教育資料與圖書館學，第 36 卷，第 1 期(1998)，頁 30-52

情境教學中異質小組合作學習之實證研究

徐新逸

Effects of Heterogeneous Groups for Cooperative Learning in Anchored Instruction

Hsin-yih Shyu

Chairman
Department of Educational Technology
Tamkang University
Taipei, Taiwan, R.O.C.
⟨e-mail : hyshyu@mail . tku . edu . tw⟩

Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of heterogeneous groups for cooperative learning on students' cognitive and affective performance in anchored instruction. Forty-two fifth graders participated in this study. They were divided into gender-heterogeneous combinations : two boys plus one girl vs. two girls and one boy. Four dependent variables were measured, including problem-solving strategies, learning transfer, attitudes toward mathematics and attitudes toward cooperative learning. Results from t-tests indicated there were no significant difference between two heterogeneous groups.

This study was funded under the support of National Science Council (grant number NSC86-2511-S-032-003).

Keywords :

Anchored instruction ; Situated learning ; Cooperative learning ; Instructional design ; Elementary education

一、研究動機與目的

(一)研究背景

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

二十世紀以來，問題解決的教學備受重視，因為這是每一個學生應有的基本生活技能。問題解決的技能主要在於幫助學生「學以致用」。在學校裏，知識的學習本應旨在應用在日後生活當中，因此如何提供一個有助於強化學生問題解決能力的學習環境，當是教育工作者的責任。問題解決，簡單說，可分成二大類。一是將概念性的知識導入情境，而不需思考數字上的問題，這種較質化的問題解決途徑，稱之為「科學化的問題解決」(scientific problem-solving)；相對地，一是教導學生認知技能的遷移，並運用數字為計算工具，這種較量化的問題解決途徑，稱之為「數學化的問題解決」(mathematical problem-solving)(註一)。這二種技能是學校教育理應重視的教學目標，但身為教學設計者，如何能設計課程增進學生問題解決的能力呢？Mayer & Gallini 建議應從教材、學習者、測驗與學習情境四方面考慮(註二)。本研究試圖以一個情境化的數學教材所設計之「錨式情境學習環境」提供學生鉅觀的學習情境，藉以提昇學生「數學化的問題解決能力」、自信心及對數學學習興趣。其次，在錨式情境學習環境中，一個重要的變數為合作學習組成方式。基於台灣學生慣於獨立作業及競爭環境下，合作學習之養成更顯得特別重要。鑑於許多研究建議學生在異質小組較在同質小組中表現為佳及異質小組較能促進社會互動之實質意義之二個理由前提下，本研究欲探討在錨式情境學習環境中，性別異質小組合作學習組成方式對學習成效之影響。以下就本研究之動機、背景、目的、研究問題及理論基礎，加以說明。

㈡研究動機

晚近教育學者提出「情境認知」(situated cognition)、「情境學習」(situated learning)、「建構學習論」(constructivism)。主要強調：1. 教學活動的屬實性(authenticity)：強調知識的學習應建構在真實的活動裏。因為，唯有學習者在真實的活動中運用其所學的知識，才能了解知識的意義，產生對知識的認同，進而珍惜此知識的價值，且視其為解決問題的工具；2. 以認知學徒制(cognitive apprenticeship)為策略：強調學習活動應與文化結合(enculturating)，且應提供一個像是給學徒見習的環境。因為讓學生藉著在學習脈絡(context)中的摸索，才能讓他發展出多種屬於自己問題解決策略，以便日後易於應用。

對於解題能力培養的重要性，國科會科教處早在民國 75 年就曾提出「以

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

解題為導向的數學教學」做為數學教育發展的四大重點方向之一。就現行數學教科書而言，國小六(上)課程，即第 11 冊中，編有「怎樣解題㈠㈡㈢」三個單元，反映了教育當局重視以問題解決為導向的數學教學方式。然而誠如林碧珍指出，「怎樣解題」是學生學習最感困難的單元，同時份量也顯不足。且放在六年級才出現也嫌太晚，況且問題解決教學往往比一般技能性教學及事實性記憶較抽象且花時間。教師對解題教學的訓練、態度與方法，皆可能成為影響變數。學生解題概念如何形成、解題認知基模是否已發展完備，亦是未知。教材設計是否能提供「情境認知」、「活用知識」、「知識建構」的機會，學習過程中小組合作學習方式等亦成為可能的挑戰(註三)。也就是說，有關學習解題的效果受到教師特質、學生特質、教材本身設計及合作學習方式之影響極大。此外，許多學者也強調解題策略應配合教學內容(註四)。也就是說，在教學當中(不論數學、自然、社會、國語，或健康教育……)，就應同時培養其獨立思考及問題解決能力。因此，「怎樣解題」單元與其它學科單元區分開來的教學方式值得商榷。

針對以上教材及教學環境的限制，美國 Vanderbilt University 的認知科技羣(Cognition and Technology Group at Vanderbilt University，簡稱 CTGV)更進一步提出了具體的教案及理論結構。他們以「情境認知」的理論為基礎，運用新科技來研究學習者的知識建構歷程，提出了「錨式情境學習」(anchored instruction)(註五)。「錨式情境學習」之教學主要精神在於生活中有許多可資應用的素材範例。此種教學將問題重點定位在一個情境中，引導學生藉著情境中的資料發覺問題、形成問題、解決問題，藉此讓學習者將數學或其它學科解題技巧應用到實際的生活問題當中(註六)。由於受到「情境認知」理論的影響，CTGV 認為要克服「僵化知識」的產生，就該提供給學生一個熟識(everyday cognition)、屬實(authentic tasks)，且以問題為導向(problem-oriented acquisition)而非僅以事實為導向(fact-oriented)的學習環境。多方面的研究證實讓學生置身於有意義、社會化組織的情境中將更有助於學習遷移(註七)。進一步研究也指出，尤其屬於問題導向的教學策略將會比事實導向的教學方法更容易克服像僵化知識這樣的問題(註八)。

