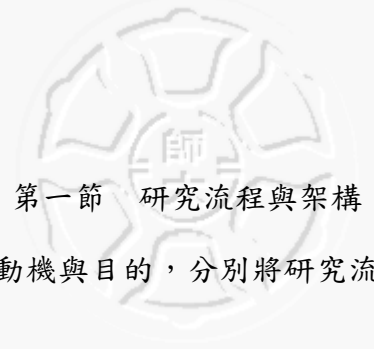


第三章 研究設計與實施

本研究計畫採準實驗研究法，且在教學實驗前、後分別施測「高中職學生數學學習經驗問卷」，以瞭解動態分組的形成性評量對學生數學焦慮的改善、數學自我效能以及數學學業成就的提升，是否具有顯著正向的直接效果？並於教學實驗後，針對實驗組學生進行「動態分組的形成性評量看法問卷」施測，讓每位受測同學在相同的問題下，可以在介於封閉與開放之間論述，有助於同學充分闡述意見，以求更增進研究者之研究深度。

本章主要目的在說明本研究的方法與步驟，共分為五節。第一節呈現研究流程與架構，第二節介紹研究樣本，第三節敘述研究工具，第四節說明研究實施過程，第五節為資料分析與處理的方式，茲分節敘述如下。



第一節 研究流程與架構

研究者依據本研究之動機與目的，分別將研究流程、架構與研究設計敘述如下：

一、研究流程

基於研究動機、研究目的與文獻探討的結果，擬定本研究之流程如圖 3-1-1 所示。研究者於學校輔導室每個月所發放的文章中，發現了一份「法國菜單」(李家同，2007)。研究者認為，如果依學生數學程度給予合適的試卷，既能顧及學生自尊與自信，同時又能符合因材施教之理念，進而形成此研究之研究動機。在文獻探討的歷程中，統整了有關學生教學評量、數學焦慮以及數學自我效能相關之理論基礎與相關研究。並參酌鄭淑米(2007)對台中市高中職學生的所使用之問卷及研究成果，加以部分修訂，形成此研究之調查問卷。於教學研究計畫實施前(三月初)，先進行「高中職學生數學學習經驗問卷」前測，並於教

學實驗後(五月中),再進行「高中職學生數學學習經驗問卷」後測以及針對「實驗組」同學進行態度問卷調查,作為研究分析之資料來源,以求對研究的內容有更深入的了解。

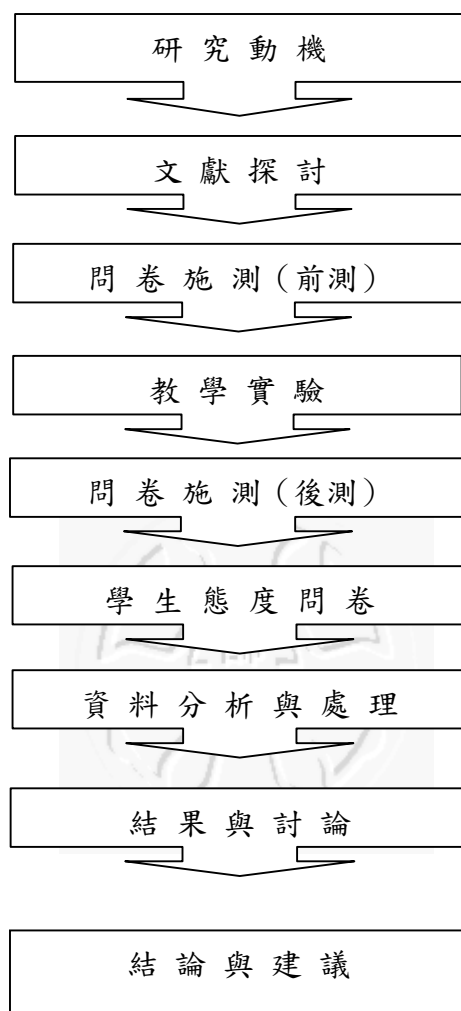


圖 3-1-1 動態分組的形成性評量對學生數學焦慮、數學自我效能與數學學業成就的影響之研究流程

研究者於研究進行的過程中,立即將所獲得的研究資料加以整理、建檔,並立即校正,以達到資料正確無誤的標準。等到所有資料蒐集告一段落,研究者仔細分析所得資料,並將研究成果與指導教授及相關學者、老師進行討論。於充分討論後,形成研究具體結論,並提供教學應用及後續研究者具體可行的建議。

