

第參章 研究方法

本章主要是呈現本研究的架構、研究設計與流程、研究對象、研究工具、資料蒐集與資料分析方式等。全章共分成五節：第一節為說明研究設計與流程，第二節為介紹研究對象，第三節為說明研究工具，第四節為資料蒐集，第五節則為資料分析

第一節 研究設計與流程

依據第一章研究目的和研究問題，本研究執行期間共分三個階段，研究設計採用實驗研究法，研究流程圖如 3-1-1 所示：

一、研究三個階段

(一) 第一個階段執行期間為九十五年九月至九十五年十月。此階段執行期間主要是以九十二年五月份 TIMSS 2003 施測的科學成就測驗題本為工具，並以九十四年五月份由國立台灣師範大學科學教育中心所發行的科學教育月刊內的試題為另一項工具。首先，研究者將兩者不同論述方式的試題找出，逐一逐句完整輸入電腦成為.doc 檔，再以中研院所研發的中文斷詞系統 (CKIP) 和以系統功能語法 (SFL) 為理論背景，進行第一階段語法單位 (內容詞數) 分析。

(二) 第二個階段執行期間為 95 年 11 月至 96 年 2 月，共分兩個部分進行。第一部分研究者先以系統功能語法為理論背景，分析 TIMSS 2003 兩種不同

論述方式的試題，並依內容詞改變向度完成試題初步分類。第二部分研究者選擇兩種不同論述方式的試題（計有 23 題），針對台北縣某國中的 210 位八年級學生進行施測，期能了解不同的試題論述方式是否對學生的作答產生差異。

（三）第三個階段為結果分析的階段，在此階段研究者主要為完成「資料統整分析」和「撰寫論文」兩項的工作，執行期間為 96 年 2 月至 96 年 6 月。研究者在這一段執行期間裡，會針對上述的兩個研究階段所蒐集的資料，以 SPSS 10.0 (Statistical Package for the Social Sciences) 統計軟體進行量化的分析，最後提出研究結論與建議。

二、實驗研究法設計

本研究「實驗研究法設計」主要是在探討研究問題 1-1~1-4，期能了解不同的中文翻譯題本試題對於受試者作答表現上的影響。此部分統計的方法採用獨立樣本 t 考驗分析、單因子變異數分析和雙因子變異數分析三種，以下針對研究問題 1-1~1-4 作統計方法上的描述：