CTGV 的「錨式情境學習」以互動式影碟系統為媒介，發展了一系列(6 張影碟片)的教材，由電腦操控，每張影碟以一個生活化的故事為中心，由

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

其主角 Jasper Woodbury 貫穿其中，讓五或六年級的學童以形成問題、解決問題的方式來學習數學上的一些觀念（如小數點、分數、幾何、代數、容積量的計算）。此教材名稱為 *The Adventures of Jasper Woodbury*，簡稱 *The Jasper Series*（註九）。經由多年實驗結果顯示，對提昇問題解決能力及數學學習態度上已有具體成果，且建立未來開發此類教材之設計原則。

借重科技應用在國小數學教育中，CTGV 的 *The Jasper Series*（賈思伯解題系列）證實了提昇高層次思考能力的可能性。但是 *The Jasper Series* 之情境設計定位於美國以田納西州為中心的東南部文化背景中。許多中美文化上的差異，如：距離計算單位（公里 vs. 英哩）、汽油計算單位（公升 vs. 加侖）、生活習慣、交通工具、地理環境、語言等之阻礙因素，即使將之翻譯成中文教材也不適用於本地學生。因此，研究者二年前以國科會科教處專題計畫（NSC82-0111-S-032-001）開發了一套本土化「錨式情境學習」教學系統「生活數學系列㈠：安可的假期」（註十），及 85 年計畫將要開發完成之「生活數學系列㈡：小珍逃學記」（NSC85-2511-S-032-002）。「生活數學系列」是一以科技為基礎、刺激學習動機為設計重點，並幫助學習者學習如何去思考與推理複雜問題的教學計畫。課程本身的設計是以影碟為工具，故事式的敘述所組成的冒險故事。因此它陳述出一複雜且待解決的問題給學習者，讓他運用隱藏在故事陳述中的資料做問題解決的工作。延伸此一觀念，便是要使學習者做「What if」的思考方式，並且跨越不同的學科領域予以結合於教材中。

本教材之主要課題為適合國小高年級程度數學觀念——四則運算、時間、時刻表、距離、方向。本教材之發展採系統化教學設計模式，以分析、設計、製作、評鑑四大步驟進行。教材軟體為 14－30 分鐘生活故事之影碟，程式以 Visual Basic 撰寫。硬體配備為個人電腦 PC-486 以上機種（至少含有 8MB RAM 及 20MB 硬碟）及 4 倍數以上光碟機。

以往有關情境學習的研究主題，大都關注於學生認知技能與知識上的學習表現，至於情意與態度方面的探討並不多見。且國外行之有年的研究成果尚且有限，相較於國內對於「錨式情境教學」的研究僅屬先驅，除了對問題解決成效加以評鑑外，問題解決自我效能、對數學學習態度之情意方面、合作學習組成方式之探討，應同等重要。因此，本研究欲探討在錨式情境學習環境中，異質小組合作學習組成方式對學習成效之影響。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

㈢研究目的及研究問題

有鑑於教學過程中，小組合作學習組成方式、小組互動方式、友伴關係皆可能成為變數影響教學成效。縱然國外文獻有一些建議方式，但是以國內學生習慣於獨立作業與競爭的環境下，如何適切地幫助小組互動？以性別異質小組為原則，哪種是最佳的組成方式？是個值得研究的方向。本研究主要目的在檢視錨式情境學習環境下，國小五年級學生在性別異質分組下，其學習成效之差異。

根據研究目的，本研究擬探討下列問題：

1. 學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，2 男 1 女組與 2 女 1 男組，其問題解決策略之應用是否會有所差異？

2. 學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，2 男 1 女組與 2 女 1 男組，對數學學習態度是否會有所差異？

3. 學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，2 男 1 女組與 2 女 1 男組，對合作學習之態度是否會有所差異？

4. 學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，2 男 1 女組與 2 女 1 男組，對學習遷移是否會有所差異？

㈣重要名詞釋義

1. 合作學習(cooperative learning)

「合作學習」是一種小組互動、彼此依賴、相互幫助，兼顧個人績效及完成整組共同目標的教學策略。Johnson & Johnson 亦提出「合作學習」的五個重要基本要素：(1)積極的相互依賴，可包括：目標依賴、工作依賴、資源依賴、角色依賴，與酬賞依賴等方式；(2)面對面的互動；(3)個人績效責任；(4)社會技巧；(5)重視團體歷程(註十一)。

2. 異質小組(heterogeneous group)

「異質組」是將不同能力、性別、種族、社經背景等性質的學生編在一組，共同學習。「同質組」是將以上一種性質相同的學生編為一組。許多學者認為，學生在異質組中可獲得認知與情意方面的增強，因為小組成員間的差異較高，不同觀點彼此交流，且經由組員互動後，可增進同儕間人際關係，打破社會階級、降低種族間之隔閡，和縮短高成就與低成就學生羣間學業上之差異(註十二)。本研究為性別異質小組，組合為 2 男 1 女組及 2 女 1 男組。

3. 錨式情境學習環境(anchored instruction)

該教學主要精神在於生活中有許多可資應用的素材範例。「此種教學將問題重點定位在一個情境中，引導學生藉著情境中的資料發覺問題、形成問題、解決問題，藉此讓學習者將數學或其它學科解題技巧應用到實際生活問題當中。」(註十二)

4. 學習成就(learning achievement)

所謂學習成就指的是學習者在學習過程中，透過某種評量標準所得到一量化值，代表其對某特定學科或內容的行為表現或能力。本研究下的操作性定義是：經由「錨式情境學習環境」所發展教材「生活數學系列㈡：小珍的抉擇」教材施教後，以該教材中的計算問題所發展出「學習成就評量試題」對學員進行測試後，用後測分數減去前測分數所得到進步分數，來代表學員對「生活數學系列㈡：小珍的抉擇」數學問題的問題解決能力。

5. 學習態度(learning attitude)

