

第參章 研究方法

本章分為四節，第一節敘述研究設計及流程，第二節介紹研究對象，第三節說明研究工具，第四節為資料收集與分析。

第一節 研究設計及流程

一、研究設計

本研究探討城鄉地區不同背景因素之國二學生的課外科學知識成就表現，以及其非正式學習管道與課外科學知識成就的關係。其中「城鄉地區」在選取樣本施測時就已區分為城市地區學校與偏遠地區學校，「非正式學習的管道」、「父母教育程度」及「父母職業」則透過問卷收集資料，「課外科學知識成就」利用測驗卷來收集資料，研究架構如圖3-1所示：

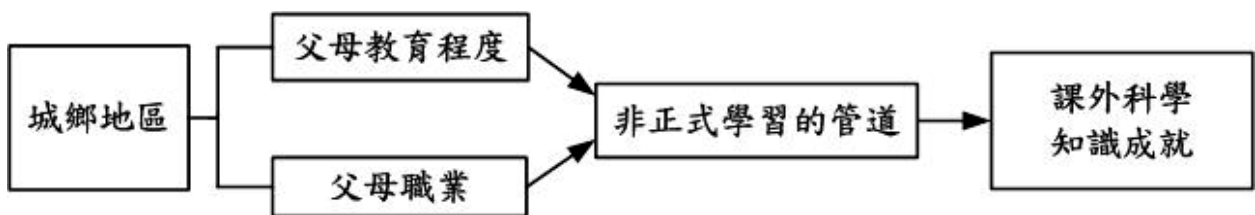


圖3-1 研究架構圖

二、研究流程

本研究的研究流程為圖3-2：

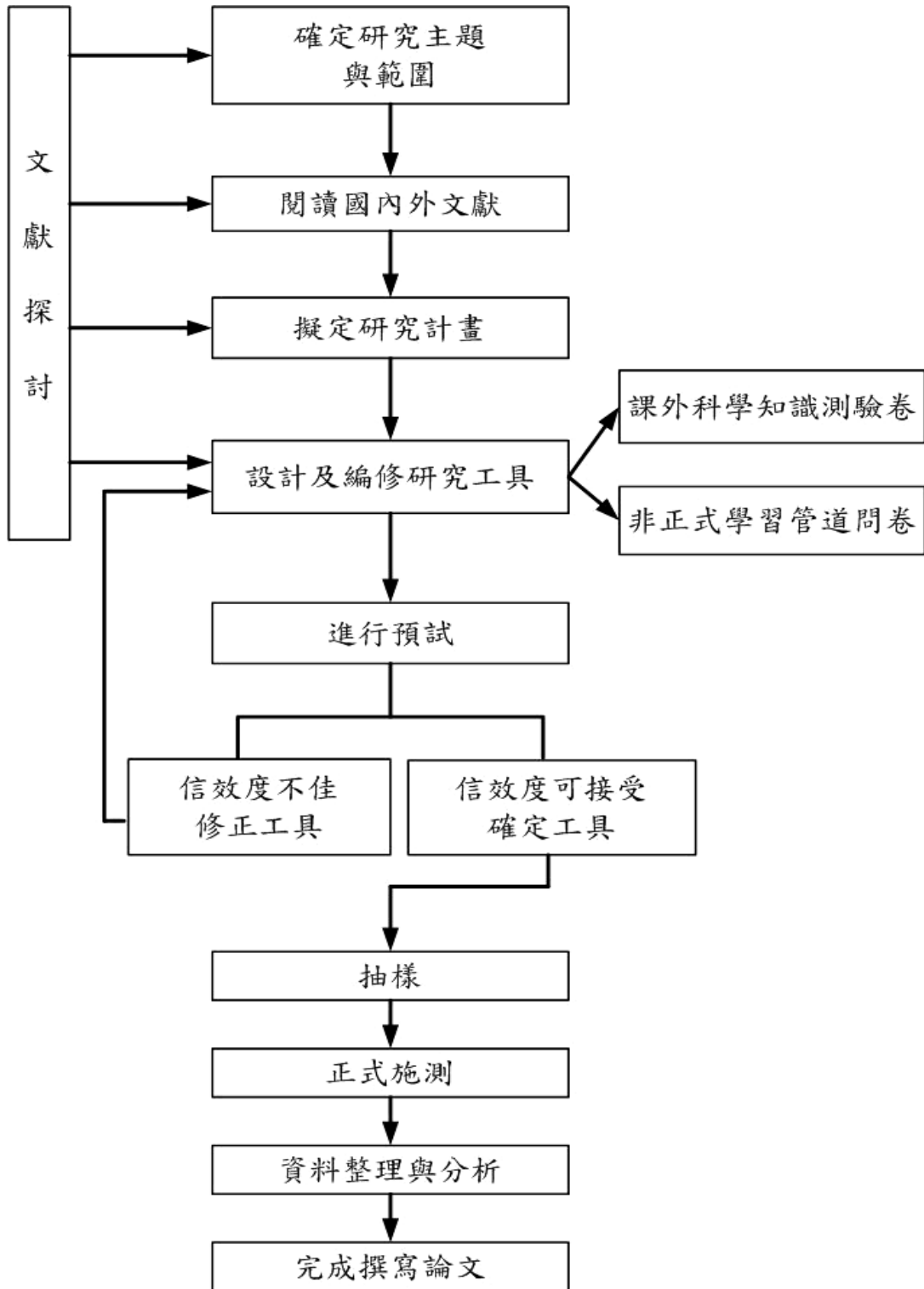


圖3-2 研究流程圖

第二節 研究對象

本研究以臺北縣、桃園縣之國二學生為樣本母群體，採分層隨機抽樣，詳細說明如下：

一、 研究母群體

臺北縣及桃園縣所有國二學生為研究母群體，於國中二年級上學期結束之前兩個月開始收集資料；國二學生截至國中二年級上學期結束為止，剛好學習過所有國中課程的二分之一，除了學習過生物科之外，也已學過將近一學期的理化課程，較易理解課外科學知識試題，適合成為本研究的研究對象。為了控制樣本在施測時皆未學過國中二年級上學期為止之後的課程，所以排除課程進度較公立學校快的私立學校，最後以臺北縣及桃園縣公立國中或公立完全中學之國中部二年級學生為研究母群體。根據教育部網站96學年度國民中學校別資料（2007）顯示，本研究母群體總共有132所學校，合計2,110個班級，共73,521人，其中臺北縣公立國中或公立高中國中部總計有75所，國中二年級合計1,299個班級，共45,424人；桃園縣總計有57所國民中學，國中二年級合計811個班級，共28,097人。

二、 抽樣方法

本研究採分層隨機抽樣(Stratified random sampling)，抽樣人數以G*power統計軟體計算城市地區學校與偏遠地區學校總共最少需387人；城市地區學校與偏遠地區學校先預設抽樣300人帶入公式計算，依臺北縣及桃園縣的國二學生人數比例算出抽樣人數及班級數，再進行分層隨機抽樣，本研究正式施測之有效樣本為741人，符合最少取樣標準，詳細抽樣方法如下：

(一) 計算城市地區學校與偏遠地區學校中各縣之抽樣人數及班級數。

城市地區學校與偏遠地區學校之抽樣人數計算方法如下：

1. 城市地區學校各縣國二學生抽樣人數及班級數

學生人數抽樣公式為 $A_i = B_i \div C \times 300$

A_i ：城市地區學校各縣國二學生抽樣人數（ $i=1,2$ ，1表臺北縣、2表桃園縣）。

B_i ：城市地區學校各縣國二學生全部人數（ $i=1,2$ ，1表臺北縣、2表桃園縣）。

C ：城市地區學校兩縣國二學生人數總和（臺北縣43,244人，桃園縣27,265人，總共70,509人）。

