

量與 IRS 結合運用-以「學校行校」課堂教學為例。學校行政雙月刊，58，150-180。

彭雅卿(2009)。預習在外語教學上的. 功效-Gadamer 前理解理論應用及. 實證分析。靜宜語文論叢，3（1），217-236。

黃萬居 (1993)。國小學生的概念構圖和自然科學學習成就之研究。臺北市立師範學院學報，24，47-66。

藍慧君(1991)。學習障礙兒童與普通兒童閱讀不同結構文章之閱讀理解與理解. 策略的比較研究。未出版碩士論文，國立台灣師範大學特殊教育研究所，台北市。

KIG 在合作學習模式中對幾何教學影響之研究

梁家福¹、黃思華²

¹ 臺北市立教育大學教育學系碩士班研究生

² 臺北市立教育大學教育學系 助理教授

摘要

現今社會資訊傳播迅速，在軟體的使用上，人們都希望能透過自由、免費以及不受限制的使用軟體概念，達到自由共享軟體的資訊社會，許多不同類型的校園自由軟體因此產生。而 KIG 則是其中一個用於描繪幾何結構的軟體，是一套幾何的數學軟體，可作出幾何圖形並模擬多種變化。本研究旨在探討透過 KIG 幾何圖形繪製軟體，進行合作學習法之小組遊戲競賽法的教學方式，對國小五年級學生數學幾何圖形概念之分析。研究目的主要有二：一、探討此教學策略對國小五年級學生數學幾何圖形概念的實施過程中有可能遭遇到的問題與尋求解決之方法。二、了解國小五年級學生在數學幾何圖形的學習成果，以及教師必須具有反思能力，並在教學上運用精進策略。

關鍵字：合作學習、幾何教學、小組遊戲競賽法、KIG

Abstract

Social information dissemination is fast now, in the use of the software, it can be through freedom, free and unrestricted using the software concept that people all hope, reach the information-intensive society of the shared software of freedom, a lot of different kinds of free software of campus is produced. KIG is the one used to describe the geometry software as a set of geometric structures, which is also a mathematical software to be able to make the geometric figures and a variety of the different simulations. The purpose of this study is to explore how to apply the KIG geometry drawing software to cooperative learning group games of the competition law teaching methods to analyze the math geometry concept of the students in the fifth grade. There are two main research purposes: First, to explore the teaching strategies of the problems encountered in the implementation process of the fifth-grade student's math geometry concepts and then find a solution. Secondly, to understand the learning achievements of the fifth grade students in math geometry, as well as the ability of the teachers to reflect and to apply the strategies in teaching.

Keyword: cooperative study, geometric teaching, Team-Game-Tournament, KIG

壹、前言

目前正是二十一世紀的新時代，國內的學校教育現場，為了適應現今知識爆炸、社會與科技快速成長的時代，以及讓學生學會「如何學習」的能力，因此指導學生在學習過程中善用數位資訊科技，便成為教育的重大議題之一（余政賢、梁雲霞，2008）。鄭明長（2012）也提到於2008年所公布的《中小學資訊教育白皮書》（教育部，2008）中，教育部除了強調應用資訊科技解決問題的能力外，更強調養成使用資訊科技的正確觀念、態度與行為。總而言之，為了順應與體認科技時代趨勢之發展，資訊融入各科教學是絕對必然實施的教育政策方向，而教育部所推動的九年一貫之七大領域中，便將資訊教育融入課程內容當中，「運用資訊與科技」是十大基本能力之一，如果能妥善運用資訊科技，設計出有創意的課程內容，讓學生在學習過程中更具有高度的興趣與動機，並營造出良好的學習環境，提供課程中所需要的資訊設備，如此才能培養學生帶得走的基本能力。

陳啟明（2003）指出「合作學習」是一種有組織、有系統的教學方式，主要培養學生經由各小組的合作與主動學習，進而培養獨立自主的學習能力。目前有許多合作學習模式運用在教學上的研究，發現到利用合作學習法中的小組遊戲競賽教學方式，確實能引起學生對學習數學科目的動機與興趣，並能夠提升學生對數學有積極與正向的學習態度。