學習態度指的是學習者在進行學習時，所持有的一種具有持久性與一致的傾向(註十三)。據此，本研究所下的操作性定義是：經由「錨式情境學習環境」所發展教材「生活數學系列㈡：小珍的抉擇」教材施教後，經由本研究所使用態度問卷測試後所得之分數。態度問卷分為兩部分：教材態度問卷與數學態度問卷。前者在測量對「生活數學系列㈡：小珍的抉擇」教材的喜歡度與接受度，計有「小珍的抉擇是有趣的」、「做小珍的抉擇與一般數學應用問題的題型相比較」與「對小珍的抉擇效果看法」等三個分量；後者在測試學習者對數學學習的態度，包括「數學焦慮度」、「自我效能」、「數學學習興趣」等三個分量。

二、文獻探討

㈠「合作學習」的定義與基本要素

Johnson & Johnson 和 Parker指出，「合作學習」即是讓學生分派在一小組中，以合作方式進行學習。學生彼此共同工作以完成目標，透過資料，彼此討論、互動、鼓勵，對彼此的觀點提出批判和修正，使各組的同學都學會指定教材(註十四)。如同 Slavin 所言，「合作學習」是一種讓學生一起工作

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 R.O.C.

、完成目標並精熟學習教材的一種教學策略(註十五)。Taymanns(1989)亦指出，「合作學習」除了使小組共同完成目標之外，亦是維持個人績效的活動。Sharan & Shachar(1988)亦認為，合作學習為學習活動的再設計，除了提供孩童分工合作的機會，更結合教室活動與社會互動，彼此分享學習。

根據上述各家說法：「合作學習」是一種小組互動、彼此依賴、相互幫助，兼顧個人績效及完成整組共同目標的教學策略。Johnson & Johnson 亦提出「合作學習」的五個重要基本要素：1. 積極的相互依賴，可包括：目標依賴、工作依賴、資源依賴、角色依賴，與酬賞依賴等方式；2. 面對面的互動；3. 個人績效責任；4. 社會技巧；5. 重視團體歷程(註十六)。

㈡「合作學習」的理論基礎

「合作學習」的理論基礎包括建構主義的觀點、Piaget 的認知衝突理論、Vygotsky 的鷹架理論，及 Bandura 的社會學習理論。

1. 建構主義

建構主義視學習是一種主動建構的過程，強調讓學生產生多元化的觀點，並鼓勵學生思考。以合作的方式，學生得先利用已存在的知識體為基礎，對新的知識加以詮釋，再透過有目的的思考與他人討論，修正觀點並產生新知識，以完成學習(陳玉美、韋金龍，民國 82 年)。

2. Piaget 的認知衝突理論

社會互動中對於不同觀點所產生的衝突與對立，將可幫助其中的成員認知重整及再建構。Piaget 的「調適」與「同化」，說明了個體遇到新情境時，原有的認知與新知起衝突。個體須對自己的認知重新調適與同化，以求與環境平衡。「合作學習」讓同儕互動，讓學習者由自我中心轉向社會中心，並學習到由其它角度看問題之能力。

3. Vygotsky 的鷹架理論

教師或能力較佳的同儕在協助學習者解決超越個人能力範圍所及的問題時，提供支援，讓學習者逐步養成問題解決的能力。也就是說，透過鷹架的提供，能力較差者可以從能力較強者身上學到一些知識，進一步內化後，發展並提昇認知能力。

4. Bandura 的社會學習理論

Bandura 認為學習是經由個體內在歷程、個體行為，與環境三者間互動

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

之產物。個體透過觀察、模仿同伴，產生內在認知歷程的改變，進而有新的學習行為產生。

㈢「錨式情境學習」與「合作學習」

CTVG 強調「錨式情境學習」提供合作學習的機會。許多學者亦指出合作式的小組學習增進產出學習(generative learning)的機會。在合作學習中，學生從探究的互動中討論並理解問題，增進了解力。並透過小組成員間的腦力激盪，便於學生解決較複雜且高難度的問題(註十七)。

「錨式情境學習」提供一個較真實的學習情境，不僅內容豐富且複雜度高，不同於片段性或傳統文字問題(word problem)中簡化的內容，所以較適合採合作學習的方式，讓學生從彼此討論、協調中獲得不同層次的觀點，便於增長彼此見聞。同時，「錨式情境教學」安插了許多隱藏式的資料(embedded data)且使用互動式影碟讓學習者方便檢索資料。由於內容包含過多的訊息，學生無法個人獨力完成，因此透過合作學習的方式，彼此分工互動，並讓小組中每一個人發揮個人績效，共同建構多元化的知識，並合力完成問題解決的目標。

㈣「合作學習」的小組組成

在對學生進行分組前，必須考慮組別大小(人數)與小組組成份子二方面之因素。

1. 組別大小(人數)

就小組人數而言，一說人數越多，成員間模仿機會越多，可待解決問題的成功率亦越大(註十八)。但是另一說法，小組人數多寡會影響小組成員間的感受(註十九)。隨著人數增多，超過 10 人以上，成員間的關係會較薄弱，不僅討論時間增長，組員間之同心及參與感亦受到考驗，如此反而減低了小組合作的效益與效率(註二十)。就理想分組人數而言，眾家說法不一。Bruffee 認為，以五人為佳，原因是六人會些許減少社會性互動動力。7 人及 7 人以上會增加小組成員不須人人參與的機會。四人造成二組配對，分別討論，影響學習。若二人一組，又因個人承受過多的工作，造成過重工作壓力，而無法善盡其責(註二一)。相對地，Berger(1995)卻指出，小組分組以二、三、四人組成最佳(註二二)。但在分組時，應考慮學生年齡、組成成份等。例如，學生年齡較小，應多些人較適合(但不要超過六人)，才能集思廣

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 R.O.C.

