

應用互動式情境模擬系統於課輔志工訓練之研究： 以國小四則運算為例

謝蟬薇

簡青瑜

時文中*

亞洲大學資訊多媒體應用學系

wjshih@asia.edu.tw

摘要

以往大學課輔志工都尚未經過行前訓練就直接擔任國小課輔志工來教導學生，導致課輔志工沒有發揮最好的教學成效教導學童，這樣的結果就如同學童下課後至安親班寫作業的功能是一樣的。本研究旨針對非專業課輔志工做為研究對象，希望透過本研究設計之課輔志工模擬訓練系統提升非專業志工的輔導能力。因此，本研究設計互動式情境模擬教學教具，以作為課輔志工之行前訓練，讓課輔志工了解基本課輔流程，以達到有效的行前訓練，提升課輔志工的輔導能力。

關鍵詞：體驗學習法、補救教學、模擬式教材

Abstract

In the past, volunteer tutors of the university did not receive proper training to be the volunteer tutors for the students of the elementary school. And those volunteer tutors did not also take any professional tutorial courses. In that the volunteer tutors did not make their best to utilize the teaching skills for these students. That is to say there is few difference compared with the students of the child care school. This research designs the interactive scenery simulation tools for teaching. These tools can be used for pre-school training of the volunteer tutors and let these tutors more clear of these fundamental assistant procedures. Those can also give more ability to the volunteer tutors and they can have better results of the pre-school training.

Keywords: Experiential learning, Remedial instruction, Simulation teaching materials

1. 簡介

1.1 研究動機與背景

現今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，但對於學校受過專業訓練的教師，並不能

因為少數弱勢學童再重新教導，而導致團體的課業進度落後，且受過專業訓練的教師也是供不應求；因此現今有許多的志工自願擔任課輔人員，協助教導弱勢學童，以提昇弱勢學童的課業成績；目前有許多大學志工在未經過課後輔導行前訓練時，就直接擔任課輔志工，但對於只用口頭說明的課輔志工講解說明會議，是否真的能夠了解課輔志工的功能用途與實際課後輔導時的基本流程？

近年來使用電腦做為輔助學習的工具，已經歷一段的研究期間，張淑萍等人在數位學習課程若有帶領人輔助學員學習課程，更能提高學員的學習成效[1]。因此本研究透過3位大學志工來擔任課後輔導人員，並透過互動式情境模擬教學教具連結 Kolb 的體驗學習法，讓課輔志工能夠更深入了解基本的輔導教學流程及課輔志工的相關注意事項；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，再針對模擬教學影片的內容進行省思與觀察，並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，讓課輔志工們互相交換意見，以加深課輔志工行前訓練印象，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。

1.2 待答問題

本研究旨針對非專業課輔志工，以國小四年級四則運算為教材，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：

1. 本研究所設計之系統，是否能提升課輔志工之行前訓練成效？原因為何？
2. 課輔志工對於使用本系統進行行前訓練之態度為何？

2. 相關研究概況

由於本研究之議題即探討課輔志工透過互動式情境模擬教學訓練，所以文獻探討的範圍為補救教學、Kolb 體驗學習理論、模擬教學為探討。

2.1 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[2]。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[3]。

過去研究中 John Dewey 倡導的「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[4]。

將學習過程是視為一種循環的 Kolb 體驗學習理論提出四個學習階段，包括(1)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(2)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(3)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(4)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[5]，如圖 1 所示。



圖 1. Kolb 學習風格架構(Kolb, 1984)

2.2 補救教學

張新仁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，幫助學生在學習上遇到的困難，以達到有效的學習目標[6]。王素賢認為在實施補救教學前，教師應該先診斷學生學習的困難，並針對學生困惑的原因，提供適切且有效的教學策略[7]。

黃美鳳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[8]。目前針對補救教學的對象都只針對少數的低成就學童進行補救，針對每位學生學習的狀況，提供個別化的補救教學，應該是目前最需要解決的課題。

沈翠蓮研究指出，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，來擬定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，有效幫助低成就的學生之學習目標[9]。簡青瑜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[10]。

2.3 模擬教學

模擬教學目前已經被廣泛應用在各個學科，如進行駕駛飛機、電力控制中心操作員或其他交通工具的模擬等，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中，做出即時處理與立即反應；但相對的，教學方面面對的是多樣化、多層面各種不同的組合，因此本研究主要以探討普遍性個案作為模擬教材。

