

第壹章 研究動機與目的

本章共分為四大部分，第一節介紹本研究的研究動機與背景，第二節為研究目的與問題，第三節為名詞釋義，第四節為研究範圍與限制，分別詳述如下：

第一節 研究動機與背景

學生在學習的過程中扮演了主動學習，積極建構的角色，個人知識的建構並不是由外在具體世界的反應，而是由個人心智主動建構。學生並非如同白紙一般的進入到科學課堂之中，由於日常生活中的經驗，個人對自然現象的觀察，與親友互動，接受傳播媒體的影響等，學生在學習新的科學概念之前，對於某些自然現象已有一些先前的概念，這些想法或概念有別於科學家的概念。因此科學教育中常存在一個的問題：學生的生活經驗與課堂中所學的科學知識間存在著一段不小的距離(Solomon, 1993；引自王靖璇, 2000)。如何縮短兩者之間的差異，如何讓學生從日常生活中的觀察中產生科學學習，建構出如專家的科學概念，實為科學教師的一大挑戰。如何提升學生的自我建構知識的能力，培養學生解決問題得能力，如何藉由營造社會建構的學習環境，讓師生、生生之間的互動達到最大的教與學的效應，尋求多面向而且能啟發學生多重表徵轉換的教學設計應該是解決方法之一。

研究者擔任高中化學教師近八年來，觀察到學生在學習理想氣體的概念上，存有極大的障礙，主要原因是學生在日常生活的觀察之中，不容易察覺與體驗出理想氣體粒子模型中微觀的想法，因而產生許多的迷思概念或另有概念。顯示出即使如皮亞傑的論點，高二學生已進入形式操作期，學生對抽象的概念仍然有其學習的障礙。這種學習的障礙，不僅澆熄了學生學習化學的熱忱，也讓化學教師在教學的過程中深感挫折。要幫助學生學習理想氣體的科學概念，必須從建立微觀的氣體粒子運動模型扎根，理解隱藏在現象之後的微觀世界，才能對巨觀的科學現象做出合理而正確的推論。

Vosniadou 和 Brewer (1992) 則認為心智模式是為了回答、解決問題或是處理某種狀況所產生的一種動態結構，其源自概念結構，並受其限制。透過瞭解學生的心智模式，科學教師進行科學概念教學時，可以確實瞭解學生學習困難所在，進一步發展出適合的教學模型(邱美虹和翁雪琴, 1995)。科學教室中的教與學需要強調科學模型

在科學領域的角色與目的，提供更多與觀察現象對照的模型，讓學生建立以多重表徵的模型作為認知工具的經驗(Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2002)。教師可善用多重表徵的模型進行教學，例如應用電腦動畫與粒子運動模型，所顯現的動態表徵配合文字、口語敘述等，說明氣體粒子的隨機運動，促進學生形成具有與現象相同屬性的心智模式（邱美虹, 2006）。

本研究是根據文獻中所提及氣體粒子的迷思概念/心智模式類型之上，設計出一系列相關氣體體積、壓力、蒸氣壓、擴散與微觀世界中氣體粒子運動關係的診斷式紙筆測驗，來探討學生理想氣體心智模式的類型。主要是聚焦在學生的氣體粒子的心智模式的類型與其正確性、一致性、完整性(3C:correctness、consistency、completeness)的演變情形，進一步探討多重表徵的模型教學是否比傳統文本教學更能有效增進學生對於理想氣體粒子模型與氣體動力論的科學學習與概念改變。

第二節 研究目的與問題

本研究的目的有六，詳述如下，根據六大目的評估多重表徵的模型教學對於理想氣體的科學學習與概念改變是否有其實質的助益，如果教學成效顯著優於傳統教學組，進一步探討哪些不同於傳統教科書的表徵方式是有助於學生建立與現象相同屬性的心智模式。

研究目的 1. 探究多重表徵的模型教學與傳統教學，學生理想氣體心智模式的類型及分布情形。

問題 1-1 兩組學生在教學前，理想氣體心智模式的類型與分布情形有何不同？

問題 1-2 兩組學生在教學後，理想氣體心智模式的類型與分布情形有何不同？

問題 1-3 兩組學生在延宕測驗，理想氣體心智模式的類型與分布情形有何不同？

研究目的 2. 探究多重表徵的模型教學與傳統教學下，學生理想氣體心智模式的演變途徑。

- 問題 2-1 實驗組學生教學前、後及延宕測驗，理想氣體心智模式的演變途徑為何？
- 問題 2-2 控制組學生教學前、後及延宕測驗，理想氣體心智模式的演變途徑為何？
- 問題 2-3 兩組學生教學前、後及延宕測驗，理想氣體心智模式的演變途徑有何不同？
- 問題 2-4 實驗組學生教學前、中、後的晤談中，理想氣體心智模式的演變途徑為何？

研究目的 3. 探究多重表徵的模型教學是否比傳統教學更有效增進學生學習理想氣體的概念。

- 問題 3-1 兩組經過教學之後，是否可以提升學習成就？後測與前測是否達到顯著差異呢？
- 問題 3-2 經過五週後的延宕測驗，兩組學生的表現是否能夠維持？延宕後測與後測是否達到顯著差異呢？
- 問題 3-3 經過五週後的延宕測驗，學生概念回歸情形如何？延宕後測與前測是否達到顯著差異呢？
- 問題 3-4 多重表徵的模型教學組在後測的表現（包括正確性、一致性、完整性等三方面）是否優於傳統教學組？
- 問題 3-5 多重表徵的模型教學組在延宕後測的表現（包括正確性、一致性、完整性等三方面）是否優於傳統教學組？
- 問題 3-6 多重表徵的模型教學組在動態評量的表現是否優於傳統教學組？

研究目的 4. 探究多重表徵的模型教學與傳統教學對理想氣體粒子模型的本體概念是否產生改變。

- 問題 4-1 兩組學生在動態評量中，對於壓力的成因與影響壓力因素的答題情形是否優於傳統教學組？
- 問題 4-2 兩組學生在動態評量中，對於理想氣體粒子模型的相關概念（剛性粒子、彈性碰撞、隨機運動與隨機分布等）的答題情形是否優於傳統教學組？
- 問題 4-3 兩組學生在氣體本質測驗與動態評量中，對於理想氣體相關概念的本體概

念改變情形為何？

研究目的 5. 探究學生的答題表現是否為情境相依，學生的回答情形是否隨不同變因而改變。

問題 5-1 兩組學生在巨觀/微觀部分，情境與非情境的答題情形比較後，答對率是否達顯著差異？

問題 5-2 兩組學生在巨觀/微觀部分，不同變因的答題情形比較後，答對率是否達顯著差異？

研究目的 6. 探究多重表徵的模型教學對於學生學習態度的影響。

問題 6-1 經多重表徵的模型教學後，學生對於多重表徵的模型教學法與傳統教學法在「增進概念理解」的想法有何不同？

問題 6-2 經多重表徵的模型教學後，學生對於多重表徵的模型教學法與傳統教學法在「提升學習興趣」的想法有何不同？

問題 6-3 經多重表徵的模型教學後，學生對於多重表徵的模型教學法與傳統教學法在「造成學習負擔」的想法有何不同？

第三節 名詞釋義

本研究中各章節所提到的專有名詞，其在本研究中界定的意義如下：

一、心智模式

Vosniadou 和 Brewer (1992) 認為心智模式是為了回答、解決問題或是處理某種狀況所產生的一種動態結構，其源自概念結構，並受其限制。雖然學者對心智模式的定義不盡相同，但咸接受心智模式是一種符號的表徵，並強調其捕捉特性、非一般性知識的動態特質。本研究採用 Vosniadou 的說法來探討受測學生的心智模式，並制定心智模式的分類標準。

二、概念改變

學生在改變原有的科學概念是困難的，Vosniadou(1994)認為概念改變應從豐富(enrichment)和修正(revision)兩個角度來探討：所謂豐富是指孩童面對所學的與已知的概念架構一致時，則學習並不困難，只是使其知識更加豐富；而所謂修正則是當學童所欲學習的與原有的架構(framework)不一致或受限於特定理論(specific theory)時，則概念改變就不易發生。

第四節 研究範圍與限制

本研究有下列四項研究的限制與範圍：

- 一、本研究只限於對高二物質科學化學篇的理想氣體相關概念編製教材，對於多重表徵的模型教學的學習成效及過程進行探討，其研究結果不宜過度推論。
- 二、本研究所取樣的學生為高一升高二選擇就讀自然組的學生，取樣根據則為其國三升高中階段「基本學力測驗」的表現介於80%~85%之間，學生在高一時皆學習過一學期的基礎化學。本研究假設學生在高一階段在此測驗上無顯著差異。
- 三、本研究所研究的對象為高二自然組的學生，樣本人數共計79人(多重表徵的模型教學組39人，傳統教學組40人)，因此不適合作廣大的推論。
- 四、本研究所使用的電腦動畫呈現方式，並未分析介面的安排是否會影響學習者的學習，故在本研究之中只有探究電腦動畫的多重表徵得呈現而不探討表徵的介面設計原則。