

多元智能分組合作網路問題解決 學習模式成效之探究-以數學領域合作學習為例

王曉璿¹ 李瑋仁² 曹萬春³

¹國立台中教育大學 教學科技所

hswang@isst.edu.tw

²國立台中教育大學 數學教育系碩士

william@william66.sytes.net

³台中縣立僑榮國小

vancet@ms16.hinet.net

摘要

本研究目的在探究不同多元智能分組以進行網路合作數學問題解決之效益，主要以多元智能進行學生分組，在研究者自行設計的課程網站中，採合作學習模式進行網路數學問題解決，以了解不同學習成就與不同多元智能分組狀況之學習成效。實驗組以學生的多元智能表現分組，控制組以學業成就進行分組，探討在此學習模式下，不同分組條件的學生在數學成就評量測驗以及合作學習歷程的差異情形，並進一步探討實驗組三類不同智能（個人、數理及其他智能）學生在合作學習歷程的表現情形。研究對象為國小六年級學童，實驗組有 36 人，控制組有 34 人，共計 70 人。採準實驗研究法，以 t 檢定等統計方法分析蒐集的資料，結果如下：

1. 實驗組與控制組學生在「數學評量測驗」成績沒有顯著差異。
2. 以多元智能分組的實驗組在分組作業中的「豐富性」及「創造性」顯著優於控制組。
3. 實驗組學生在合作學習歷程評量的得分顯著優於控制組。

關鍵詞：多元智能、合作學習、問題解決、網路合作學習。

Abstract

The main purpose of this study is to explore the benefit of dividing into groups with different multiple intelligence to proceed using cooperative learning through internet on problem solving of mathematics. Three groups were divided based on student personal intelligence, and then using cooperative learning model to proceed problem solving of mathematics through internet on a curriculum website. The students of experiment group were divided into groups by their multiple intelligence performance, and the students of control group were divided into groups with their learning achievement.

The subjects of this study were seventy

sixth-grades students; there were thirty-six in experiment group and thirty-four in control group. The Quasi-experimental design was used at the study.

Several conclusions were presented as follows:

1. The experiment group and the control group students made no remarkable difference on "Test of Math Achievement" grades.
2. About the "abundance" and "creativity" of their grouping homework, the experiment group that divided into groups with multiple intelligence is obviously better than the control group.
3. About the grades on the process of cooperative learning, the experiment group students are obviously better than the control group students.

Keywords: multiple intelligence, cooperative learning, problem solving, cooperative learning through internet

1. 研究背景與動機

長久以來，一個人智能高低的標準通常是以語文及數理能力來衡量，但是這種狹隘的看法，近年來受到極大的挑戰。Gardner (1983) 認為智能的內涵應包括八種能力：語文智能、邏輯—數學智能、空間智能、肢體—動覺智能、人際關係智能、音樂智能、內省智能、自然觀察智能，每個人都具備這八種智能，但是都有其不同的智能組合。以教育的價值而言，多元智能理論強調教學要以學習者為主體，需詳細考量每位學生的天賦與獨特性，並重視環境因素，提供學生最適合發展各種潛能的環境。梁彩玲 (2003) 建議要讓學生認識自己與同儕之間的多元智能，從中可以學習到更多的能力。而透過合作學習 (cooperative learning) 的方式，可以讓學生從互動當中更了解同儕之間的多元智能。

國內外在最近幾年的許多教育改革風潮中，愈來愈重視學生問題解決的能力。傳統教育過於強調灌輸知識與記憶，以致學生缺乏實際解決問題的機會與能力，無法獨立批判思考與活用知識 (蕭錫錡、陳繁興，1998)。所以教師應致力於發展問題

解決的教學活動，並融入各領域的教學之中，藉以提升學生的思考層次及問題解決能力。

近年來，網路的普及率愈來愈高，而因網路的便利性，電腦網路被視為在合作學習中極為理想的應用工具之一，學生能利用自己適合的時間及地點上網進行學習。本研究旨在設計一個網路合作學習系統，融入問題解決教學策略，探討不同分組條件的學生在數學學習成效及合作學習歷程的表現，及使用網路進行合作學習的態度及意見，希望能對相關領域的教學者及研究者提供些許的幫助與建議。

