數位學習科技期刊　第 6 卷第 3 期
2014 年 7 月，頁 41-64

應用情境模擬系統於課業輔導志工訓練之研究：以國民小學三年級數學減法為例

謝蟬薇 *　時文中 **

摘要

近年來，許多課後家教輔導計畫為提升低成就學童的學習成效應運而生。而大學生在擔任課業輔導（後稱課輔）志工的服務過程，也可藉由反思來體驗所學。然而，課輔志工需要相關的教學訓練以具備處理課輔過程中可能發生的狀況。如何在短時間內透過志工行前訓練，提升非專業課輔志工的輔導能力是重要關鍵。行前訓練主要學習以基本流程、常見問題解決方法與判斷數學減法迷思概念。本研究提出互動式情境模擬訓練系統開發方法及製作的訓練環境作為課輔志工行前訓練系統。採個案研究法訪談三位受試者，透過課輔志工為期兩週、每週3小時的學習經驗，對三大學習內容進行互動式操作學習，學習結束時給予成效評量試卷以了解課輔志工行前訓練之成效是否提升。由訪談內容中得知，此互動式情境模擬訓練系統之開發方法能根據專業領域人員彙整的相關知識，進而擷取專業的知識手冊；互動式情境模擬訓練系統開發方法所製作的訓練環境能提升課輔志工行前訓練成效。

關鍵詞：志工訓練、知識擷取、迷思概念、補救教學、模擬訓練

* 亞洲大學資訊多媒體應用學系研究生，E-mail: n119034@gmail.com
** 亞洲大學資訊工程學系副教授，E-mail: wjshih@asia.edu.tw
投稿日期：2014.01.03；修正日期：2014.05.02；接受日期：2014.05.27
DOI:10.3966/2071260X2014070603003

International Journal on Digital Learning Technology
Volume 6, Number 3, July 2014, pp. 41-64

Using a Simulated Training System for Volunteer Tutors: A Case Study of Subtraction Instruction for Third Graders

Chan-Wei Hsieh* Wen-Chung Shih**

Abstract

These days, many after-school tutoring programs have been initiated to promote the learning effect of low-achievement students. Also, college students can experience what they have learnt by serving as voluntary tutors, through reflection in tutoring services. However, voluntary tutors need educational training to be able to handle various situations during the tutoring process. Therefore, how to conduct effective training for voluntary tutors has become a research problem. This study proposed a developing method of the interactive simulated training system and implemented a training environment for the training of volunteer tutors. This study consists of case studies from interviews with 3 subjects. The interview reveals whether the interactive simulated training system can be developed according to the collective knowledge of experts, allowing one to obtain a professional guide. The training environment provided by the interactive simulated training system seeks to strengthen and improve the effectiveness of the volunteers' previous training. The volunteers experienced 2 weeks of interactive learning about the 3 major methods through the tutorial for 3 hours a week, and were evaluated at the end of the program as to whether the interactive learning has improved the effectiveness of the previous training.

Keywords: volunteer training, knowledge acquisition, misconceptions, remedial instruction, simulated training

* Graduate Student, Department of Applied Informatics and Maltimedia, Asia University, E-mail: n119034@gmail.com
** Associate Professor, Computer Science and Information Engineering, Asia University, E-mail: wjshih@asia.edu.tw
Manuscript received: 2014.01.03; Revised: 2014.05.02; Accepted: 2014.05.27

壹、簡介

補救教學是目前相當重要的課題，學術界也開始關注弱勢學生課業落後的嚴重性，但對於學校教師而言，不能因少數弱勢學童而一再重新教導，導致團體的課業進度落後，且受過專業訓練的教師目前是供不應求，因此有許多的志工自願擔任課輔人員，協助教導弱勢學童，以提升弱勢學童的課業成績；目前有許多大學志工在未經專業的課後輔導行前訓練，就直接擔任課輔志工，因此對於行前訓練上只用口頭與簡報來進行講解說明的行前會議，是否真的能夠了解課輔志工的工作內容與實際課後輔導時的基本流程，是一個問題。

為了讓課輔志工提升課輔能力，本研究利用電腦作為輔助學習工具，讓課輔志工能透過模擬的方式來學習課輔流程、學生常見行為解決方法、數學減法迷思概念之診斷與補救教材。而近年來使用電腦作為輔助學習的工具，已經歷一段的研究期間（張淑萍、吳雅仙、余明修、張國恩、宋曜廷，2009），在數位學習課程若有帶領人輔助學員學習，更能提高學員的學習成效。因此，本研究提出訓練教材流程設計之課輔志工模擬訓練系統，以提升非專業志工的輔導能力，例如：透過互動式情境模擬教學教具結合D. A. Kolb的體驗學習法，更能讓課輔志工深入了解基本的輔導教學流程及相關注意事項；先以教學影片透過模擬的方式進行播放，以親身體驗融入模擬教學情境，再針對模擬教學流程的內容進行省思與觀察；具體了解流程後，再進行被輔導者的常見行為解決方法，提供被輔導者的特殊行為問題為何？與輔導者該如何正確地解決常見行為問題；由於輔導者並非專業課輔人員，因此提供解決數學減法迷思概念之教學，讓輔導者了解數學減法三位數減三位數的迷思概念有哪些及如何選擇正確之補救教材；透過同儕之間的討論讓課輔志工們提出個人的想法與建議，互相交換意見，以加深行前訓練印象，並對課後輔導的流程形成具體的觀念；最後以形成性評價進行個案研究，探討結論並提出需改善之建議與未來發展之研究，盡量能以最短時間做最高效率的培訓。

本研究旨在針對非專業課輔志工，以國民小學（以下簡稱國小）三年級減法迷思概念作為課輔人員主要學習教材內容，針對非專業課輔志工進行教學研究，透過本研究設計之互動式情境模擬教學教具，提升課輔志工的輔導能力。本研究之研究問題如下：

一、本研究提出之互動式情境模擬系統之開發流程方法，是否有助於訓練教材之後續開發？原因為何？

二、本研究提出之互動式情境模擬系統之訓練環境，是否有助於課輔志工之行

前訓練成效？原因為何？

在研究人力、時間和受訪者意願的限制下，本研究尚未徵求各種不同背景類型的課輔志工，僅以較常見的課輔志工為主要徵求受訪對象。此外，本研究主要透過互動式情境模擬訓練系統作為課輔志工提升輔導能力之依據，訓練成效會因課輔志工人數的多寡、規模大小等因素而不同，所以研究結果僅提供課輔志工行前訓練之參考。

