

## 第三章 研究方法

本章旨在對研究的進行提出說明，第一節為研究設計，第二節為研究對象，第三節為研究工具及其使用方式，第四節為資料蒐集，第五節則對資料的分析方式提出說明。

### 第一節 研究設計

本研究利用學生在「溫度與熱」相關的概念與想法來探究學生科學寫作的表現，依據科學寫作之理論基礎及理念價值，以質性的研究，輔以量化資料為分析。本科學寫作活動由教學者根據影片內容擬定寫作題目，並藉由引導寫作的方式，提示學生組織寫作內容及架構，目的是要避免學生無從下筆或不著邊際的書寫，無法充分的表達出對影片內容的觀察及「溫度與熱」的概念。此方式，可以減輕寫作的壓力，更可避免學生寫出與本研究無關之內容，且可使學生利用自己先前的概念去進行寫作，並充分表達出自己的觀察及想法。根據學生科學寫作作品，統計分析學生的作品內容，藉以探討學生科學觀察以及解釋的情形。

依據研究目的，本研究方式採用「調查研究法」，研究的整個流程如圖 3-1-1 所示。

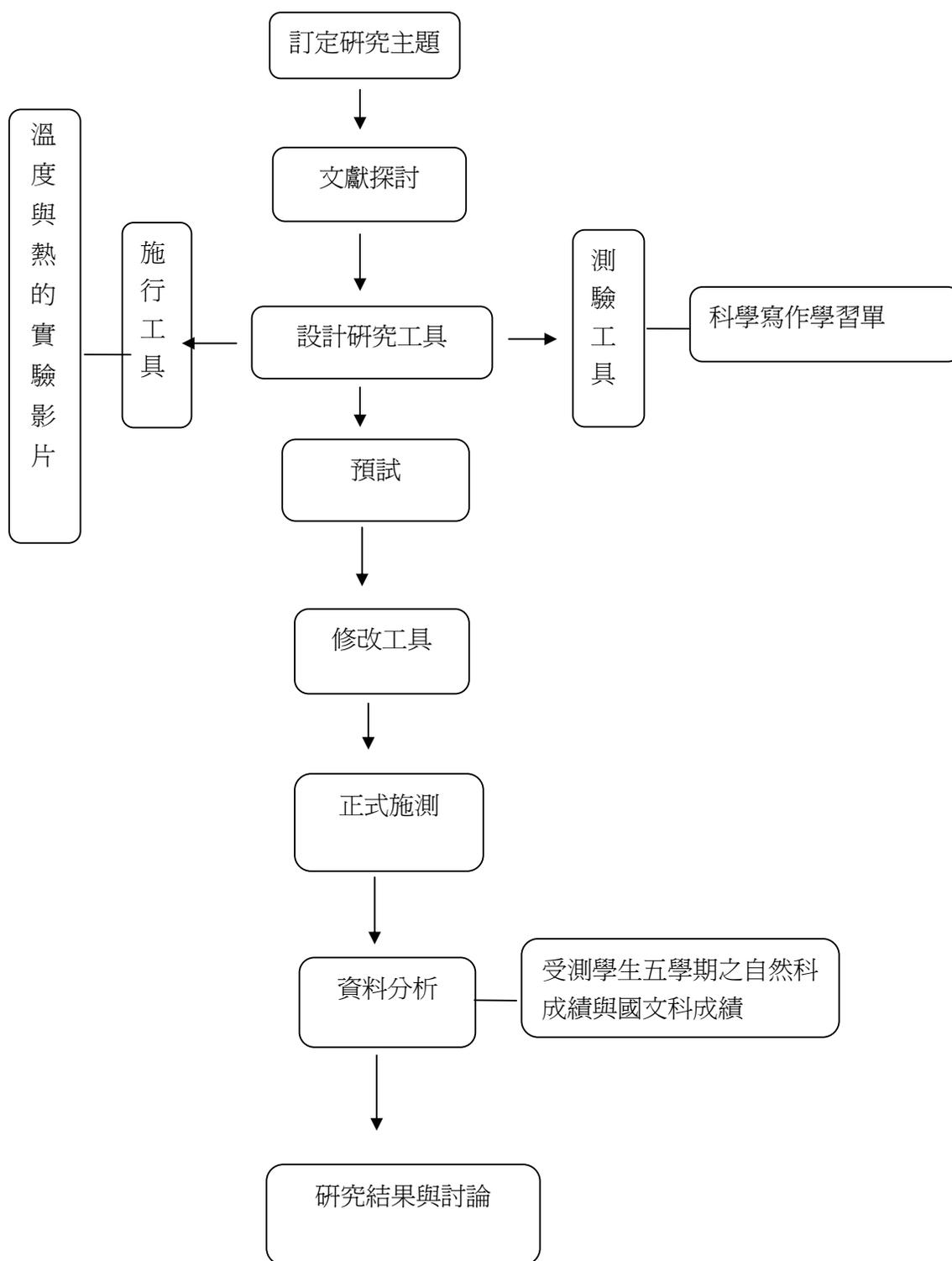


圖 3-1-1 研究流程

## 第二節 研究對象

由於本研究期望透過學生科學寫作作品來瞭解其寫作與學業成就之間的相關。因此學生的書寫表達的能力對於研究資料蒐集的完整性有很大的影響。為了讓學生能順利的寫出觀察到情形及自己心中真正的想法，因此對七年級(國中一年級)和八年級(國中二年級)的學生在先備經驗、認知理解及寫作表達上稍嫌不足。基於以上的考量及研究目的的達成，研究者採立意取樣，選擇位於台北市區某國民中學的九年級(國中三年級)學生，該校也是研究者服務的學校，學校屬於中型學校，全校總共有三十五班，採常態編班。本研究對象共有35位就讀於台北市立該公立國中九年級同一班之學生。

### 第三節 研究工具

本研究的工具包括「溫度與熱」的影片、科學寫作學習單。