2. 文獻探討

2.1 多元智能之內涵

Gardner博士及他的同事認為人類的智力不應只侷限於語文及數理能力，於是發展出多元智能理論。Gardner (1983) 首先認為智能的內涵應包括七種能力：語文智能；邏輯—數學智能；空間智能；肢體—動覺智能；人際關係智能；音樂智能；內省智能。並於1995年新增第八種能力：自然觀察智能。Gardner 的多元智能理論對智能的定義有三個意涵 (王怡雅, 2004)：一、每個人在實際生活中用以解決不同問題的一套技能。二、每個人都有其獨特的知識領域，並以獨特的組合方式來了解知識。三、每個人對自己所屬文化背景做有價值的創作以及服務的能力。由上述可知，智能應是個人在某種文化環境的價值標準之下，用以解決問題與生產創新所需要的能力；即智能是否會展現出來，不僅要視個體是否具備身心發展潛能，也要看是否有機會讓個體把這些潛能發展出來，以解決問題和創造生產，所以可以說是生物提供條件、文化提供機會 (黃瑋華, 2003)。

多元智能理論強調人類智能不是單一的，而是由各種智能組合起來的，是多元而複雜的，所以教學者應該注意到各種智能的表現特徵，提供適合的學習環境，兼顧各種智能的訓練與啟發，讓所有的學生都能有發揮自己潛能的空間，如此才能真正兼顧到學生的個別差異，也才能做到孔子所說的因材施教。由此可知，多元智能理論注重個人不同的特質，強調教學應以學習者為中心，利用生活情境設計各種不同的教學活動，以啟發學生的不同智能。

在台灣已站上國際的舞台的今天，我們的學生不僅要具備知己知彼的能力，也需要更高的溝通技巧與創造力。學生透過認識自己與同儕之間的多元智能，能從中學習到更多的能力 (梁彩玲, 2003)，合作學習剛好可以提供學生與同儕之間互動最好的模式。

2.2 合作學習

合作學習並不是一種新的教學觀念或教學方

法，從 1920 年代開始，便有許多研究者提出利用合作學習的方式來學習，在 1980 年以後更有大量的相關研究 (李怡慧, 2000)。合作學習是先有一套有系統的教學策略，依據教學目標和任務的性質，將學生做適當的異質分組，而各組成員必須學習各種合作的技巧，一起學習，互助互賴，提升個人的學習效果，進而完成小組的共同目標。合作學習在合作的過程中，學習者可以表達自己的意見以及聆聽他人觀點，並藉由批判性的思考，選擇最合理而恰當的論點。同時可以學習到各種合作及增進人際關係的技巧，如傾聽並尊重他人表達自己的想法和觀點的權利，讓學習活動有更大的自由空間。Dewey 在「教育即生活」的理論中，以及 Parker 的研究中，都特別重視合作學習團體在教學上的運用 (黃政傑、林佩璇, 1996)。

教師在使用合作學習策略時，應安排時間讓學生有機會分析小組合作的情形，檢視合作學習的成效，檢討每一成員的學習效果以及成員間的關係是否良善等，以作為日後小組改進的參考，並引導學生就某經驗領域從事概念組織的歷程，而幫助學習者變為一位能獨當一面的問題解決者 (莊麗嬌, 2002)。黃善美 (2001) 認為教師在合作學習的教學活動當中，應該要做到六項工作：1、設計良好的教學活動，並預估及推測教學進行時可能發生的困難。2、幫學生做異質性的分組，幫助小組間的相互合作。3、要能仔細觀察並監控小組間學習活動的進行。4、對於學生無法解決的問題能提供協助，給予鷹架式的支持。5、鼓勵學生提出想法，提高學生的學習興趣。6、綜合學生的發現。

在合作學習的過程中，除了每一個人應具備基礎的專業知識外，愉快的合作氣氛及強烈的團體凝聚力是合作學習成功與否的關鍵所在，而這個關鍵繫於組員之間的互動。Thomas (2000) 認為任何形式的人際互動要成功，關鍵在於人際智能及內省智能，並將這兩項智能和稱為個人智能 (引自簡菁美, 2004)。本研究採用這個論點，以學生的個人智能為實驗分組的一個重要依據，結合多元智能理論與合作學習教學系統，融入問題解決教學策略，期能提高學生學習動機、成就與態度，並增進學生在合作學習中的互動關係。