貳、文獻探討

一、模擬教學

美國教育訓練發展協會（American Society of Training and Education）指出，數位學習涵蓋範圍廣泛，網路化學習、電腦化學習、衛星廣播、互動電視、虛擬教室和數位協同運作都算是數位學習的一種學習方式（行政院人事行政局，2008）。推廣數位學習課程主要在培育專業人才，並介紹各種數位學習方式之優點與便利性，而「模擬」是為取代某種真實情境下的教學而設計，藉由電腦來假設近乎實際的情境，模仿操作動作、實驗、事件發生的過程，以及可能的經歷，且不需耗費太多的成本就能在真實情境內、在無風險的情境中，進行模仿與角色扮演，且在非常安全的虛擬環境下進行學習。

模擬（simulation）是虛擬真實事件發生的過程經歷，透過模擬真實的情境，進行訓練與操作學習。模擬教學目前已被廣泛應用在各領域學科，如實施駕駛飛機、電力控制中心操作員或其他交通工具的模擬，這些操作設備都是實體的機械結構，透過模擬的方式預先防範預期與非預期之狀況，做出即時處理與立即反應；但相對的，教學面對的是多樣化、多層面不同的組合，因此本研究主要以探討普遍性個案作為模擬教材。李鎮宇（2007）將模擬教材定義為，以模擬真實的情境與環境，讓學習者能夠安全且不需耗費太多成本於類似擬真情境的環境內操作訓練，並能在操作中學習。Faria、Silva與Vale（2009）提出以智慧型教學系統（Intelligent Tutoring System, ITS），訓練電力公司控制中心的操作員，探討非預期性的電力故障診斷、修復系統為主要內容。研究中提及每位操作員並非程度一致，所以針對程度懸殊的操作員，課程規劃就必須先了解操作員的知識水平，再針對個案從資料庫中選擇符合的案例，給予相對應的專業知識與涉及之領域概念。

模擬教學教材對現今的教育訓練而言，能讓學習者有主動學習的動機。Safei、Amin、Rose與Rahman（2011）利用即時電子教學框架開發出的虛擬教室，讓學習者選擇方便的時間來提升自己的技術並獲取新的知識。透過虛擬的網路讓學習者

能夠在模擬的環境中以文字、圖片、聲音、視訊等方式與教師溝通，在虛擬教室的教師與學生可即時更新知識材料並顯示雙方的視窗，讓學習者透過虛擬教室來學習，以提升自我能力。Hu與Zhao（2010）透過虛擬教室與智慧型虛擬教師來幫助遠端的學生學習「電子學」，利用互動的學習空間增強學習者學習興趣以提高教育功能。智慧型虛擬教師可透過學習者輸入的訊息，以簡單的面部表情和身體語言來表達並幫助學習，教材則以虛擬的圖形來表示電流的流向，根據學習者不懂的地方，虛擬教師可直接在虛擬教室內做進一步的解釋，並按照學習者的進度來學習。李人傑（2010）運用模擬動畫教材學習月相概念，利用探究教學法——5E教學策略（參與、探索、解釋、精緻化及評鑑）並配合王建忍老師網站（http://edson,tw/teaching_aids.html）所提供的「月相盈虧互動軟體」進行資訊融入教學，讓學生主動探索環境並操作教材及教具來觀察不同時期的月亮，了解月相的成因。根據以上的相關研究得知，模擬教學應用在目前的學術上，是有極大的幫助，更能讓使用者透過聲音及影像來增加印象，透過模擬的方式增加學習者的邏輯性，經過模擬教學的畫面讓使用者能夠印象深刻，更能發揮實際上應用。

二、知識擷取

知識擷取（knowledge acquisition）是將專業領域的知識轉換成知識庫或其他電腦化的表達形式（曾憲雄，2005）。知識擷取的重要性早已引起資訊及心理學等領域研究人員的興趣，早期專家系統成功案例應屬於醫療診斷方面，主要成功的因素是由專家獲得大量的問題解決策略及經驗法則，將此過程稱為知識擷取。

（一）知識擷取的方式：藉由有經驗的知識工程師（knowledge engineer）對專家進行晤談。此種方法較耗費時間，因為知識工程師通常並不曉得領域知識（domain knowledge）；相同地，專家很可能對電腦科學並不具有任何概念，因此需要一段時間了解彼此之間的想法。

（二）機器學習（machine learning）：直接從專家提供的訓練範例（training cases）中歸納出推論規則。此種方法在有充分的訓練範例時能有效率地建構知識庫；然而，在某些應用領域中只有少量或甚至缺乏訓練範例，則機器學習並不適用。

（三）知識擷取系統：專家在接受短時間（通常為15～30分鐘）的說明後，即可透過知識擷取系統對專家進行晤談。該系統在進行晤談時並不需要知識工程師從旁協助，亦非扮演知識工程師的輔助系統。

范雅慧（2003）透過知識擷取與管理的方式，幫助企業累積知識資本並以易於了解與取用的方式呈現知識，利用研究中現有的資料庫與資訊科技作資料轉換與知

識擷取，來了解如何面對客戶，與精準地掌握客戶的消費偏好改變，並適時主動提供顧客需求的服務與資訊，來達成顧客關係管理之行銷策略應用。

三、Kolb體驗學習理論

體驗學習是指個人在學習情境及學習過程的某些偏好或傾向，也是個人對於訊息處理的特殊方式或策略，因此學習是由親身經驗而獲得的知識。陳盈慈（2005）將學習風格應用在教育上，可使學生容易接受及處理新資訊，學生選擇不擅長的課程，透過學習風格的方式加強較弱的課程，已達到事倍功半的學習成效，增長他方知識及能力。歷年來體驗學習的應用範圍已廣泛使用在各個層面，不論是企業教育訓練、服務學習等，謝智謀（2003）以體驗學習之教育方法應用於大學、研究所課程及戶外營隊活動，經過研究評估結果發現，學生學習成效顯著進步。

「體驗教育」（experiential education）理念，是強調「從參與具體活動的反思、內省中學習反思（learning from reflection on doing）」的學習原則（周鴻騰，2007）。Kolb （1984） 將學習過程視為一種循環的Kolb體驗學習理論，提出四個學習階段，包括：（一）具體經驗（concrete experience）：個人親身投入具體經驗的情境中，以感覺來學習；（二）省思觀察（reflective observation）：對於實際操作前的檢討，並仔細觀察尋求事情的意義；（三）抽象概念（abstract conceptualization）：將省思與經驗做歸納並連結，以形成具體觀念作為最佳的應用；（四）主動實驗（active experiment）：體驗學習的成效，把所學習的經驗累積到現實世界。

四、補救教學

補救教學（remedial instruction）乃針對學習困難、學習低成就、低落或欠佳者，幫助其事後補救，經過診斷後實施額外的教學時間，進行一連串對症下藥的積極性教學活動，以提升學習成效的一種教學方式。張新仁（2001）提出補救教學是針對大多數對於未達成教學目標者，或學習有困難者的協助過程，幫助學生解決學習上遇到的困難，以達到有效的學習目標。王素賢（2004）認為，在實施補救教學前，教師應先診斷學生學習的困難，並針對困惑的原因，提供適切且有效的教學策略。

