

教育研究集刊

第四十九輯第四期 2003 年 12 月 頁 251-273

教學方法與學習偏好 對電腦輔助自然科學學習成效之影響

于富雲

摘 要

本研究旨在瞭解小組合作學習、個別獨立自學以及個別競爭等三種不同教學方法以及配合學習者對教學方法偏好與否，兩自變項對國小學童電腦輔助自然科學學習成效之影響。以 3X2 二因子準實驗設計法，利用臺南市一國小五年級九個班級學生（335 人）進行電腦輔助學習活動，使用學習偏好量表、兩份成就測驗及自然科態度量表收集相關資料。資料以二因子變異數統計方法分析發現，教學方法以及配合學習偏好與否兩自變項對學業成就與學科態度有交互作用。基於本研究結果建議，為提昇自然科學學業成就與學科態度，教學者在選用教學法的同時，應考量學習者對不同教學法的偏好狀態，運用不同的教學策略，以有效提昇學生的學業成就亦或學科態度。

關鍵字：電腦輔助學習、教學方法、學習偏好

本文作者為國立成功大學教育研究所副教授

電子郵件為：fuyun@mail.ncku.edu.tw

投稿日期：2003 年 4 月 22 日；採用日期：2003 年 11 月 14 日

The Learning Effects of Instructional Methods and Learning Preferences in a Computer-Assisted Science Learning Environment

Fu-Yun Yu

Abstract

The main purpose of this study was to examine the relative effects of cooperative, competitive, and individualist learning on student academic achievements and attitudes. Since matching instructional methods with individual preferences has been intuitively recommended but rarely substantiated empirically, the second purpose of this study was to explore the interactive effects of instructional methods and learners' preferences on student learning. A 3X2 factorial design was adopted for this study. Nine fifth-grade classes (N=335) participated in the study for three consecutive weeks. Data were collected via "Learning Preference Scale for Students," two posttests, and a questionnaire regarding "Attitudes toward Science in School Assessment," and then analyzed by means of two-way ANOVA. It was found that there were interactive effects between instructional methods and learners' preferences with regard to student academic achievements and student attitudes toward science. In view of these findings, it was suggested that instructors should take students' learning preferences into consideration when implementing different instructional methods in science classrooms.

Keywords: computer-assisted learning, instructional methods, learning preferences

Associate Professor, Graduate Institute Education, National Cheng-Kung University

E-mail: fuyun@mail.ncku.edu.tw

Manuscript received: Apr. 22, 2003; Accepted: Nov. 14, 2003

壹、研究緣由與目的

教育部自 1993 年起規劃執行「改善各級學校資訊教學計畫」、「電腦輔助教學發展及推廣計畫」與「資訊教育基礎建設計畫」，自課程、設備、師資、教材等各方面著手，為我國資訊教育的發展奠定良好基礎。其後，為加速推動資訊教育基礎建設，提高教學及研究品質，落實普及資訊教育的紮根工作，於 1998 年行政院「擴大國內需求方案」之中，特提撥經費，以將原定於 2001 年 6 月完成的短期目標，包括：補助所有國民中小學建置電腦教室並以上電腦課時一人一機為目標，以及補助中小學購置教學軟體，發展多媒體電腦輔助教學軟體，以協助教師教學及學生學習等，提前於 1999 年 6 月達成。自此，過去各級學校，尤其是中小學在實施資訊課程所面臨之電腦資源不足，無法進行一人一機之教學活動而需倚靠小組學習的狀況已舒緩（教育部，1998）。在電腦硬體設備不再不足之情形下，議題諸如：「是否所有的電腦輔助教學都應以一人一機個別獨立的教學模式行之？」，亦或「是否應同時考量其他教學方法的潛在效果，以建構一更適性與合宜的學習情境？」等議題將是資訊教育從事者應深思與仔細考量的。

誠如 Johnson 與 Stanne 等學者所言：許多教師與軟體程式設計者皆認為所有的電腦輔助教學都應以一人一機個別獨立的方式行之，然而此種假設實無實證基礎（Johnson, Johnson & Stanne, 1985, 1986）。過去二十餘年有關電腦輔助學習的實證研究結果，整體上雖然普遍支持合作學習（cooperative learning）而非競爭式（competitive learning）亦或個別式（individualized learning）之教學方法對參與學員學習上之助益（Johnson & Johnson, 1999; Marzano, Pickering & Pollock, 2001; Sharan, 1999; Slavin, 1995），然而，仔細分析此類的研究可發現：多數有關合作、競爭與個別等不同教學方法的比較實證研究結果都是在小組的學習情境下實施，換言之，文獻雖然普遍支持合作學習模式於教學情境之運用對學習者分析能力、解決問題能力、批判性思考能力、自我檢討學習策略能力、學習意願、學習過程的專心度、知識獲取層面的廣度，以及對整個學習環境的滿意度等之學習效益（Daniel & Gatto, 1996; Johnson & Johnson, 1999; Lee, 1997; Marzano, Pickering &

Pollock, 2001; Nastasi & Clements, 1991; Qin, 1995; Sharan, 1999; Slavin, 1995; Theodore, 1991)，此等研究表面上雖然也提供教學者在設計與建構不同學習型態時的重要數據基礎，然而，過去二十餘年的實證累積數據，多在電腦資源普遍不足的教學情境與研究背景下，需同時考量現實經濟面的限制因素使然（Lewis, 2002），故研究方法與重點皆鎖在如何有效地將學生分組以增進學習成效之議題探討，期瞭解在小組學習過程中，小組成員彼此間目標達成爲正、負、零等三種不同依存關係對學習成效之影響，相形之下，鮮少研究是比較小組合作、個別獨立與個別競爭三種不同教學方法對學習成效之影響。有鑑於此，本研究目的一乃是針對不同教學方法對國小學童自然科學輔助教學學業成就與學科態度之影響做探討。

