

## 第參章 研究方法與設計

本章的內容概述如下：

- 第一節 確定研究問題。
- 第二節 研究流程：說明研究的歷程，分為準備階段、第一階段與第二階段。
- 第三節 研究對象：以研究者所任教的班級學生為主，並輔以兩個非任教的班級學生以作為比較。
- 第四節 研究工具與實施步驟：準備階段：找出與日常生活用語的用字相同或相似的專有名詞，以設計紙筆測驗卷。第一階段為設實施紙筆測驗與對學生進行訪談。第二階段為對學生實施補救教學。
- 第五節 研究的限制。

### 第一節 確定研究問題

本研究目的是為探究學生之日常用語對學習國中理化課程中專有名詞的干擾現象。因此必須探討下列待答問題：

- 1、學生對理化課程的科學專有名詞常引起混用的現象有哪些？及其成因的探討。
- 2、教師於授課時應如何察覺此一干擾現象？
- 3、如何引導學生概念的建構與轉移？

### 第二節 研究流程

本研究的目的是瞭解日常用語對學生在科學名詞的運用之干擾現象。因此研究的歷程中需蒐集學生用以解釋科學專有名詞的語文資料，以便進一步分析生活中常用的語意在學生學習科學概念的過程中

所扮演的角色。在研究方法上以紙筆測驗法及訪談法，進行資料的蒐集，並找出學生的迷思概念以進行補救教學。研究流程如下：

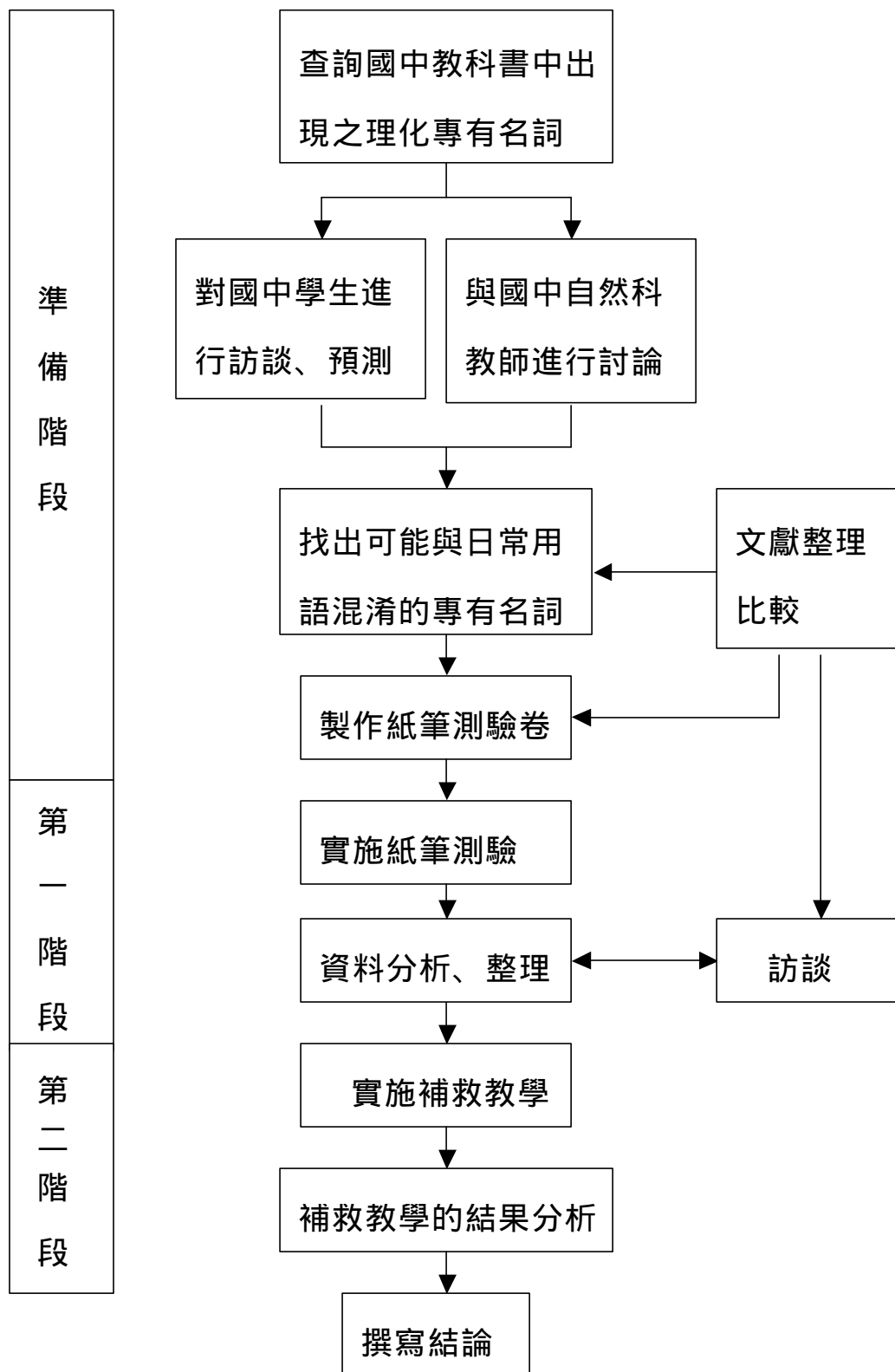


圖 3-2-1 研究流程圖

### 第三節 研究對象

本研究因限於研究者的人力、物力以及環境的限制，所以研究的對象為研究者所任教之桃園縣立平南國中的班級學生為主。計任教班級有八年級三個班與九年級一個班級的學生。使用的共同教科書為康軒版的自然與生活科技教材，並取其中的理化科內容部分進行研究。在紙筆測驗時，除研究者任教的班級外，再加上其他教師的八年級與九年級各一個班級的學生作為比較。並選取依據紙筆測驗答題的結果研判出具有迷思概念的學生，針對他們進行概念改變理論的補救教學。