許天威（1986）提出補救教學之原則如下：

（一）運用診斷評量資料設計教學：評量實施的結果只是提供我們一個分析學習結果的依據，教學者必須彙整各方面資料，再給予分析、統整及歸納，進而找出

學生真正的學習困難所在，再針對不足之處設計補救教學活動。

（二）教材與教學法的多元性：教師對於整個教學活動與教材、教法必須做有效的連結與安排，使其有意義化。

（三）個別化：對於有特別需求的學生需考慮教材、教法的適切性，針對學生個別差異詳加考量。

（四）教師積極投入：補救教學的有效性與教師的態度及能力有關，教師積極參與有助於教學活動的成效。

（五）評量方法的多元性：補救教學活動是否有效，端視是否能診斷出學生學習上的困難。

（六）持續評量：對補救教學活動而言，最初的評量及診斷結果只是初步的結果及教學的一個起點行為，教師必須在「教學－評量－再教學」的歷程中持續觀察學生的表現。

（七）指導學習：教學的過程中，目標清楚、逐步進行、隨時評量，並使學生可立即獲得回饋。

（八）早期鑑定：學生的學習困難愈早診斷出來，其補救教學成功的機率就愈大。

黃美鳳、宋永光、劉如玲與邱愛玲（2007）等人以補救教學研究為主的文獻指出，以一對一數學補救教學，能改善低成就學生的學習成績，利用電腦輔助教學與同儕教導的教學策略，彌補數學輔導教師人力不足之困境，亦可培養及促進同儕間的友誼，增進數學學習成效。目前針對補救教學的對象都只針對少數的低成就學生進行補救，然而對於每位學生學習的狀況，提供個別化的補教教學，應是目前最需要解決的課題。

沈翠蓮（2005）的研究指出，針對數學低成就學生進行補救教學之課程設計，必須分析學生基本能力與評量及個人學習動機，來擬訂課程目標，以個人化的學習教材，依循由易至難、由簡而繁的原則，有效幫助低成就學生之學習。簡青瑜（2013）透過補救教學診斷學生迷思概念，並利用開發之虛擬教具，在教學過程中，透過動畫之補救教學導正工具，已順利診斷學生的迷思概念，並有效導正。目前有許多相關的研究，也都透過電腦輔助教學的方式，用來改善低成就學生的學習成績，以提升學生學習興趣。洪志宏（2007）設計與製作國小五、六年級數學有關因數、倍數學習之互動式數位學習教材，利用電腦動畫抽象的數學概念引起學生的學習興趣，並提供可操作練習的互動式網頁，互動式網站內提供教學情境以Flash動畫幫助學生理解抽象的數學概念；操作計算區則讓學生能夠以操作的方式培養思考及判斷能力；最後再以自我評量區讓學生練習與隨堂評量，藉以提升學生學習成

效。透過學習平臺追蹤學習紀錄情形，並適時給予回饋及指導。

五、教育訓練

對於企業而言，鍾武中（2011）認為，教育是專注於個人目標也是個人為將來的成長而做的準備；訓練則針對組織的需求，可藉此增加員工與組織需求、策略等的契合，以提升員工工作表現。周瑛琪（2009）也表示，教育訓練是為了提升績效和改善現有的特定工作之個人知識、技能與態度，分為廣義及狹義兩種，但目的都是為了提升員工的工作能力與專業技能。對教育界而言，翁招玉（2010）認為志工教育訓練的目標包括：認知志願服務的內容、熟練志願服務的技巧，以及啟發志願服務之精神。陳鴻仁、楊玉笙、陳貴未、吳婷婷與黃悅民（2012）以非正式學習的方式，讓志工帶領參觀者介紹博物館，並擔任專業級館內導覽與解說服務。研究以高齡者擔任志工為主要的訓練對象，透過線上的情境式導覽訓練學習系統，包含導覽解說示範、導覽模擬練習及討論區三大功能，以互動式的學習環境進行模擬練習、自我練習及檢測，來加強自我管理及模擬導覽的經驗。

根據教育部（2009）對臺閩地區成人教育調查報告，成人教育機構對志工提供的培訓方式以研討會、研習營的比例最高；其次為系列講座，有60.07%；其他依序為參訪觀摩54.10%、工作坊28.36%、團體輔導27.24%、數位學習15.30%；其他則有4.85%，大部分為實務指導與書面資料等方式。根據數據資料顯示，目前大部分的行前訓練已有固定模式，但採用數位學習方式來教學的並不多，因此本研究針對行前訓練之課輔志工採用一系列的教學方式與互動式教學軟體，讓課輔志工能在短時間內學習該有的應對處理能力。

關於如何訓練補救教學人員，以及針對課輔志工該如何發展電腦輔助教學系統等議題，也有學者在文獻中進行探討。Wu與Kuo（2008）提出將職前教師的培訓透過視訊的方式，以同儕互評的方式讓每位職前教師了解在教學上需要改進的地方，透過系統並以不記名的批評給予同儕建議，讓職前教師能透過模擬的方式來提升學習經驗。李明富（2009）提出一個可支援製作動畫教學之國小數位教材的編輯工具，製作教師所使用的數位教材編輯工具，將多媒體素材套入編輯工具中，就可直接作為教學教材給學生使用，讓教師能快速地製作教材，且可透過此數位教材編輯工具讓內容更生動、更逼真。

六、相關研究概況

透過電腦來幫助學習的相關研究已有許多文獻，傳統學習對於現在講求效率的時代來說，是比較耗費時間的，因此許多研究提出透過電腦輔助學習系統的學習方式來做比較。有研究透過移動式學習系統，學習護理課程之標準呼吸系統之身體評估操作（Wu, Hwang, Su, & Huang, 2012）。傳統課堂知識學習與臨床技能培訓通常以單獨進行的方式來教學，但學生可能無法整合知識與技能，因此透過移動式學習系統讓學生能實際檢測虛設患者身體的疾病，並透過感測裝置與移動式學習裝置，讓學生透過學習裝置了解身體評估並進行步驟操作，如操作錯誤或錯誤作業程序，系統也會提示並補充說明給予即時反饋。