Luiz Faria 提出以 ITS 智慧型教學系統，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。研究中提到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[11]。

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的學生學習成績，范進偉等人以多媒體動畫教學讓學生對數學圖形提升

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內容，改善學生學習態度，讓教學成效更顯著[12]。劉旨峰也透過模擬教學來幫助學生學習演算法，以模擬教學幫助他們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[13]。

3. 研究方法

本章就下列各節說明研究流程、課輔志工模擬訓練流程、互動式情境模擬教學教具、互動式情境模擬測驗等設計過程。分述如下：

3.1 研究流程

針對三位大學課輔志工課輔志工行前訓練，確認研究主題後，蒐集相關文獻進行問卷與課程設計，並以個案研究法及 Kolb 體驗學習理論為理論依據，設計情境模擬教學動畫與互動式情境模擬教學評量，經測試過後確認研究對象，並透過 Kolb 體驗學習理的四個學習階段進行課輔志工行前訓練，讓課輔志工能以模擬方式體驗到實際課輔的狀況，最後進行成果驗收與資料分析整理，並針對個案進行訪談以探討個案在整個過程中的學習成效與態度之調查，如圖 2 所示。

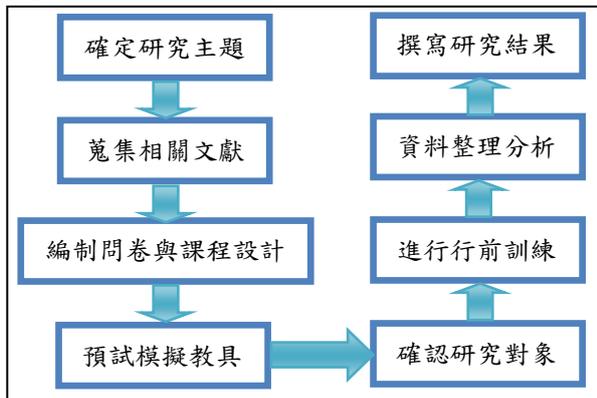


圖 2. 研究流程圖

本研究根據 Kolb 經驗學習理論的四個學習階段，並結合訓練課輔志工的基本學習流程：第一步驟先以具體經驗(Concrete Experience)讓課輔志工觀看自行設計之互動式情境模擬教學教具，以親身體驗融入模擬教學情境；第二步驟省思觀察(Reflective Observation)，透過親身體驗學習後，觀察其模擬教學動畫的省思、檢討，並產生對事情的意義；第三步驟抽象概念(Abstract

Conceptualization)結合了親身體驗並同時在同儕之間互相討論，將歸納出具體的觀念，以形成解決問題的最佳應用；第四步驟主動實驗(Active Experiment)，為了解課輔志工是否能將所學到的概念發揮至實際的活動中，以互動式情境模擬教學評量作為行前訓練測驗，可讓課輔志工身歷其境，把所學習的經驗累積到現實世界。Kolb 的四步驟體驗學習流程完成後，以個案研究法找 3 位研究所學生填寫有關課輔教學流程的後測試卷，再透過問卷填寫學習內容的滿意度，再以個人訪談的方式了解個人的想法與需要改進的地方。

利用 Kolb 學習風格架構循環圖進行些微的修改，以利實驗的進行，如下圖 3。

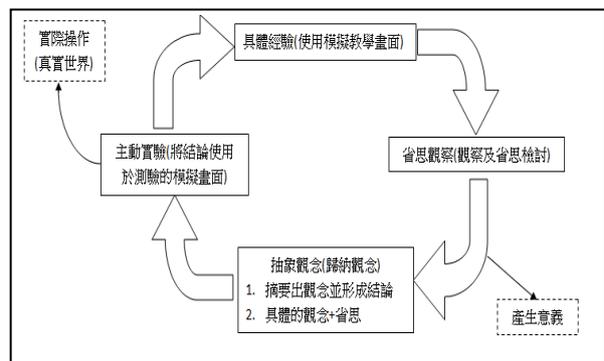


圖 3. Kolb 學習風格架構循環圖

針對課輔志工模擬訓練系統，規劃一系列的基本動作與 4 個主要階段，如表 1 所示。

表 1. 互動式情境模擬教學影片之流程與動作集整

	志工	動作	教材
前測	志工先了解小學生的數學乘法	給予小學生的試卷(前測)	前測試卷(數學整數四則運算之迷思概念)
診斷	了解學童試卷的錯誤地方 試題	針對考卷上的選擇答案 了解哪個迷思概念	給予補救教學的練習題目
補救	補救(尋找正確並符合學童的教材給予學童修正錯誤觀念)	找其他同樣迷思概念的題目繼續練習	其他練習題或影片
後測	完成前測問卷上的補救教學後，再測驗小學生是否了解	給予小學生的試卷(後測)	後測試卷