### 第四節 研究工具與實施步驟

以下以階段的流程來說明本研究的研究方式。在準備階段：找出與日常生活用語的用字相同或相似的專有名詞，與專有名詞彼此之間用字相似易讓人混淆不清者，來作為設計紙筆測驗卷的內容。在第一階段，依據欲研究的內容，設計紙筆測驗卷，並配合與學生的訪談，期望從中發現學生對哪些科學名詞的運用教會受到日常用語的干擾。在第二階段，針對具有迷思概念的學生進行補救教學，利用搭橋類比法、異例法與蘇格拉底式對話法等，以企圖使學生產生概念的改變。並藉由與學生的問答中，深入瞭解這些教學法是否成功。以進而發現如何降低日常用語對科學名詞運用的干擾現象。分述如下：

#### 壹、準備階段

本階段以找出與日常生活用語的用字相同或相似的專有名詞，與找出專有名詞彼此之間用字相似易讓人混淆不清者為主。在康軒版國中自然與生活科技的教科書中，理化科的內容主要涵蓋在八上、八下、九上、九下的四冊之中，但因研究對象皆尚未學習九下範圍，所

以取八上、八下與九上三冊內容。內容所提到的專有名詞如附錄 1。依相關迷思概念研究的文獻資料，並與其他自然科教師討論，以及研究者個人的教學經驗，將學生在學習科學名詞上使學生混淆的程度，歸納出有五種類型的科學名詞。此五種類型分別是：

1、同日常用語且意義相近的科學名詞：

此類型的科學名詞與日常用語完全相同，且普遍為一般大眾在日常生活中廣泛使用。而此類科學名詞的定義也與日常用語的語意非常相近、甚至相同。例如：「溶液」這個名詞，在日常生活中被廣泛的使用，且其日常用語的意義與在當科學名詞使用時的概念相近。雖然在實際教學中有學生將「溶液」解讀成「水溶液」的意義，但只要稍加提醒，例如介紹「非水溶液」，學生極易發現兩者之不同。

