

國立政治大學應用數學系

數學教學碩士在職專班

碩士學位論文

分段式評量教學法

對高二學生數學學習成就之研究

**A Study of Mathematics Performance of
Junior High School Students Under the
Divided Assessment Teaching Method**

碩專班學生：陳佳玉撰

指導教授：姜志銘博士

中華民國九十九年八月二十六日

誌 謝

五個學期的進修一晃眼就過去，論文也如期的完成了，過去的種種有如一場夢般的迅速但又真實。在這段求學的過程中，最先感謝指導教授姜主任志銘於研究所一年級時對於本論文研究的支持，讓我有充裕的時間可以好好的作一整學期的實驗教學研究，此外並給我研究方面的許多建議、教導我如何資料分析並一步一步完成論文的所有相關細節，讓我的論文由一個想法而漸漸的將教學成效具體的呈現出來，而在這過程中的點滴都有賴於老師適時的指引，在此對於老師的用心致上最深的謝意。

感謝口試委員宋教授傳欽和陳教授重弘，在百忙之中抽控蒞臨指導和提供寶貴的意見，使我獲益良多。三個暑期的進修中，感謝在職專班教授陳天進老師、陸行老師、李陽明老師、蔡炎龍老師、譚克平老師、江振東老師、吳柏林老師、呂秋文老師、劉明郎老師、張宜武老師在學術上的引領，使我的專業領域更加精進。也謝謝在職專班同學滕春麗的相互砥礪，讓我能在校工作之餘能不忘要加緊完成我的論文。

最要感謝的是我的公婆的支持與兩個寶貝自動自發的讀書，及我最愛的先生源本的鼓勵與時時的提醒該寫論文囉，使我能安心的好好完成學業，願將此喜悅與親愛的家人共享。

摘要

本研究旨在探討分段式評量教學法對高二學生於學習數學時學習成就的影響。研究對象為台北縣某國立高中二年級理組學生，分為實驗組 42 位及控制組 44 位共 86 位學生，以 20 週的時間進行實驗，觀察分析其學習成就的改變。

本研究結果發現，在相同教學時間下：

1. 分段式評量教學法在整體學習成就方面有正面影響且結果達顯著差異。
2. 對不同學習風格學習成就之正面影響雖未達顯著水準，但學習成就相對改善值似乎有增加的趨勢。
3. 對不同學習程度分組而言，中分組與低分組學生之學習成就方面有正面影響且達顯著差異。
4. 實施分段式評量教學法的學生比使用傳統教學法的學生在學習態度方面似乎較不會有放棄數學的現象。

綜而論之，分段式評量教學法可提供教學者，在面對數學學習成就低落的學生一個有效的引導方法，讓這些學生不僅不會放棄數學，還能漸漸的建立良好的學習習慣。

關鍵字：向量、圓與球、分段式評量教學法、學習成就、學習風格、學習態度

Abstract

This research mainly aims at evaluating how divided assessment teaching method would effect junior students' mathematics-learning performance in high school. A case study was conducted on science-team junior students in a Taipei-county high school, composed of 42 students in experimental group and 44 ones in control group respectively, amounting to 86. This experiment spanned as long as 20 weeks for analysis on how students' learning performance would be benefited.

It is thus concluded in this research after evaluating both 2 group's learning performance in term of equal length of time as below:

1. Divided assessment teaching method would have positive effect on learning performance at significance level.
2. Although divided assessment teaching method has positive effects on learning performance for various learning style subgroups, these positive effects are not significant. Their relative improvements of learning performance seemed to be increased, too.
3. When evaluated in term of original-performance level, students' learning performance in average-level and in inferior-level subgroups both would be benefited positively at significance level.
4. Students taking divided assessment teaching method would have more persistent learning attitude than those taking traditional teaching method.

In summary, divided assessment teaching method could help teachers to offer more effective teaching-guidance to students who had inferior learning performance. As a result, students would not only persist in mathematics learning but also cultivate enthusiastic learning attitude gradually.

Keywords : vector, circle and sphere, divided assessment teaching method, learning performance, learning style, learning attitude

目 錄

第一章	緒論.....	1
第一節	研究背景與動機.....	1
第二節	研究目的與待答問題.....	6
第三節	名詞釋義.....	8
第四節	研究範圍與限制.....	10
第二章	文獻探討.....	12
第一節	測驗理論.....	12
第二節	教學評量.....	18
第三節	融入式評量.....	21
第四節	學習風格.....	27
第三章	研究方法.....	36
第一節	研究對象.....	36
第二節	研究設計.....	39
第三節	研究工具.....	42
第四節	研究流程.....	45
第五節	資料分析.....	49
第四章	結果與討論.....	52
第一節	樣本同質性檢定統計.....	53
第二節	分段式評量教學之影響分析.....	69
第三節	分段式評量教學對不同學習風格學生學習成就之影響.....	73
第四節	分段式評量教學對不同學習程度學生學習成就之影響.....	88
第五節	分段式評量教學對數學學習態度之影響.....	98
第六節	晤談資料.....	101

第五章	結論與建議.....	107
第一節	研究發現與結論.....	107
第二節	檢討與建議.....	112
第三節	在教學上的意涵.....	114
參考文獻.....		116
附錄		
附錄一	Kolb 學習風格量表.....	120
附錄二	數學學習態度量表.....	122
附錄三	數學學習成就第一次定期評量試題.....	124
附錄四	數學學習成就第二次定期評量試題.....	127
附錄五	數學學習成就第三次定期評量試題.....	130
附錄六	數學學習成就延宕測驗試題.....	133



表 次

表 2-4.1	學習風格相關定義.....	27
表 2-4.2	Kolb 的學習風格類型比較.....	33
表 2-4.3	學習風格相關研究.....	34
表 3-1.1	教學分組、班級人數及學習風格分類人數統計表.....	37
表 3-1.2	「控制組」不同學習風格與不同學習程度學生之人數統計表.....	38
表 3-1.3	「實驗組」不同學習風格與不同學習程度學生之人數統計表.....	38
表 3-2.1	研究設計變項說明表.....	40
表 3-2.2	研究設計目的與工具.....	41
表 3-3.1	數學學習態度分量與正向題、反向題之題目分布表.....	43
表 3-3.2	三次定期評量及延宕測驗之日期與單元.....	44
表 3-4.1	研究流程時間表.....	45
表 4-1.1	控制組與實驗組高一第二學期數學科三次定期評量基本資料.....	53
表 4-1.2	控制組與實驗組高一第二學期數學科三次定期評量平均學習成就分析...	54
表 4-1.3	不同學習風格在「控制組」與「實驗組」之基本資料.....	55
表 4-1.4	發散者在「控制組」與「實驗組」之基本資料.....	57
表 4-1.5	發散者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	58
表 4-1.6	調適者在「控制組」與「實驗組」之基本資料.....	59
表 4-1.7	調適者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	60
表 4-1.8	收斂者在「控制組」與「實驗組」之基本資料.....	60
表 4-1.9	收斂者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	61
表 4-1.10	同化者在「控制組」與「實驗組」之基本資料.....	62
表 4-1.11	同化者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	63
表 4-1.12	不同學習程度「控制組」與「實驗組」之人數.....	64

表 4-1.13	高分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	65
表 4-1.14	中分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	66
表4-1.15	低分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料.....	68
表4-2.1	控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之基本資料.....	69
表4-2.2	「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計.....	71
表4-2.3	「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計.....	71
表4-2.4	「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計.....	71
表4-2.5	「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計.....	71
表4-3.1	發散者在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	74
表4-3.2	發散者在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	74
表4-3.3	發散者在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	74
表4-3.4	發散者在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	75
表4-3.5	調適者在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	77
表4-3.6	調適者在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	78
表4-3.7	調適者在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	78
表4-3.8	調適者在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	78
表4-3.9	收斂者在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	81
表4-3.10	收斂者在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	81
表4-3.11	收斂者在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	81
表4-3.12	收斂者在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	81
表4-3.13	同化者在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	85
表4-3.14	同化者在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	85
表4-3.15	同化者在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	85
表4-3.16	同化者在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	85

表4-4.1	高分組在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	89
表4-4.2	高分組在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	89
表4-4.3	高分組在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	89
表4-4.4	高分組在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	90
表4-4.5	中分組在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	92
表4-4.6	中分組在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	92
表4-4.7	中分組在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	92
表4-4.8	中分組在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	93
表4-4.9	低分組在控制組與實驗組第一次定期評量之描述統計.....	95
表4-4.10	低分組在控制組與實驗組第二次定期評量之描述統計.....	95
表4-4.11	低分組在控制組與實驗組第三次定期評量之描述統計.....	95
表4-4.12	低分組在控制組與實驗組延宕測驗之描述統計.....	95
表4-5.1	數學學習態度量表教學前後之描述統計.....	99
表4-5.2	數學學習態度量表教學前後之人數統計.....	100
表4-6.1	晤談資料整理.....	102
表4-6.2	「實驗組」學生對分段式評量教學法意見調查資料.....	105
表4-6.3	「實驗組」學生對分段式評量教學法意見調查資料分析.....	105

圖 次

圖 2-3.1	課程、教學與評量的太極三元素關係圖.....	25
圖 2-3.2	教、學與評量的繩索關係.....	25
圖 2-3.3	課程、教學與評量的交錯關係圖.....	25
圖 2-4.1	Kolb 學習風格理論	31
圖 3-4.1	研究流程圖.....	48
圖 4-1.1	「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	54
圖 4-1.2	「控制組」與「實驗組」學習風格之座標平面分布圖.....	56
圖 4-1.3	發散者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	57
圖 4-1.4	調適者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	59
圖 4-1.5	收斂者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	61
圖 4-1.6	同化者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	62
圖 4-1.7	高分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	64
圖 4-1.8	中分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	66
圖 4-1.9	低分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖.....	67
圖 4-2.1	「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	70
圖 4-2.2	「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖.....	72
圖 4-3.1	發散者在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	73
圖 4-3.2	發散者在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	75
圖 4-3.3	調適者在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	77
圖 4-3.4	調適者在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	79
圖 4-3.5	收斂者在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	80
圖 4-3.6	收斂者在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	82

圖 4-3.7	同化者在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	84
圖 4-3.8	同化者在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	86
圖 4-4.1	高分組在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	88
圖 4-4.2	高分組在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	91
圖 4-4.3	中分組在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	91
圖 4-4.4	中分組在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	93
圖 4-4.5	低分組在控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖.....	94
圖 4-4.6	低分組在實驗組與控制組學習成就改善值相對百分比折線圖.....	96
圖 4-5.1	控制組學生數學學習態度量表於教學前後得分情形.....	98
圖 4-5.2	實驗組學生數學學習態度量表於教學前後得分情形.....	99



第一章 緒論

本研究主要是利用分段式評量教學（divided assessment teaching method）的改變，來探討高二理組班學生在學習龍騰版高二數學教材時學習成就之差異情形，以期讓高中數學教師在進行教學時能有更多的選擇。本章將簡要說明本研究背景與動機、研究目的與待答問題、名詞釋義及針對本研究所使用的研究範圍與限制。

第一節 研究背景與動機

國家是否興盛強大取決於人民素質，而教育則是培養人民素質的必要方法，因此「教育」的優劣便成爲國家興盛的重要指標之一。人類從出生就開始接受各種不同的教育，如：家庭教育、學校教育與社會教育等，而教育是一件長久的工作，無一刻中斷。所以管子權修說：「一年之計，莫如樹穀；十年之計，莫如樹木；終身之計，莫如樹人。」明確的指出教育是百年大計，且須持續不能間斷。教育既然是持續不斷的工作，學習當然也是如此，所以古人說：「活到老學到老。」，特別是在數學學習上，目標是著重在培養具有科學素養與判斷力的學生（教育部，1999）。依據研究者十幾年來的數學教學經驗來看，學生經由國小數學的養成、國中數學的精進，而最後能進入高中就讀者，對於數學學習成就都有一定以上的水準。再加上進入本校的學生在國中階段是屬於班級中等程度以上之學生，因此對於數學的學習成就也在平均水準之上。但是數學教育經九年一貫學習的制度後，國小教材與國中教材內容幾乎可以連貫沒有落差，但國中教材與高中教材內容在程度上仍有一段落差，因此需要有升高中銜接教材的補充，不過由於部分學生於第一次國中基本學力測驗結束後，一直到暑假

結束前都處於徹底放鬆狀況，導致沒有將數學銜接教材好好學習，再加上幾個月沒有努力念書，導致在進入高中後出現對數學學習不適應的情形發生。然而當這些學生遇到困難時，不是思索如何去改善本身遇到的困境，反而是選擇逃避數學，再加上國內大專院校，自 80 學年度的 50 校到 97 學年度已達到 149 校，而大學聯考錄取率也由過去的 3 成多飆升至 97.14%，甚至 97 學年度的錄取分數為 4 科加權後總分 7 分就可以跨入大學門檻。也由於升大學錄取分數的屢破新低，想要進入大學就讀，已經不需具備每一科之基本能力，因而有部分學生幾乎放棄數學學習。然而依過往經驗來看，放棄數學學習的學生在高二分組時大部分會選擇文組班就讀，但現在由於大學錄取分數屢破新低，在高二分組時選擇理組班就讀之學生也逐漸有放棄數學學習之現象產生。這些學生除了本身放棄數學學習，同時也會干擾到班級的上課秩序，進而影響到整個班級的數學學習風氣，使更多數學學習落後的同學也跟著放棄數學的學習，在此惡性循環之下，放棄數學學習的人數也逐漸增加，數學學習態度也越來越糟。因此如何改善這個現象，是本研究的研究方向。

孔子的教育政策是有教無類，而現今的教育政策更是希望將每一個學生的學習延長上去，但依此政策來看這些放棄數學學習的學生，反而是大大違反我們的教育政策。雖然近幾年來，教育部大力提倡快樂學習，但由數學的學習歷程來看，一方面是需要培養學生理解能力而另一方面則是需要技能的熟練，舉例來說：乘法的學習必需先讓學生理解乘法的意義，在了解乘法的意義後還需經過多次練習後方能將九九乘法表熟練而後活用，然而在經過九年一貫的開放式教育後，現在的學生大部分在理解力方面的表現都非常出色，但也由於開放式教育將大部分時間用來培養學生理解能力的培養，因而在技能熟練培養所需的時間便大大減少，如此一來導致基本運算能力變得非常薄弱，然而高中階段對於數學的理解力與運算能力是兩者並重，因此許多學生在對題目尚可理解情況下，卻由於計算能力太薄弱而導致於算錯拿不到分數或是在限定時間內無法回答完所有題目，因此數學學習成就評量的分數也就變得越來越差，在得不到

應有投資報酬的結果下，因而導致出逐漸排斥數學學習的心態，再加上數學學習的內容有相當程度的連貫性，在上一階段沒有學好應有概念，連帶也會影響到往後數學概念的學習，在此惡性循環之下，放棄數學學習的學生也就越來越多。對身為一位喜愛數學的老師而言，想要告知學生其實數學是非常有趣也易學，可是對於這些數學學習落後的學生來說，學習數學卻是一件非常痛苦且困難的事，因此看到這些學生雖有能力理解數學概念但卻放棄數學學習，但卻找不到良好的教學法來指引他們進行數學學習，每每覺得心痛不已。

研究者於九十七學年度重新回到大學校園進修當學生，由於離大學抽象思維內容的學習已經十多年，因此發現自己對這些教材學起來真的是感到非常困難，尤其是在學習大學課程並沒有學習過的分析數學時，這種恐懼的感覺就更加深刻。可是由於陳老師採每天上課都會測驗前一天所教的內容，因此雖然心中有所畏懼，但仍需強迫自己多少都得唸一些前天上課所教之內容，經過幾天努力學習與練習之後，發現分析數學其實也沒有想像中那麼困難。藉由此經歷，因而在心中隱隱約約感受到這些日子恐懼害怕的心態與我所教導的學生在數學學習上有相同的心態，再加上於學期中聽了林振清（2008）學者的研究發表「複試評量融入數學教學對不同學習風格的高二學生學習成效之研究」，發現想改善學生畏懼數學學習的想法其實不難。因為只要有一點點改變，學習成就將會大不相同，故而興起我做這項研究的想法。

我國在 1994 年由民間教育團體發動教育改革，行政院因而成立「教育改革審議委員會」歷經兩年的凝聚各方意見，並於 1996 年提出「教育改革總諮議報告書」，其內容中提到教育的目標為：「將每一位學生的程度提升上來」（行政院，1996）。但非常諷刺的是，這幾年大學入學錄取分數屢創新低，由九十六學年度的 18 分到九十七學年度的 6.79 分，由錄取分數屢破新低的顯示來看，學生的學習是逐漸鬆懈，甚至已達放棄部分科目的狀態。學校教育的目的在改變學生學習態度以幫助學生學習，並達成所設定的教學目標，然而評定教學目標是否達成則依靠教學評量，因此教學評量的實施有助於引導學生學習（郭生玉，

1997)。由以上可知目前的教學並未達成將每一位學生的程度提升上來的教學目標。

目前實施的教學法可依據不同的教學環境分為教師主導的教學法與學生主導的教學法，其中「教師主導的教學法主要包含講述式教學、示範教學、反覆練習式教學與詮釋式教學等，而學生主導的教學法主要包含問題解決教學、合作學習教學、創造思考教學、探究式學習與發現式教學等方法（蕭建華，2005）」，而研究以上兩種教學法最大的差別是在於學生的學習是採取主動學習或是被動學習。

近年來許多專家學者皆提出新的評量方式，強調評量的目的不是僅注重學習結果更要注意學習過程，並將傳統式評量納入學習中而合稱為多元評量。其目的是希望讓每一位學生得到適性發展，並由學習中得到樂趣且持續學習成長。然而對許多學生而言，雖然多元學習成就評量較能客觀、公平的檢測學生學習成就，但是在學生心中對於分數的追求與意義而言，分數仍是唯一的學習結果，分數是他們自我建構的一部分，自我價值的建立在於分數而非學習過程（董玉如，2002），由此可知學生與專家學者對於評量的目的仍有所落差，因此如何漸進式縮短此項落差來達到教學的目標是本研究發展方向之一。

「複式評量融入數學教學對不同學習風格的高二學生學習成效之研究」其主要是利用複式評量提供學生「改過自新」的機會，讓學生有反思的機會（林振清，2008），然而此方式與近年來所提倡的合作學習一樣都需耗費較多的時間，對於高二理組學生因課程內容需加深加廣來說，時間的運用較不適當，因此如何改善此類研究所需時間較長的缺失亦是本研究努力的方向。

孔子的另一教育政策是「因材施教」，這一政策在高中已達初步的實現，因為國中、國小時大部分學校為常態編班，但到了高中一年級實際上是利用國中基本學力測驗進行了實質上的能力分校，因此基本上同一所學校的高一學生是學習程度相近的群體（周源本，2007），但是對於同一學校的高中學生而言，數學學習成就還是有一定的落差，因此仍然需要了解學習者的特質，再依據學習

者的特質來進行教學，以達到教學目標。1970 年代開始，教育心理學家開始研究學習者特質對學習成就的影響，認為讀書習慣會影響學習成就（張春興，1994），並發現學習者特質是影響學生學習的重要因素（周芳華，2006）。

綜合以上所述，本研究設計將過去學完一整個單元才做的一次性評量分割為隨堂小範圍的多次性評量來進行，且評量總時間保持固定不變，希望藉由分段式評量的改變來改進學生的學習態度與學習習慣，因此針對高中二年級理組班數學課程來探討分段式評量教學法對數學學習成就的影響情形，同時也想知道實施分段式評量教學法之後的學生對分段式評量教學法的看法與態度。



第二節 研究目的與待答問題

一、研究目的：

本研究主要目的是利用高二理組班學生在學習龍騰版高中數學第三冊「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元時，對不同班級學生實施「分段式評量教學」與「傳統式評量教學」兩種教學法後，在學習成就與學習態度的影響，列述研究目的如下：

- (一) 探討分段式評量教學法在學生的數學學習成就上的影響。
- (二) 探討學生在經過分段式評量教學法後，不同學習風格學生在數學學習成就上的影響。
- (三) 探討學生在經過分段式評量教學法後，不同學習程度的學生在數學學習成就上的影響。
- (四) 探討分段式評量教學法在學生的數學學習態度上的影響。
- (五) 探討學生在經過分段式評量教學法後，對數學課程實施分段式評量教學法的看法及態度。

二、待答問題

根據前述之研究目的，本研究的待答問題列述如下：

- (一) 學生的數學學習成就，是否因實施分段式評量教學法而有所差異？
- (二) 不同學習風格學生在數學學習成就上，是否因實施分段式評量教學法而有所差異？
- (三) 不同學習程度學生在數學學習成就上，是否因實施分段式評量教學法而有所差異？

- (四) 學生的數學學習態度，是否因實施分段式評量教學法而有所差異？
- (五) 學生在分段式評量教學法後，對數學課程實施分段式評量教學法的看法及態度為何？



第三節 名詞釋義

一、傳統式評量教學法

上完四節課後於第五節課時才進行 50 分鐘的一整個單元評量測驗。

二、分段式評量教學法

將一整個單元的評量分成五次，平分於五節課堂中進行 10 分鐘測驗。

三、研究課程

(一) 向量：

有向線段與向量、向量的基本應用、平面向量的座標表示法、平面向量的內積。

(二) 空間向量：

空間概念、空間座標系、空間向量的座標表示法、平面方程式、空間直線方程式、一次方程組。

(三) 圓與球：

圓的方程式、圓與直線的關係、球面方程式、球與平面的關係。

四、數學學習成就

在本研究中之數學學習成就乃指實驗學生在高二上學期全校性的三次定期評量學習成就，以作為個人在數學學習成就上之依據，評量學習成就越高表示數學學習成就越好。試題之來源為校內任教高二理組數學之資深教師輪流命題，並以龍騰版高中數學第三冊課本、習作及補充講義做為命題依據。

五、數學學習保留

本研究中之數學學習保留乃指高二上學期學習結束後，經過高二寒假後能保有之學習內容記憶，並於高二下學期期初延宕測驗學習成就作為數學學習保留之依據。

六、學習風格

本研究所稱之學習風格係採用 Kolb 理論，將實驗學生分為發散者 (Diverger)、調適者 (Accommodator)、收斂者 (Converger) 與同化者 (Assimilator) 四大類學習風格。

七、數學學習態度

數學態度 (mathematics attitude) 是指個人對於數學之喜好或厭惡程度，如果學生對數學能有較積極的學習態度，通常他們的數學成就會比較高 (Karen, 1993)。本研究中數學學習態度乃依林星秀 (2001) 所編定之「數學學習態度量表」來進行檢定，其得分越高者表其對數學學習態度越佳。

八、不同學習程度分組

依據九十六學年度高一第二學期三次定期評量數學學習成就平均，將前 27% 分為高分組，後 27% 分為低分組，其餘為中分組。高分組代表數學學習成就較高，低分組代表數學學習成就較低。

第四節 研究範圍與限制

本研究採準實驗法中不等組前後測設計，在實驗過程中雖力求嚴謹，但仍仍有研究上的限制，若要引用本研究結果應特別注意本研究限制，列述如下：

一、研究範圍

本研究之研究範圍為一般國立高中之二年級理組班學生，該校新生入學之國中基本學力測驗 PR 值約 82 以上。

二、取樣方法

本研究以方便抽樣，選取台北縣一所國立高中二年級理組班學生共兩班(該校為常態編班，且抽取非音樂班學生)共 86 名為研究樣本，採用非隨機分派方式將兩班分為「控制組」與「實驗組」。

三、取樣時間

本研究實驗期間為九十七學年度第一學期，整學期共二十週來進行實驗教學，無進行更長時間之研究觀察，若要推廣應進一步研究。

四、課程範圍

本研究實驗教學之課程範圍係指依據教育部公布「普通高級中學課程暫行綱要總綱」中「數學科課程綱要」所編著，龍騰文化於 2008 年出版之普通高級中學數學第三冊「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元，研究結果在課綱未更動情形下應能適用，其他課程可能不在本研究內。

五、數學學習成就命題限制

本研究之數學學習成就是採用不同教師命題，雖盡量達到客觀因素，但畢竟無法評量到學習成就全部的內容與環節，若要能兼顧所有面向，則必須有更嚴謹的學習成就衡量設計。



第二章 文獻探討

本章就本研究所涉及的理論依據，進行文獻蒐集與參考，分成測驗理論、教學評量、融入式評量、學習風格，茲分述如下。

第一節 測驗理論

一、測驗意義

依據郭生玉（1997）於「心理與教育測驗」一書將測驗界訂為對個人特質作客觀測量的一套標準。因此定義如下：1.試題上必須有適當的難度且具代表性，並為常態分布。2.主要測驗其認知能力或情感特質。3.計分需有一致性。而評量（evaluation）乃利用科學方法來收集資料，再參考合理的標準來比較、研判所收集到數據的過程。由此可知測驗的意義為利用科學方法來制定一套客觀、公平與一致性的標準以檢測受測者的認知能力或情感能力。

二、測驗的功能

測驗的功能分為評估、預測與診斷三大類。而測驗對教師的教學決定有四大功能：1.確認學生起點行為。2.建立教學目標。3.確認教學目標。4.改進教學方法（郭生玉，1997）。由此可知對教師而言測驗是了解學生學習狀態與增強教師教學不可或缺的工具，因此如可妥善運用測驗這項工具，除可幫助學生學習外並有使教師有教學相長之功能。

三、測驗和評量的發展

(一) 歐美測驗之發展背景

十九世紀時因人道主義盛行，法國為照顧智能不足者而制定鑑定標準，Esquival 醫生以語言而 Sequin 醫生則採用感覺辨別與動作控制的訓練方式來做為鑑定工具。英國生物學家 Galton 於 1884 年設計測量身體感覺功能的測驗，藉由資料統計來分析個人的特質差異，並首創將兩個變項間的關係以座標圖表示，Pearson 則將 Galton 更進一步發展成為今日編製測量工具的基礎 (Chase, 1978)。德國實驗心理學之父 Wundt 於 1879 年創立第一個心理實驗室，強調在標準情境下，對觀察情境的控制，成為測驗程序標準化和精確測量的始祖。心理學家 Cattell 利用 Galton 的個別差異測量，於美國設立心理學實驗室並提倡測驗運動，並在 1890 年首先創用心理測驗 (mental test) 一詞。Thorndike 於 1904 年創立基本測量理論和技術，並出版第一部學習教育測量的教科書，並首編運用於大學入學評量的成就測驗和普通能力測驗，是美國心裡測驗迅速發展的主力 (郭生玉, 1997)。

(二) 歐美各種測驗之發展

1. 智力測驗發展

1904 年法國 Bitnet 和 Simon 受法國教育部委託為鑑定智能不足兒童編製智力測驗。1905 年比西量表 (Bitnet-Simon Scale) 問世，針對判斷力、理解力和推理能力進行測量。1910 年美國心理學者 Goddard 將比西量表用於 New Jersey 測量智能不足兒童。1911 年 Kuhlman 修定比西量表用於三個月的幼兒，成為學齡前幼兒智力測驗之祖。1917 美國陸軍為了將新兵分類，由心理學家編製團體智力測驗，其中 A 種 (Army Alpha) 偏重於文字智力測驗，B 種 (Army Beta) 偏向非文字測驗，並於第一次世界大戰後廣用於學校。因智力測驗結果用單一總分代表智力高低，結果簡明扼要，因而到了 1978 年各種團體智力測驗已達 130 種。

2. 性向測驗發展

傳統智力測驗結果用單一總分代表智力高低，無法看出不同性向的各種能力，故而測量各種特殊性向測驗乃應運而生。如：Seashore 於 1919 年編製音樂才能測驗、Stonquist 於 1923 年編製機械能力測驗、Meier 於 1929 年編製美術鑑賞測驗。智力的特質結構則利用因素分析的統計方法研究，並提供多元性向組合的理論依據。Thurstone 並於 1941 年首先用因素分析編成主要心理能力測驗（Primary mental ability test），可測驗六個主要心理能力。

3. 成就測驗發展

十九世紀評量學生學習成就以口試為主，到了 1845 年教育學家 Mann 提出筆試是較為客觀的工具，才由口試慢慢改為筆試。1864 年英國 Fisher 編製第一個客觀的書法量表（handwriting scale）；1897 年美國 Rice 編製拼字測驗（spelling test），並提出將接受測驗兒童之成績作為比較的方法，成為現今標準化成就測驗先驅（Aiken, 1982；Chase, 1978）；1904 年美國 Thorndike「教育測量」教科數書問世後，接著產生許多標準化的成就測驗。如：1908 年 Stone 的算術測驗（arithmetic test）、1923 年 Stanford 的成就測驗（Stanford Achievement Test），參照常模團體解釋分數，開啓編製標準化測驗新紀元。

4. 人格測驗發展

主要是測量情緒狀態、人際關係、動機、興趣與態度，但受限於理論與實際應用，發展遠落後於性向與智力測驗。Kraepelin，採用自由聯想（free association test）測量心理變態病人。Woodworth 使用自陳量表（self-report inventory）來編個人事實表（Personal Data Scale）用以測量士兵情緒狀態及神經質問題。Hartshore 於 1930 年以情境測量法，模擬日常生活來測兒童的品行問題。美國戰略局（Office of Personality Inventory）於第二次世界大戰期間編製出成人用情境測驗來測社會行