二、研究架構

為配合研究動機，並達到研究目的，進而規劃本研究之研究架構如下（圖 3-1-2）：

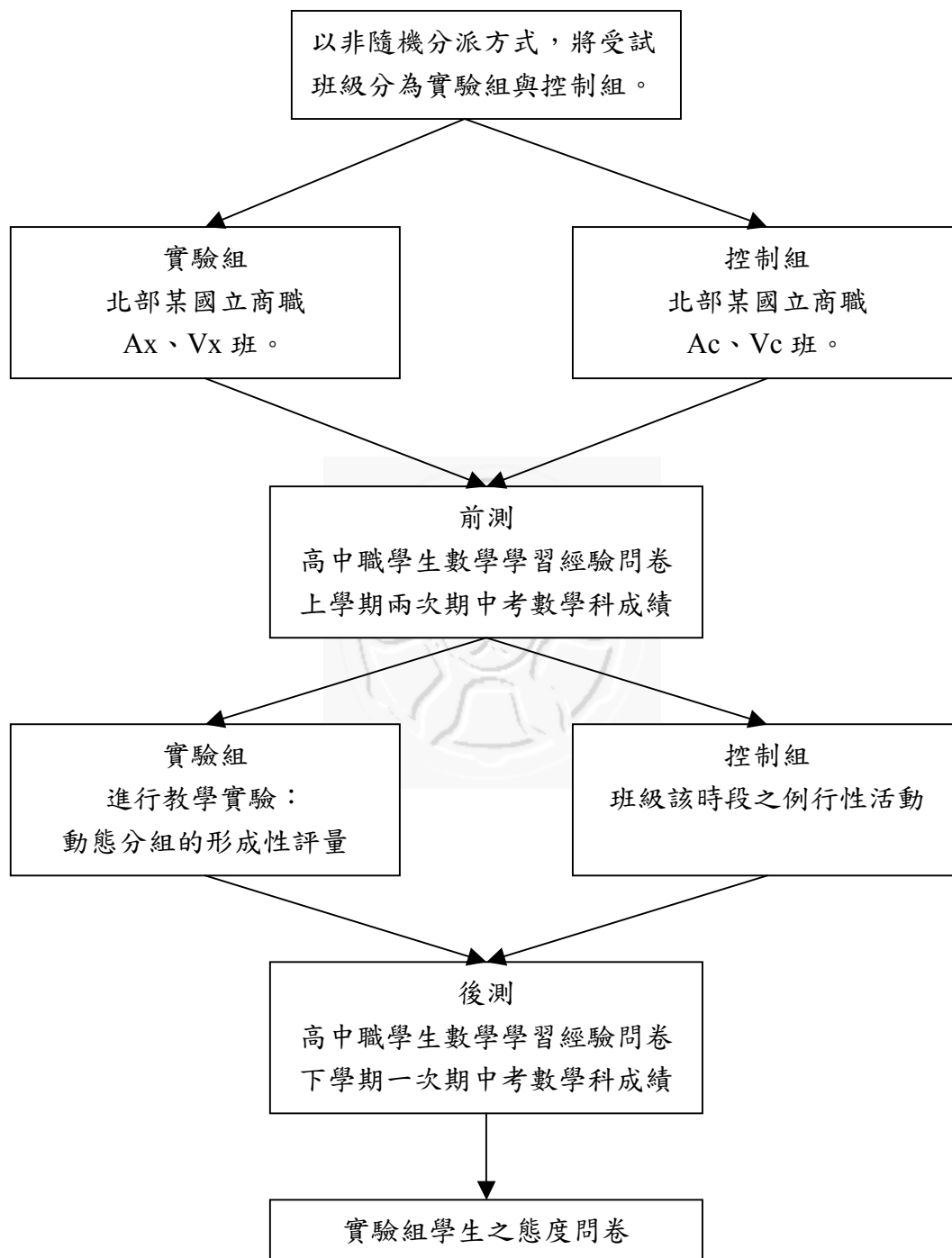


圖 3-1-2 動態分組的形成性評量對學生數學焦慮、數學自我效能與數學學業成就的影響之研究架構圖

三、研究設計

本研究採用準實驗研究法，研究設計採不等組前後測設計（nonequivalent pretest-posttest design），設計模式如下（表 3-1-1）：

表 3-1-1 不等組前後測設計表

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	O ₁₁	X	O ₃₁
	O ₁₂		O ₃₂
			O ₃₃
控制組	O ₂₁	C	O ₄₁
	O ₂₂		O ₄₂

本研究之研究設計包含下列五個步驟：

- (一) 以非隨機分派方式，將受試班級分為實驗組（Ax、Vx）與控制組（Ac、Vc）。
- (二) 教學實驗實施前，兩組學生均接受「高中職學生數學學習經驗問卷」前測（O₁₁，O₂₁）。並蒐集學生二年級上學期第一次與第二次期中考數學成績，作為數學學業成就之前測分數（O₁₂，O₂₂）。
- (三) 實驗組班級進行教學實驗（X），即依學生數學程度實施動態分組的形成性評量。而控制組班級則進行該班之例行性活動（C）。
- (四) 經教學實驗後，兩組學生均接受「高中職學生數學學習經驗問卷」後測（O₃₁，O₄₁）。並蒐集學生二年級下學期第二次期中考數學成績，作為數學學業成就之後測分數（O₃₂，O₄₂）。
- (五) 於教學實驗後，進行學生看法問卷施測（O₃₃）。

因限於研究者之人力有限以及學校行政對任課教師安排之困難，故以非隨機分派方式，選擇研究者任教之兩個班級（Ax、Vx）為「實驗組」，並選擇教學進度、教材內容相同之另兩個班級（Ac、Vc）為「控制組」，分別由另兩位數學資深教師所任教。並在教學實驗實施前，先對研究對象實施「高中職學生數學學習經驗問卷」，作為問卷前測，可觀察學生數學焦慮與數學自我效能之起點行為。並蒐集學生二年級上學期第一次與第二次期中考數學成績，作為學生數學學業成就之前測分數，並作為實驗組學生之動態分組起點行為的依據。

於教學實驗後，再對研究對象實施「高中職學生數學學習經驗問卷」，作為問卷後測，並蒐集學生二年級下學期第二次期中考數學成績，作為數學學業成就之後測分數。並於教學實驗後進行學生看法問卷施測，以求對研究的內容有更深入的了解。



