

第一章 緒論

第一節 研究動機與背景

在科學課程的教與學過程中，教材扮演了科學教師與學生間的中介角色，科學教師如何透過教材正確的引導學生學習相關的科學知識，是身為教師的責任與義務。在建構教學活動的過程中，教材成爲了教學活動中主要的憑藉，而「教科書」則是教師最常用於教學上的「教材」，許多的科學教師已習慣性地按照教科書的內容及架構進行教學，特別是許多新任的科學教師，在對教材內容熟析度不足的情形下，常將科學教科書當成教室的主要知識來源以及課堂上講解的內容(Chiappetta, Fillman & Sethna, 1993；Alvermann, 1987；引自王婉菁，2002)。

多數的科學教師在大部分的時間都是使用教科書爲教學的主要工具(Weider, 1984；Yore & Shymansky, 1985)，教科書的重要性除了它常是老師課堂上教學的依據外，特別是當教師主導整個教學活動時，教科書的內容及組織架構安排與教師的詮釋有著密不可分的關係；除了引導科學教師傳遞新科學知識的基礎架構與方向外，也直接影響了學生學習的結果(劉昭宏，1993)，科學教科書儼然已成爲非常重要的教學資源。

但教科書的內容也可能成爲教師教授新知識給學生時的阻礙；許多教科書的內容多著重於讓學生迅速了解今日的科學事實，企圖提供學生由個別的實驗、觀念以及定理所堆砌而成的理論陳述，簡化對科學發展過程的了解，這樣的方式大大的影響了學生對於科學知識發展的學習與認識；由許多的研究中也發現科學教科書常出現陳列過多表面的科學事實與概念、未深入處理的科學概念、以及所包含的科學知識訊息可能很快便會過時等問題(Di Gisi & Willett, 1995；引自王婉菁，2002)，相對造成學生在學習上的困難。從我國以往的科學教科書中也可以發現，其撰寫的內容多以現代科學理論的觀點爲依據，常與學生所體認之現實脫離，導致學生無法接受科學所處理的是現存真實的世界(吳美瑩，民 93)，許多教科書所呈現出科學概念的不當解釋，甚至是學生迷思概念來源

(Michael & Thomas, 1997)，可見得教科書的內容呈現合適與否，對於學生整體科學學習有相當大的影響。

學生從國中時期學習自然與生活科技學門開始，就必須面對許多在日常生活經驗中不易理解的科學知識，相對於一般感官所能體現的科學事實與現象，許多抽象概念並不容易體認與習得，概念本身既然是抽象與複雜的、並且難以與生活經驗取得一致性，常會導致學生在學習上遇到困難。教科書的相關內容當然包含了許多對抽象概念的介紹，在化學的相關知識裡有許多抽象概念的學習，對整體化學知識的建立有其不可或缺的重要性存在；比如「微觀」粒子概念的發展是化學教學中最重要的內容之一(Haider & Abraham, 1991；引自高淑芬，1997)，因為對原子與分子概念的理解與否，影響了大多數化學現象與相關化學反應的解釋(Abraham、Grzybowski & Renner, 1992)，更是微觀化學理論的基礎(Griffiths & Preston, 1992)，也是許多學生迷思概念或另有概念的來源，許多學生常以生活經驗裡對物質巨觀性質與現象的理解，去解釋原子或分子的微觀性質，相對造成學習抽象概念的錯誤理解(丁美枝，2001)。

國中時期多數的學生對於抽象概念的認知僅限於運用相對應符號進行邏輯性的運算，對於該時期所遇到化學知識中的「化學反應」與「原子結構」相關抽象思考的概念學習時，多僅是以強行記憶的方式來學習內容，而無法進行深入的理解與學習；而教師教學與教科書內容的編排，也多著重於記憶性的範例說明與常見少數的化學反應方程式呈現，對於反應式的平衡與相關係數意義則因學生的學習狀態，無法進行較為深入的探討與說明，導致學生僅能以短期記憶的方式將概念儲存於短期記憶區，而無法內化新知識儲存於長期記憶區，進而靈活運用相關的新概念。

相關的概念學習延續到高中時期後，該時期學生對於抽象概念的認知應可藉由邏輯性與抽象性的思考來獲得學習，教師教學與教科書編排可藉由高層次抽象理論解釋來避免一般記憶性的陳述，但仍需喚起過去在中學時期所學的相關概念基礎，才能適當連結新知識系統的學習；此時 Ausubel 的理論恰巧可提供教師在此延續性概念教學的協助，Ausubel 認為教師若能將教材內容予以組織，勢必能提供學生最經濟的學習方式，這樣的「接受式學習」可以讓學生迅速且大量的獲得知識以達成「有意義學習」的目標；另

外，若藉由 Ausubel 理論所衍生的「前置組織」教學模式進行教學，不僅能提供學生在回憶先前所學過相關概念上的幫助，更能進一步連結後續所要學習的新知識概念(張新仁，1993)。