益，完成高層次的學習活動(註二三)。

2. 小組組成份子

合作學習的小組組成，簡單分為「異質組」(heterogeneous)與「同質組」(homogeneous)二種。「異質組」是將不同能力、性別、種族、社經背景等性質的學生編在一組，共同學習。「同質組」是將以上一種性質相同的學生，編為一組。許多學者認為，學生在異質組中可獲得認知與情意方面的增強，因為小組成員間的差異較高，不同觀點彼此交流，且經由組員互動後，可增進同儕間人際關係，打破社會階級、降低種族間之隔閡，和縮短高成就與低成就學生羣間學業上之差異(註二四)。

就性別來說，Lockhead & Harris 發現，男女生在合作中互動型式、態度、觀點是有差異的(註二五)。Nelson-Legall, Sharon & Decooke 指出，三至五年級的學生較偏好於來自同性的幫助，縱使遇到異性有較高能力，其在向同儕發問時仍多傾向求助於同性(註二六)。但是 Miller 認為，隨著年齡增長，男女生在小組合作關係上，會有較多的互動行為(註二七)。

就能力而言，Hooper 認為，以異質能力分組可以促成一些社會效益；若採能力同質分組，學生間的一些概念傳達、價值觀較不易突顯(註二八)。

(五)「數學態度」與「錨式情境教學」

1. 數學態度的定義

數學態度只是個人對於數學的喜好或厭惡程度(Reyes, 1984)。Aiken(1976)認為數學態度就是對數學的認知、情感或情緒的反應，與行為的表現。在認知方面，包括對數學的信念、有用程度的看法等；在情感方面，包括對數學的喜歡或厭惡等；在行為方面，則包括是否堅持學習數學、肯花時間學數學等(引自魏麗敏，民國 77 年)。

專家亦指出，對數學的態度會直接影響數學學習的成就。譬如 Reyes(1984)認為數學態度，如對數學的信心、數學的自我概念(mathematics self-concept)、數學焦慮、歸因(attributions)，及數學有用感等，都會影響數學學習。此外，Johnson(1970)認為有八種數學態度應該建立：(1)了解數學在社會及生活上的實用價值；(2)期望學數學及對數學有興趣；(3)對數學結構有興趣；(4)對數學老師的信心；(5)在挑戰與競爭後，能尊重別人的成就；(6)具備責任感與公平性，以便公平合理地與他人競爭；(7)課餘之後，培

養觀察力、創造力與發明力；(8)具有敏銳思考力與正確判斷力。

2.「錨式情境教學」對數學態度之影響

CTGV 曾就 *The Jasper Series* 對學習方面的影響作了一系列研究，結果顯示，「錨式情境教學」教材對學生數學信念與數學態度皆產生正面的效果，尤其對一般成就羣的學生效果最顯著。研究分三部份進行：(1)分別測驗 27 位五、六年級學生，並採用「錨式情境教學」教材，結果發現他們在學習信念與態度上較一般學生表現更為積極；(2)比對採用「錨式情境教學」教材的普通班與資優班學生 vs. 使用一般教材的普通班與資優班學生，結果發現採用「錨式情境教學」教材的普通生有顯著進步；(3)對 22 位教師所舉辦的「錨式情境教學」教材教學研討會作調查，結果顯示教師對於數學解題教學在信念和態度上都有正向的改變。以上這些發現，皆反應了「錨式情境教學」教材應用在數學教學上的正面意義。

(六)「錨式情境教學」在合作學習部份之相關研究

郝靜明、徐新逸以臺北市某國小 36 名五年級學童為研究對象，以實驗法探討在「錨式情境學習環境」中，合作學習小組方式對學童在學習成效與學習態度的影響，是同質或異質的分組對學習成效較佳？並進一步探討高、中、低成就羣的學生在異質或同質分組較佳？研究對象以上學期數學學期成績為依據，分成高、中、低三個成就羣，再隨機分成三個異質組與高、中、低成就同質組各一，比較以合作學習方式進行「錨式情境學習環境」的前後，學童在學習成效與學習態度的差異。研究結果顯示，合作學習方式在「錨式情境學習環境」中，對高、中、低成就羣同學，無論在同質或異質組學習，對學習成效都沒有差異；學習態度則高成就羣同學在異質組中比同質組間有較正向態度，中、低成就羣同學不論同質或異質組間都沒有差異(註二九)。

基於台灣學生慣於獨立作業及競爭環境下，合作學習之養成更顯得特別重要。鑑於許多研究建議學生在異質小組較在同質小組中表現較佳及異質小組較能促進社會互動之實質意義二個理由前提下，本研究欲探討在錨式情境學習環境中，異質小組合作學習組成方式對學習成效之影響。對於「錨式情境學習環境」合作學習組成方式來說，還有很大研究空間，透過本研究結果，盼望找尋合適的異質合作學習組成方式。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

三、研究設計與方法

(一)研究對象與取樣

此次參與實驗的學童樣本，為台北市某國小所有五年級學生，共三班，計 69 人。但各項依變數有效樣本不盡相同，因為實驗進行時間前後歷時一個多月，各項測驗的施測時間並非同一天，再加上各項施測實際執行時，當天樣本的病假、公假等因素，便造成各項依變數有效樣本不相同現象。因此，以性別區分，男女學生三人一組(計有二女一男及二男一女二種不同組別)合作解決「安可的假期」及「小珍的抉擇」的數學問題(計二女一男共 6 組，18 人；二男一女共 8 組，計 24 人)，有效樣本為 42 名。

(二)研究設計

本研究採準實驗設計(qusai-experimental design)，研究設計如下：

二男一女組：P1 A1c1X P2 A2c2 T……P3	P1：(小珍)前測(pretest)
二女一男組：P1 A1c1X P2 A2c2 T……P3	A1：對數學態度前測
	c1：合作學習態度前測
	X：實驗處理(treatment)
	P2：問題解決策略小珍後測(posttest)
	A2：對數學態度後測
	c1：合作學習態度前測
	T：對教材態度
	……隔一週後
	P3：問題解決策略(安可)學習遷移