本研究係以北部某國立商職二年級的四個班級（Ac、Ax、Vx 以及 Vc）之學生為研究對象。其中兩個班級（Ac 與 Ax）為學術學程中的班級，其數學課使用之共同教材為高中數學第四冊（龍騰文化出版社）。另兩個班級（Vx 與 Vc）為職業學程中的班級，其數學課使用之共同教材為高職數學第四冊（啟芳出版社）。

研究樣本係經由研究者在充分說明教學研究計畫之實施目的與方式後，以非隨機分派方式，選擇研究者任教的兩個班級學生組成「實驗組」，以進行動態分組的形成性評量之教學實驗。而「控制組」同學則分別由另兩位資深數學教師擔任，並維持原來教學方式與教學活動。也就是說，學術學程班級中的 Ax 是「實驗組」共 46 人，另一個班級 Ac 是「控制組」共 32 人；而職業學程班級中的 Vx 是「實驗組」共 38 人，另一個班級 Vc 是「控制組」共 39 人，合計研

究樣本共 155 人，如表 3-2-1。

表 3-2-1 實驗組與控制組人數表

組別	實驗組		控制組	
	Ax	Vx	Ac	Vc
男生	23	32	25	10
女生	23	6	7	29
合計	46	38	32	39

表 3-2-2 學術學程之實驗組與控制組能力分組人數表

組別	實驗組 (Ax)			控制組 (Ac)		
	男生	女生	合計	男生	女生	合計
低程度	9	7	16	9	1	10
中程度	6	9	15	7	4	11
高程度	8	7	15	9	2	11
合計	23	23	46	25	7	32

表 3-2-3 職業學程之實驗組與控制組能力分組人數表

組別	實驗組 (Vx)			控制組 (Vc)		
	男生	女生	合計	男生	女生	合計
低程度	10	2	12	2	11	13
中程度	10	3	13	4	9	13
高程度	12	1	13	4	9	13
合計	32	6	38	10	29	39

同時，在實驗組與控制組中，將學生分為低、中、高三種程度水準，以 95 學年度上學期第一次及第二次期中考數學科成績平均為分組依據，以檢驗動態

分組的形成性評量對不同程度的學生於數學焦慮的改善、數學自我效能的提升以及數學學業成就的進步之影響。分組方式是以上學期兩次數學段考成績平均在該班人數百分等級 33 以下為低程度組，學業成績在該班人數百分等級 33 至 66 為中程度組，學業成績在該班人數百分等級 66 以上為高程度組，如表 3-2-2 與表 3-2-3 所示。

限於研究者之人力有限以及學校行政對任課教師安排之困難，故研究樣本之廣度與一致性無法達到理想標準。所以在研究過程中，加入「動態分組的形成性評量看法問卷」施測，以求對研究內容有更深入的瞭解。綜上所述，對於研究成果的推論或引用，宜謹慎待之。

第三節 研究工具

本研究所使用的研究工具分三部分說明。第一部份是「高中職學生數學學習經驗問卷」部分，第二部分是教學研究計畫實施過程的部分，第三部分是「動態分組的形成性評量看法問卷」部分。

壹、「高中職學生數學學習經驗問卷」部分

本研究所使用的問卷調查工具之一為「高中職學生數學學習經驗問卷」，乃採用鄭淑米（2007）所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」，並加以部分修訂而成，問卷內容包含學生基本資料、數學焦慮量表與數學自我效能量表三部分。

一、問卷的編製與修訂

本研究所使用之「高中職學生數學學習經驗問卷」係參酌鄭淑米（2007）針對台中市高中職學生，編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」，其目的在調查高中職學生數學焦慮、數學自我效能程度高低與數學學業成就的關係。此量表可測得學生數學焦慮、數學自我效能程度高低，且研究對象與

本研究亦相符合，經徵得量表原編製者之同意（參閱附錄），乃引用作為研究工具。

根據本研究問卷調查所使用的工具，包含三個部分：學生基本資料、數學焦慮量表與數學自我效能量表。數學焦慮量表部份分為四個分量表：擔憂、厭惡、考試焦慮、壓力知覺；數學自我效能量表部份分為六個分量表：努力堅持、他人肯定、完成學業、樂意學習、達成目標、數學能力知覺。研究者將「高中職學生數學學習經驗問卷」中有關學生基本資料部分，依本研究之需要加以修訂。另於數學焦慮量表中有關厭惡分量之部分題目，與指導教授討論後，亦進行部分修訂。

二、問卷之編製依據與內容

茲將問卷之編製依據及其內容說明如下：

（一）基本資料

因應研究之資料，乃編製學生個人基本資料表，作為問卷之第一部份，共計 3 題（參閱附錄），以蒐集學生之班級、座號、姓名、性別、學制。

以下就各項資料內容加以說明：

1. 班級

分為 Ac、Ax、Vx、Vc 四類。編碼為：1—Ac，2—Ax，3—Vx，4—Vc。

2. 座號

不分類，直接以原始數字表示。

3. 姓名

不分類，以班級及座號代碼表示。

4. 性別

分為男、女兩類。編碼為：1—男生，2—女生。

5. 學制

分為學術學程、職業學程兩類。編碼為：1—學術學程，2—職業學程。

(二) 數學自我效能量表

1. 編製依據

本量表係採用鄭淑米(2007)所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」之數學自我效能問卷，共 36 題，分為努力堅持、他人肯定、完成作業、樂意學習、達成目標、數學能力知覺等六個分量表。

