

# 實務教學與實作訓練影響學習成效－學習 心理模擬之中介效果

## THE EFFECTS OF TEACHING AND TRAINING OF PRACTICE PROGRAM ON LEARNING EFFECTIVENESS - THE MEDIATION OF LEARNING MENTAL SIMULATION

謝致慧\*

國立高雄科技大學行銷與流通管理系教授

**Chih-Hui Shieh**

*Professor, Department of Marketing and Distribution Management,  
National Kaohsiung University of Science and Technology*

### 摘要

本研究以商科實務課程進行教學實踐研究，主要探討兩種接軌教學模式對大學生學習成效之影響，並分析學習心理模擬的中介效果，且深入了解課業負荷與接軌教學模式對學習成效的交互作用。以量化實驗研究法在課程四個階段中，對 45 位大三修課學生進行組內實測。重複測量二因子變異數分析結果顯示，所有假說皆獲得支持。首先，實作訓練比實務教學有較高的學習成效，同時學習心理模擬在接軌教學模式與學習成效之間扮演中介角色，而課業負荷與接軌教學模式對學習成效也具顯著交互作用。進一步分析單純主要效果，發現在低課業負荷情況下，實作訓練比實務教學有較高的學習成效；在高課業負荷情況下，實務教學與實作訓練對學習成效沒有顯著差異。相對地，在實務教學模式下高課業負荷比低課業負荷有較高的學習成效；在實作訓練模式下，低課業負荷與高課業負荷對學習成效沒有顯著差異。最後，本研究結果提出具體理論貢獻與實務意涵，提供未來研究及教學實踐之參考。

**關鍵字：**課業負荷、實作訓練、實務教學、教學實踐研究、學習心理模擬

---

\*通訊作者，地址：高雄市 824 燕巢區大學路 1 號，電話：(07)601-1000 轉 34220  
E-mail：chs102@nkust.edu.tw

## ABSTRACT

This study mainly explores the impact of two integrated teaching models on college students' learning effectiveness, analyzes the mediating effects of learning mental simulation, and gains an in-depth understanding of the interaction between assignments loading and integrated teaching models on learning effectiveness. A quantitative experimental research method was used to conduct a within-subject design on 45 junior college students in four stages of courses. Repeated measurement of two-factor variance analysis shows that all hypotheses are supported. First, practice training has higher learning effectiveness than practical teaching. At the same time, learning mental simulation plays a mediating role between the integrated teaching model and the learning effectiveness. The assignment loading and the integrated teaching model also have a significant interaction effect on the learning effectiveness. Further analysis of the simple main effects reveals that under low assignment loading, practice training has higher learning effectiveness than practical teaching; under high assignment loading, no significant difference in learning effectiveness between practical teaching and practice training is found. In contrast, under the practical teaching mode, high assignment loading had higher learning effectiveness than low assignment loading; in the practice training mode, no significant difference in learning effectiveness between low assignment loading and high assignment loading is found.

**Keywords:** Assignment Loading, Learning Mental Simulation, Practical Teaching, Practice Training, Teaching Practice Research

## 壹、緒論

本研究以大學部「商店規劃與設計」實務課程為例，在過去教學遇到的最大困難，是修課學生未具備製圖與識圖之能力，且沒有商店實務工作經驗。因此，學生難以理解課程精華與脈絡，無法達到有效的學習成果，導致日後在職場上似懂非懂而派不上用場之缺憾。原因是學生缺乏實作訓練，無法把重要的知識與原則，應用在實務的商店規劃與設計上。本研究認為要解決此教學現場問題，須以傳授實務知識為根、實作訓練為本，才能將學習收穫轉化為最好的學習成效。因此，著手進行實務教學與實作訓練之接軌課程，並在課程執行過程中採用社會科學實驗法，驗證此教學模式對學習成效之影響。

首先，為何「商店規劃與設計」的課程必須要導入實作訓練？因為實作訓練才能深入瞭解行業特性、商品配置和商圈型態，針對商圈顧客需求規劃適當的空間配置與設計，提高商店經營績效。因此，修課學生必須以豐富的知識背景，搭配專業的技能，展現最有效的商品陳列空間，發揮商店的營運特色，吸引消費者入店選購。尤其近年來隨著市場變動和景氣影響，使業者極力在激烈競爭與微利困境的環境下，積極轉型與創新經營。例如，我國全家便利商店為因應民眾不同生活型態和消費需求，積極發展現做調理複合店（全家便利商店，2018）。此種規劃與設計說明重塑賣場魅力與差異化，已成為商店經營的重要課題，因此，本研究藉由商店規劃與設計的課程，驗證教學與實作的教學模式對學生外在技能的學習成效。

再者，學生透過特定方式提高學習效果是一種轉化過程，包含從學習方式中所產生記憶的初始效果，轉化到內心層面再形成最後的結果，此是一種學習心理模擬（*mental simulation*）的效應。這種現象就是人們對一件事情的最初認知，會先有記憶、再具化提升為知覺，而形成言詞敘述或其它表徵的聯想。就是一種構建心理模型的能力，可想像未來即將發生的事情。心理模擬是人類認知的基石（*Taylor & Pham, 1996*），涉及物理推理（*Battaglia, Hamrick, & Tenenbaum, 2013*）、空間推理（*Shepard & Metzler, 1971*）、記憶（*Schacter, Benoit, De Brigard, & Szpunar, 2015*）、場景建構（*Botzung, Denkova, & Manning, 2008*）、語言（*Zwaan, 1999*）、以及反事實推理（*Moreno & Valdez, 2005*）等。特別在教學領域中，當學生對教學環境或教師有良好印象時，其對此外部線索的特徵會先經由學習心理模擬過程，產生比較高的肯定性（*Barsalou, 2008*）。此學習心理模擬或知覺體驗，是讓學生產生基礎認知而影響表現的一種方式。因此，本研究認為應該同時分析學生的內心轉化過程，以理解接軌教學模式是否經由學習心理模擬而影響最後的學習成效。

此外，多元的教學模式似乎不是影響學習成效的單一要素。學生在學習過程當中，有可能因為太多的課業負荷產生壓力而影響學習效果，也有可能因為太少的課業負荷造成鬆懈而弱化學習效能。當然，這些可能的結果也會因教學模式的效益而有差異，尤其在著重實務導向的技職教育裡，教學模式與課業負荷影響學習成效的關係效果尚存探討空間。因此，本研究認為有必要進一步分析課業負荷與接軌教學模式的干擾效果。

本研究為了進行系統性的驗證結果，先改變原有課程結構，重新建構有效的授課大綱與細目。18 週的課程內容分為四個階段，第一階段講授商店規劃與設計之專業知識，並施予課業知識測驗，第二階段傳授規劃設計的製圖與識圖基本技能，並在課後施予技能測驗，第三階段帶領學生到小型商店實地教學，並施予便利商店規劃與設計之實作測驗，第四階段帶領學生到中大型商店實地教學，並施予超級市場規劃與設計

之實作測驗。總之，從課程的教學模式、結構、教材與資源的改進創新，皆足以構成教學實踐研究的議題與內涵。本研究之教學模式期待能提升教學品質與學習成效、並促進產學合作之效益。研究成果不僅可提供作為實踐教學與學習應用之參考，並具有產學實務管理意涵。

## 貳、文獻探討與假說建立

### 一、教學模式

「教學模式」是教師為達成教學目的與教學任務，在教學理念與原則下所施予的方法，同時也意涵著是學生在老師教導下的學習方式。教學模式的意義在於：(一)連結施教與受教雙方的活動，達成教學目標；(二)確保完成教學任務並實現教學目的；(三)提高教學質量與效率、避免浪費教育資源；(四)建立學生對教師的信任及教師之善教地位，以增進融洽的師生關係；(五)導向良性的學生身心發展(Prince & Felder, 2006; Schukajlow et al., 2012)。因此，教學模式應掌握良性、合理、有效與進步的原則，才能提高教學品質(Borich, 2017; Hake, 1998; Prince & Felder, 2006; Shishigu, Hailu, & Anibo, 2017)。

教學模式可分為：(一)提供知識協助(例如，分組討論、知識回饋)；(二)傳授知識、形成技能、應用知識等任務；(三)圖例講解、掌握知識與復現、創作與研究等；(四)學習不同結果與影響學習結果等因素控制；(五)預期呈現、實踐、發現、強化等方法；(六)教師與學生的交流媒介；(七)講述、問題解決、價值揭示、實踐應用等學習方法(Felder & Silverman, 1988; Walder, 2017; Watts & Schaur, 2011)。這些模式大都以主導幾十年的傳統教學為主，雖然近年來多媒體或網路有助於提升學習效果，但被認為不太適合應用在臨場的實踐教學，只能當作資源補充而不是替代傳統方法(Coffee, 2007; Coffee & Hillier, 2008; Salyers, 2007)。因此，使大多商管課程變得與管理實踐毫不相關，不僅學生沒有學會實用性的相關技能，商學院也無法為學生做好面對職場的準備(Bennis & O'Toole, 2005; Podolny, 2009; Schoemaker, 2008)。然而，當今企業要求商管學生需要有更好的實務技能，使得第七項的實踐應用，逐漸被認為是可以臨場培訓學生技能的教學方法(Li, Greenberg, & Nicholls, 2007; Pfeffer & Fong, 2002)，因為實踐應用模式可以培養學生在時間與資訊理論不明確的情況下，理解認知偏差、功能性傾向、具體內容與決策過程，並應用實務技能解決複雜的管理問題(Kachra & Schnietz, 2008)。實踐應用學習法分為：(一)實驗法是採用獨立操作的特定方法，在研