Faria等人（2009）透過ITS訓練電力控制中心的操作員，以診斷和恢復供電為主要學習課程，透過ITS培訓操作員，並配合工作環境的不同來授課。雖然目前的科技讓電力系統的可靠性提高，但或多或少仍有意外事件發生，而停電導致的經濟與社會的影響非常大，因此，讓員工釐清停電原因並如何預防與恢復的工程都是重要的學習課程；此研究將以往的數據資料蒐集後分類為多種常見的類型，將多種類型與以往的實際案例以模擬的方式呈現並記錄操作員的順序，當操作錯誤時系統將對每個錯誤的行為提供協助，讓操作者更熟練精通並從具體狀況來設定級別與難易度。應用多種的模擬情境作為學習的環境，讓學習者更能身歷其境，加深印象，對於學術界來說，將模擬學習的方式作為訓練方法勢必會是探討的課題。本研究應用先前研究開發的模擬動畫系統（謝蟬薇，2014），探討此訓練環境能否提升課輔志工行前訓練成效。

參、情境模擬訓練系統之設計

此互動式教材以課輔志工為研究對象，針對國小三年級數學減法之迷思概念為主，讓課輔志工了解常見的迷思概念，並以動畫方式作說明，學生是如何算出錯誤的答案，並要如何選擇正確的補救教材，讓學生導正錯誤的迷思概念為主要的論點。

一、首先，課輔志工進入互動式教材畫面時，需先選擇正確的對象與教材，主要為了確定課輔志工是否了解，在補救教學之前需先確認學習者的程度，才能夠給予適當的試卷與教材進行補救教學，如圖1所示。