2. 量表之形式與計分

本量表在形式上採五點量表，由受試者就每道題目所陳述的內容，評定自己的符合程度，由低至高，答案得分依序為 1、2、3、4、5 分。得分愈高，表示受試者對題目所描述的數學自我效能感受到的程度愈高，也表示受試者具有較高的數學自我效能。

3. 量表之內涵

包含六個分量表：努力堅持、他人肯定、完成作業、樂意學習、達成目標、數學能力知覺，共 36 題。(參閱附錄)

4. 信度

表 3-3-1 數學自我效能正式問卷之 Cronbach's α 係數 (鄭淑米, 2007)

	題 號	題 數	Cronbach's α	
分 量 表	努力堅持	1-6	6	0.716
	他人肯定	7-10	4	0.871
	完成作業	11-14	4	0.878
	樂意學習	15-20	6	0.847
	達成目標	21-24	4	0.806
	數學能力知覺	46-57	12	0.915
	1-24	36	0.950	
總量表	46-57			

本量表由於是五等量表，因此採內部一致性考驗，求其 Cronbach's α 係數，以便了解本量表的一致性如何。 α 係數愈大，表示試題間的一致性比較高，也意指所測量出的態度同質性較高，內容取樣愈適當。本量表經鄭淑米（2007）於預試後得到 Cronbach's α 係數為 0.957（修正後），正式施測後得 Cronbach's α 係數為 0.950（表 3-3-1）。

5.效度

本量表的效度評定，以內容效度（content validity）為主。本研究量表係採用鄭淑米（2007）所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」之數學自我效能問卷，其題目的擬定過程，係參考國內外已使用過，或經專家學者研製的工具量表所編製而成。再與指導教授、國內其他相關學者和高中職數學教師等討論審查，對此加以修改或補充，並經項目分析檢核後，形成正式問卷，故具有內容效度。

（三）數學焦慮量表

1.編製依據

本量表係主要參考鄭淑米（2007）所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」之數學焦慮問卷修訂編製而成，共 21 題，分為擔憂、厭惡、考試焦慮、壓力知覺等四個分量表。

2.量表之形式與計分

本量表在形式上採五點量表，由受試者就每道題目所陳述的內容，評定自己的符合程度，由低至高，答案得分依序為 1、2、3、4、5 分。得分愈高，表示受試者的數學焦慮程度愈高。

3.量表之內涵

包含四個分量表：擔憂、厭惡、考試焦慮、壓力知覺，共 21 題。（參閱附錄）

4.信度

本量表由於是五等量表，因此採內部一致性考驗，求其 Cronbach's α 係數，以便了解本量表的一致性如何。 α 係數愈大，表示試題間的一致性較高，也意指所測量出的態度同質性較高，內容取樣愈適當。本量表經鄭淑米（2007）預試後得到 Cronbach's α 係數為 0.887（修正後），正式施測後得 Cronbach's α 係數為 0.900（表 3-3-2）。

表 3-3-2 數學焦慮正式問卷之 Cronbach's α 係數（鄭淑米，2007）

		題號	題數	Cronbach's α
分量表	擔憂	25-29	5	0.789
	厭惡	30-35	6	0.891
	考試焦慮	36-40	5	0.843
	壓力知覺	41-45	5	0.800
	總量表	25-45	21	0.900

5.效度

本量表的效度評定，以內容效度（content validity）為主。本研究量表係參考鄭淑米（2007）所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」加以修訂而成。其題目的擬定過程，係參考國內外已使用過，或經專家學者研製的工具量表所編製而成。再與指導教授、國內其他相關學者和高中職數學教師等數度討論審查，對此加以修改而成，並經項目分析檢核後，形成正式問卷，故具有內容效度。

三、正式問卷之信度與效度

「高中職學生數學學習經驗問卷」正式問卷施測分為前測與後側，於 3 月初教學實驗實施前，進行前測，並於 5 月中旬教學實驗告一段落，即 95 學年度第二學期第二次段考結束後，進行後測。

(一)「高中職學生數學學習經驗問卷」之前測

「高中職學生數學學習經驗問卷」之前測正式施測，施測對象為參與教學研究計畫的四個班級共 155 人。回收問卷 154 份，剔除有明顯反應偏向之問卷 1 份，有效問卷共計 153 份，實際有效回收率達 98.71%。本研究之問卷前測有效問卷回收率之統計及分佈如表 3-3-3 所示。

表 3-3-3「高中職學生數學學習經驗問卷」前測有效問卷回收率之統計及其分佈表

班級	樣本數	廢卷	有效樣本數	有效回收率
Ac	32	0	32	100%
Ax	46	0	46	100%
Vx	38	0	38	100%
Vc	39	2	37	94.87%
總計	155	2	153	98.71%

本研究以問卷前測之正式施測參與教學研究計畫的四個班級所得到的有效問卷 153 份做信、效度分析，統計結果如下：

1.信度

以施測所得的有效問卷 153 份資料分析，求得問卷的 Cronbach's α 係數，結果如表 3-3-4、表 3-3-5 所示。總量表信度係數在數學自我效能部分為.873，在數學焦慮部分為.794，表示本問卷具有相當的內部一致性。數學自我效能各向度(努力堅持、他人肯定、完成作業、樂意學習、達成目標、數學能力知覺)的 Cronbach's α 值分別為 0.827、0.869、0.840、0.828、0.849、0.906 (表 3-3-4)。