除此之外，有關學習者本身之學習偏好、特質與不同學習情境安排之間所可能有的交互影響情形（ATI: Aptitude-Treatment Interaction）雖爲學界所重視與強調的重要課題，然而相關的實證研究至今仍相當缺乏，研究結果也未趨一致（Freitag & Sullivan, 1995; Jones, Sullivan & Klein, 1996; Klein & Pridemore, 1992; Okebukola, 1986; Peterson & Janicki, 1979; Whyte, Knirk, Casey & Willard, 1990-91）。舉例而言，Jones、Sullivan 與 Klein（1996）針對高中生修習幾何觀念所做的結果認爲，學習者對合作學習之偏好與學業成就之間無相關，學習者對合作學習之偏好僅能顯示學習者本身與人互動的傾向；然而，Freitag 與 Sullivan 針對美國與遠東地區對不同份量之學習內容之偏好情形則發現，配合學習者本身之偏好對提昇學業成就與態度有顯著正面之影響。有鑑於此，本研究另一重點在檢視教學方法與配合學習者偏好與否對學習成效之影響。在期提昇學生學習成效而建構不同教學環境的同時，學習者本身對不同教學方法之偏好是否與其有交互之影響？亦即，教學方法之有效性是否因學習者本身偏好之不同而有不同影響？如果有，何種教學方法較適合何種學習偏好者等之問題，乃爲本研究另一重要探討議題。

最後，檢視過去教學方法與配合學習偏好的相關研究發現，已有的研究在研究工具選取上都僅利用單一量表，以量表可能最高與最低分數的中位數（median）爲區別不同學習偏好的方法，亦即，坐落於中位數以上的組別則屬於偏好量表所測得的建構（例如：合作），反之，則屬於偏好研究操控的另一教學方式（例如：

與合作相對應的另一教學模式，傳統上多認定為競爭），換言之，此類研究將學習者對不同教學法的偏好視為單向度（unimodal），認為學習者只有一種學習偏好，不是喜歡此類模式就推估為偏好另一類模式的舊理論思維。考量人類學者 Margaret Mead 針對新幾內亞與南太平洋傳統部落與民族的觀察發現——合作與競爭兩者的非互排性（non-mutually exclusive），Sonnenwald（2001）以及 Owen 與 Barnes（1992）等學者更認為學生可能同時偏好兩個、一種，甚而皆不偏好任一教學模式的現象與看法，以及國內外有關學習者個別學習風格的研究多已朝向多重導向的新理論思考模式，例如：由學習亦或是表現目標導向（learning-oriented v.s. performance-oriented goal orientation）轉向依據修正目標理論的多重目標導向（multiple goal orientation）（侯玫如，2002；Pintrich, 2000），本研究將納入多偏好模式的概念，同時利用合作、獨立與競爭的三種偏好量表，以收集學習者多偏好導向的資料，克服過去研究的限制。

綜上所言，本研究者意圖瞭解教學方法與學習偏好對電腦輔助自然科學學習成效之影響，藉此研究期能提供教師整合此電腦輔助媒體於學科教學歷程上之實證基礎。本研究結果除了能針對小組合作學習、個別獨立學習，以及個別競爭之不同教學方法在學業成就、學科態度上之影響有所瞭解；學習偏好與教學方法交互影響之結果，更可提供教師建構不同教學環境與型態時，是否應同時考量學習者對不同教學方法偏好之重要參考依據，以利教學外在環境與學習內在偏好之適當配合，提供學生合適之學習情境。

貳、研究方法

茲將研究的參與對象、研究設計、實驗情境、實驗實施程序、教學教材、測驗工具與資料分析方法略述於下。

一、研究對象

本研究以臺南市一國小五年級學生為研究樣本，隨機抽取其中之九個班級。原總人數為 335 名學生，去除資料填答不完整之問卷以及未能全程參與本活動的

學生，共有 306 人。

為避免造成參與學校教學與行政管理上的問題，本研究將九個隨機蒐取的班級，以班為單位隨機分派至三種不同的實驗組別。選擇五年級的原因，其一在於五年級學生在學校課程安排之下，已學習電腦一年，具備簡易的電腦操作技巧；其二在於該校五年級學生在開學之前已進行重新編班，使各班學生能力儘可能達常態且平均，以減少實驗處理時的誤差。進一步根據收集前一次自然科成績所做的變異數分析也發現，實驗前三組間無顯著差異， $F = 1.07, p < .05$ 。有關不同實驗組別第一次自然科考試成績之描述統計，見表一。

表 1 不同實驗組別第一次自然科考試成績之描述統計

	個別	競爭	合作	總計
平均數	90.87	89.88	89.27	90.00
標準差	5.94	8.44	9.55	8.13

二、研究設計

為期瞭解不同教學方法與學習偏好對國小學生電腦輔助自然科學學習成效之影響，本研究以 3x2 二因子準實驗設計法收集相關資料（3x2 quasi-experimental design）。詳言之，研究者同時想瞭解三種教學方法（即小組合作學習、個別獨立，以及個別競爭）和配合學習者對此教學方法之偏好與否（配合與不配合）兩個自變項對學業成就與學科態度兩依變項上之影響。主要研究假設為：1.不同教學方法在主要效果上有顯著差異；2.配合學習者對此教學方法之偏好與否在主要效果上有顯著差異；3.教學方法和配合學習者對此教學方法之偏好與否兩因素之間有顯著交互作用存在。

三、實驗情境

本研究有三種不同的實驗情境，分別為實驗組 A——個別獨立自學，實驗組 B——個別競爭學習，以及實驗組 C——合作學習。實驗情境 A 與 B 依照原有班級電腦教學所用之一人一機的方式，唯考量目前國小教師常將班級學生依性別不

