教育大學〕臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/j5m575>。
- 謝馨瑩(2022)。精熟學習法對國小中年級數學補救教學學習成效之研究。〔碩士論文。中華大學〕臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/4aayzr>。
- 簡佑達(2015)。運用立即反饋系統促進科學學習。〔博士論文。國立臺灣師範大學〕臺灣博碩士論文知識加值系統。
<https://hdl.handle.net/11296/b6r73f>。