研究者就學生寫作之作品整理出字數、內容詞數、詞組數、小句數、一般詞數、科學詞數、過程詞數、觀察句數、推論句數、轉級數，再進行「量」與自然科學學習成就、國文科學學習成就的相關性分析。再來，對於學生科學寫作作品的精緻度進行與自然科學學習成就、國文科學學習成就的相關性分析。接著，針對觀察句數、解釋句數再做進一層的分類與分析，探討與自然科學學習成就、國文科學學習成就的相關性。最後，針對研究工具第一題觀察和第二題解釋進行各向度與學科學習成就做探討。以此討論出學生學習成就與科學寫作的表現是否相關，觀察與解釋的表現是否與其學習成就相關。

#### 一、施行工具：科學實驗影片

以實驗器材生活化、實驗現象有趣化為原則，利用市面上常見到的小玩具為主要器材，參閱生活化的趣味科學實驗書籍，於攝影棚中自行拍攝約三分鐘的科學實驗影片。播放影片前，教師先將本研究注意事項向學生說明清楚，除了請學生仔細觀察影片內容外，並告訴學生要對影片內容做描述及對觀察到的現象做解釋，再提醒學生利用學過的「溫度與熱」的概念或已知的知識去寫作。

實驗的器材詳列於表 3-3-1 中。影片內容及流程敘述於表 3-3-2 中。

表 3-3-1 實驗器材表

項目	器材名稱	個數
1	陶製的小玩具(小松鼠)	1
2	兩公升燒杯	2
3	溫度計	2
4	熱水(約 80°C)	約 1500 毫升
5	冷水(約 10°C)	約 1500 毫升

表 3-3-2 實驗影片內容流程

步驟	實驗操作	備註
1	教師引導及說明後開始播放影片	發下學習單。
2	從各個角度觀察小玩具(小松鼠)的外觀與構造。	將小松鼠鼻子前端的小孔放大。
3	將小松鼠放入裝熱水的燒杯中，約 30 秒後，小松鼠不再冒出氣泡，將小松鼠移開此燒杯。	1.放大放置於燒杯中的溫度計。 2.學生可以由燒杯中的溫度計數值判斷此杯水是熱水。 3.學生亦可以由燒杯中的不斷冒出的熱氣判斷此杯水是熱水。 4.學生可以看見小松鼠前端的小孔不斷冒出氣泡。
4	再將小松鼠放入裝冷水的燒杯中，約 30 秒後，	1.放大放置於燒杯中的溫度計。 2.學生可以由燒杯中的溫度計數值判斷此杯水是冷(冰)水。