表 3-3-4 數學自我效能前測正式問卷之 Cronbach's α 係數

	題 號	題 數	Cronbach's α	
分量表	努力堅持	1-6	6	0.827
	他人肯定	7-10	4	0.869
	完成作業	11-14	4	0.840
	樂意學習	15-20	6	0.828
	達成目標	21-24	4	0.849
	數學能力知覺	46-57	12	0.906
總量表	1-24 46-57	36	0.873	

表 3-3-5 數學焦慮前測正式問卷之 Cronbach's α 係數

	題號	題數	Cronbach's α	
分量表	擔憂	25-29	5	0.709
	考試焦慮	36-40	5	0.748
	壓力知覺	41-45	5	0.701
	總量表	25-45	21	0.794

另有關數學焦慮部分，由於厭惡向度於鄭淑米（2007）施測時，即發現厭惡向度與其他向度(擔憂、考試焦慮、壓力知覺)之相關係數偏低，分別為 0.27、0.23、0.45。雖經研究者與指導教授討論修改部分題目後，於正式施測得到的相關係數亦沒有提升，分別為 0.35、0.13、0.45。研究者與指導教授探討原因，發現有可能因為受試者為高中生，年齡較長，故厭惡向度對數學焦慮的相關性並不顯著，此推論有待後續研究者加以驗證。故決定不採記厭惡向度之資料，所得到之數學焦慮其餘向度(擔憂、考試焦慮、壓力知覺)的 Cronbach's α 值分別為 0.709、0.748、0.701，表示也都具有可接受的信度。

2. 效度

有關正式問卷的效度，是採用 Multitrait-multimethod (MTMM) 方法檢

定，結果如表 3-3-6、表 3-3-7 所示。

表 3-3-6 數學焦慮量表各分量表之間的相關係數表（前測）

分量表	擔憂	厭惡	考試焦慮	壓力知覺	數學焦慮 總量表
擔憂	1				
厭惡	.35**	1			
考試焦慮	.54**	.13**	1		
壓力知覺	.60**	.45**	.55**	1	
數學焦慮 總量表	.79**	.72**	.68**	.84**	1

**相關達 0.01 顯著水準（雙尾）

*相關達 0.05 顯著水準（雙尾）

表 3-3-7 數學自我效能量表各分量表之間的相關係數表（前測）

分量表	努力 堅持	他人 肯定	完成 學業	樂意 學習	達成 目標	數學能 力知覺	數學自我效 能總量表
努力堅持	1						
他人肯定	.59**	1					
完成學業	.82**	.58**	1				
樂意學習	.78**	.56**	.74**	1			
達成目標	.70**	.50**	.78**	.76**	1		
數學能力 知覺	.63**	.48**	.72**	.64**	.63**	1	
數學自我效 能總量表	.88**	.69**	.90**	.87**	.83**	.87**	1

**相關達 0.01 顯著水準（雙尾）

*相關達 0.05 顯著水準（雙尾）

由表 3-3-6 和表 3-3-7 可看出，數學焦慮量表與數學自我效能量表各分量表間之相關係數皆達統計上.01 之顯著水準，此說明了各分量表在設計時雖各有偏重，但因皆屬於數學焦慮或數學自我效能之心智作用，故彼此間會呈現正相關的情形。然而，各分量表與總量表之間存在更高度

的相關，且皆達統計上.01 之顯著水準。此結果進一步顯示各分量表與總量表所欲測量之數學焦慮與數學自我效能相當一致，可驗證本研究具有良好之效度。

(二)「高中職學生數學學習經驗問卷」之後測

「高中職學生數學學習經驗問卷」之後測正式施測，施測對象為實際參與教學研究計畫的四個班級共 153 人。回收問卷 153 份，有效問卷共計 153 份，實際有效回收率達 100%。本研究之問卷前測有效問卷回收率之統計及分佈如表 3-3-8 所示。

表 3-3-8 「高中職學生數學學習經驗問卷」後測有效問卷回收率之統計及其分佈表

班級	樣本數	廢卷	有效樣本數	有效回收率
Ac	32	0	32	100%
Ax	46	0	46	100%
Vx	38	0	38	100%
Vc	37	0	37	100%
總計	153	0	153	100%

本研究以問卷後測之正式施測參與教學研究計畫的四個班級所得到的有效問卷 153 份做信、效度分析，統計結果如下：

1.信度

以施測所得的有效問卷 153 份資料分析，求得問卷的 Cronbach's α 係數，結果如表 3-3-9、表 3-3-10 所示。總量表信度係數在數學自我效能部分為 0.812，在數學焦慮部分為 0.791，表示本問卷具有相當的內部一致性。數學自我效能各向度(努力堅持、他人肯定、完成作業、樂意學習、

達成目標、數學能力知覺)的 Cronbach's α 值分別為 0.760、0.796、0.765、0.758、0.782、0.880 (表 3-3-9)；另有關數學焦慮部分，由於決定不採記厭惡向度之資料，所得到之數學焦慮其餘向度(擔憂、考試焦慮、壓力知覺)的 Cronbach's α 值分別為 0.735、0.729、0.682，表示也都具有可接受的信度。