同將男女學生分離置於電腦教室之前段與後段，亦或左邊與右邊的分配方式，故於正式研究前，研究者重新隨機分派參與學生至不同電腦，以打破班級原有的電腦座位方式。針對合作學習組，研究者則依前一次自然科的考試成績，組成兩人一組的異質分組，再以隨機分派的方式分配至不同的電腦座位。茲將各實驗情境的操控情形，簡述於後。

實驗組 A（個別獨立自學）：此情境中的學員是以一人一機、個別獨立自學的方式進行電腦輔助自然科學的學習活動。將學習目標訂為個人於〈種子構造與發芽〉與〈地球運動與四季變化〉兩次成就測驗之平均答題數達 80% 以上，使全班所有參與學員彼此之間目標達成與否為零關係。此種教學模式是多數教學者與軟體設計者對電腦輔助學習的建構方式。

實驗組 B（個別競爭學習）：與個別獨立自學情境相同，個別競爭學習情境中的學員也是以一人一機、個別的方式進行電腦輔助自然科學的學習活動，唯將學習目標訂為個人於〈種子構造與發芽〉與〈地球運動與四季變化〉兩次成就測驗之平均成績達全班前三名，引進競爭要素於學習活動中，使全班所有參與學員彼此之間目標達成性為負關係，亦即他人目標達成與否是個人目標達成與否的直接阻撓因素。此種教學建構方式主要是強調藉由競爭所營造出之目標達成不確定性，藉期增加學習活動本身之挑戰性與內在動機（Malone & Lepper, 1987）。

實驗組 C（合作學習）：為同時達到合作學習所強調組員間彼此互相依賴（group interdependency）及個人責任承擔（individual accountability）的要件，被隨機分配至兩人一組的合作學習組別之實驗參與學生，在學習活動終結前，皆須分別接受針對兩次的紙筆成就測驗，個人成績的計算也以小組平均分數處理之。將學習目標置於小組兩人〈種子構造與發芽〉與〈地球運動與四季變化〉之兩次成就測驗平均答題數達 70% 以上，使小組內成員間彼此目標達成與否為正相關。

不同實驗情境之不同目標的標準設定（亦即個別獨立自學組為個人兩次成就測驗之平均答題數達 80% 以上、個別競爭學習組為個人兩次成就測驗之平均成績達全班前三名、合作學習組為小組兩次成就測驗平均答題數達 70% 以上）主要源於正式實驗前的預試（pilot study）資料分析而得，使不同實驗情境目標達成率相當（approximately same expectancy rate for success）。

四、實驗實施程序

本研究分三階段，第一階段為實驗實施者（*experimental implementer*）的訓練活動與預試：為確保實驗的真實性（*experimental fidelity*），研究者於正式實驗前，針對實驗實施者提供完整的教師手冊與事前演練之相關訓練。教師手冊內含教學進行時所需傳達的所有指導語與說明範例。在研究者的督導下，進行數次的模擬演練教學後，即利用臺南市一公立國民小學五年級三個班級的電腦教學上課時段，進行預試，以確定實驗情境操作與程序安排的適切度，並經由研究者研究期間的教室觀察，確認研究之進行完全符合各實驗情境的安排。

第二階段為學習偏好量表之施測、自然科第一次月考成績資料彙整，以及參與學員座位之抽籤活動（研究者於實驗進行前由受試者自行抽籤，以重新隨機分派學員至不同的電腦座位）。

第三階段為連續三週的電腦輔助自然科學的學習活動。第一週活動主要利用〈資源利用與環境〉教學光碟，讓所有學生熟悉電腦輔助教學之學習環境，以克服教學活動期間因學習環境不熟悉而影響實驗結果。此外，針對實驗組 C 之參與學員，另外提供合作學習技能之基礎訓練課程。採用 Lyman、Foyle 與 Azwell（1993）以及 Putnam（1993）所建議的五種適合國小年級的合作學習技巧——輪流操作、同甘共苦、資源分享、輕聲討論與互相鼓勵，讓合作學習參與者在電腦的情境中練習合作互動，並於每週學習活動進行前，強調合作互動的使用技巧、本質與效用，確保合作學習組依循合作之精神與原則互動。所有訓練活動結束前，教學者介紹參與者所屬實驗情境的學習目標，亦即針對個別獨立自學組為下兩週個人後測平均答題數達 80% 以上、個別競爭學習組為下兩週個人後測平均成績為全班之前三名者、小組合作學習組為下兩週小組後測平均答題數達 70% 以上。最後，為增加學生對本學習活動的參與性與趣味性，研究者特提供神秘禮物，以鼓勵所有達成個別實驗情境既定學習目標的參與學員。

第二週教學內容為〈種子構造與發芽〉。在依照個別速度進行電腦輔助學習活動前，教學者簡要複習各實驗情境之既定學習目標，並針對本套電腦輔助教學的內容大綱及基本操作程序稍做解釋。在學習活動終結後，實施個別的紙筆測驗，

以測得各參與學員對於該單元內容的學業成就。

第三週教學內容為〈地球運動與四季變化〉。於教學活動開始前，根據前一週所實施的後測成績計算結果，公布目前達到目標的參與學員姓名。由於各實驗情境最終成績是以上一次以及此本週的後測分數為基礎，教學者於名單公布後，強調目前成績的暫時性及此次學習活動的最後影響性，鼓勵同學保握此次機會，以達到最後的學習目標。在進行本週的電腦輔助學習活動前，教學者簡要地複習各實驗情境的目標、此套電腦輔助教學軟體的內容大綱，以及基本操作步驟。在學習活動之後，學員立即接受個別紙筆測試及自然科態度量表的填答。