究中取得直接驗證、培養技能與技巧的方法。包含前導學習實驗、學習後驗證實驗、複習性實驗等三種；(二)實習法是根據教學要求，在校內外場域中應用所學知識，實際工作以達知識實踐效果；(三)練習法是為了將知識具體化，藉由課堂及課外課業，有意識地反覆練習、達到記憶的鞏固效果 (Dieker & Murawski, 2003；Jarvis, 2006)。

從產業的觀點而言，要提高有競爭性的生產力以滿足全球市場，就需要有效的管理實踐與技術技能的勞動力，而勞動力的發展培訓計畫是一個持續的過程。因此，多數企業決定和大學進行產學合作，因為學校被認為是證明產業新知的機構，也是將知識轉移付諸實踐的環境 (Black, 1994；Spindler, 2006)。尤其是工程設計類的課程，學生需要有機會應用所學知識來解決設計問題，才能呈現自己的技能在真實學習環境中處理解決方案 (Chandrasekaran, Stojcevski, Littlefair, & Joordens, 2013)。本研究「商店規劃與設計」屬於類工程的大三實作課程，因此採用「實踐應用」類型的實驗法，藉由產學合作方式將室內實務教學延伸到校外實際場域，提供有助於課程實踐的實作訓練、問題解決、團隊合作的環境。學生在這樣的環境中主動學習並經由引導發現問題，在教授與業師指導下尋找解決方案 (Beichner, 2008；Dori & Belcher, 2005)。精進這種教學模式不僅提供學生的實作機會，更有助於教師檢測本身能力與情感上的支持，同時提升專業協助能力與多方學習尊重 (Dori, Hult, Breslow, & Belcher, 2007；Oliver-Hoyo, Allen, Hunt, Hutson, & Pitts, 2004)。相較於傳統的被動式講座和教科書的強記模式，此教學方法已被證明可提高學生對自我評估的教育經驗 (Beck & Kosnik, 2002；LaBoskey & Richert, 2002)。所以，本研究特別規劃這門實驗性的實務教學與實作訓練之課程，進一步驗證學生對商店規劃與設計的學習成效，提供未來教學傳承與改進 (Howard, McMillen, & Pollio, 2003；Jarvis, 2006；Lueddeke, 2003)，而提出以下 H1。

H1：相較於實務教學模式，實作訓練模式有較高的學習成效。

## 二、接軌教學模式的學習心理模擬過程

科技大學的商管課程除了傳授基礎理論之外，也導入實務性的科目教學，而過去許多文獻更強調因為有些科目不易藉由閱讀與強記的專業知識與技能，所以必須在課程中營造「邊做邊學」的實踐教學環境 (Blank, 2004)。因此，「動手」做的實作訓練方式就形成連結實務教學的接軌模式，促使課程更具活力並植根於基礎原則的創新教學法 (Blank, 2004；Chipperfield, 2012；Raddon, Nault, & Scott, 2008)。接軌教學模式主要是先奠定扎實的理論與專業知識，再透過實作及體驗學習專業技能，並和同儕進行交流與批判性反思以尋找問題解決方案，達到理論與實務之整合效益 (Hamer, 2000；Hopkinson & Hogg, 2004)。過去文獻已證實這樣的接軌教學模式，可以提高系統性的有效學習成果 (Coronel Llamas & Boza, 2011；Humphrey & Simpson, 2013)。而這種教

學模式並非直接影響學習成果，很可能是學習者接受有形的教學後，再傳導至心理層面的知覺意識，所產生出來的學習認知行為（Bouwma-Gearhart, 2012；Henderson, Beach, & Finkelstein, 2011；Huang-Saad, Stegemann, & Shea, 2020）。在此學習者的內心過程就是一種心理模擬（mental simulation）的轉化作用，猶如學生藉由「聽、說、寫、作」的功能，將課堂知識與技能的涵義傳入心理、導出具體可用的成效（Da Lio, Donà, Papini, Biral, & Svensson, 2020；Hamrick, 2019）。

這是一種模擬心理表徵的事件，在假設情況下重現知覺經驗，而透過學習心理模擬過程，提供解決問題的因應方式（Kim, Newton, Downey, & Benton, 2010；Kriz, 2003；Taylor & Schneider, 1989），對原事物產生較明確的認知活動與行為（Barsalou, 2008）。事實上，平常生活就存在如此過程，例如吃巧克力時，腦海裡會對巧克力的不同知覺（如外觀感覺、舔起來味道如何、吃完後的感受）進行編碼連結，然後內心開始模擬對巧克力的相關知覺，喚起許多相同感官部位的神經反應，最後具體產生對巧克力的認知（Barsalou, 2008）。以上神經反應的論點基礎已獲取幾個神經影像（neuroimaging）的驗證。例如，貝多芬音樂會引起聽覺腦皮層的反應（Zatorre & Halpern, 2005）；看到蒜頭或肉桂等字樣時，會產生嗅覺腦皮層的反應（González et al., 2006）；而看到巧克力薄餅圖片，也會活化初始性和繼發性的味覺腦皮層（Simmons, Martin, & Barsalou, 2005）等。這些自然心理反應，就是人們在知識形成前先與周遭刺激物產生具體的學習心理模擬效果。過去探討心理模擬的文獻大多集中在心理理論研究與管理領域（Kriz, 2003；Van Meer & Theunissen, 2009；Zwaan, 2009）。在教學領域中，則廣泛使用在外科醫學生的手術訓練上，事實也證明心理模擬的教學模式有助於醫學生模擬手術的訓練，相較於以往的觀看模仿，透過心理模擬方式能更深層引導醫學生在手術實作的過程（Sanders et al., 2008）。

在我國大學高等教育中，很少將學習心理模擬變數應用在教學模式，如此更能突顯本研究的必要性。所以，當學習心理模擬應用在教育學習時，學習者對施教的環境、資源、教材、設施設備、及教學模式，常存在內心並無顯現於外，這些內心因素就會漸具成形而影響學習態度與學習成效（Kriz, 2003；Markman, Klein, & Suhr, 2012；Schnotz & Rasch, 2005）。Novak（2014）也於統計學教學過程中，採用故事情節的教學方式幫助學生理解統計概念。研究以故事建構知識達到模擬教學程度，結果證明相較於一般教學產生的心理模擬，透過故事引導產生的心理模擬有較高的學習樂趣。當然，良好適配的教學模式或其它相對資源，也會引發學習者具體的正向學習心理模擬，影響最後的學習成效（Sanders et al., 2008）。而施教者或教育單位通常也無法或疏忽，對這些存於學生內心的真正學習因素加以改進，甚至對於正向的學習心理模擬效果亦無法得知，而喪失強化與延續的機會（Jimoyiannis & Komis, 2001；Van Meer &

Theunissen, 2009；Zwaan, 2008)。再者，當今教學實踐研究探討教學方法影響學習效果之文獻，大都僅限於分析兩者之間的直接關係，鮮少深層分析學習者的心理中介影響（Van Meer & Theunissen, 2009）。因此，本研究認為探討接軌教學模式影響學習成效的同時，有必要進一步分析學習心理模擬的中介效果，故提出以下假說：

H2：接軌教學模式會經由學習心理模擬過程進而影響學習成效。

### 三、課業負荷與接軌教學模式

過去文獻闡述課業是在培養學生的意志力和紀律，以及養成良好的學習習慣、技巧與錯誤處理能力，鞏固了在課堂上所學到的知識（Bempechat, 2004；Sagor, 2008；Xu & Yuan, 2003）。學生對課業的責任不僅是確實完成，也展現自己的學習態度（Epstein & Van Voorhis, 2001；Vatterott, 2011）。許多學生認為課業在一天當中佔了主導地位，而學生對課業的努力與壓力也被認定是在競爭環境中取得成功所需的必要條件（Conner, Pope, & Galloway, 2009；Demerath, 2009）。然而，Sweller, Chandler, Tierney, and Cooper（1990）認為過量的事務處理會耗費學習者太多心力，導致重複學習或注意力分散。例如，過量的課業會讓學習者為了完成任務而必須同時處理多項學習內容，產生較大程度的內在認知因素（Gerjets, Scheiter, & Catrambone, 2006）。這種課業的負荷被認為是一種心理結構或是一個干擾變數，在執行任務時導致心理壓力的特定環境與條件，而反映出心理需求對任務負擔的一種交互作用（Gopher & Donchin, 1986）。所以，學習者只要受到外部學習的干擾（如過量課業），就會造成本身的心理負荷。這些外部學習來源包含學習中的筆記、報告、實作練習、技藝與技術等課業要求（Sweller, 1994；Van Merriënboer, Kester, & Paas, 2006），這也是本研究以課業負荷作為干擾變數之原因。