表 3-3-9 數學自我效能後測正式問卷之 Cronbach's α 係數

	題 號	題 數	Cronbach's α	
分量表	努力堅持	1-6	6	0.760
	他人肯定	7-10	4	0.796
	完成作業	11-14	4	0.765
	樂意學習	15-20	6	0.758
	達成目標	21-24	4	0.782
	數學能力知覺	46-57	12	0.880
總量表	1-24 46-57	36	0.812	

表 3-3-10 數學焦慮後測正式問卷之 Cronbach's α 係數

	題號	題數	Cronbach's α	
分量表	擔憂	25-29	5	0.735
	考試焦慮	36-40	5	0.729
	壓力知覺	41-45	5	0.682
	總量表	25-45	21	0.791

2. 效度

有關後測正式問卷的效度，是採用 Multitrait-multimethod (MTMM) 方法檢定，結果如表 3-3-11，表 3-3-12 所示。由表 3-3-11 和表 3-3-12 可看出，數學焦慮量表與數學自我效能量表各分量表間之相關係數皆達統計上.01 之顯著水準，此說明了各分量表在設計時雖各有偏重，但因皆

屬於數學焦慮或數學自我效能之心智作用，故彼此間會呈現正相關的情形。然而，各分量表與總量表之間存在更高度的相關，且皆達統計上.01之顯著水準。此結果進一步顯示各分量表與總量表所欲測量之數學焦慮與數學自我效能相當一致，可驗證本研究具有良好之效度。

表 3-3-11 數學焦慮量表各分量表之間的相關係數表（後測）

分量表	擔憂	考試焦慮	壓力知覺	數學焦慮 總量表
擔憂	1			
考試焦慮	.52**	1		
壓力知覺	.57**	.58**	1	
數學焦慮 總量表	.82**	.85**	.85**	1

**相關達 0.01 顯著水準（雙尾）

*相關達 0.05 顯著水準（雙尾）

表 3-3-12 數學自我效能量表各分量表之間的相關係數表（後測）

分量表	努力 堅持	他人 肯定	完成 學業	樂意 學習	達成 目標	數學能 力知覺	數學自我效 能總量表
努力堅持	1						
他人肯定	.58**	1					
完成學業	.74**	.53**	1				
樂意學習	.69**	.46**	.73**	1			
達成目標	.56**	.41**	.64**	.64**	1		
數學能力 知覺	.67**	.45**	.68**	.64**	.51**	1	
數學自我效 能總量表	.84**	.65**	.85**	.83**	.73**	.90**	1

**相關達 0.01 顯著水準（雙尾）

*相關達 0.05 顯著水準（雙尾）

貳、教學研究計畫實施部分

基於本研究之研究動機與研究目的，故於教學實驗過程中之每一次形成性

評量，研究者是依學生數學程度分組製作三種形成性評量測驗卷(A、B、C卷)。所使用的分組評量測驗卷，為配合教材內容及兼顧題目難易試題之鑑別度，故研究者於教科書之出版社所提供之題庫中挑選合適之題目或加以修改，以便符合學生之分組程度以及題目難易度與鑑別度。

研究對象中的兩個班級為學術學程中的班級(Ac, Ax)，其數學課使用之共同教材為高中數學第四冊(龍騰文化出版社)。所使用之輔助命題工具為龍騰文化出版社所出版之數學四95下題庫本，並附有題庫光碟及試題命題系統。題庫系統資料來源涵蓋教材之課本例題習題、參考書習題、各校月考考題以及近十年大學聯考與推甄試題，亦有專任教師之自命題，試題涵蓋面廣。又各試題均有標示難易程度，分易、中、難三種程度，方便使用者設計試題參考之用。題庫命題系統亦可由教師修改題目或自行建立題庫，可輔助研究者有效率的進行分組試卷命題，且能符合學生之數學程度與需要。

研究者於教學實驗中的前三次形成性評量分組試卷，是利用課本出版商所提供之題庫光碟作為分組試卷之輔助命題的工具。但於試驗後發現，題庫所提供之題目雖具廣度與效度，但並未能符合學生之需要及本教學實驗之精神。例如：題目提供適當條件要求一橢圓方程式，C組試卷則必須引導學生先求中心(h, k)、再求長短軸長(再去求a與b)，最後再引導學生寫出橢圓方程式。所以研究者立即改採自行命題之方式，並參閱課本及相關資料，以求更加符合學生當下之需要。在調整分組試卷之命題方式後，學生之學習意願及參與度都有顯著的提升，且於教學實驗告一段落後，有多位學生表現超越研究者之預期，不僅上課專心、下課也會問問題，實令研究者感受到此教學實驗之價值。可見教學現場的教師才是分組試卷的最佳命題工具。

另兩個班級為職業學程中的班級(Vx, Vc)，其數學課使用之共同教材為高職數學第四冊(啟芳出版社)。所使用之輔助命題工具是出版社所提供之題庫光碟，題庫中之題目偏向課本例題與習題。故除使用由啟芳出版社所提供之題