爲。Murray 則於 1938 年編製可應用於臨床研究的主題統覺測驗 (Thematic Apperception Test, TAT)。(郭生玉, 1997)

(三) 我國測驗之發展背景

1. 文官考試制度之影響

漢朝(西元前206年),使用口試、筆試選出賢能者。而由隋代開始的科舉制度,一直到明清仍是極重要的考試制度,成爲我國今日考試制度之來源。

2. 西方測驗制度之引進

1915年Creighton 在廣東對五百多名兒童施測智力測驗發現平均數接近美國城市白人兒童。1921年南京高等師範教師廖世承與陳鶴琴出版我國最早測驗書籍「智力測驗法」。1922年費培傑譯比西量表,中華教育改進社聘美國McCall 教授指導編製各科測驗,使我國發展測驗達一高潮。

3. 軍事機關與文教之提倡

1936年內政部警政司設測驗研究單位甄選警官,並編有警察測驗、智力測驗、品格測驗等。1947年空軍先設心理研究室,其後三軍均設立,並編有軍職專長測驗、教育成就測驗、人格測驗等多種心理測驗。1951年考試院將心理測驗列入考試科目以改進考試技術。教育部於1975年至1979年間修訂比西量表及魏氏兒童智力量表以適用於國內使用。國內各大學及研究所亦修編不少測驗。

4. 學校輔導工作之推展

1968年開始九年國民教育,並實施「輔導活動」課程,以各種心理測驗來輔導學生認識自己並進而作爲發展自我的依據。1971年教育部所訂之高級中學課程標準中亦有輔導活動課,因此開始編製各學科的成就測驗。1976年大專院校也開始實施輔導工作,因而亦編訂完成適用大專學生的青年性向測驗。(郭生玉, 1997)

(四) 我國各種測驗之發展

1. 智力測驗發展

由因材施教的觀點來看，西元前500多年孔子時代即有智力的觀念存在，但一直到1922年美國McCall教授指導後才編製客觀的智力測驗測量方法。當時編製有：1923年廖世承的團體和圖形的智力測驗、1926年劉廷芳的中學智力測驗、1936年黃覺民修訂幼兒智力圖形測驗、1939年蕭孝嶸的小學兒童智力測驗等。1950至1967年考試院編八種智慧測驗、1959年教育部編甲、乙兩種國民智慧測驗、1968年九年國民教育後編訂更多種類不同團體智力測驗、1976年第四次完成修訂比西量表、1979年修訂完成魏氏兒童智慧量表。

2. 性向測驗發展

我國早期以特殊性向測驗為主，如：1927年洪有乾的普通事務員測驗、1936年蕭孝嶸等人的工程能力測驗、1943年蕭孝嶸等人的機械能力測驗；而後期以美學居多，如：1963年黃堅厚的音樂性向測驗、1971年路君約的教師性向測驗、1981年賈馥茗等的科學能力測驗。另依據美國區分性向測驗DAT (Differential Aptitude Test) 於1961年修訂完成中學綜合性向測驗，1968年修訂完成區分性向測驗，1982年完成青年性向測驗。

3. 成就測驗發展

1922年由美國McCall測驗學者所指導而完成多種之成就測驗，如：小學默讀測驗、中學國語測驗、文法測驗、小學算數四則運算等。1952年台灣省教育會與中國測驗學會共同編製國小七種學科測驗。1968年實施九年國民義務教育，由師大教育研究所賈馥茗教授主持編寫國中各科成就測驗。1974年教育部編製高中各科成就測驗，大學入學考試採用客觀的測驗題。1982年實施高中聯考聯合命題，讓成就測驗走向更實用的目標。

4. 人格測驗發展

1946年編有警官品格測驗，1961至1971年間為配合學校輔導工作需要而編製的性格量表、人格測驗、興趣量表、青少年心理測驗、中國學童測驗焦慮量表等。（郭生玉，1997）



第二節 教學評量

教學評量 (Assessment in Teaching) 是教師為瞭解學生於教學後之行爲是否如教學目標預期的改變所作之教學歷程活動，其目的主要是收集學生的學習成就與教師的教學效果 (張世忠，2001)。然而教學評量除於教學後實施外，亦可於教學前實施，其目的主要是評估學生的預備知識，用以決定適合的教學起點。而教學評量於教學中實施的目的是為了及早發現學生的學習問題，用來作為實施補救教學的依據 (郭生玉，1997)。教學評量的實施效果越好，教師就越能有效的引導學生學習，實現預定之教學目標，下面就常用之教學的評量 (Evaluation) 類型分述如下： (林淑瓊，2001；曾玉娟，2005)

一、依評量目的與使用時機分類：

(一) 安置性評量 (Placement Evaluation)：

於教學前對學生所實施之教學評量，用以了解學生在進行學習前是否具備學習此單元所必要之基本知識技能，或預定教學內容之精熟程度，藉此來確定教師教學的順序及深度。

(二) 形成性評量 (Formative Evaluation)：

教學活動中對學生實施之教學評量以求和教學歷程互相結合之評量，用以不斷提供回饋給學生和教師，可使學生及時發現學習缺失進而修正學習，對教師而言則可發現學生的學習問題用以補救教學或個別輔導，以免對於前後關聯性高的教材在長期累積問題而無法挽救。

(三) 診斷性評量 (Diagnostic Evaluation) :

於教學進行中或教學結束時對學生所作之教學評量，用來更進一步確定學生不斷發生學習困難之原因，以便進行補救教學。然而形成性評量與診斷性評量不同之處為形成性評量為針對目前所學之問題先予以解決，而深入檢驗瞭解學生學習困難之原因則留待診斷性評量再分析處理。

(四) 總結性評量 (Summative Evaluation) :

於進行教學若干單元結束之後，用以確認學生之學習結果、精熟度所作之教學評量，如：月考、期中考，其目的主要以評定學生是否達到預定之學習目標而非發現學生學習問題及教學改進。(郭生玉，1997)

二、依評量結果的解釋分類：

(一) 常模參照評量 (Norm-Referenced Evaluation) :

評量後以個人分數在整體中所佔的相對位置來評定學生學習成就之高低順序，比較的整體從班級、學校一直到全國(如：班級排名、全校排名與國中基測PR值等)，但只能顯示出學生彼此成就水準，無法細部得知學生學會哪些。在程度較一致的團體使用此教學評量方式，對於成績不錯但相較於他人名次不佳的學生則有極大的學習壓力。

(二) 標準參照評量 (Criterion-Referenced Evaluation) :

依據教學前所預定的標準，凡達到標準者表「通過」，未達到標準者表「未通過」。評量主要在確定學生能否達成學習目標，來發給各項技能檢定與執照。如：駕駛執照、醫師執照、會計師執照等。

由以上之分類可進一步比較試題特徵得到以下結論：

1. 安置性評量若為測量學習前之基本技能，則試題須較容易且為標準參照評量；若為確認是否達到預定教學目標之精熟度，則試題須有難度且為常模參照評量。
2. 形成性評量試題需配合單元主要目標，屬於標準參照評量。
3. 診斷性評量為確立學習困難原因，試題需容易且可用以診斷錯誤學習。
4. 總結性評量為給予學生學習等第，試題範圍較廣且有一定難度屬於常模參照評量。
5. 常模參照評量為綜合性的測量，試題需要能區分個別化的差異，需涵蓋較大學習成就領域範圍。
6. 標準參照評量集中在有限的學習內容，不特別選取有難度或刪除較易試題，依據絕對標準來決定是否達到成就水準之上。

第三節 融入式評量

一、評量之新趨勢

由於智力理論與認知心理學的發展，近年來教學評量在情境學習、訊息處理建構、生物神經網路等之影響下，已漸由心理計量取向轉而呈現多樣化的改變（莊麗娟，2000）。當前教學評量之主要發展趨勢如下：

（一）測驗理論更多元與統合：

同時採用認知心理學理論、測驗理論、試題反應理論等，以更多樣化的評量方式來更深入評量學生的知識層面與能力。

（二）評量功能走向精密歷程化與個別適性化：

依據認知歷程、錯誤類型、個別差異，來檢視學生個人潛能、學習成就及學習困難之處，並由知識本位轉化成學習者本位為主體，並尊重學習者之個別差異情形，因此評量的功能由鑑定學習成果之取向轉化為幫助學習者進行學習之取向。

（三）評量方式科技化與智慧化：

整合電腦功能採用多媒體、影像交談互動、評量歷程趣味化與追蹤紀錄、試題自動編製、設計遠距聯結等經濟化功能，並提供智慧化的建議以更進一步的改進。

（四）評量內容更生活具體化

評量試題與生活情境相互聯結並與其他學科常識互相應用，而非以往機械化的填空、背公式，改為重視知識脈絡與現實情況的切合性，希望與未來演化與發展互相結合。

二、多元智能理論 (multiple intelligences theory)

美國哈佛大學教授 Gardner 於 1993 年 <<多元智能>> (Multiple intelligences : The theory in practice) 一書提出人類有八種智能，包含：語文智能 (linguistic intelligence)、視覺空間智能 (visual- spatial intelligence)、邏輯數學智能(logical-mathematical intelligence)、內省智能(intrapersonal intelligence)、肢體動覺智能(bodily kinesthetic intelligence)、音樂智能(musical intelligence)、人際智能 (interpersonal intelligence) 與自然觀察者智能 (naturalist intelligence) (林振清，2008)。多元智能主張：智能是身、心、靈的多向度現象，智能可經由教導和學習而提昇。多元智能其中與數學較相關的是語文智能、視覺空間智能、邏輯數學智能與內省智能，分別介紹如下：

(一) 語文智能 (Linguistic intelligence)

具有語言與文字書寫能力，並能表達自己與理解他人所傳達之意涵，如：演說家、政治家、作家、律師、老師與記者等，此類的學習者在學習時主要依據口語及文字進行思考判讀。在進行數學的學習時，對於語文智能能力較差的學生，因為對教師講解所傳達之內容理解力較差造成學習成就也較差，另於成就評量時因不瞭解評量題目所要傳達的意涵，以致於無法測得學生實際的能力。

(二) 視覺空間智能 (Visual -spatial intelligence)

能將外在的訊息視覺化與符號化，具有三度視覺空間的思考力，對線條、形狀、圖表、顏色與空間之間的敏銳度高，如：建築師、嚮導、發明家與藝術家等，此類的學習者在學習時主要依據意象及圖像來思考。在數學的學習時，於空間向量、圓與球等單元較需要有視覺空間智能的能力。

(三) 邏輯數學智能 (Logical-mathematical intelligence)

具有複雜的數字運算與科學方法推理的能力，如：數學家、統計學家、會計人員、科學家與電腦工程師等，此類的學習者在學習時主要遵循邏輯順序來進行思考。在數學的學習時，推理能力與數學計算能力都是非常重要。

(四) 內省智能 (Intrapersonal intelligence)

具有自我察覺並做出適當行為的能力，如：心理輔導師、哲學家與宗教家等，此類的學習者在學習時主要依據深入自我的方式來思考。在數學的學習時，具有內省能力可意識內在的學習動機、情緒、自知自律等有助於數學的學習。

Gardner (1993) 提出多元智能評量的幾個基本特性，如：評量是長期及多向度的、評量是簡單及自然並為教學提供資訊的、評量是要為學生的好處來實施以提供具體回饋的。又1998年9月教育部發佈「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，九年一貫課程的課程目標是以學生為主體、以生活經驗為重心、並培養學生之基本能力以讓身心靈充分發展(張世忠, 2001)。九年一貫課程的基本理念在培養整合能力、加強民主素養、提升鄉土與國際意識，以及能終身學習的國民。而多元智能理論所強調的教學理念為「以學生為中心」與重視個別差異(林進財, 1999)，因此教學除了要配合日常的生活經驗以統整學科知識，還要考慮學生的學習特性並配合多元智能評量的教學策略，以讓學生能有充分發揮其潛能的機會(李坤崇, 1999；陳俐好, 2002)。

三、融入式評量的探討

學生是否達成課程目標，主要的判斷方式就是進行成就評量，評量可分為學習前的安置性評量、學習中的形成性評量與診斷性評量、學習後的總結性評

量。由於各國因應教育改革，針對成就評量做了一些改變，如：實作評量、卷宗評量、動態評量等。此類評量主要是將學習與評量模糊化，且需較長時間才能完成評量工作，因此於國內現在較不易推廣（林振清，2008），而複式評量雖稍有改善評量時間過長的缺點，但評量時間仍比傳統成就評量時間多了一倍以上。

在過去一般的傳統評量觀念總認為評量是在教學後，也就是以總結性評量為主，但現在學者認為評量與教學可同時發生，評量本身也是學習的一部分（吳毓瑩，2003）。因此對於老師來說可藉由評量來回饋教學，而融入式評量（Embedded assessment）就是教師利用評量來收集學生理解的知識進而引導教學，並藉此改善教學（Gallagher，2000）。另外關於教師主導教學法與學生主導教學法的爭論，雖然目前大部分學者皆認為學生為主導的教學法優於教師為主導的教學法，可是現在學校中大多仍以教師為主導的教學法進行教學，然而傳統教育以教師為主導的教學法，逐漸被以學生為主導的教學法所取代，也就是由「教師主導的學習」轉化為「學習者主導的學習」（吳明隆，2004）。因此如何以學習者主導的學習方式來做分段式評量即為本研究所努力方向。

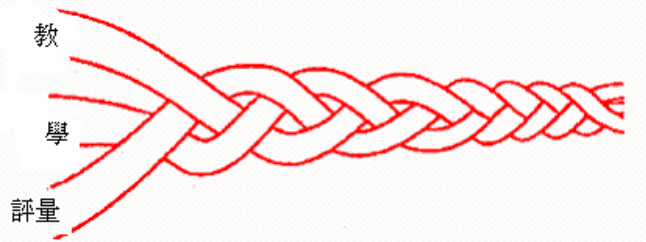
對於學生來說，可藉由評量來進行學習與反思學習狀況。現今教育界的專家學者依據本身專長各自擁護課程、教學與評量（林振清，2008）。但實際上課程、教學與評量是密不可分，評量未必是處於教學完成之後的總結，可以是類似太極的三元素圖（Glaser，1962；吳毓瑩，2003），如圖 2-3.1 所示：

圖 2-3.1 課程、教學與評量的太極三元素關係圖



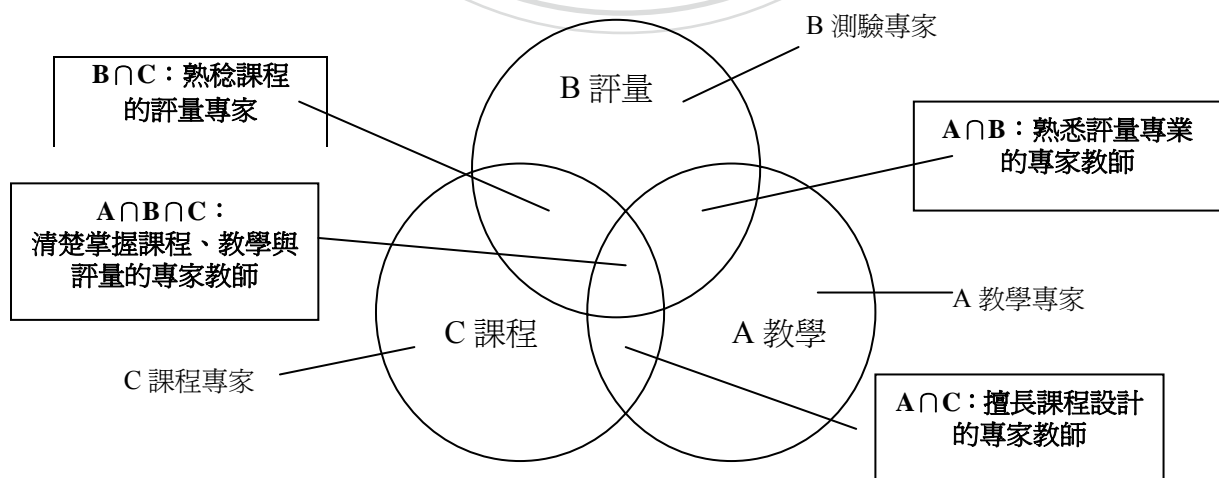
也可以是像一條有三股糾結在一起的繩索線(Puckett and Black, 1994; 吳毓瑩, 2003), 如圖 2-3.2 所示:

圖 2-3.2 教、學與評量的繩索關係



課程、教學與評量相互間的交錯重疊關係, 亦有其不同的代表含義 (吳毓瑩, 2003; 林振清, 2008), 如圖 2-3.3 所示:

圖 2-3.3 課程、教學與評量的交錯關係圖



因此，運用評量結果以改進教學是「教」與「學」歷程中必要的一部分（李坤崇，1999）。以多元評量的觀點來看，任何一處都是教與學可發揮的地方，有的老師從教學與評量交集處來思考，教學進行同時也設計評量活動；有老師從課程與教學交集處來思考，教學設計同時也進行學校本位課程；而國家政府則站在課程與評量交集處，藉由規劃能力指標來監控教學品質。但是對於大部分的學生來看，在三者交集之處可由課程、教學與評量來互相支援，評量本身也是學習的過程，評量任務完成時也是教學告一段落的時候。



第四節 學習風格

本節主要探討學習風格的定義、理論與相關研究。

一、學習風格的定義

學習風格主要是依據學習者的學習偏好來進行學習。由於是依據個人偏好來分析、理解問題並解決問題，因此對於學習效果有重大影響。以下依據各學者對學習風格的定義，以年代先後順序整理如下表 2-4.1：

表 2-4.1 學習風格相關定義

年 代	研究者	定 義
1976	Kolb	學習活動是以經驗為基礎且持續不斷循環，包括：具體經驗（CE）、被動觀察（RO）、抽象概念（AC）及主動驗證（AE）四個階段的歷程，兩兩垂直的構面劃分成發散者、調適者、收斂者、同化者四種學習風格的行為表現。
1978、 1993、 1999	Dunn & Dunn	學習者對環境、情緒、社會、心理和生理因素的刺激，所產生的偏好的學習方式。分為聽覺、視覺、觸覺、肌覺（肌肉運動感覺，kinesthetic）四種導向。
1982	Bulter	學習風格顯示出一個人最容易、最有效率、最有成效地了解自己、外界、以及兩者之間的關係的方法或策略。
1984	Garger & Guild	學習者於學習時，經由其行為和人格的交互作用而表現出來之特徵。

（續下頁）

年 代	研 究 者	定 義
1986	鄭美玲	學習者於學習情境中運用自己喜歡或擅長的學習策略或獨特行為來進行學習的一種心理特性。
1987	郭重吉	學生在學習過程中所表現出來的個人方式或作風；此種方式或作風是個人在影響學習成果的變因（包括個人與環境，或是認知、情意和社會的變因），以及學習過程和策略方面所表現出來相當穩定的一些特徵。
1988	Felder & Silverman	指學習者接收和處理資訊的方式，具有獨特性、多樣化的面向，沒有好壞的分別，教師應依學習者的風格來互動。
1990	林義男	學習者在學習歷程或情境中所採用的獨特方式，或個人用以解決學習問題的特殊方式。
1998	吳百薰	學習者在學習情境的交互影響中，對於環境、情緒、社會、生理和心理等多方面刺激之下，所產生的特殊偏好及對刺激慣用的反應方式，是一種相當穩定的心理傾向。
2000	林明芳	學習者於學習過程中特有的方式與偏好或策略，是受過去學習經驗及個人與環境交互作用的影響所致，具有相當程度的一致性及穩定性。
2001	郭玉婷	學習者在教師教學和自身學習的過程中，因為認知、情感、生理、環境、社會、文化等因素的影響，產生不同的學習行為、學習偏好、學習策略與學習態度。而這種特定的學習風格，在個體的表現上具有穩定性、在時間上具有持續性。

（續下頁）

年 代	研 究 者	定 義
2003	張銘棋	學習風格包含認知、情緒、社會、生理的因素，具有獨特性、穩定性和一致性，是個人在學習過程中慣用的方式，也是達成有效學習的獨特性反應傾向。
2008	林振清	學習風格為學習者的特殊偏好，短時間不易改變。
2010	葉進安	與學習背景有關，具獨特性、穩定性及一致性。

【資料來源：研究者整理自吳百薰（1998）；王昌傑（2005）；葉進安（2010）】

由表中可得到以下結論：

- （一）學習風格為學習者的特殊偏好，其具有獨特性、穩定性及一致性，在短時間內不會因學習情境的改變而有所影響。
- （二）學習者之間的學習風格差異，是家庭教育、學校教育與社會教育的統合結果。
- （三）學習風格沒有好壞標準，是學習者在不同環境所慣用的同一種學習方式，當情境不同所得到之評價也有所不同。

二、學習風格的理論

Kolb 整合了 Jung、Dewey、Piaget、McCarthy 與 Lotas 等學者所提出的學習理論基礎創立模型並有統計數據支持（陳桂芳，2002）。Kolb 於 1985 年完成 Kolb 學習風格調查表，強調「經驗在學習過程的角色」。Kolb（1984）指出學習是一種歷程而非結果，學習是以經驗為基礎的持續過程，分為具體經驗（Concrete Experience，CE）、被動觀察（Reflective Observation，RO）、抽象概念（Abstract Conceptualization，AC）與主動驗證（Active Experimentation，AE）四階段歷程，分述如下：

(一) 具體經驗 (CE)

強調以個人感受來獲取經驗，對於事物的獨特性與複雜性，能較無偏見的來進行學習。此風格的學習者通常利用直覺來處理問題，因此較擅長處理非結構性問題，而較不喜歡科學化的理論歸納研究方式。

(二) 被動觀察 (RO)

強調問題的意義，利用聽與看來進行學習，對於事物的觀察，能客觀的描述。此風格的學習者通常會以不同的角度分析來進行價值判斷，且可接受不同意見。

(三) 抽象概念 (AC)

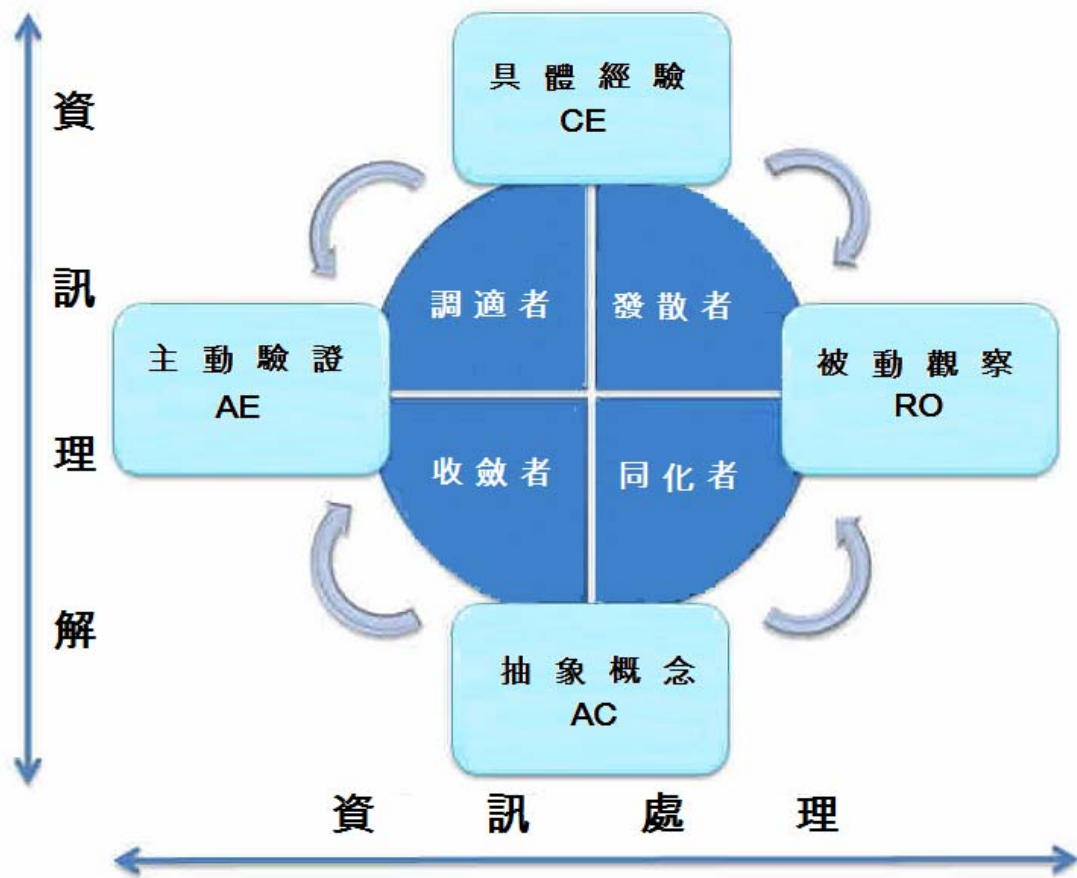
強調思考與推理，對於資料處理能有效統整，著重理論概念。此風格的學習者通常以系統化處理問題，且著重邏輯思考來推論問題，對情境了解後才採取行動。

(四) 主動驗證 (AE)

強調實際執行，對於工作能努力達成。此風格的學習者通常以工作是否達成為學習指標。

此四階段學習歷程是持續不斷的循環、重複 (王國華, 2004)。經由四階段學習歷程 Kolb 將其分為「資訊理解」(information perception) 與「資訊處理」(information processing) 兩個構面 (distinction)。垂直構面軸「資訊理解」包含具體經驗與抽象概念，具體經驗著重過往的經驗，抽象概念著重理論的詮釋；而水平構面軸「資訊處理」則包含主動驗證與被動觀察，主動驗證著重個人對外在的操控，被動觀察著重個人內在的反應。最後根據兩個構面的分割可將學習歷程分成四種風格，即發散者 (Diverger)、調適者 (Accommodator)、收斂者 (Converger) 及同化者 (Assimilator)，如圖 2-4.1 所示。

圖 2-4.1 Kolb 學習風格理論



茲將各類學習風格特性說明如下：

(一) 發散者 (Diverger)

偏好具體經驗和被動觀察。發散者之想像力與創意豐富，對意義與價值察覺性較強。發散者喜歡自主開放的學習，在多種想法的情境下表現最佳，如：「腦力激盪」，且偏好具有創新的性格。發散者對人深感興趣，傾向用想像和感覺來解決問題。

(二) 調適者 (Accommodator)

偏好具體經驗和主動驗證。調適者偏好實際動手操做、實現計畫、參與新事務。調適者喜歡找尋機會、冒險和行動，常用直覺和嘗試錯誤

方式處理問題，容易適應環境，是個冒險家，適合同儕之間彼此互動的學習型態。

(三) 收斂者 (Converger)

偏好抽象概念與主動驗證。收斂者善於以親自實驗的方式獲得知識，長於解決問題、制定決策和將想法實際應用。收斂者在具有單一標準答案的問題情境下表現最好。收斂者較會控制情感的表達，偏好處理技術性的工作與問題，而非社會人際議題，具有理性的特質，屬於實用主義者。

(四) 同化者 (Assimilator)

偏好抽象概念與被動觀察。同化者長於歸納思考、創造理論模式、將來自各方的觀察做出統整解釋。和收斂者相比，同化者較不會將焦點放在人身上，更關心想法和抽象概念，而較不在乎其實用性。對同化者來講，較重要的是理論的邏輯性，輕忽實用價值，人際互動較少。

四種學習風格者各有其特性與專長領域，學習方式的偏好也各有不同，每一種學習風格的特徵，說明如表2-4.2：

表2-4.2 Kolb 的學習風格類型比較

學習風格	發散者	調適者	收斂者	同化者
學習方式	自主開放式，雙向式的溝通或分組討論。	同儕間的互動學習、在活動中嘗試。	依循指示，一步一步的操作，反覆練習。	傳統的口述法、讀教科書、看老師解題。
學習喜好	喜歡問「why」，找出原因或理由，關懷知識的背後原因及知識的用途。	喜歡問「what if」，開放式沒有規定題目或標準答案的習題和實驗。	喜歡問「how」，找出實際的方法來處理，並親手實驗解決理性的問題。	喜歡問「what」，歸納出理論，喜歡抽象的表達，好邏輯思考。
知識獲取	利用多方觀察思考、理解，以通則化來進行吸收。	透過主動驗證或完成計劃的方式來得到新知。	有規劃的學習以獲取知識。	透過大量吸收各方資訊後，歸納成自我知識理論。
特色	想像力佳、情緒化、偏執、壓力處理較差，較多非理性想法。	操作能力佳、喜用直覺、冒險、積極主動，對環境適應能力強。	精於決定問題並下決策，自我克制力佳、組織力強。	不喜歡實際應用、好奇心強，對陌生事物容忍度高。
適合學科、領域	藝術、英文、歷史、心理學、社會服務、通訊	商學、管理學、機構組織、商業	工程學、體育、科學、經濟、環境學	經濟學、數學、社會學、化學、研究、資訊