2.3 問題解決

「問題解決」的英文是 problem solving，其中 problem 和 question 及 exercise 是不一樣的，question 指的是可以簡單獲得答案的問題，exercise 則是指訓練用的練習題，而 problem 通常需要經過較複雜的處理過程才能獲得答案。Hatch (1988) 認為「問題解決」就是對問題尋求可行的解決方案的過程。Dewey (1910) 在「How to Think」一書中提出問題解決的五個步驟 (郭伯詮, 2001)：一、發現問題或遇到挫折。二、找出問題的關鍵。三、蒐集有關資料，並提出可能的解決方案。四、分析與

評鑑這些可能的解決方案，選出最適當的解決方案。五、實際去驗證這些解決方案，並隨時修改不妥之處，最後形成結論。

教師在進行「問題解決教學」時，須把握幾個原則，鍾一先(1997)認為教師應注意三點：1、教學活動應以問題為中心。2、教師應站在輔導協助的角色。3、增強學生知能起點行為。李隆盛(1995)指出解決問題教學策略有下列三個特徵(引自陳怡琪, 1999)：1、學習應強調合作的重要性。2、訓練學生在邏輯思考中發展其創造力。3、運用實物及事件了解概念符號及推論之原理原則。

教學者應了解問題解決的意涵，運用問題解決的策略，融入各領域的教學之中，並致力於發展問題解決的教學活動，讓學生提高思考的層次，提升問題解決的能力。

2.4 網路合作學習

近年來電腦與網際網路的發展已漸趨成熟，網路在教學上的應用值得我們關注。在網路學習的環境，傳統以「教師」和「教科書」為中心的教學環境轉化為以「學生」與「資源」為主，開創了一種新的典範，在教學上側重「學」而非「教」的活動，在課程上偏重對學習者的掌握，而非知識的分析處理(王順福, 2003)。

顏榮泉(1996)認為網際網路的學習環境，符合以學習者為中心的學習行為模式，包括三種(引自季永明, 2003)：1、強調學習者主動探索的過程，而非只是知識聯結的靜態活動。2、可以幫助學習者建立更豐富的知識基模，加深其學習的效果。3、透過適當的教學策略引導，有助於學習認知結構的重組。

應用網路來進行輔助性的教學可以提供學習者討論與互動的機制，而且互動的機會不會受時間與空間的限制，因此，電腦網路被視為合作學習極為理想的工具之一。為了讓網路合作學習活動能順利進行，達到最佳的學習成效，在設計教學活動之前必須先考慮必要的因素，周倩、孫春在(1996)認為促進網路合作學習有三個不可或缺的因素：

1、電腦網路所提供的通訊管道。2、合作學習課程與作業。3、合作學習的策略與步驟。所以在網路的環境下，除了電腦網路所提供的各種通訊管道之外，老師依然必須掌控課程的方向與內容，並設計適合的學習活動，讓學生有更大的學習空間，和同學合作探索課程內容，或是自己追尋學問及相關知識。

3. 研究方法

3.1 研究架構

本研究主要目的為探究多元智能分組在網路

問題解決之效益狀況，採用準實驗研究法及問卷調查法。自變項為以多元智能和學業成就為不同分組條件來進行合作學習的分組，並以國小數學「比例尺」單元進行合作式網路問題解決教學。依變項為「數學成就評量」、「合作學習歷程評量」及「學習態度」三項。「數學成就評量」包括「數學評量測驗」後測成績及「分組作業」教師成績兩部分。「合作學習歷程評量」包括「合作學習評量表」與「分組作業自評評量表」兩部份，主要欲了解受試者在進行合作學習的活動中，個人以及整組的參與情況與表現。「學習態度」部份則要了解受試者在接受「合作式網路問題解決學習模式」的上課方式時其學習態度、學習滿意度、教學網站使用情況以及學習過程的問題解決方式。

