

# 第壹章 緒論

本章旨在描述研究之背景、動機及目的。因此，在章節的安排上先針對本研究之背景與動機加以闡述，進而敘述欲達成的研究目的及冀望解決的研究問題，然後針對本研究所涉及的相關名詞加以定義，最後敘述研究之範圍及限制加以討論。

## 第一節 研究背景與動機

科學教育是一門研究人的科學，不論是課程的革新或是教材的編排及教法的創新都是為了提供學生在科學概念學習上的幫助。「概念學習」即是學生建構知識的歷程，他們會以既有的經驗、知識及概念，運用其特有的認知風格，選擇、組織、理解和記憶外在的訊息，進而創造出自我的知識體系應用於合適的情境中。

這個知識體系也是往後個體建構新知識的基本架構，新知識的進入將與原有的知識體系進行同化或調適的作用，形成新的知識體系。由於，個體的知識體系會不斷的與環境和經驗交互作用，這些彼此作用的因子互相影響像生態圈般，所以主宰概念改變的相關因素組成了所謂的概念生態（conceptual ecology）（Posner, 1982）。因此，在相同的教材內容與學校教學的環境中，學生科學概念的學習成就常常會顯示出「個別差異」。所以，知識體系內概念形成的機制與概念生態的變化歷程成為許多科教研究者想深入探討的問題。

目前科學教育在研究學生科學概念的學習上，大多以探討學生學習的內在機制為主，以哲學上知識本質與知識進展的基礎，配合認知心理學現有的理論與實證研究，進一步瞭解個體內部的知識體系在學習時運作的心智模式機制，也更完整的解釋學生學習的歷程。這些研究從最早學生的「先備知識」對概念學習影響，一直到尋找學生「迷思概念」的類型以及「心智模式」的運作，迄至近年來「概念改變」的相關研究，我們慢慢地將研究理論落實到學校教學上，藉此希望學生在科學概念的學習和教師在科學概念的教學上產生很大的助益。

教育部正推動國民教育階段九年一貫課程，課程中將以往的生物、理化、

地科三學科合併到自然與生活科技的學習領域，其中理化課程則安排在國中二年級的自然與生活科技中開始實施，93 學年度的國中二年級學生為此新課程的第一屆學生。本研究者曾在北市某附屬中學的國二班進行「自然與生活科技」教學實習一個月，發現新課程內容的編排除了與八十八年版的國中理化教科書順序不同外，另加入了「反應速率」、「化學平衡」和「氧化還原」三個新單元。茲將新、舊教材的比較以下表陳列出：

表 1-1 國中理化教材新舊版本之比較

自然與生活科技 第四冊章節	自然與生活科技 課程名稱	88 年版理化科 相關課程名稱
第一章	化學反應	化學反應（國二下學期）
第二章	反應速率和化學平衡	×
第三章	酸鹼鹽	電解質（國三上學期）
第四章	氧化還原	×

九年一貫「自然與生活科技」領域中，新課程的內容將「化學反應」、「反應速率與化學平衡」、「酸鹼鹽」及「氧化還原」四個化學單元編排在同一學期。「化學反應」是學習化學的基礎概念（Hong, 1998），而「反應速率與化學平衡」一直是化學課程中學生最難理解和學習的概念，國內相關主題的研究也顯示國內高中學生在學習化學平衡時會產生不少迷思概念（蔡玫錦和陳瓊森, 1992；高紹源, 1996；劉嘉茹, 2000）。既然高中生學習此單元都會產生學習困難的情形，現在將「反應速率」及「化學平衡」提早到國中理化教學，對於國中生在概念的學習與連結上會產生怎樣的影響，這是本研究欲探討的問題。

「化學反應」、「反應速率」和「化學平衡」一直是國內外研究化學課程迷思概念和概念改變的熱門單元，目前研究方向都只針對單一主題單元進行學生概念學習的探究，目前並無任何研究將此三主題一併探究，因此所得到的結果是片段式、局部的，非整體性的概念結構。當個體學習三個主題的化學概念時，他的知

識體系應該會整合出一個混合的概念架構，而非存在著三個獨立的概念架構。然而，個體在學習三個主題後混合的概念架構為何？以及概念與概念間縱向及橫向關連為何？這是我所感到興趣的問題。因此，這次新課程的編排方式讓我可以配合學校教學進度下，對學生概念形成的機制與內在概念的變化歷程進行探究。