1. 自變項：性別異質組合(二男一女 vs. 二女一男組)
2. 依變項：解決問題之策略運用；學習遷移；合作學習態度；對數學態度
3. 實驗處理時間：共 15 堂課程，為期 6 個星期。
4. 控制變項
   (1)教學時間（含教學與受測時間距)
   (2)教學內容
3. 實驗環境與相關硬體設施
4. 受測者先備知識

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

㈢實驗處理過程

「錨式情境學習環境」的教學方式，採合作方式學習，以 3 人為一組，其教學步驟如下(實驗施行內容，詳參附錄一)。

1. 簡單介紹課程
2. 發給相關資料
3. 放映影片
4. 再次提示問題
5. 開放小組討論，並於中間過程解釋相關名詞
6. 觀察各小組討論情況
7. 教授解題流程

㈣測量工具

本研究測量工具，共計三項，分別為「錨式情境學習環境教材」(即：生活數學系列㈡小珍的抉擇)、「學習成就評量試題」、「學習態度量表」。茲分述如下：

1. 錨式情境學習環境教材

該教材是徐新逸(民國 82 年、民國 85 年)國科會專題研究計劃：「錨式情境教學教材設計發展與應用之研究(Ⅰ)及(Ⅲ)」(註三十)，所開發出的教材「生活數學系列之一：安可的假期」(後於民國 85 年改為光碟版)及「生活數學系列之二：小珍的抉擇」。教材對象為國小五年級學童，主要課題一樣是國小程度數學觀念——四則運算、時間、時刻表、距離、方向，另加上生活倫理、健康教育、道德教育等部份。光碟版教材為 14−30 分鐘生活故事之光碟軟體，以 Visual Basic 程式語言編輯，硬體配備需個人多媒體電腦 MPC-486 以上機種、光碟機。

2. 學習成就評量試題

本試題分前測及後測，乃根據「生活數學系列之一：安可的假期」及「生活數學系列之二：小珍的抉擇」教材中的計算問題改編而來，旨在測試經由「錨式情境學習環境」施教後，學習者數學解題能力的進步情形。試題的編製係按照 Newell & Simon(1972)「方法—目的」解題策略，發展出的評量解題能力的四個層面：(1)能夠定義問題程度，(2)能夠分析問題及列出相關因素的程度，(3)能夠依照步驟列出子問題的程度，(4)實際執行解題的程度為依據，

CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

將整個題目由大層面子題問至小層面子題，按照各子題的配分，依其解答程度分別給予評分。而該評量試題的內容效度以專家表面效度為依據。

3. 學習態度問卷

本問卷計分兩部份，分別為教材態度問卷與數學態度問卷，取自劉君毅(民國 85 年)參考范登堡大學「認知科技羣」(CTGV)的「Jasper 解題系列」教材態度施測量表與數學態度施測量表，加以編譯而成。

教材態度問卷依研究目的分為「小珍的抉擇是有趣的」、「做小珍的抉擇與一般數學態度應用問題的題型相比較」與「對小珍的抉擇效果看法」等三個分量；數學態度問卷再分為前測與後測兩部份，題目都一樣，僅順序不同，問卷內容分為「數學焦慮度」、「自我效能」、「數學學習興趣」等三個分量。此分量表僅供參考，本研究並為進一步作因素分析。

教材態度問卷、數學態度前測問卷、數學態度後測問卷三份問卷的計量皆採李斯特五等級量表方式(Likert-type 5-point scale)，教材態度問卷計有 12 題，數學態度問卷(前、後測)計有 14 題，每題根據填答者的同意程度區分為「非常同意」、「稍微同意」、「沒意見」、「稍微不同意」、「非常不同意」等五項選項，分別配予 5、4、3、2、1 的點數計分(5 為正向，1 為反向)。

4. 合作學習態度問卷

本研究合作學習態度量表採鍾樹椽之問卷(註三一)。此為根據 Johnson & Johnson(1990)及周立勳之量表(註三二)，修定為 20 題學習者對合作學習看法之問卷。問卷的計量皆採李斯特五等級量表方式(Likert-type 5-point scale)，第 1–15 題根據填答者的同意程度分為「幾乎是這樣」、「大部份是這樣」、「半數是這樣」、「偶爾是這樣」、「幾乎沒有這樣」等五選項，分別配予 5、4、3、2、1 的點數計分(5 為正向，1 為反向)。第 16–20 題根據填答者的同意程度區分為「非常同意」、「稍微同意」、「沒意見」、「稍微不同意」、「非常不同意」等五選項，分別配予 5、4、3、2、1 的點數計分(5 為正向，1 為反向)。總分數為從 20 分(最負向)至 100 分(最正向)。

量表內部信度，經該研究者隨機抽取臺北市百齡國小五年級 37 名學童為預試樣本，預試檢測結果，教材態度問卷得 Cronbach Alpha 係數 χ 值為 0.81、數學態度前測問卷得 Cronbach Alpha 係數 χ 值為 0.89、數學態度後測問卷得 Cronbach Alpha 係數 χ 值為 0.93，三份問卷整體得 Cronbach

Alpha 係數 χ 值為 0.86，問卷信度得到支持。效度部份為專家表面效度，經教學設計專家、學者(三位)與小學數學教師(三位)共同研商問卷內容與用詞來支持問卷效度。

四、研究結果

(一)事前檢定

1. 同質性檢定

為了避免研究樣本是非同質性團體，造成統計結果偏差，影響研究正確性，故先以研究樣本上學期的數學成績為依變數，實驗組別(二男一女組與二女一男組)為自變數，採 Levene 變異數同質性檢定法。

對樣本的前測數學態度，二者 Levene test 統計值為 1.79，顯著水準值是 0.188($P>0.05$)，可知二組變異數並未出現差異，意即二組(二男一女組與二女一男組)在未實施「錨式情境學習環境」教學前的數學態度為同質性團體。