3.2 研究對象

本研究的研究對象為台中縣四維國小(化名)兩班六年級的學生，實驗組的人數為36人，控制組的人數為34人，共計研究對象70人。

3.3 實驗設計

本研究設計一個合作式網路問題解決學習模式，以多元智能與學業成就為不同的分組依據來進行合作學習，以質、量並重之方式收集教學實驗時的各類資料，探討其學習成果。實驗方法採準實驗研究法，將學生分成實驗組與控制組來進行實驗教學。實驗前，實驗組與控制組均接受「數學成就評量」前測，實驗組學生並接受「多元智能評量表」的測驗，以作為分組的依據。實驗組與控制組同時進行為期四週的實驗教學，每週兩節課，共計八節課。實驗中利用問卷及討論區收集各組合作學習的歷程檔案，並於實驗教學結束後，對實驗組與控制組實施「數學成就評量」後測以及填寫「教學意見調查表」。

3.4 研究工具

本研究之研究工具有七：(一)多元智能評量表：採用謝佳蓁(2000)所編製的「多元智能評量表」，旨在測量國小學生的多元智能。(二)數學評量表：包括前測與後測試卷，由研究者根據實驗教學內容自編。經由Cronbach α 分析，結果顯示前測試卷之 α 係數為.854，後測試卷之 α 係數為.849，顯示其內部一致性良好。(三)合作學習評量表：由研究者針對研究需要編製而成，包含「自評」與「同儕互評」兩個部份。(四)分組作業教師評量表：本量表將分組作業成績分為「正確性」、「豐富性」及「創意性」三個項目給分。(五)分組作業自評評量表：包含「整組表現」與「個人表現」兩部份。(六)教學意見調查表：包括「基本資料」、「學習態度」、「學習滿意度」、「和老師及同學的互動情況」、「教學網站使用情況」、「學習過

程的問題解決方式」及「再次學習意願」七個評分項目。(七)合作式網路問題解決教學網站：教學網站架構如圖 1 所示。

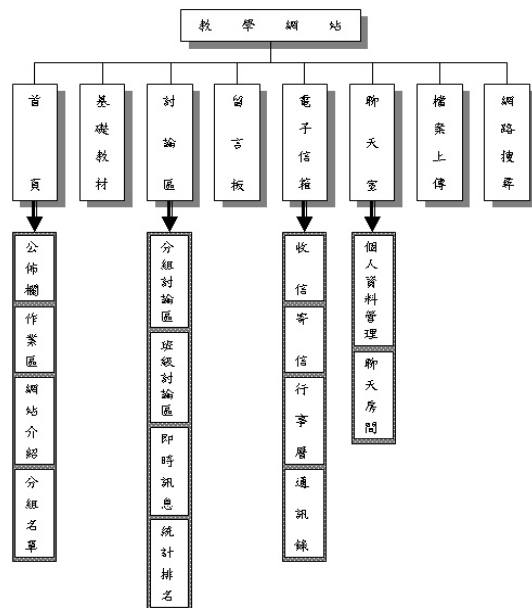


圖 1 教學網站架構圖

4. 研究成果

4.1 數學成就評量之差異分析

數學成就評量包括後測成績及分組作業教師成績。實驗組的後測成績 ($M=15.706$) 優於控制組 ($M=12.969$)，但是未達統計上之顯著水準 ($t=1.749, p=.085 > .05$)。所以兩組學生在數學評量測驗成績沒有顯著差異存在。而在分組作業教師成績部份，實驗組 ($M=184.833$) 優於控制組 ($M=177.833$)，並達到統計上之顯著差異 ($t=3.095, p=.011 < .05$)。

4.2 合作學習歷程之差異分析與討論

合作學習歷程包括合作學習評量表及分組作業自評評量表的成績。實驗組與控制組在合作學習評量表中對自我參與的評價並未達統計上的顯著差異 ($t=1.723, p=.090 > .05$)，不過在同儕給予的評價則存在統計上的顯著差異 ($t=4.448, p=.000 < .05$)。而實驗組學生在分組作業自評評量表中對整組表現的評價顯著高於控制組學生 ($t=2.531, p=.014 < .05$)，對自我參與的評價也顯著高於控制組 ($t=2.101, p=.039 < .05$)。

4.3 學習態度之差異分析與討論

本部份包括「學習態度」、「學習滿意度」、「互動情況」及「再次學習意願」四部份。實驗組的學習態度優於控制組，並達到統計上之顯著水準

($t=2.406, p=.019 < .05$)。實驗組學生對學習的滿意度亦優於控制組學生，並達到統計上之顯著水準

($t=2.846, p=.006 < .05$)。另外在實驗組與控制組學生對學習中互動情況的評價方面，亦達到統計上之顯著水準 ($t=2.669, p=.009 < .05$)。而再次學習的意願也以實驗組較高，並與控制組達到統計上之顯著水準 ($t=2.225, p=.029 < .05$)。