3.2 課輔志工模擬訓練流程

本研究針對課輔志工進行行前訓練，主要內容以課後輔導流程為學習之重點。課輔志工模擬訓練系統流程主要分為6大學習階段，分為：自我介紹→取得學童基本資料→給予學童前測試卷→診斷前測試卷→給予補救教學→給予學童後測試卷，針對6大學習階段敘述如下：

(1) 自我介紹

基於基本的禮儀，先自我介紹，並說明來此的目的是為了瞭解學童目前的學習狀況，以利於補救教學。

(2) 取得學童基本資料

為了瞭解學童的數學成績是否為需低成就學童，得先取得學童的基本資料(年級)，以作為試驗階段的基本標準。

(3) 給予學童前測試卷

了解學童目前的學習程度後，取得前測試卷給予學童作答。志工需先至資料庫取得符合受測者年級與前測試卷，並說明考試規則。例如：志工需跟小朋友說明：「小朋友，這是要給你寫的考卷，題目有10題，是想要了解擬目前的學習狀況，考試時間有30分鐘，請認真作答。」

(4) 診斷前測試卷

針對作答完成的前測試卷，進行修改並標記錯誤的題目。前測時間結束或學童確定作答完畢後，志工回收前測試卷時，應先確認學童是否每一題都有作答，再來修改前測試卷，並標示錯誤之題目。

(5) 給予補救教學

針對前測試卷作答錯誤之題目，給予錯誤試題迷思概念之補救教學；各段落補救教學完成時，要清楚並確定學童完全了解，如果不清楚，再選擇下一段的補救教學影片，直到學童了解。志工針對前測試卷題目，學童寫錯的答案，以錯誤的答案找出對應的補救教材，給予學童觀看；每個補救教材都有三個教學影片，如學童對於第一個補救教學影片還是不了解，可以再播放下個補救教學影片。

(6) 給予學童後測試卷

瞭解此補救教學是否讓學童糾正迷思概念與學習程度是否提升。志工確認學童的補救教學階段完成後，給予後測試卷，了解學童對於補救教學的課程是否了解；志工在試驗開始前應先與學童說明考場規則，