【資料來源：研究者整理自王昌傑(2005)；林振清(2008)；楊明玉、林宇祥(2009)】

因此藉由瞭解學習者的學習風格，及分析對外在情境所反應的學習訊息，教學者可進一步提供協助，以改進其學習成就。

三、中學階段學習風格的相關研究

以下是針對中學階段學習風格進行教學之相關研究，如表2-4.3。

表2-4.3 學習風格相關研究

年代	研究者	研究對象	研究題目	內容概要
1988	Clariana & Smith	國中、大學、大學畢業生	Learning style shifts in computer-assisted instructional settings	學習風格決定學習者的學習類型、學習方式。
1988	Chou & Wang	高中學生	The influence of learning style and training method on self-efficacy and learning performance in WWW homepage design training	學習風格中的資訊處理方式及訓練方式皆會影響電腦自我效能；在不同訓練方式下，不同學習風格間的電腦自我效能沒有顯著差異。
1998	王裕方	中學生	電腦態度與學習績效的影響因素探討— 中學生網頁製作教學的實地實驗研究	資訊接收偏好及資訊處理方式之交互作用、個人資訊接收偏好與及訓練方式之交互作用對學習績效皆有影響。
2004	柯麗卿	國中生	國中資優生獨立研究與學習風格的關係及獨立研究學習成效相關因素之研究	國中資優生的學習風格大部分較偏好直接教學、獨立研究、協同研究、同儕討論等四種類型。就性別而言，男女生有不同的學習風格偏好。

(續下頁)

年代	研究者	研究對象	研究題目	內容概要
2006	周芳華	國二學生	從性別與學習風格探討傳統教材與多媒體輔助教材對電腦硬體組裝學習成效之研究—以國中二年級學生為例	在不同學習風格的學習成就上，採用多媒體教學或傳統教學沒有顯著差異。
2006	陳虹真	國一學生	學習路徑、學習風格與數位學習績效之研究—以國中數學科為例	不同學習風格之學習績效未達顯著差異；學習方式與學習風格兩者對於學習績效未具顯著交互作用；學習路徑與學習風格兩者對於學習績效未具顯著交互作用。
2008	林振清	高二學生	複式評量融入數學教學對不同學習風格的高二學生學習成效之研究	不同教學法對數學學習成效而言，主動驗證風格優於被動觀察風格。

【資料來源：研究者整理自林振清（2008）】

由表中可得到以下結論：

對於中學階段學生而言，有其個人偏好之學習風格，若希望實驗的學習效能達到顯著差異，則教學者需依實驗對象之學習風格類型來使用其不同之教學策略。

第三章 研究方法

本章共分為五節，來說明本研究中的研究對象、研究設計、研究工具、研究流程與資料分析等五部分，分別敘述如下。

第一節 研究對象

參與本研究對象為台北縣國立高中高二理組班學生，選擇高二理組班學生做為研究對象的理由如下：第一、高二理組班大部分的學生仍保有數學學習之意願，因此採用不同教學法來進行數學教學實驗可得到較準確的實驗教學結果。第二、高一升高二學生會經由其意願分組並進行S型編班，因此在班級程度上差異較小。第三、高二學生較無大學學測考試壓力，因此進行實驗教學時，比較不會受到要準備學測因素干擾而捨棄進度內容學習。第四、研究者十幾年的教學班級大多以高中理組班教學為主，比較瞭解理組班學生之學習情況。基於以上理由，故本研究選擇高二理組班學生進行實驗教學研究。

本研究對象採方便抽樣，選擇台北縣一所國立高中二年級理組的兩個班級學生進行實驗研究，該校於高一課程結束後依據學生意願進行分組，依高一所有科目學習成就採S型編班，因此班級程度差異較不顯著。為求教學實驗準確性，因此依據九十六學年度高一第二學期數學科三次定期評量學習成就之平均值來對兩班學生進行同質性檢驗，以了解研究對象的差異，發現兩組學生在九十六學年度下學期數學科三次定期評量數學科學習成就並無顯著差異，具同質性。

本研究是採用非隨機分配將兩班學生分為「控制組」與「實驗組」。「控制組」學生44人，其中男生35人、女生9人，學習風格部分發散者9人、調適者5人、收斂者10人、同化者20人；「實驗組」學生42人，其中男生22人、女生20人，學

習風格部分發散者5人、調適者7人、收斂者8人、同化者22人。現將本研究對象資料整理如下表3-1.1：

表3-1.1 教學分組、班級人數及學習風格分類人數統計表

組別	人數	風格分類	風格分類人數	有效問卷
控制組	44	發散者	9	9
		調適者	5	5
		收斂者	10	10
		同化者	20	20
實驗組	42	發散者	5	5
		調適者	7	7
		收斂者	8	8
		同化者	22	22
合計	86		86	86

本研究同時亦將「控制組」與「實驗組」學生依據九十六學年度高一第二學期數學科三次定期評量學習成就之平均值將其分為高分組、中分組與低分組，其中「控制組」學生高分組12人、中分組20人與低分組12人；「實驗組」學生高分組12人、中分組18人與低分組12人。現將本研究對象不同學習風格學生與不同學習程度學生之分類人數整理如下表3-1.2與3-1.3：

表 3-1.2 「控制組」不同學習風格與不同學習程度學生之人數統計表

人 數	不 同 風 格	發 散 者 (9)	調 適 者 (5)	收 斂 者 (10)	同 化 者 (20)
高分組(12)		3	1	2	6
中分組(20)		4	2	3	11
低分組(12)		2	2	5	3

表 3-1.3 「實驗組」不同學習風格與不同學習程度學生之人數統計表

人 數	不 同 風 格	發 散 者 (5)	調 適 者 (7)	收 斂 者 (8)	同 化 者 (22)
高分組(12)		1	3	1	7
中分組(18)		3	1	4	10
低分組(12)		1	3	3	5

第二節 研究設計

本研究流程於教學實驗進行前先分析九十六學年度高一第二學期數學科三次定期評量學習成就之平均值，分析發現兩組學生經過高一不同教師的教學後，數學學習成就、學習風格與學習態度並無顯著差異，具同質性，故可選用做為本研究的「控制組」與「實驗組」。

在實驗教學進行之前先對「控制組」與「實驗組」學生進行數學科「學習風格量表」測驗與「數學學習態度量表」測驗。對於「控制組」學生，教師仍維持傳統教學方式進行數學教學，「控制組」學生不以任何額外評量，即不實施分段式評量教學改變策略。「實驗組」學生則在數學課程中，進行分段式評量教學增強、補足之策略活動。實驗過程以高二第一學期數學科三次定期評量學習成就來評估學習成效，並於高二第二學期期初進行延宕測驗來評估其學習保留。

本研究因無法採隨機分配控制組與實驗組進行實驗教學，來比較分段式評量教學法對高二理組班學生數學學習成就所造成的影響，故採用準實驗研究法（quasi-experimental design）之不等組前後測設計（pretest-posttest nonequivalent-groups design）（郭生玉，1997），而準實驗研究法是指研究者在控制足以影響實驗結果的外在變項（extraneous variables）之下，探討自變項（independent variables）與依變項（dependent variables）之間是否存在有因果關係的一種研究方法（林清山，1992）。另分析方法主要根據2003年楊孟麗與謝水南合譯之「教育研究法」中所提之 t 檢定與單因子變異數分析法（analysis of variance, ANOVA）。t 檢定為比較兩樣本平均數的差異，以統計方法來檢驗兩樣本是否有所差異。而單因子變異數分析法（ANOVA）主要用在使各組一個或多個變項上達到統計上相等的統計法，共變數分析基於各組在共變數的差異，將依變項的分數來加以調整。

本研究的自變項為「分段式評量教學的改變策略」。依實施的對象而區分為未實施分段式評量教學改變的「控制組」與進行分段式評量教學改變的「實驗組」，兩組學生皆為同一所國立高中的二年級理組班學生。而本研究的依變項包括：一、「控制組」與「實驗組」學生，在九十七學年度第一學期，進行二十週分段式評量教學的改變策略實驗。而以九十七學年度第一學期數學科三次定期評量學習成就，做為數學科學習成就後測。二、以九十七學年度第二學期期初所做延宕測驗為數學科學習保留之學習成就。三、以林星秀學者於2001年所編定之「數學學習態度量表」來檢定數學學習態度的改變。因本研究採用不等組之準實驗設計，擬將學習風格、學習態度與學習程度做為共變項，以統計方法控制來排除可能影響實驗正確性的差異，而本研究中各變項的敘述如下表3-2.1：

表3-2.1 研究設計變項說明表

變 項	變 項 內 容	內 容 說 明
外在變項	學習風格 學習態度 學習程度	Kolb學習風格量表 數學學習態度量表 高一數學學習成就
自變項	評量方式	分段式評量教學 傳統式評量教學
依變項	學生學習成就	三次定期評量的學習成就 數學延宕測驗的學習成就 數學學習態度的改變

本研究旨在探討分段式評量教學法在高二理組學生學習龍騰版高中數學第三冊後，對學生在數學學習成就、數學學習態度等方面的影響，並將實驗過程中所得的資料加以整理及統計分析，期望能在其中獲得一些具體可行及前瞻性的策略，或至少能對研究者本身常用的教學方式提供一個反思的機會。具體而言，針對前述欲探討的研究問題，擬訂各部分之研究目的、研究工具與資料收集的方法如下表3-2.2：

表3-2.2 研究設計目的與工具

	人數	研究目的	研究工具	資料收集
正式性教學研究	86	1.利用分段式評量教學法來探討對數學學習成就的影響。 2.比較不同學習風格的學生，在接受分段式評量教學後，學生在學習成就上的差異。 3.比較不同學習程度的學生，在接受分段式評量教學後，學生在學習成就上的差異。 4.比較學生在受分段式評量教學法後，學生在數學學習態度的改變。	1.龍騰版高中數學第三冊 2.學習風格量表問卷 3.數學學習態度量表 4.學生問卷	紙筆測驗、問卷填答、評量成績、學生晤談。

第三節 研究工具

為配合研究的目的，以下將使用到之研究工具作簡單介紹，而各工具的開發基礎與編製流程，茲分述如下：

一、Kolb學習風格量表（ Kolb learning style inventory）

本研究之學習風格量表採用 Kolb 於 1985 年修正後版本。Kolb 風格量表問卷共有 12 題，每個題目中有 4 個選項，作答者依據本身狀況依序填入適合自己本身的答案，其中 1 表示最類似自己的狀況；2 表示第二類似自己的狀況；3 表示第三類似自己的狀況；4 表示最不類似自己的狀況。現將 Kolb 學習風格問卷之例題列舉如下：

當我學習時：

- ___3___ A. 我是很強調分析的。
- ___1___ B. 我依自己心情而定。
- ___4___ C. 我喜歡先問自己問題。
- ___2___ D. 我重視學習效用。

Kolb學習風格量表共分為四個象限，其計分方式如下，每一子選項所填數字即為該子選項得分，因此將12題中A選項所得分數加總即為具體經驗（CE）得分；將12題中B選項所得分數加總即為被動觀察（RO）得分；將12題中C選項所得分數加總即為抽象概念（AC）得分；將12題中D選項所得分數加總即為主動驗證（AE）得分。接著以主動驗證（AE）得分減去被動觀察（RO）得分後所得分數當作X軸座標；抽象概念（AC）得分減去具體經驗（CE）得分所得分數當作Y軸座標，將其畫於座標平面上，即可得到Kolb學習風格量表的四種風格。而位於第一象限者代表發散者（Diverger）；位於第二象限者代表調適者（Accommodator）；位於第三象限者代表收斂者（Converger）；位於第四象限者代表同化者（Assimilator）。

以Cronbach's α 係數來分析信度，其Cronbach's α 係數值為0.00~0.30所代表意義為不可信；0.30~0.50稍為可信；0.50~0.70可信；0.70~0.90很可信；0.90~1.00極可信（陳景堂，2004）。另外依據林振清學者於2008年針對國內167位高二學生進行Kolb學習風格量表之Cronbach's α 信度係數檢定數據如下：具體經驗（CE）=0.735、被動觀察（RO）=0.726、抽象概念（AC）=0.811、主動驗證（AE）=0.802，顯示此份問卷對國內高二學生有良好信度，因此可適用於本研究學生，並將Kolb學習風格量收錄於附錄一。

二、數學學習態度量表

本研究採用林星秀學者於2001年針對國二學生所編定之「數學學習態度量表」。此量表問卷共30題，採用李克特氏（five-point Likert test）記分法，正向題中選非常同意得5分、同意得4分、沒意見得3分、不同意得2分、非常不同意得1分；而反向題中選非常同意得1分、同意得2分、沒意見得3分、不同意得4分、非常不同意得5分，將「數學學習態度量表」之態度分量、計分方式與正向題、反向題之題目分布整理如下表3-3.1：

表3-3.1 數學學習態度分量與正向題、反向題之題目分布表

態度分量	計分方式	題次分布
學習慾望	正向題	4, 5, 7, 19, 20, 22, 27, 29
	反向題	6, 10, 12, 18, 24, 30
學習過程	正向題	23, 25, 26
	反向題	3, 11, 13, 14
學習方法	正向題	1, 2, 9, 17
	反向題	無
數學信念	正向題	8, 21
	反向題	15, 16, 28

【資料來源：林星秀（2001），林振清（2008）】

此「數學學習態度量表」經林星秀(2001)設計以供國二學生使用，Cronbach's α 信度係數檢定數據：全體=0.9341、學習慾望=0.8942、學習過程=0.8362、學習方法=0.7189、數學信念=0.8122。而林振清另於2008年針對165位高二學生進行「數學學習態度量表」檢定數據如下：全體=0.930、學習慾望=0.889、學習過程=0.782、學習方法=0.684、數學信念=0.871。發現此「數學學習態度量表」適合高二學生使用，因本研究亦是針對高二學生，且本研究學生之檢定數據如下：全體=0.873、學習慾望=0.765、學習過程=0.618、學習方法=0.655、數學信念=0.880。與林振清學者結果相似，因此可採用此「數學學習態度量表」進行數學學習態度檢驗，並將「數學學習態度量表」收錄於附錄二。

三、定期評量成就測驗

本研究希望能做為將來教師實際教學使用，因此維持學校正常出題型態，三次定期評量皆依照往例分別由三位任教高二的數學教師進行命題，藉由不同教師命題來評量「控制組」與「實驗組」學生之學習成就是否有達到顯著差異。此三次定期評量與延宕測驗日期與單元範圍整理如下表3-3.2，並將定期評量試題收錄於附錄三、四、五、六。

表3-3.2 三次定期評量及延宕測驗之日期與單元

評量項目	日期	評量單元範圍
第一次定期評量	97.10.13-14	龍騰版第三冊 1-1 ~ 1-4
第二次定期評量	97.11.27-28	龍騰版第三冊 2-1 ~ 2-5
第三次定期評量	98.01.16-20	龍騰版第三冊 2-6 ~ 3-4
延宕測驗	98.02.11	龍騰版第三冊 1-1 ~ 3-4

第四節 研究流程

3-4.1 研究流程時間表

	97. 4	97. 7	97. 9	97. 11	98. 01	98. 02	98. 05	98. 08	98. 10	99. 12	99. 02	99. 04	99. 06	99. 08
擬定研究主題	*	*												
閱讀相關文獻	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
編寫教材	*	*	*	*	*									
編寫評量工具	*	*	*	*	*									
相關準備資料收集		*	*	*	*	*								
高一下三次定期評量收集		*	*											
進行相關問卷			*	*	*	*								
教學的進行			*	*	*	*								
三次定期評量與延宕測驗			*	*	*	*								
相關後測資料收集			*	*	*	*								
相關後測資料建檔			*	*	*	*	*	*						
分析資料完成論文							*	*	*	*	*	*	*	*

本研究之流程共可分為三個階段，即「準備預試階段」、「正式施測階段」與「結果分析階段」，茲將各階段詳細說明分述如後。

一、準備預試階段

準備預試階段的工作內容包括「形成研究問題」、「蒐集相關文獻」及「確定研究主題」等步驟，執行期間為97年4月至97年8月。

(一) 形成研究問題

因研究者發現許多學生在高二選理組時，大多數的學生對數學仍保有學習意願，但到了高三學習結束時卻有一些學生幾乎放棄數學。再加上新聞媒體不斷報導，九十七學年度國內大學院校的最低錄取分數低至4科加權後總分7分即可進入大學就讀。因此當學生在數學學習上遇到困難時，不是思索如何去改善，反而是逃避數學；再加上升大學錄取分數屢破新低的催化，因而更加速逃避的學生放棄數學之想法。這些學生除了本身不學習，另一方面也干擾班級的上課秩序，進而影響到整個班級的數學學習風氣，使更多落後的學生放棄數學的學習，因此如何改善這個現象，是本研究的研究方向。

(二) 蒐集相關文獻與確定研究主題

在此步驟之前，本研究除了多方面收集國內外有關輔助教學、不同教學策略等前人研究的文獻之外，並進一步地蒐集數學教學資料與評量資料，以期望能尋覓出適合且吸引高二理組班學生的教材主題來改善學生放棄數學學習的情形。研究者於九十七學年度重新當學生，由於陳老師每一天上課都測驗上一次所教的內容，因此需強迫自己學習，再加上聽了的林振清（2008）學者的研究發表「複試評量融入數學教學對不同學習風格的高二學生學習成效之研究」，發現想改善這些學生放棄數學學習的想法，其實不難。因為只要有一點點改變，學習成就將會大不相同，因此興起我做這項研究的想法。

二、正式施測階段

本研究之正式施測階段其工作內容包含「實施問卷」、「教學資料」、「教學評量」及「延宕測驗」等四個步驟，執行期間為97年9月至98年2月。

(一) 選定研究對象與教材準備

研究對象的選擇主要考量教師教學與行政的配合情形，因為本研究活動最終期望能將此教學方式實際運用於數學科教學上，因此利用研究者十幾年來教學大多是高中理組班級的因素來選擇高二理組班學生進行實驗。在此過程中研究者在學生與學校行政的全力支援下，以所任教的二個班級為研究對象。

(二) 實問問卷、實驗教學實施

此步驟為計畫實驗研究階段，選擇高二第一學期進行研究施測的主要原因，是為了減少學生因準備大學學力測驗，而無心接受教學，進而影響學習成效。

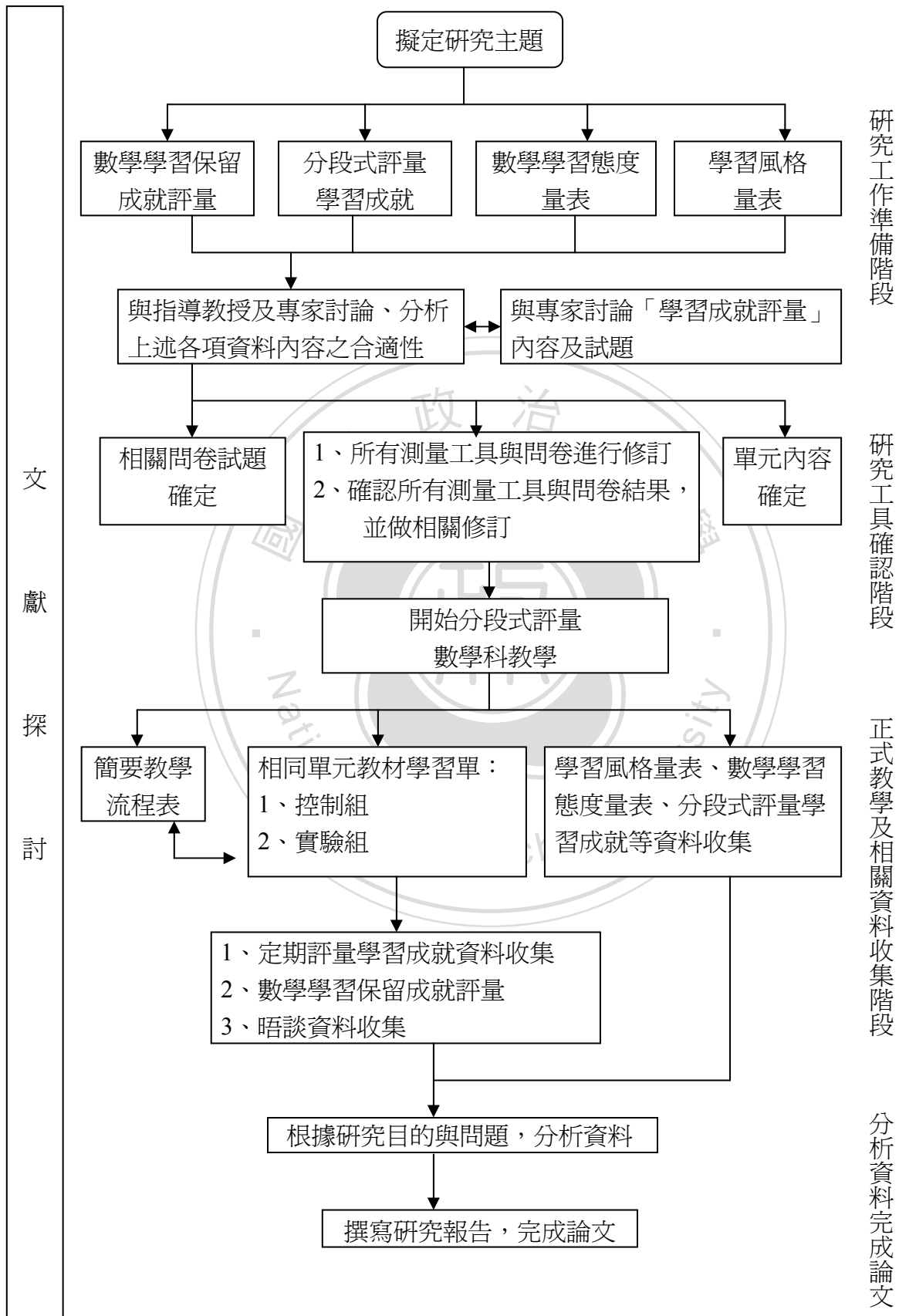
三、結果分析階段

結果分析階段的工作內容有「資料分析」以及「研究結果與論文的撰寫」兩個步驟，執行期間為98年5月至99年8月。

此階段的主要工作是在正式施測的資料收集完畢後，統計二組學生的數學科定期評量學習成就、學習風格量表問卷、數學學習態度量表、學生問卷、延宕測驗學習成就。此期間不斷與指導教授討論研究的結果，最後提出結論及建議並撰寫論文報告。

根據以上各個階段所述，現將其流程內容整理成圖3-4.1：

圖3-4.1 研究流程圖



第五節 資料分析

一、資料分析

(一) 學習成就部份

1. 以「控制組」與「實驗組」學生在九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值作為數學科學習成就前測，以獨立樣本 t 檢定來檢驗「控制組」與「實驗組」兩組學生之學習成就是否有同質性。
2. 「實驗組」學生在經過20週的分段式評量教學實驗結束後，以九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值為數學科前測作為共變量，進行單因子共變異數分析法 (Analysis of Covariance, ANCOVA)，以瞭解「控制組」與「實驗組」學生在九十七學年度第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就後測是否造成顯著差異。

(二) 學習風格部份

1. 以「控制組」與「實驗組」相同學習風格學生在九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值作為數學科學習成就前測，以獨立樣本 t 檢定來檢驗「控制組」與「實驗組」兩組學生之學習成就是否有同質性。
2. 「實驗組」學生在經過20週的分段式評量教學實驗結束後，以九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值為數學科前測作為共變量，進行單因子共變異數分析法，以瞭解「控制組」與「實驗組」相同學習風格學生在九十七學年度第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就後測是否造成顯著差異。

(三) 學習程度部份

1. 以「控制組」與「實驗組」相同程度學生在九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值作為數學科學習成就前測，以獨立樣本 t 檢定來檢驗「控制組」與「實驗組」兩組學生之學習成就是否有同質性。
2. 「實驗組」學生在經過20週的分段式評量教學實驗結束後，以九十六學年度第二學期數學科三次定期評量學習成就平均值為數學科前測作為共變量，進行相依樣本 t 檢定與單因子共變異數分析法，以瞭解「控制組」與「實驗組」相同程度學生在九十七學年度第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就後測是否造成顯著差異。

二、統計資料分析

利用SPSS-PC 統計套裝軟體第12版進行資料統計分析。以平均數、標準差進行描述性統計，以Cronbach's α 信度係數、獨立樣本 t 檢定、單因子共變異數分析法與相依樣本 t 檢定來進行資料分析，其方式整理如下：

(一) 蒐集量表結果

以獨立樣本 t 檢定與單因子共變異數分析法檢測分段式評量教學法對數學科學習成就是否有顯著差異。

(二) 以描述性統計及單因子共變異數分析法來進行資料分析

1. 高二學生的數學科學習風格的類型與分布，以了解學習者的學習風格經分段式評量教學後，利用單因子共變異數分析法檢驗是否有顯著差異。
2. 不同學習程度之學習風格分布狀況，以單因子共變異數分析法分析檢測相同學習程度的學生經分段式評量教學法後是否有顯著差異。
3. 以平均數、標準差與相依樣本 t 檢定進行描述性統計與Cronbach's α 信度

係數來分析經分段式評量教學法後數學學習態度是否有所改變。

4. 晤談資料與學習問卷。



第四章 結果與討論

本章是針對2008年龍騰出版普通高中數學第三冊「向量」、「空間向量」及「圓與球」三單元進行實驗教學所蒐集到的資料來進行分析與討論。本章前五節屬於量的分析，而第六節則屬於質的分析。現在將各節分析內容簡述如下：第一節針對學生於實施分段式評量教學前之學習成就進行樣本同質性檢定。第二節則針對全體實驗學生經過分段式評量教學法實驗後之學習成就表現進行資料分析。第三節針對不同學習風格的學生在透過分段式評量教學法實驗後之學習成就表現進行資料分析。第四節則針對不同學習程度的學生在經過分段式評量教學法實驗後之學習成就表現進行資料分析。第五節針對學生在經過分段式評量教學法實驗後，數學學習態度之改變情形進行資料分析。第六節則針對學生對經過分段式評量教學法實驗後之建議及觀感來進行質的分析與討論。

本章節所使用的統計方法主要為 t 檢定與單因子變異數分析法，根據吳明隆（2006）所著「SPSS統計應用學習實務」、陳景堂（2004）所著「統計分析入門與應用」與林傑斌等（2005）合著「SPSS12統計建模與分析程序」，採用此統計控制的方法除了須符合共變異數分析應有的基本假設之外，另一個重要的假定即為組內迴歸係數的同質性（homogeneity of within-class regression coefficient）。本研究在統計分析前均依照前章第五節之資料分析步驟進行基本假設的檢定。

第一節 樣本同質性檢定統計

本節主要針對研究對象進行描述性分析與基本同質性檢定。首先以九十六學年度控制組與實驗組在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就之平均值來代表實驗前數學科學習成就前測並進行描述性分析與基本同質性檢定；第二為不同學習風格的「控制組」與「實驗組」學生在數學科學習成就前測之描述性分析與基本同質性檢定；第三為不同學習程度的「控制組」與「實驗組」學生在數學科學習成就前測之描述性分析與基本同質性檢定。

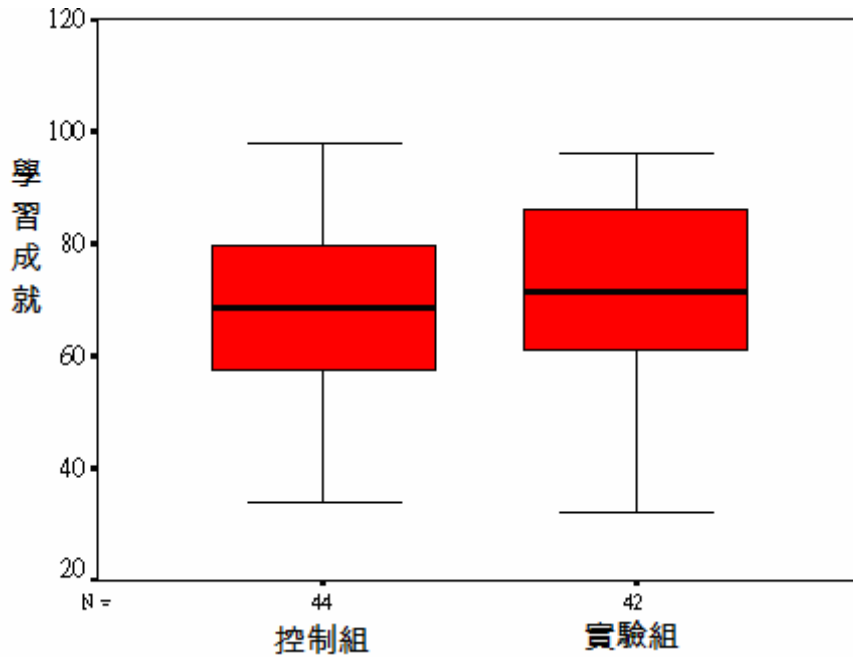
一、高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究受試學生共86人，屬於「控制組」學生共44人，高一第二學期數學科三次定期評量平均值為69.25、標準差為16.00、標準誤為2.41；「實驗組」學生共42人，高一第二學期數學科三次定期評量平均值為70.1、標準差為15.82、標準誤為2.44。為進行「控制組」與「實驗組」學生學習成就前測基本同質性，先將以上數據整理如下表4-1.1，並繪製盒狀圖4-1.1：