課業是大學生生涯滿意與自尊的課題之一，也是教育單位、家長與教師關切的重要議題。雖然過去文獻發現課業有助於學生承擔責任與理解時間管理，達到預期的考試成績，並增強自己能力和自信心（Cooper, Robinson, & Patall, 2006；Epstein & Van Voorhis, 2001）。但是，這些課業有時是在沒有教師參與的課外情況下進行，學生必須於課堂上理解老師的授課內容，才能順利完成教師交付的課業（Kidwell, 2004）。因此，課業輕重與進度必須和課程計畫、教學模式相關聯，才能掌握學科重點、提高學習效能（Epstein & Van Voorhis, 2001；Kidwell, 2004）。由於課業構面與難易程度等多元型式，學生若要完全理解並掌握解題要領，就需要適應與熟悉課堂中的教學模式，教學模式顯然成為與課業負荷交互影響的重要因素（Epstein & Van Voorhis, 2001；Kidwell, 2004）。例如，理論基礎課程施以講解闡明方式，學生能從記憶與筆試的課業中提升認知能力。若是實務課程，則應給予有效的實作機會，提供清晰的指導步驟、學習教材

與教具，加強練習必備技能。這樣以課程屬性為基礎的教學模式，不僅達到課業學習效果，更可激發學習應用的創造力和想像力，提升課堂學習的最大效能(Drobot & Roşu, 2012；Emira, 2010)。

屬於實務課程的課業常包含許多重複練習的技能，難免存在實踐上的困難 (Marzano, Pickering, & Pollock, 2001)。因此，教師相信在實務課程中施以實務教學與實作訓練的接軌模式，應可循序漸進的幫助學生理解課題內容並熟練相關技能，提升實踐教學水準並降低執行錯誤的缺陷 (Epstein, 2016；Kidwell, 2004；Protheroe, 2009)，爰此，本研究提出 H3，期待藉由大三實務課程驗證課業負荷與接軌教學模式的交互作用。而且，在實務課程中，一般的實務教學法雖可幫助學生理解概要知識，但透過實作訓練或可更深入釐清知識脈絡並鞏固專業技能。當教師給予較低負荷的課業，學生透過實作訓練應該較能提高學習效果 (Bourque & Bourdon, 2017；Schwchow, Zimmerman, Croker, & Härtig, 2016)，所以本研究進一步設立 H3a。然而，當教師給予適量或過量課業時，學生又能適時投入學習心力，可能讓學生在兩種教學模式的學習中都能達到較佳的學習效果，這也可能就是提升大學教育評量的重要關鍵 (Abrahams & Millar, 2008；Schwchow et al., 2016；Millar, 2004)，本研究也因此提出 H3b。

相對地，如學生能在學習過程投入愈多心力，將會獲得較佳成長與學習成效 (Kirschner, Paas, & Kirschner, 2009；Moreno & Valdez, 2005)。假如教學模式無法引起學習興趣，縱使給予低負荷課業，勢必也無法達到良好的學習成效 (Bourque & Bourdon, 2017；Gerjets et al., 2006)。因此，本研究假設施以講授的實務教學方式，可能需要藉由更多的背誦與筆試來強化記憶效果，所以提出 H3c。此外，在實務導向的科技大學教育中，應非課業多寡而影響學習成敗的主因，而是該釐清教學模式、課業屬性與實用性 (Bybee & Fuchs, 2006)。尤其，屬於增強技術學習的教學模式 (Technology-Enhanced Learning, TEL) 更可促進學生合作效果，提升學習成果及能力 (Gregory & Lodge, 2015；Schwchow et al., 2016)。此教學模式可激發學生高昂的學習意志，既使在高度課業負荷下也會被認知是提高學習成效的利器 (Ruiz-Gallardo, Castaño, Gómez-Alday, & Valdés, 2011；Ruiz-Gallardo, González-Geraldo, & Castaño, 2016)。因此，本研究假設實作訓練模式應可提升學習意志，無論給予高度或低度的課業負荷，都會達到良好的學習成效，而提出 H3d。

H3：課業負荷與接軌教學模式對學習成效的影響具有顯著交互作用。

H3a：在低課業負荷情況下，相較於實務教學，實作訓練有較高的學習成效。

H3b：在高課業負荷情況下，實務教學與實作訓練對學習成效之影響沒有顯著差異。



H3c：在實務教學模式下，相較於低課業負荷，高課業負荷有較高的學習成效。

H3d：在實作訓練模式下，低課業負荷與高課業負荷對學習成效沒有顯著差異影響。

## 參、研究方法

### 一、研究設計說明

本教學實踐研究建置在課程教學目標與教學方法的基礎上，架構出可行的研究變數與研究流程，並以變異數分析方法探討各變數之間的影響效果。本研究所得到的量化結果可驗證原有與創新的教學方案，是否能夠達到現階段的教學目標，並釐清學生是否能夠真正提高學習成效。本計畫以「商店規劃與設計」選修課程的接軌教學方式，導入實踐研究之客觀性科學方法，不僅會提高對教學目標與教學研究目的之說服力，最大貢獻將有別於過去較主觀性的質化評估，或受限於未經過驗證的描述性分析之教學評量，對日後其它課程之學習成效將可發揮延伸驗證效益。

本課程之「教學方法」將採用實務教學與實作訓練之實務知識與實作訓練模式進行，「實務教學模式」是教師於第一階段講授商店規劃與設計的基本知識與個案分析，並藉由考試強化學生對授課內容的理解與記憶。「實作訓練模式」則是教師於第二階段訓練每一位學生能夠精確丈量空間場域並使用比例縮尺，達到製圖與識圖能力。接著，指導每一位學生實際繪製商店及賣場之規劃設計圖。最後，透過產學合作方式引領學生到實際場域，進行營運現況規劃設計之問題探討，並向業者提出解決方案之建議，這些問題與解決方案等實作教學成果與設計圖將彙集成冊做為學習分享與日後教材。

「學習成效評量工具」係以量化的科學研究方法，不同於課堂成績考核改以學生自評作為教學實踐研究的成果主要評量，採變異數分析呈現雙因子對學習成效之結果，詳述於本章三、四節。因此，本研究施予實務教學及實作訓練的教學模式，課程進度中再配合不同程度的課業，使成多元課程設計與完整的研究架構。

#### (一) 研究架構

綜合上述文獻探討與研究設計說明，發展本研究架構如圖 1 所示。首先，比較實務教學模式與實作訓練模式對學習成效之主效果。接著，進一步分析學習心理模擬對

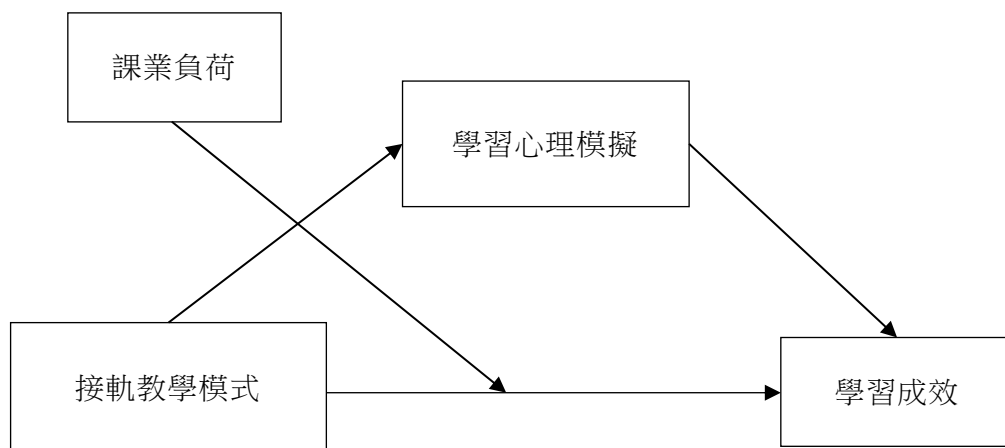


圖 1 本研究架構圖

接軌教學模式影響學習成效之中介效果。最後，探討課業負荷對接軌教學模式與學習成效之間的干擾效果。

## (二) 研究範圍與對象

研究範圍是從大三 45 位學生的選修課程開始規劃實務教學 + 低課業負荷、實務教學 + 高課業負荷、實作訓練 + 低課業負荷、實作訓練 + 高課業負荷等四個執行階段共十八週。針對每週課程設計循序漸進的有效內容，並配合教學模式實施不同程度的課業規範，以利有效達到最後的整體學習成效。同時，比較不同的教學模式與高低程度課業負荷之影響效果，更進一步分析接軌教學模式經由學習心理模擬的中介效果，如此最大意涵在於將常態性的教學模式，透過科學方法驗證學生的學習成效，並將研究結果概化到其它課程，填補過去未經驗證的教學評量與成效。因此，研究層面必須細緻化、階段化、擴大化，除了課程內容詳實縝密安排外，並將十八週的課程階段化，以培養學生的問題解決能力為主。於是從學校延伸到零售業，與連鎖便利商店、連鎖超級市場合作，讓學生能夠在實際場域實作商店規劃與設計，發掘現況的規劃與設計問題，並提出改進與解決方案，提升學習成效與實務管理能力。