並觀察學童是否在測驗時認真作答。試驗結束後，回收試卷並做修改，了解學童學習成效是否提升。

根據以上6大學習階段流程，製作出課輔志工模擬訓練系統流程圖，如圖4所示：

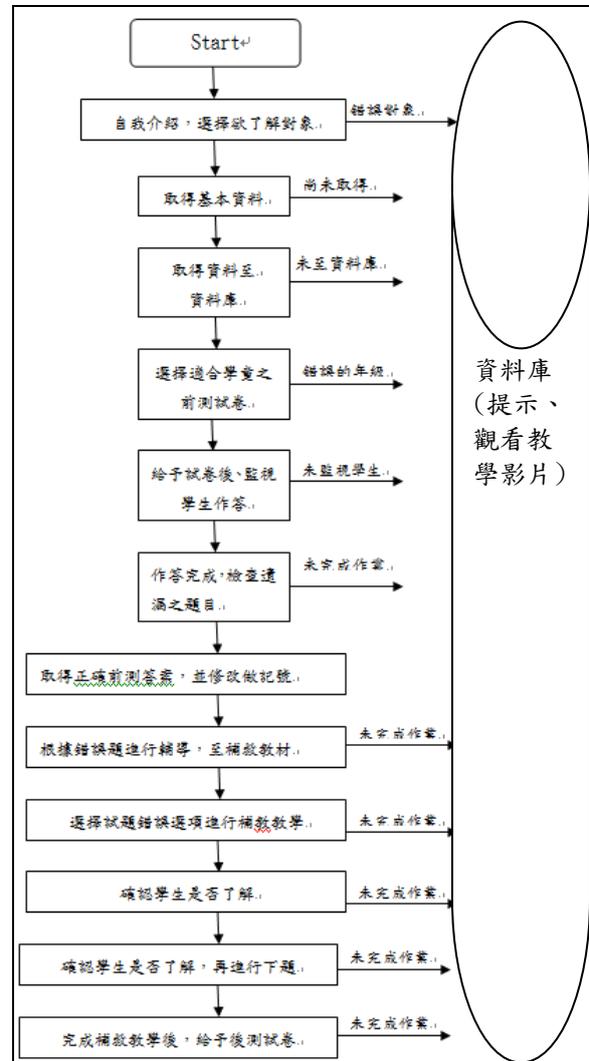


圖 4.系統流程圖

3.3 互動式情境模擬教學教具

先以互動式情境模擬教學教具，讓課輔志工觀看課輔之教學流程，以了解在真實狀況輔導受測者的情境。

進入選單中選擇所需要的教學流程階段，每個教學流程會有個別說明，教學流程分別為：前測、診斷、補救、後測四個階段，前測為診斷被輔導者的數學程度；診斷為修改前測試卷的結果；補救為以前測試卷的錯誤題目之選項，做為補救教學的重點；後測為了解補救教學後，是否有提升學童數學程度；以上每個教學階段可針對不懂得流程進行教學，也可直接選擇預知道的階段直接點入，撥放完整的

教學流程。

情境模擬教學動畫將有針對每個步驟進行說明，並讓課輔志工了解此階段該說明的對話內容與注意事項，以利課輔志工在實際教學時能順利進行教學流程不會怯場，請參閱圖 5。

步驟三：試卷交給學生後說明主要目的

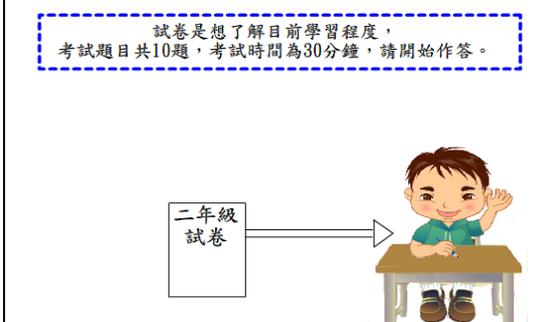


圖 5.說明與注意事項

當受試者作答完畢或測驗時間結束時，應注意的標準作業流程與注意事項是否實行；當對於前測的標準作業流程還不明白，可選擇再觀看一次，加深課輔流程的印象；如對於前測的標準作業流程已了解時，可返回主目錄觀看其他教學影片，請參閱圖 6。

步驟五：作答結束後，收回試卷，並檢查是否每一題都有作答



圖 6.教學結束畫面

3.4 互動式情境模擬測驗

完成互動式情境模擬教學教具後，為了測驗課輔志工是否真正了解互動式情境模擬教學影片，因此設計互動式情境模擬測驗，以了解課輔志工是否對互動式情境模擬教學影片的內容真正了解並能學以致用。

進入志工模擬測驗畫面後，將直接選擇欲了解基本資料之對象，再進行下一個步驟；右邊的教師圖像，當滑鼠游標選擇時，會顯示出是否需提示或需觀看影片的選項；如選擇錯誤的對象，則會跳出提示的畫面；本系統志工模擬測驗，將每個動作都設定在 30 秒內使用者沒有反應後，自動跳出提示與求助的畫面。當點選提示按鈕後，將會以文字敘述的方式說明下個步驟；當點選教學短片後，則會跳至情境

模擬教學動畫進行觀看，請參閱圖 7。



圖 7.提示與教學短片畫面

進入互動是情境模擬測驗後，測驗時的選項為勾選的方式；當選擇錯誤答案時，則會跳出題是與教學短片的畫面，請參閱圖 8。



圖 8.測驗畫面

4. 研究結果

本章就下列各節說明個案訪談、訪談內容、討論等過程。分述如下：

4.1 個案訪談

本研究之研究對象為三位課輔志工，測驗時間為三小時，其中一位曾擔任課輔志工的經驗。透過親身經歷學習後，觀察模擬教學動畫的省思，並提出對於互動式情境模擬教學教具的感想與問題，產生對於課輔志工工作內容的意義；將觀察到的結果與問題，在抽象概念的時候與同儕提出，並互相討論歸納出課輔流程具體的觀念，以形成解決問題時的最佳應用；為了瞭解課輔志工是否能將互動式情境模擬教學教具所學習到的概念發揮至實際的活動當中，因此以互動式情境模擬教學評量作為後測的行前訓練測驗，透過此測驗讓課輔志工以身歷其境的方式，把所學習到的經驗累積到現實世界。