表4-1.1 「控制組」與「實驗組」高一第二學期數學科三次定期評量基本資料

組 別	人數	平均值	標準差	標準誤
控制組	44	69.25	16.00	2.41
實驗組	42	70.10	15.82	2.44

圖4-1.1 「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由表4-1.1與圖4-1.1來看，「控制組」與「實驗組」學生並無法看出明顯差距。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」高一第二學期數學科三次定期評量學習成就是否有顯著差異，因此先將「高一第二學期數學科三次定期評量學習成就」做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.000$, $p=0.993 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 0.246, $p=0.806 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.2：

表4-1.2 「控制組」與「實驗組」高一第二學期數學科三次定期評量平均學習成就分析

組別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	44	69.25	16	0.246	84	0.806
實驗組	42	70.1	15.82			

由表4-1.2來看，「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異（ $p=0.806>0.05$ ），因此「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法前「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

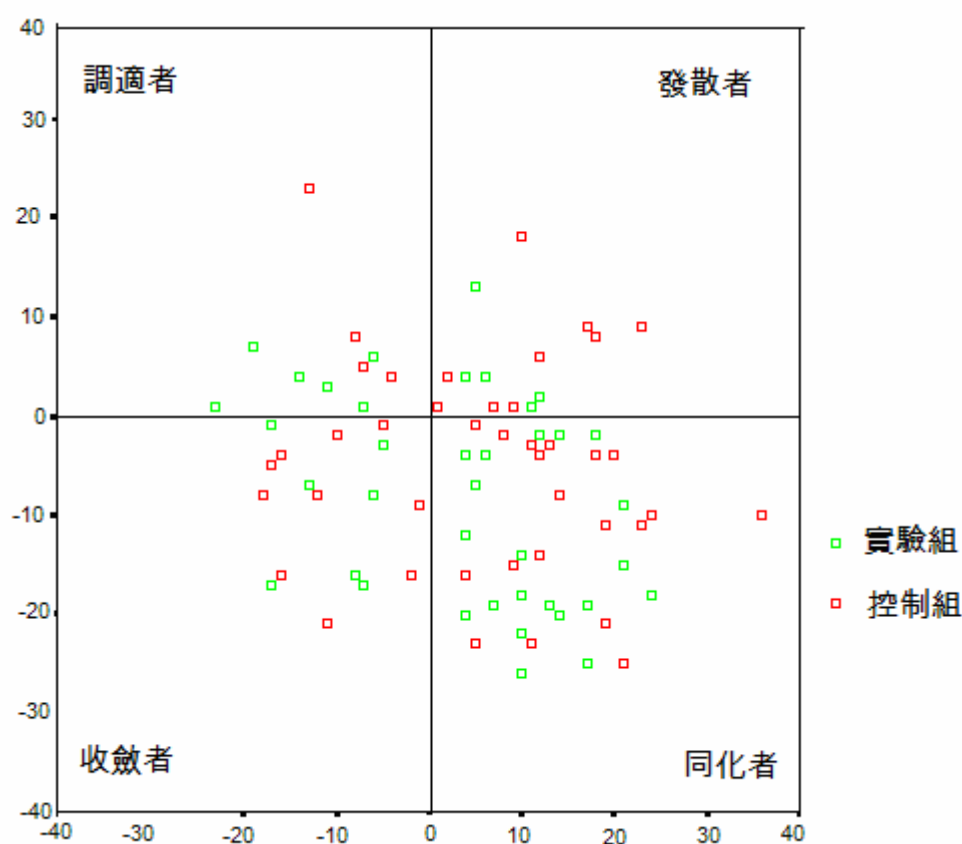
二、不同學習風格在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究受試學生共86人，屬於「控制組」受試學生共44人，其中學習風格中屬於發散者9人、調適者5人、收斂者10人、同化者20人；「實驗組」受試學生42人，其中學習風格中屬於發散者5人、調適者7人、收斂者8人、同化者22人，整理如下表4-1.3，並將不同學習風格學生繪製成座標平面分布圖4-1.2：

表4-1.3 不同學習風格在「控制組」與「實驗組」之基本資料

學 習 風 格 組 別	發 散 者	調 適 者	收 斂 者	同 化 者
控制組	9	5	10	20
實驗組	5	7	8	22
總 和	14	12	18	42
百分比	16%	14%	21%	49%

圖4-1.2 「控制組」與「實驗組」學習風格之座標平面分布圖



由表4-1.3與圖4-1.2中可觀察到本研究學生，無論是「控制組」或「實驗組」之學習風格都是以同化者為主，而另三者學習風格人數相對比例較低。這可能因為同化者屬歸納能力強，且能將外在的資訊轉化為自我知識，因此選擇理組班就讀學生大多學習風格屬同化者。

(一) 發散者在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

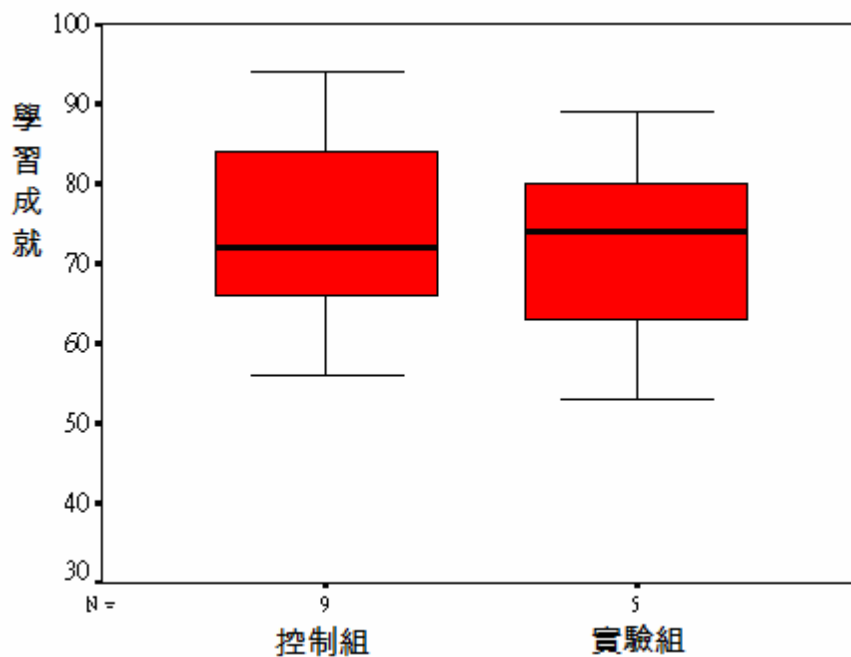
本研究學習風格屬於發散者學生共14人佔全體比例為16%，其中「控制組」學生9人；「實驗組」學生5人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為71.22、標準差為18.14、標準誤為6.05；高一第二學期數學科三次定期

評量「實驗組」平均值為71.80、標準差為14.13、標準誤為6.32。為進行「控制組」與「實驗組」發散者學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將以上數據整理如下表4-1.4，並繪製成盒狀圖4-1.3：

表4-1.4 發散者在「控制組」與「實驗組」之基本資料

組 別	人數	平均值	標準差	標準誤
控制組	9	71.22	18.14	6.05
實驗組	5	71.80	14.13	6.32

圖4-1.3 發散者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由表4-1.4與圖4-1.3來看，發散者在「控制組」分數高的學生較「實驗組」分數高的學生多且整體學習成就也較好。為進一步了解「控制組」與「實驗組」學習風格屬於發散者學生在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將學習風格屬於發散者學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.096$ ， $p=0.762 > 0.05$)

未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 0.061， $p=0.952 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」屬於發散者學生在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.5：

表4-1.5 發散者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組 別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	9	71.22	18.14	0.061	12	0.952
實驗組	5	71.80	14.13			

由表4-1.5來看，發散者在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異（ $p=0.952 > 0.05$ ），因此發散者在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將發散者在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，學習風格屬於發散者特質的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

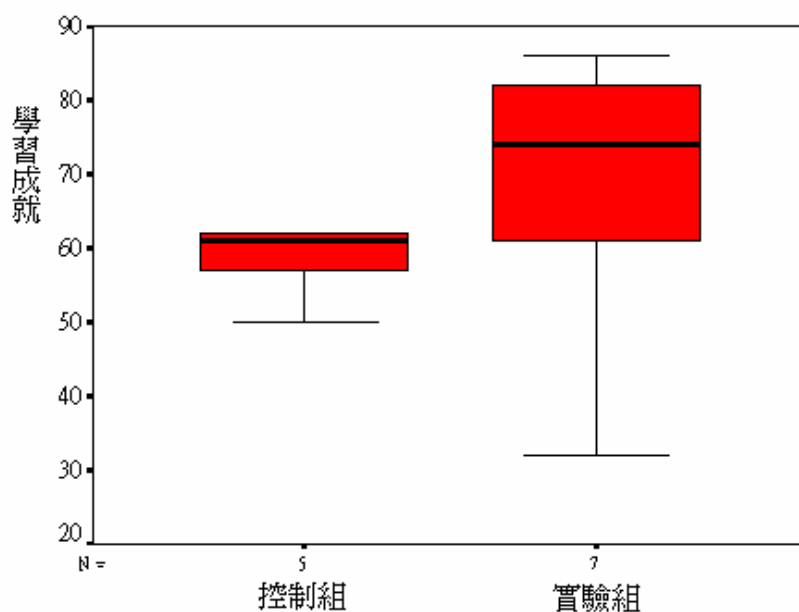
（二）調適者在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究學習風格屬於調適者學生共12人佔全體比例為14%，其中「控制組」學生5人；「實驗組」學生7人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為62.20、標準差為11.52、標準誤為5.15；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為68.29、標準差為19.09、標準誤為7.21。為進行「控制組」與「實驗組」調適者學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將以上數據整理如下表4-1.6，並繪製成盒狀圖4-1.4：

表4-1.6 調適者在「控制組」與「實驗組」之基本資料

組 別	人數	平均值	標準差	標準誤
控制組	5	62.20	11.52	5.15
實驗組	7	68.29	19.09	7.21

圖4-1.4 調適者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由表4-1.6與圖4-1.4來看，調適者在「實驗組」學生較「控制組」學生高低分落差較大，且程度較分散。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」學習風格屬於調適者學生在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就是否有顯著差異，因此先將學習風格屬於調適者學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=1.500, p=0.249 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 0.631, $p=0.542 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」調適者學生在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.7：

表4-1.7 調適者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組 別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	5	62.20	11.52	0.631	10	0.542
實驗組	7	68.29	19.09			

由表4-1.7來看，調適者在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異（ $p=0.542>0.05$ ），因此調適者在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將調適者在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，學習風格屬於調適者特質的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

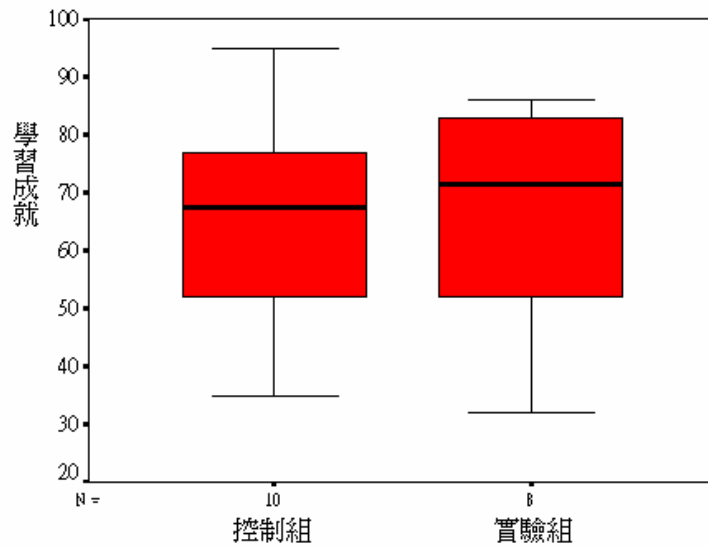
（三）收斂者在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究學習風格屬於收斂者學生共18人佔全體比例21%，其中「控制組」學生10人；「實驗組」學生8人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為65.70、標準差為19.37、標準誤為6.13；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為66.38、標準差為19.80、標準誤為7.00。為進行「控制組」與「實驗組」收斂者學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將以上數據整理如下表4-1.8，並繪製成盒狀圖4-1.5：

表4-1.8 收斂者在「控制組」與「實驗組」之基本資料

組 別	人數	平均值	標準差	標準誤
控制組	10	65.70	19.37	6.13
實驗組	8	66.38	19.80	7.00

圖4-1.5 收斂者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由表4-1.8與圖4-1.5來看，收斂者在「控制組」分數高的學生較「實驗組」分數高的學生學習成就高。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」學習風格屬於收斂者學生在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就是否有顯著差異，因此先將學習風格屬於收斂者學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.029$, $p=0.867>0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 0.073, $p=0.943>0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」收斂者學生在實驗教學前並無顯著差異。將其分析結果整理如下表4-1.9：

表4-1.9 收斂者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	10	65.70	19.37	0.073	16	0.943
實驗組	8	66.38	19.80			

由表4-1.9來看，收斂者在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異 ($p=0.943>0.05$)，因此收斂者在「控

制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將收斂者在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，學習風格屬於收斂者特質的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

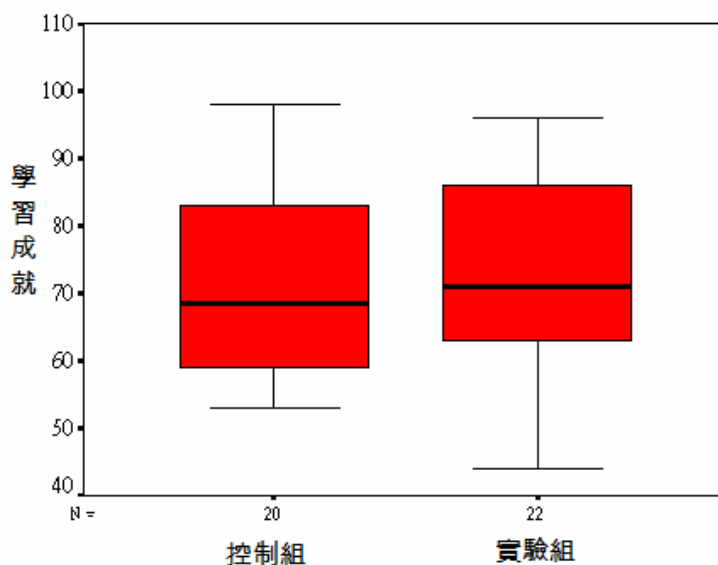
(四) 同化者在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究學習風格屬於同化者學生共42人佔全體比例49%，其中「控制組」學生20人；「實驗組」學生22人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為71.90、標準差為14.36、標準誤為3.21；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為71.68、標準差為14.35、標準誤為3.06。為進行「控制組」與「實驗組」學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將以上數據整理如下表4-1.10，並繪製成盒狀圖4-1.6：

表4-1.10 同化者在「控制組」與「實驗組」之基本資料

組別	人數	平均值	標準差	標準誤
控制組	20	71.90	14.36	3.21
實驗組	22	71.68	14.35	3.06

圖4-1.6 同化者在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由表4-1.10與圖4-1.6來看，同化者在「實驗組」學生較「控制組」學生低分人數較多。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」學習風格屬於同化者學生在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將學習風格屬於同化者學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.013$, $p=0.901 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「實驗組」與「控制組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = -0.049 , $p=0.961 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」同化者學生在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.11：

表4-1.11 同化者在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	20	71.90	14.36	-0.049	40	0.961
實驗組	22	71.68	14.35			

由表4-1.11來看，同化者在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異 ($p=0.961 > 0.05$)，因此同化者在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將同化者在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，學習風格屬於同化者特質的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

三、不同學習程度在高一第二學期三次定期評量平均值檢定

本研究對不同學習程度學生的分類是根據吳明隆（2006）所著「SPSS統計應用學習實務」將每組人數之前27%的學生作為高分組、後27%的學生作為低分組，剩下學生為中分組，其中「控制組」受試學生44人，高分組取12人、中分組取20人、低分組取12人；「實驗組」受試學生42人，高分組取12人、中分組取18

人、低分組取12人，將以上數據整理如下表4-1.12

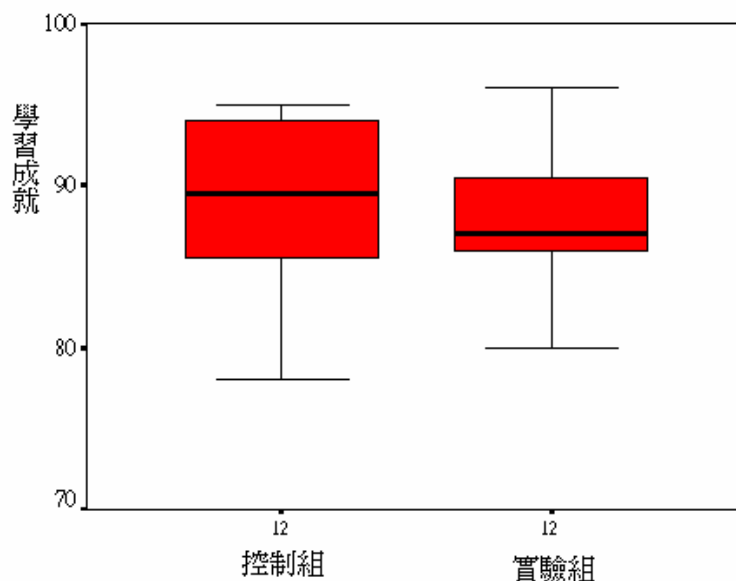
表4-1.12 不同學習程度「控制組」與「實驗組」之人數

組別 \ 程度	高分組	中分組	低分組	總和
控制組	12	20	12	44
實驗組	12	18	12	42
總和	24	38	24	86

(一) 高分組在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究受試學生共86人，屬於高分組學生共24人，其中「控制組」學生12人；「實驗組」學生12人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為89.00、標準差為5.69、標準誤為1.64；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為88.50、標準差為4.83、標準誤為1.40。為進行「控制組」與「實驗組」學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將「控制組」與「實驗組」學生資料繪製成盒狀圖4-1.7：

圖4-1.7 高分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由圖4-1.7來看，高分組在「控制組」中間50%的學生較「實驗組」學生學習成就較好。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」不同學習程度學生高分組在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將高分組學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.784, p=0.385 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 $= -0.232, p=0.819 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.13：

表4-1.13 高分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組 別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	12	89.00	5.69	-0.232	22	0.819
實驗組	12	88.50	4.83			

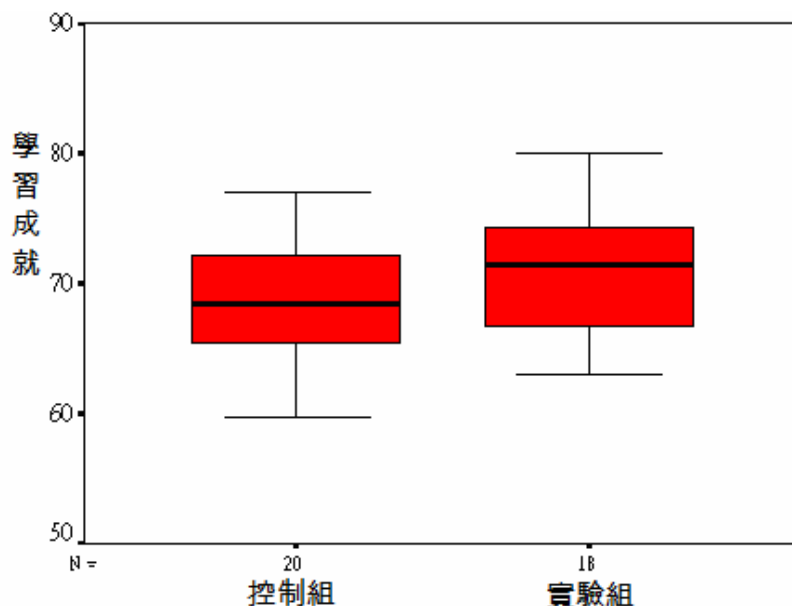
由表4-1.13來看，高分組在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異 ($p=0.819 > 0.05$)，因此高分組在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將高分組在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，不同學習程度屬於高分組的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

(二) 中分組在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究學習風格屬於中分組學生共38人，其中「控制組」學生20人；「實驗組」學生18人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為68.70、標準差為5.03、標準誤為1.12；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為71.50、標準差為5.61、標準誤為1.32。為進行「控制組」與「實驗組」學

生學習成就前測之基本同質性檢定，先將「控制組」與「實驗組」學生資料繪製成盒狀圖4-1.8：

圖4-1.8 中分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由圖4-1.8來看，中分組在「實驗組」學生較「控制組」學生學習成就較佳。為進一步了解「控制組」與「實驗組」不同學習程度學生中分組在高一第二學期數學科三次定期評量學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將中分組學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.174$, $p=0.679 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 1.623, $p=0.113 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-14：

表4-1.14 中分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

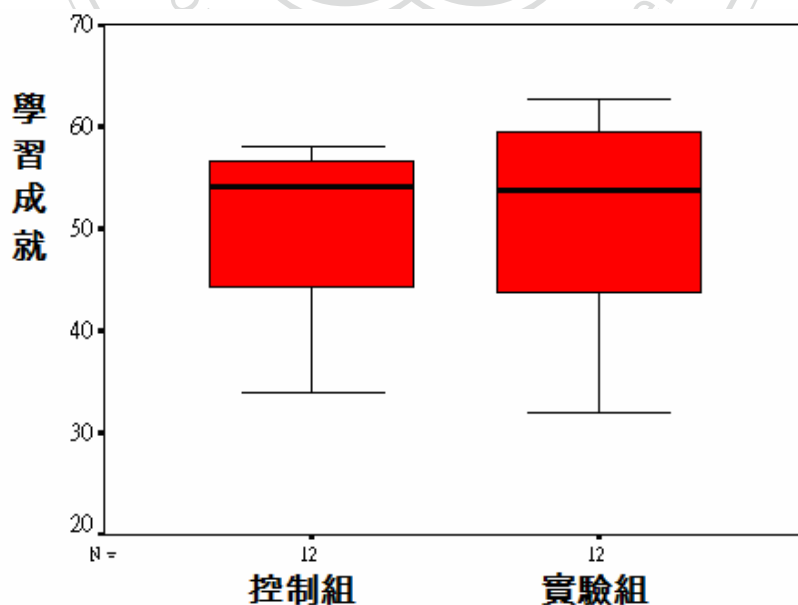
組別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	20	68.70	5.03	1.623	36	0.113
實驗組	18	71.50	5.61			

由表4-1.14來看，中分組在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異（ $p=0.113>0.05$ ），因此中分組在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將中分組在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，不同學習程度屬於中分組的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

（三）低分組在高一第二學期數學科三次定期評量平均值檢定

本研究學習風格屬於低分組學生共24人，其中「控制組」學生12人；「實驗組」學生12人，高一第二學期數學科三次定期評量「控制組」平均值為50.08、標準差為8.86、標準誤為2.56；高一第二學期數學科三次定期評量「實驗組」平均值為50.58、標準差為10.98、標準誤為3.17。為進行「控制組」與「實驗組」學生學習成就前測之基本同質性檢定，先將以上數據繪製成盒狀圖4-1.9：

圖4-1.9 低分組在「控制組」與「實驗組」之基本資料盒狀圖



由圖4-1.9來看，低分組在「實驗組」學生較「控制組」學生高低分落差較大，且分數高的學生較分散。因此為進一步了解「控制組」與「實驗組」不同學習程度學生低分組在高一第二學期數學科三次定期評量考學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將低分組學生的「高一第二學期數學科三次定期評量」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F = 1.230, p = 0.279 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。另由假設變異數相等，進行獨立樣本 t 檢定，所得 t 值 = 0.123, $p = 0.903 > 0.05$ 未達顯著水準，顯示「控制組」與「實驗組」在實驗教學前並無顯著差異。現將其分析結果整理如下表4-1.15：

表4-1.15 低分組在「控制組」與「實驗組」之檢定資料

組 別	人數	平均值	標準差	t	df	p
控制組	12	50.08	8.86	0.123	22	0.903
實驗組	12	50.58	10.98			

由表4-1.15來看，低分組在「控制組」與「實驗組」之高一第二學期數學科三次定期評量學習成就並無顯著差異 ($p = 0.903 > 0.05$)，因此低分組在「控制組」與「實驗組」具有同質性。因此可將低分組在「控制組」與「實驗組」兩組學生視為起始出發點無顯著差異，兩組學生具有同質性。這代表分段式評量教學法實驗教學前，不同學習程度屬於低分組的「控制組」與「實驗組」兩組學生於實驗前並無太大差異。

第二節 分段式評量教學之影響分析

本節針對分段式評量的教學法在學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習成就相關資料，以SPSS 12軟體進行分析。

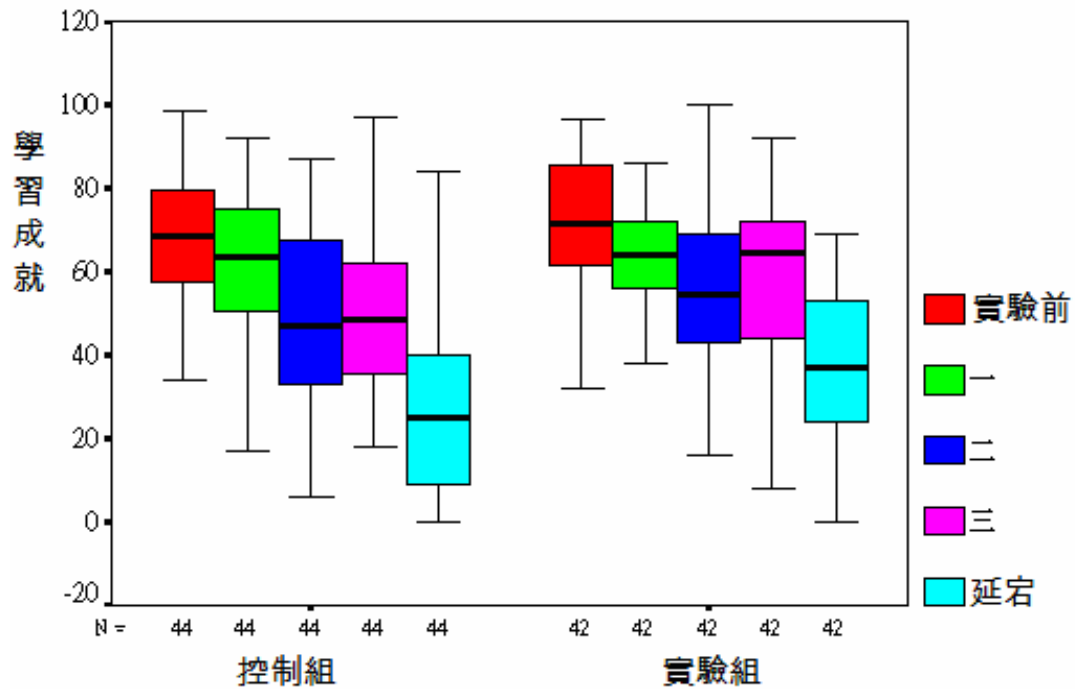
經由台北縣某國立高中二年級學生選取二個理組班級參與不同的實驗活動教學，實驗教學時間為一學期，每週6節課，並進行「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習成就測驗，最後並進行延宕測驗。以進一步了解分段式評量教學法對學生學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」之影響。統計方法：此問題的自變項為二個組別，分別為傳統式評量教學法的「控制組」與分段式評量教學的法「實驗組」，依變項(Y)為「向量」學習成就、「空間向量」學習成就、「圓與球」學習成就與延宕測驗，以二組前測學習成就(X)為共變量，二組學生獨立，採用單因子共變異數分析法。

經過傳統式評量教學法的「控制組」與分段式實驗教學法的「實驗組」學生在學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元之後，其學習成就基本資料如下表4-2.1，並將其繪製成盒狀圖4-2.1：

表4-2.1 控制組與實驗組三次定期評量與延宕測驗之基本資料

評 量 組 別	評 量				延 宕
	實驗前	一	二	三	
控制組	69.25	62.27	49.30	51.05	27.89
實驗組	70.10	63.10	53.62	59.43	39.74

圖4-2.1 「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由表4-2.1與圖4-2.1來看，可發現實驗前學習成就較無明顯差距；第一次定期評量「實驗組」的低分人數明顯少於「控制組」的低分人數；第二次定期評量「實驗組」整體學習成就優於「控制組」；第三次定期評量學習成就與延宕測驗學習成就中間50%的學生，「實驗組」成效優於「控制組」。然而為進一步了解「控制組」與「實驗組」實驗前後數學學習成就測驗與延宕測驗學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將「實驗前數學學習成就測驗與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=1.766, p=0.188 > 0.05$; $F=0.569, p=0.453 > 0.05$; $F=0.039, p=0.844 > 0.05$; $F=0.186, p=0.668 > 0.05$) 均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-2.2；表4-2.3；表4-2.4與表4-2.5：