## 二、研究方法、流程與衡量

### (一)研究方法與流程

本研究採用 2（接軌教學模式：實務教學 vs.實作訓練）x2（課業負荷：低 vs.高）雙因子組內設計，以驗證 H1、H2、H3、H3a-H3d。四組情境分別為實務教學＋低課業負荷、實務教學＋高課業負荷、實作訓練＋低課業負荷、實作訓練＋高課業負荷等。在課程教室內以 45 位大三修課學生為樣本，同一受試者接受前後四個階段測試，每次測試後皆可得到一份禮品以提高受試者意願。課程第一週會先發放受試者知情同意書，告知修課學生有關本課程與實踐研究計畫之詳情，然後學生依據自己意願填答同意書。

「第一階段測試」在第 1-3 週，進行實務教學並給予課堂考試及草繪圖等低度課業後實施；教師講授商店規劃與設計之重要性、目的、原則，也說明開店的準備條件、以及商店平面形式與配置機能，學生則參考教科書從聽講課程中勤作筆記與練習課業，學生在第 3 週完成此階段實驗課程後、隨即進行衡量填答。「第二階段測試」在第 4-6 週，進行實務教學並給予課堂練習及早餐店設計圖等高度課業後實施；教師講解比例尺與丈量尺使用方法，並教導以教室作為丈量空間，練習丈量技巧及比例尺繪圖，學生在第 6 週完成繪製早午餐店平面規劃圖後、隨即進行衡量填答。

「第三階段測試」在第 7-10 週，進行實作訓練並給予課堂實作及便利商店等低度課業後實施；教師提供真實場域之便利商店（約 25 坪），教導學生繪製店內、動線規劃、設備器具及後場課業區規劃與設計，學生在第 10 週完成繪製便利商店規劃與設計圖後、隨即進行衡量填答。「第四階段測試」在第 12-16 週，進行實作訓練並給予真實場域實作、超級市場設計圖及問題解決報告書等高度課業後實施；教師提供真實場域之超級市場（約 150 坪），教導學生分組從店內、動線規劃、設備器具及後場課業區、色彩與照明、POP 廣告運用等現況規劃與設計中發掘問題，並著手提出解決方案並繪製新版規劃設計圖，學生在第 16 週完成繪製超級市場規劃與設計圖後、隨即進行衡量填答。所有受試者在每一個階段測試後，皆可獲得一份實用禮物。

### (二)操作型定義與衡量

根據文獻探討將接軌教學模式之操作型定義為「初階先以實務教學方式傳授，再以進階的課程進行實作訓練，達到無縫接軌的教學模式」。同時參考過去相關文獻發展各三題檢驗問項（Chandrasekaran, Stojcevski, Littlefair, & Joordens, 2013；Li, Greenberg, & Nicholls, 2007；Utriainen, Tynjälä, Kallio, & Marttunen, 2018），實務教學如「近三週的教學內容符合商店規劃與設計」、「近三週的教學內容以企業需求為導向」、「近三週

的教學課程屬於實務性的方式」等；實作訓練如「近三週的教學內容符合商店規劃與設計」、「近三週的教學內容以親自操作為主」、「近三週的教學課程屬於實作性的訓練方式」等。上述題項皆採 7 點尺度衡量（1：非常不同意，7：非常同意）。

心理模擬從以前就是設計和建築領域，經常討論的有趣議題。Tafel（1979）描述了兩位建築設計師的對話，他們一致認為建築的設計思維是先在腦海裡，逐漸形成更明確的構想，再應用製圖工具呈現於繪圖紙上。在繪圖過程中，如果設計概念非常清晰，就可以完全掌握整體繪圖比例；反之，則可能隨著繪圖進度漸失概念，導致必須重新開始（Christensen & Schunn, 2009）。此論述正說明本研究的實驗內容，商店規劃與設計概念在完全確定之前，應藉由心理模擬與圖像進行構思，不應僅致力於外部陳述（文字講述）發展的理念（Gentner, 2002；Johnson-Laird, 2001）。因此，本研究依據相關文獻論述（Taylor, Pham, Rivkin, & Armor, 1998；Taylor & Schneider, 1989）將學習心理模擬之操作型定義為「經由具實務與實作之規劃設計內容的接軌教學模式，使學生在腦海裡構思清晰概念，逐漸形成對學習內容更具體化的心理知覺」，並參考過去文獻發展四題檢驗問項（Castaño, Suján, Kacker, & Suján, 2008；Escalas & Luce, 2004），如「請回想前三週在本課程的學習情形是良好的。」、「請想像前三週上課時的內容，慢慢都能夠吸收。」、「請想像前三週所學習的內容有許多益處（例如，學到以後可以應用在職場的內容等）。」、「請想像前三週的教學方式會讓您繼續想學習嗎？」等，採 7 點尺度衡量（1：非常不同意，7：非常同意），分數愈高代表學習心理模擬愈具體化。

過去文獻定義「課業負荷」是受到學習任務本身的內在本質或任務呈現的外部方式，所影響的學習記憶負擔（Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998）。內在的負荷不會受到教學干擾而改變，因為這取決於學習性質和學習者專業知識之間的相互作用；而外部的負荷會因教學干擾而改變，例如使用較弱的問題解決方法將徒增學習負載（Sweller et al., 1998；Van Merriënboer & Sweller, 2005）。事實上，內在負荷與外部負荷具有加乘效果，如果內在負荷較高，則外部負荷必須降載；如果內在負荷較低時，高度的外部負荷也不會降低學習效果，因為總負荷都還在學習記憶範圍內（Ericsson & Kintsch, 1995；Sweller, 2004；Van Merriënboer & Sweller, 2005）。因此，本研究依據上述文獻將課業負荷之操作型定義為「教師於課程不同階段施予進階式的課程內容，再依照各階段課程進度派給學生不同難易程度的學習作業；低度課業包含實務教學的商店規劃基礎知識和實作訓練的便利商店規劃設計，而高度課業有實務教學的早午餐店規劃設計和實作訓練的中型賣場規劃設計。」（Keating, 2008；Van Merriënboer & Sweller, 2005），並參考 Makransky, Terkildsen, and Mayer（2019）學習認知負荷量之研究，發展「近三週的課業內容太多、不易理解。」、「近三週的課業技能太困難、不易

學習。」、「近三週的課業要求太高、無法勝任。」等三題問項，於課程中進行四個階段衡量，採 7 點尺度衡量（1：非常不同意，7：非常同意），分數越高代表課業負荷越重。

實踐教學是為了提高學生的實作能力，所以需要建立科學化的教學評價機制，針對所有學習內容及形式進行確實的評估，以衡量完整性的學習成效（Yang & Zhang, 2012）。本研究在四個階段的實踐教學過程中，除了著重評量實務知識與原則之外，更加強考核實作訓練的能力。評量與考核方式包含基礎知識測驗、製圖與識圖能力訓練、小型及中大型商店規劃設計實作繪圖、實際場域問題解決方案測驗，衡量標準由實務經驗豐富的教師依照現代商店標準加予指導給分。然而，一對一的實作指導評量涵蓋許多質性技能與經驗之方式，確實可達到強化學生實作技能之目的，卻難以呈現整體性的量化學習成效（Shi, 2014）。因此，本研究以量化實驗法（組內設計）進行科學化驗證，因果模式中的自變數在實驗中是類別尺度，聚焦在接軌教學模式的差別對學習成效之影響，而過程中的機制至為重要，才需要進一步分析中介效果的路徑驗證。基於上述，本研究認為學生在每個學習階段經由教師個別指導與考核後的學習成果，應可將質性技能成果轉化成自我認知，足以表達自己對學習成效的態度，故將依變數學習成效之操作型定義為「學生在接受每三週一個階段的實務教學或實作訓練後，依照教師評量標準所呈現並自我認知的具體學習效果。」（Kirschner et al., 2009；Moreno & Valdez, 2005），如「上完近三週課程後，對教材及教學內容更清楚了解。」、「上完近三週課程後，知道哪些學習內容比較重要。」、「完成近三週的課業後，比較懂得如何提升自己的學科能力。」、「完成近三週的課業後，比較懂得如何提升自己的術科能力（例如比例尺應用、繪製規劃設計圖、實作個案之問題解決等）」、「整體而言，從近三週課程中學到很多實用的問題解決技能。」等五題，採 7 點尺度衡量（1：非常不同意，7：非常同意），分數越高代表學習成效越好。