完成了互動式情境模擬教學教具之學習流程，接著以個案研究法針對三位課輔志工進行訪談。

4.2 訪談內容

[個案 A-1020110 晤談]

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具的使用上，是否讓您對課輔志工的工作內容更了解？為什麼？

個案 A：是的；因為從我當課輔志工以來，我並不明白每個課輔流程的意義與重要性，但當我完成這一系列的教學，讓我了解到其實每個課後輔導的步驟都具有它的意義與代表性，可讓我下次更熟練的發揮在實際的課輔教學上。

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具，一系列的循環學習、與同儕之間的討論，是否讓您有收穫？為什麼？

個案 A：是的；同儕之間的學習我是第一次體驗到，以往的學習都是個人自學的方式，如看書、查詢網路的資料，來了解課輔志工的工作是什麼，但是透過這樣的循環學習，讓我對整個課後輔導的流程更加深印象。

研究人員：請問對於此互動式情境模擬教學教具系統，有哪些地方需要改善的嗎？

個案 A：此系統可以利用的範圍很廣，希望能夠將此系統的功能發揮在別的教學上。

[個案 B-1020110 晤談]

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具的使用上，是否讓你對課輔志工的工作內容更了解？為什麼？

個案 B：是的，對於這次的教學我感到相當的好奇，因為我從未接觸過課輔志工的工作，所以相當的不熟悉課輔志工教學的情況，因此參加這次的教學實驗，讓我獲益良多，不但教學的內容詳細清楚的說明，並且以模擬訓練的方式，讓我身歷其境感覺像是在實際的參加課輔志工的工作中。

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具，一系列的循環學習、與同儕之間的討論，是否讓您有收穫？為什麼？

個案 B：有收穫；該互動式情境模擬教學的學習內容是以動畫方式呈現，讓我在學習的時候注意力都很集中，且在於同儕之間的互相討論時，讓我了解大家的想法，且其中有一人曾擔任課輔志工的經驗，當他發表自己的親身體驗的感想時，讓我更想實際的參與課輔志工的工作。

研究人員：請問對於此互動式情境模擬教學教具系統，有哪些地方需要改善的嗎？

個案 B：此互動式情境模擬教學教具系統使用上還可以，希望可以再增加其他的教學課程。

[個案 C-1020110-晤談]

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具的使用上，是否讓你對課輔志工的工作內容更了解？為什麼？

個案 C：是的，對於這次的教學相當滿意，從未接觸過課輔志工工作的我，剛開始相當的害怕，看過整個互動式情境模擬教學後，讓我以模擬的方式來增加親身的經驗；但希望藉由這次的模擬教學，可讓我將所學到的應用在實際課後輔導的工作中。

研究人員：請問針對這次的互動式情境模擬教學教具，一系列的循環學習、與同儕之間的討論，是否讓您有收穫？為什麼？

個案 C：是的；一系列的循環學習，讓我增加課輔經驗的印象，雖然是模擬的，但是模擬的情境卻把現實中的情況表現的像真實的狀況一般，且內容有趣，讓我曾家學習的意願。

研究人員：請問對於此互動式情境模擬教學教具系統，有哪些地方需要改善的嗎？

個案 C：沒有。

4.3 討論

本研究主要探討設計的互動式情境模擬教學教具，對於課輔志工是否能提升課輔志工之行前訓練成效。實驗結果顯示，基於 Kolb 的體驗學習法，是能夠提升課輔志工之行前訓練成效。經過 Kolb 體驗學習法的四步驟教學後，課輔志工經過行前訓練測驗後，測驗成績為最高分數，顯示經過 Kolb 體驗學習法的四步驟教學過後，課輔志工已了解課輔教學流程；3 位課輔志工在個別訪談中也表示，透過 Kolb 體驗學習法來提升課輔志工的輔導能力是有效的，因讓學習者身歷其境直接了解課輔志工的教學流程，藉由互動式情境模擬教學教具的循環學習來達到訓練成效。

三位課輔志工對於 Kolb 體驗學習法之行前訓練方法與態度之調查均為滿意；有課輔經驗的志工在個人訪談中表示，通過 Kolb 體驗學習法能夠讓他有身歷其境的感覺，透過互動式情境模擬教學教具，讓他明白整個課後輔導的流程，這能讓課輔志工對於每個教學流程的環節更能連貫暢通，更明白實際教學時模擬環境。