研究者調查現行的高中化學教科書「化學反應」單元內容後，發現「粒子基本定律」的理論引介，對學生在此課程後續的抽象概念學習上有舉足輕重的影響，但現行各版本的高中化學教科書在對於具有「粒子基本定律」的內容安排上，大多以少數相關的粒子基本定律做為內容安排，並未有一完整架構設計；而另外沒有「粒子基本定律」的教科書內容，則引導學生以「粒子觀點」的物質變化，由巨觀現象進行觀察、歸納來建構微觀粒子的組成與相關概念的學習，有可能導致學生在往後的化學反應概念學習上出現許多困難之處。

經由上述的分析，藉由「粒子基本定律」發展內容作為「化學反應」整體課程內容教學的前置組織，可能有助於提升學生學習動機與相關科學概念的連結，特別是在連結與「氣體」狀態相關的化學反應計量概念的解釋上，更是化學反應及其相關概念學習的重點目標。因此本研究將討論以不同的理論基礎作為引介的前置組織，對學生在學習「化學反應」及其相關概念的影響，並希望能尋找學生在學習上所表現出的問題，希冀能進一步解決學生在學習上的困難。

第二節 研究目的與研究問題

一、 研究目的

本研究目的為比較高中不同版本教科書(A 文本與 B 文本)中，針對相同概念、以不同理論為前置組織的引介下，對學生在學習「化學反應」及其相關概念的影響。

研究中以「粒子基本定律」與「物質狀態變化—粒子觀點」兩種不同理論為「前置組織」，配合相對應版本的教科書在「化學反應」單元的課程內容設計，分析學生對學

習「化學反應基礎理論」、「原子與分子計量理論」、「化學式理論」、及「化學反應方程式計量理論」等後續概念的影響與差異。

二、 研究問題

根據研究目的，本研究欲探討下列的問題：

針對不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的表現是否有差異？

1. 不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「整體」表現上是否有差異？
2. 不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學反應基礎理論」概念向度表現上是否有差異？
3. 不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「原子與分子計量」概念向度表現上是否有差異？
4. 不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學式」概念向度表現上是否有差異？
5. 不同前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學反應方程式計量」概念向度表現上是否有差異？

第三節 名詞解釋

下列敘述各項相關名詞在本研究中所代表的意涵：

1. A 前置組織(文本)：指的是由物質狀態變化的粒子觀點出發，以「巨觀」及「微觀」粒子行爲，引介物質狀態變化與化學反應相關概念的教學參照內容，參考現行高

級中學化學教科書(95 年度，龍騰版)，調整課文內容編撰而成，內容不涉及「粒子基本定律科學史」內容。

2. B 前置組織(文本)：指的是以「質量守恆定律」、「定比定律」、「倍比定律」、「氣體反應體積定律」、與「亞佛加厥假說」等五個粒子基本定律，以其發展過程的科學史脈絡為教學參照的教材內容，參考現行高級中學化學教科書(95 年度，翰林版)，調整課文組織架構編撰而成。
3. 化學反應及其相關化學概念：「化學反應」單元及其相關化學概念，僅限於探討「化學反應基礎理論(質量守恆定律、原子說)」、「原子與分子計量」、「化學式」、「化學反應方程式計量理論」等四大概念範圍，並不探討其他相關理論與應用。
4. 「化學反應」學習成就測驗：由研究者依據化學反應與其相關概念內容所設計之測驗，用以評定學生之學習成效。

第四節 研究範圍與限制

一、研究範圍

1. 本研究的研究對象為台北市某公立高中九十六學年度一年級學生二班，共計 84 人，非隨機取樣，以研究者任教班級為研究班級，任選其一使用 B 文本，另一使用 A 文本。
2. 本研究僅分析不同教科書文本中，不同前導理論引介下，在「化學反應」單元及其相關概念對全體學生學習上的影響，不探討其他化學單元及學習因素。
3. 本研究僅就教科書文本中文字脈絡與結構部份予以進行實驗研究；對於教科書

中圖形、文字印刷、實驗活動…等因素則不予討論。

4. 本研究範圍僅就九十五學年度高中化學教科書內容予以設計與更動部分內容組織架構，其他年度的教科書版本內容則不予討論。

二、研究限制

1. 本研究結果僅適於推論至與本研究背景相關之學生，不能推論至其他不同年級及不同區域之對象。
2. 本研究內容具有科學概念教學獨特背景條件，僅適用於「化學反應」單元及其相關內容概念學習上，其結果不適宜過度類推至其他單元的教學。
3. 本研究結果不能類推「不同版本教科書(B 文本、A 文本)中，不同理論引介，學生在「化學反應」及其相關概念單元的學習成效差異」之外，其他可影響此單元概念學習之因素。
4. 本研究僅就九十五學年度高中化學教科書內容予以設計與更動部分內容組織架構，其他年度的教科書版本內容則不予討論。

第五節 研究假說

本研究針對研究問題 1 至研究問題 5，提出下列虛無假說：

虛無假說 1：A、B 前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「整體」表現，無顯著差異。

虛無假說 2：A、B 前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學反應基礎理論」概念向度表現，無顯著差異。

虛無假說 3：A、B 前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「原子與分子

計量」概念向度表現，無顯著差異。

虛無假說 4：A、B 前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學式」概念向度表現，無顯著差異。

虛無假說 5：A、B 前置組織對高一學生「化學反應」學習成就測驗的「化學反應方程式計量」概念向度表現，無顯著差異。