### 三、資料處理與分析方法

首先，為瞭解教師採用接軌教學模式影響學生學習成效的主效果，以所有修課學生進行測試，他們在接受四個階段的學習後，皆要參與每一種學習情境測試。為使不同教學模式不干擾學生的判斷，每一情境測試均間隔三至四週，並做必需的控制處理。每位受試者均接受四種情境測試，因此，採用二因子變異數分析（完全相依設計）。當從一般線性模式的重複量數分析出的結果，可以分別得知接軌教學模式與課業負荷兩個變數的主效果是否顯著、以驗證接軌教學模式是否會影響學習成效（H1），也可以從中得知課業負荷是否會影響學習成效。

接著，從分析結果中可以了解接軌教學模式與課業負荷是否具有交互作用、以驗證 H3。如果兩個變數之交互作用顯著的話，則必須進一步分別就兩個因子探討單純主要效果。首先驗證 H3a，在低課業負荷情況下，實作訓練比實務教學是否有較高的學習成效；接著驗證 H3b，在高課業負荷情況下，實務教學與實作訓練對學習成效是否不具顯著影響。相對地，在實務教學模式下，高課業負荷比低課業負荷是否有較高的學習成效，以驗證 H3c；在實作訓練模式下，低課業負荷與高課業負荷對學習成效是否不具顯著影響，以驗證 H3d。

此外，為了進一步驗證 H2，受試者是否藉由接軌教學模式的激發使學習心理模擬更具體化，進而影響學習成效。本研究採用拔靴法（bootstrapping analysis）（Hayes, 2013；Preacher & Hayes, 2004）進行 5000 次樣本分析接軌教學模式、學習心理模擬、及學習成效三者間之關係。由此分析結果可以判定直接效果有沒有顯著影響，以及間接效果是否達到顯著水準，若是結果符合 Zhao, Lynch, and Chen（2010）之模型一的互補性中介（Complementary mediation）、模型二的競爭性中介（Competitive mediation）、或模型三的完全中介（indirect-only mediation），則 H2 即可獲得支持，證明接軌教學模式會透過學習心理模擬過程而影響學習成效。

## 四、研究結果

### （一）樣本、操弄檢定

共取得 45 份有效樣本，其中男性 28.9%，女性 71.1%，年齡平均為 20.64 歲。接軌教學模式之量表信度都在 0.7 有效值以上，實務教學第一次為（ $\alpha = 0.70$ ）與第二次為（ $\alpha = 0.72$ ），實作訓練第一次為（ $\alpha = 0.95$ ）和第二次為（ $\alpha = 0.92$ ）。採用單一樣本  $t$  檢定，結果顯示兩種教學模式的前後測都有顯著差異，檢定值皆高於 4。第一次實務教學（ $M_{\text{實務教學}} = 5.81$ ； $t_{(44)} = 11.90$ ， $p < .001$ ）、第二次實務教學（ $M_{\text{實務教學}} = 6.19$ ； $t_{(44)} = 21.41$ ， $p < .001$ ）；第一次實作訓練（ $M_{\text{實作訓練}} = 6.33$ ； $t_{(44)} = 15.03$ ， $p < .001$ ），第二次實作訓練（ $M_{\text{實作訓練}} = 6.37$ ； $t_{(44)} = 22.81$ ， $p < .001$ ）。結果說明學生認同實務教學和實作訓練的教學模式，課程實驗操弄皆成功。

課業負荷之量表信度在兩種教學模式下皆達 0.7 有效值以上。在實務教學的情況下，低課業負荷為（ $\alpha = 0.81$ ）、高課業負荷為（ $\alpha = 0.83$ ）；在實作訓練的情況下，低課業負荷為（ $\alpha = 0.86$ ）、高課業負荷為（ $\alpha = 0.91$ ）。採用成對樣本  $t$  檢定，在實務教學的情況下（ $M_{\text{低課業負荷}} = 2.27$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 3.61$ ； $t_{(44)} = -6.11$ ， $p < .001$ ），高課業負荷的平均數高於低課業負荷的平均數；而在實作訓練的情況下（ $M_{\text{低課業負荷}} = 3.87$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 5.00$ ； $t_{(44)} = -6.06$ ， $p < .001$ ），高課業負荷的平均數也高於低課業負荷的平均

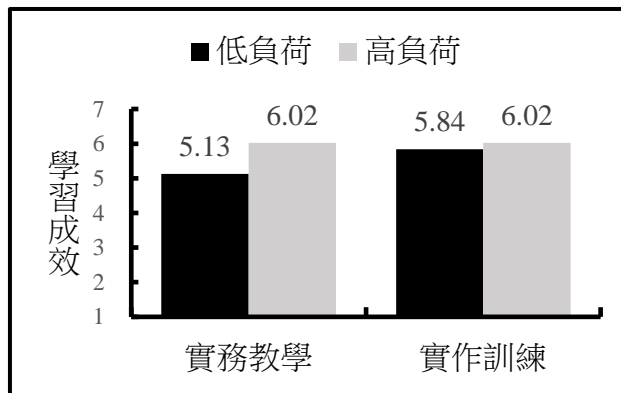


圖 2 接軌教學模式與課業負荷對學習成效之交互作用

數。結果說明在兩種接軌教學模式的情況下，顯示學生對課業有提高負荷的現象，課程實驗操弄皆成功。

## (二) 假說驗證

為驗證假說 H1、H2、H3、H3a-H3d，以接軌教學模式為自變數、課業負荷為干擾變數、學習成效為依變數。進行重複測量二因子變異數分析，檢定接軌教學模式的主效果達顯著水準 ( $M_{\text{實務教學}} = 5.58$  vs.  $M_{\text{實作訓練}} = 5.93$ ;  $F_{(1,44)} = 11.62$ ,  $p < .01$ )，相較於實務教學，實作訓練有較高的學習成效，H1 得到驗證。課業負荷的主效果也具顯著差異 ( $M_{\text{低課業負荷}} = 5.48$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = 28.69$ ,  $p < .001$ )，相較於低課業負荷，高課業負荷也有較高的學習成效。

而課業負荷與接軌教學模式對學習成效 ( $F_{(1,44)} = 13.71$ ,  $p < .01$ ) 也具顯著交互作用，H3 獲得支持。進一步分析單純主要效果以驗證 H3a-H3d。如圖 2 所示，在低課業負荷情況下，接軌教學模式對學習成效有顯著差異 ( $M_{\text{實務教學}} = 5.13$  vs.  $M_{\text{實作訓練}} = 5.84$ ;  $F_{(1,44)} = 20.05$ ,  $p < .001$ )，相較於實務教學，實作訓練有較高的學習成效，支持 H3a；在高課業負荷情況下，接軌教學模式對學習成效未達顯著水準 ( $M_{\text{實務教學}} = 6.02$  vs.  $M_{\text{實作訓練}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = .00$ ,  $p = 1.00$ )，實務教學與實作訓練對學習成效沒有顯著差異，H3b 獲得驗證。相對地，在實務教學模式下，課業負荷對學習成效有顯著差異 ( $M_{\text{低課業負荷}} = 5.13$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = 29.76$ ,  $p < .001$ )，相較於低課業負荷，高課業負荷有較高的學習成效，支持 H3c；在實作訓練模式下，課業負荷對學習成效未達顯著水準 ( $M_{\text{低課業負荷}} = 5.84$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = 2.97$ ,  $p = .09$ )，低課業負荷與高課業負荷對學習成效沒有顯著差異，H3d 成立。

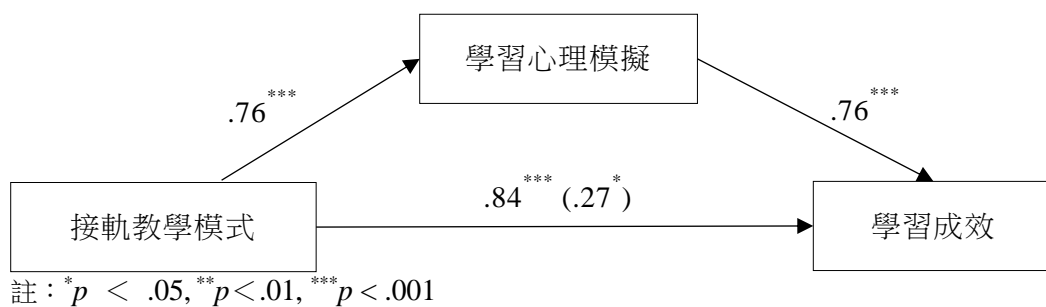


圖 3 學習心理模擬對接軌教學模式與學習成效之中介分析

為驗證學習心理模擬是否在接軌教學模式與學習成效之間扮演中介角色 (H2)，採用 Hayes's PROCESS Model 4 ([www.afhayes.com](http://www.afhayes.com)) 的中介效果 (mediation analysis) 進行假說驗證 (Hayes, 2013)。針對接軌教學模式與學習成效的影響，加入學習心理模擬為中介變數，進行 5000 次取樣分析。結果如圖 3 所示，學習成效的直接效果和間接效果皆達到顯著水準 ( $\beta_{\text{direct}} = .27$ ,  $SE = .11$ ,  $95\% \text{ CI} = [.05 \sim .49]$ ，不包含 0； $\beta_{\text{indirect}} = .57$ ,  $SE = .12$ ,  $95\% \text{ CI} = [.37 \sim .85]$ ，不包含 0)，結果符合 Zhao et al. (2010) 模型一的互補性中介效果 (complementary mediation)。換言之，學習心理模擬在接軌教學模式與學習成效之間扮演中介的角色，H2 得到驗證。