依據上述公式，可以得到城市地區學校中臺北縣抽樣之學生人數 A_1 為 $43,244 \div 70,509 \times 300 = 183.9$ ，四捨五入後最少抽樣184人。城市地區學校中桃園縣抽樣之學生人數 A_2 為 $27,265 \div 70,509 \times 300 = 116.0$ ，四捨五入後最少抽樣116人。

2. 偏遠地區學校各縣國二學生抽樣人數及班級數

學生人數抽樣公式為 $A_i = B_i \div C \times 300$

A_i ：偏遠地區學校各縣國二學生抽樣人數（ $i=1,2$ ，1表臺北縣、2表桃園縣）。

B_i ：偏遠地區學校各縣國二學生全部人數（ $i=1,2$ ，1表臺北縣、2表桃園縣）。

C ：偏遠地區學校兩縣國二學生人數總和（臺北縣 2,180 人，桃園縣 832 人，總共 3,012 人）。

依據上述公式，可以得到偏遠地區學校中臺北縣抽樣之學生人數 A_1 為 $2,180 \div 3,012 \times 300 = 217.1$ ，四捨五入後最少抽樣217人。偏遠地區學校中桃園縣抽樣之學生人數 A_2 為 $832 \div 3,012 \times 300 = 82.8$ ，四捨五入後最少抽樣83人。

決定抽樣人數後，依教育部統計處（2007）96學年度國中校別資料計算出城市地區學校中臺北縣國中二年級每班約為35人，桃園縣國中二年級每班約為34人；偏遠地區學校中臺北縣國中二年級每班約為24人，桃園縣國中二年級每班約為31人。根據上述每班大約人數將抽樣人數換算成班級數，城市地區學校中臺北縣抽樣6個班級，桃園縣抽樣4個班級；偏遠地區學校中臺北縣抽樣9個班級，桃園縣抽樣3個班級。

為了確保抽樣的普遍性，一個學校只抽樣一個國中二年級班級，一個行政區域只抽樣一個學校，所以城市地區學校與偏遠地區學校中臺北縣與桃園縣的抽樣班級數即是抽樣學校數與抽樣行政區域數。

（二）確定所需選取的行政區域數後，將所有行政區域編上流水號，再分別隨機選取城市地區學校與偏遠地區學校之行政區域。

臺北縣的城市地區學校之行政區域為板橋市、三重市、中和市、永和市、新莊市、新店市、樹林市、鶯歌鎮、三峽鎮、淡水鎮、汐止市、瑞芳鎮、土城市、蘆洲市、五股鄉、泰山鄉、林口鄉等 17 個行政區域，從中隨機抽出 6 個行政區域；臺北縣的偏遠地區學校之行政區域為淡水鎮、鶯歌鎮、瑞芳鎮、深坑鄉、石碇鄉、坪林鄉、三芝鄉、石門鄉、八里鄉、平溪鄉、雙溪鄉、貢寮鄉、金山鄉、萬里鄉、烏來鄉等 15 個行政區域，從中隨機抽出 9 個行政區域。

桃園縣的城市地區學校之行政區域為桃園市、中壢市、大溪鎮、楊梅鎮、蘆竹鄉、大園鄉、龜山鄉、八德市、龍潭鄉、平鎮市、新屋鄉、觀音鄉等 12 個行政區域，從中隨機抽出 4 個行政區域；桃園縣的偏遠地區學校之行政區域為大溪鎮、楊梅鎮、觀音鄉、新屋鄉、復興鄉等 5 個行政區域，從中隨機抽出 3 個行政區域。