表4-2.2 「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	44	62.27	17.45	0.056	85	0.814
實驗組	42	63.1	14.67			

表4-2.3 「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	44	49.30	21.77	0.907	85	0.344
實驗組	42	53.62	20.25			

表4-2.4 「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	44	51.05	19.25	4.332	85	*0.040
實驗組	42	59.43	18.04			

*p<0.05

表4-2.5 「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	44	27.89	21.44	7.137	85	*0.009
實驗組	42	39.74	19.60			

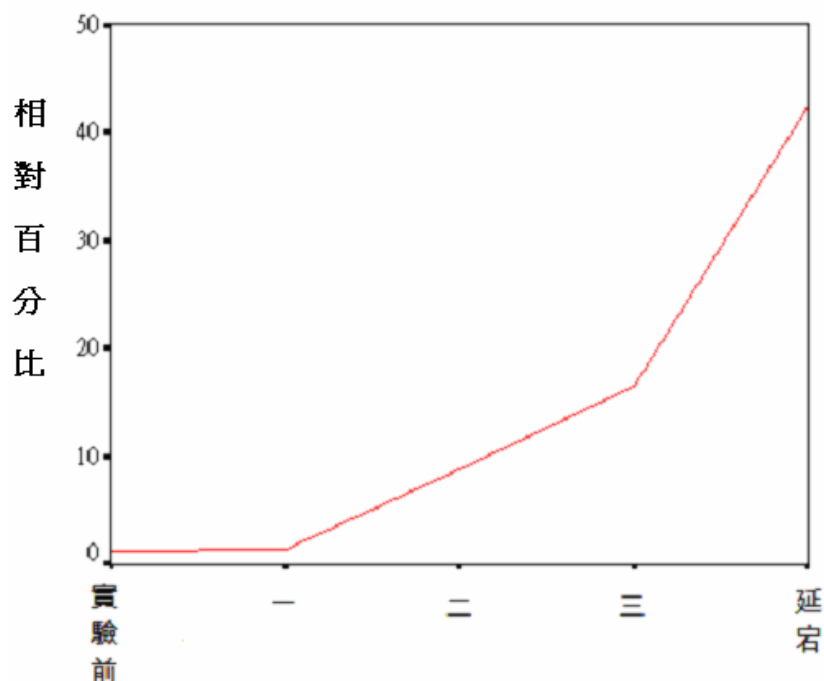
*p<0.05

由表4-2.2與表4-2.3來看，「控制組」與「實驗組」在第一次定期評量 ($p=0.814>0.05$) 與第二次定期評量 ($p=0.344>0.05$) 學習成就並無顯著差異，但由表4-2.4與表4-2.5來看，在第三次定期評量學習成就 ($p=0.040<0.05$) 與延宕測驗學習成就 ($p=0.009<0.05$) 有顯著差異，因此綜合以上數據可得分段式

評量教學法在第三次定期評量與延宕測驗是對學生有所助益。

為了解「控制組」與「實驗組」在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.1與表4-2.1數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為1.23%；第一次定期評量改善值為1.33%；第二次定期評量改善值為8.76%；第三次定期評量改善值為16.42%；延宕測驗改善值為42.49%，現將所得數據繪成折線圖4-2.2：

圖4-2.2 「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

分段式評量教學法雖然對第一次定期評量與第二次定期評量學習成就雖無顯著差異，但對第三次定期評量與延宕測驗學習成就有顯著差異，這顯示分段式評量教學法對於學生短時間的學習表現雖無顯著效果，但對於學生在長期的學習表現卻是有非常顯著的效果。由此可知分段式評量教學法在整體實驗學生中比起傳統評量教學法於長期的學習成就有較好的表現，因此對於高二理組學生而言，可採用分段式評量教學法來進行教學。

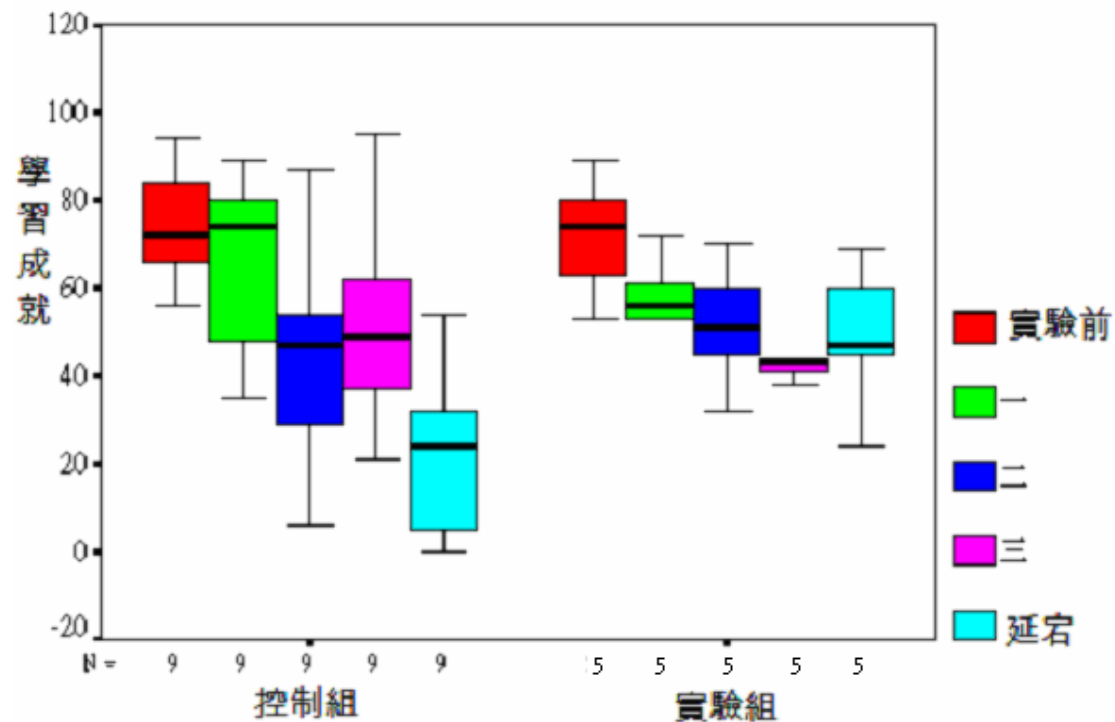
第三節 分段式評量教學對不同學習風格學生 學習成就之影響

「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元經過分段式評量教學法後，將「控制組」與「實驗組」學生針對四種不同學習風格之學習成就，於本節逐一探討：

一、發散者經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習風格屬發散者的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行發散者的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將發散者的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-3.1：

圖 4-3.1 發散者在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-3.1來看，發散者在「實驗組」的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」之學習成就上，高分者雖不如「控制組」分數高，但低分者卻比「控制組」人數少。因此為進一步了解發散者的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將發散者學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定($F = -1.311, p = 0.275 > 0.05$; $F = 1.510, p = 0.243 > 0.05$; $F = 0.586, p = 0.459 > 0.05$; $F = 0.955, p = 0.348 > 0.05$)均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-3.1；表4-3.2；表4-3.3與表4-3.4：

表4-3.1 發散者在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	9	67.00	20.42	1.485	13	0.246
實驗組	5	54.00	16.23			

表4-3.2 發散者在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	9	45.78	25.48	0.217	13	0.650
實驗組	5	51.60	14.47			

表4-3.3 發散者在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	9	52.11	21.44	0.114	13	0.741
實驗組	5	48.40	15.60			

表4-3.4 發散者在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

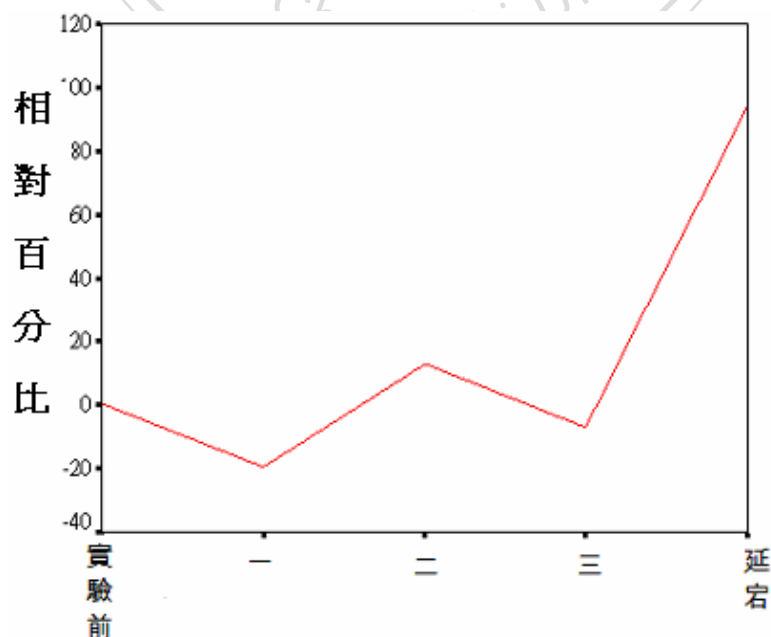
組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	9	25.22	25.85	3.349	13	0.092
實驗組	5	49.00	17.07			

* $p < 0.05$

由表4-3.1；表4-3.2；表4-3.3與表4-3.4來看，發散者在「控制組」與「實驗組」之高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就並無顯著差異（ $p = 0.174 > 0.05$ ； $p = 0.793 > 0.05$ ； $p = 0.581 > 0.05$ ； $p = 0.074 > 0.05$ ），因此分段式評量教學法在數據分析上來看，並沒有對學習風格為發散者有顯著幫助。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於發散者學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.4與表4-3.1～表4-3.4數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為0.81%；第一次定期評量改善值為-19.40%；第二次定期評量改善值為12.71%；第三次定期評量改善值為-7.12%；延宕測驗改善值為94.29%，現將所得數據繪成折線圖4-3.2：

圖4-3.2 發散者在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

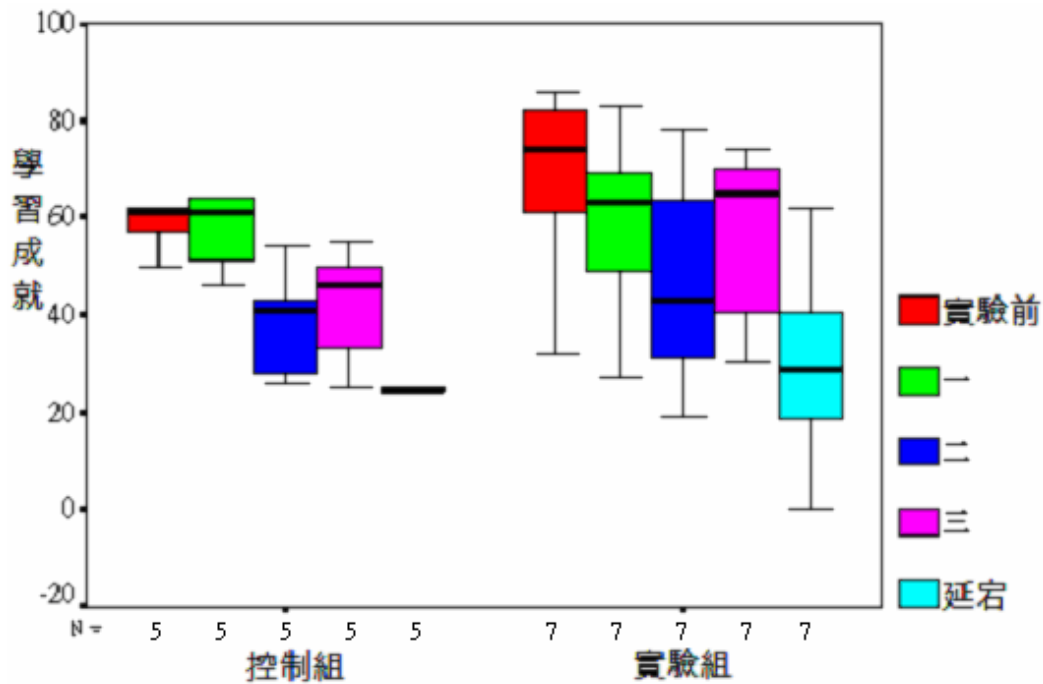
由楊明玉、林宇祥（2009）所探討發散者之人格特質來看，這類的學生屬於神經型人格特質，情緒易受外在環境影響但態度較保守，需較長的時間才能適應變化，依此研究對照學習成就改善值變化情形可發現：發散者於前三次定期評量仍處於適應階段，分段式評量教學法幫助並不顯著，但經過一個學期後到了延宕測驗時，其學習成就改善值相對百分比達到94.29%，而延宕測驗的p值雖未達顯著但差異性越來越明顯，表示分段式評量教學法對發散者學生只要較長一點時間就可以明顯有幫助、進步。

再從實驗組屬於發散者學生實際上學習情形來看，這些學生個性較內向、平時學習時以聽講居多、較不勇於主動發問，遇到未接觸過的題型或單元較無法創新思考，但他們經由觀察老師的再講解示範或與同學討論後，可將知識通則化吸收並達到實質的改善結果，屬於偏好以直覺處理問題的具體經驗與偏重聽及看的被動觀察學習，故於延宕測驗的學習成就改善成果最為明顯。

二、調適者經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習風格屬調適者的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行調適者的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將調適者的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-3.3：

圖4-3.3調適者在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖 4-3.3 來看，調適者在「實驗組」學生較「控制組」學生的三次定期評量與延宕測驗學習成就高低分落差較大，且程度較分散。為進一步了解調適者的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將調適者學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的 Levene 檢定 ($F=2.401, p=0.152 > 0.05$; $F=2.503, p=0.145 > 0.05$; $F=2.461, p=0.244 > 0.05$; $F=1.532, p=0.244 > 0.05$) 均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表 4-3.5；表 4-3.6；表 4-3.7 與表 4-3.8：

表4-3.5 調適者在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	5	57.2	8.23	0.017	11	0.898
實驗組	7	58.43	19.40			

表4-3.6 調適者在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	5	38.40	11.55	0.578	11	0.465
實驗組	7	47.00	23.10			

表4-3.7 調適者在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	5	41.80	12.44	2.073	11	0.181
實驗組	7	55.71	18.73			

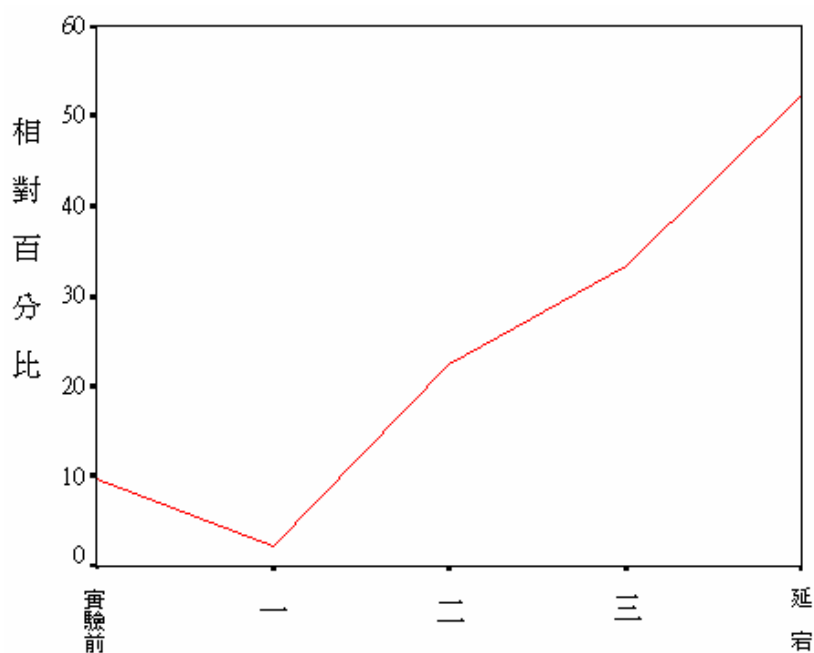
表4-3.8 調適者在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	5	19.60	10.97	1.027	11	0.335
實驗組	7	29.86	20.44			

由表4-3.5；表4-3.6；表4-3.7與表4-3.8來看，調適者在「控制組」與「實驗組」之高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就並無顯著差異($p=0.898>0.05$ ； $p=0.465>0.05$ ； $p=0.181>0.05$ ； $p=0.335>0.05$)，因此分段式評量教學法在數據分析上看，並沒有對學習風格為調適者有顯著幫助。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於調適者學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.6與表4-3.5～表4-3.8數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為9.79%；第一次定期評量改善值為2.15%；第二次定期評量改善值為22.40%；第三次定期評量改善值為33.28%；延宕測驗改善值為52.35%，現將所得數據繪成折線圖4-3.4：

圖4-3.4 調適者在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

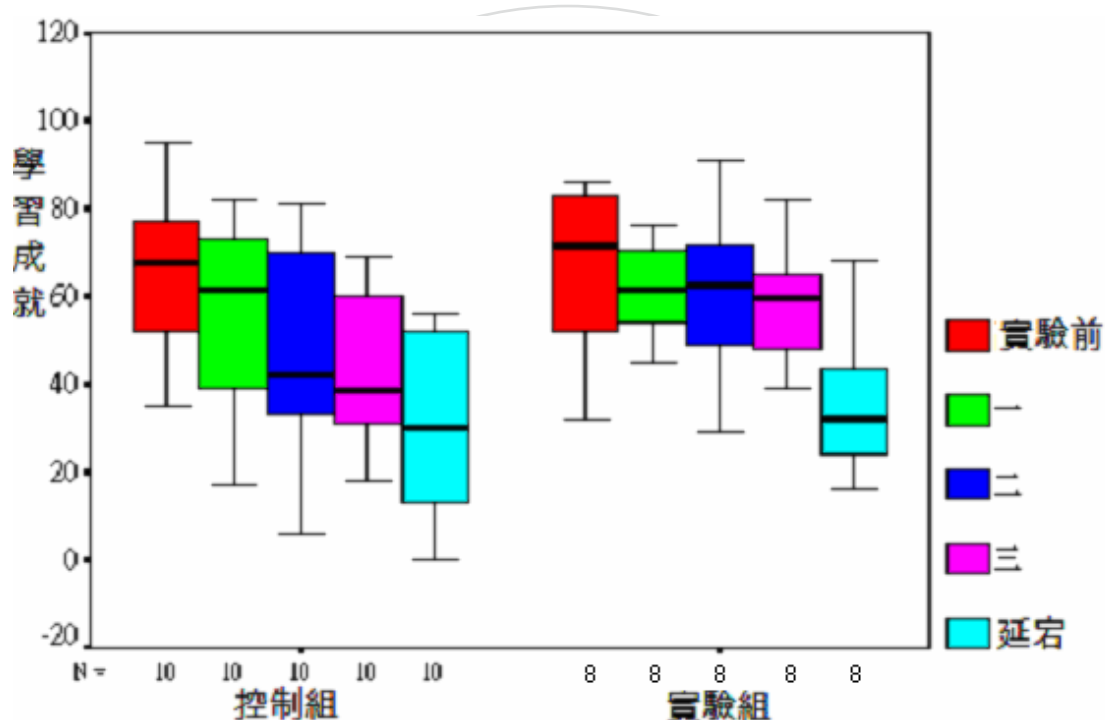
由楊明玉、林宇祥（2009）所探討調適者之人格特質來看，這類的學生屬於外向型人格特質，喜歡藉由與同儕間的互動來討論學習，並運用嘗試錯誤的方式來解決問題，依此研究對照學習成就改善值變化情形可發現：調適者於第一次定期評量時仍處於尋找新學習模試的體驗階段，分段式評量教學法幫助並不顯著，但經過一個多月的試驗與調適，把自己原有知識與新的學習模式統整結合後，其第二次定期評量與第三次定期評量的 p 值雖未達顯著但差異性越來越明顯，且學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，表示分段式評量教學法對調適者學生的學習有助於增進學習成效之功效。

再從實驗組屬於調適者學生實際上學習情形來看，這些學生個性較活潑、平時學習時積極主動、對環境適應力強，遇到不會的問題也勇於發問，並藉由與老師及同儕間的互動中吸收新資訊以增加自己本身的內涵，屬於能無偏見學習的具體經驗與努力達成工作的主動驗證學習，因此分段式評量教學法對調適者學生可以在平時學習過程中增加更多參與討論的學習機會，故學習成就改善值一路上升。

三、收斂者經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習風格屬收斂者的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行收斂者的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將收斂者的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-3.5：

圖 4-3.5 收斂者在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-3.5來看，收斂者在三次定期評量與延宕測驗學習成就，「實驗組」整體平均較「控制組」高，且分數低分者亦較少。因此為進一步了解收斂者的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將收斂者學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=4.309$ ， $p=0.054 > 0.05$ ； $F=0.385$ ， $p=0.544 > 0.05$ ； $F=0.571$ ， $p=0.461 > 0.05$ ； $F=0.777$ ， $p=0.391 > 0.05$) 均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假

設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-3.9；表4-3.10；表4-3.11與表4-3.12：

表4-3.9 收斂者在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	10	56.60	20.65	0.390	17	0.541
實驗組	8	61.63	10.46			

表4-3.10 收斂者在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	10	46.80	23.12	1.887	17	0.189
實驗組	8	60.75	18.99			

表4-3.11 收斂者在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	10	42.40	16.63	4.694	17	*0.046
實驗組	8	58.25	13.71			

*p<0.05

表4-3.12 收斂者在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

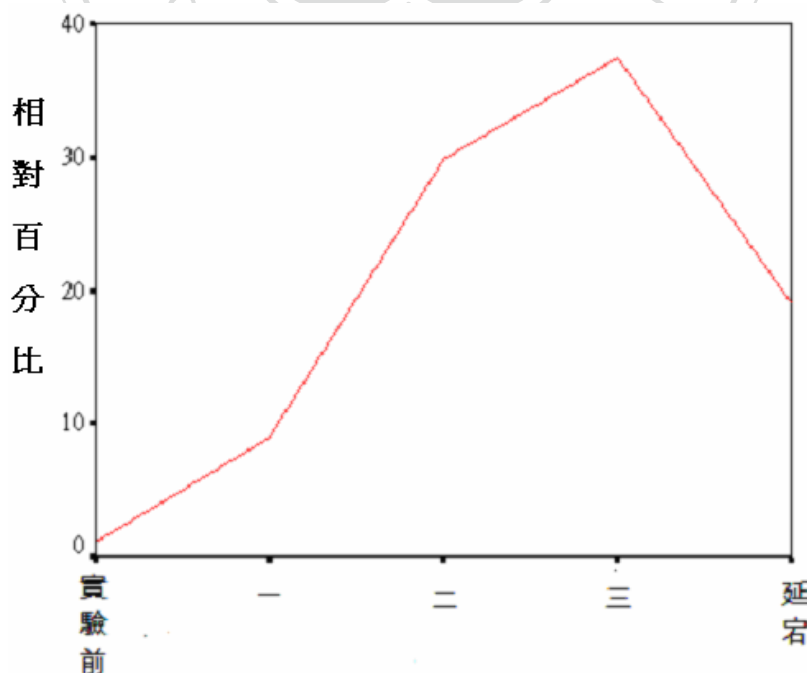
組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	10	29.70	19.77	0.426	17	0.523
實驗組	8	35.38	16.29			

由表4-3.9；表4-3.10；表4-3.11與表4-3.12來看，收斂者在「控制組」與「實驗組」之高二第一學期第一次定期評量、第二次定期評量與延宕測驗學習成就並無顯著差異（ $p=0.541>0.05$ ； $p=0.189>0.05$ ； $p=0.523>0.05$ ），因此分段式

評量教學法在數據分析上來看，並沒有對學習風格為收斂者於第一次定期評量、第二次定期評量與延宕測驗學習成就有顯著幫助。然而第三次定期評量學習成就 ($p=0.046 < 0.05$) 卻有顯著差異，因此綜合以上數據可得分段式評量教學法對學習風格為收斂者學生第一次定期評量與第二次定期評量學習成就並無顯著差異，但對第三次定期評量有顯著差異，這顯示分段式評量教學法對於收斂者學生短時間的學習表現並無顯著效果，但對於學生在長期的學習表現卻是有顯著效果。不過由延宕測驗學習成就來看，分段式評量教學法對收斂者之學習保留卻無顯著效果。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於收斂者學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.8與表4-3.9~表4-3.12數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為1.04%；第一次定期評量改善值為8.89%；第二次定期評量改善值為29.81%；第三次定期評量改善值為37.38%；延宕測驗改善值為19.12%，現將所得數據繪成折線圖4-3.6：

圖4-3.6 收斂者在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

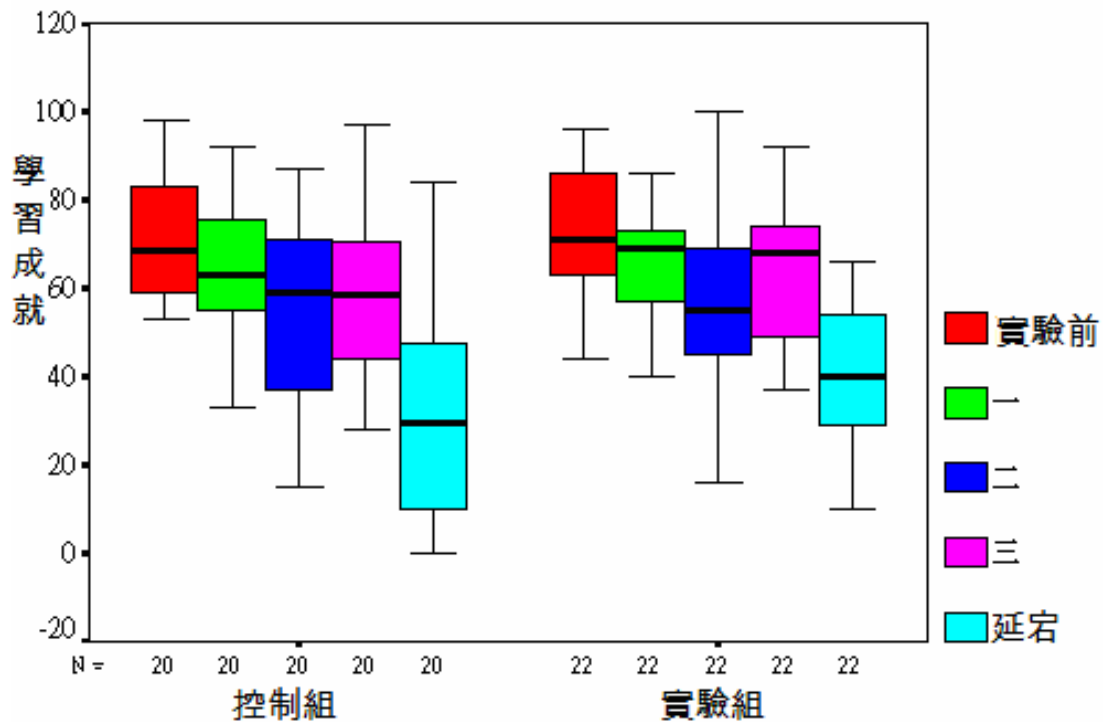
由楊明玉、林宇祥（2009）所探討收斂者之人格特質來看，這類的學生屬於嚴謹自律型人格特質，擅長以整體規劃方式按部就班來完成目標，依此研究對照學習成就改善值變化情形可發現：收斂者學生於第一次定期評量與第二次定期評量的 p 值雖未達顯著，但差異性越來越明顯，且學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，表示分段式評量教學法對收斂者學生的學習有助於增進學習成效之功效。

再從實驗組屬於收斂者學生實際上學習情形來看，這些學生個性較成熟穩重、作事情井然有序，平時學習時對單一標準答案的問題解決表現較佳，能自我克制情感來朝向目標前進，為實用主義者，平日對於學期內有重要考試的課程學習會盡力達成，屬於偏好工作是否達成為指標的主動驗證學習，但經過一個寒假的長假期後則處於鬆懈狀態，延宕測驗的學習成就改善值反而不如前三次定期評量學習成就改善值。因此分段式評量教學法對收斂者學生於平時學習過程中可以有督促、堅持的功用，故學習成就改善值一直提升。

四、同化者經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習風格屬同化者的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行同化者的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將同化者的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-3.7：

圖4-3.7 同化者在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-3.7來看，同化者在「實驗組」中間50%的學生較「控制組」學生三次定期評量與延宕測驗學習成就較好。因此為進一步了解同化者的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將同化者學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.600, p=0.443 > 0.05$; $F=0.225, p=0.638 > 0.05$; $F=0.083, p=0.774 > 0.05$; $F=0.190, p=0.666 > 0.05$) 均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-3.13；表4-3.14；表4-3.15與表4-3.16：

表4-3.13 同化者在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	64.25	16.10	0.413	41	0.524
實驗組	22	67.18	13.44			

表4-3.14 同化者在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	54.85	21.11	0.037	41	0.849
實驗組	22	53.59	21.29			

表4-3.15 同化者在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	57.20	19.48	1.120	41	0.296
實驗組	22	63.55	19.34			