五、教學教材

本研究之教學教材為利用 Authorware5.0 軟體所設計與製作之三套自然科學類電腦輔助學習模組，分別為(一)資源利用與環境；(二)種子的構造與發芽；(三)地球運動與四季變化。資源利用與環境係由生活中較常出現之各類垃圾回收與可再利用資源等知識為教學範疇，蒐集各相關網站資料所編製而成，包括了垃圾影響篇、垃圾分類篇，以及資源回收篇等三個單元。垃圾影響篇旨在介紹垃圾污染的危機、主要垃圾來源及其對生活環境的影響等；垃圾分類篇旨在介紹進行垃圾不同的分類及其目的；資源回收篇旨在介紹可回收資源的種類及其再利用的概要處理過程等。

種子的構造與發芽以及地球運動與四季變化係考量國民小學五年級第二學期與六年級自然科學教材內容，並配合一般教學活動實施時間之長度，以原課本內之教材內容為基礎，參考仿問多套參考書籍重新編寫、設計與製作而成。其中的種子的構造與發芽篇包括：種子的分類篇、種子的構造篇以及種子的發芽篇等三個單元。種子的分類篇旨在介紹種子的不同分類（即雙子葉植物與單子葉植物）。種子的構造篇旨在介紹不同種類種子之不同基本構造。種子的發芽篇旨在介紹種子發芽的必要生長條件與發芽成長的過程等等。

地球運動與四季變化則包括三大主題：地球自轉篇、地球公轉篇、四季變化篇。地球自轉篇主要介紹地球的形狀、自轉的週期、自轉的方向及晝夜變化的情形等；地球公轉篇主要介紹地球繞著太陽公轉的週期與方向，以及地球公轉對地

球所造成的影響；四季變化篇主要介紹太陽直射、斜射和高低角度與氣溫高低、晝夜長短以及季節變化之關係。

每套電腦輔助教材除了分別於各主題結束前，提供了不同難易的練習機會及明確的回饋資訊，更遵循事前所訂立之教學內容設計準則，以發展一較完善之電腦輔助教學軟體。既定的軟體設計準則包括：每套電腦輔助教學軟體捷徑設置於桌面，以方便學習者直接點選進入學習內容；學習者可依自己的學習偏好自由選擇每單元的學習先後順序，並於按鍵上直接點選即可進入教學內容；每一頁皆包含連結至其他單元的選擇鍵以自由游走各單元；圖片伴隨文字說明的前進鍵與後退鍵簡易操作介面設計，裨益使用者不限次數地重複觀看前後各畫面；動畫、圖片、照片、色彩與聲音等多媒體的運用等。

此三套電腦輔助教材之內容經過一對一形成性評鑑（one-to-one formative evaluation）的審核，九位學業成績與電腦能力分屬高、中、低的國小五年級學生，分別與所發展之軟體互動。根據每位學生所花費的時間，及學習過程中所觸及之學習困難處（如說明指示不清、文字艱深等），做為修正教學內容與教學時間分配之依據。

六、測驗工具

本研究使用學習偏好量表、兩份紙筆式成就測驗及自然科態度量表，以檢驗不同教學方法與配合學習偏好與否對受試者學業成就與學科態度的影響。

（一）學習喜好量表

在幾經蒐集與比較，研究者採 Owens 與 Barnes（1992）所發展之「學習偏好量表」（LPSS: Learning Preference Scale-Students）。為達建構校度，學習喜好量表編寫的過程是考量喜好的相關理論，以不同的向度為基礎架構。明言之，根據整體偏好度（global preference）、整體厭惡度（global dislike）、整體推估（global projection）、正向工作成果（positive work outcomes）、負面的工作成果（negative work outcomes）、情緒緊繃（tension）、利他性（altruism）、工作進展情形（rate of progress）、對未來影響（the future）、個別差異（individual differences）、不配合（unmatched）以及自我滿足度（self-sufficiency）等十二個向度，依合作學習、獨

立學習，以及競爭學習等三種不同的學習情境分別撰寫，分為合作、獨立與競爭三個分量表，各 12 題，共計有三十六題。例題諸如：小組一同工作有較差的成品結果；獨立一人工作，我能有較好的表現；如果我試著表現得比別人好，我會學得比較快。

學習喜好量表採用萊特式四點量表，依研究對象認為陳述情境的真確性（真確、有點真確、有點錯誤、錯誤）做勾選，可能分數區間皆為 12-48。正向題目採正向計分，勾選真確者給 4 分，勾選有點真確者給 3 分，勾選有點錯誤者給 2 分，勾選錯誤者給 1 分；反之，反向試題採反向計分，由真確至錯誤依序給予 1 分至 4 分。分數愈高者，表示其對此學習情境的偏好愈正向。

為減少作答者的答題反應傾向（response tendency）影響研究結果，試題包含正向題目與反向題目，並隨機分布在整份試題。合作、獨立與競爭三個分量表之內部一致性，以 Cronbach α 檢驗之係數分別為 0.75，0.72 以及 0.78，總量表之信度為 0.77，皆符合「很可信」之可信度程度（余民寧，1996）。

（二）成就測驗

為測得受試者對〈種子構造與發芽〉以及〈地球運動與四季變化〉電腦輔助教學內容的學業成就，研究者採用已經過一對一形成性評鑑（one-to-one formative evaluation）以及先前研究所測試過之成就測驗，所有收錄之試題皆也已統計程式 TQAS 分別考驗過，以達到難度指數介於.4~.8，以及鑑別度.25 以上之標準（余民寧，1996）。

〈種子構造與發芽〉成就測驗 20 題之內部一致性信度為.713，例題如下：有關地球的自轉，以下哪一項敘述是對的？1.地球是由東向西，做順時針的運轉；2.地球是由西向東，做順時針運轉；3.地球是由東向西，做逆時針運轉；4.地球是由西向東，做逆時針運轉；下列關於冬季的敘述，哪一項是正確的？1.陽光直射；2.太陽在天空中運行時間長；3.太陽高角度較低；4.晝長夜短。