(三) 在城市地區學校與偏遠地區學校所抽出行政區域中的學校編上流水號，每一個行政區域中分別隨機抽出一個學校。

(四) 從選出的學校中再隨機抽出一個國中二年級的班級，由於限於研究之人力、時間與經費，抽樣時除了當天請假或因故不能施測的學生外，其餘的學生皆為施測樣本，且抽樣前向該校教務主任確認抽樣之班級為常態分班之班級，最後實際抽樣人數 741 人，如表 3-1 所示。

表 3-1 城市地區學校與偏遠地區學校國二學生實際抽樣人數表

地區	臺北縣 n(%)	桃園縣 n(%)	總計 n(%)
城市地區學校	233 (31.4)	159 (21.5)	392 (52.9)
偏遠地區學校	249 (33.6)	100 (13.5)	349 (47.1)
總計	482 (65)	259 (35)	741 (100)

第三節 研究工具

本研究之研究工具包含課外科學知識測驗卷與非正式學習管道問卷，正式施測時每一學生皆需同時填寫兩種題卷，發展過程分述如下：

一、課外科學知識測驗卷

課外科學知識測驗卷的目的是要測驗國二學生之課外科學知識成就，由 TIMSS 2003 國中二年級已公佈之科學試題所發展出來，科學試題類型包括選擇題及自由反應試題，自由反應試題需要學生寫出他們的解釋或理由，並不像選擇題只選出一個正確答案。試測時發現自由反應題學生答題率低，故將自由反應題依評分指引 (scoring guides) 修改成單選題，修改後全部共有 93 題。考慮正式施測時無法利用全部 93 題試題進行施測，由各科學領域資深教師挑出截至國中二年級上學期一月底為止學校未教過的試題 25 題，而 25 題中有 4 題國小已教過試題，未教過的題目只有 21 題，其餘 72 題均在國中、國小教過。學生認為未教過的題目表示對他而言屬於課外的題目，但是若答對率又高於 50% 則表示學生不會因為該題目是課外題目而作答錯誤，這樣的題目適合加入課外科學知識測驗卷。參考試測結果從 72 題已教過的試題中挑出有 50% 的學生認為未教過但答對率高於 50% 的試題共 14 題，加上之前未教過的試題 21 題形成 35 題之課外科學知識測驗卷，最後進行試測與修改後定稿，課外科學知識測驗卷發展過程圖 (圖 3-3) 及說明如下：