因此，本文透過相關文獻，先瞭解合作學習之理論基礎，以及資訊融入教學的意義，然後再瞭解數學遊戲教學法的意義，並利用教育部校園自由軟體資源推廣服務中心所開發的教育類有關用於描繪幾何結構的數學軟體：KIG，讓學生實際操作，練習使用該軟體進行繪製各種不同的平面幾何圖形，如此才能善加運用合作學習之遊戲競賽法於數學平面幾何圖形單元教學，最後探討資訊融入數學幾何圖形單元之遊戲競賽教學法的教學設計與實施。

貳、文獻探討

一、合作學習之理論基礎

合作學習（cooperative learning）教學法是一種有系統、有結構的教學策略，其中包含教師的「教」與學生的「學」，也就是說：合作學習是教師引導教學，在課堂中營造一個積極並相互信賴的合作學習情境，讓學生可以針對老師所賦予的任務進行分工合作，以共同達成目標的一種學習方式（龔雅慈、黃清雲，2007）。合作學習的目標是希望學生能夠透過同儕之間的互相教導與幫助，進而增進自我的學習動機與效能，教師則需要隨時掌握課程內容與教學方式，隨時反省思考如何讓每個小組中的成員都能積極參與（林秋斌、蘇怡慈、李美萱，2012）。

嚴月秀、陳俊宏（2012）指出在美國以研究「合作學習」著稱的 Johnson 兄弟，將教學結構分成三大類型：個別、競爭與合作等三種教學型態。在個別的教學型態裡，每個學生以達成自己的目標積極努力學習，與其他同學甚少互動；在競爭的教學型態裡，學生則與其他同學相互競爭，為自己爭取好的成績；而一般傳統的教學方式多屬於這兩者型態；在合作的教學型態裡，每個學生則是為自己的學習成效負起最大的責任，但是卻以和同學相互合作的方式來達成目標。合作學習的經驗比起競爭式、個別式的學習經驗，可以獲得更多的學習效果，也讓學習者得到更多的成就感。

「分組合作學習」是一種統稱，它有許多不同的活動設計。首先，就小組人數來說，較常見 4-6 人一組。其次，就成員組合來說，它可以是同質性組合（如相同學習興趣、學業成績接近），亦可採取異質性組合（如不同性別、不同學業成就、一般與特教學生或弱勢學生）。前者有助於教師進行適性教學或差異性教學，後者則有助於學生接納差異、互助合作（張新仁、王金國，2012）。合作學習是一種教學策略，在這個策略底下，包含許多教學方法，常見的合作學習教學方法有：學生小組成就區分

法(Student's Team Achievement Division)、小組遊戲競賽法(Team-Game-Tournament)、拼圖法(Jigsaw)、拼圖法第二代(Jigsaw II)、團體探究法(Group-Investigation)、小組協力教學法(Team Assisted Instruction)、合作統整閱讀寫作法(Cooperative Integrated Reading and Composition)及共同學習法(Learning Together)等(方冠中、朱耀明、吳承翰, 2008)。

合作學習是在藉由有系統規畫與結構原則, 教師透過分組動作, 將不同能力的學童做異質性分成若干小組, 讓所有小組成員能經由互相溝通、分享想法、共享資源、相互資源與責任共擔的方式, 達到個人與小組團隊整體學習目標與績效(蔡鵬如、潘義祥, 2011)。

所以, 本研究將探討教師如何將合作學習小組遊戲競賽教學策略與幾何圖形軟體KIG做結合與應用, 並利用傳統教學法來輔助與改進數學幾何圖形之教學, 進而發現此教學策略的實施過程中有可能遭遇到的問題與尋求解決之方法, 希望能深入了解學生在數學幾何圖形的學習成果, 以及教師必須具有反思能力, 並在教學上運用精進策略。