庫光碟外，亦採用龍騰文化出版社所提供之題庫本與題庫光碟以及廣懋出版社所提供之題庫光碟作為輔助，以期能增加分組試卷命題之深度與廣度。

研究者在製作分組試卷 A、B、C 卷時，研究者訂定 C 試卷約有百分之 80 試題為課內基本題或等級為易的題目（學生要能寫出及套用公式解題），百分之 20 為等級為中的題目（能分析題目並應用公式解題）；B 試卷則是約有百分之 60 為低程度試卷中的題目，百分之 20 為等級為中的題目，另百分之 20 為等級難的題目（能綜合觀念與公式解新題目）；A 試卷中，約百分之 40 為低程度試卷中的題目，百分之 20 為等級為中的題目，另百分之 40 為等級難的題目。研究者會依據教材內容、試題題數以及教學現場回饋，作更適當的百分比調整，以求更符合學生之學習需要。

研究者以分組試卷 2-3 綜 abc(5) 為例（參閱附錄），說明 A、B、C 試卷中之各程度題目之佔分比率如下。其分組試卷代號意義為，2-3 表示第二章第三節組合，綜表示學術學程所使用之課本為高中數學第四冊（職表示職業學程所使用之課本為職校數學第四冊），abc(5) 表示分組試卷第五次測驗。

表 3-3-13 分組試卷之難易程度百分比分配表（C 試卷）

題目難易程度	題號	佔分比率（%）
難		0%
中	5, 6(1)	17%
易	1, 2, 3, 4, 7	83%

表 3-3-14 分組試卷之難易程度百分比分配表（B 試卷）

題目難易程度	題號	佔分比率（%）
難	6(2), 8	20%
中	5, 6(1)	20%
易	2, 3, 4, 7	60%

表 3-3-15 分組試卷之難易程度百分比分配表 (A 試卷)

題目難易程度	題號	佔分比率 (%)
難	6(2), 8, 9, 10	40%
中	5, 6(1)	20%
易	3, 4, 7	40%

分組試卷之難易程度標準，係參考課本、題庫所標示或是任課教師之多年教學經驗而定。但研究者於教學實驗實施之過程中發現，在使用出版社所提供之題庫光碟作為分組試卷命題工具時，難度為易的題目對於本教學實驗中做 C 試卷的學生仍覺得太難。所以研究者認為，因應實驗學生之程度不同，題目難易程度應以教學實驗施行者的了解，也就是教學現場之任課教師，最能符合學生之學習需要。另外，分組試卷之各難易程度題目之佔分比率，因題數與空格數之不同亦會稍有調整。以分組試卷 2-3 綜 abc(5) 為例，其 C 組試卷共 12 小格，等級為易的題目有 10 格，等級為中的題目有 2 格，其等級為易的題目佔分比率為 83%，並非原訂定佔分比率的 80%。

參、「動態分組的形成性評量看法問卷」部分

本研究所使用的「動態分組的形成性評量看法問卷」調查工具係研究者自編之問卷，問卷內容分為學生基本資料、看法與態度量表以及開放性問題三部分。

一、問卷的編製與修訂

本研究所使用之「動態分組的形成性評量看法問卷」，乃研究者自編之問卷，主要目的是要了解實驗組學生對教學實驗之看法、想法與態度，並於開放性問題中，蒐集有關實驗過程中之問題與建議。依研究需要，問卷內容分為學生基本資料、看法與態度量表與開放性問題三部分。

二、問卷之編製依據與內容

茲將問卷之編製依據及其內容說明如下：

(一) 基本資料

因應研究之資料，乃編製學生個人基本資料表，作為問卷之第一部份，共計 1 題（參閱附錄），用以蒐集學生之班級、座號、姓名。

(二) 參與動態分組的形成性評量教學實驗之態度量表

1. 編製依據

本量表係由研究者自編之問卷。（參閱附錄）

2. 量表之形式與計分

本量表在形式上採五點量表，由受試者就每道題目所陳述的內容，評定自己的符合程度，由低至高，答案得分依序為 1、2、3、4、5 分，得分愈高，表示受試者對於參與動態分組的形成性評量教學實驗之態度愈正向。問卷中之第 4、5、6、10 與 12 題為反向題，須經轉換後再計分。

3. 量表之內涵

包含壓力、挑戰性、挫折感、學習興趣與學習效果等，共 12 題。

4. 信度

本量表由於是五等量表，因此採內部一致性考驗，求其 Cronbach's α 係數，以便了解本量表的一致性如何。 α 係數愈大，表示試題間的一致性比較高，也意指所測量出的態度同質性較高，內容取樣愈適當。

5. 效度

本量表的效度評定，以內容效度（content validity）為主。

(三) 開放性問題

讓實驗組學生就參與教學實驗之感想、看法、待改進之問題以及後續之建議充分的闡述其意見。

三、正式問卷之信度與效度

於5月中旬教學實驗告一段落，即95學年度第二學期第二次段考結束後，研究者進行「動態分組的形成性評量看法問卷」之正式施測，施測對象為參與教學研究計畫的兩個實驗組班級共84人。回收問卷84份，有效問卷共計84份，實際有效回收率達100%。本研究以問卷之正式施測參與教學研究計畫的兩個實驗組班級，所得到的有效問卷84份做信、效度分析，統計結果如下：

1.信度

本量表經正式施測後得總量表之Cronbach's α 係數為0.790。且問卷中各題之信度係數Cronbach's α 的值均介於0.754與0.808之間，表示本問卷具有相當的內部一致性。