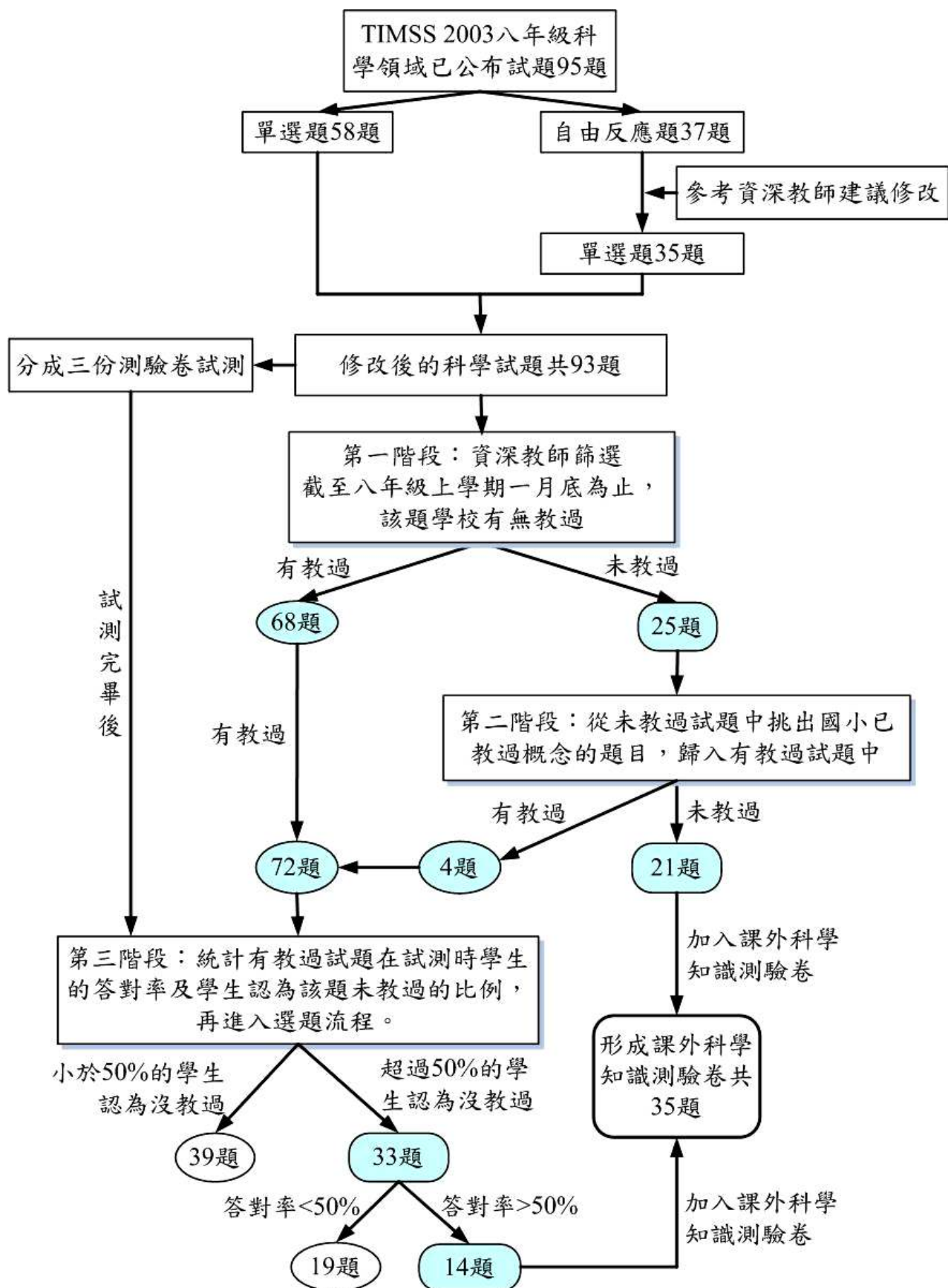


圖 3-3 課外科學知識測驗卷發展流程圖

(一) 將 TIMSS 2003 所有自由反應題皆修改為單選題

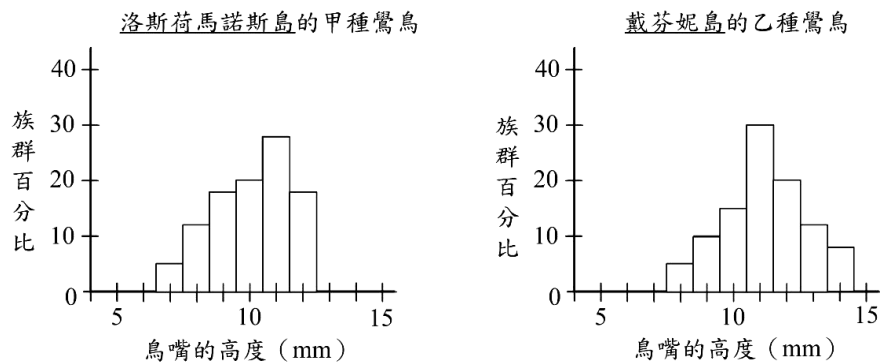
由於試測發現學生對於自由反應題的答題率非常低，收集資料時出現很多無效題卷，故將所有 37 題自由反應題改為單選題，生物原本 11 題改寫後變成 10 題，物理原本 12 題改寫後變成 12 題，化學原本 6 題改寫後變成 6 題，地球科學原本 2 題改寫後變成 2 題，環境科學原本 4 題改寫後變成 3 題，改寫後原本 37 題的自由反應題變成 35 題的單選題。其中生物 TIMSS 題目編號 S032706A 與 S032706B 因為題目性質相近，改寫成單選題時選項容易重複，所以將這兩題合併成一題單選題。環境科學題目中的 S022088A 為建水壩對農莊的正面效應，S022088B 為建水壩對農莊的負面效應，這兩小題改寫成單選題時很難分開去設計選項，予以合併成一題單選題。生物 S032706A 與 S032706B 原題目（圖 3-4）及改寫後之題目（圖 3-5）如下所示：

原題目：

※加拉巴哥群島裡有許多不同種的鸞鳥，牠們被認為是由同一種鸞鳥演變而來。某些種類的鸞鳥根據其鳥嘴的高度，而吃特定種類的種子。下圖顯示一種鸞鳥的頭部以及其鳥嘴的高度。



有些島嶼只有一種鸞鳥居住，而其他的島嶼則有數種鸞鳥居住。甲種鸞鳥居住在洛斯荷馬諾斯島上，而乙種鸞鳥居住在戴芬妮島上。下面兩個圖顯示這兩種鸞鳥中，不同鳥嘴高度族群的百分比。



S032706A：甲種鸞鳥與乙種鸞鳥的鳥嘴高度有何異同之處？

S032706B：在這些島嶼中，種子種類繁多，而上述的兩種鸞鳥都吃種子。請依據這兩種鸞鳥的鳥嘴高度，對這兩種鸞鳥所吃的種子大小有何結論。

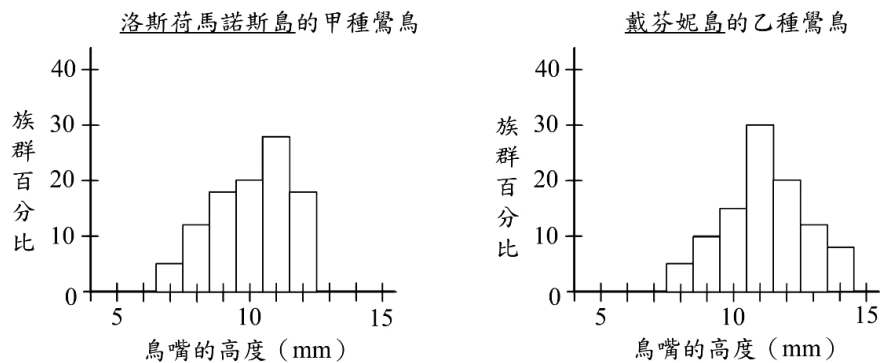
圖 3-4 生物科 S032706A 與 S032706B 之原題目

自由反應題改成單選題：

※加拉巴哥群島裡有許多不同種的鸞鳥，牠們被認為是由同一種鸞鳥演變而來。某些種類的鸞鳥根據其鳥嘴的高度，而吃特定種類的種子。下圖顯示一種鸞鳥的頭部以及其鳥嘴的高度。