二、資訊融入教學

資訊媒體素養教育著重培養學生具備蒐集、解讀、欣賞、應用各種資訊媒體的能力, 以及理性思考資訊媒體內容, 具備批判的媒體觀看技巧(呂傑華、白亦方, 2012)。在教育的現場中, 教師是資訊媒體素養教育實施的靈魂人物, 就教育實施面而言, 學校教師是首要必須充實媒體素養的人(吳美美, 2004)。教師既是經師也是人師, 在教學歷程中不僅要教導學生獲得知識與技能, 更應指導學生面對任何問題, 解決生活中的各種迷惑。媒體素養教育即是教導學生解讀媒體、思辨問題, 而其落實有賴教師有效能的教學。雖然家庭及社會亦可能影響學生的媒體素養, 但在正規學校教育體制中, 教師仍是課程重要的主導者(林菁、陳尚蕙, 2009)。

「資訊科技融入教學」的真正內涵是教育

理念與教學法的創新, 學生的學習是「資訊科技融入教學」的核心, 教學法的創新是手段, 資訊科技是工具, 教育理念的轉化是根基(王千倬, 2010)。教師必須知道如何將資訊融入教學, 雖沒有既定的教學模式與特定教學方法, 但在教學實務上可配合討論法、問答法、練習法、啟發法、合作學習法、探究法、思考教學法、專題本位教學、情境教學、批判思考教學等方法, 結合與應用資訊科技在教學活動中, 提高學生學習興趣, 進而啟發學生批判思考能力(呂傑華、白亦方, 2012)。

由以上學者對於資訊科技融入教學的各種看法我們可以知道: 老師唯有增進創新的教學, 並結合各項的教學方法, 才能讓學生在這日新月異的科技時代, 學會可以帶著走的各項能力。

三、電腦幾何圖形繪製的相關研究

翁立衛(2008)認為數學解題活動中, 繪製幾何草圖至少有下列四種功能: 一、減少解題時的認知負荷; 二、觸發解題時所需的相關知識; 三、促進問題情境的理解; 四、輔助組織解題資訊。而李俊儀、袁媛(2003)也曾提出對於如何設計有效的平面幾何教學活動, 奠定學生的幾何學習基礎, 是當今幾何教學的重要課題。王偉仲、曾建勳、陳沅、葉淑慧(2004)在其研究中藉由電腦工具激發學生批判式思考與創造力, 以有效培養學生高層次思考及解決問題的能力, 並促進學生主動建構知識概念, 讓學生「用電腦學習(learning with computer)」, 電腦和學生成為密切而不可分的伙伴關係。

所以本研究將透過電腦幾何繪製軟體KIG進行實際教學, 希望結合合作學習之教學策略, 經由實際的操作與練習, 讓學生對於建構幾何圖形的概念更加清楚, 並學會分析各種圖形之間的相互關聯性。

參、研究方法

一、研究對象

研究對象採取便利性取樣，選擇新北市地區，且屬於都市型之學校—蟲蟲國小，全校目前 46 班，因此抽取該校五年級其中二班之學生，每班 30 人，合計 60 人，以當作此次研究之實驗對象，並將實驗對象分成實驗組與對照組。

二、研究設計與流程

本研究採用準實驗研究，並以單組前後測設計。在合作學習模式進行教學前，先對實驗組和控制組學生進行前測，了解學生對於幾何圖形(三角形、圓形、四邊形等)是否具有正確的概念，以及是否能手繪課程單元裡的幾何圖形。接著實驗組以 KIG 軟體進行合作模式教學，控制組則以 KIG 軟體進行傳統講授式教學。教學過程中，讓實驗組的各組學生經由討論與學習繪製幾何圖形，透過分組競賽方式，最後在遊戲競賽結束進行後測，了解學生已藉由 KIG 幾何繪圖軟體與小組遊戲競賽教學法，建構幾何圖形之概念。

表 1：實驗設計表

研究變項	內容說明
自變項	實驗組：KIG 軟體進行合作模式教學 控制組：KIG 軟體進行傳統講授式教學
控制變項	教學內容、教學時間、學生年級、評量工具、教師專屬
依變項	學生接受前後測所得之分數