在八十八年版的國中理化科中並無「反應速率與化學平衡」這個單元，而這次九年一貫課程首次將它們新增至國中課程。這原本只出現在高中化學課程的單元，一直是高中生普遍認為學習困難的科學概念，雖然在編排上已經將許多複雜、抽象的科學概念刪除，但是這些概念的刪除是否會造成學生更多的迷思概念或學習上的困難呢？另外，教師在教學時究竟該選擇那些為核心概念為主軸？教師在教學進行中呈獻給學生的教學概念表徵又如何呢？這些都是適當值得討論的問題。

希望經由這次國中生對此兩大單元概念學習的研究，能對九年一貫課程的實施與編排或新課程的內容切割有些許的幫助，對於教學表徵和學生學習成效的探討能作為理化科教師們在教學表徵的選取與應用上的參考。

## 第二節 研究目的與問題

### 一、研究目的

本研究針對目前教育部推動的九年一貫國中「自然與生活科技」領域之化學課程對一位教師進行教學表徵之觀察與學生概念學習成效之探究。在此所探討的科學概念主要是化學課程中「化學反應」、「反應速率與化學平衡」兩大單元。

擔任本研究教學的教師是一位具有十年教學經驗的自然科老師，此為教師將對受試學生進行為期一個月的化學課程教學。研究者之所以會邀請這位教師擔任本研究的教學觀察研究對象是因為他所教學的班級中每次段考的理化平均分數都是全校前三名，教學能力備受學校其他教師和學生的肯定，符合本研究想要觀察的效能教師的條件。

在教學前先對此位效能教師進行晤談，進一步瞭解他將呈現的科學概念有哪些，以及他認為哪些概念是學生會產生學習困難的情形，另外，也對受試學生進行前測晤談，進一步瞭解每一位學生在教學前所具備的先備概念有哪些。教學進行中觀察教師給予學生的概念生態中存在的教學表徵類型，經過每個單元的教學後，以「試卷晤談」瞭解學生概念學習的成效和概念轉變的情形。

根據上面的敘述，將本研究的主要研究目的整理出下列三項：

- (一) 教師在教學過程中呈現的教學表徵為何。
- (二) 探討教學表徵的種類對於學生概念學習成效的關係和影響。
- (三) 學生在學習新課程之化學課程（兩大單元）的過程中，個體內在概念結構的轉變為何。

## 二、研究問題

針對本研究的目的，延伸出下列的研究問題待解決：

(一) 教師在教學過程中呈現的教學表徵為何？

1. 教師在教學中對於「物質概念」呈現的教學表徵為何？
2. 教師在教學中對於「過程概念」呈現的教學表徵為何？

(二) 探討教學表徵的類型對於高、中、低成就學生「物質概念」學習的影響。

1. 教學表徵類型對高成就組學生在「物質概念」學習的影響為何？
2. 教學表徵類型對中成就組學生在「物質概念」學習的影響為何？
3. 教學表徵類型對低成就組學生在「物質概念」學習的影響為何？

(三) 探討教學表徵的類型對於高、中、低成就學生「過程概念」學習的影響。

1. 教學表徵類型對高成就組學生在「過程概念」學習的影響為何？
2. 教學表徵類型對中成就組學生在「過程概念」學習的影響為何？
3. 教學表徵類型對低成就組學生在「過程概念」學習的影響為何？

(四) 我國國二學生在學習新課程之化學領域（兩大單元）的過程中，個體內在概念的形成與轉變歷程為何。

1. 高、中、低成就組學生在教學前的先備概念為何？
2. 高、中、低成就組學生在教學後「物質概念」的形成和轉變為何？
3. 高、中、低成就組學生在教學後「過程概念」的形成和轉變為何？

### 第三節 名詞解釋

茲將本研究中重要名詞說明如下：

#### 一、九年一貫課程

長久以來，國中小的課程都是由國立編譯館分別成立「國中課程編輯委員會」、「國小課程編輯委員會」來編輯，兩套課程未有充分連結，課程內容也常有重複或互不銜接的缺點。九年一貫新課程的內涵是整合國中小課程和領域教學。從國小到國中，都由課程委員會訂定綱要，課程設計注重連貫、生活實用性，培養可以帶得走的基本能力。新課程從個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，提供「語文」、「健康與體育」、「社會」、「藝術」、「數學」、「自然與生活科技」及「綜合活動」七大學習領域。

#### 二、化學課程（新課程）

「自然與生活科技」領域的課程從國中一年級開始教學，主要是以生物科內容為主，到了國中二年級則以物理、化學科內容為主。其中「自然與生活科技」第四冊的前四章分別為：「化學反應」、「反應速率與化學平衡」、「酸鹼鹽」及「氧化還原」，這些單元內容均屬於化學領域，因此本研究將此四章通稱為「化學課程」。其中前兩章彼此的概念關係十分密切，這些縱向及橫向概念的關連形成本研究者想探究的概念生態。