有些島嶼只有一種鸞鳥居住，而其他的島嶼則有數種鸞鳥居住。甲種鸞鳥居住在洛斯荷馬諾斯島上，而乙種鸞鳥居住在戴芬妮島上。下面兩個圖顯示這兩種鸞鳥中，不同鳥嘴高度族群的百分比。



* 在這些島嶼中，種子種類繁多，而上述的兩種鸞鳥都吃種子。請由甲種鸞鳥與乙種鸞鳥的鳥嘴高度，推論這兩種鸞鳥所吃的種子大小有無差異？

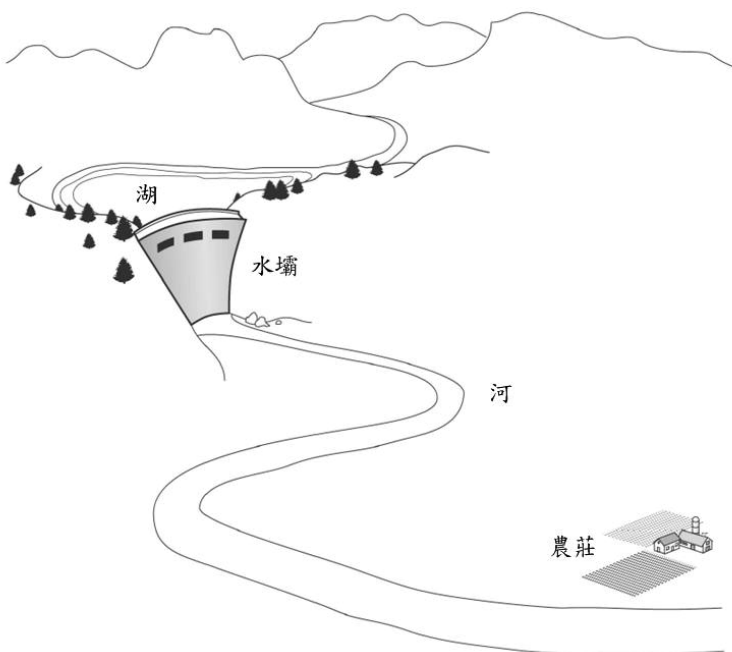
- (a) 這兩種鸞鳥平均鳥嘴高度相似，所以吃的種子大小相似
- (b) 甲種鸞鳥的平均鳥嘴高度比乙種鸞鳥小，所以食用的種子也較小
- (c) 乙種鸞鳥的平均鳥嘴高度比甲種鸞鳥小，所以食用的種子也較小
- (d) 鳥嘴高度與所食用種子的大小無關

圖 3-5 生物科 S032706A 與 S032706B 合併改寫成單選題之題目

環境科學題目 S022088A、S022088B 之原題目（圖 3-6）及改寫後之題目（圖 3-7）如下所示：

原題目：

下圖表示在河邊某處農莊，最近它的上游新建築了一個水壩，且蓄水形成水庫。



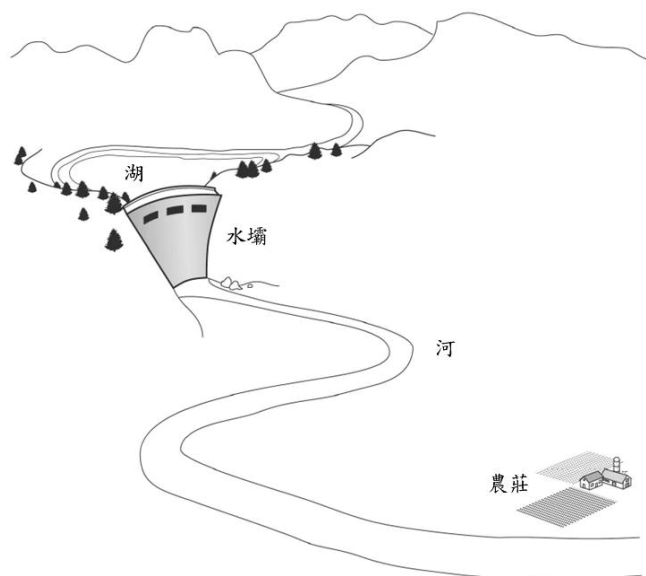
S022088A：請寫下該新水壩對農莊之農田耕作的一個正面效應。

S022088B：請問該新水壩對農莊之農田耕作的負面效應為何？

圖 3-6 環境科學 S022088A 與 S022088B 原題目

自由反應題改成單選題：

※下圖表示在河邊某處農莊，最近它的上游新建築了一個水壩，且蓄水形成水庫，請問下列何者是新水壩對農莊的正面效應？



- (1) 新水壩可以使水更乾淨，供農莊使用
- (2) 新水壩可以使河流流速變快，農莊的污染物較快清除
- (3) 新水壩可以使河水變多，農莊附近的魚類數量及種類皆會增加
- (4) 新水壩可以預防洪水及提供水給農莊使用

圖 3-7 環境科學 S022088A 與 S022088B 合併改寫成單選題之題目

在將自由反應題修改成單選題時都必須經過下列三個步驟：

1. 參考 TIMSS 2003 已公布科學試題之自由反應題的評分指引 (scoring guides)、課本內容及請教多位本科教師之建議，進行第一次的單選題選項修改。
2. 將前一步驟修改過的題目，地球科學與環境科學歸在同一部份，生物、物理、化學各自為一部份總共四個部分，每部分分別找三位該科學領域的資深教師針對修改過的題目提供建議，再根據建議做第二次題目的修改。