## 肆、結論與建議

### 一、研究發現與理論貢獻

本研究結果支持 H1、H2、H3、H3a-H3d。首先，驗證學生對於實作訓練比實務教學有較高的學習成效 (H1)，說明科大學生在奠定扎實的基礎知識後，漸進接軌訓練課程以強化商店規劃與設計的實作技能與經驗，達到可應用的學習成效。結果呼應過去文獻，實作訓練課程具有特定方法的獨立操作、獲取直接經驗、培養技能技巧、應用所學的知識理論達到知識實踐效果、將知識轉化成記憶效果等優勢 (Dieker & Murawski, 2003; Jarvis, 2006)，因而才能提高優於實務教學的學習效果。此結果延伸過去限於傳統教學之文獻，實已擴大了實踐教學領域的研究廣度 (Van Meer & Theunissen, 2009)。

同時，研究發現亦得知兩種接軌教學模式會藉由學習心理模擬影響最後的學習成效 (H2)，學習心理模擬扮演重要的中介角色。符合過去文獻論述，學生先從教學環境、資源、教材、設施設備與教學模式中 (如實務專業知識、比例尺應用、實地場域



丈量與規劃、現場問題探討等)，接收專業知識與技能後，會在內心漸形具體的學習心理模擬效果，影響最後的學習成效 (Berka et al., 2007; Kriz, 2003; Markman et al., 2012; Sanders et al., 2008; Schnotz & Rasch, 2005)。本研究聚焦在中介過程的心理模擬，強調外在實踐教學表象對學習成效的心理反應機制 (Markman et al., 2012)，是本研究的另一研究貢獻。

再者，課業負荷與接軌教學模式的交互作用確實會影響學習成效 (H3)，驗證過去文獻論述學生受到筆記、報告、實作技術等外部學習來源的課業干擾，可能會影響學習效果 (Sweller, 1994; Van Merriënboer et al., 2006)。本研究進一步發現，當學生接收低課業負荷時，實作訓練因可獲取直接經驗、培養技能 (Dieker & Murawski, 2003; Jarvis, 2006)，形成比實務教學有較高的學習成效 (H3a)；而在高課業負荷情況下，可能因實務教學內容具有專業性與豐富性的知識，增強學生興趣與記憶效果，導致實務教學與實作訓練都有高度的學習成效 ( $M_{\text{實務教學}} = 6.02$  vs.  $M_{\text{實作訓練}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = .00$ ,  $p = 1.00$ ) (H3b)。本研究結果恰與過去大多文獻 (Berka et al., 2007; Paas, Tuovinen, Tabbers, & Van Gerven, 2003; Schnotz & Rasch, 2005) 有不同的結果，認為過量的課業負荷，不僅不會產生學習倦怠與分散學習注意力而降低學習效果；更可說明只要規劃適性的教學模式，既使在高度課業的情況下，依然可以激發學生高昂的學習意志、增強學習效果 (Bybee & Fuchs, 2006)。兩相結果比較之差異，實為本研究之重要研究貢獻。

相對地，當學生接受實務教學時，高課業負荷比低課業負荷有較高的學習成效 (H3c)，本研究認為學生在此階段期待吸收更多的先備基礎知識，所以願意花更多心力專注在課業上；而當在接受實作訓練時，本研究認為學生亟欲將第一階段的先備知識轉化成可應用性的技能，所以不論在小型商店或中大型賣場的規劃設計上，都展現極高的學習力及成效，導致兩種課業負荷沒有顯著差異影響 ( $M_{\text{低課業負荷}} = 5.84$  vs.  $M_{\text{高課業負荷}} = 6.02$ ;  $F_{(1,44)} = 2.97$ ,  $p = .09$ ) (H3d)。最後，本研究為使教學模式能應用到不同層面的實踐效果，採受試者前後測模式，於校內及校外實際賣場為實驗場域，有別於先前文獻僅於校內驗證 (Gregory & Lodge, 2015; Walder, 2017; Watts & Schaur, 2011; Yin, 2019)，使本研究結果更貼近當今教學實踐的發展趨勢，具備教育研究領域之完整。

## 二、教學實務意涵與建議

就管理觀點而言，本研究驗證接軌教學模式是一種有效的課程管理方式。從傳統的單向理論教學改進為雙向的實務教學，再連結到讓每位學生實際操作的課程，培訓每位學生習得可應用於職場的技能，達到學以致用的增能效益。因此，本研究結果建

議，在科技大學的商科教育體系裡，確實可以秉持「實務為根、實作為本」的理念，將大多數的實務課程規劃為教學與實作兩大區塊，循序漸進引導學生先奠定知識基礎，再訓練成扎實可用的技能。如此，不僅可激發學生高昂的學習意志，更可提高學生未來的就業職能，發揮類似工科的工廠實習教學效益。

再者，從師生關係而言，本研究接軌教學模式以雙向教學為主，學生在學習過程中循序漸進由基礎到進階、由知識轉化到技能，連貫性的每週進度與課業，都讓學生隨時在課內及課外獲得最佳指導。因此，本研究建議教師在課堂上採取「走動教學」，關注指導每位學生的學習狀況。並於課後成立「線上課程群組」，讓學生在家執行高度課業時可即時獲得解惑。如此教學模式下，不僅可提高學習成效，更可促進極佳的師生關係，達到良性的教學管理效益。

此外，就產學合作而言，接軌教學模式的進階課程必須與相關業者合作，提供適當場域讓學生實作，透過廠商及教師的現場講解，引導學生發現相關營運問題，並藉由小組深入探討、提出有效解決方案。因此，本研究建議，教師於開學前的寒暑假就申請相關校外教學計畫，著手接洽相關業者（如本研究課程的超商、超市）洽談產學合作。合作案的綜合效益，不僅提升學生實作的加乘效果，也可解決廠商現場營運問題，更有助學界培訓未來業界可造之材，達到科大教育之產學雙贏目標。

接軌教學模式在本課程算是成功實施，主要關鍵在於學生的高出席率。因此，建議教師於開學第一週詳細說明課程規劃與要求，讓學生確認利己職能後才選修、以提高出席率，否則不僅學不到連貫性的技能，更有損產學合作意義。而且，沒有達到 100% 高出席率的話，對教學實踐研究計畫而言，就無法進行前後組內實驗，造成莫大的研究限制。再者，由於本系尚未增設商店規劃與設計之實驗教室，導致在一般教室的實驗結果變成本研究一大限制。

本研究另一限制是以本校大三學生為主，結果難免無法概化到其它年級或全國學生的學習成效。因此，建議未來研究可在全國各區大學針對混班年級重複驗證本研究。也可進一步針對國中小學生進行研究，釐清本教學模式在各級學校的實施效果。此外，本研究樣本以商科女性居多（71.1%），建議未來研究可平衡性別比率，並針對混科系進行探討，以提高樣本外部效度。最後，建議未來研究增加個人學習能力變數，探討與接軌教學模式、課業負荷等三因子對學習成效之影響，延伸本研究深度以擴大教學實踐研究之領域。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 全家便利商店(2018),「全家」座位經濟新策略,現做調理複合店型全新亮相,全家便利商店官網, Retrieved October 11, 2021, 取自：[https://www.family.com.tw/Web\\_Enterprise/page/NewsContent.aspx?ID=39](https://www.family.com.tw/Web_Enterprise/page/NewsContent.aspx?ID=39)。

### 二、英文部分

1. Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. International Journal of Science Education, 30(14), 1945-1969.
2. Battaglia, P. W., Hamrick, J. B., & Tenenbaum, J. B. (2013). Simulation as an engine of physical scene understanding. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(45), 18327-18332.
3. Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. Annual Review of Psychology, 59(1), 617-645.
4. Berka, C., Levendowski, D. J., Lumicao, M. N., Yau, A., Davis, G., Zivkovic, V. T., ... & Craven, P. L. (2007). EEG correlates of task engagement and mental workload in vigilance, learning, and memory tasks. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 78(5), B231-B244.
5. Beck, C., & Kosnik, C. (2002). Components of a good practicum placement: Student teacher perceptions. Teacher Education Quarterly, 29(2), 81-98.
6. Beichner, R. (2008). The SCALE-UP Project: A Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs. An invited white paper for the National Academy of Sciences.
7. Bempechat, J. (2004). The motivational benefits of homework: A social-cognitive perspective. Theory in Practice, 43(3), 189-196.
8. Bennis, W. G., & O'Toole, J. (2005). How business schools lost their way. Harvard Business Review, 83(5), 96-104.