圖 1：研究流程

三、研究工具

本研究將使用二種測驗與一種操作工具：

1. 在活動進行前，為了瞭解學生對於幾何圖形概念的了解，由研究者自行編製學習單的方式進行前測。
2. 在活動進行後，採用張新仁、許桂英(2004)在其研究中所使用的「合作行為觀察表」對實驗組與控制組學生進行後測，主要目的在逐一觀察和檢核學生在小組學習過程中，是否能展現「幫助同學」、「認真參與」、「鼓勵同學」、「問問題」、「發言討論」、「輕聲細語」及「傾聽」等七項合作技巧的程度。
3. KIG 幾何繪圖軟體，由於該軟體為自由軟體，可在不同的電腦進行安裝與操作，因此本研究利用此方便性進行教學活動。

四、小組遊戲競賽教學設計與實施

(一) 教學設計：

單元名稱：單元三—多邊形

教材版本：南一版五年級上學期數學

1、準備活動

- (1) 對學習參與 KIG 軟體教材之學生說明合作學習之小組遊戲競賽教學的上課方式以及數學幾何單元應該達成

的學習目標，如果有學生對於教師講解的合作學習小組遊戲競賽不瞭解的地方，教師再做進一步的範例說明。

- (2) 由於操作KIG軟體與繪製數學幾何圖形需具備熟練度，教師並不依照年齡做分組，而分組標準為根據學生對繪製操作數學幾何圖形軟體的概念與熟練程度做為異質性分組標準；分為六組，每組5人。

2、教學活動

- (1) 由於使用數學幾何圖形軟體KIG著重於認知之技能與電腦操作經驗，所以上課時間總共利用六節課時間，並分為三個部分：教師對全班同學進行授課二節課，指導學生對數學幾何圖形的概念，並教導學生如何利用KIG軟體繪製各種不同的數學幾何圖形；第三、四節課則由學生分組實際在電腦上練習操作並相互討論；第五、六節課則進行小組遊戲競賽，教師了解各組學生學習能力後，利用能力分組方式，由原分組程度高的學生從新編成一組，以此類推，最後共分成六組各具有不同能力的遊戲組，每組5人。
- (2) 為了瞭解學生操作KIG軟體與繪製數學幾何圖形所應需具備的熟練度，每個遊戲組給予不同難度的數學幾何繪製任務。教師分配任務後，各遊戲組進行討論，之後進行各組指派組員上台說明繪製數學幾何圖形的技巧與方法給其他組別同學學習。

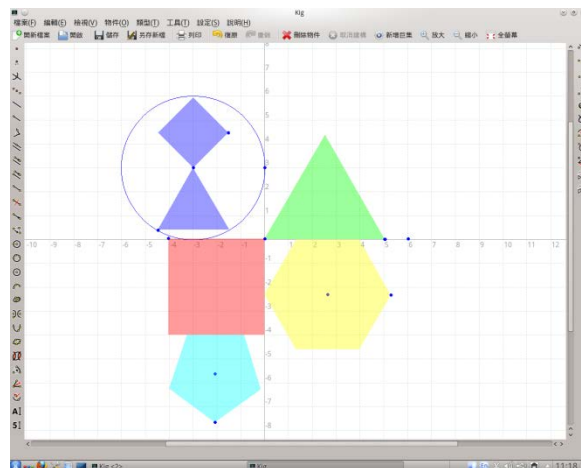


圖2：小組任務一

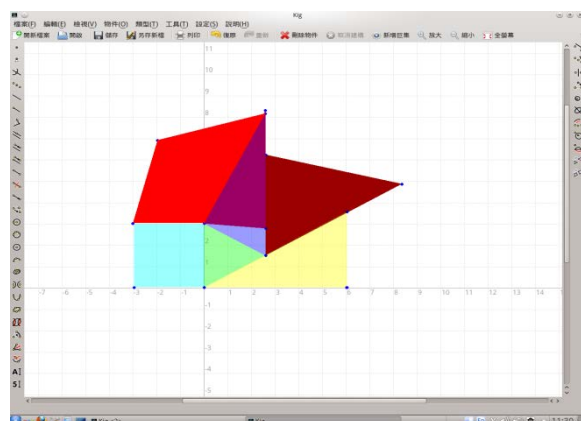


圖3：小組任務二

3、綜合活動

- (1) 數學幾何圖形非常重視形狀的概念與圖形的繪製，在驗收學習活動時，利用小組遊戲競賽法中團體分組競賽方式進行比賽，看哪一組能將教師給予的不同任務及時完成，並藉由完成繪製圖形的快慢程度給予分數的評量。
- (2) 進行個人與團體表揚：由於繪製幾何圖形具有相當的難度，每組成員所進行的速度不一，因此教師統一在團體競賽每個組員都結束比賽以及成績結算後，請各組成員回到各自組別，教師根據團體總成績進行表揚；並給予整組成員給予相同的獎勵以鼓勵其努力學習行為。對於不論其個人競賽成績是輸還是贏，每一個成員在競賽中所得分數對其團體成績均有