圖1　進入後選擇對象之畫面

二、每個步驟在黑板上都會提示，且需要選擇正確的教材，才能夠進入下個步驟，如圖2所示。



圖2　進入互動式教材之畫面

三、當選擇錯誤的教材時，畫面會顯示出學生不懂的窘境，這時畫面會提示，並要求回上一頁選擇正確的答案，如圖3所示。



圖3　選擇錯誤時畫面

四、選擇正確的教材進入後，則會顯示出學生的測驗畫面與答案，每個題目有四個選項，其中有三個錯誤答案是迷思概念，一個為正確的答案，如圖4所示。



圖4　進入學生之測驗畫面

以學生選擇的答案提出問題，如選擇的答案為迷思概念，則會問課輔志工學生選擇的錯誤答案，究竟為哪一種迷思概念，如圖5所示。

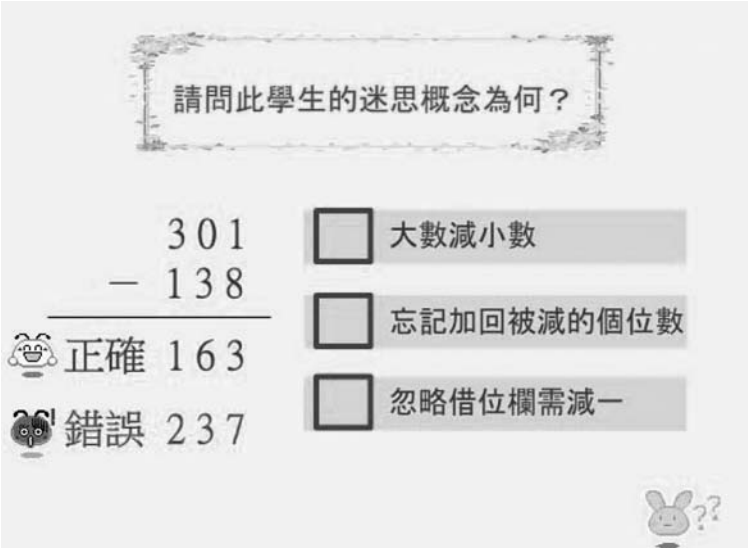


圖5　選擇迷思概念為何之畫面

五、如果選擇正確的答案，將會以動畫的方式呈現出學生之迷思概念的計算方法為何，並在下方作說明，觀看完後進入下個題目，並將三個題目作答完成，如圖6所示。



圖6　迷思概念計算方法之選擇正確畫面

六、如果選擇錯誤的答案，畫面將會以動畫的方式呈現出所選擇之迷思概念的計算方法為何，並在下方作說明，觀看完後可回上一頁重新選擇答案，如圖7所示。

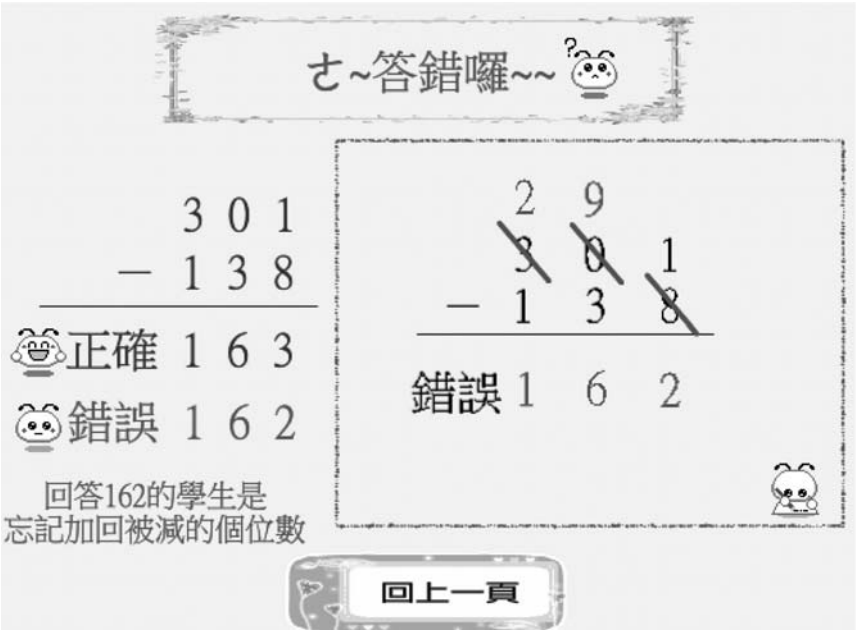


圖7　迷思概念計算方法之選擇錯誤畫面

在課業問題內容方面，本教材以三位數減三位數的減法迷思概念為主，如圖8所示，並說明如下：

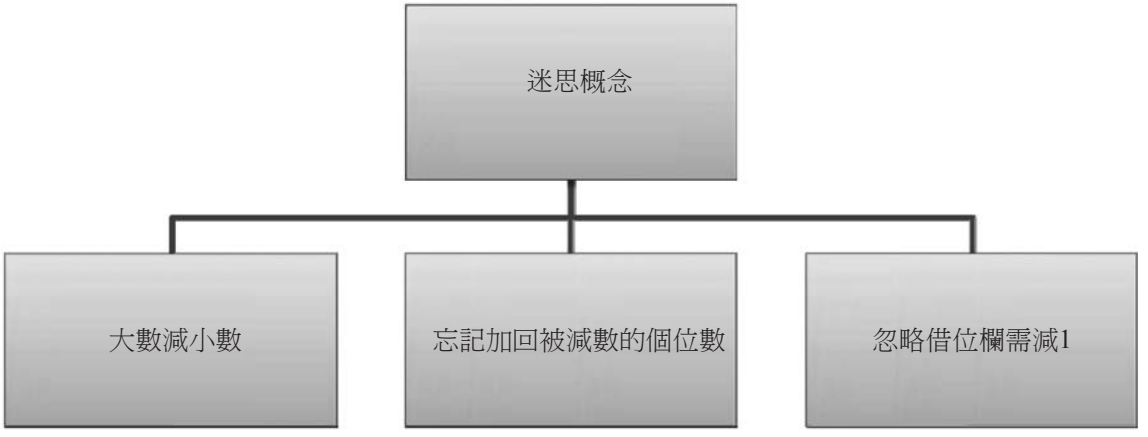


圖8　三位數減三位數迷思概念

一、大數減小數：計算方向錯誤違背了減數由上而下之規則，發生大數減小數的狀況；當被減數大於減數時，直接將被減數當成減數進行計算，產生由下減上錯誤的算法。

二、忘記加回被減數的個位數：雖向前借位來減被減數之個位，卻忘了加回被減數的個位數；因此當借位後的被減數數值少了減數的數值時，就代表忘了加回被減的個位數。

三、忽略借位欄需減1：向前借位來減，但卻忽略借位欄需減1；因此當借位後之下一位數字忘記減時，則是忽略借位欄需減1。

肆、研究方法

本研究採用個案研究法訪問兩位專家，了解課輔志工是否需要行前訓練，並以行前訓練內容為何之訪談問題進行深入了解，歸納出知識手冊。研究中以個案研究法及知識擷取為理論依據，提出互動式情境模擬訓練系統教材之流程，設計出課輔流程、學生常見行為問題之解決方法、數學減法迷思概念之互動式教材。透過Kolb體驗學習理論之學習流程，讓學習者可藉由一系列的體驗學習課程，來了解模擬實境的情況；最後根據三個主要學習大綱進行測驗與訪談。目前國內沒有針對課輔志工行前訓練之研究領域的文獻，因此本研究屬於探索性的研究，並採用「個案研究法」（Yin, 1983）來實施研究。

一、研究流程

研究進行之前，研究者先從研讀與蒐集相關文獻著手，包括：相關研究論文、課程內容設計理論、教學教育理論等相關書籍。並針對兩位碩士班課輔志工實施行前訓練之探討，了解課輔志工實際教學時的狀況與流程，同時蒐集相關文獻進行問卷與課程之設計。以問卷內容訪談兩位專家：一位是中部研究生，曾擔任並參與志工經驗之許志工，另一位是北部有兩年教學經驗的林老師，再根據兩位專家的訪談內容進行知識擷取與課程設計之架構，希望參與行前訓練之課輔志工能透過模擬教材體驗實際課輔的狀況；將互動式情境模擬訓練系統之教材經過多次修改及測試後，進行成果驗收與資料分析整理，並針對個案訪談三位人員，分別後述即可探討個案在整個過程中的學習成效與態度。

研究者以電話訪談兩位專家，以具體的訪談方式，給予題目後由受訪者以申論題的方式來回答，並給予指導。陳向明（2002）認為，以電話訪談的好處有二：（一）受訪者不用露面及避免談話內容造成的尷尬；（二）可以解決因地或時的不

便。

根據兩位專家訪談的內容得知，課輔志工大多是新手上路，因此對於工作內容並不了解，再加上課輔時之行前訓練時間有限，在時間有限與未具經驗的情況下，要深入地教導課輔志工，是一大問題與考驗。因此，如有行前訓練之系統，教學內容應包含：課輔時之流程、被輔導者之常見問題與解決方法。課輔流程乃針對課輔志工在課後輔導時必要的流程，如學生的程度確認與針對不懂的題目開始教導，如排除找適當的教材給學生的情況下，課輔志工初始就會遇到困難，畢竟大多數都是沒有經驗的。而被輔導者之常見問題與解決方法，則是列舉一些常見的突發狀況，並說明遭遇此狀況時解決的方法，以及該如何做決定才是正確的。

二、研究對象

本研究之研究對象為課輔志工行前訓練之教師與課輔志工，以及訓練教材開發之動畫設計師。針對互動式情境模擬訓練系統操作並提出評估。教師對於課輔志工之行前訓練相當有興趣，對於臨時要上場的課輔志工對教師來說，都是一大的考驗，並不是每個人都適合當課輔志工，因需花費很多的精神與時間教導；課輔志工則是有擔任過課後輔導之經驗，對於課輔的行前訓練是以模擬的方式來學習，課輔志工相當有興趣並想深入了解；動畫設計師對於訓練教材有一定程度的了解，認為設計師只專注於系統上的研究，但對於課業上的問題並不了解，所以對於訓練的內容還是需要和專業人員進行討論，才能夠將教材融入於科技中。

三、研究工具

（一）互動式情境模擬系統

在正式訪談之前，先了解訪談的目的為何？學習的內容為何？這兩個主要因素了解清楚後，再確定訪談題目。對於訪談目的則需先了解，希望透過訪談能知道學習一件事物時，需要且必備的流程為何？因此，本研究將訪談重點擬訂為，針對新擔任課輔志工的輔導者而言，行前訓練的學習是否真的有需要？對於行前訓練的內容應為何？能否有個制定的流程提供給行前訓練的教學人員？在上述的問題中，重點在於課輔志工之行前訓練的流程與訓練內容，對於這兩個問題作更深入的探究。

（二）行前訓練診斷題目

為了解課輔志工在測驗完一系列的互動式情境模擬教材內容後，是否對行前訓練有幫助，在訓練結束時給予診斷題目，題目以課輔流程、學生常見行為問題解決方法及數學減法迷思概念之診斷為主要行前訓練之內容。

診斷試卷之課輔流程主要探討在課輔時需要準備哪些工具，以及課輔志工之工作內容為何，因此診斷試卷問題主要以課輔之基本流程與課後輔導之目的為主；對於學生常見行為問題解決方法之試卷，是根據本研究提出的狀況分類中？是否清楚並了解學生在課輔時發生的狀況，課輔志工是否能適當的作處理？當發生狀況時需要用哪一種解決方法等的測驗，來釐清課輔志工是否能在實際課輔時能即時地給予適當的處理。行為問題基本上是最常發生的情況，因學生學習態度不佳，環境因素更讓學生無法靜下心來安靜地接受輔導，對於課輔志工而言，秩序情況才是最主要真正了解並熟悉的課程。

四、實驗設計

本研究實驗設計針對課輔志工操作互動式情境模擬訓練系統並結合Kolb體驗學習理論提出的四個學習階段，透過一系列的體驗學習，讓課輔志工能夠加深印象並以模擬的方式融入情境之中。實驗設計將課輔志工之學習期間訂為兩週，每週的學習時數為3小時，將互動式情境模擬訓練系統主要學習的三大類（課輔流程、學生常見問題與解決方法及數學減法三位數迷思概念），平均分配各2個小時。