2.效度

本研究經研究者與指導教授以及高中職數學教師等數度討論，並經項目分析檢核後，形成正式問卷，故具有內容效度。

第四節 研究實施過程

一、選定研究主題

研究者基於研究動機，多次與指導教授討論有關研究目的與研究方法，經多次討論與修改後，選定此研究主題。再根據所蒐集並閱讀之有關學生教學評量、數學焦慮、數學自我效能以及學生數學學業成就相關文獻與研究後，擬定研究目的與研究方法。

二、蒐集文獻資料

確定研究題目後，研究者開始整理與分析有關教學評量、數學焦慮、數學焦慮與數學學業成就之關係、數學自我效能、數學自我效能與數學學業成就之關係

的相關文獻與研究，並分析歸納文獻與相關研究之結果，以建立本研究之理論基礎，作為實證研究結果比較與討論之基礎，同時，根據所得資料擬定實驗設計。

三、編修研究工具

研究者根據研究架構與研究所需，採用鄭淑米（2007）所編製之「高中職學生數學學習經驗問卷」並加以部分修訂，修訂的部分為學生基本資料與數學焦慮量表中之數學厭惡分量表之部分試題。問卷內容包含學生基本資料、數學焦慮量表和數學自我效能量表三部分。於教學實驗前、後分別實施行問卷施測，作為觀察教學實驗對學生數學焦慮與數學自我效能影響之前、後測資料。

另一研究工具為「動態分組的形成性評量看法問卷」，乃研究者自編之問卷，主要目的是要了解實驗組學生對參與教學實驗之看法、想法與態度，並於開放性問題中，蒐集有關實驗過程中之問題與建議。依研究需要，問卷內容分為學生基本資料、看法與態度量表與開放性問題三部分，於教學實驗後進行施測。

四、進行問卷施測

本研究正式問卷定稿後，即依研究流程進行正式施測。由研究者親自說明施測程序和注意事項，以求全程掌控測驗情境及施測說明，儘可能達成測驗的有效性及一致性，以期避免因主試者的不同所造成的誤差。

施測方式以班級為單位，採團體填答的方式進行。首先由研究者向受試者說明研究目的、填答說明、注意事項，而後由學生開始填答，填答後，請學生仔細檢查以減少填答之遺漏，增加問卷的可用性。學生填答問卷所需時間約為 20 分鐘。

「高中職學生數學學習經驗問卷」正式問卷的前測部分，於民國 96 年 3 月初進行施測，後測部分則於民國 96 年 5 月下旬完成施測。「動態分組的形成性評量看法問卷」正式問卷則於民國 96 年 5 月下旬，教學實驗告一段落後，完成施測。

五、教學實驗之實施

於「高中職學生數學學習經驗問卷」前測施測後，即進行教學實驗。在教學實驗的過程中，研究者將實驗組分為三組，分別於形成性評量時給予符合學生數學能力之 A、B、C 三種試卷。起點行為是以 95 學年度上學期第一次及第二次期中考數學科成績平均為分組依據（如表 4-1-1，表 4-1-2）。於每一次形成性評量後，研究者再依學生之成就表現調整至更適合自己數學能力的組別，作更符合學生學習需要之分組試卷。也就是說，分組是動態的，學生在教學實驗過程中的分組是依學生的每一次數學成就表現做動態調整。

教學實驗進行中的動態分組，是指依據學生經分組形成性評量所得到之成就表現，研究者將成就表現達到分組高標準（80 分）之學生調升其試卷組別；未達分組低標準（60 分）之學生調降其試卷組別；60 至 80 分，則維持原來組別。故教學實驗進行時，學生之能力分組為動態的，也就是說分組人數是動態的，所以分組製卷的份數依動態分組的結果必須作調整。實驗的最終目標是希望能夠只要準備兩種試卷就好了。

因應分組試卷之各題或各空格之分數分配，升降試卷組別之標準並非絕對以 80 分與 60 分為準，而是以學生達成其能力所應達到之高標準為依據。以表 3-3-13 為例，作 C 試卷的學生欲達升組標準的分數應為 83 分，低於 83 分則維持原組別；作 B 試卷的學生欲達升組標準的分數應為 80 分，介於 60-80 分則維持原組別，低於 60 分則於下次分組評量時，降組作 C 試卷；而作 A 試卷的學生分數在 60 分以上則維持原分組，低於 60 分則於下次分組評量時，降組作 B 試卷。

第五節 資料分析與處理

本研究有關問卷施測部分，研究者首先進行資料之回收與整理，以了解受試者的填答狀況，先剔除無效問卷，例如缺答資料較多、基本資料不全、或者有明顯反應偏向之問卷。其次，調閱並蒐集同學上學期與下學期的數學科期中考成績，然後將全部資料以編碼方式輸入電腦，建立資料檔，並且進行資料校正工作，達到資料正確無誤的標準，以利資料分析工作之進行。研究者將研究資料分為量化與質化資料兩部分說明如下：

一、量化資料

1. 以二因子變異數分析來考驗虛無假設（一）、虛無假設（二）以及虛無假設（三），顯著水準訂為 $\alpha=.05$ 。
2. 以獨立樣本 T 檢定來考驗，在學術學程與職業學程條件下的，虛無假設（一）、虛無假設（二）、虛無假設（三）以及虛無假設（四），顯著水準訂為 $\alpha=.05$ 。
3. 整理「動態分組的形成性評量看法問卷」封閉性問題部分，並做次數及百分比統計。

二、質化資料

歸納、整理「動態分組的形成性評量看法問卷」開放性問題部分，並作原因分析與提供問題解決建議。