〈地球運動與四季變化〉成就測驗 20 題之內部一致性為.708，例題包括：種子的胚可以分為哪三部分？1.胚芽、胚軸、胚根；2.胚乳、胚莖、胚根；3.胚乳、胚莖、胚軸；4.子葉、胚、種皮；下列哪一類種子是屬於無胚乳植物？1.稻米；2.小麥；3.綠豆；4.以上皆非。

(三) 自然課態度量表

除後測外，研究者於第三週電腦輔助學習活動及後測結束後，讓不同實驗情境的受試者個別完成一份自然課態度量表。本研究採用引用 Yu (2001) 依據 Germann (1988) Attitude Toward Science in School Assessment 量表，經進一步反翻譯檢測，以測量學生對自然科的態度。此量表內在一致性為 0.91，共包含 14 題，所需的答題時間計五分鐘，試題例如：上自然課時，我通常感到興趣；自然課使我感到不自在、不安、煩躁且不耐煩。

參、結 果

本研究以二因子變異數之統計方法分析資料，以期瞭解小組合作學習、個別獨立自學以及個別競爭等三種不同教學方法和配合學習者對此教學方法之偏好與否兩自變項對國小學童電腦輔助自然科學學習成效之影響。如前所述，本研究主要採用 Owen 與 Barnes (1992)、Pintrich (2000) 以及 Sonnenwald (2001) 等學者所提出的多偏好新理論思維 (multiple preferences approach)，認為學生可能同時偏好一個、兩種，甚而偏好所有教學方法的現象與看法。經研究者將所收集之資料進一步的分析結果，確也發現此種現象的存在——60% 以上的學習者同時偏好兩種不同教學方法，更有將近 20% 的學生同時偏好三種不同教學方法；相對之，只偏好特一種教學方法的學生，尤其是只偏好競爭或獨立的學生則屬相當的少數 (詳見表 2)。

有鑑於此，本研究在分析檢測偏好合作教學方法與否時，是以合作分量表的中間數 30 為依據，30 以上歸入配合細格中，30 以下歸入不配合細格中；同樣的，在分析檢測偏好個別教學方法與否時，則改以個別分量表的中間數 30 為依據，30 以上歸入配合細格中，30 以下歸入不配合細格中，落入 30 的中性學生不列入分析中，以此邏輯類推至獨立競爭細格的歸類。本研究所採用之多偏好思維模式實與過去研究採用單一偏好的概念截然不同，應可使本研究結果的解釋力更具特定性與明確性。

表 2 對不同教學方法的學習偏好情形

學習偏好	人數	百分比
合作	39	11.64
競爭	3	0.90
個別	2	0.60
合作與競爭兩種	196	58.51
合作與個別兩種	11	3.28
競爭與個別兩種	18	5.37
合作、競爭與個別三種	66	19.70
總計	335	100

統計分析的顯著水準為.05，以分別檢驗主要效果（不同教學方法與配合學習對此教學方法之偏好與否）以及交互作用之顯著情形。茲將教學方法與配合學習偏好與否對學業成就以及學科態度之影響分別陳述於后。

一、學業成就

有關教學方法與配合學習偏好與否對學業成就之敘述統計，列於表 3。由基本的描述統計可見，被分派至個別競爭組的學生在後測表現（ $M = 57.67$ ）比被分派到個別獨立組（ $M = 54.98$ ）與合作組（ $M = 49.06$ ）的學生來得佳，被分派至個別獨立教學方法組的學生在後測表現上也比被分配到合作組的學生好；配合學習偏好組在學業成就上（ $M = 52.59$ ）表現比不配合組（ $M = 57.36$ ）來得差。

利用二因子變異數統計方法分析發現，教學方法與學習偏好兩自變項交互作用項在學業成就上達顯著水準， $F = 3.59$, $p < 0.5$ ，表示一自變項對依變項的影響會因另一自變項的不同而有不同。為真正瞭解兩自變項對依變項的影響，針對學業成就進一步進行單純主要效果檢定，由圖 1 趨勢圖可見兩自變項間交互作用的情形。單純主要效果結果，如表 3 與表 4 可知，配合學習偏好與否在個別教學法的單純主要效果 F 值已達顯著（ $F=15.95$, $p=0.000$ ），不配合偏好組（ $M = 59.28$ ）的學業成就顯著高於配合組（ $M=46.74$ ）；再進行教學方法之單純主要效果檢定發

現，教學方法在配合組的單純主要效果顯著 ($F=6.71, p<.001$)，以 Scheffe 進行事後比較的檢定結果可知，在配合學習偏好中，接受競爭學習 ($M=58.09$) 之樣本學業成績顯著高於個別 ($M=46.74$) 和合作 ($M=49.25$)，至於個別與合作法間則無顯著差異。

表 3 教學方法與配合學習偏好與否在學業成就上之敘述統計

	個別 (N=105)	競爭 (N=105)	合作 (N=106)	總計 (N=306)
	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)	平均數 (標準差)
不配合	59.28 15.82	52.50 23.15	46.94 14.07	57.35 16.72
配合	46.74 14.15	58.09 23.00	49.25 17.97	52.59 20.26
總計	54.98 16.67	57.67 22.95	49.06 17.63	53.88 19.45