課輔志工先觀看互動式情境模擬訓練系統——課輔流程，了解正確的流程為何，並注意課後輔導時應注意哪些地方，以親身體驗融入教學情境；透過身歷其境的學習後，就能觀察其模擬教學動畫的省思、檢討並產生對於課後輔導的意義；了解課後輔導流程後，課輔志工再操作互動式情境模擬訓練系統——學生常見問題與解決方法，透過實際的操作，了解不同的行為產生何種不同的結果，互動式情境模擬訓練系統可重複的操作並嘗試各種方法，讓課輔志工在行前訓練時能夠正確的掌握與處理學生的常見行為問題與處理方法；第三個小時則是讓課輔志工測驗並學習國小數學減法三位數減三位數的迷思概念，主要是讓課輔志工能透過此互動式情境模擬訓練系統，學習如何正確判斷學生的迷思概念為何，因此互動式情境模擬訓練系統——迷思概念中能讓課輔志工嘗試不同的答案為何與其中的迷思概念是如何產生的，在錯誤中學習並了解真正的答案為何；以上的學習方式為期兩週，為了確認課輔志工是否經此次的互動式情境模擬訓練系統之行前訓練了解到課輔志工必須學習的知識，因此在課程結束後給予成效評量試卷（見附錄），並將測驗結果提供行前訓練之教師作為參考依據。

伍、研究結果

本研究主要探討設計的互動式情境模擬訓練系統與迷思概念知識手冊結合後，課輔志工對於行前訓練之學習成效，藉由觀察、晤談及相關資料來做分析。

一、個案訪談

讓課輔志工透過實測與親身經歷學習後，觀察互動式情境模擬訓練系統的省思，並訪談動畫設計師與行前訓練教師對於互動式情境模擬訓練系統的操作感想與建議；本節將探討三位受測者使用互動式情境模擬訓練系統建議，其中針對動畫設計師之探討問題為，本研究提出之互動式情境模擬訓練系統之開發方法，是否有助於模擬訓練環境之開發？原因為何？針對課輔志工行前訓練教師之探討問題為，應用本研究提出之互動式情境模擬訓練系統開發方法所製作的訓練環境，是否有助於提升課輔志工之行前訓練成效？原因為何？以下針對三位受測者之訪談內容進行說明。

動畫設計師表示，此研究提出之互動式情境模擬訓練系統之開發方法，是有助於模擬訓練環境之後續開發，並有助於後續其他模擬教材開發之研究。因動畫設計師專長在於使用電腦與設計介面，對於專業的教學問題還是需要請教於教師，如有其他的專業教師把專業的教學過程內容給他看，當然是看不懂要怎麼做出教材，但當專業的教學內容已整理好，並歸類完成，只要照著步驟進行製作互動式情境模擬訓練系統的話，時間上會比較節省，且不需要再另外請教專業的教師關於課業上的問題。因此，動畫設計師只需要針對自己的專業，著重在互動式情境模擬訓練系統上的設計，利用不同的型態讓系統在操作上更為生動活潑；惟此系統是使用Flash製作，輔助字體不足，且部分功能使用上會有一些障礙，如播放的流暢度、教材的範例需要多元一些，若能改善這些問題的話，或許系統會更吸引人注意與更想要學習。

教師根據觀察課輔志工操作與成效評量試卷之測驗結果後提出，對於行前訓練之成效會比傳統的電腦簡報來得更生動活潑，課輔志工透過互動式情境模擬訓練系統的互動模擬功能，或許能將所學的概念發揮至實際的活動之中，對於教師來說，教學時間會比傳統方式來得更有效率；本研究提出的流程，會比傳統方式來得更生活化，且內容針對流程提出說明，將實際狀況用模擬的方式呈現出來，讓課輔志工可直接透過課輔流程來學習實際上課輔時需要做什麼事情、須先釐清的問題、了解的內容，並根據學生的錯誤問題選擇正確的教材。學生的常見問題雖不一定發生，

但為了預防起見，提出這些常見的問題與解決方法，讓課輔志工了解若發生這些未預料的狀況時，該用什麼態度與方法來解決，正確的解決才能夠讓課後輔導發揮得淋漓盡致。在數學減法迷思概念的教材上，動畫的教學讓課輔志工更容易了解迷思概念的錯誤點為何？如果有時間限制的話，初學者學習此教材將會因內容清楚明瞭而更能快速的學習。但對於這些知識的來源，需要專業人士才能夠清楚地掌握教材上的學習必要條件與內容，換言之，對於專業人員來說，這些內容彙整能快速地製作教材給予課輔志工使用的話，會更有教學的意義。

成效評量測驗共17題（如附錄），課輔志工經過實驗後全部答對。為了解評量結果，研究者對志工進行訪談。課輔志工表示，互動式情境模擬訓練系統對於行前訓練是有幫助的，對於未有過課輔經驗的志工來說，互動式情境模擬訓練系統——課輔流程是一大幫助，其分類了最常見的學生行為問題，讓課輔志工面對不了解的狀況時，直接透過行前訓練的教學與說明指導進行初步的狀況處理。互動式情境模擬訓練系統中的內容如果能更多元化，將會有更多的發展，模擬情境的真實性如能更逼真的話，會讓參與行前訓練的課輔志工更有身歷其境的感覺；對於迷思概念的部分，讓課輔志工更能掌握並了解被輔導者的錯誤為何，能夠直接點出被輔導者的迷思概念錯誤，以往的行前講座都只說明，學生選擇那個選項時，就代表是錯誤的答案，這時要給予哪個補救教材讓學生了解並進行補救教學，透過互動式情境模擬訓練系統——數學減法迷思概念的內容，即可讓課輔志工更深入地了解學生究竟是哪個環節不懂，還是計算錯誤的問題。

二、討論

本研究主要探討互動式情境模擬訓練系統之開發方法，對動畫設計師的模擬訓練環境之開發幫助，以及互動式情境模擬訓練系統製作的訓練環境對於課輔志工是否能提升行前訓練成效。實驗之訪談結果，三位受訪者都認為此系統能夠提升課輔志工之行前訓練成效。因課輔志工能透過互動式情境模擬訓練系統學習，並身歷其境直接了解教學流程，藉由系統的情境模擬學習來達到訓練成效。目前學術界也利用模擬教學的方式，改善進度落後與低成就學生的學習，范進偉與周秀珠（2010）以多媒體動畫教學提升學生對數學圖形的學習興趣與能力，透過模擬教學補足傳統教學中不足的部分，改善學生學習態度，讓教學成效更顯著。劉旨峰（2007）也透過模擬教學來幫助學生學習演算法，以模擬教學將抽象的概念具體化，也認為此教學法有益於理解程式的運作流程，並改善學生解決程式設計問題之能力。翁淑華（2010）運用情境式多媒體故事教材，提升學習者之學習能力並引發學習者主動學習之意願。其發現藉由間接討論及相互觀摩可提升教師在補教教學方面之專業知