表4-3.16 同化者在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

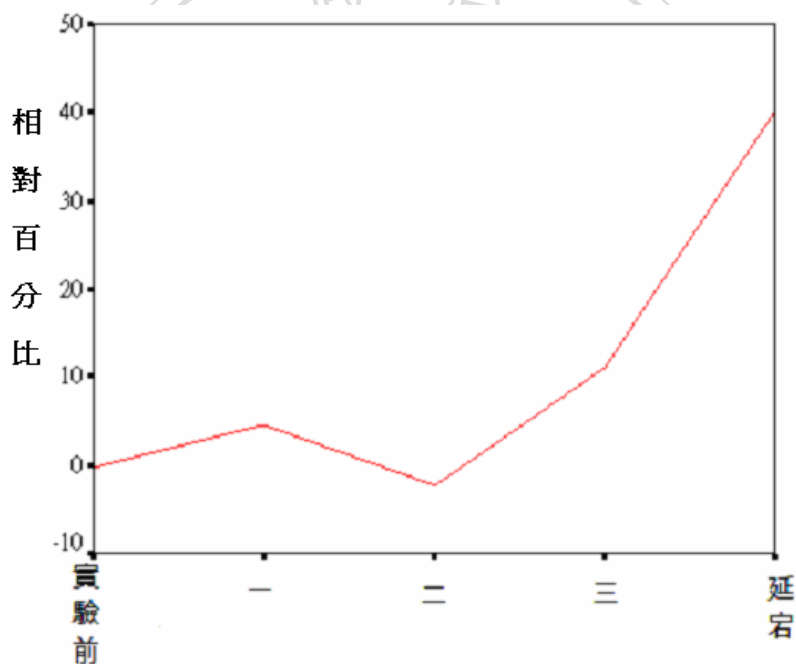
組 別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	30.25	22.79	3.292	41	0.077
實驗組	22	42.36	20.48			

由表4-3.13；表4-3.14；表4-3.15與表4-3.16來看，同化者在「控制組」與「實驗組」之高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就並無顯著差異($p = 0.361 > 0.05$ ； $p = 0.951 > 0.05$ ； $p = 0.231 > 0.05$ ； $p = 0.092 > 0.05$)，因此分段

式評量教學法在數據分析上來看，並沒有對學習風格為同化者有顯著幫助。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於同化者學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.10與表4-3.13～表4-3.16數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為-0.31%；第一次定期評量改善值為4.56%；第二次定期評量改善值為-2.30%；第三次定期評量改善值為11.10%；延宕測驗改善值為40.03%，現將所得數據繪成折線圖4-3.8：

圖4-3.8 同化者在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

由楊明玉、林宇祥（2009）所探討同化者之人格特質來看，這類的學生屬於聰穎開放型人格特質，對於陌生事物的探索能力較強，喜歡透過大量各方資訊吸收後再進行思考判斷，依此研究對照學習成就改善值變化情形可發現：同化者學生於第一次定期評量與第二次定期評量時仍處於對分段式評量教學法的觀察與知識收集的思考期，分段式評量教學法幫助並不顯著，但到了第三次定期評量與延宕測驗時的p值雖未達顯著但差異性越來越明顯，且學習成就改善值相對百分

比也一次比一次增加，表示分段式評量教學法對同化者學生提升內化知識的創造行為有其成果與效益。

再從實驗組屬於同化者學生實際上學習情形來看，這些學生反應較快、平時學習遇到問題時會先嘗試著自己找類似題解決，待與同儕討論無解後方會尋求老師的協助，獨立的判斷力強、好奇心高、歸納能力也好，是多數理工組學生的情形，屬於偏好可接受不同意見的被動觀察與重邏輯思考的抽象概念學習，故而分段式評量教學法對同化者學生剛開始的作用並不明顯，但過了半個學期的學習之後，同化者學生不斷的將外在的資訊轉化為自我知識，再將知識從個體轉化為內化的學習模式，如次反覆轉換而成為一種固定的學習情況，因次越到後面學習成就改善值就越來越高。



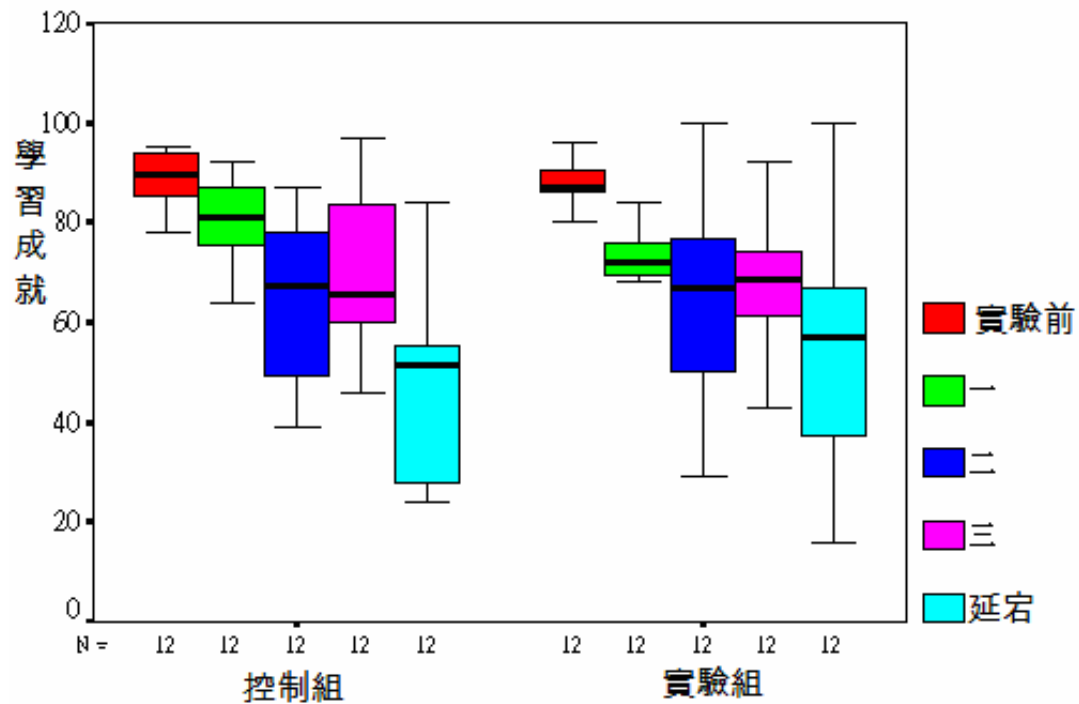
第四節 分段式評量教學對不同學習程度學生 學習成就之影響

「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元經過分段式評量教學法後，將「控制組」與「實驗組」的學生針對三種不同學習程度之學習成就，於本節逐一探討：

一、高分組經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習程度屬高分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行高分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將高分組的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-4.1：

圖 4-4.1 高分組在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-4.1來看，高分組在「控制組」中間50%的學生較「實驗組」學生三次定期評量學習成就較好，但在延宕測驗則是「實驗組」中間50%的學生學習成就較好。因此為進一步了解高分組的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將高分組學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定（ $F=0.033, p=0.857 > 0.05$ ； $F=0.798, p=0.381 > 0.05$ ； $F=0.965, p=0.337 > 0.05$ ； $F=0.018, p=0.894 > 0.05$ ）均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-4.1；表4-4.2；表4-4.3與表4-4.4：

表4-4.1 高分組在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	80.42	8.18	31.69	23	0.089
實驗組	12	73.67	10.27			

表4-4.2 高分組在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	64.75	16.48	0.006	23	0.941
實驗組	12	64.17	21.34			

表4-4.3 高分組在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	70.83	16.22	0.183	23	0.673
實驗組	12	68.17	14.23			

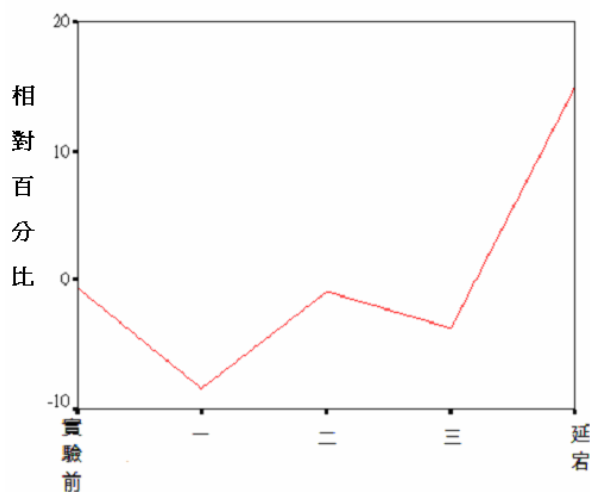
表4-4.4 高分組在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	47.00	19.91	0.652	23	0.428
實驗組	12	54.00	22.48			

由表4-4.1；表4-4.2；表4-4.3與表4-4.4來看，高分組在「控制組」與「實驗組」之高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗學習成就並無顯著差異（ $p=0.089>0.05$ ； $p=0.941>0.05$ ； $p=0.673>0.05$ ； $p=0.428>0.05$ ），因此分段式評量教學法在數據分析上來看，並沒有對高分組學生有顯著幫助。但由平均值來看，分段式評量教學法對不同學習程度屬於高分組的學生，先出現學習成就較低落，但適應分段式評量教學法後就有逐漸進步的趨勢。分析其可能原因為「控制組」屬高分組學生可藉由過去一次性評量做統合性檢測，現缺乏此管道，因而導致學習成就些許滑落。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於高分組學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.13與表4-4.1～表4-4.4數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為-0.56%；第一次定期評量改善值為-8.39%；第二次定期評量改善值為-0.90%；第三次定期評量改善值為-3.76%；延宕測驗改善值為14.89%，現將所得數據繪成折線圖4-4.2：

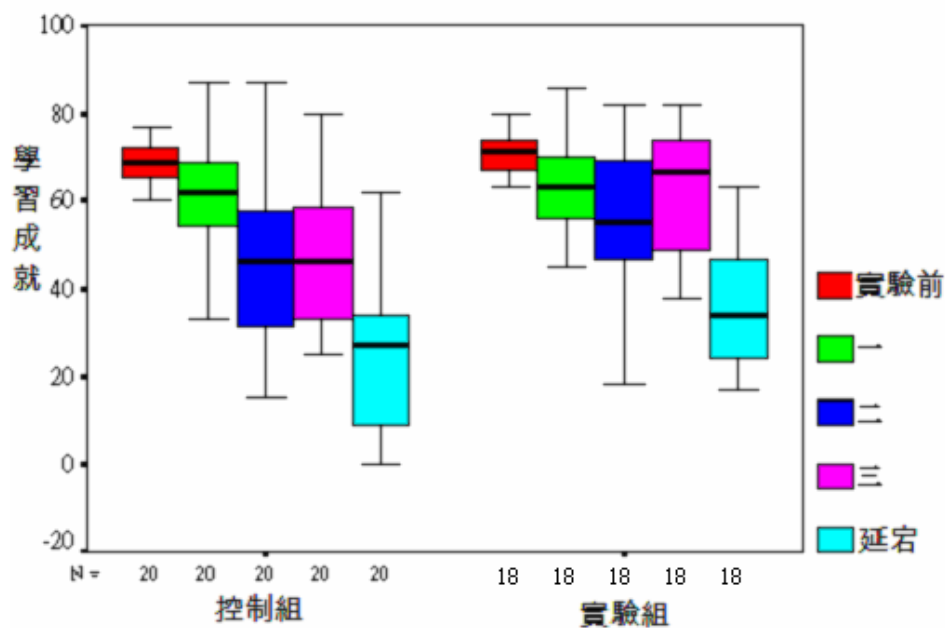
圖4-4.2 高分組在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



二、中分組經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習程度屬中分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行中分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將中分組的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-4.3：

圖 4-4.3 中分組在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-4.3來看，中分組在「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」的學習成就中，「實驗組」中間50%與分數較低者的學生皆比「控制組」學生學習成效較高。為進一步了解中分組的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將中分組學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定（ $F=0.282, p=0.599 > 0.05$ ； $F=1.220, p=0.277 > 0.05$ ； $F=1.067, p=0.309 > 0.05$ ； $F=0.721, p=0.402 > 0.05$ ）均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-4.5；表4-4.6；表4-4.7與表4-4.8：

表4-4.5 中分組在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	60.20	13.85	1.072	37	0.307
實驗組	18	64.44	11.08			

表4-4.6 中分組在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	47.25	20.79	2.092	37	0.157
實驗組	18	56.06	16.14			

表4-4.7 中分組在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	45.70	14.74	7.916	37	*0.008
實驗組	18	61.44	19.63			

* $p < 0.05$

表4-4.8 中分組在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

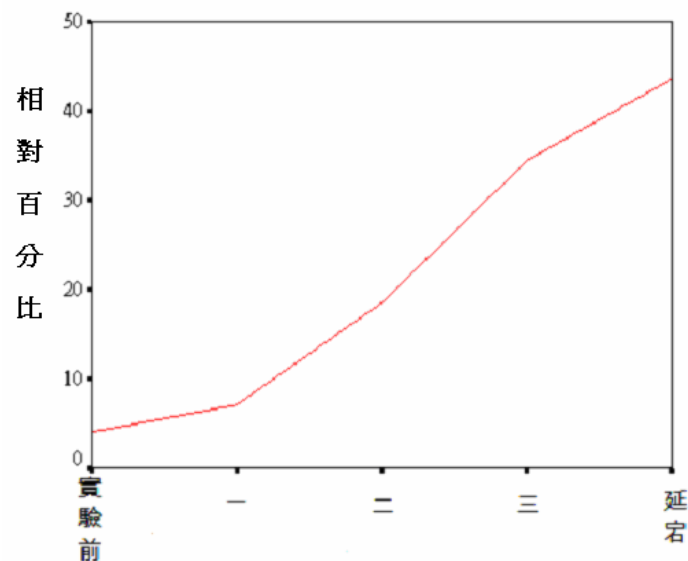
組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	20	25.55	18.15	4.390	37	*0.043
實驗組	18	36.67	14.02			

*p<0.05

由表4-4.5與表4-4.6來看，中分組在「控制組」與「實驗組」之第一次定期評量 ($p=0.307 > 0.05$) 與第二次定期評量 ($p=0.157 > 0.05$) 學習成就並無顯著差異，但由表4-4.7與表4-4.8來看，中分組在第三次定期評量學習成就 ($p=0.08 < 0.05$) 與延宕測驗學習成就 ($p=0.043 < 0.05$) 有顯著差異，因此綜合以上數據可得分段式評量教學法在第三次定期評量與延宕測驗是對學生有所助益。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於中分組學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.14與表4-4.5~表4-4.8數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為4.08%；第一次定期評量改善值為7.04%；第二次定期評量改善值為18.65%；第三次定期評量改善值為34.44%；延宕測驗改善值為43.52%，現將所得數據繪成折線圖4-4.4：

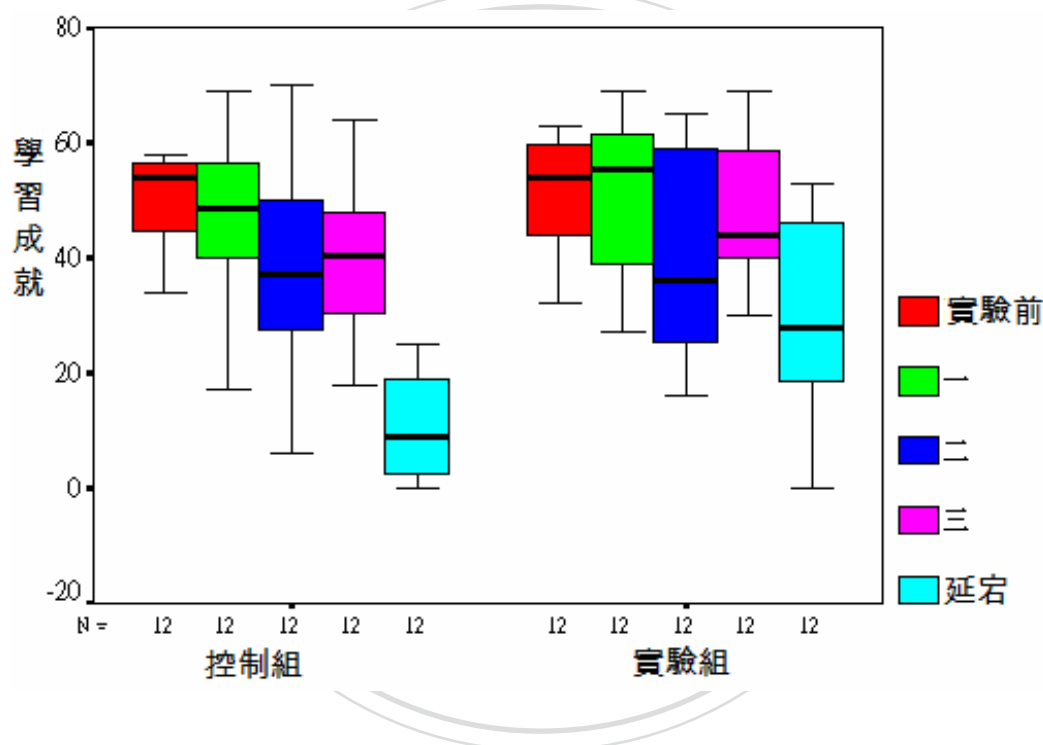
圖4-4.4 中分組在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



三、低分組經分段式評量教學後之學習成就表現

經過分段式實驗教學法後，不同學習程度屬低分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習「向量」、「空間向量」及「圓與球」等單元的學習後，為進行低分組的學生在「控制組」與「實驗組」學習成就前測之基本同質性檢定，先將低分組的學生在「控制組」與「實驗組」之「高二第一學期數學科三次定期評量與延宕測驗」學習成就，繪製成盒狀圖4-4.5：

圖 4-4.5 低分組在「控制組」與「實驗組」三次定期評量與延宕測驗之盒狀圖



由圖4-4.5來看，低分組在「實驗組」的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就皆較「控制組」有較正向的改善。因此為進一步了解低分組的學生在「控制組」與「實驗組」於實驗前後數學學習成就測驗是否有顯著差異，因此先將低分組學生的「高二第一學期數學科三次定期評量平均與延宕測驗」學習成就做變異數相等的Levene檢定 ($F = 0.454, p = 0.468 > 0.05$; $F = 0.007, p = 0.935 > 0.05$; $F = 0.038, p = 0.848 > 0.05$; $F = 1.953, p = 0.176 > 0.05$) 均未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數

相等。再由假設變異數相等，進行單因子共變異數分析法，所得分析結果整理如下表4-4.9；表4-4.10；表4-4.11與表4-4.12：

表4-4.9 低分組在「控制組」與「實驗組」第一次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	47.58	13.79	0.256	23	0.618
實驗組	12	50.50	14.46			

表4-4.10 低分組在「控制組」與「實驗組」第二次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	37.25	20.22	0.077	23	0.783
實驗組	12	39.42	17.86			

表4-4.11 低分組在「控制組」與「實驗組」第三次定期評量之描述統計

組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	40.17	14.23	1.794	23	0.194
實驗組	12	47.67	13.18			

表4-4.12 低分組在「控制組」與「實驗組」延宕測驗之描述統計

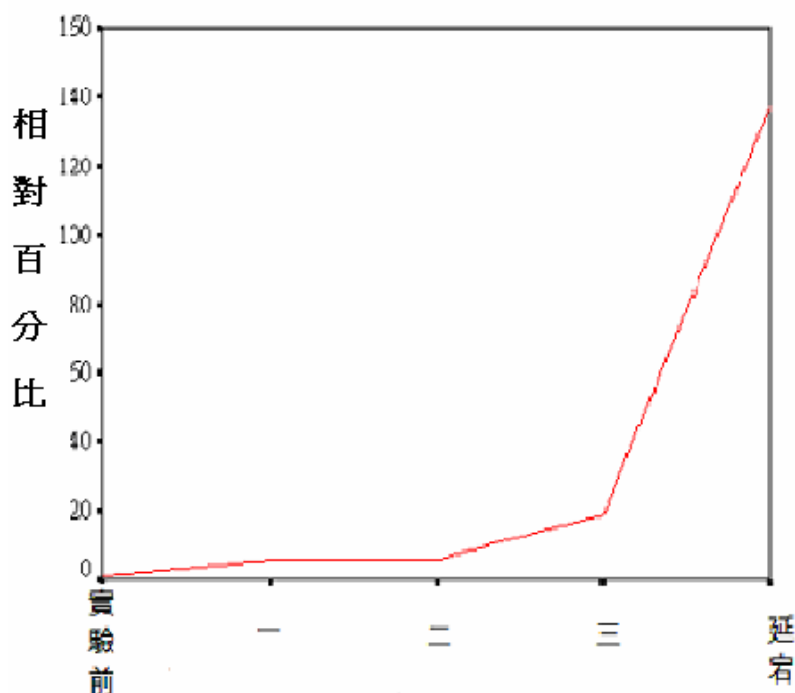
組別	人數	平均值	標準差	F	df	p
控制組	12	12.67	13.04	8.009	23	*0.010
實驗組	12	30.08	16.87			

*p<0.05

由表4-4.9、表4-4.10與表4-4.11來看，低分組在「控制組」與「實驗組」之第一次定期評量 ($p=0.618>0.05$)、第二次定期評量 ($p=0.783>0.05$) 與第三次定期評量學習成就 ($p=0.194>0.05$) 並無顯著差異，但由表4-4.12來看，低分組在延宕測驗學習成就 ($p=0.010<0.05$) 有顯著差異，因此綜合以上數據可得分段式評量教學法在延宕測驗是對學生有所助益。

為了解「控制組」與「實驗組」屬於低分組學生在各次定期評量學習成就改變情形，現以表4-1.15與表4-4.9~表4-4.12數據所得之各次定期評量學習成就平均值作比較，取各次「實驗組」平均值減「控制組」平均值為分子，同一次「控制組」平均值為分母，求其差異百分比，得實驗前差異值為1.00%；第一次定期評量改善值為6.14%；第二次定期評量改善值為5.83%；第三次定期評量改善值為18.67%；延宕測驗改善值為137.41%，現將所得數據繪成折線圖4-4.6：

圖4-4.6 低分組在「實驗組」與「控制組」學習成就改善值相對百分比折線圖



小結：

分段式評量教學法對不同學習程度屬於高分組的學生，一開始出現學習成就較低落的情況，但適應分段式評量教學法後就有逐漸進步的趨勢，分析其可

能原因為「實驗組」屬高分組學生，在以往傳統的評量方式可藉由一次性評量做統合性檢測，現則缺乏此管道，因而導致學習成就有些許滑落。

分段式評量教學法對不同學習程度屬於中分組與低分組的學生，在延宕測驗都有顯著的差異，表示此教學法可讓學生的學習習慣概念有所遷移、轉移知識而並非僅止於短期的記憶。若以數據來看，雖然僅有中分組的學生在第三次定期評量有達顯著差異，但無論中分組或低分組學生長期來看都是往正面的學習方向前進，這顯示分段式評量教學法對於學生短時間的學習表現並無顯著效果，但對於學生在長期的學習成就改善表現卻是有良好的助益。



第五節 分段式評量教學對數學學習態度之影響

在後天學習的環境中可逐漸形成個人的數學態度(何義清, 1987), 而學生數學態度與學習策略呈現明顯的正相關, 即學習態度越好則其使用的學習策略越佳(石柳茶, 2006), 又學習數學態度越積極者則其使用的策略也越多元(江素女, 2007), 再者對於調整自己學習而使用較多學習策略的學生則其數學成就較高(魏麗敏, 1996), 因此希望能藉由培養學生良好的學習態度來提高其數學學習成就。

為了解學生在實施分段式評量教學法實施前、實施後在數學學習態度量表得分情形, 將各題得分作長條圖, 表示如下圖4-5.1與圖4-5.2, 分別為「控制組」與「實驗組」學生數學學習態度量表教學前後各題平均得分情形。

圖4-5.1 「控制組」學生數學學習態度量表於教學前後得分情形

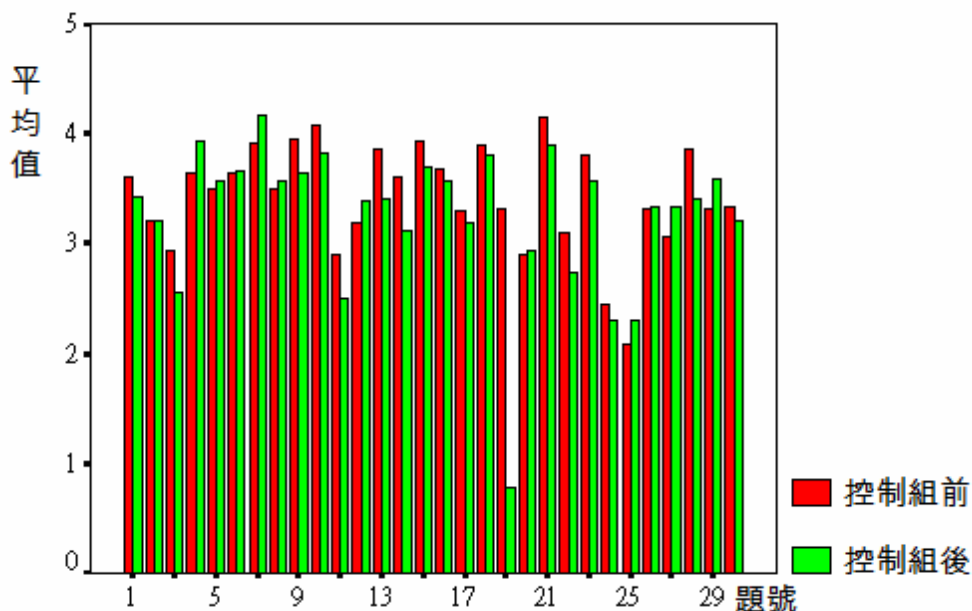
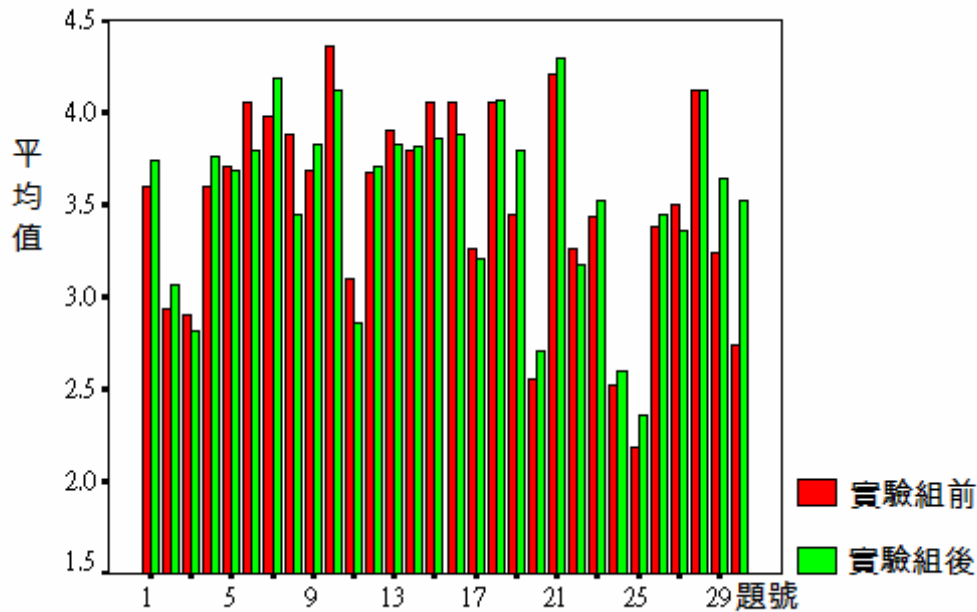


圖4-5.2 「實驗組」學生數學學習態度量表於教學前後得分情形



由圖4-5.1與圖4-5.2來看，並無法直觀看出在經過分段式評量教學法前、後，數學學習態度改變情形。

為求進一步了解學生在分段式評量教學法前後數學學習態度改變情形，將「控制組」學生與「實驗組」學生之「數學態度量表」得分做變異數相等的Levene檢定 ($F=0.672$ ， $p=0.416 > 0.05$ ； $F=0.500$ ， $p=0.482 > 0.05$) 未達顯著水準，因此應接受虛無假設，表示「控制組」與「實驗組」的變異數相等。再由假設變異數相等，進行相依樣本 t 檢定，並將「控制組」與「實驗組」學生在經過分段式評量教學法前、後的教學統計結果整理彙製成表4-5.1：

表4-5.1 數學學習態度量表教學前後之描述統計

組別	前 測		後 測		t	P	
	人數	平均值	標準差	平均值			標準差
控制組	44	3.43	0.48	3.25	0.68	1.96	0.060
實驗組	42	3.51	0.55	3.54	0.50	-0.833	0.411

由表4-5.1可知二組學生在數學學習態度方面，實驗前、實驗後並無顯著差異。

為進一步了解學生在不同的教學法後「控制組」與「實驗組」學生在「數學態度」改變之差異情形，以問卷設計值來討論：由於每題最低分為1、最高分為5，因此分母用4來代表最大差距，分子用後測平均值減前測平均值代表改變差距，以此來計算出其改變百分比。（周源本，2007）