研究問題 1-1：作答不同論述方式試題的學生，在作答表現上是否有差異？

此部分採用獨立樣本 t 考驗分析，探討兩組學生在不同論述方式的試題下，看其表現是否有差異？

研究問題 1-2：不同性別的學生在作答表現上是否有差異？

此部分仍採用獨立樣本 t 考驗分析，探討不同性別學生在不同論述方式的試題下，看其表現是否有差異？

研究問題 1-3：不同語文學習能力（分高、中、低三組）的學生在作答表現上是否有差異？

此部分採用單因子變異數分析，即以自變項為「不同語文能力」，依變項為「答題正確率」。

研究問題 1-4：「語文能力」和「不同的試題論述方式」在學生的作答表現上，是否有交互作用？

此部分採用雙因子變異數分析，即以自變項為「不同論述方式試題」和「不同語文能力」，依變項為「答題正確率」。

三、研究假設

根據第一章所列的研究問題，本研究提出三點的研究假設：

假設一、全體參與施測的學生會在「不同論述方式」的試題下，其「作答正確率表現」有顯著差異。

假設二、全體參與施測的學生會在「不同性別」下，其「作答正確率表現」有顯著差異。

假設三、全體參與施測的學生會在「不同語文能力」下，其「作答正確率表現」有顯著差異。

假設四、全體參與施測的學生會在「不同語文能力」和「不同論述方式」試題下，其「作答正確率表現」有顯著差異。

四、研究流程圖

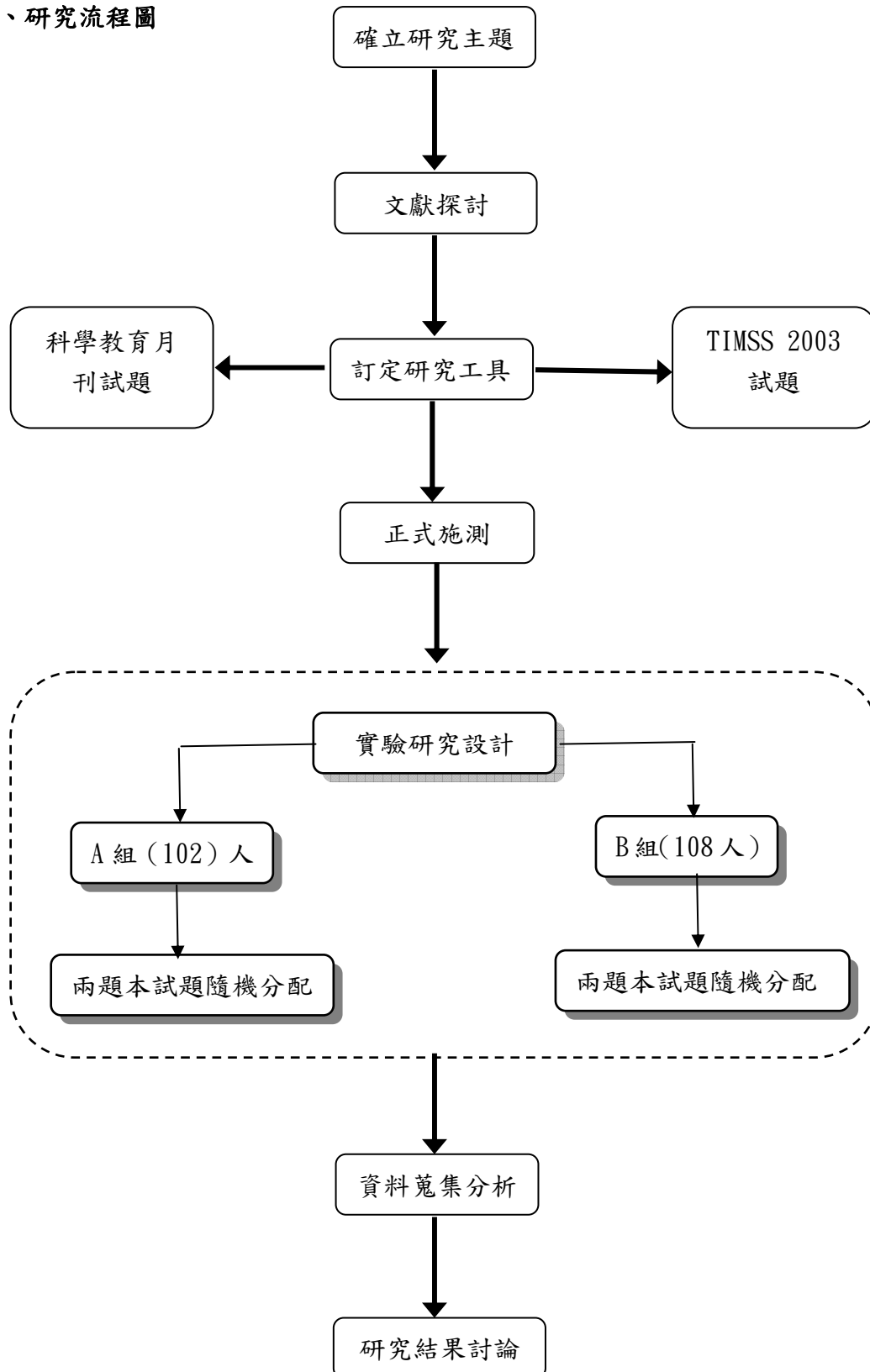


圖 3-1-1 研究流程圖

第二節 研究對象

為了解 TIMSS 2003 兩種不同中文翻譯題本試題對學生作答表現是否有影響，本研究之研究對象選擇了台北縣某一所公立國中的八年級學生，共隨機抽取 210 位學生完成測驗。選取該學校的原因主要是該校為研究者目前所服務任教的一所國中，施測班級的任課教師都樂意協助完成這次的研究。本次測驗的時間為 40 分鐘，採紙筆測驗進行。

本研究對象合計 210 人，其中男生有 107 人，女生有 103 人，依隨機方式分派為 A、B 兩組。考慮到分組學生同質性的原因，本研究中 A 組學生計有 102 人，B 組學生 108 人，其人數詳細分佈如表 3-2-1 所示。而在實驗設計中，本實驗主要有兩個測驗工具，分別為「科學教育月刊所編制的 TIMSS 2003 國中二年級科學測驗試題」和「TIMSS 2003 施測試題」，以下簡述研究樣本分組的依據。