---

將小松鼠移開此燒杯。

3.學生亦可以由燒杯杯壁上凝結的水滴判斷此杯水是冷(冰)水。

4.此時小松鼠並無任何明顯現象出現，學生須試著解釋此步驟的用意。

---

將小松鼠放至於  
5 桌面上，然後用熱  
水淋在小松鼠  
身上。小松鼠會由  
前端的小孔噴出  
水。

學生可以看見小松鼠前端的小孔會噴水，並須試著解釋此現象的原因。

---

6 影片結束。

請學生開始寫作。

---

## 二、測驗工具：科學寫作學習單

科學是世界共通的學科，如何將所知所學傳達出來是件重要的事，所以科學寫作學習單的內容包含對影片的觀察做描述與對觀察到的現象做解釋兩部分為主。

### (一) 學習單說明

學習單設計有兩大部分，包括對觀察的描述、與對觀察的解釋，共兩題簡答題，每一題皆採開放式的答案。

<第一題>

請你依據剛剛影片中觀察到的操作過程，將這個小玩具的使用步驟清楚地描述出來。

<第二題>

請你利用所學過或所知道的科學知識，來解釋這個小玩具操作過程中的各種現象和原因。

此份學習單共有兩題，第一題請學生寫下他觀察，開放式作答，不限制寫作量但鼓勵學生盡量發揮，將所觀察到的盡量記錄下來。第二題請學生將所觀察到的現象利用學過的「溫度與熱」的概念或已知的知識去寫作。

## (二) 內容效度

在內容效度部分，委請一位教授及五位有教學經驗的現職國中理化教師，針對內容做專家效度的判斷，請專家對學習單的效度及文句表達方式加以批評並提供修改意見。

## 第四節 資料蒐集

本研究收集的資料包括科學寫作學習單、五學期國文科平均成績、五學期自然科平均成績。

### 一、科學寫作學習單

先將科學寫作學習單發給學生，講解完寫作方式及注意事項後，將預先錄製好的約三分鐘科學實驗影片於課堂上播放給學生觀看，在觀看的過程中學生不可討論，教師亦不需作任何的說明。影片結束後，請學生依照所觀看的內容及可能的解釋寫於學習單答案欄處，共兩題，寫作過程中不可交談、討論或看別人答案。

觀看影片加上寫作時間共需一節課，約45分鐘。

### 二、學生五學期國文科學習成就

學生施測時間為九年級下學期初，本研究利用學生在國中階段，五學期的國文科總平均成績當作學生在國文科的學習成就。

### 三、學生五學期自然科學習成就

學生施測時間為九年級下學期初，本研究利用學生在國中階段，五學期的自然科總平均成績當作學生在自然科的學習成就。

## 第五節 資料分析方法

本研究收集的資料包括「科學寫作作品」、「國文科學習成就」、「自然科學習成就」。

本研究使用SPSS11.0 For Windows版之統計軟體，依研究問題分別進行次數分析、描述性統計分析..以下則說明以SPSS將這些資料依不同的研究目的進行量的分析。

科學寫作作品分析方法順序：輸入學生科學寫作作品原始資料儲存成文字檔→利用楊文金教授所開發之科學寫作分析系統對原始資料進行維護→利用CKIP中文斷詞系統斷詞後，儲存成文字檔→利用楊文金教授所開發的科學寫作分析系統對科學寫作作品進行斷句、斷詞、分析→分析向度包含及物性分析、及物二分析、轉級分析、精度階分析、觀察分析、解釋分析。

### (一) 描述性統計

應用SPSS11.0 For Windows及Excel軟體統計學生科學寫作作品的字數、內容詞數、詞組數、小句數、一般詞數、科學詞數、過程詞數、觀察句數、解釋句數、轉級數等的總數、最大值、最小值、平均值與標準差進行描述。

### (二) 相關分析

以Pearson積差相關分析學生科學寫作作品中各個向度與國文科、自然科學習成就之間的相關性。