2. 組間差異

在未實施「錨式情境學習環境」教學法，二組(二男一女組與二女一男組)整體數學態度並未有差異，也就是實驗組一與實驗組二間均無顯著差異。

作完樣本事前同質性檢測後，接下來將進一步對本研究問題進行資料分析。

(二)研究結果

以下根據研究假設，分別陳述研究結果：

研究假設一：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，其問題解決策略之應用無顯著差異。

研究結果顯示：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，其問題解決策略之應用(小組問題解決策略之進步情形)無顯著差異($t=0.626$, $P>0.05$)(詳見表一)。虛無假設一沒有被推翻。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

表一 獨立樣本 t 檢定在小組問題解決策略進步情形

Group Statistics

組別	N	Mean	Std. De
二男一女組	24	15.75	13.85
二女一男組	18	13.19	11.97

Independent Samples t-test

小組問題解決策略進步情形	Levene's Test for Equality of Varian		t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tail)	Mean Dif.	Std. err. dif.
Equal Variance	0.76	0.784	0.626	40	0.535	2.56	4.08
Unequal Variance			0.640	39.13	0.526	2.56	3.99

研究假設二：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對數學學習態度無顯著差異。

研究結果顯示：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對數學學習態度(小組對數學學習態度之進步情形)無顯著差異($t=0.54$, $P>0.05$)(詳見表二)。虛無假設二沒有被推翻。

表二 獨立樣本 t 檢定在小組對數學學習態度進步情形

Group Statistics

組別	N	Mean	Std. De
二男一女組	24	-16.58	9.47
二女一男組	17	-08.06	7.05

Independent Samples t-test

小組問題解決策略進步情形	Levene's Test for Equality of Varian		t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tail)	Mean Dif.	Std. err. dif.
Equal Variance	1.79	0.188	0.544	39	0.59	1.48	2.71
Unequal Variance			0.572	38.87	0.57	1.48	2.58

CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

研究假設三：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對合作學習之態度無顯著差異。

研究結果顯示：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對合作學習之態度（小組合作學習態度之進步情形）無顯著差異（t＝0.62, P＞0.05）（詳見表三）。虛無假設三沒有被推翻。

表三　小組合作學習態度進步情形

Group Statistics

組別	N	Mean	Std. De
二男一女組	24	0.66	0.83
二女一男組	17	-0.80	0.63

Independent Samples t-test

小組合作學習態度進步情形	Levene's Test for Equality of Varian		t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tail)	Mean Dif.	Std. err. dif.
Equal Variance	2.94	0.95	0.62	39	0.54	0.15	0.24
Unequal Variance			0.64	38.73	0.52	0.15	0.23

研究假設四：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對學習遷移無顯著差異。

研究結果顯示：學生在「錨式情境學習環境」中，在性別異質合作學習的情形下，二男一女組與二女一男組，對學習遷移（小組在不同情境學習遷移之情形）無顯著差異（t＝1.45, P＞0.05）（詳見表四）。虛無假設四沒有被推翻。

表四　小組在不同情境學習遷移情形

Group Statistics

組別	N	Mean	Std. De
二男一女組	24	10.63	8.59
二女一男組	18	7.50	5.31

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

Independent Samples t-test

小組在不同情境學習遷移情形	Levene's Test for Equality of Varian		t-test for Equality of Means				
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tail)	Mean Dif.	Std. err. dif.
Equal Variance	17.46	0.000	1.36	40	0.182	3.13	2.30
Unequal Variance			1.45	38.77	0.155	3.13	2.15

五、結論與建議

研究發現，二男一女組似乎在各項小組學習表現上都略微優於二女一男組，但是經由 t 檢定後發現，兩種小組在學習成就(如：解決問題之策略運用；學習遷移；合作學習態度；對數學態度)上並無顯著差異。此結果亦說明以三人一組性別異質組合作學習下，男女人數組成方式將不致於對小組學習成效造成顯著影響。

針對本次研究的缺失與限制提出檢討，下文可作為對本研究主題有興趣之後續研究者，在設計研究架構與選擇研究方向時之參考。

(一)研究檢討部份

針對本研究的缺失，至少有下列數點在未來研究還待改善，分別是：

1. 研究設計方面

(1)樣本數宜增加，並增設性別同質組為控制組

本研究最大的阻力可能在於實驗學校(樣本)取得非常不易，因為在大台北公立小學要找到有電腦教室可提供 486(或以上)並含 8 倍數(或以上)光碟機 10 台以上，且可滿足每班三人一台者，實在屈指可數。此外，還得小學校長、教務主任、老師及家長的支持，並在不影響正常教學的承諾下才能順利執行。此次，惠蒙興德國小吳校長及老師們的支持，研究者感激不盡。惟興德國小一個年級僅三班，每班 30 人左右，如要分二個實驗組(異質)及二組控制組(同質)，樣本數不夠，因此僅採異質組進行。再加上此次實驗處理間分組名單有誤，造成此次有效樣本僅 42 名。樣本數過少可能是此次研

究未能有顯著差異的最大原因，亦是本研究最大的疏失。建議未來研究樣本數宜增加，並增設性別同質組為控制組。

(2)樣本選擇性可再考慮城鄉差距

本次參與研究的對象(興德國小)是臺北市電腦教育重點示範學校。其電腦設備及該校對電腦教育的重視度，皆居國內先進地位。因此該校學童自小學二年級便開始接觸電腦，對電腦並不陌生，相對於國內其它地區的國小學童未必有如此幸運。所以，而後在選擇研究樣本時，若能將城鄉差距考慮在內，樣本包含市郊、鄉村等國小學童在內，樣本會更有代表性，同時再把樣本數適度擴大，如此將使研究更客觀、更公正、更有貢獻度。