2、同日常用語但具有其他意義的科學名詞：

此類型的科學名詞也與日常用語完全相同，並也廣泛使用，但其概念意義與在作日常用語使用時的意義有很大的不同。例如「壓力」這個名詞，在日常用語使用時的意義，常當做為一種心理狀態的投射，反映所處的環境狀態，如「考試壓力」、「工作壓力」...等；若由字面意義解讀，則常被解釋為「壓下的力量」。這兩種意義皆與科學名詞「壓力」的概念意義不相同。

3、部分同日常用語且意義容易聯想的科學名詞：

此類型的科學名詞中含有日常常用的字，因這些字常在日常用語中出現，大家非常熟悉這些字的意義，而使學習者極易由字面上的意義來詮釋此科學名詞。例如「電解」一詞。在日常用語中「電」這個字常被使用，而「解」為分解之意，一般人也不易產生誤解。所以「電解」一詞極易使人望文生義，且其意義與科學概念相近。

4、部分同日常用語但意義不容易聯想的科學名詞：

此類型的科學名詞中也含有日常常用的字，但意義卻不相同。例如「原子量」一詞中的「量」應解釋為「質量」。但在日常用語中「量」

常被解釋為「數量」，而非科學名詞的「質量」。如出貨量、工作量、硬碟存量...等，這些日常用語中「量」的意義都不是「質量」。

5、彼此間因文字相似而易相互混淆的科學名詞：

兩個或兩個以上的科學名詞，因彼此使用相同的文字，易使人無法分辨彼此的差異性。例如「凸透鏡」與「凸面鏡」，兩者的「凸」與「鏡」字相同，只有「透」與「面」字不同。若某人在日常生活中對其中一個名詞較為熟悉而有一個先備概念，則可能會用此概念擴大解釋到另一個名詞。

依據以上 5 種分類，整理如下：

表 3-4-1 科學專有名詞的類型一覽表

科學專有名詞類型	實例
(1) 完全同日常用語且意義相近的科學名詞	溶液、重量、頻率、週期、 氧化、溫度、蒸餾、平衡
(2) 完全同日常用語但意義不同的科學名詞	壓力、速度、昇華、蒸發、 熱
(3) 部分同日常用語且意義容易聯想的科學名詞	放熱、吸熱、太陽日、電解、 飽和溶液、溶解度、催化劑、 實像、虛像、響度
(4) 部分同日常用語但意義不容易聯想的科學名詞	莫耳、莫耳數、原子量、 分子量、比熱
(5) 彼此間因文字相似而易相互混淆的科學名詞	重量、質量
	速度、速率、加速度
	電流、電壓、電阻、電量
	化合物、混合物、聚合物
	溶質、溶劑、溶液
	凸透鏡、凹透鏡、凸面鏡、凹面鏡
蒸餾、分餾、乾餾	

經過與其他的自然教師討論以及與部分學生訪談後，選擇以下的教學單元：1. 熱量與溫度、2. 基本測量、3. 壓力與浮力、4. 反應速率與平衡、5. 有機化合物、6. 光、7. 直線運動、8. 進入原子的世界，並找出其中可能與日常用語出現較嚴重干擾現象的名詞，作為紙筆測驗卷的設計內容。

本紙筆測驗卷的設計採選擇題型與簡答題型兩種方式。有鑑於目前國中學生對書寫表答的能力較為不足，且常因此避而不答，所以本測驗卷是以選擇題型為主，而以簡答題型為輔的方式來加以設計。採取選擇題型為主的設計方式，是因為選擇題型有下列的優點：

- 1、選擇題作為診斷工具時易於執行與評分，因此在整個教室中特別容易使用。
- 2、結果可以比概念圖或訪談法在更簡短的時間內來予以分析。
- 3、可用在大量的受試者，因此可以做統計的評估。
- 4、可當作教學前的測驗，而來診斷學生在課堂中的另有想法。

但選擇題型亦有下列的缺點：

- 1、研究對象答題時有較高的猜測機率，而影響到研究者對研究結果的誤判。
- 2、研究者較難從答題的選項中判斷，哪些因素是真正影響研究對象而具有迷思概念的原因。

為了減少並避免選擇題型的缺點，本測驗卷以簡答題型加以輔助。因為從答題的內容，利於判斷研究對象具有哪些迷思概念，與影響其具有迷思概念的原因。而且這些簡答題的答題內容也可作為進一步訪談的導引。