進一步從各選項的填答情形來看，在這種學習模式下，有 94.3% 的學生選擇更有興趣參與學習；有 91.5% 的學生選擇願意多花時間繼續學習；有 82.9% 的學生同意除了老師指定的作業，會再做其它的練習；另外有 92.9% 的學生同意利用這種的上課方式，會更踴躍參與課程內容的討論；有 92.9% 的學生同意利用這種的上課方式，對於課程基本觀念有更深入的了解；有 90% 的學生同意在此學習模式下，比從前更樂於提出問題。所以研究者認為，在這種學習模式下，似乎頗能提升學習者的學習興趣和態度。

4.4 教學網站使用情況分析

4.4.1 基本資料分析

由受測學生所填答的數據顯示，四分之一左右的學生在家無法使用網路，有三分之一左右的學生最常使用網路的時段是在學校電腦教室開放的時間，所以每天都能使用網路，且不會被限制時間的學生只有 15 人，大約為全部受測者的五分之一。

另外在使用教學網站的時數方面，一周內使用在兩個小時之內有 67.2% 的學生，也就是說只有 32.8% 的學生在一周內使用教學網站的時間超過兩小時，可看出學生在家使用教學網站的情況並不太踴躍，其原因有 40% 的學生認為影響他們回家使用教學網站最大的因素是在放學後還要上安親班、才藝班等課程。

4.4.2 教學網站使用情況分析

就整個網站所提供的功能而言，有 81.5% 的學生最常使用的工具為討論區，其次為留言板。而有 85.7% 的學生認為討論區對整個學習的幫助最大，其次為基礎教材區。另外在所有的學生當中，有 90% 認為小組討論最有效率的工具是討論區，遠大於其他的討論工具。可知討論區對受測學生而言，是一個非常重要的討論工具。

至於上教學網站的動機方面，有 74.3% 的學生選擇有興趣想參與討論和學習，41.4% 的學生選擇要完成老師指派的作業，32.9% 的學生選擇查看有無新公告或教材，另外有 37.1% 查看有無新的討論文章或留言。可看出教學網站頗能引起學生的學習興趣。除了學習的興趣之外，為了完成作業也是學

生另一個主要的目的。

4.42 學習過程的問題解決方式分析

有超過半數的學生在遇到課程上的問題和在做個人作業遇到問題時，會上[教學網站]的[討論區]看老師針對課程內容所發表的統整文章。可見教師在討論區所發表的課程統整文章對學生在課程的學習上有一定的幫助。其次為上[教學網站]的[討論區]發表文章尋求協助。可見[討論區]在學生學習的過程中，提供學生一個頗為重要的問題解決管道。

4.42 討論區內容分析

從討論區中的內容可發現，學生很容易自行建構出錯誤的迷思概念，藉由同儕的討論，不易導回正確的觀念。教學者應隨時注意學生的討論內容，即時給予引導。而分組討論的方式，組員之間會有互相約束的力量，以爭取整組的榮譽。

另外研究者從討論區中發現透過提供討論觀摩的方式，可以增加學生參與討論的意願，也發現有很多學生在觀摩別人的討論內容後，會再回分組討論區中修正自己的發表過的內容。

5. 研究成果

5.1 結論

在合作式網路問題解決學習模式下，不同分組條件的學生在數學評量測驗的成績沒有顯著差異存在。不過學生在進行分組討論和完成分組作業的過程中，都能有較熱烈的互動，而完成的作業內容也比較豐富，更具創意性。

實驗組三類不同智能的學生在合作學習的歷程中，對自我參與的評價及同儕給予的評價均無顯著差異，不過對自我參與的評價以個人智能類的學生最高，而同儕給予的評價則以數理智能傾向的學生最高。而所有受測學生在學習態度、學習滿意度及再次學習意願都是正向的，所以本研究設計的學習模式似乎頗能引起學生的學習興趣並增加學生的參與程度。