表 3-2-1 受測學生樣本男女人數分佈情形

組別	性別		總和
	男	女	
A (N=102)	52	50	102
B (N=108)	55	53	108
總和	107	103	210

本研究研究樣本的選擇為台北縣某公立國中的八年級學生，其中隨機分配為 A、B 兩組，分組的依據是採用這 210 位學生九十五學年度上學期國文成績和自然成績學期總平均，A 組受試者國文成績平均為 67.86 分，B 組受試者國文成績平均為 67.84 分，A 組受試者自然成績平均為 67.17 分，B 組受試者國文成績平均為 67.13 分，其詳細資料如表 3-2-2 和 3-2-3 所示：

表 3-2-2 A、B 兩組受試者「國文成績平均」相關資料

分組形式	國文成績平均	標準差	標準誤	平均值95%的信心區間	
				下界	上界
A(N=102)	67.86	15.13	1.50	64.89	70.83
B(N=108)	67.84	12.88	1.24	65.38	70.30

表 3-2-3 A、B 兩組受試者「自然成績平均」相關資料

分組形式	自然成績平均	標準差	標準誤	平均值95%的信心區間	
				下界	上界
A(N=102)	67.17	14.74	1.46	64.27	70.06
B(N=108)	67.13	16.47	1.59	63.99	70.27

以下採用平均數獨立樣本 t 考驗分析，檢測 A、B 分組是否達到隨機分派結果。如下表 3-2-4 所示，「國文成績平均」的 t 考驗結果未達顯著差異 ($p=.993 > .05$)，表示 A、B 兩組受試者的學生「國文成績平均」並無明顯差異，達到本實驗研究隨機分組的結果。再者，如下表 3-2-5 所示，「自然成績平均」的 t 考驗結果未達顯著差異 ($p=.987 > .05$)，表示 A、B 兩組受試者的學生「自然成績平均」並無明顯差異，達到本實驗研究隨機分組的結果。

表 3-2-4 A、B 兩組受試者「國文成績平均」之 t 考驗分析

分組形式	國文成績平均	標準差	人數	自由度	t 值	P 值
A	67.86	15.13	102	208	.009	.993
B	67.84	12.88	108			

表 3-2-5 A、B 兩組受試者「自然成績平均」之 t 考驗分析

分組形式	自然成績平均	標準差	人數	自由度	t 值	P 值
A	67.17	14.74	102	208	.016	.987
B	67.13	16.47	108			

第三節 研究工具

本研究分析的資料是根據 TIMSS 2003 兩種不同中文翻譯題本試題所施測的結果，因此本研究工具即為 TIMSS 2003 的測驗調查工具，以下介紹本研究工具的信效度和 23 道題目試題題型分布：

一、TIMSS 2003 科學測驗題本

(一) 信度

1. 試題翻譯的信度

當進行跨國之間的科學成就測驗調查，首先就是要克服語言上的差異。就以 TIMSS 2003 科學成就測驗資料蒐集的工具來談，這份工具原先都是先以英文來編製，當每個參與施測的國家要進行測驗時，都必須先將原本的英文試題翻譯成該國家慣用的語言。因此，在工具的部分就必須經過翻譯和轉譯的過程。但往往各國語言、文化的差異性會造成施測的信度，為了避免這些問題影響測驗的公平性，每個參與施測的國家都會設置國家研究協調者（NRCs）這個負責單位。此單位最重要的任務就是在一定的時間內，將轉譯後的試題送回國際教育成就調查委員會（IEA）的秘書處，此時再經由國際教育成就調查委員會（IEA）聘請各施測國家的語言教育學學者，確認轉譯後的試題與原英文編制的試題內容一致。最後再由美國波士頓學院國際研究中心(ISC)確認各國測驗工具翻譯與排版的工作。當各國國家研究協調者（NRCs）、國際教育成就調查委員會（IEA）、美國波士頓學院國際研究中心(ISC)這三個單位，投入龐大的人力和物力在測驗工具的翻譯轉譯上，目的就是希望克服各施測國家語言、文化的差異性，確認各國受測的學生都能使用同質性高的測驗工具(Martin, et al., 2000b；羅珮華，2004)。

2.測驗題本之信度

在 TIMSS 2003 科學成就測驗的施測過程中，每個學生並不是都拿到相同題目的題本，而是採用輪測的方式。又何謂輪測的方式？TIMSS 2003 科學成就測驗題本工具計有 12 本，每位受測學生僅使用 12 本中的一本，每本題本中都有一部分相同的試題，因此這 12 本題本間的內在一致性也是必須經過統計考驗的。當時我國在科學方面測驗題本的 Cronbach's Alpha 信度係數達 0.89，數據顯示出十二本題本雖採用輪測的方式，但是之間的內在一致性仍是很高的。