9. Black, K. M. (1994). An industry view of engineering education. Journal of Engineering Education, 83(1), 26-28.
10. Blank, G. (2004). Teaching qualitative data analysis to graduate students. Social Science Computer Review, 22(2), 187-196.
11. Borich, G. D. (2017). Effective Teaching Methods: Research-Based Practice (9/e). London: Pearson Education India.
12. Botzung, A., Denkova, E., & Manning, L. (2008). Experiencing past and future personal events: Functional neuroimaging evidence on the neural bases of mental time travel. Brain and Cognition, 66(2), 202-212.
13. Bourque, C. J., & Bourdon, S. (2017). Multidisciplinary graduate training in social research methodology and computer-assisted qualitative data analysis: A hands-on / hands-off course design. Journal of Further and Higher Education, 41(4), 475-491.
14. Bouwma-Gearhart, J. (2012). Science faculty improving teaching practice: Identifying needs and finding meaningful professional development. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 24(2), 180-188.
15. Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21<sup>st</sup> century workforce: A new reform in science and technology education. Journal of Research in Science Teaching, 43(4), 349-352.
16. Castaño, R., Suján, M., Kacker, M., & Suján, H. (2008). Managing consumer uncertainty in the adoption of new products: Temporal distance and mental simulation. Journal of Marketing Research, 45(3), 320-336.
17. Chandrasekaran, S., Stojcevski, A., Littlefair, G., & Joordens, M. (2013). Project-oriented design-based learning: Aligning students' views with industry needs. International Journal of Engineering Education, 29(5), 1109-1118.
18. Chipperfield, S. R. (2012). The effect of group diversity on learning on a university-based foundation course. Journal of Further and Higher Education, 36(3), 333-350.
19. Christensen, B. T., & Schunn, C. D. (2009). The role and impact of mental simulation in design. Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition, 23(3), 327-344.

20. Coffee, J. (2007). Using an on line audio visual aid to facilitate the teaching and learning of clinical reasoning. Focus on Health Professional Education, 9(3), 89-91.
21. Coffee, J., & Hillier, S. (2008). Teaching pre-cursor clinical skills using an online audio-visual tool: An evaluation using student responses. Journal of Online Learning and Teaching, 4(4), 469-476.
22. Conner, J., Pope, D., & Galloway, M. (2009). Success with less stress. Educational Leadership, 67, 54-58.
23. Cooper, H., Robinson, J. C., & Patall, E. A. (2006). Does homework improve academic achievement? A synthesis of research, 1987-2003. Review of Educational Research, 76(1), 1-62.
24. Coronel Llamas, J. M., & Boza, Á. (2011). Teaching research methods for doctoral students in education: Learning to enquire in the university. International Journal of Social Research Methodology, 14(1), 77-90.
25. Da Lio, M., Donà, R., Papini, G. P. R., Biral, F., & Svensson, H. (2020). A mental simulation approach for learning neural-network predictive control (in self-driving cars). IEEE Access, 8, 192041-192064.
26. Demerath, P. (2009). Producing Success: The Culture of Personal Advancement in an American High School. Chicago, IL: University of Chicago Press.
27. Dieker, L. A., & Murawski, W. W. (2003). Co-teaching at the secondary level: Unique issues, current trends, and suggestions for success. The High School Journal, 86(4), 1-13.
28. Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? The Journal of the Learning Sciences, 14(2), 243-279.
29. Dori, Y. J., Hult, E., Breslow, L., & Belcher, J. W. (2007). How much have they retained? Making unseen concepts seen in a freshman electromagnetism course at MIT. Journal of Science Education and Technology, 16(4), 299-323.
30. Drobot, L., & Roşu, M. (2012). Teachers' leadership style in the classroom and their impact upon high school students. Scientific Research & Education in the Air Force, 1.

31. Emira, M. (2010). Leading to decide or deciding to lead? Understanding the relationship between teacher leadership and decision making. Educational Management Administration & Leadership, 39(5), 591-612.
32. Epstein, J. L., & Van Voorhis, F. L. (2001). More than minutes: Teachers' roles in designing homework. Educational Psychologist, 36(3), 181-193.
33. Epstein, J. L. (2016). School, Family, and Community Partnerships: Preparing Educators and Improving Schools (2/e). London: Routledge.
34. Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. Psychological Review, 102(2), 211-245.
35. Escalas, J. E., & Luce, M. F. (2004). Understanding the effects of process-focused versus outcome-focused thought in response to advertising. Journal of Consumer Research, 31(2), 274-285.
36. Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. Engineering Education, 78(7), 674-681.
37. Gentner, D. (2002). Psychology of mental models. In N. J. Smelser & P. B. Bates (Eds.), International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, 9683-9687. Amsterdam: Elsevier.
38. Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2006). Can learning from molar and modular worked examples be enhanced by providing instructional explanations and prompting self-explanations? Learning and Instruction, 16(2), 104-121.
39. González, J., Barros-Loscertales, A., Pulvermüller, F., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V., & Ávila, C. (2006). Reading cinnamon activates olfactory brain regions. NeuroImage, 32(2), 906-912.
40. Gopher, D., & Donchin, E. (1986). Workload: An examination of the concept. In K. R. Boff, L. Kaufman, & J. P. Thomas (Eds.) Handbook of Perception and Human Performance, Volume 2: Cognitive Processes and Performance, 1-49. NY: John Wiley & Sons.

41. Gregory, M. S. J., & Lodge, J. M. (2015). Academic workload: The silent barrier to the implementation of technology-enhanced learning strategies in higher education. Distance Education, 36(2), 210-230.
42. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64-74.
43. Hamer, L. O. (2000). The additive effects of semistructured classroom activities on student learning: An application of classroom-based experiential learning techniques. Journal of Marketing Education, 22(1), 25-34.
44. Hamrick, J. B. (2019). Analogues of mental simulation and imagination in deep learning. Current Opinion in Behavioral Sciences, 29, 8-16.
45. Hayes, A. F. (2013). Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach. New York: Guilford Publications.
46. Henderson, C., Beach, A., & Finkelstein, N. (2011). Facilitating change in undergraduate STEM instructional practices: An analytic review of the literature. Journal of Research in Science Teaching, 48(8), 952-984.
47. Hopkinson, G. C., & Hogg, M. K. (2004). Teaching and learning about qualitative research in the social sciences: An experiential learning approach amongst marketing students. Journal of Further and Higher Education, 28(3), 307-320.
48. Howard, M. O., McMillen, C. J., & Pollio, D. E. (2003). Teaching evidence-based practice: Toward a new paradigm for social work education. Research on Social Work Practice, 13(2), 234-259.
49. Huang-Saad, A., Stegemann, J., & Shea, L. (2020). Developing a model for integrating professional practice and evidence-based teaching practices into BME curriculum. Annals of Biomedical Engineering, 48(2), 881-892.
50. Humphrey, R., & Simpson, B. (2013). Negotiating a "scary gap": Doctoral candidates, "writing up" qualitative data and the contemporary supervisory relationship. Journal of Education and Training Studies, 1(1), 1-10.
51. Jarvis, P. (Ed.). (2006). The Theory and Practice of Teaching. London: Routledge.

52. Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: A case study on students' understanding of trajectory motion. Computers & Education, 36(2), 183-204.
53. Johnson-Laird, P. N. (2001). Mental models and deduction. Trends in Cognitive Sciences, 5(10), 434-442.
54. Kachra, A., & Schnietz, K. (2008). The capstone strategy course: What might real integration look like? Journal of Management Education, 32(4), 476-508.
55. Keating, G. D. (2008). Task effectiveness and word learning in a second language: The involvement load hypothesis on trial. Language Teaching Research, 12(3), 365-386.
56. Kidwell, V. (2004). Homework. London: Continuum.
57. Kim, E., Newton, F. B., Downey, R. G., & Benton, S. L. (2010). Personal factors impacting college student success: Constructing college learning effectiveness inventory (CLEI). College Student Journal, 44(1), 112-125.
58. Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. Educational Psychology Review, 21(1), 31-42.
59. Kriz, W. C. (2003). Creating effective learning environments and learning organizations through gaming simulation design. Simulation & Gaming, 34(4), 495-511.
60. LaBoskey, V. K., & Richert, A. E. (2002). Identifying good student teaching placements: A programmatic perspective. Teacher Education Quarterly, 29(2), 7-34.
61. Li, T., Greenberg, B. A., & Nicholls, J. A. F. (2007). Teaching experiential learning: Adoption of an innovative course in an MBA marketing curriculum. Journal of Marketing Education, 29(1), 25-33.
62. Lueddeke, G. R. (2003). Professionalising teaching practice in higher education: A study of disciplinary variation and 'teaching-scholarship'. Studies in Higher Education, 28(2), 213-228.
63. Markman, K. D., Klein, W. M., & Suhr, J. A. (2012). Handbook of Imagination and Mental Simulation. New York: Psychology Press.



64. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Role of subjective and objective measures of cognitive processing during learning in explaining the spatial contiguity effect. Learning and Instruction, 61, 23-34.
65. Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). Classroom Instruction that Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement. Virginia:ASCD.
66. Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Commissioned paper-committee on high school science laboratories: Role and vision. Washington DC: National Academy of Sciences, 308.
67. Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. Educational Technology Research and Development, 53(3), 35-45.
68. Novak, E. (2014). Effects of simulation-based learning on students' statistical factual, conceptual and application knowledge. Journal of Computer Assisted Learning, 30(2), 148-158.
69. Oliver-Hoyo, M. T., Allen, D., Hunt, W. F., Hutson, J., & Pitts, A. (2004). Effects of an active learning environment: Teaching innovations at a research I institution. Journal of Chemical Education, 81(3), 441.
70. Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. Educational Psychologist, 38(1), 63-71.
71. Pfeffer, J., & Fong, C. T. (2002). The end of business schools? Less success than meets the eye. Academy of Management Learning and Education, 1(1), 78-95.
72. Podolny, J. M. (2009). The buck stops (and starts) at business school. Harvard Business Review, 87(6), 62-67.
73. Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. Journal of Engineering Education, 95(2), 123-138.

74. Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, *36*(4), 717-731.
75. Protheroe, N. (2009). Good homework policy. Principal, *89*(1), 42-45.
76. Raddon, M. B., Nault, C., & Scott, A. (2008). Integrating the complete research project into a large qualitative methods course. Teaching Sociology, *36*(2), 141-149.
77. Ruiz-Gallardo, J. R., Castaño, S., Gómez-Alday, J. J., & Valdés, V. (2011). Assessing student workload in problem based learning: Relationships among teaching method, student workload and achievement. A case study in Natural Sciences. Teaching and Teacher Education, *27*(3), 619-627.
78. Ruiz-Gallardo, J. R., González-Geraldo, J. L., & Castaño, S. (2016). What are our students doing? Workload, time allocation and time management in PBL instruction. A case study in Science Education. Teaching and Teacher Education, *53*, 51-62.
79. Sagor, R. (2008). Cultivating optimism in the classroom. Educational Leadership, *65*(6), 26-31.
80. Salyers, V. L. (2007). Teaching psychomotor skills to beginning nursing students using a web-enhanced approach: A quasi-experimental study. International Journal of Nursing Education Scholarship, *4*(1).
81. Sanders, C. W., Sadoski, M., Van Walsum, K., Bramson, R., Wiprud, R., & Fossum, T. W. (2008). Learning basic surgical skills with mental imagery: Using the simulation centre in the mind. Medical Education, *42*(6), 607-612.
82. Schacter, D. L., Benoit, R. G., De Brigard, F., & Szpunar, K. K. (2015). Episodic future thinking and episodic counterfactual thinking: Intersections between memory and decisions. Neurobiology of Learning and Memory, *117*, 14-21.
83. Schnotz, W., & Rasch, T. (2005). Enabling, facilitating, and inhibiting effects of animations in multimedia learning: Why reduction of cognitive load can have negative results on learning. Educational Technology Research and Development, *53*(3), 47-58.
84. Schoemaker, P. J. H. (2008). The future challenges of business: Rethinking management education and research. California Management Review, *50*(3), 119-139.

85. Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. Educational Studies in Mathematics, 79(2), 215-237.
86. Schwichow, M., Zimmerman, C., Croker, S., & Härtig, H. (2016). What students learn from hands-on activities. Journal of Research in Science Teaching, 53(7), 980-1002.
87. Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. Science, 171(3972), 701-703.
88. Shishigu, A., Hailu, A., & Anibo, Z. (2017). Problem-based learning and conceptual understanding of college female students in physics. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14(1), 145-154.
89. Shi, D. (2014). Improving the practical ability of civil engineering students. World Transactions on Engineering and Technology Education, 12(1), 111-115.
90. Simmons, W. K., Martin, A., & Barsalou, L. W. (2005). Pictures of appetizing foods activate gustatory cortices for taste and reward. Cerebral Cortex, 15(10), 1602-1608.
91. Spindler, K. (2006). World Class Skills for World Class Industries: Employers' Perspectives on Skilling in Australia. Sydney: Australian Industry Group.
92. Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. Learning and Instruction, 4(4), 295-312.
93. Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. Instructional Science, 32(1), 9-31.
94. Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. Journal of Experimental Psychology: General, 119(2), 176-192.
95. Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. Educational Psychology Review, 10(3), 251-296.
96. Tafel, E. (1979). Years with Frank Lloyd Wright: Apprentice to Genius. New York: Dover Publications, Inc.

97. Taylor, S. E., & Schneider, S. K. (1989). Coping and the simulation of events. *Social Cognition*, 7(2), 174-194.
98. Taylor, S. E., & Pham, L. B. (1996). Mental simulation, motivation, and action. In P. M. Gollwitzer, & J. A. Bargh (Eds.), *The Psychology of Action: Linking Cognition and Motivation to Behavior*, 219-235. New York: The Guilford Press.
99. Taylor, S. E., Pham, L. B., Rivkin, I. D., & Armor, D. A. (1998). Harnessing the imagination: Mental simulation, self-regulation, and coping. *American Psychologist*, 53(4), 429-439.
100. Utriainen, J., Tynjälä, P., Kallio, E., & Marttunen, M. (2018). Validation of a modified version of the experiences of teaching and learning questionnaire. *Studies in Educational Evaluation*, 56, 133-143.
101. Van Meer, J. P., & Theunissen, N. C. (2009). Prospective educational applications of mental simulation: A meta-review. *Educational Psychology Review*, 21(2), 93-112.
102. Van Merriënboer, J. J., Kester, L., & Paas, F. (2006). Teaching complex rather than simple tasks: Balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 20(3), 343-352.
103. Van Merriënboer, J. J., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177.
104. Vatterott, C. (2011). Making homework central to learning. *Educational Leadership*, 69(3), 60-64.
105. Walder, A. M. (2017). Pedagogical innovation in Canadian higher education: Professors' perspectives on its effects on teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation*, 54, 71-82.
106. Watts, M., & Schaur, G. (2011). Teaching and assessment methods in undergraduate economics: A fourth national quinquennial survey. *The Journal of Economic Education*, 42(3), 294-309.

107. Xu, J., & Yuan, R. (2003). Doing homework: Listening to students', parents' and teachers' voices in one urban middle school community. School Community Journal, 13, 25-44.
108. Yang, Z., & Zhang, Z. (2012). Strengthen the step of practical teaching to enhance the graduates' ability of analyzing and solving actual civil engineering problem. In: Wang, Y. (Ed), Education and Educational Technology, 637-642. Berlin, Heidelberg: Springer.
109. Yin, H. (2019). Design and Practice of College English Micro-course Based on Information Technology Background. In international conference on application of intelligent systems in Multi-modal Information Analytics, 850-856. New York: Springer, Cham.
110. Zatorre, R. J., & Halpern, A. R. (2005). Mental concerts: Musical imagery and auditory cortex. Neuron, 47(1), 9-12.
111. Zhao, X., Lynch Jr, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. Journal of Consumer Research, 37(2), 197-206.
112. Zwaan, R. A. (1999). Situation models: The mental leap into imagined world. Current Directions in Psychological Science, 8(1), 15-18.
113. Zwaan, R. A. (2008). Time in language, situation models, and mental simulations. Language Learning, 58(S1), 13-26.
114. Zwaan, R. A. (2009). Mental simulation in language comprehension and social cognition. European Journal of Social Psychology, 39(7), 1142-1150.

110 年 05 月 11 日收稿

110 年 06 月 26 日初審

110 年 09 月 09 日複審

110 年 10 月 12 日接受

## 作者介紹

### Author's Introduction

姓名	謝致慧
Name	Chih-Hui Shieh
服務單位	國立高雄科技大學行銷與流通管理系教授
Department	Professor, Department of Marketing and Distribution Management, National Kaohsiung University of Science and Technology
聯絡地址	高雄市 824 燕巢區大學路 1 號
Address	No.1, University Rd., Yanchao Dist., Kaohsiung City 824, Taiwan (R.O.C)
E-mail	chs102@nkust.edu.tw
專長	智慧零售消費者行為研究、創新科技應用智慧零售管理研究、賣場規劃與管理、連鎖加盟經營管理
Specialty	Consumer Behavior Research on Smart Retail, Research on the Application of Innovative Technology and Smart Retail Management, Store Facility Planning and Management, Franchise Operation Management