其他兩位受試者沒有擔任課輔志工的經

驗，經過四階段循環學習後表示，讓未有過經驗的課輔志工在行前訓練時，能根據模擬的情境中學習並觀察了解每個流程的重要意義，再透過模擬畫面來增加具體經驗，在實際課輔志工教學中，我們可以把短時間內所學的重要課後輔導流程運用得當，且尚未出差錯，並利用短時間內讓接受課後輔導的學童學習成績提升。

綜上所述，三位大學志工作為受試者，接受為期三個月的互動式情境模擬教學測驗後表示；透過此教學教具更能了解到課輔志工的工作內容，對於前後測的試卷與給予試卷的目的，也能夠經過此教具的說明，來了解課後輔導的重要性。

且對於有經驗的課輔志工表示，對於此互動式情境模擬教學教具能夠更詳細的說明每個環節的重要性，提示的部分可以對於想更深入了解的志工作說明，讓課輔志工看過互動式情境模擬教學教具後更加深印象。

5. 結論

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互動式情境模擬教學，讓兩位課輔志工在訪談中表示，未實際擔任課輔志工但透過本實驗的教學，不僅可以透過模擬的方式學習到課輔志工基本的教學流程，更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；而另一位有實際課輔經驗的課輔志工則表示雖然本身有參加過課輔志工的經驗，但對於每個課輔教學流程卻不明白，經本次教學後不但明確的了解每個流程環節的意義，更可以輕鬆的把整個課輔志工的流程連貫，因此總結以上的結論得知：課輔志工對於這次的模擬教學感到相當的滿意，且希望本實驗結束後就希望馬上至現場教學，這樣不但可以創造人才，更可以彌補輔導教師人力不足之困境；本研究主要是針對課輔志工的行前訓練為主要目的，讓課輔志工正確了解的課後輔導流程，利用互動式情境測驗，幫助課輔志工加深行前訓練的印象；此研究利用互動式情境模擬讓課輔志工以教學影片觀察並了解正確流程，更透過互動式的測驗，讓課輔志工身歷其境，把所學的經驗發揮至現實世界中。未來可將此互動式情境模擬教學教具之系統，使用在更廣泛的學術界中，並可以增加其他的教學課程，以高效率與短時間來培訓專業的人才。

誌謝

本研究承蒙國科會計畫（計畫編號 NSC 100-2628-S-468-001-MY2, NSC 101-2511-S-468-003-）補助經費支持。

參考文獻

- [1] 張淑萍、吳雅仙、余明修、張國恩、宋曜廷，”融入線上帶領人員之純線上混成式課程規劃與實施”，*資訊教育研究所會議論文*，2009。
- [2] 陳盈慈，”工業設計系學生學習風格之研究”，*國立雲林科技大學工業設計系碩士班碩士論文*，2005。
- [3] 謝智謀，”另類學習方式－體驗學習”，*教師天地* 127 期，pp.6-13，2003。
- [4] 吳兆田，*探索學習的第一本書：企業培訓實務*，臺北市五南圖書出版公司，2006。
- [5] Kolb, D. A., *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.
- [6] 張新仁，”實施補救教學之課程與教學設計”，*教育學刊*第 17 期，pp.85-106，2001。
- [7] 王素賢，”高中數學科補救教學教材設計之研究”，*淡江大學教育科技研究所碩士論文*，2004。
- [8] 黃美鳳、宋永光、劉如玲、邱愛芳，”五專護理科數學低成就學生補救教學成效之研究”，*Journal of Meiho Institute of Technology*, Vol.26, No.2, pp. 125~138, 2007.
- [9] 沈翠蓮，”教學原理與設計”，*五南圖書出版公司*，2005。
- [10] 簡青瑜，”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”，*亞洲大學資訊多媒體應用學系碩士論文*，2013。
- [11] Luiz Faria, Antó'nio Silva, Zita Vale, Member, *Training Control Centers' Operators in Incident Diagnosis and Power Restoration Using Intelligent Tutoring Systems*, IEEE Transactions On Learning Technologies, VOL. 2, NO. 2, APRIL-JUNE 2009.
- [12] 范進偉、周秀珠，”多媒體動畫融入小學數學教學之探究”，*教育曙光*第 58 卷第三期，澳門大學，2010。
- [13] 劉旨峰，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能力，*教學科技與媒體*，79，pp. 56-69，2007。