(二) 效度

各國的教育制度、課程內容不盡相同，因此工具發展小組必須先收集施測學科之相關主題或概念及各參加國家國內的課程架構內容，將結果提供給美國波士頓學院國際研究中心(ISC)做為參考依據。當某一特定的主題或概念是大部分國家的課程都有涵蓋，就被選入 TIMSS 科學成就測驗架構中。

(三) 本研究施測類型及題型分佈

TIMSS 2003 科學成就測驗試題裡的題型共分為兩類，一類是選擇題 (Multiple-choice Item)；另一類則是非選擇題 (Constructed-response Item) 的形式。選擇題裡的答案選項有四至五個，每一題都是以單選的方式命題，所以受測的學生必須選擇出一個最正確的答案。非選擇題命題的形式就比較多元，包含簡答題 (Short Constructed - response Item) 和延伸題 (Extended Constructed - response Item) 兩種命題型式，此類型試題又稱為自由反應試題 (Free-response Item)，所以受測學生在非選擇題的部分就必須以文字敘述來回答 (Mullis et al.,2001)。本研究所施測的 23 道題目類型全部是選擇題 (Multiple-choice Item) 的型式，並沒有考慮非選擇題命題 (Constructed-response Item) 的型式。以下介紹本研究所施測的題目相關資訊，詳細情形如見表 3-3-1：

表 3-3-1 本研究施測試題相關資訊

試題代號	試題學科	趨勢題	認知領域架構	答題人數	2003受測學生答題情形 (%)					
					1	2	3	4	5	9
S012025	化學	是	事實性知識	900	1.66	63.8	28.8	5.22	0	0.33
S012026	生活科學	是	概念性理解	900	2.22	0.66	91.4	5.44	0	0
S012027	地球科學	是	推理與分析	900	1.88	4.22	4.66	86.5	2.66	0
S012028	生活科學	是	概念性理解	900	66.5	4.55	19	9.88	0	0
S012037	物理	是	事實性知識	910	92.0	1.75	2.30	3.62	0	0.21
S012029	物理	是	推理與分析	900	9.66	12.1	9.55	68.2	0	0.33
S012030	地球科學	是	事實性知識	900	7.44	75.2	7.33	9.66	0	0.11
S022206	化學	是	事實性知識	900	26.2	59.6	5.77	4.88	3	0
S012013	地球科學	是	概念性理解	909	22.9	21.2	50.0	5.72	0	0
S012014	生活科學	是	事實性知識	909	0.55	4.51	0.33	94.2	0.22	0.11
S012015	物理	是	概念性理解	909	3.74	77.1	1.65	17.4	0	0
S012016	化學	是	事實性知識	909	1.54	14.7	78.9	4.73	0	0

S012017	環境科學	是	事實性知識	909	62.3	5.50	8.47	23.2	0	0.33
S012018	地球科學	是	事實性知識	909	1.10	0.99	87.2	10.6	0	0
S012001	化學	是	事實性知識	909	0.99	0.22	0.44	4.29	93.9	0
S012002	物理	是	概念性理解	909	13.6	64.1	11.9	10.2	0	0
S012003	化學	是	概念性理解	909	4.51	88.4	1.10	5.83	0	0
S012004	物理	是	概念性理解	909	79.5	3.63	13.3	3.52	0	0
S012005	環境科學	是	事實性知識	909	4.62	5.72	88.5	1.10	0	0
S012038	生活科學	是	事實性知識	910	4.39	80.6	3.40	11.2	0	0.32
S012039	生活科學	是	概念性理解	910	1.97	0.76	97.1	0	0	0.10
S012040	化學	是	概念性理解	442	29.4	14.4	49.3	5.88	0	0.22
S012041	地球科學	是	事實性知識	910	3.84	9.56	80.2	6.26	0	0

第四節 資料蒐集

本研究收集的資料來源分為兩種不同論述方式試題資料來源、兩種不同論述方式試題句子語法單位分析、受測學生答題的數據及問卷調查的數據四個部分。其資料蒐集過程如下：

一、兩種不同論述方式試題資料來源

經研究者向科教中心查證，發現本研究工具中不同論述方式的題目大都屬於趨勢題，那趨勢題又是什麼呢？其實每次在TIMSS科學成就測驗實測後，都會保留部分試題作為趨勢題，以待下次測驗時可以觀察學生成就趨勢，其他可釋出的試題則出版公告，並在四年後的測驗中以新發展的試題取代已釋出的試題。基於此，這些趨勢題理應不能改變試題的論述方式，因此在真正實測時，能採用原先的趨勢題論述方式，而科教月刊上所公佈的科學成就測驗試題內容，則是另外一種不同的翻譯試題。