由計算結果發現，「控制組」學生的數學學習態度，在經過半年數學教學後，其改變百分比為-4.50%；而「實驗組」學生的數學學習態度，在經過半年數學教學後，其改變百分比為0.75%。這顯示「實驗組」學生在經過分段式評量教學法後，學生在數學學習態度得分雖然沒有明顯增加，但與傳統式評量教學法的「控制組」學生來比較，發現「控制組」學生在數學學習態度逐漸負向前進，而分段式評量教學法對「實驗組」學生而言，在數學學習態度相較之下是較無變差之影響。這也說明為何在傳統式評量教學法下學習的學生，學習數學越久，放棄數學的人數越多。為進一步比較分析此項結果，因此將「控制組」與「實驗組」之「數學態度量表」得分情形自我比較，將其得分變化情形整理如下表 4-5.2：

表 4-5.2 數學學習態度量表教學前後之人數統計

組別	進步人數	無改變人數	退步人數	合計
控制組	14	1	29	44
實驗組	20	5	17	42

由表4-5.2可發現「控制組」學生數學學習態度逐漸往負向人數高達29人，佔「控制組」總人數65.9%；但「實驗組」學生僅有17人往負向，佔「實驗組」總人數40.5%。若將數學學習態度逐漸往負向得分之學生進一步分析，發現「控制組」學生退步1~5分有9人、6~10分有11人、11~15分有6人、15分以上有3人；「實驗組」學生退步1~5分有11人、6~10分有3人、11~15分有2人、15分以上有1人。由此可發現「控制組」學生對數學學習態度逐漸往負向之程度比「實驗組」學生更為嚴重。

第六節 晤談資料

爲了深入了解學生在經過分段式評量教學法後，「實驗組」學生對分段式評量教學法之意見與想法，並與「控制組」學生進行比對，因此對「控制組」與「實驗組」學生進行晤談。而進行晤談之學生選取原則如下：由資料中選取不同學習風格學生中屬於不同學習程度之學生來進行晤談。

一、不同學習風格學生與不同學習程度學生之晤談

在不同學習風格與不同學習程度學生不重複選取的前提下，每一種學習風格與不同學習程度學生分別選擇一位同學進行晤談。對不同學習風格「控制組」學生在發散者取3人、調適者取3人、收斂者取3人、同化者取3人，而「實驗組」學生在發散者取3人、調適者取3人、收斂者取3人、同化者取3人；另對不同學習程度「控制組」學生在高分組取4人、中分組取4人、低分組取4人，而「實驗組」學生在高分組取4人、中分組取4人與低分組取4人。因此共計選取「控制組」學生12人與「實驗組」學生12人。

晤談內容分爲三大類：

1. 比較高二與高一上課學習情況？
2. 高二回家後讀書習慣。
3. 比較高二與高一評量方式差異與感受？

其晤談結果如表4-6.1：

表4-6.1 晤談資料整理

(一) 控制組

風格	程度	晤談內容：1. 比較高二與高一上課學習狀況？ 2. 高二回家後讀書習慣。 3. 比較高二與高一評量方式差異與感受？
發散者	高分組	1.有問題但不知在哪裡 2.尚可，時好時壞 3.差不多。
	中分組	1.因為尚不適應老師教學方法，讀數學沒有高一這麼輕鬆 2.高二比較認真，如果可以就多念幾小時 3.差不多。
	低分組	1.前面還沒搞懂，後面都看不懂 2.羅馬不是一天造成的，有念書但看到數學就想睡 3.高二比較多，要考好不能被當
調適者	高分組	1.現在聽得比較懂 2.回家看一看就足夠 3.高一考比較多
	中分組	1.還好，上課想睡覺 2.越來越不想念書，念書時很容易發呆 3.差不多，考試很煩。
	低分組	1.有點疲倦，學習效果差，愈來愈聽不懂 2.算的題目不夠多，碰到複雜題目就掛彩 3.差不多，有看書就會想快點考，沒看書就想逃之夭夭。
收斂者	高分組	1.沒把握，失去信心和安全感 2.更踏實做好每份作業與準備考試 3.差不多，懂可以考好，不懂考的很爛。
	中分組	1.高一比較懂，高二緩慢消化中 2.高二比較認真念書，但較材越來越難，真的念不來 3.差不多，常常看錯有點混。
	低分組	1.題目看到都不會寫，慘！想轉組。 2.我傻眼了，數學放棄 3.差不多，一樣爛。
同化者	高分組	1.還過的去 2.多算題目要熟練，只是速度要更快 3.差不多
	中分組	1.馬馬虎虎 2.最近變偷懶，讀書意願變弱，考前會認真念書 3.差不多，我爛爆了，不練習的結果全反映在分數上。
	低分組	1.撞牆期，越讀越難 2.好累，數學是我心中的痛 3.差不多，考不好。

(二) 實驗組

風格	程度	晤談內容:1. 比較高二與高一上課學習狀況? 2. 高二回家後讀書習慣。 3. 比較高二與高一評量方式差異與感受?
發散者	高分組	1.現在聽得比較懂,三不五時還是會粗心 2.會每天念,能多做一些題目對自己比較好 3.每天小考,比較好準備。
	中分組	1.現在基本上還好 2.早點拼數學,爲了考試只好多努力 3.高二多,進步很多,只要多練習就會了。
	低分組	1.現在聽得比較懂,但常常讀完1-1就已經要考1-2,成績還是一樣爛 2.現在回家會看一下今天上課內容 3.高二多,拜託老師不要每節考,這樣每天要準備很累。
調適者	高分組	1.尚可 2.時好時壞不穩 3.當然是高二多,小考有進步。
	中分組	1.我覺得還不錯,比以前好很多 2.我覺得有進步,多計算可以考的更好 3.高二考比較多,還OK每天算一點累積下來是有幫助的。
	低分組	1.高二要改變學習心態努力學習 2.數學越來越難、越來越複雜,好想放棄但考試會逼我念書。 3.高二多,有讀高分沒讀低分,雖然進步很慢,不過至少還是有進步。
收斂者	高分組	1.還可以 2.每天念一點,數學越來越簡單 3.高二多,評量時間很短會緊張。
	中分組	1.一切盡在掌握中 2.覺得有進步一點點,現在比較會看書 3.高二考太頻繁了,兩三天考一次比較能接受。
	低分組	1.現在聽得比較懂,我愛上算數學 2.有進步了可再努力,多培養自己每日複習的習慣 3.高二多,一次不用寫很多比較輕鬆,常常小考有點煩但是感覺滿有用的。

(續下頁)

風格	程度	晤談內容:1. 比較高二與高一上課學習狀況? 2. 高二回家後讀書習慣。 3. 比較高二與高一評量方式差異與感受?
同化者	高分組	1.還不錯,沒有什麼嚴重的問題 2.加長讀書時間、認真寫作業,數學是我的樂趣 3.高二常考有越來越好的趨向,要給多種結合的題目。
	中分組	1.還可以但還需要再多算點題目、觀念要讀熟 2.數學越來越難,但也只有乖乖每天唸。 3.高二多,計算能力比以前好腦筋也轉的比較快,但還是容易粗心。
	低分組	1.有時間每天都會算幾題數學,多練習並調適自己考試心情 2.回家有練習大概可以應付 3.高二多,數學越來越難,可是每天考好煩,不要每節考改一周考吧。

從學生晤談資料發現,學生認為:

1. 分段式評量教學法可以及早發現自己在學習數學時,哪些部分尚未精熟可以及早改正。
2. 對中分組與低分組學生而言,過去總是習慣要有評量才會念書,現在因為每天要進行前一次教學內容之評量,因此會在評量前翻閱前一次教學內容,可收強迫學習之效。
3. 評量後立即檢討,能針對所遇到的問題加以討論並獲得解決,有助於下一單元學習。相較於過去學完一整章才進行一次性單元評量然後再進行檢討,在評量次數增加但範圍減少後,學生更易於打開課本進行有效學習。

二、實驗組學生對分段式評量教學法之意見調查

為了解「實驗組」學生對分段式評量教學法的意見,另做了以下調查:

1. 比較喜歡高一的單元評量,還是高二分段式評量? 2. 高一單元評量或高二分段式評量,對你的幫助比較大?並將結果整理如表 4-6.2:

表4-6.2 「實驗組」學生對分段式評量教學法意見調查資料

問 題	單元評量		分段式評量		差不多		都不要考	
	人數	比例	人數	比例	人數	比例	人數	比例
1.喜歡的評量方式	14	33%	13	31%	7	17%	8	19%
2.幫助較大的評量方式	5	12%	28	67%	7	17%	2	5%

由表 4-6.2 可獲知「實驗組」學生最多人喜歡的是單元評量共有 14 人,佔 33.3%;而覺得對自己學習數學幫助比較大的卻是分段式評量有 28 人,佔 66.7%。根據以上的矛盾的數據,因此將數據做更進一步的分析,其人數統計如下表 4-6.3:

表 4-6.3 「實驗組」學生對分段式評量教學法意見調查資料分析

人 數 2. 幫 助 大	1. 喜 歡	喜歡	喜歡	喜歡程度	都不喜歡
		單元評量	分段式評量	差不多	
單元評量 幫助較大		2	0	0	3
分段式評量 幫助較大		8	12	5	3
幫助程度 差不多		3	1	2	1
都沒有幫助		1	0	0	1

由 Pearson χ^2 值 19.138，自由度=9， $p=0.024$ ，達到 $p<0.05$ 的顯著水準，表示二個變項間並不是獨立關係，而是有顯著關聯。如以百分比同質性考驗而言，喜歡的評量方式會影響幫助程度，但由百分比同質性考驗結果來看，喜歡的評量方式與幫助程度卻無顯著差異存在。另由 Lambda 值可明顯發現，以「喜歡的評量方式」為依變數，表示知道「幫助程度較大的評量方式」，可得預測學生喜歡程度為 9.1%；以「幫助程度較大的評量方式」為依變數，表示知道「喜歡的評量方式」，可得預測學生覺得「幫助程度較大的評量方式」為 18.2%，達到這顯示「喜歡的評量方式」與覺得「幫助程度較大的評量方式」有一定程度關聯，但其關聯性並不大。若將二個變項視為名義變項，列聯係數值等於 0.589，達到 $p<0.05$ 的顯著水準，可以顯示「喜歡的評量方式」與「幫助程度較大的評量方式」間之關聯性屬中度相關。

由表 4-6.3 我們可以發現：喜歡單元評量且認為其幫助程度較大僅有 2 人，僅佔 4.8%；喜歡分段式評量且認為其幫助程度較大有 12 人，佔 28.6%；喜歡單元評量但卻認為分段式評量幫助程度較大有 8 人，佔 19.0%。若進一步統合資料可發現喜歡評量次數較少者為 22 人，佔 52.4%，但其中卻有 11 人認為分段式評量幫助較大；4 人認為差不多。由此得知分段式評量教學法可收到強迫學習之功效。

由「實驗組」學生對分段式評量教學法的問卷資料，可得以下結論：

- (一) 有 66.7% 的學生認為分段式評量教學法優於傳統單元評量教學法，16.7% 的學生認為分段式評量教學法與傳統單元評量教學法差不多，因此共有 83% 左右的學生認同分段式評量教學法，並覺得可對其數學學習有正面的幫助。
- (二) 不喜歡評量太多的學生裡面，有 50% 的學生認為分段式評量教學法，對其有強迫學習之功效。

第五章 結論與建議

本研究以高中二年級的理組班學生為研究對象，探究應用分段式評量教學法於 2008 年龍騰出版之普通高中數學第三冊「向量」、「空間向量」及「圓與球」三單元進行實驗教學，並針對研究對象於教學前、教學後之數學學習成就與數學學習態度是否有所差異，經由第四章之資料分析後，針對本研究的主要發現進行討論。本章共分為三節，分別為研究發現與結論、檢討與建議及教學上的寓意。

第一節 研究發現與結論

根據分段式評量教學法在「向量」、「空間向量」及「圓與球」三單元概念的學習成就、不同學習風格學生的數學學習成就、不同學習程度學生的數學學習成就、學生數學學習態度與晤談結果，本研究所得結論如下：

一、分段式評量教學法對整體學生學習成就之影響

經過分段式評量教學法後，「控制組」與「實驗組」學生於第一次定期評量與第二次定期評量學習成就雖無顯著差異，但「實驗組」在第三次定期評量學習成就與延宕測驗學習成就表現優於「控制組」並達到統計學上顯著差異，這顯示分段式評量教學法對於學生短時間的學習表現雖無顯著效果，但對於學生在長期的學習表現卻是有非常顯著的效果。由以上結果可得：分段式評量教學法，適合在高二理組班學生進行教學。另由晤談中發現：分段式評量教學可改變學生的學習習慣，因此建議老師可由高一即開始使用分段式評量教學法，儘早讓學生養成較好的學習習慣。

二、分段式評量教學法對不同學習風格學生學習成就之影響

經過分段式評量教學法後，「控制組」與「實驗組」學生學習風格屬於發散者、調適者與同化者三類型之學生，其學習成就於統計分析上並無顯著效果，而學習風格屬於收斂者的學生則在第三次定期評量學習成就有顯著效果。以下就學習成就平均，依各學習風格類型來一一說明：

- (一) 學習風格為發散者類型的學生，因受人格特質個性較保守影響，先出現學習成就較低落，但經過較長的時間適應分段式評量教學法後，就有逐漸進步的趨勢，而經過一個學期後到了延宕測驗時， p 值雖未達顯著但差異性越來越明顯，且其學習成就改善值相對百分比於延宕測驗時達到 90%，又經由分段式評量教學法後「實驗組」學生高分者雖不如「控制組」分數高，但低分者卻比「控制組」人數少，表示分段式評量教學法對發散者類型的學生，只要給予長一點時間適應就可以明顯有幫助、進步。
- (二) 學習風格為調適者類型的學生，其學習成就平均顯現逐漸進步的趨勢，又因人格特質屬於外向型，喜歡藉由與同儕間的互動來討論學習，並運用嘗試錯誤的方式來解決問題，因此經過一個多月的試驗與調適後，其於第二次定期評量與第三次定期評量時， p 值雖未達顯著但差異性越來越明顯，且學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，一直到延宕測驗改善值為 52.35%，表示分段式評量教學法對調適者類型的學生，可以在平時學習過程中增加更多參與討論的學習機會，有助於增進學習成效之功效。
- (三) 學習風格為同化者類型的學生，在本研究中所佔比例最高，此類型學生學習成就在中間 50% 的部分，在三次定期評量與延宕測驗學習成就上

「實驗組」的成效優於「控制組」。因同化者類型的學生屬於聰穎開放型人格特質，對於陌生事物的好奇心高、歸納能力也好，喜歡透過大量各方資訊吸收後再進行思考判斷，是多數理工組學生的情形，依此研究對照學習成就改善值變化情形可發現：同化者類型的學生，於第一次定期評量與第二次定期評量時，仍處於對分段式評量教學法的觀察與知識收集的思考期，分段式評量教學法幫助並不顯著；但到了第三次定期評量與延宕測驗時， p 值雖未達顯著但差異性越來越明顯，且學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，表示分段式評量教學法對同化者類型的學生，不斷將外在資訊轉化為自我知識的創造行為有其成果與效益。

- (四) 學習風格為收斂者類型的學生，其學習成就「實驗組」整體平均較「控制組」高，且分數低分者亦較少。第一次定期評量與第二次定期評量時， p 值雖未達顯著但差異性越來越明顯，到了第三次定期評量學習成就則有顯著效果，且學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加。由人格特質來看這類的學生屬於嚴謹自律型，平日對於學期內之重要考試的課程學習會盡力達成，為主動驗證學習的實用主義者，雖經過一個寒假的長假期後處於鬆懈狀態，因此延宕測驗的學習成就改善值反而不如前三次定期評量學習成就改善值，但分段式評量教學法對收斂者類型的學生，於平時學習過程中可以有督促、堅持的功用，故學習成就改善值一直提升。

綜合以上結果可得：不同學習風格學生經過分段式評量教學法後，雖然在統計上並無顯著差異，但是在學生長期的學習表現上仍是有正面的幫助。

三、分段式評量教學法對不同學習程度學生學習成就之影響

經過分段式評量教學法後，「控制組」與「實驗組」學生程度屬於高分組的學生，其學習成就於統計分析上並無顯著效果；學生程度屬於中分組的學生，則在第三次定期評量與延宕測驗學習成就有顯著效果；學生程度屬於低分組的學生，則在延宕測驗學習成就有顯著效果。以下就學習成就平均，依各種學習程度來一一說明：

- (一) 學習程度為高分組的學生，在經過分段式評量教學法後，先出現學習成就較低落，但適應分段式評量教學法後就有逐漸進步的趨勢。分析其可能原因為「實驗組」屬於高分組的學生，於傳統的單元評量教學法時，可藉由一次完整的單元評量做統合性檢測，但分段式評量則現缺乏此一次復習的機會，因而導致學習成就有些許滑落。又觀察學習程度屬於高分組的學生，由一開始的「控制組」中學習成就在高分組中間 50% 的學生較「實驗組」中學習成就在高分組中間 50% 的學生，其學習成就較好，但到了延宕測驗反而是「實驗組」中學習成就在高分組中間 50% 的學生學習成就較好，可得分段式評量教學法對程度屬於高分組的學生而言，漸漸的可以有良好成效。
- (二) 學習程度為中分組的學生，在經過分段式評量教學法後，觀察三次的定期評量與延宕測驗學習成就，「實驗組」中學習成就在中分組中間 50% 的學生與分數低的學生皆比「控制組」學生學習成效較高，又學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，由實驗前的 4.08% 差異值一直到延宕測驗的 43.52% 改善值，因此分段式評量教學法對程度屬於中分組的學生而言，長期來看都是往正面的學習方向前進。
- (三) 學習程度為低分組的學生，在經過分段式評量教學法後，觀察三次的定期評量與延宕測驗學習成就，「實驗組」之低分組學生皆較「控制組」

之低分組學生有較正向的改善情形，又學習成就改善值相對百分比也一次比一次增加，由實驗前的 1.00% 差異值一直到延宕測驗的 137.41% 改善值，這顯示分段式評量教學法較適合在高二理組班學生中，屬於中、低學習成就之學生來進行教學。

綜合以上結果可得：分段式評量教學法在短期學習上未能出現顯著差異，但長期來看卻有顯著效果，這表示分段式評量教學法可讓學生的學習習慣有所遷移、知識轉移而並非僅止於短期的記憶，因此分段式評量教學法可讓中、低學習成就之學生，在長期的學習表現有良好的助益。

四、分段式評量教學法對學生數學學習態度之改變

經過分段式評量教學法後，本研究發現「控制組」與「實驗組」學生在數學學習態度量表的統計上並無顯著差異。但由數學學習態度量表之各題平均值轉變上發現，接受分段式評量教學法的「實驗組」學生，在數學學習態度量表之各題平均值得分由 3.25 分增至 3.54 分；但「控制組」學生，在數學學習態度量表之各題平均值得分由 3.51 分降至 3.43 分，分數反而是退步，這顯現分段式評量教學法雖然無法使學生在數學學習態度有明顯的改變，但卻能減緩學生在數學學習態度的惡化。也由此間接證明傳統教學法會使學生在學習數學的態度上逐漸趨於負向，這也說明放棄數學的學生為何在學習數學越久比例卻逐漸增加之現象。

第二節 檢討與建議

本研究對於實驗教學部分與未來研究方向提出檢討與建議。

一、實驗教學部分

由學生晤談資料發現，學生認為：1. 分段式評量教學法可以及早發現自己在學習數學時，哪些部分尚未精熟可以及早改正。2. 因過去總是習慣要有評量才會念書，現在則因為每天要進行前一次教學內容的評量，因此會在評量前翻閱前一次教學內容，可收強迫學習之效。3. 評量後立即檢討，有助於下一單元學習。4. 大部分學生可認同使用分段式評量進行教學。5. 分段式評量教學法可減緩學生數學學習態度的惡化。

因此經過分段式評量教學後，對高二學生程度屬於中分組與低分組學生的學習成效是有正面幫助的。因為本研究一開始的目的就是要幫助低成就學生，不要太早放棄數學，並讓其重拾信心，學到應有的基本知識。由此驗證分段式評量課程設計，可增強低成就學生的學習。

二、未來研究方向

- (一) 由於本研究之高二理組班學生，在學習風格上大多屬於同化者，因此無法對其他三種風格學生做出更明確分析，未來若想研究相關議題，建議可由發散者、調適者、收斂者，此三種風格學生切入。
- (二) 對於探討評量對數學學習成就的影響，本研究限於時間、人力而未加以廣泛的討論與深入研究，可為將來研究努力之方向。

- (三) 本研究主要採用量化來分析學生學習成就，未來可藉由質的分析，及更細微的探討學生之數學學習歷程，以對數學學習歷程有更深入的了解。
- (四) 本次研究因受限於人力資源不足，而無法進行大規模實驗教學，因此樣本數較少。未來研究希望能擴大參與研究的學生，將有助於了解不同區域學生於進行教學後是否有相同之結果？
- (五) 本研究主要是探討分段式評量教學法，對高二理組班學生數學學習成就之影響，但高二學生在經過高一的學習後，其數學學習成就與數學學習態度與高一剛入學時會有較大的差異，因此若由高一開始進行實驗教學，是否會有相同之實驗教學結果，可為未來研究之方向。



第三節 在教學上的意涵

目前國內大多數的高中分班，主要仍依據學習成就進行常態編班，而目前大部分的數學教師們，在教學上仍大多使用傳統講述教學法，再加上升學的時間壓力下，故而當教師在進行教學時，比較沒有時間運用不同教學策略來教導不同學習程度的學生。倘若教師主要教學對象為高分組學生時，則中分組學生與低分組學生，則認為教材太難而無能力進行學習；若教師為照顧中分組學生而降低授課難度，則會造成部分高分組學生，認為課程內容太過簡單而無心學習，對低分組學生則仍然認為教材太難而放棄學習；若針對低分組學生進行補救教學時，則高分組學生與中分組學生，則認為授課課程內容不足且浪費時間。凡此種種皆造成教師顧此失彼的現象產生，再加上目前社會皆以是否考上第一志願學校為標準，教學內容大多以高分組學生學習為主，因而造成許多中、低程度的學生對數學產生畏懼的心理，在惡性循環之下，學生對於數學造成排斥感甚至放棄。

因此在不需額外增加教學時間下使用分段式評量教學法，不僅能兼顧高分組學生的學習，且在不用趕進度的情況下能使中、低分組學生在學習數學時，願意每天一點點的複習而不至於落後太多，不會對數學產生畏懼與排斥的心理，甚至放棄數學學習。

雖然現今國內外學者與家長大多希望學生主動學習，不要有太多評量，讓學生能夠快樂學習。亦有學者說：「很多老師認為學生不考試就不會唸書，把學生當作考試的機器，但很多學生越考越差，就越沒自信心，最後乾脆放棄。」，但由本實驗也發現其實是因為學不會教材內容而放棄學習，不是因為考試太多而放棄學習。因此修正評量方式，其實可以讓學習成就較低落的學生比較有自信心，也不會累積太多課業沒有學習，最後因而放棄學習。因為本研究一開始

的目的就是要幫助低成就學生不要太早放棄數學，讓其重拾信心，學到應有的基本知識，在經過分段式評量教學後，對高二學生中分組與低分組學生的學習成效是有幫助的。再者政大英語系陳超明教授於 2010 年 7 月報紙論壇提到：要讓學生重視英文聽力的訓練，納入重大考試項目是手段，唯有「考試領導教學」才能「迫使」學生好好去鍛鍊聽力。更可呼應考試可促使學生進行學習，而由本研究結果可得分段式評量課程設計可增強中、低學習成就學生的學習。

對於低分組的學生來說，分段試評量教學法讓這些學生不會完全放棄數學，然而由於本身學習數學之習慣尚未建立，因此需要較長時間的學習與基礎的累積才能逐漸達到學習效果，故而一直到延宕測驗才逐漸顯現出學習成果，亦達到本研究一開始預先設立的目標，也由此驗證分段式評量教學法可達到減緩學生放棄數學學習，並轉而慢慢的願意學習數學的教學目標。



參考文獻

中文部份：

- 王昌傑 (2005)。學習風格對國中生自然科學習成就之影響。慈濟大學教育研究所碩士論文，花蓮縣。
- 王裕方 (1998)。電腦態度與學習績效的影響因素探討—中學生網頁製作教學的實地實驗研究。國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，桃園縣。
- 王國華 (2004)。啓聰學校學生華語句型理解之調查研究。國立清華大學語言研究所碩士論文，新竹市。
- 行政院教育改革審議委員會 (1996)。教育改革總諮議報告書。台北市：中央研究院。
- 李坤崇 (1999)。多元化教學評量。台北市：心理出版社。
- 吳百薰 (1998)。學習風格理論探究。國教輔導，37(5)，47-53。
- 吳明隆 (2004)。科技接受模式及其對資訊融入教學的啓示。國教之友，574，25-32。
- 吳明隆 (2006)。SPSS 統計應用學習實務。知城數位科技股份有限公司。
- 吳毓瑩 (2003)。多元評量之解毒與解讀。課程與教學季刊，6(1)，133-154。
- 周芳華 (2006)。從性別與學習風格探討傳統教材與多媒體輔助教材對電腦硬體組裝學習成效之研究—以國中二年級學生為例。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文，新竹市。
- 周源本 (2007)。探究應用不同教學法於WISE課程對國三學生地球科學學習的影響。國立台灣師範大學地球科學研究所碩士學位論文，台北市。
- 林明芳 (2000)。泰雅族學童國語文及數學學習型態之研究—以翡翠國小為例。國立花蓮師範學院多元文化教育所碩士論文，花蓮縣。
- 林清山 (1992)。心理與教育統計學。臺北市：台灣東華書局。
- 林傑斌、林川雄、劉明德 (2005)。SPSS12統計建模與分析程序。台北市：文魁資訊股份有限公司。
- 林星秀 (2001)。高雄市國二函數課程GSP輔助教學成效之研究。國立高雄師範大學數學研究所碩士論文，高雄市。
- 林振清 (2008)。複式評量融入數學教學對不同學習風格的高二學生學習成效之研究。國立政治大學應用數學系研究所在職專班碩士論文，台北市。
- 林淑瓊 (2001)。如何實施教學評量。海軍軍官季刊，20(2)。
- 林進財 (1999)。教育效能的研究發展及其在教學研究上的意義。教育研究月刊，104，32-43。
- 林義男 (1990)。大學生的學習參與、學習型態與學習成果的關係。輔導學報，13，79-128。

- 柯麗卿 (2004)。國中資優生獨立研究與學習風格的關係及獨立研究學習成效相關因素之研究。國立高雄師範大學碩士論文，高雄市。
- 許志農、許琬青、陳清風、曾政清、謝銘峰 (2008)。普通高級中學數學第三冊。台北縣：龍騰文化事業股份有限公司。
- 教育部 (1999)。國民教育九年一貫課程綱要：「自然科學與生活科技」綱要。台北市：教育部。
- 陳俐妤 (2002)。性別、多元智能融入式教學對國小四年級學童應用多元智能於自然科學習及其科技創造力之影響。國立中山大學教育研究所碩士論文，高雄市。
- 陳虹真 (2006)。學習路徑、學習風格與數位學習績效之研究—以國中數學科為例。國立雲林科技大學資訊管理系碩士論文，雲林縣。
- 陳桂芳 (2002)。網路上合作學習的分組方式及任務類型對於電腦學習成效之影響。靜宜大學資訊管理學系碩士論文，台北市。
- 陳景堂 (2004)。統計分析 SPSS for Windows 入門與應用。台北市：儒林圖書公司、格致圖書公司。
- 莊麗娟 (2000)。系統化多元評量之發展研究。國立高雄師範大學教育研究所博士論文，高雄市。
- 張世宗 (2001)。九年一貫課程與教學。台北市：五南圖書。
- 張春興 (1994)。教育心理學。三化取向的理論與實踐。台北市：東華書局。
- 張銘棋 (2003)。學習型態與電腦網路素養之關係暨網路使用現況調查。國立雲林科技大學資訊管理系碩士論文，雲林縣。
- 曾玉娟 (2005)。運用模糊理論於學生多元評量評鑑之研究。義守大學資訊管理學系研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- 葉進安 (2010)。GSP融入數學對於國中生幾何單元學習成效之研究。國立政治大學應用數學系研究所在職專班碩士論文，台北市。
- 郭生玉 (1997)。心理學與教育研究法。台北市：精華書局。
- 郭玉婷 (2001)。泰雅族青少年學習型態之質的研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文，台北市。
- 郭重吉 (1987)。英美各國晚近對學生學習風格之研究。資訊教育季刊, 48, 5-15。
- 楊孟麗、謝水南 (2003)。教育研究法。台北市：心裡出版社股份有限公司。
- 楊明玉、林宇祥 (2009)。人格特質、學習風格對數位學習成效的影響—以知識創造SECI模式為干擾變數。第二十屆國際資訊管理學術研討會, 535- 544。
- 董玉如 (2002)。分數對學生的意義與作用。國立台北師範學院課程與教學研究所碩士論文，台北市。
- 鄭美玲 (1986)。國小資優生的學習方式及其相關因素之研究。台灣教育學院特殊教育研究所碩士論文，未出版，彰化縣。
- 蕭建華 (2005)。初探不同學習環境對高一學生地球科學學習成效的影響。國立台灣師範大學地球科學研究所碩士學位論文，台北市。

英文部分：

- Aiken, L. R. (1982). Writing multiple-choice items to measure higher-order educational objectives. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 803-806.
- Bulter, R. N. & Lewis, M. I. (1982). *Aging & Mental Health*. The C.V. Mosby Company.
- Chase, C.I. (1978). *Measurement for Educational Evaluation*. (2nd ed.) Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Chou, H. W. & Wang, Y. F. (1988). Effects of Learning style and training method on computer attitude and performance in world wide web page design training. *Journal of Educational Computing Research*, 21(3), 323-342.
- Clariana, R.B. & Smith, L. (1988). *Learning style shifts in computer-assisted instructional settings*. ERIC Document Reproduction Service No. ED295796.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1978). *Teaching students through their individual learning styles: A practical approach*. Reston, VA: Reston Publishing Co.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1993). *Teaching Secondary Students Through Their Individualized Learning Styles*. Reston, VA: Reston Publishing Co.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1999). *The complete guide to the learning styles inservice system*. Boston: Allyn and Bacon.
- Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching Styles in engineering education, *Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences : The theory in practice*. NY: Basic Books.
- Garger, S. & Guild, P. (1984, February). Learning Styles : The Crucial Differences, *Curriculum Review*, 9-12.
- Karen L. Curtis, Ann C. Weller, Julie M. Hurd. (1993). *Information-seeking behavior: a survey of health sciences faculty use of indexes and databases*. Bulletin of Medical Library Association.
- Kirk, S. A, Gallagher, J. J. & Anastasiow, N. J.(2000). *Educating exceptional children*. Bonton, MA : Houghton Mifflin Co.
- Kolb, D.A. (1976). *Learning Style Inventory technical manual*, Boston: McBer and Company.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning Experience as the souce of learning and developmentl*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kolb, D.A. (1985). *Learning Style Inventory*, Boston: McBer and Company.