#### 三、舊課程

舊課程是指八十八年版的國中理化教科書。九十二學年度國三學生是此版本的最後一屆適用者。舊課程的自然科是採學科名稱分科，而非學習領域。值得一提的是新課程的編排與舊課程理化科不同，除了將原本國三上學期的「電解質」提早到國二下學期教學，還新增「反應速率與化學平衡」、及「氧化還原」兩大單元，試圖給予學生更完整的化學概念。

#### 四、概念生態

這個名詞最早出現在 Toulmin (1972) 所提出心智環境 (Intellectual environment), Toulmin 認為知識的發展是個人與環境之間不斷的交互作用所得到的, 他將這樣一個交互作用的環境比喻為一個「知識生態」。他認為知識的系統或是概念架構, 如同生物適應某些特定環境一般, 會適用於某些特定的環境。

Posner 等人根據這樣的理論, 提出「概念生態」是指學生所擁有的概念所形成的一個環境, 這個概念生態會影響概念改變的條件, 也會使學生決定要不要接受新的概念, 這樣的概念生態主要包含了科學邏輯敘述、異例、類比、圖形等不同的概念表徵, 以及知識論的認同、形上學的信念和情意部分。之中概念表徵是本研究欲探討的部分, 特別是教學概念生態中教師所呈現的概念表徵對學生概念學習的影響。

#### 五、本體分類論

所謂本體分類論是指將概念知識依階層分類, 相同的類別擁有共享的屬性, 不同的類別則幾乎沒有共享的屬性, 屬性是知識概念所具備之最重要的本質 (Chi, 1992; Chi, 1994)。Chi 認為根據本體屬性的不同, 可以區分出三個本體樹的類別(categories): 物質(matter)、過程(process)、心智狀態(mental state)。本研究依照本體分類論將欲探討的科學概念分成「物質」和「過程」兩種。

#### 六、效能教師

效能教師在本研究的定義是指教學經驗豐富而且教學方法能讓大多數學生接受的教師, 這樣的教師必須能提高學生對科學概念的理解與應用。「效能教師」與「專家教師」都一樣具備豐富的教學經驗, 但是效能教師還必須能使學生的學習成就表現優於一般學生。以目前台灣的教育現況來看, 即意指教師所教學的班棘的段考成績總平均為全校前三名者。

## 七、學科教學知識

Shulman 提出教師的專業知識包含學科內容知識(content knowledge, CK)與學科教學知識(pedagogical content knowledge, PCK)。科學教師必須具備科學教學知識，才能將科學內容知識與科學本質知識轉換為學生可以接受的形式，也就是教學表徵讓學生進行概念學習。

## 八、教學概念表徵

「表徵」是一種表達知識內涵的形式，而「教學概念表徵」就是指教師在教學中對於單一概念內涵詮釋所呈現的形式。在本研究中將觀察一位效能教師的教學概念表徵，並依照教學概念表徵的性質分為「靜態表徵」和「動態表徵」兩類。

## 九、靜態表徵

教學者對於概念的呈現是以靜態的方式呈現，例如：科學邏輯敘述、符號、圖形、類比、舉例…等。

## 十、動態表徵

教學者對於概念的呈現是以動態的方式呈現，讓學生可以參與互動，例如：角色扮演、問題情境、動畫…等。



## 第四節 研究範圍與研究限制

### 一、研究範圍

本研究的概念範圍主要根據教育部公布之「國民教育階段九年一貫課程總綱」及「國民中小學九年一貫課程綱要」為主，由南一書局編輯印行的第二版國中自然與生活科技領域第四冊第一章「化學反應」和第二章「反應速率與化學平衡」兩大單元。研究者與本研究欲進行教學的教師討論後，將這兩個單元教學製成概念結構圖（如附錄一、附錄二）以確認教學的順序與範圍。

### 二、研究限制

- (一) 本研究的研究對象是台北市某國中一位教師和十八位國二學生，因此不考慮城鄉差距。
- (二) 本研究只限探討國中效能教師所呈現教學表徵的類型對國中階段高、中、低成就學生科學概念學習的影響，其研究結果不宜過度推論至國小、高中或大學的學生。
- (三) 本研究中提及的九年一貫「自然與生活科技」領域之化學課程，是以南一版教科書為主，相對於其他的版本，由於內容編排時間點不盡相同，故研究結果無法推論至使用其他版本的學生，或者其他的教學領域。
- (四) 本研究只考慮教學表徵對學生學習成效的影響，不考慮性別差異、學生個性及家庭背景因素。