(3)研究時間安排上可再緊密

為了不干擾樣本原有正常上課的作息時間及受限於必須使用的相關電腦設備，因此，本研究的進行必須受限於樣本的電腦課時間，無法安排在其它課程。雖然時間安排上已儘可能使課程緊湊，但無法密集，造成學習效果無法持續。例如本週上完之後，必須延至隔週始有課程，不僅屆時學習記憶要重新喚起，同時也造成樣本對課程一再重複感覺，又用同一套教材，更降低了樣本的學習興趣與動機，再加上佔了原有電腦課時間，使得樣本對原有電腦課高度期待落空。這些時間安排上的不利因素，增加了影響樣本學習態度的變因。爾後從事類似研究，若能將研究時間安排，排除上述不利因素並事先儘早規劃，相信會使研究結果更趨精確。

(4)在教師事前訓練上還要再加強

事實上，在整個研究進行時，扮演關鍵靈魂人物首推教師，不同的老師有不同的教學風格，此點影響甚巨，但為了顧及樣本對教師的熟悉度及學校行政作業，因此本次研究並無法將教師此一干擾變項控制在內。若能將此變項控制在內，相信將會大大降低干擾變項的影響。

2. 實驗進行方面

(1)教室環境安排要利於合作學習的實施

本研究採合作學習方式進行，但電腦室(實驗上課時的場地)課桌椅是沿牆擺放呈環狀，而合作學習的基本要素之一便是面對面的互動，學習者透過彼此間幫忙、協助與支持，達到成功學習(註三三)。對照上述，顯然此一課桌椅擺設形式並不利於小組互相討論以進行合作學習的方式，若能將教室

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

環境安排利於合作學習方式，相信更能發揮「情境學習環境」教學教學法的功效。

(2)上課秩序要掌握

除了教室環境安排會影響實驗進行順利與否之外，另一個會影響實驗成效的因素便是上課秩序的維持。若實驗進行時的課堂秩序無法有效維持，不僅同組的學童會受到影響，它組的同學也會受到干擾，甚至會波及到全班。當然學童的學習成就與學習態度也就不免受到影響。在實驗進行過程中，便碰到上述問題。此時教師於實驗過程中所扮演的「協助者」角色能否發揮？對實驗結果有相當大的影響，所幸各教師均以其豐富教學經驗有效解決前述問題。在符合研究架構設計的原則下，將部份學生重新分組，將問題化解。此點是後續研究者再作類似的研究，相當珍貴的經驗。

㈡研究建議方向

至於本研究後續研究，可有下列方向：

1. 實驗處理與性向交互作用

學者指出實驗處理與性向交互作用(Aptitude-Treatment Interaction，簡稱 ATI)相關研究，是未來視聽教育研究的新方向(趙美聲，民國 84 年)；「因材施教，有教無類」，是我國傳統的教育理念，因此如何針對個別差異的學生，找出適性的合作學習組合方式，亦成了教育研究的重要課題。理論上，一個好的教學方法應可兼顧各式不同學生的需求，雖然本研究結果說明以三人一組性別異質組合作學習下，男女人數組合方式將不致於對小組學習成效造成顯著影響，但是否適用除性別之外其它性向組合的學生？因此該如何針對不同屬性的學生，在「情境學習環境」中作類似 ATI 的研究，將使「情境學習環境」的相關研究更趨完備。此方面研究主題可有：例如「情境學習環境」中認知風格對合作學習的影響、教師與學生學習風格的相容性等。

2. 多學科探討

本次「情境學習環境」的研究仍限於數學科，國外 CTGV 的研究已經證實「情境學習環境」教學法可適用於多種科目，但國內尚未有此方面的實證研究。所以對本研究主題有興趣者不妨朝此規劃研究主題，相當有探討價值。例如語文、自然科、社會等學科方向規劃。

3. 質化研究方向

NATIONAL LIBRARY ROC 國家圖書館

本研究屬量化的研究，國內對於「情境學習環境」相關的質化研究付諸闕如，然而有些研究問題答案必須透過質的研究方法來探求，例如「情境學習環境」中小組學生間如何互動，學生如何思考及問題解決策略之運用？便是一些重要的質化研究主題，所以未來「情境學習環境」研究的新主題可朝此方向擴展。

4. 不同學習成就學生的影響

本研究是探討在「情境學習環境」中，不同媒體屬性對學習成就與學習態度的影響。但針對不同學習成就程度的學生，答案未必與本研究的研究結果相同，有值得更進一步研究的價值。

附 註

註一 R.E. Meyer, *Thinking, Problem Solving, Cognition* (New York : W.H. Freeman, 1985).

註二 R. Mayer, & J. Gallini, "When Is a Picture Worth Ten Thousand Words?" *Journal of Educational Psychology*, 82(1990) : 715−727.

註三 林碧珍，「國小數學解題的表現及其相關因素的研究」，師範大學數學研究所碩士論文(民國 78 年)。

註四 J.S. Brown, A. Collins, & P. Duguid, "Situated Cognition and the Culture of Learning," *Educational Researcher*, 18(1989) : 32−41.

註五 Cognition and Technology Group at Vanderbilt, "The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction : Theory, program description, and assessment data," *Educational Psychologist*, 27 : 3 (1992) : 291−315 以及 Cognition and Technology Group at Vanderbilt, "Anchored Instruction and Situated Cognition Revisited," *Educational Technology*, 33 : 3(1993) : 52−70.

註六 同註五，1992。

註七 R. Sherwood, C. Kinzer, J. Bransford, & J. Frank, "Some Benefits of Creating Macro-Contexts for Science Instruction : Initial findings," *Journal of Research in Science Techning*, 24 : 5 (1987) : 417−435.

註八 L. Adams, J. Kasserman, A. Yearwood, G. Perfetto, J. Bransford, & J. Franks, "The Effects of Fact versus Problem-oriented Acquisition," *Memory & Cognition*, 16 (1988) : 167−175.

註九 Vanderbilt University, Cognition and Technology Group, *The Adventures of Jasper Woodbury*, Episodes 1−6, [videodiscs], 1992.

註十 徐新逸，「錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(Ⅱ)」，國科會科教處結案報告(NSC84-2511-S-032-001)，(民國 84 年)。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

註十一 D.W. Johnson, & R.T. Johnson, *Learning Together and Alone : Cooperative, competitive* and *individualistic learning* (New Jersey : Allyn and Bacon, 1991).