雖然現在家庭網路使用的普及率非常高，但是以國小學童而言，在家中使用網路的情況普遍還是會受到家長限制，而且有很多學生在放學後或假日時間都還需要上很多校外的課，以致無法充分使用網路進行學習。另外從學生在討論區的討論過程發現，學生容易自行建構出錯誤的概念，純粹藉由同儕的討論不容易將錯誤的概念導正，所以教師應隨時注意學生討論的內容，並適時加入討論及引導，以避免學生錯誤概念的產生。

5.2 建議

5.2.1 對教學上的建議

一、本研究發現，以多元智能傾向分組進行合作學習，學生在小組討論時有較熱烈的互動，學生的參與度較高，組員之間互相給予的評價也較高，學生在小組作業的成果更為豐富也更具創意。

二、於合作學習的小組中，組內各成員都有其被分配到的任務，並需對這個任務負責，教師則扮演督導與協助的角色。然而，在各組的學習活動進行時，教師有時無法即時發現各組的問題，所以各組應有一個小助教的角色，除了幫助老師督導組內學習活動的進行，並將小組討論時所遇到的問題即時向老師反應，可使各組的學習活動能更順利進行，以達到最佳的學習效果。

三、雖然網路的普及率已經非常高，學生使用網路的能力也有一定的水準，但是以國小學童而言，使用網路的情況並無法隨心所欲，如果全部使用網路教學，恐對部分的學生造成壓力。所以本研究建議在目前這個階段，對國小學童而言，可以先將網路視為輔助教學的工具。

四、於結合問題解決與合作學習的教學策略需要讓學生多一點的討論時間，否則不易達到討論的效果，所以教學者在設計此類的教學活動應妥善規劃教學內容及掌控教學時間，而且必須注意班上的秩序，才不致讓討論活動進行的太匆促，達不到預期的效果。所以本研究建議此類課程的內容不宜過多，應給學生多一點時間進行討論。

五、利用討論區呈現題目時，亦應提供討論題目的正確答案，才不致讓學生的討論內容過於發散而無法達到學習的目標，也可能因沒有正確答案而造成錯誤的迷思概念。所以教學者除了要注重學生的學習過程外，亦應提供學生一個正確思考的方向。

六、在同儕的討論中，雖然可以促使學生再一次思考自己的答案是否正確，不過學生在討論區中很容易自行建構出錯誤的迷思概念，藉由同儕之間的討論似乎不易讓討論內容導回正確概念，而且在討論區中有很多的數學符號不容易表示出來，所以本研究認為，數學領域的教學活動不適合使用討論區來輔助學習。而其他領域也應考量討論區的適用性，如欲使用討論區來輔助學習，教師應隨時注意學生的討論內容，適時加入討論與引導。

七、本研究於實驗教學時發現，很多學生一開始在討論區中不曉得要如何參與討論，不知要討論些什麼，所以僅是發表一些無關課程的文章，但是

在研究者將討論觀摩的文章整理出來給全班學生看之後，很多學生較能掌握討論的技巧與內容，所以本研究建議教學者如欲使用討論區做為教學的輔助工具時，應先提供學生討論時的參考樣本，讓學生了解如何進行討論。

5.2.1 對未來研究的建議

一、本研究直接將多元智能分成三類來進行合作學習的異質分組，探討在學習成效上與以學業成就分組的差異，並沒有探討多元智能分組方式的優劣，建議未來研究可以直接探討以多元智能應如何分組對學生的學習成效最有幫助。

二、本研究的控制組學生以六年級上學習的學業總成績為合作學習分組的依據，由於學業總成績包含各領域的成績，所以分組後控制組各組的成員亦可能包含多種不同強勢智能的學生。建議未來研究在控制組方面可只以學生的數學成績做為分組之依據。

三、本研究主要透過學生登入討論區來記錄與觀察學生的學習情況，而網站提供的其他功能並不易得知學生的使用情況。建議未來的研究應提供一個完整的教學平台，詳細記錄學生使用學習網站的各種歷程，以了解學生的使用網路進行學習的情況及對學習成效的影響。

四、本研究在實驗教學期間發現，兩組學生能夠在家中使用網路的情況有差異存在，而這樣的差異似乎會影響學生的學習成果。所以研究者建議，未來從事相關的研究可以在實驗前先了解受測學生能夠使用網路的情況，將實驗樣本的差異性減至最低。

五、本研究的課程內容設計以國小數學「比例尺」單元為主，並未結合其他的學習領域，研究者建議可以在教學的設計上結合更多的學習領域，探討不同智能的學生在教學活動中的表現。