附錄



附錄一 Kolb 學習風格量表

Kolb 學習風格量表

各位同學好：

本量表示希望能夠了解各位同學的學習風格，各個問題沒有所謂的標準答案，您寶貴的意見將作為本研究的參考資料，資料內容絕對保密，請依實際的情形作答。謝謝您參與我們的研究！

下列有 13 個問題，每個問題有四種回答，根據各個狀況對你適合程度依 1、2、3、4 分別加以排列(請勿重複或漏填)。其中最像的句子以 1 表示，而最不像的以 4 表示，而 2、3 分別代表第二像、第三像。

例如：當我學習時，

- | | | |
|-----------|--------------|--------|
| ___ 3 ___ | A.我是很強調分析的。 | 1=最像你 |
| ___ 1 ___ | B.我依自己心情而定。 | 2=第二像你 |
| ___ 4 ___ | C.我喜歡先問自己問題。 | 3=第三像你 |
| ___ 2 ___ | D.我重視學習效用。 | 4=最不像你 |

國立政治大學數學教學碩士在職專班
指導教授姜志銘博士 研究生陳佳玉

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____ 性別：_____

1. 當我學習的時候，

- ___ A.我喜歡加入自己的感受。
- ___ B.我喜歡觀察與聆聽。
- ___ C.我喜歡針對觀念進行思考。
- ___ D.我喜歡實作。

2. 我學得最好的時候，是當

- ___ A.我相信我的直覺與感受時。
- ___ B.我仔細聆聽與觀察時。
- ___ C.我依賴邏輯思考時。
- ___ D.我努力完成實作時。

3. 當我學習的時候，
_____ A.我有強烈的感覺及反應。
_____ B.我是安靜、謹慎的。
_____ C.我是試著將事情想通。
_____ D.我負責所有實作。
4. 我學習是利用，
_____ A.感覺。
_____ B.觀察。
_____ C.思考。
_____ D.實作。
5. 當我學習的時候，
_____ A.我能接受新的經驗。
_____ B.我會從各個層面來思考問題。
_____ C.我喜歡分析事情，並將其分解成更小的問題。
_____ D.我喜歡試著實際動手做。
6. 當我學習的時候，
_____ A.我是個直覺型的人。
_____ B.我是個觀察型的人。
_____ C.我是個邏輯型的人。
_____ D.我是個行動型的人。
7. 我學得最好的時候，是從
_____ A.同學間的討論。
_____ B.觀察。
_____ C.理論。
_____ D.試作及練習。
8. 當我學習的時候，
_____ A.我覺得整個人都投入學習中。
_____ B.我會在行動前都盡量準備妥當。
_____ C.我喜歡觀念及理論。
_____ D.我喜歡看到自己實作的成果。
9. 我學得最好的時候，是當
_____ A.我依賴自己的感覺時。
_____ B.我仔細聆聽與觀察時。
_____ C.我依賴自己的觀念時。
_____ D.我自己試作一些事情時。
10. 當我學習的時候，
_____ A.我是容易相信的人。
_____ B.我是一個審慎的人。
_____ C.我是個理智的人。
_____ D.我是個能負責的人。
11. 當我學習的時候，
_____ A.我是非常投入的。
_____ B.我喜歡觀察。
_____ C.我評估事物。
_____ D.我喜歡積極參與。
12. 我學得最好的時候，是當我是
_____ A.接受他人看法、開放心胸時。
_____ B.非常小心時。
_____ C.分析想法時。
_____ D.實際動手做時。

謝謝您的填答！

附錄二 數學學習態度量表

數學學習態度量表

各位同學好：

本量表示希望能夠了解各位同學的學習風格，各個問題沒有所謂的標準答案，您寶貴的意見將作為本研究的參考資料，資料內容絕對保密，請依實際的情形作答。謝謝您參與我們的研究！

國立政治大學數學教學碩士在職專班
指導教授姜志銘博士 研究生陳佳玉

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____ 性別：_____

非常不同意
非
同
意
意見

- 1、我會自己選擇參考資料幫助我學習數學。
- 2、我會把學校教的數學，當天就溫習一遍。
- 3、我會在數學課時想其他與數學無關的事情。
- 4、我不需要家人催促，就會主動地演算數學。
- 5、對於考試中不會做的題目我會在考完之後立刻與同學討論或自己找出答案。
- 6、我覺得我不是學數學的料，無論怎樣用功也沒有用。
- 7、對於看不懂的題目我會反覆多看幾次。
- 8、我覺得數學是一門很有用的學科。
- 9、考試之前，我會很認真的準備。
- 10、就算我數學考的很差我也不在乎。

非不沒同非
常 常
不同意
同 同
意見意見

- 11、在上數學課時我會想要睡覺。
- 12、我平常很少演算數學，一直等到考試前才著手練習。
- 13、對於數學老師發的數學資料與數學考卷，弄丟了我也不在乎。
- 14、我常常在數學課與同學聊天。
- 15、我覺得科學家才需要學數學，其他人並不需要。
- 16、我覺得數學似乎沒有什麼用。
- 17、對於數學老師規定的作業我會按時做完。
- 18、對於一時無法理解的數學題，我寧可別人直接告訴我答案也不要自己想。
- 19、我平常就有讀數學而不只是考試到了才讀。
- 20、我會預習老師還沒有教的數學進度。
- 21、我覺得學好數學對邏輯有幫助。
- 22、與其他學科相比，我喜歡上數學課。
- 23、當老師在教導數學觀念時，我會專心聽講。
- 24、當老師在檢討考卷時，我會專心聽講。
- 25、當我再演算數學時，如果無法馬上算出答案，我會放棄。
- 26、當同學在數學課提出問題時，我會注意聽他所提出的問題。
- 27、我時常與同學或老師討論數學。
- 28、學數學是件浪費時間的事
- 29、對於數學作業我都自己做，不會去抄襲。
- 30、真搞不懂為什麼有些人能花這麼多時間在數學上，並且好像很愉快的樣子。

謝謝您的填答！

附錄三 數學學習成就第一次定期評量試題

教科書版本：龍騰版

考試範圍：1-1~1-4

一、多重選擇題 20% (每題 5 分)

1. 已知直線 $L: \begin{cases} x=1-2t \\ y=3+t \end{cases} t \in \mathbb{R}$ ，下列直線何者與 L 垂直？

(A) $L: \begin{cases} x=-1+2t \\ y=4-t \end{cases} t \in \mathbb{R}$ (B) $L: \begin{cases} x=2+t \\ y=-1-2t \end{cases} t \in \mathbb{R}$

(C) $L: \begin{cases} x=-1+t \\ y=-1+2t \end{cases} t \in \mathbb{R}$ (D) $x+2y=0$ (E) $-2x+y+5=0$

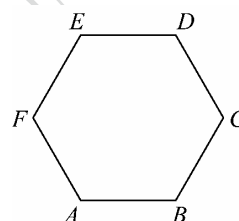
2. 如右圖 $ABCDEF$ 為一正六邊形，下列何者正確？

(A) $\vec{AB} \cdot \vec{BC} = \vec{BC} \cdot \vec{CD}$

(B) $\vec{AB} \cdot \vec{BC} = \vec{AB} \cdot \vec{AF}$

(C) $\vec{AB} \cdot \vec{AD} = \vec{AB} \cdot \vec{AB}$

(D) $\vec{AB} \cdot \vec{AC} > \vec{AB} \cdot \vec{AD}$ (E) $\vec{AB} \cdot \vec{AE} = 0$



3. 下列各式何者可確認 P 在線段 AB 上？

(A) $\vec{OP} = \frac{1}{3}\vec{OA} + \frac{2}{3}\vec{OB}$ (B) $\vec{OA} = \frac{2}{5}\vec{OB} + \frac{3}{5}\vec{OP}$

(C) $\vec{OA} = \frac{5}{3}\vec{OP} - \frac{2}{3}\vec{OB}$ (D) $3\vec{OP} + 2\vec{OA} - 5\vec{OB} = \vec{0}$

(E) $3\vec{OA} + \vec{OB} - 4\vec{OP} = \vec{0}$

4. 如圖示， A' 與 B' 分別為射線 \vec{OA} 及 \vec{OB} 上的點， $\vec{OA}' = 3\vec{OA}$ ， $\vec{OB}' = 2\vec{OB}$ ，今作平行四邊形 $OA'CB'$ 。已知 P 為線段 \vec{AB} 上的一點，而 Q 為斜線區域內的一點，設 $\vec{OP} = x\vec{OA} + y\vec{OB}$ ， $\vec{OQ} = r\vec{OA} + s\vec{OB}$ ，則下列敘述何者為真？

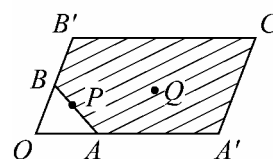
(A) $0 \leq x \leq 1$

(B) $0 \leq r \leq 3$

(C) $1 \leq s \leq 2$

(D) $r + s \geq 1$

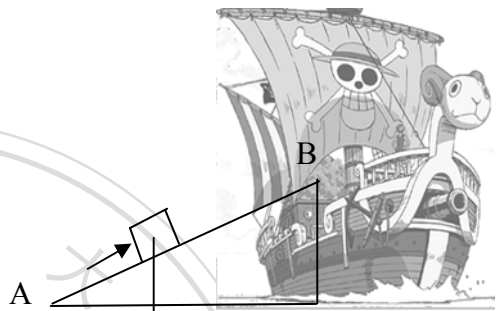
(E) 若 Q 為 $\vec{A'B'}$ 的中點，則 $r = \frac{3}{2}$ ， $s = 1$



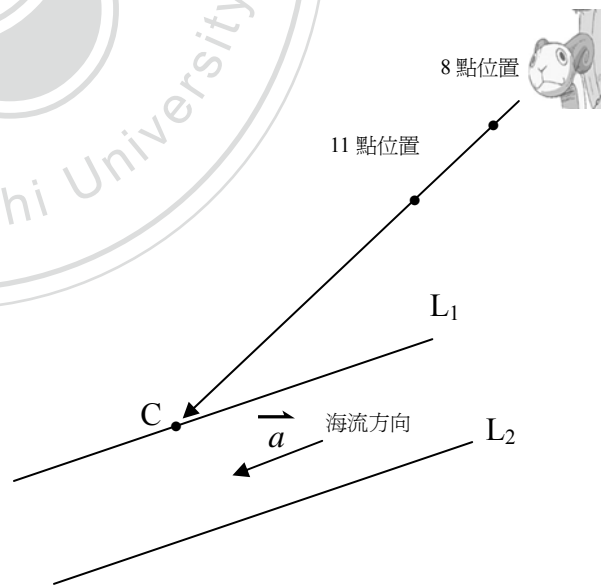
二、填充題 60% (每格 5 分)

1. 已知 \vec{a} 與 \vec{b} 的夾角為 60° ，且 $|\vec{a}|=2$ ， $|\vec{b}|=3$ ，則 $|\vec{a}-2\vec{b}|=$ (子)
2. 設 $A(k+2, 5)$ 、 $B(-1, 3)$ 、 $C(4, k-3)$ 三點共線，則 $k=$ (丑)
3. 設 x, y 為實數，且 $4x^2 + y^2 = 40$ ，則
 - (1) $2x-3y$ 的最大值為何？ (寅)
 - (2) 又此時 x, y 之值各為何？ (卯)
4. 情境題

海賊團魯夫一行人，在蚌殼島獲得一箱寶藏，騙人布要將寶藏箱從岸邊 $A(0, 1)$ 點處推上 5 公尺高的梅利號船上 $B(12, 6)$ 點處 (如右圖)，所以搭了一塊長 13 公尺的木板往上推，則 $\vec{AB}=$ (辰)。假設地心引力對寶藏箱的施力為 $\vec{w} = (0, -20)$ ，則騙人布所需推力大小即為 \vec{w} 在 \vec{AB} 上之正射影長 = (巳)。



海賊船梅利號開始以直線等速航行，於上午 8 點行駛至大海中座標 $(3, 24)$ 點位置，上午 11 點航行至座標 $(-1, 12)$ 點位置，則下午 1 點時船的座標位置為 (午)，而梅利號航行直線的參數式為 (未)。



航海士娜美測知大海中有一股強勁海流，介於兩平行線 $L_1: -x+2y-10=0$ 與 $L_2: x-2y+25=0$ 之間 (如右圖)，若航行方向不變，則船將於 C 點碰觸海流，則 C 點座標為 (申)，若圖中海流方向以向量 \vec{a} 表示，已知梅利號航行方向與海流方向所夾角度為一銳角，則 $\vec{a} =$ (酉)，如果不計海流對船行進的影響，而梅利號想以最短路徑通過海流，則船必需向左或右旋轉幾度？ (戌)，又此最短路徑為何？ (亥)。魯夫一行人渡過海流後繼續往新世界探險。

三、計算題 20%(每題 10 分)

1. 在 $\triangle ABC$ 中，設 D 、 E 分別在 \overline{AB} 、 \overline{AC} 上，且 $\overline{AD}:\overline{DB}=2:1$ ， $\overline{AE}:\overline{EC}=3:$

4， \overline{CD} 與 \overline{BE} 交於 P ，設 $\overrightarrow{AP}=x\overrightarrow{AB}+y\overrightarrow{AC}$ ，求 (1) $(x, y) = ?$ (2) $\triangle ADP$

面積： $\triangle ABC$ 面積 = ?

2. $ABCD$ 為平行四邊形

(1) 請敘述平行四邊形定理

(2) 試證平行四邊形定理

(3) 已知 $\triangle ABC$ 中， $\overline{AB}=5$ ， $\overline{BC}=6$ ， $\overline{AC}=3$ ， D 為 \overline{BC} 中點，求 $\overline{AD}=?$



附錄四 數學學習成就第二次定期評量試題

題目卷-----龍騰版 2-1~2-5

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

一、多重選擇題：(一題 5%，共 15%)

- () 1. 在空間中，下列敘述何者正確？
- (A) 設平面 E 與直線 L 相交於 A 點，若平面 E 上有兩條通過 A 點的相異直線均與 L 垂直，則 $L \perp E$
 - (B) 過任意一點 P，恰有一直線垂直已知直線 L
 - (C) $\frac{y+2}{3} = \frac{z-1}{4}$ ， $x=5$ 是一條直線
 - (D) 過任意一點 P，恰有一平面垂直已知平面 E
 - (E) L_1 是平面 E_1 上的直線， L_2 是平面 E_2 上的直線，若 $L_1 \parallel L_2$ ，則 $E_1 \parallel E_2$
- () 2. 在空間中，下列敘述何者正確？
- (A) 三相異點恰決定一平面
 - (B) 一直線和一個點恰決定一平面
 - (C) 兩條歪斜線在平面上的正射影的可能為兩平行線
 - (D) 方程式 $x+3y=2$ 的圖形是一條直線
 - (E) 兩條歪斜線在平面上的正射影的可能為一個點和一條線
- () 3. 在空間中，下列敘述何者正確？
- (A) 點 $P(a, b, c)$ 到 yz 平面的距離為 a
 - (B) 直線 $\frac{3-x}{2} = \frac{y-4}{-3} = \frac{z+2}{1}$ 的一個方向向量為 $(2, -3, 1)$
 - (C) 點 $P(1, -3, -4)$ 在 y 軸上的投影點為 $(0, -3, 0)$
 - (D) 點 $P(1, -3, -4)$ 對 y 軸的對稱點為 $(-1, -3, 4)$
 - (E) 點 $P(1, -3, -4)$ 到 x 軸的距離為 5

二、填充題：(一格 5%，共 50%)

1. 空間中三點 $A(1, 0, 2)$ 、 $B(2, 1, 3)$ 、 $C(3, 4, 1)$ 所圍成的三角形面積為_____。
2. (1) 包含兩直線 $L_1: \frac{x-3}{3} = \frac{y+1}{1} = \frac{z-1}{2}$ ， $L_2: \frac{x+2}{3} = \frac{y-4}{1} = \frac{z}{2}$ 的平面方程式為_____。

(2) 過 $A(3, -1, 2)$ 且平行 $L: \frac{x+1}{4} = \frac{y}{-3} = \frac{z+2}{1}$ 的直線方程式為_____。

3. 直線 $L: \frac{x+1}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{2}$ ，點 $A(2, 1, 3)$ ，則 (1) A 在 L 上的投影點為_____；

(2) $d(A, L) =$ _____。

4. 兩歪斜線 $L_1: \frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-2}{2}$ 和 $L_2: y$ 軸，則

(1) 包含 L_1 且平行 L_2 的平面方程式為_____ (2) $d(L_1, L_2) =$ _____。

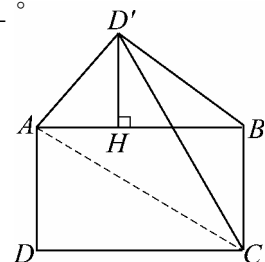
5. 和平面 $E: 2x - 3y + 4z = 1$ 平行且與三坐標平面所圍成四面體之體積為 12 的平面方程式為_____。

6. 李探長為了尋找槍手可能的位置，他設定了一空間坐標，先從 $A(0, 0, 2)$ 朝向 $B(5, 8, 3)$ 發射一固定雷射光束，接著又從 $P(0, 7, a)$ 沿平行於 x 軸方向發射另一雷射光束，試問兩雷射光束相交時， a 值為何？_____。

7. 不共面三射線 \overrightarrow{OX} ， \overrightarrow{OY} ， \overrightarrow{OZ} 互成 30° 角， $P \in \overrightarrow{OY}$ ， $OP = 2$ ， P 至平面 XOZ 之投影為 Q ， Q 至 \overrightarrow{OX} 之垂足為 R ，又 \overrightarrow{QR} 交 \overrightarrow{OZ} 於 S ，求 $\overline{PS} =$ _____ (請化到最簡)。

8. 如圖，一矩形紙板 $ABCD$ 沿 \overline{AC} 上折至 ACD' 之位置，由 D' 作 ABC 平面之垂

足 H 在 \overline{AB} 上， $\overline{AB} = 4$ ， $\overline{BC} = 3$ ，則 $\overline{BD'}$ 之長為_____。



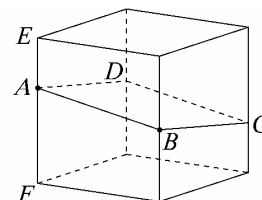
三、計算題：(35%)

1. $\triangle ABC$ 中， $\overline{AB} = 6$ ， $\overline{BC} = 8$ ， $\overline{CA} = 10$ ， P 為 $\triangle ABC$ 內部一點，設點 P 至 \overline{AB} ，

\overline{BC} ， \overline{CA} 三邊的距離分別為 x ， y ， z ，則 (1) 寫出 x 、 y 、 z 的關係式 (3%)

(2) 利用 (1) 的結果求 $x^2 + y^2 + z^2$ 的最小值 (4%)

(3) 此時 x ， y ， z 分別為何？ (3%)



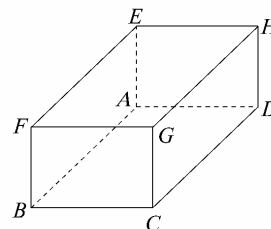
2. 右圖為一正立方體，被一平面截出一個四邊形 $ABCD$ ，其中 B ， D

分別為稜的中點，且 $\overline{EA} : \overline{AF} = 1 : 3$ ，則 $\cos \angle DAB = ?$ (5%)

3. 判別直線 $L : \begin{cases} 2x - 3y + 4z = 1 \\ 3x + y - 5z = 2 \end{cases}$ 和平面 $E : 3x + y - 5z = 2$ 的關係？ (5%)

(判斷過程要寫出來，否則不給分)(以『平行』或『L 落在 E 上』或『交於一點』回答)

4. 已知有一四角錐，底面是邊長為 6 的正方形，四個側面為腰長為 5 的等腰三角形，若兩側面之夾角為 θ ，則 $\cos \theta$ 之值為何？ (5%)



5. 如右圖，長方體之 $\overline{AB} = 6$ ， $\overline{AD} = 3$ ， $\overline{AE} = 1$ ，若 BDE 平面

和 $BCGF$ 平面的夾角的度量為 θ ，則 $\cos \theta$ 之值為何？ (5%)

附錄五 數學學習成就第三次定期評量試題

範圍：龍騰版第三冊 2-6 ~ 3-4

一、連連看：每格3分，共15分。

在空間直角坐標系中，下列各聯立方程組的解表何種圖形呢？請從下面的答案中選出正確的代號：(A) φ (空集合) (B) 一點 (C) 兩點 (D) 一直線 (E) 一平面 (F) 一個圓 (G) 一個球面 (J) 以上皆非

$$(1) \begin{cases} x+y+z=4, \\ x+2y+3z=5, \\ 2x+3y+4z=9. \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} y+2z=3, \\ x+2y-z=4, \\ x+3y+z=5. \end{cases}$$

$$(3) \begin{cases} \frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z-3}{-1} \\ x^2+y^2+z^2=26 \end{cases}$$

$$(4) \begin{cases} (x+2)^2+(y-4)^2+(z+1)^2=14 \\ 3x+2y+z=15 \end{cases}$$

$$(5) \begin{cases} (x+1)^2+(y+1)^2+(z-1)^2=1 \\ (x+2)^2+y^2+z^2=4 \end{cases}$$

二、基礎練功房：每格5分，共60分。

圓或球面方程式請一律以標準式或一般式表示之

1. 求下列各行列式的值 (1) $\begin{vmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{vmatrix} = \underline{\quad A \quad}$ ；

(2) $\begin{vmatrix} 2008 & 2009 \\ 1997 & 1999 \end{vmatrix} = \underline{\quad B \quad}$ 。

2. 設方程組 $\begin{cases} (1-k)x-2y=0, \\ 2x+(2+k)y=0. \end{cases}$ 除了 $x=0$, $y=0$ 之外還有其他的解，求實

數 $k = \underline{\quad C \quad}$ 。

3. 已知點 $A(3, 1)$ 為圓 $C: (x-2)^2 + (y+1)^2 = 50$ 的內部一點，考慮過 A 所有弦的中點，求所有中點所成圖形的方程式為 D 。
4. 已知 $A(0, 1)$, $B(2, -3)$ 為圓 C 上兩點，且弦 \overline{AB} 與圓心的距離為 $\sqrt{5}$ ，求圓 C 的方程式為 E 。
5. 圓 C 通過不同三點 $P(k, 0)$, $Q(2, 0)$, $R(0, 6)$ ，且圓 C 在點 P 的切線斜率為 -2 ，求： k 值 = F ；圓心為 G 。
6. 設平面 $E: \frac{x}{2} + \frac{y}{4} - \frac{z}{6} = 1$ 交三坐標軸於 A, B, C 三點，且 O 為原點，求：
- (1) 四面體 $OABC$ 的外接球面方程式為 H ；
- (2) 四面體 $OABC$ 的內切球面方程式為 I 。
7. 地球儀為半徑 30 公分的球面，在北緯 45° 的緯圈有 A, B 兩點，經度各為東經 50° 與東經 140° ，求： A 到 B 在球面上的最短距離為 J 公分。
8. 設 $P(x, y, z)$ 為球面 $S: x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 4y + 4z = 0$ 上的點，求：
- (1) $2x - y - 2z$ 的最小值為 K ；
- (2) $(x-4)^2 + (y+4)^2 + (z-4)^2$ 的最小值為 L 。

三、生活中的數學：每格 5 分，共 25 分。直線請化為一般式 $ax + by + c = 0$

1. 海角七號座落於 $C(2, -2)$ 的位置(單位長 1 公里)，郵差阿嘉若能進入以 C 為圓心，3 公里為半徑的圓形範圍內，就有機會問到正確住址，並將漂洋過海的六十年前思念情書交到友子小姐(老太太)的手中。現已知郵差阿嘉從 $P(5, 2)$ 處騎著機車直線前進到處尋找，則：



- (1) 阿嘉離可詢問到正確住址範圍的最近距離為 A 公里；

此點座標為 B；

- (2) 若阿嘉恰與可詢問到正確住址範圍擦身而過，則阿嘉的前進路線為 C。

2. 某日戰神東方翔與自認為是 superman 的元大鷹又開始兩人的籃球 PK 賽，戰神東方翔以亢龍不悔旋風式灌籃將籃球定在 S ： $x^2 + y^2 + z^2 - 2y + 2z - 2 = 0$ 的位置準備出手，此時有異於常人體力與速度的元大鷹以神速的雙手建構一緊密平面 E ： $x + y - z - 5 = 0$ 準備在半空截球，則元大鷹所能接觸到籃球球面的圓周長為 D，此圓圓心為 E。

附錄六 數學學習成就延宕測驗試題（期初復習考）

二年 ____ 班 ____ 號 姓名 _____

範圍：龍騰版第三冊

1. 設 $|\vec{a}|=1$ ， $|\vec{b}|=2$ ，若 \vec{a} 與 \vec{b} 之夾角為 60° ，求： $\vec{a}+2\vec{b}$ 和 $\vec{a}-\vec{b}$ 夾角
為 _____。

2. 若 $|\vec{a}|=3$ ，且 $\vec{a} \perp (2, -1)$ ，則 $\vec{a} =$ _____。

3. $3x+4y+1=0$ 與 $12x-5y+6=0$ 二直線所成銳角的平分線方程式
為 _____。(求一般式)

4. 設 $A(1, 1)$, $B(3, -1)$, $C(t-1, t+2)$ ，則 $\triangle ABC$ 有最小周長時，
求 $t =$ _____。

5. 直線 $L_1: \frac{x-3}{2} = \frac{y+1}{3} = \frac{z-4}{4}$ 與 $L_2: \frac{x-11}{6} = \frac{y-5}{3} = \frac{z-6}{-2}$ 之交點
為 _____。

6. A 點 $(1, 2, -3)$ 對平面 $ax+by+cz=21$ 之對稱點為 $A'(5, -6, 3)$ ，
則 $(a, b, c) =$ _____。

7. 空間中有 A 、 B 、 C 、 D 四點， $\overline{AB}=1$ ， $\overline{BC}=2$ ， $\overline{CD}=3$ ， $\angle ABC=\angle BCD=120^\circ$ ，而 \overrightarrow{AB} 與 \overrightarrow{CD} 之夾角為 60° ，則 $\overline{AD} =$ _____ 。
8. 兩直線 $L_1: \frac{x-1}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z-2}{-1}$ ， $L_2: \frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+1}{1}$ 共平面，則包含 L_1 、 L_2 之平面方程式為 _____ 。
9. 直線 $4x-3y+c=0$ 與 $x^2+y^2+dx+ey-20=0$ 相切於 $A(-2, 2)$ ，則 $c-d+e$ 之值為 _____ 。
10. 平面 $x+y+z=4$ 和球面 $(x-1)^2+(y-1)^2+(z-1)^2=1$ 所得的截圓面積為 _____ 。
11. 設 $x^2+y^2+z^2=16$ ，求： $x-2y+2z$ 的最小值為 _____ 。
12. 設平面 $x+y+z=1$ 與球面 $x^2+y^2+z^2=9$ 相交的部分為圓 C ，已知平面 $2x+2y+z=1$ 與圓 C 交於 P, Q 兩點，則 \overline{PQ} 的長為 _____ 。