貢獻，包括有些學生知道自己與對手有實力上的差距，但依然能盡力的讓自己不要輸太多；因此對於每個不論輸贏的成員均給予獎勵與讚賞以鼓勵積極努力正面的態度。

(二)實施原則

小組遊戲競賽法(TGT)是合作學習教學法之一，適合用於多數學科與各年級學生，因此實施此種教學方法可依照學生所具備的不同能力、性別等相關特質，將學生進行適當的分組（以每組 4-5 人來進行異質性分組）。

同一組的學生首先將共同練習老師所製作的學習單，接著在此單元練習完成後，舉行測驗競賽。小組進行競賽時，老師將各組能力相當的人集中在同一組，並給予不同的任務，而且老師不事先告訴各組题目的難度深淺。

小組遊戲競賽法在小組學習時採異質性學習，但遊戲競賽時是採同質性競賽，因此不論哪一等級的學生，每組得最高分者則替小組取得相同的積分，再將每一個人所得分數加總合計為團體分數，來決定小組的優勝順序，獲得高點數之小組將接受老師的表揚或獎賞。

肆、結語

研究者根據研究結果，分析出此教學策略對國小五年級學生數學幾何圖形概念的實施過程中有可能遭遇到的問題與尋求解決之方法，以及國小五年級學生在數學幾何圖形的學習成果，進而教師必須具有反思能力，並在教學上運用精進策略，因此本研究提出以下結論：

一、學生方面：

(一) 培養學生學會繪製數學幾何圖形能力：

由於教學內容的規劃上受限於學生對電腦有不同的操作能力，且認知學習能力程度上具有相當的差異性，造成教師在課程內容上必須在教學時適時調整。而合作學習之小組遊戲競賽法運用在KIG繪製數學幾何圖形軟體的課程中，雖然對數學課程進度稍有影響，但學生在課堂上針對老師給予的任務進行與同學之間

的討論與合作之氣氛，更有具體的學習成果。

(二)學生了解團體合作之重要性：

提升學生在學校團體競賽過程中的合作態度是合作學習最基本的價值觀念，研究中藉由運用合作學習之小組遊戲競賽法，除可以了解學生個人過去對數學幾何圖形不夠熟悉的概念之外，更讓學生在操作 KIG 軟體中，能建立數學幾何概念與團隊合作的重要性。

另外，藉由小組遊戲競賽的過程，學習能力低的學生除了會努力提升個人繪製圖形能力，也能體會到自己的努力所獲得的成績能為自己的小組獲勝。因此，為了使自己的小組增加更多的分數，學習能力低的學生會更主動自我學習，以及提升自我的學習動機；學習能力高的學生在小組遊戲競賽過程中，則會學習如何幫助學習能力低的學生，並一起共同努力，爭取團隊的成績表現。

最後在老師的指導下，不論學習能力高或低的學生，以及自己與同學相互認真練習操作的同時，師生之間便已經在進行討論、分享和容許他人不同意見，進一步的相互提攜，而且所獲得的學習成果具有明顯的進步與成長。

(三)增進學生在數學幾何圖形學習表現：

以往傳統式的數學幾何圖形教學主要由老師講解知識概念，而學生只是坐在位子上聽講，是否對數學幾何圖形能有所了解並無法得知，反而藉由資訊融入數學教學的方式，透過 KIG 軟體的操作與練習，得以使學生提升內在的數學概念。所以老師唯有調整教學方式，結合合作學習之教學策略，不但使學生在小組中願意與同學討論，分辨同學不同的思考方式與看法，更能改變學生對學習數學恐懼的心態。因此，藉由小組遊戲競賽的合作學習方式，讓學生知道自己的努力表現是可以讓小組獲得成功的必要條件，而這也使得學生為了替自己小組爭取老師最後給予的獎勵，在爾後的數學課程中，更能主動的學習數學各個概念。