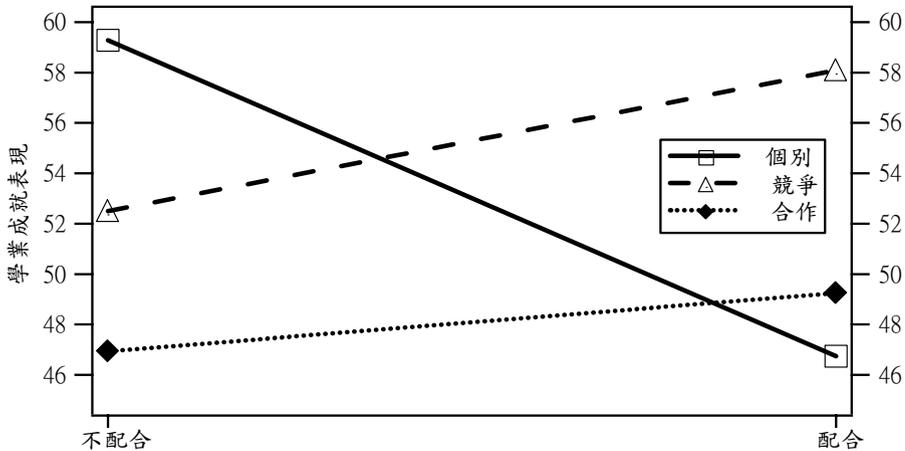


圖 1 教學方法與配合學習偏好各處理水準在學業成就表現上平均數之趨勢圖

表 4 單純主要效果檢定學業成就結果之變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F value	Sig.
學習偏好 SS _a					
在個別	3719.68	1	3719.68	15.95	0.000
在競爭	231.17	1	231.17	0.44	0.510
在合作	43.88	1	43.88	0.14	0.709
教學方法 SS _b					
在不配合	1418.44	2	709.22	2.63	0.078
在配合	5251.29	2	2625.65	6.71	0.001

二、自然科態度

有關教學方法與學習偏好對自然科學學習態度之敘述統計，由表 5 可見，被分派至個別競爭組的學生（ $M = 46.03$ ）在學科態度上比被分派到個別獨立組（ $M = 42.68$ ）與合作組（ $M = 36.40$ ）的學生趨向正面，被分派至個別獨立教學方法組的學生在學科態度上也比被分配到合作組的學生來得正向；配合學習偏好組（ $M = 41.86$ ）與不配合組（ $M = 41.22$ ）在自然科態度上相近。

表 5 教學方法與配合學習偏好與否在自然科態度上之敘述統計

	個別 (N = 105) 平均數 (標準差)	競爭 (N = 105) 平均數 (標準差)	合作 (N = 106) 平均數 (標準差)	總計 (N = 306) 平均數 (標準差)
不配合	42.57 10.31	46.63 12.86	26.11 9.99	41.22 11.68
配合	42.89 12.66	45.98 12.65	37.36 10.30	41.86 12.33
總計	42.68 11.11	46.03 12.60	36.40 10.70	41.69 12.14

利用二因子變異數統計方法分析，結果發現教學方法與配合學習偏好兩自變項交互作用項在學科態度上達顯著水準， $F = 3.13$, $p < 0.5$ ，此時雖不同教學方法自變項主要效果 F 值達顯著 ($F = 15.15$, $p = 0.000$)，但因交互作用達顯著，故對自變項主要效果項的檢定就沒有任何意義。

為真正瞭解兩自變項對依變項的影響，針對自然態度進一步進行單純主要效果檢定，由圖 2 趨勢圖可見兩自變項間交互作用的情形。單純主要效果檢定，結果由表 5 與表 6 可知，配合學習偏好在合作教學法的單純主要效果 F 值已達顯著 ($F = 9.87$, $p < 0.01$)，配合教學方法組 ($M = 37.36$) 學科態度顯著高於不配合組 ($M = 26.11$)。再進行教學方法之單純主要效果檢定發現，在配合學習偏好結果顯著 ($F = 13.33$, $p < .001$)，以 Scheffe 事後比較的檢定結果，發現在配合學習偏好中，接受競爭學習 ($M = 45.98$) 之樣本學科態度顯著高於合作 ($M = 37.36$)，至於個別與合作法亦或個別與競爭間則無顯著差異；在不配合學習偏好結果也顯著 ($F = 10.90$, $p < .001$)，以 Scheffe 事後比較的檢定結果，發現在不配合學習偏好中，接受個別學習 ($M = 42.57$) 與競爭學習 ($M = 46.63$) 之樣本學科態度顯著高於合作 ($M = 26.11$)，至於個別與競爭間則無顯著差異。

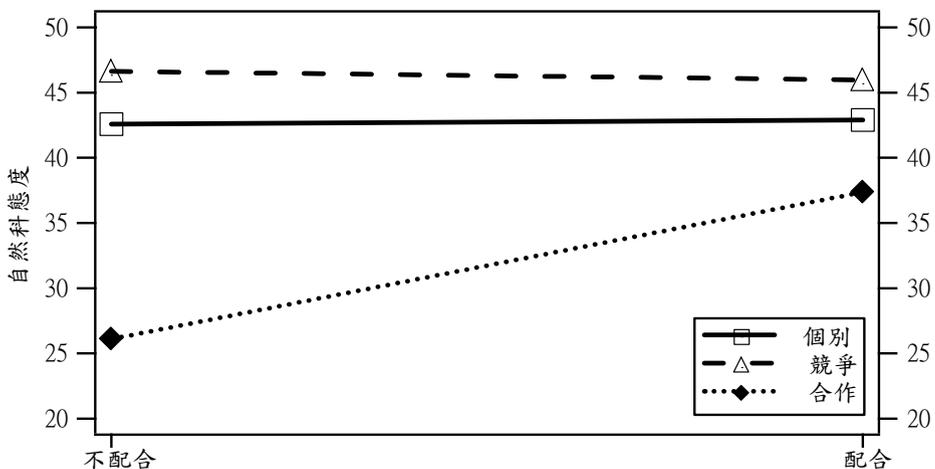


圖 2 教學方法與學習偏好在自然科態度量表得分之平均數趨勢圖

表 6 單純主要效果檢定自然科態度之變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F value	Sig.
學習偏好 SS _a					
個別	2.48	1	2.48	0.02	0.888
競爭	3.03	1	3.03	0.02	0.891
合作	1041.34	1	1041.34	9.87	0.002
教學方法 SS _b					
不配合	2413.08	2	1206.54	10.90	0.000
配合	3656.29	2	1828.14	13.33	0.000