識。

三位受訪者對於本研究提出之訓練教材流程設計互動式情境模擬訓練系統的使用均為滿意；教材上的開發必須要從資料中擷取出正確及有用的知識，才能做出有用的教材，課輔流程對教師來說，課輔志工有必要了解最基礎的知識；對於動畫設計師來說，技術需要配合知識，如果沒有知識的話，做出來的教材不管內容是多麼生動活潑或具有創意性，都會失去教學的意義，因此，將教師的專業知識加上動畫設計師的專業設計，兩種專業結合，就能夠製作出專業的教學教材，可更廣泛地使用在各種訓練教材上。方素真（2010）將模擬教材內容設計分為引導及檢核重點、操作指引與求助功能，學習者透過數位教材了解資通安全之課題，並以互動方式讓學習者更容易了解，也印證了本研究的觀點。

針對三位受訪者觀察後的觀點，提出對於本研究互動式情境模擬訓練系統不論對於教師或動畫設計師而言都是有幫助的，但教材上的流暢度還需要加強，針對流暢度，本研究提出之開發流程方法之訓練教材為主要的探討重點，互動式情境模擬訓練系統教材是依照本研究提出的知識手冊開發出的教材成品，是為了讓參加行前訓練的課輔志工能夠在短時間內學習的互動式情境模擬訓練系統，因此在後續發展上，可透過程式工程師與專業教師製作相關模擬情境系統教學教材，讓情境模擬系統能在往後的訓練教材上有所突破。對於互動式情境模擬訓練系統之開發方法所製作出的訓練環境，後續的研究可利用的範圍非常廣泛，可將系統的功能發揮在其他的研究上。對於行前訓練之教師而言，互動式情境模擬訓練系統之教材可以模擬的方式來增加課輔志工模擬的親身經驗，比傳統的電腦簡報教學來得更生動活潑，讓課輔志工透過行前訓練在短時間內能夠快速的學習並學以致用。雖然要統整整個知識手冊的內容，如課輔流程、學生常見行為問題與解決方法、數學迷思概念等相關專業知識是不容易的，但這些對於專業人員來說應該不難，畢竟這些資料完成後對於教學上會更有意義。

陸、結論

根據本研究之目的與分析結果，提出下列結論。首先，互動式情境模擬系統之開發流程方法有助於訓練教材之後續開發，可根據各種專業領域透過互動式情境模擬系統之開發流程方法，直接透過程式設計師設計出所需要的訓練教材。透過互動式情境模擬系統之開發流程方法，讓程式設計師可透過開發流程直接設計出訓練教材，針對各方面的專業領域知識，透過專業人員提供的知識手冊，就可直接套入互動式情境模擬系統開發流程之中，快速且有效率地製作出訓練教材，並可提升訓練

教材內容的專業知識，更可將各領域的專業知識套入互動式情境模擬系統之開發流程方法之中，讓訓練教材更多元化，也節省專業領域之教師製作教材的時間。

互動式情境模擬系統之訓練環境有助於課輔志工之行前訓練成效，行前訓練之專業教師可透過系統之訓練環境讓課輔志工能以模擬的方式，學習並實際體驗真實的課輔過程。透過模擬的方式學習基本的教學流程，可以讓課輔志工有身歷其境的體驗，也可提升課輔志工的自信心；對於學生常見問題解決方法之教材中，更能夠讓課輔志工在實際的教學時發揮學習精神，雖然在課後輔導時每位學生的學習態度與情況都不同，但有準備總比沒準備來得好；數學減法迷思概念互動式教材對於非專業的人員來說是最大的好處，因本身不是專業教師，對於學生的課業問題並沒有辦法給予正確的解答，因此透過迷思概念教材可直接讓學生進行學習，也免去訓練專業人員的時間，並彌補輔導教師人力不足之困境。

現今補救教學是提升學習效能相當重要的課題，因此本研究所提出的訓練教材流程，設計出的互動式情境模擬教學教具，是為了讓課輔志工能夠在短時間內學習到課後輔導的流程；數學減法迷思概念互動式教材內容中，以數學學科來說，更能針對學生的迷思概念進行補救，後續的研究亦可針對本研究提出的知識手冊，利用範本套入學生常見的迷思概念，就可直接製做出一系列的迷思概念教材，對於學生的學習是一大幫助，輔導者也能快速的透過知識手冊來了解學生的迷思概念為何，再給予正確的補救教材，讓學生觀看後就可直接學習，對於輔導者來說，快速地尋找到適當的教材是最有利於補救教學的課程。

透過兩位專家訪談中得知，如能讓專業教師與程式設計師配合，更能夠發揮專業才能，設計出專業知識與真實模擬兼具的教材。針對訓練教材流程設計出的互動式情境模擬教學教具，透過專業人員的經驗與分析來了解課輔志工之行前訓練的基本需求為何，將一系列的訪談與研究後提出知識手冊以針對訓練教材流程為主，互動式情境模擬教學教具為輔的概念，了解課輔志工透過此行前訓練是否能夠順利的在短時間內直接面對面的實際教學，更能讓行前訓練課輔志工學習並了解實際課後輔導狀況與有效率並正確地解決學生常見的問題，讓透過此行前訓練的課輔志工能在實際課輔時有效率地教導學生，讓學生能夠提升學習成績。對於動畫設計師之建議，在訓練教材上的開發可再多元化，透過不同的軟體介面，讓訓練教材更擬真、更具互動式的學習，可使用互動式情境模擬訓練系統之概念再擴充並擴大範圍的使用在其他的領域，以高效率與短時間來培訓專業的人才。

本系統是針對課輔志工之行前訓練，模擬在實際教學時的標準流程，如何透過課輔志工利用被輔導者課後輔導的時間提升課業成績，是目前重要的課題。課輔志工並非專業的教師，所以在系統設計上必須讓課輔志工在短時間內，透過此系統了

解被輔導者目前的程度，並針對學生的迷思概念問題做課後輔導，給予正確的教材以達成補救教學的目的。未來在系統描述的部分，將強調如何培訓人員的教學方法及觀察學生的能力，而不只是單純辨識學生錯誤的類型。後續也將擴大實驗的規模，增加多位課輔志工參與實驗，以歸納整個系統的優、缺點。

誌謝

本研究承蒙科技部計畫（計畫編號NSC 100-2628-S-468-001-MY2, NSC 101-2511-S-468-003, NSC 102-2511-S-468-001）補助經費支持。