註十二 D.W. Johnson, & R.T. Johnson, *Cooperation and Competition : Theory and research* (Minneapolis : Interaction Book Company, 1989).

註十三 張春興，張氏心理學辭典(臺北：東華書局，民國 78 年)。

註十四 同註十一，Johnson & Johnson, 1991。

註十五 R.E. Slavin, & N. A. Madden, "School Practices That Improve Race Relation," *American Educational Research Journal*, 16 : 2 (1979) : 169−180.

註十六 同註十一，Johnson & Johnson, 1991。

註十七 同註五，CTGV；以及 A.S. Palinscar, & A.L. Brown, "Reciprocal Teaching of Comprehension-Fostering and Comprehension Monitoring Activities," *Cognition and Instruction*, 1(1984) : 117−175.

註十八 D.W. Lee, A Comparison of the Effectiveness Between the Cooperative Attitudes on a Computer-Assisted Mathematics. Dissertation. The University of Iowa, 1992.

註十九 G.Y. Nogami, "Growing : Effects of group size, room size or density?" *Journal of Applied Social Psychology*, 6 : 2(1976) : 105−125.

註二十 W. Grifftt, & R. Veitch, "Hot and Crowed : Influences of population density on interpersonal affective behavior," *Journal of Personality and Social Psychology*, 17 : 1(1979) : 92−98.

註二一 K.A. Buffee, *Collaborative Learning : Higher education, interdependence, and the authority of knowledge* (Baltimore, WA : Johns Hopkins Press, 1993).

註二二 見註十八，Lee。

註二三 W.A. Miller, Effects of a Cooperative Learning Format on Contect, Attitude, and Learning Performance in Mathematics for a Population of Junior High School Summer Academy Students, Dissertation. The University of Missouri, 1990.

註二四 同註十二, Johnson & Johnson, 1989。

註二五 M.E. Lockheed, A.M. Harris, & W.P. Nemceff, "Sex and Social Influences : Does sex function as a status characteristic in mixed-sex groups of children," *Journal of Educational Psychology*, 75 : 6(1938) : 877−888.

註二六 Sharon Nelson-Legall, & P. Decooke, "Same-Sex and Cross-Sex Help Exchange in Classroom," *Journal of Educational Psychology*, 79 : 1 (1987) : 67−71.

註二七 同註二三, Miller, 1990。

註二八 S. Hooper, "Cooperative Learning and Computer-Based Instruction,"

Educational Technology Research and Development, 40 : 3(1992) : 21–38.

註二九　郝靜明，「合作學習中小組性質之研究—以錨式情境教學法教材為例」，淡江大學教育資料科學研究所教學科技組碩士論文(民國 85 年)。

註三十　徐新逸，「錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(Ⅰ)」，國科會科教處結案報告(NSC82-0111-S-032-001)(民國 82 年)及徐新逸，「錨式情境教學教材設計、發展與應用之研究(Ⅲ)」，國科會科教處結案報告(NSC85-2511-S-032-002)(民國 85 年)。

註三一　鍾樹椽，**國小學生電腦合作學習之研究**(台北，師大書苑，民國 86 年)。

註三二　周立勳，「國小班級分組合作學習之研究」，國立政治大學博士論文(民國 83 年)。

註三三　M.M. Webb, "Group Composition, Group Interaction, and Achievement in Cooperative Small Group," *Journal of Educational Psychology*, 74 : 4 (1982) : 475–484.

附　錄

實驗施行內容表

時間安排	實驗內容說明	教學工作說明
第 1 堂課前	實驗組 1. 施予數學態度問卷	1. 進行數學態度問卷前測
第 1 堂課	1. 活動分組	1. 說明教學目標 2. 決定組別大小，一般以二至四人較適當 3. 分配學生到組學習 4. 安排教室空間，課桌椅擺設採有利於小組討論的形式 5. 分組合作學習之指導語 6. 發給學生相關的資料與工具 7. 顯示並介紹教材及後續活動內容
第 2 堂課	1. 對學生進行教材介紹 2. 提示問題一、問題三，並觀看影片內容	1. 放映「小珍的抉擇」錄影帶
第 3 堂課	進行前測	1. 施予學習成就評量試題測驗(個人)，計算問題第二題
第 4 堂課	進行前測	1. 施予學習成就評量試題測驗(小組)，計算問題第三題
第 5 堂課 第 6 堂課 第 7 堂課 第 8 堂課	施予光碟版「生活數學系列二：小珍的抉擇」之「錨式情境學習環境」教材教學	1. 再次觀看影片 2. 分組進行問題解決活動(以計算問題一為例) 3. 觀察學生在進行合作學習時行為及互動情形

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

		4. 適時提供協助，當教師發現學生或小組欠缺合作技巧時，可引導他們參與合作 5. 掌握學生合作時間，總結課程 6. 聽取每一小組的解決方案，並開放讓其它學生發問質疑 7. 記錄每組學生報告的結果 8. 分析學生所做解答，在錯誤處提出指正 9. 帶學生觀看問題解答的影片 10. 讓學生彼此評鑑整個小組運作與互動情形 11. 帶領學生做其它類似問題或延伸性問題 12. 進行生活情意教育
第 9 堂課	進行後測	1. 施予學習成就評量試題測驗(個人)
第 10 堂課	進行後測	1. 施予學習成就評量試題測驗(小組)
第 11 堂課	放映「安可的假期」錄影帶	
第 12 堂課	進行數學成就測驗	1. 施予「安可的假期」問題測驗(個人)
第 13 堂課	進行數學成就測驗	1. 施予「安可的假期」問題測驗(小組)
第 14 堂課	進行「小珍的抉擇」、「安可的假期」問題解答	
第 15 堂課	進行後測	1. 施予數學學習態度問卷 2. 施予教材態度問卷

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC