

# 第壹章 緒論

本章分別就本研究的研究背景與動機、研究目的與問題，名詞釋義及研究範圍與限制與等四個部份進行說明。

## 第一節 研究背景與動機

無論你是誰，似乎在面對「動畫」時，眼睛總是會為之一亮，吸引著你的目光，因此動畫應該可以引起學生的學習興趣，以及抓住學生的注意力。科技融入教學似乎是現今教育的一個趨勢，但是，科技在教學上扮演的角色難道只是引發學生的興趣嗎？動畫本身的特質，難道對於學生學習不可能帶來幫助嗎？若概念擁有動態的特質，動畫便與這些概念的本質恰好相合，那麼，此時的動畫是否可能增進學生的瞭解呢？因此我選擇了動態平衡這個單元，做為本研究的研究主題。

對於動態平衡，特別是化學平衡，可說是學習化學的一個基礎，也與其他自然科學的概念有著密不可分的關係，但是，一直以來卻被認為是極難學習的單元，而且學生擁有相當多的迷思概念。動態平衡的困難所在是因為學生只能看到巨觀的現象，而無法觀看到微觀的世界 (Chiu, Chou, & Liu, 2002)，再加上，許多時候教師似乎並不強調其動態的屬性，反而強調巨觀單向的變動，更使學生無法建立動態的觀念。動態平衡的觀念廣佈於所有的自然學科之中，包含：生物之中的生態平衡、擴散作用；物理之中的熱平衡；地科之中的水循環；化學之中的相平衡、溶解平衡，由此可見於動態平衡概念之重要性。

化學的教學之中，可由三個面向進行探討，包含了「巨觀」、「微觀」、以及「符號」(Johnstone, 1993)，而學生往往無法將此三者間關係做出正確的連結，因而本研究以多重表徵的方式，一併呈現這三種不同的表徵方式，希望學生能從中建立此三者之間的關係，以及動態平衡的觀念。

對於動態平衡的教學，除了使用電腦作為輔助之外，難道沒有其他方式可以幫助學生學習嗎？當然是有的！許多研究利用類比的方式來幫助學生學習化學平衡（eg. Johnstone, MacDonald, & Webb, 1977; Olney, 1988; McCoy, 1996; Carson, 1999），而且在教學現場的老師也使用類比來幫助學生學習。既然動畫及類比於動態平衡的學習上都是有效的教學方法，那麼如果我們結合這兩種方式，對於學習是不是會更有幫助呢？因而本研究大膽結合電腦動畫以及類比，發展出「動態類比」的教學策略，同時呈現類比物與目標物之間的動態對應關係，欲瞭解如此的教學方式，是否可以為學生的學習帶來更多的助益。

學生學習動態平衡的困難，在於無法由微觀中粒子的運狀情形瞭解巨觀的現象的。Chi等人對於這類概念學習上的困難，也曾提出他們的看法，認為這是出自於概念的本體屬性。Chi於1992年提出本體論，將科學概念分別置於三個本體樹下——物質、過程、心智狀態。而動態平衡的概念是屬於過程樹下的「突現因果過程」(Emergent Causal Process)，然而，在一般情形下，學生是缺乏突現過程這個本體分類的，並往往將其錯置於「直接因果過程」(Direct Causal Process) 此分類下，因而導致學習上的障礙。

綜合以上的想法，研究者以動態類比以及類比的方式，進行動態平衡的教學，透過粒子觀點的介紹，突破巨觀與微觀之間的鴻溝，進而瞭解動態類比於學生概念本體、心智模式、以及概念學習上，可能扮演的角色。

## 第二節 研究目的與問題

本研究基於上述的背景與動機，本研究的目的與欲探討的研究問題如下：

1. 強調粒子觀點的教學是否可以幫助學生的學習？
  - 1-1 在學校教學之後，對於動態平衡學生是否仍存有迷思概念？若有，是哪些迷思概念？
  - 1-2 經由本次教學是否可以提升學習成就？後測與前測相較是否達到顯著差異呢？
  - 1-3 經過一個月的延宕測驗，學生的表現是否能夠繼續維持？延宕測驗與後測是否未達顯著差異？
  
2. 不同的教學表徵是否有助學生於動態平衡之學習？
  - 2-1 「類比」是否有助於學生於動態平衡之學習？
    - 2-1-1 動態類比組與類比組概念測驗成績是否優於對照組？
    - 2-1-2 動態類比組與類比組概念本體測驗成績是否優於對照組？
  - 2-2 「動態表徵」是否有助於學生於動態平衡之學習？
    - 2-2-1 動態類比組概念測驗成績是否優於類比組與對照組？
    - 2-2-2 動態類比組概念本體測驗成績是否優於類比組與對照組？
  - 2-3 若整體表現有所差異，在哪些單元中有差異呢？
  - 2-4 不同教學表徵是否有助於學生概念本體屬性的跨越（由直接因過過程本體至突現因果過程本體）？
    - 2-4-1 動態類比組與類比組的學生是否較對照組易跨越至突現本體？
    - 2-4-2 動態類比組與類比組中產生本體屬性跨越的學生，是否較對照組不易迴歸至直接因果過程的本體？