六、以多元智能的觀點，人類的智能不是單一的，而是多元的。本研究將多元智能分成三類來探討其在合作學習中的表現，並沒有針對各項智能加以探討。建議未來的研究可以將探討的智能種類加廣，以進一步了解不同強勢智能學生的學習情況。

七、Gardner (1983) 和 Sternberg (1984) 等人認為智能是一種「可習得的能力」，不是固定不變的，只要提供適合的學習環境，就能開發出學生的各種潛能。而本研究只探討在合作學習的模式下，以學生的多元智能表現為分組依據是否能提升學習成效及增進學生在合作學習歷程中的表現，並無探討在這樣的學習模式下學生多元智能的成長情

況。建議未來的研究可以進一步探討學生不同多元智能的進步情形。

參考文獻

- 王怡雅 (2004)。多元智能理論應用於國小中年級拼貼藝術教學之行動研究。屏東師範學院視覺藝術教育研究所碩士論文，未出版，屏東。
- 王順福 (2003)。網路「問題解決教學」策略對學生問題解決能力影響之研究—以「自然與生活科技課程」為例。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，高雄市。
- 王曉璿 (2001)。網路環境與教學應用。九年一貫課程議題教育研討會。
- 王曉璿 (2005)。學校數位學習環境建置應用探究。教師天地 (付印中)。
- 古淑美、朱延平 (2000)。資訊科技融入數學科實施教學之研究。中華民國第十四屆電腦輔助教學研討會 (1-8)。台北：中華民國電腦輔助教學學會。
- 朱延平 (1996)。電腦網路應用在問題解決能力及合作式學習上的應用。國科會研究報告，NSC85-2511-S005-001-CL。
- 李怡慧 (2000)。網路教學環境上群組合作學習分組方式之探討。國立中山大學資訊管理學系碩士論文，未出版，高雄市。
- 周倩、孫春在 (1996)。遠距合作學習環境之設計與建立：CORAL 經驗。教學科技與媒體，26，13-21。
- 李永明 (2003)。資訊科技融入問題解決教學活動對國小學生問題解決能力及態度的影響。國立高雄師範大學資訊教育研究所，未出版，高雄市。
- 莊麗嬌 (2002)。應用問題中心教學與合作學習理論於高職數學教室之行動研究。彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 陳怡琪 (1999)。國小高年級學童實施問題解決教學之實驗研究—以家庭垃圾清理為例。國立臺灣師範大學家政教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 梁彩玲 (2003)。合作學習：能力分班的另一種選擇。白沙人文社會學報，2，141-174。
- 黃政傑、林佩璇 (1996)。合作學習。臺北市：五南圖書公司。
- 黃瑋瑛 (2003)。以多元智慧分組合作學習對網路專題學習成果影響之研究。台南師範學院資訊教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 黃善美 (2001)。以問題為中心的合作學習策略對國小學童科學學習之研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 鍾一先 (1997)。問題解決教學策略應用於國民中學生活科技之實驗研究。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文，未出版，台北市。

- 蕭錫錡、陳繁興（1998）。因應我國加入世界貿易組織企業訓練之規劃與內涵。行政院勞委會職業訓練局編印。
- 簡菁美（2004）。個人智慧在專題導向學習合作歷程的重要性。師說，182，28-31。
- Gardner, H. (1983) . Frames of mind : the theory of multiple intelligences. New York : Basic Books.
- Gardner, H. (1995). Reflections on Multiple Intelligences: myths and messages. Phi Delta Kappan, 77(3), 200-203;206-209.
- Gardner, H. (1999). Intelligences reframed. N.Y.: Basic Books.
- Hatch, L. (1988). Problem-solving approach. In Kemp, W. H. & Schwaller, A. E.(Eds.), Instructional Strategies for technology education. 37th Yearbook of Council on Technology Education, 88-89.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1995). Cooperative learning and individual student achievement in secondary schools. In J. E. Pedersen. & A. D.Digby (Eds.) , Secondary schools and cooperative learning: Theories, models and strategies (pp. 3-54). New York: Garland Publishing.
- Sternberg, R. J. (1996): Cognitive psychology. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers.
- Thomas, R. Hoerr(2000).Becoming a multiple intelligence school. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development(ASCD).