為加強本測驗的效度，商請了研究者所任職學校之四名較資深的（教學經驗 10 年以上）自然理化教師負責審題，並選數名學生做預測，再經由審題與預測的結果加以修正後完成。完成的紙筆測驗卷

內容如附錄 2。

為避免影響學生的正常上課進度，本測驗卷的設計以學生在一節課時間（45 分鐘）內，可以充分寫完為目標，而且在測驗前皆充分的對學生說明答題的注意事項，測驗時也能全程提供學生詢問對題目內容的疑異，以增加本測驗的信度。

## 貳、第一階段

本階段以實施紙筆測驗，再由測驗結果選出學生進行一對一的訪談。以下僅以訪談的對象、訪談的方式、訪談的內容、訪談的結果分析加以說明：

### 一、訪談的對象

訪談對象的選擇方式，是選取在紙筆測驗的學生中，答題內容有一致性，並且清晰的顯現出具有迷思概念的學生。

### 二、訪談的方式

訪談的方式為半結構性訪談，並全程加以錄音。訪談之大綱乃為提供訪談主題的基本清單，但是並不預先寫下任何標準化的問題，問題的詢問次序和實際的字組，依訪問當時的情況來決定。此訪談的方式的優點為使資料的蒐集較有系統性，並保留彈性（Patton, 1990）。

### 三、訪談的內容

訪談的內容為紙筆測驗的內容再深入的探討。訪談的內容大綱計有下列幾項：

- 1、是否瞭解溫度與熱量的定義，以及溫度與熱量彼此之間的差異。
- 2、是否瞭解質量與重量的定義，以及質量與重量彼此之間的差異。
- 3、是否瞭解壓力定義，以及壓力與「往下壓的力量」之間的差異。
- 4、是否瞭解動態平衡的現象模式。
- 5、是否瞭解蒸餾、乾餾與分餾彼此間的差異性。

- 6、是否瞭解透鏡與面鏡的不同。<sup>註2</sup>
- 7、是否瞭解速率與速度的定義，及速率與速度彼此之間的差異。<sup>註3</sup>
- 8、是否瞭解原子與分子彼此間的關係與差異性。

### 參、第二階段

針對第一階段時顯現出較具有迷思概念的學生進行一對一概念改變的補救教學。補救教學的流程採三個步驟模式：

#### 1、分析迷思概念的來源內容：

利用前兩個階段的紙筆測驗與訪談的結果，先找出學生為什麼具有如此的迷思概念的來源原因，進而設計降低這些迷思概念的來源因素的教學方法。

#### 2、進行補救教學：

為避免補救教學影響上課的進度，而且主要是針對班級中的部分學生具有的迷思概念，所以補救教學的實施是利用課餘時間，對選定的學生採取一對一的教學方式。教學方法的設計是採用文獻探討中所提及的搭橋類比法、異例法與蘇格拉底式對話法，並重複或交互運用這些方法。

#### 3、結果與分析：

在補救教學的最後步驟為提出教學內容相關的問題，聽取學生的答題內容，並以 Gilbert 等（1982）的學習概念分析，判斷學生的新概念是否穩固，還是只是暫時的擾動而又回到先前的概念，亦或是只是教學的內容與先前的概念的混合體等，而不具有正確的概念。

---

<sup>註2</sup> 因為八年級的學生尚未學習到第 6 項課程內容單元，所以第 6 項訪談大綱，僅是對九年級的學生進行訪談。

<sup>註3</sup> 因為八年級的學生尚未學習到第 7 項課程內容單元，所以第 7 項訪談大綱，僅是對九年級的學生進行訪談。



## 第五節 研究的限制

本研究的對象僅有研究者所任教之桃園縣立平南國中的學生。本校地處平鎮工業區附近，學生家長大多以在工業區工作為主，家庭平時的文化教育活動普遍較為缺乏。所以在日常生活中本校的學生之文化資訊吸收的質與量，都較不如居住在都市學校的學生。因此本研究的結果，若推論至其他學校的國中學生時，要非常謹慎。