3. 將第二次修改好的題目分成三份試題找三個國中二年級班級進行試測，分析修改後各個試題選項的誘答力，將誘答力低的選項與資深教師再一次進行討論修改，接著請三名國二學生閱讀，將題意不清的題目做最後的修改，完成自由反應題改單選題的部分，修改完後的總題數由原本的 95 題改為 93 題，接著再進行下面課外科學知識測驗卷的選題。

(二) 課外科學知識測驗卷選題的前置作業

形成課外科學知識測驗卷之前要先完成下列三個階段：

1. 挑出截至國中二年級上學期一月底為止，學校正式教學中未教過的題目。

因本研究利用課外科學知識測驗卷了解學生在課外科學知識上的答題表現，未教過的試題答題情形可反應學生對課外知識的瞭解，所以將 TIMSS 2003 已公布之科學試題地球科學與環境科學歸在同一部份，生物、物理、化學各自成為一部份總共四個部分，每部分分別找三位本科的資深教師進行判斷該題截至國中二年級上學期一月底為止，學校正式教學中有無教過；將資深教師所選出未教過的試題與目前較多學校使用的教科書（南一、康軒及翰林版本）進行比對，篩選出三位資深教師中有兩位判定該題未教過，且比對南一、康軒及翰林版本的教科書內容皆無該題概念的試題，若有資深老師的判定與其他老師差異較大時，便去電詢問了解原因，最後仍尊重老師的判定，最後篩選出未教過的試題共有 25 題；試題審核表（以生物科為例）詳見附錄一，資深教師與學生認為未教過之試題篩選結果詳見附錄二。

2. 在資深教師判斷為未教過的 25 題題目中，刪除國小已教過的試題 4 題，剩下未教過的題數共 21 題。

國中階段有些部分在國小階段已經學過，為了確定題目為截至國中二年級上學期一月底為止學校未教過的試題，參考翰林、南一及康軒三大出版商所出版的國小課本，挑出在國小階段已經學過的試題。在資深教師判斷為未教過的 25 題題目中，國小有教過的部分總計：物理 1 題、地科 3 題，將之挑出後剩下確定未教過的題數共 21 題，詳細題數如表 3-2。(詳見附錄二資深教師與學生認為未教過之試題篩選結果)

表 3-2 TIMSS 2003 各科學領域學校教過及未教過之題數

科學領域	截至國中二年級上學期為止		總題數
	未教過	有教過	
生物	1	24	25
物理	6	19	25
化學	2	15	17
地球科學	8	7	15
環境科學	4	7	11
總題數	21	72	93

3. 將修改過之 TIMSS 2003 國中二年級已公佈科學試題 93 題全部進行試測，統計出每一題學生的答對率及學生自己覺得該題有無教過的比例。

本研究中試題有無教過之判斷以資深教師的見解為準，不過有些題目雖然資深教師判定為有教過，但學生卻認為未教過，這部分的試題對學生而言亦算是課外的試題。為了瞭解每一題在學生認知中有無教過，將修改過的 TIMSS 2003 國中二年級已公佈之科學試題 93 題分成三份具有相同

題數之試測試卷，城市地區學校與偏遠地區學校各找三個國中二年級班級進行試測，學生除了作答每一題外，還需思考該題在他的認知中學校是否有教過，回收試卷後統計每一題的答對率及學生認為每一題未教過的比例，作為下個階段選題的依據。（詳見附錄二資深教師與學生認為未教過之試題篩選結果）

（三）課外科學知識測驗卷之選題標準

完成上述所有步驟後，依選題標準進行選題形成課外科學知識測驗卷，選題標準如下：

1. 將截至國中二年級上學期一月底為止 21 題未教過的試題加入課外科學知識測驗卷。

將之前選出的 21 題截至國中二年級上學期一月底為止之試題，加入課外科學知識測驗卷。這其中有 14 題城市地區學校與偏遠地區學校超過 50% 的學生也認為是未教過的試題，由此情形得知資深教師選出的未教過試題與學生認為未教過的試題差距有 7 題，這 7 題都屬於在日常生活中會接觸到的事物，例如臭氧層、二氧化碳的效應、太陽是行星或恆星、球落下的方向等，所以學生會認為這些題目好像有教過。（詳見附錄二資深教師與學生認為未教過之試題篩選結果）

2. 選出有教過但超過 50% 的學生認為未教過，且答對率又大於 50% 的題目加入課外科學知識測驗卷。

學生認為未教過的題目表示對他而言屬於課外的題目，但是若答對率又高於 50% 則表示學生不會因為該題目是課外題目而答對率低，這樣的題目適合加入課外科學知識測驗卷。篩選題目時一併考慮城市地區學校與偏

遠地區學校的試測資料，在 72 題學校有教過的題目中，最後選出 14 題試測時有超過 50% 的學生認為未教過且答對率又大於 50% 的題目列入課外科學知識測驗卷中。

3. 上述兩項加總起來，課外科學知識測驗卷總共有 35 題，找城市地區學校與偏遠地區學校各一個國中二年級班級進行最後試測後確定試題，計分方式為每題 1 分，滿分 35 分。各科學領域題數分佈情形如表 3-3 所示，課外科學知識測驗卷內容詳見附錄三。

表 3-3 課外科學知識測驗卷各科學領域題數分佈表

科目	截至國中二年級上學期為止 未教過的題數	超過 50% 的學生認為沒教過 且答對率大於 50% 的題數	總題數
生物	1	6	7
物理	6	3	9
化學	2	1	3
地科	8	4	12
環科	4	0	4
總題數	21	14	35