3. 學生對於動態平衡持有的心智模式為何？與改變情形為何？
  - 3-1 教學前後，學生對於動態平衡持有的心智模式為何？
    - 3-1-1 對於溶解平衡學生持有何種心智模式？三組學生的分佈情形為何？
    - 3-1-2 對於化學平衡學生持有何種心智模式？三組學生的分佈情形為何？
    - 3-1-3 對於相平衡學生持有何種心智模式？三組學生的分佈情形為何？
  - 3-2 教學後，學生心智模式的改變情形是否有所不同？
    - 3-2-1 動態類比組是否較容易移至較科學的心智模式？而類比組次之。
    - 3-2-2 動態類比組心智模式的融貫性是否較佳？而類比組次之。
    - 3-2-3 動態類比組心智模式使用時的一致性是否較好？而類比組次之。
4. 三組學生對於本次教學的情形態度是不是有所不同？
  - 4-1 動態類比組對於本次教學是否持有較正向的同意度？而類比組次之。若有不同，在哪些面向有所不同？
  - 4-2 動態類比組對於類比教學是否持有較為類比組為正向的同意度？若有不同，在哪些面向有所不同？
  - 4-3 動態類比組對於動畫教學所持看法為何？
5. 哪些因子與概念的學習有關？
  - 5-1 概念後測答對率與概念本體得分間是否具有相關性？
  - 5-2 概念後測答對率與情意同意度是否具有相關性？
  - 5-3 以概念本體得分、情意問卷同意度與心智模式得分，是否可以預測概念後測之得分呢？

## 第三節 名詞釋義

將本研究涉及之重要名詞說明如下：

### 一、動態平衡

自然科學中，有許多的現象是以大尺度而言，是穩定而沒有變化的，但是其中的組成份子卻已發生改變了。例如：生物中的補食者與被補食者的平衡、化學中的化學平衡、溶解平衡、相平衡，物理中的熱平衡、地球科學中的水循環等，都是屬於這一類的概念。而本研究中對於動態平衡所選定的主題為：溶解平衡、化學平衡、相平衡。

### 二、動態類比

對於類比有兩派學者的觀點，一派認為類比是不同領域間的對應，如：結構對應理論派的學者，而另一派則認為只要是兩個概念間的對應皆可算是類比，如：Vosniadou。而本研究對於類比的定義傾向於結構對應理論派，認為不同領域間的對應才為類比。

而動態類比指的是利用動畫的方式，以動態的方式同時呈現出類比物及目標物的對應關係。而本研究中採用的類比為舞會，因此本研究中指的動態類比為：以動畫的方式，呈現舞會中舞者舞動與粒子運動間同時對應的關係。

### 三、心智模式

Johnson-Laird (1983, 1989) 認為，心智模式代表著事物的狀態，可讓個體來做出推論與預測、瞭解現象、決定並控制行動的進行、產生對新現象的經驗。而Vosniadou & Brewer (1992) 則是認為，心智模式的產生是為了回答並解決問題，來進行行動處理狀況所產生的一種動態結構，而該結構源自並受限於個

體所持之概念結構。本研究中指的是概念之間的聯結、因果關係、以及推論關係，經由學生的晤談所得，是學生在回應問題時產生的動態表徵。

#### **四、心智模式之融貫性**

Chi & Roscoe (2002) 將心智模式分為非融貫片斷的心智模式 (incoherent / fragmented mental model) 以及融貫性的心智模式 (coherent mental model)。然而融貫性心智模式又可再細分為瑕疵心智模式 (flawed mental model) 與正確心智模 (correct mental model)。當學生心智模式之中有者一些矛盾且衝突的概念時，則不具有心智模式的融貫性。

#### **五、心智模式之一致性**

既然心智模式是具有這樣動態的本質，是面臨問題時，人們在工作記憶中形成心智模式，並且隨問題情境由長期記憶中將訊息萃取出來 (Johnson-Laird, 1983)。若學生在面對不同問題時，使用相同的心智模式，那麼我們稱說他具有心智模式的一致性。

#### **六、概念本體**

Chi (1992) 針對某些學科學習上的困難提出本體樹的架構。分為「物質」、「過程」、「心智狀況」，以Chi等人於2003年的架構而言 (Chi & Hausmann, 2003)，過程下可再分為「直接層級」、「突現層級」，每一個概念有所屬本體的位置，我們即稱為概念本體。而本研究的主題——動態平衡，其所屬的概念本體為「過程-突現」，而研究中利用問卷瞭解學生對於突現本體的瞭解。概念本體原屬直接過程屬性的學生於教學之後，若能改變為突現過程本體，那即稱之為本體跨越成功。

## 第四節 研究範圍與限制

本研究的研究範圍與限制，列述如下：

### 1. 研究對象：

本研究的主要分析對象為台北縣兩所公立國中八年級的學生。考慮到不同年齡及不同地區學生的表現時，可能會有所差異。而且本研究的參與對象於本研究之前，已經過動態平衡相關概念的教學，與未學過的學生可能會有所差異，再者，本研究的參與對象人數不多，因此本研究的結果及詮釋不予過度類化。

### 2. 教學概念：

本研究的主要教學概念為「動態平衡」，不宜過度推論至於其他概念的學習。且本研究中的主要概念為溶解平衡、化學平衡、相平衡，亦不可以過度類化至動態平衡中的其他相關概念。

### 3. 類比角色：

本研究中所使用的類比為「舞會」，探討類比、動態類比與學習之間的關係，實不宜過度推論至其他的類比物。

### 4. 心智模式分析：

本研究由每個組別中抽取出六位標的學生進行晤談，對於十八位的想法可以有較為完整的瞭解，對於其他學生僅能由量化測驗中推論學生可能之心智模式。

### 5. 概念轉變緣由：

對於學生概念的改變、概念本體的轉換、心智模式的轉變，本研究中並未詳加詢問緣由，因而無法瞭解學生產生改變的原因，只能由教學設計來推知可能之因素。