肆、討 論

自 1920 年代自今，國外雖累積為數相當可觀有關合作學習實證之數據資料，唯仔細分析此類研究可見，1980 年代之前之國外文獻，多鎖定在有關合作學習與傳統教學兩種不同教學法對學習成效之影響探究，1980 年代中、後期至今，國外雖不乏電腦輔助合作學習與競爭與獨立學習三種不同教學方法在學習成效上的比較性研究，然如前言所述，多數的研究都是在小組的學習情境下進行。反觀國內有關合作學習相關之研究，更可見幾近所有的實證研究，皆只僅於合作與傳統教學之不同影響比較與分析，這樣的研究結果是否可直接外推至個別獨立自學與個別競爭的學習型態乃為本研究之主要研究動機之一。

本研究結果雖發現被分派至個別競爭組的學生在後測表現與學科態度上皆比被分派到個別獨立組與合作組的學生好，被分派至個別獨立教學方法組的學生在後測表現與學科態度上也比被分配到合作組的學生好，然不同教學方法在學業成就表現上並未達統計上的顯著水準。反之，由於教學方法與學習偏好兩自變項有顯著的交互作用存在，顯示教學方法的有效性是會應學習者不同偏好情形而有不同，故提醒教師在教學方法之選用過程時，實應同時考量學習者個人對不同學習方法之偏好情形與狀態，才較有可能營造一個適性與最佳的學習情境。明言之，

針對個別獨立者而言，不配合其偏好之教學方法對學業成就有顯著較佳的影響，然而，針對偏好合作學習的學習者而言，配合其喜好的教學方法對其學科態度則有較正面的影響；此外，對偏好競爭的學習者而言，配合其喜好的教學方法對其學業成就則有較正面的影響。

針對學習者本身之學習偏好與不同學習情境安排之間所可能有的交互影響情形，雖為學界所重視與強調的重要課題，然而相關的實證研究至今仍相當缺乏，研究結果也未趨一致。部分研究結果支持配合學習者個人偏好的教學安排(Freitag & Sullivan, 1995; Kalin & McAvoy, 1973; Okebukola, 1986)，認為學習者本身是自我學習的最佳評斷者，符合個人需要與偏好的教學方法是學習成就的最佳預測指標(Mager, 1964; Merrill, 1975, 1980; Peterson & Janicki, 1979)，唯部分研究則發現不配合學習者個人偏好的教學安排較有效(Jones, Sullivan & Klein, 1996)，認為學習者本身並不具備足夠的判斷能力，學習者挑選學習方法的依據可能是考慮較有趣、容易的方法，而非最有力學習之方法(Cronbach & Snow, 1977; Jones, Sullivan & Klein, 1996; Snow & Peterson, 1980)。本研究則發現配合學習偏好與否是需依據對不同教學法的偏好狀態而定。舉例而言，針對偏好個別獨立者而言，不配合其偏好之教學方法對學業成就有顯著較佳的影響；反之，針對偏好合作學習的學習者而言，配合其喜好的教學方法對其學科態度則有較正面的影響。

伍、結 論

根據本研究結果分析，教學方法與學習偏好間有交互作用存在，教學方法之有效性是會因學習者本身對不同教學法偏好之不同而有不同的影響。以本研究發現而言，針對偏向獨立自學的學習者，違反其偏好的教學方法運用反而較有助其學業成就的提昇；反之，對偏向合作學習的學習者而言，符合其偏好的教學方法則可能較有利其學科態度的提昇，再者，針對偏向競爭學習的學習者而言，符合其偏好的教學方法則可能較有利其學業成就。

根據本研究發現建議：為提昇自然學科學業成就與學科態度，教學者應考量學習者對不同教學法的偏好情形，選擇不同的教學策略，一味地順應、配合學習

者偏好之教學方法運用對學習成效也不會有完全正面的影響。此外，由於本研究結果分析確發現學習者有多偏好的現象，故建議教師在依學習者不同偏好情形選用教學方法的同時，也應在教學歷程中善用與變換不同教學方法的使用，以增加教學的多樣與多變性

根據本研究發現與研究過程的觀察所得，針對未來研究的建議如下：

一、考量本研究的前導探究特性，建議未來的研究者可針對不同年級學生，從事較長時間的實驗操控與測試，以擴大本研究的外推性。此外，本研究主要探討教學方法與配合學習者對此教學方法之偏好與否對學業成就與學科態度兩依變項之影響，有關此兩自變項對其他教育指標之影響，諸如：電腦態度、學習動機、學習滿意度等情意指標，甚而師生與生生之間等人際互動關係之影響的探討，也有助於延伸本研究結果的外推性。

二、由於國外的研究發現學習者對不同偏好的喜好情形會隨年齡的增長有所改變（Owen, 1984, 1985），建議未來的研究除了鎖定同一時間點量測之橫斷面（cross-section）的研究方法，也可進一步採縱向的研究方法，並同時結合量化以及質化的研究方法，以對學習偏好此特質的發展改變情形，或不同年齡、教育階層間學習偏好之差異情形與可能影響因素等議題有長期間與深入的瞭解。

三、針對學習者個人特質與學習風格等相關研究曾發現，學習風格與情境因素間有交互作用的關係（Boekaerts & Minnaert, 1999）。建議未來研究可針對學習偏好與情境因素之間是否有相關性做進一步的研究，讓學習者針對不同學習情境，甚或不同學科對不同教學方法的偏好做資料收集，以瞭解學習者之學習偏好是較具普及性（global or overall preference），還是會因應語文、數學、自然、社會、體育等不同學科領域之情境因素而有所改變。此外，進一步經由結構方程式亦或質化研究法，對更變的可能相關因素做資料的收集與分析，將更有利學科教師選用不同教學方法時的重要考量基礎。