(三) 課外科學知識測驗卷信度

課外科學知識測驗卷以 SPSS 10.0 中文版軟體進行 Cronbach' s α 信度分析，正式施測測驗卷的 Cronbach' s α 為 .84。

(四) 課外科學知識測驗卷效度

將地球科學與環境科學合併成一部份由三位資深地球科學教師進行審核，物理及化學部分各由三位資深物理專長與化學專長的理化教師進行審

核，生物部分由三位資深生物教師進行審核，挑選及確認測驗卷之題目為截至國中二年級上學期一月底為止學校未教過之試題，以及針對題目選項給予修改建議，此為專家效度。

二、非正式學習管道問卷

非正式學習管道是指在學校正規教育之外，人們能從日常生活中學習獲得知識、經驗或態度的活動或行為，此類活動或行為便有教育及學習的功能。非正式學習管道問卷的目的是要了解學生平時從事各個非正式學習管道之頻率，問卷內容分為基本資料、從事非正式學習管道頻率及前三名最能增進課外科學知識的非正式學習管道三部分（非正式學習管道問卷內容詳見附錄四），分述如下（問卷編碼詳見附錄五）：

（一）基本資料

主要在瞭解學生的基本資料，包括班級、座號、性別，及父母親的教育程度與職業；目前主要以父母親的教育程度、職業與家庭的收入情形為家庭社經地位最常見的評估方法，但一般國中生對於自己家庭的收入往往不清楚，因此宜採父母教育程度、職業以及兩者合併為指標以免影響研究效度（邱仕凱，2007；鄒浮安，1994）。本研究以學生父母教育程度及職業來收集家庭社經地位相關資料，說明如下：

1. 父母教育程度

父母親教育程度依照目前學制區分成三個層級，考慮有學生不知道父母的教育程度，加入「不知道」的選項，內容如下所示：

- (1) 國中以下：國小、國中。
- (2) 高中職。
- (3) 專科/大學以上。
- (4) 不知道。

2. 父母職業

參考「臺灣地區新職業聲望與社經地位量表」(黃毅志, 2003, p14-15) 與臺灣教育長期追蹤資料庫的職業類別, 與專家討論過後將表中的職業依各職業的種類與性質分成幾個大類別, 作為問卷中的職業選項。考慮學生有可能不知道父母的職業, 故加入「不知道」選項; 也有可能學生知道父母職業但無法自行分類, 所以加上「其他」一項, 請學生直接寫出父母職業, 資料整理時再進行分類。職業類別如下:

- (1) 軍人、公務人員、教師。
- (2) 專業技術人員: 需學位或證照, 如: 工程師、醫療專業人員(醫生、護士、營養師、檢驗師等)、法律專業人員(法官、律師、檢察官、代書等)。
- (3) 商(做生意、開店、店員、擺地攤、銀行員、業務員...等)。
- (4) 自由業(地主、畫家、司機、選手、裸母...等)。
- (5) 勞工: 建築工人、臨時工、工廠作業員、農(果農、花農等)、漁民(包括養殖業)等。
- (6) 家管。
- (7) 目前沒有工作。
- (8) 不知道

(二) 非正式學習管道

編寫非正式學習管道的題目流程如下：

1. 蒐集文獻資料

整理對科學知識學習有影響的非正式學習管道，列出非正式科學學習管道內容，如表 3-4。

表 3-4 非正式科學學習管道內容

種類	內容
閱讀	閱讀自然科學類的課外讀物(如：十萬個為什麼...等)、雜誌(如：牛頓雜誌...等)。
電視	(1) 觀看電視氣象報告。 (2) 觀看自然科學相關的電視頻道(如：動物星球頻道、DISCOVERY...等)。
博物館	參觀自然科學類的博物館(如：國立自然科學博物館、國立科學教育館、國立海洋生物博物館...等)、動物園、植物園或國家公園。
電腦網路	上網查資料或瀏覽科學相關網頁(如：Google、奇摩知識 ⁺ 等)。
其他	參加科學營隊(如各大學科學營隊...等)。

2. 簡單訪談學生課外時間所從事的活動

學生在課後的時間若不是從事表 3-4 中所列出非正式科學學習，那麼他們都從事哪些活動呢？非正式學習是無所不在的，日常生活當中處處留心皆學問，這些課後的活動應該也與其學習有關。簡單訪談十位國二學生，瞭解其課外時間大多從事哪些活動，再加入由行政院主計處所公布之九十年青少年狀況調查統計結果綜合分析資料（2001），整理出國中學生平常課後時間所從事的一般休閒活動種類（如表 3-5）列入問卷中。

表 3-5 學生平常課後時間所從事的活動種類

種類	內容
閱讀	(1) 閱讀休閒書籍與休閒雜誌、看小說（愛情文藝小說、武俠小說等）。 (2) 看漫畫。
電視	看電視（如：綜藝節目、卡通、電影、體育等）。
電腦網路	(1) 打電動、玩線上遊戲等。 (2) 上網聊天（MSN、即時通、部落格、BBS 等）。
討論	與朋友家人討論科學相關問題。
其他	(1) 去 KTV 唱歌。 (2) 逛街購物。 (3) 運動（球類、游泳、跳舞等）。 (4) 幫忙做家事或做生意。 (5) 補習。

3. 編寫非正式學習管道的題目

將表 3-4 與表 3-5 的非正式學習管道編寫成題目，因補習在升學主義掛帥的今日社會十分流行，且訪談中發現學生花費很多時間在補習班，補習雖不是本研究定義之非正式學習管道，但仍有別於在學校裡的學習，也將之列入問卷內容中收集學生補習的情形，以釐清課外科學知識成就高的學生是否與補習有密切相關。