參考文獻

王素賢（2004）。**高中數學科補救教學教材設計之研究**（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北市。

方素真（2010）。**應用模擬式學習於資通安全教材設計之研究**（未出版之碩士論文）。國立高雄師範大學，高雄市。

行政院人事行政局（2008）。**數位學習So Easy：公部門數位學習最佳指南**。臺北市：作者。

李人傑（2010）。**以互動軟體融入探究教學對九年級學生月相概念學習成效影響之研究**（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。

李明富（2009）。**一個可支援製作動畫教學代理人導向之國小數位教材的編輯工具之研究**（未出版之碩士論文）。亞洲大學，臺中市。

李鎮宇（2007，5月）。**學習數位化應用與數位化教材製作**。論文發表於「數位學習實務論壇」，新竹市。

沈翠蓮（2005）。**教學原理與設計**。臺北市：五南。

周瑛琪（2009）。**人力資源管理**。新北市：全華圖書。

周鴻騰（2007）。國立臺灣科學教育館推動戶外體驗學習的意義與實例。**國立臺灣科學教育館科學期刊，2**，44-74。

洪志宏（2007）。**互動式數位學習網站在國小因數與倍數教學應用與學習成效之研究**（未出版之碩士論文）。國立雲林科技大學，雲林縣。

范進偉、周秀珠（2010）。多媒體動畫融入小學數學教學之探究。**教育曙光，58**（3），133-148。

范雅慧（2003）。**透過知識擷取與管理達成顧客關係管理之行銷策略應用**（未出版之碩士論文）。朝陽科技大學，臺中市。

翁招玉（2010）。**成人教育志工工作價值、工作投入、工作滿足承諾關係之研究**（未出版之博士論文）。國立中正大學，嘉義縣。

翁淑華（2010）。應用數位教材於國小低年級低成就學童注音符號補救教學之行動研究。**教學科技與媒體，**91，64-78。

教育部（2009）。**臺閩地區成人教育調查報告**。臺北市：作者。

張淑萍、吳雅仙、余明修、張國恩、宋曜廷（2009，5月）。**融入線上帶領人員之純線上混成式課程規劃與實施**。論文發表於2009年資訊管理實務研討會，桃園縣。

張新仁（2001）。實施補救教學之課程與教學設計。**教育學刊，17**，85-106。

許天威（1986）。**學習障礙者之教育**。臺北市：五南。

陳向明（2002）。**社會科學質的研究**。臺北市：五南。

陳盈慈（2005）。**工業設計系學生學習風格之研究**（未出版之碩士論文）。國立雲林科技大學，雲林縣。

陳鴻仁、楊玉笙、陳貴未、吳婷婷、黃悅民（2012）。應用科技接受模式探討情境式博物館導覽訓練之學習系統。**數位學習科技期刊，**4（1），43-62。

曾憲雄（2005）。**人工智慧與專家系統——理論、實務、應用**。臺北市：旗標。

黃美鳳、宋永光、劉如玲、邱愛芳（2007）。五專護理科數學低成就學生補救教學成效之研究。**美和技術學院學報，26**（2），125-138。

鍾武中（2011）。**教育訓練與組織承諾、專業承諾及組織公民行為關係之研究——主管態度之調節效果**（未出版之碩士論文）。國立中山大學，高雄市。

劉旨峰（2007）。運用互動式演算法動畫模擬輔具改善學生程式設計之問題解決力。**教學科技與媒體，79**，56-69。

謝智謀（2003）。另類學習方式——體驗學習。**教師天地，127**，6-13。

簡青瑜（2013）。**應用基於認知衝突理論的虛擬教具於課後輔導之研究——以國小四年級四則運算單元為例**（未出版之碩士論文）。亞洲大學，臺中市。

謝蟬薇（2014）。**課輔志工模擬訓練系統之設計與製作——以國小三年級數學減法為例**（未出版之碩士論文）。亞洲大學，臺中市。

Faria, L., Silva, A., & Vale, Z. (2009). Training control centers' operators in incident diagnosis and power restoration using intelligent tutoring systems. *IEEE Transactions on technologies, 2*(2), 135-147.

Hu, Y., & Zhao, G. (2010). Virtual classroom with intelligent. In IEEE (Ed.), *2010 international conforence on e-education, e-business, e-management and e-learning* (pp. 34-38). Los Alamctos, CA: Editor.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Safei, S., Amin, M., Rose, A., & Rahman, M. (2011). Instant e-teaching framework model for live online teaching. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues, 8*(2), 84-91.

Wu, P.-H., Hwang, G.-J., Su, L.-H., & Huang, Y.-M. (2012). A context-aware mobile learning system for supporting cognitive apprenticeships in nursing skills training. *Educational Technology & Society, 15*(1), 223-236.

Wu, C.-C., & Kao, H.-C. (2008). Streaming videos in peer assessment to support training pre-service teachers. *Educational Technology & Society, 11*(1), 45-55.

Yin, R. K. (1983). *The case study method: An annotated bibliography*. Washington, DC: COSMOS.

附錄　成效評量試卷

1. （　）課輔志工之行前訓練主要目的為了了解課輔志工的工作內容
2. （　）當學生對於補救教材不懂的時候，應告訴他錯誤的地方在哪後就直接下課
3. （　）為了診斷學生目前的學習程度，應先了解學生基本資料，以利查詢符合受測者的試卷
4. （　）補救的目的是為了幫助學生理解並修正錯誤觀念
5. （　）如學生在上課時突然身體不適上吐下瀉，應先緊急送醫並通知導師及家長
6. （　）學生無心上課時，應給予其他的補救教材讓學生慢慢的進入學習的狀況
7. （　）在課輔時，學生被其他人干擾時，應先制止干擾他人的學生，再給予其他的動畫補教教學讓學生慢慢進入狀況
8. （　）學生在上課時忽然情緒失控不想繼續上課時，應大聲責罵並逼迫學生繼續學習
9. （　）在課輔時，給予學生前測試卷時應直接給予高年級的試卷讓他作答
10. （　）在補救教學時，應先確認學生的迷思概念為何，再給予適當的補救教材
11. （　）診斷的目的是為了了解學生目前學習的程度
12. （　）對於學生不懂的題目，直接給予指導，不需要再找補救教材給學生觀看
13. （　）學生在接受課輔時，學習意願不高，應當適當的給予鼓勵並誘導學生慢慢進入學習狀況
14. （　）數學減法迷思概念問題主要是診斷學生所犯的迷思概念為何，才能給予適當的補救教材
15. （　）迷思概念301-138=237，此答案是犯了大數減小數的迷思概念
16. （　）迷思概念401-285=115，此答案是忽略借位欄需減1的迷思概念
17. （　）迷思概念502-379=133，此答案是忽略借位欄需減1的迷思概念