最後，本研究主要鎖定教學方法與配合學習偏好與否對學業成就與學科態度的影響。研究者可鎖定國外已有前導性研究的議題，諸如：學習偏好與學習課室氣氛，亦或學生學習偏好與教師教學偏好配合與否對學習成效之影響等探究性的議題（Owen & Barnes, 1982），深入探究。

誌謝：本研究由國科會經費補助，計畫名稱：教學方法與學習偏好對電腦輔助自然科學學習成效之影響，計畫編號 NSC90-2413-H-006-006。

參考文獻

- 余民寧 (1996)。教育測驗與評量：成就測驗與教學評量。臺北：心理。
- 侯玫如 (2002)。多重目標與測量時間對國中生認知、動機、情感、行為和學習表現之影響。國立成功大學教育研究所碩士論文，未出版，臺南。
- 教育部 (1998)。資訊教育基礎建設計畫內容概要。2003年10月25日，取自 <http://www.edu.tw/information/infpln/bascont.htm>
- Boekaerts, M., & Minnaert, A. (1999). Self-regulated with respect to informal learning. *International Journal of Educational research*, 31, 533-544.
- Cronbach, L. J., & Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. New York: Irvington.
- Daniel, E., & Gatto, M. (1996). *The cooperative companion digest: Thinking about the nature and power of cooperative learning*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 402038)
- Freitag, E. T., & Sullivan, H. J. (1995). Matching learner preference to amount of instruction: An alternative form of learner control. *Educational Technology Research & Development*, 43(2), 5-14.
- Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B. (1985). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77(6), 668-677.
- Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B. (1986). Comparison of computer-assisted cooperative, competitive, and individualistic learning. *American Educational Research Journal*, 23(3), 382-392.
- Jones, E. K., Sullivan, H. J., & Klein, J. D. (1996, February). *The effects of matching learner*

- preference for instructional method on achievement and attitude*. Paper presented at the 18th National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Indianapolis, IN.
- Kalin, M. F., & McAvoy, R. (1973, February). *The influence of choice on the acquisition and retention of learning materials in different modes of instruction*. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Klein, J. D., & Pridemore, D. R. (1992). Effects of cooperative learning and need for affiliation on performance, time on task and satisfaction. *Educational Technology Research & Development*, 40(4), 39-47.
- Lee, C. (1997, June). *Cooperative learning in the thinking classroom: Research and theoretical perspectives*. Paper presented at the 7th International Conference on Thinking, Singapore.
- Lewis, R. (2002, December). *Learning community—old and new*. Paper presented at the Annual meeting of International Conference on Computers in Education, Auckland, New Zealand.
- Lyman, L., Foyle, H. C., & Azwell, T. S. (1993). *Cooperative learning in the elementary classroom*. Washington, DC: National Education Association Professional Library.
- Mager, R. F. (1964). Learner-controlled instruction. *Programmed instruction*, 4(2), 10-12.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction: Cognitive and affective process analyses* (pp. 124-156). Hillsdale, NJ Erlbaum.
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Merrill, M. D. (1975). Learner control: Beyond aptitude-treatment interactions. *AV Communications Review*, 23, 217-226.
- Merrill, M. D. (1980). Learner control in computer based learning. *Computers and Education*, 4, 77-95.
- Nastasi, B. K., & Clements, D. H. (1991). Research on cooperative learning: Implications for practice. *School Psychology Review*, 20(1), 110-131.
- Okebukola, P. A. (1986). The influence of preferred learning styles on cooperative learning in science. *Science Education*, 70(5), 509-517.
- Owen, L. (1984, May). Cooperation, competition, and individualization: A longitudinal study of the learning preferences of Australian primary and secondary school students. In L. Y.

- Ching, C. H. Keng, & L. C. S. Men (Eds), *Preparation for adulthood* (pp. 182-200). Symposium conducted at the meeting of the Third Asian Workshop on Child and Adolescent Development, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Owen, L. (1985, November). *The stability of cooperative, competitive, and individualized learning preferences of students during a single school year*. Paper presented at the Annual Conference of Australian Association for Research in Education, Hobart, Australia.
- Owen, L., & Barnes, J. (1982). The relationships between cooperative, competitive, and individualized learning preferences and students perceptions of classroom learning atmosphere. *American Educational Research Journal*, 19, 182-200.
- Owens, L., & Barns, J. (1992). *Learner preference scale*. Sydney: Australian Council for Educational Research.
- Peterson, P. L., & Janicki, T. C. (1979). Individual characteristics and children's learning in large-group and small-group approaches. *Journal of Educational Psychology*, 71(5), 677-687.
- Pintrich, P. R. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 544-555.
- Putnam, J. W. (1993). *Cooperative learning and strategies for inclusion: Celebrating diversity in the classroom*. Baltimore: Paul H. Brooks.
- Qin, Z. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-43.
- Sharan, S. (1999). *Handbook of cooperative learning methods*. Westport, CT: Praeger.
- Sonnenwald, D. H. (2001, October). *A research method to investigate information seeking behavior using the concept of information horizon*. Paper presented at 2001 International Conference on Information Literacy & Lifelong Learning: Integrating Information Literacy into Curriculum, Taichung, Taiwan.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Snow, R. E., & Peterson, P. L. (1980). Recognizing differences in student aptitudes. *New Directions for Teaching and Learning*, 2, 1-24.
- Theodore, S. (1991, November). *What do we really know about small group CBT?* Paper presented at the 33rd Annual Conference of the Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems, St. Louis, MO.

- Whyte, M. M., Knirk, F. G., Casey, R. J., & Willard, M. L. (1990-91). Individualistic versus paired/cooperative computer-assisted instruction: Matching instructional method with cognitive style. *Journal of Educational Technology Systems*, 19(4), 299-312.
- Yu, F. Y. (2001). Competition within computer-assisted cooperative learning environments: Cognitive, affective and social outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 24(2), 99-117.