問卷共 21 題，1-8 題為非正式科學學習管道，9-20 題為非正式一般性學習管道，21 題為「補習」題目，採李克特氏五點量表設計，請學生依照題目的描述評估自己近一年來課後時間從事該管道的頻率，在五個選項中勾選最符合本身實際狀況的選項，選項為「每天做」、「大約一週至少 1 次」、「大約一個月 1-2 次」、「大約一年 1-5 次」及「從來沒有過」。設計完成後請三位不同程度之國二學生填寫問卷，針對題意不清或有閱讀困難之題目進行修改，與課外科學知識測驗卷一起進行試測後定稿，問卷內容詳見附錄四，問卷編碼見附錄五。

(三) 學生認為最能增加課外科學知識的非正式學習管道

為了解學生經常從事的非正式學習管道，與他們自認為最能增加科學知識並協助解決問題的非正式學習管道是否相同，將非正式科學學習管道彙整成 1~7 選項，另外增加第 8 項在本研究中不屬於非正式學習管道，但是為了釐清學生是否認為補習是增加課外科學知識最好的方法，將「上補習班時老師額外的補充資料」一項放入題目當中。施測時請學生在 1~8 項中挑選出前三名最能增加課外科學知識並協助解決問題的非正式學習管道，每位學生排第一名的選項予以加權 $\times 3$ ，第二名加權 $\times 2$ ，第三名加權 $\times 1$ ，將每一個非正式學習管道的分數累計後排序出分數最高的前三名。彙整後的非正式學習

管道如下（問卷內容詳見附錄四）：

1. 參觀博物館、國家公園或動、植物園。
2. 閱讀自然科學類的課外書籍及報章雜誌。
3. 觀看與自然科學相關的電視頻道、氣象報導。
4. 參加科學相關營隊。
5. 上網查資料或瀏覽科學相關網頁及部落格。
6. 仔細觀察日常生活中的各種現象。
7. 和朋友及家人討論科學性的問題。
8. 上補習班時老師額外的補充資料。

（四）非正式學習管道問卷信度

非正式學習管道問卷採重測信度，選取國中二年級兩個班 40 位學生進行試測，間隔兩週之後以同一份問卷再施測一次，求其相關，再測信度為.80。

（五）非正式學習管道問卷效度

請專家針對內容內容進行分析是否符合目的、題目是否適切，再針對專家建議進行修改，此為專家效度。

第四節 資料收集與分析

一、資料收集

抽取施測學校後，即寄出信函並附上回條（詳見附錄六）及回郵信封給該校教務主任，信上說明本研究目的、抽樣班級及所需作答時間並懇請給予協助，收到回條後，致電給教務主任確認施測事宜。若之後未寄回回條則親自打電話確認時間。

因考慮補習班進度通常超前學校進度，且本研究之課外科學知識測驗卷施測有時效性，於九十六學年度第一學期結束前，親自到臺北縣、桃園縣各施測學校選取之班級施測，正式施測日期為 2007 年 11 月 15 日至 2007 年 12 月 31 日，每次施測時間為 45 分鐘，作答完畢後由研究者統一收回測驗卷及問卷；若施測學校不方便研究者親自前往施測，則改採寄送並附上回郵的方式，附上施測指導說明信函（附錄七）並去電確認施測教師了解施測方式。

二、資料整理

受試者需同時完整回答課外科學知識測驗卷及非正式學習管道問卷，若測驗卷與問卷中有整頁未填、多數未填或填答出現相同規律者，視為無效題卷予以刪除。測驗卷及問卷共發出 741 份，回收 741 份，回收率為 100%，去除無效題卷 21 份後，有效回收的題卷為 720 份，有效回收率為 97.2%。

三、資料分析

本研究以 SPSS for windows 10.0 版的統計軟體來分析資料，分成描述性統計、Spearman 相關分析、點二系列相關分析、衛氏-曼-惠特尼考驗 (Wilcoxon-Mann-Whitney test)、獨立樣本 t 檢定及逐步多元迴歸分析。

(一) 描述性統計

1. 問卷

- (1) 統計城市地區學校與偏遠地區學校學生之各項基本資料 (父母親教育程度、父母親職業) 的人數與百分比。
 - (2) 統計城市地區學校與偏遠地區學校學生之非正式學習管道分佈情形。
 - (3) 統計城市地區學校與偏遠地區學校學生認為最能增加其課外科學知識之前三名非正式學習管道。
2. 測驗卷：統計城市地區學校與偏遠地區學校，學生在課外科學知識測驗卷之整體及各科學領域 (生物、物理、化學、地球科學及環境科學) 之表現。
 3. 統計城市地區學校與偏遠地區學校父母不同職業的學生之課外科學知識成就表現情形。
 4. 統計城市地區學校與偏遠地區學校父母不同教育程度的學生之課外科學知識成就表現情形。

(二) Spearman 相關分析

1. 分析學生父母教育程度與課外科學知識成就的相關。
2. 分析學生各種非正式學習管道與課外科學知識成就的相關。

(三) 點二系列相關分析

分析父母職業與課外科學知識成就的相關。

(四) 衛氏-曼-惠特尼考驗 (Wilcoxon-Mann-Whitney test)

1. 檢驗城市地區學校與偏遠地區學校學生之父母教育程度是否有顯著差異。
2. 檢驗城市地區學校與偏遠地區學校學生之非正式學習管道是否有顯著差異。

(五) 獨立樣本 t 檢定

檢驗城市地區學校與偏遠地區學校學生之課外科學知識成就是否有顯著差異。

(六) 逐步多元迴歸分析

利用逐步多元迴歸分析找出課外科學知識成就之最強預測變因。