二、不同論述方式試題的句子語法分析

(一)將兩種不同論述方式題本試題句子，逐一逐句鍵入中研院所研發的CKIP系統，並以系統功能語言學為理論背景，進行斷詞斷句等語法單位分析。

(二)將語法單位分析結果，鍵入SPSS檔案，以便後續資料統計分析。

三、實驗量化研究

(一)將兩種不同論述方式題本試題，依隨機方式分為兩份不同作答題本，交予願意配合施測的老師，並商量利用早自習或自習課時間進行施測(試測對象為國中八年級學生)。

(二)施測當日，研究者會親自到願意接受施測學生的班級，利用五分鐘時間

說明作答規則、作答時間（40 分鐘），隨後發予作答題本。等施測時間結束，將學生作答題本和相關答題資料收回。

（三）資料回收之後，將受測學生的相關答題資料依班級、座號、班別等資料鍵入 SPSS 檔案，以便後續資料統計分析。

三、問卷調查數據

（一）本研究之問卷調查對象為受測班級的其中一班，人數計有 34 人。

（二）問卷施測當日，研究者會親自到願意接受問卷施測學生的班級，利用五分鐘時間說明問卷填寫規則、作答時間（40 分鐘），隨後發予問卷資料。等施測時間結束，將學生作答的問卷題本和相關答題資料收回。

（三）資料回收之後，將受測學生的相關問卷資料依班級、座號、班別等資料鍵入 SPSS 檔案，以便後續資料統計分析。

第五節 資料分析

本研究收集的資料包括兩不同論述方式試題句子語法單位分析、不同論述方式試題答題正確率表現數據、不同語文成就學生答題正確率表現數據、不同論述方式試題及不同語文成就學生答題正確率表現數據。「準實驗量化研究部分」，本研究將使用 SPSS 10.0 For Windows 中文版之統計軟體，依研究問題進行描述型統計分析、單因子變異數分析、雙因子變異數分析等統計學上的分析；「問卷調查部分」，則將問卷調查獲得的數據，做描述型的統計分析，以便後續資料的整理和比對，其資料分析的詳細內容如下所示：

一、不同論述方式的試題句子之語法單位分析

（一）描述型統計分析

- 1.首先統計找出兩不同題本間，文字論述方式上有差異的試題。
- 2.將兩種不同中文試題句子鍵入中研院中文斷詞系統，作斷詞分析。
- 3.統計「字數」、「小句數」、「內容詞數」、「詞彙密度」、「科學內容詞彙密度」、「科學內容詞百分比」等語法單位上的分析數據。

二、實驗研究設計的資料分析

(一) 次數分析

- 1.首先統計學校、班級、性別、座號、答題測驗結果、受試者自然成績、受試者國文成績，並檢查輸入是否有錯誤、遺漏或重複的情形。
- 2.統計兩組學生在不同論述方式試題下的整體答對率與人次分佈。
- 3.統計兩組學生在不同論述方式試題下的單一試題答對率與人次分佈。
- 4.依語文成績為分組依據，以每組前 27%和後 27%總人數為分界點，按照分數分為高語文能力、中語文能力、低語文能力三組。
- 5.統計不同語文能力分組學生的整體答對率與人次分佈。
- 6.統計不同語文能力分組學生的單一試題答對率與人次分佈。
- 7.統計不同論述方式試題下的高、中、低語文能力學生整體答對率與人次分佈。
- 8.統計不同論述方式試題下的高、中、低語文能力學生在單一試題的答對率與人次分佈。

(二) t 考驗分析

本研究以 t 考驗分析全體學生作答不同論述方式試題是否有顯著差異。

(三) 單因子變異數分析

本研究以「不同論述方式試題」、或「語文能力」之高、中、低向度

為自變項，「答對率表現」為依變項，分析不同論述方式試題或不同語文能力對學生作答正確率表現的影響。

(四) 雙因子變異數分析

本研究以「不同論述方式試題」和「語文能力」之高、中、低向度為自變項，「答對率表現」為依變項，分析不同翻譯題本和不同語文能力間交互作用的關係。

(五) 百分比同質性考驗分析

本研究以「不同論述方式試題」和「各選項勾選百分比」做百分比同質性卡方檢定統計量，分析不同翻譯題本和各選項勾選百分比間的關係。

三、問卷資料分析

(一) 次數分析

本研究將收集後的問卷調查資料，依 12 位科學教師、34 位學生勾選理由選項次數作次數及百分比統計分析。並進行作答不同論述方式試題的學生之語意理解比較分析。