二、教師方面：

(一) 教師教學過程的反思

在教學活動的脈絡中，教師一方面指導學生建立幾何圖形的概念，另一方面則必須反思運用何種教學方式可以讓學生的學習動機與成果能獲得最佳效果，如此才能使學生體認自我學習的重要性，也提升了教師在教學上有更優質的教學經驗。

(二) 教師教學策略的提升

教師在進行數學幾何圖形的教學時，除了要提升自己在數學領域的知識之外，更需要具備運用各種教學方法的能力，如此才能引起學生學習的動力，進而提升學生的學習動機與成效。由於數學幾何圖形自由軟體KIG並不普遍，目前只能在學校電腦上使用，而且將KIG軟體應用於數學幾何圖形的課程上，仍需要更多的時間讓學生練習與操作，因此在課程教學實務中，包括時間的掌控、多元任務的設計、競賽方法的編排等相關細節，仍然還有更多的進步空間。

伍、參考文獻

- 王千倬(2010)。「資訊科技融入教學」推廣政策之敘說研究。**教育實踐與研究**, 23(1), 31-56。
- 王偉仲、曾建勳、陳沅、葉淑慧(2004)。國小學童以電腦為心智工具進行資訊融入學習之發展研究。**科技教育課程改革與發展學術研討會論文集**, 2004, 303-308。
- 方冠中、朱耀明、吳承翰(2008)。合作學習應用在科技概念學習之成效。**科技教育課程改革與發展學術研討會論文集**, 2008, 188-194。
- 呂傑華、白亦方(2012)。媒體素養教育與課程實踐歷程之再思與展望。**課程與教學**, 15(1), 2-35。
- 吳美美(2004)。資訊素養與媒體素養—數位時代的素養與素養教育。**臺灣教育**, 629, 9-14。
- 余政賢、梁雲霞(2008)。轉化與再生：資訊科技融入課程設計之實踐省思。**課程與教學**, 11(3), 129-154。

李俊儀、袁媛(2004)。資訊科技融入數學教學模組之開發與研究—以國中平面幾何基礎課程教學為例。**花蓮師院學報：教育類**, 19, 119-142。

林菁、陳尚蕙(2009)。國民小學教師媒體素養之調查研究。**臺中教育大學學報：教育類**, 23(2), 1-28。

林秋斌、蘇怡慈、李美萱(2012)。電腦輔助合作學習於分數概念教學之研究。**數位學習科技期刊**, 4(1), 1-15。

翁立衛(2008)。圖在幾何解題中所扮演的角色。**科學教育**, 308, 7-15。

陳啟明(2003)。「合作學習」在數學領域的教學策略。**師友月刊**, 430, 43-46。

張新仁、許桂英(2004)。國小數學領域採合作學習之教學成效。**教育學刊**, 111-136。

教育部(2008)。**教育部中小學資訊教育白皮書 2008-2011**。台北：教育部。

張新仁、王金國(2012)。活化教學——分組合作學習的理念與實踐。**國民教育**, 52(6), 1-4。

蔡鵬如、潘義祥(2011)。合作學習小組遊戲競賽法在圍棋運動教學之行動研究。**臺灣體育學術研究**, 51, 23-44。

鄭明長(2012)。批判取向的媒體素養之教學途徑。**課程與教學**, 15(1), 68-91。

嚴月秀、陳俊宏(2012)。以合作學習方式運用於色彩計畫課程之反應評估。**藝見學刊**, 4, 87-98。

龔雅慈、黃清雲(2007)。理解式教學法融入合作學習情境之探討—以羽球教學為例。**嘉大體育健康休閒期刊**, 6(1), 34-41。

Johnson, D. W., Johnson, R. T., Ortiz, A. & Stanne, M. (1991). Impact of Positive Goal and Resource Interdependence on Achievement, Interaction and Attitudes, *Journal of General Psychology*, 118, 341-347.