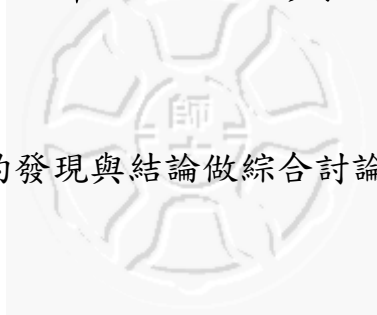


第五章 結論與建議



本章將針對研究的發現與結論做綜合討論，同時提出相關建議。

第一節 結論

本研究以我國八年級學生在 TIMSS 2003 中的理化試題測驗結果，分析學生在不同類型試題的成就及影響因子的關係，以及探討不同的理化課堂活動安排對於學生在不同認知領域的表現之影響。

一、 學生作答非選擇題時存有的錯誤概念與文獻中迷思概念相符。

縱使已經學習過相關理化概念，但部分學生的錯誤概念還是沒有修正，例如：(1) 使用「空氣」泛指一般氣體 (58-60 頁)；(2) 物質溶於水後消失不見，或失去質量 (64 頁)；(3) 物質在狀態改變時，溫度會改變 (74-76 頁)；(4) 平面鏡成像時，無法辨別物體及像的前後位置 (77-79 頁)；(5) 水結冰後質量增加 (79-81 頁)。

二、 我國學生對「密度」和「平面鏡成像」的理解力不佳。

我國學生對於「密度」概念的了解相對薄弱。雖然學生學習過密

度，遇到相關問題也都能聯想到密度概念，但實際應用時，卻時常出現錯誤，而教科書中也未提到關於混合物密度的說明，是值得注意之處。此外，學生在平面鏡成像的概念上，表現差強人意。

三、 學生對於學習理化的價值觀會影響非選擇題的作答情形。

研究中發現，學生在理化非選擇題的答對率與價值觀題的相關，略高於學生在理化選擇題答對率和價值觀題的相關。推測在學生認為學好理化對於自己有幫助的情形下，作答非選擇題的意願便較強烈，且在高度的學習意願下，正確答題的情況也比較高。

四、 課堂上進行的理化活動會影響學生在不同類型試題的成就表現。

「從來沒有」在理化課進行探究式教學活動的學生，在選擇題和非選擇題表現上，大多表現得最差，非選擇題的空白率也最高；而選擇「有些課」的學生相對表現得較好。

從不曾在理化課中「學習科技對社會的衝擊」、「將所學的理化連結到日常生活上」、「檢討家庭作業」、「平時考或小考」的學生，在選擇題、非選擇題的表現最差，非選擇題的空白率也最高。而時常在課堂上檢討家庭作業的學生表現較好。且愈常聽老師講課及自己做理化

題目的學生，在選擇題、非選擇題的表現愈好，非選擇題的空白率也愈低。

五、我國學生的推理分析能力較差，但不排斥需運用到推理分析能力的題目。

雖然學生在「推理與分析」領域的非選擇題答對率較差，但在此領域的非選擇題空白率卻低於「概念性理解」領域。這表示即使學生推理能力不佳，但碰到這類問題時仍樂意嘗試，顯示這類型的題目對於學生來說反而較容易作答，或學生可以依題目所提供的條件猜想答案，即使作答結果通常是錯誤的情況較多。相較之下，學生在碰到「概念性理解」類型的題目時，若題目概念是未曾學習過的或不熟悉的，便會直接放棄。

六、課堂上進行的理化活動會影響學生在不同認知領域的成就表現。

在各種探究式教學活動中，「做實驗或進行研究」和「以小組方式做實驗或進行探究」對於學生在各認知領域的表現較有助益。上課時愈常聽老師講課且課程內容與日常生活連結，以及自己做練習的學生，在各認知領域的表現都愈好。

對於「學習科技對社會的衝擊」、「檢討家庭作業」及「平時考或小考」而言，選擇「從來沒有過」的學生在各認知領域的表現都最差，與選擇其他選項的學生達顯著差異；且只在有些課檢討家庭作業的學生，表現也比時常檢討家庭作業的學生差；而在有些課接受考試的學生，比起約有一半的課都接受考試的學生，在事實性知識領域的表現較差。對於「在課堂上就開始做家庭作業」而言，選擇「約有一半的課」的學生，只在「事實性知識」領域的答對率顯著高於選擇「從來沒有過」的學生；而在其他認知領域中，選擇各選項的學生表現並無顯著差異。

七、 男女學生在不同類型試題的表現無顯著差異，但男生在非選擇題中空白的情況較多。

男生在非選擇題的空白率明顯高於女生，顯示男生在遇到不會的題目時，較容易出現放棄的情況。且男生的平均空白率標準差比女生高，表示男生碰到非選擇題時選擇作答與否的情況較為懸殊，有些學生甚至一遭遇非選擇題便放棄。這說明女生在作答非選擇題的意願較高，有較好的寫作態度（Graham et al., 2007）。

第二節 建議

一、教科書內容應更加詳盡完整。

學生回答問題時會依據教科書內容和日常生活經驗作答。若教科書內容不完整或編寫不夠清楚，將會使學生無從作答或造成混淆，因此教科書的編撰在科學教育中是非常重要的環。

二、多將理化概念與日常生活連結。

有些學生對於學習理化興趣缺缺的原因在於認為學習理化對日常生活或是將來並沒有幫助，在學習動機不強烈的情形下，學生的學習成效便顯得低落。因此若能將課程連結到日常生活中，可引起學生的學習興趣，進而提升學習成就。

三、教師可在課程中搭配適當探究式教學活動。

研究結果發現，在課堂上從事探究式教學活動與否會影響學生的學習成就表現，其餘研究也指出教室環境或教師的教學方法會造成影響 (Fraser et al., 2007)。因此，教師在進行教學時，應該視課程需要及學生特質，選用適當的探究活動，並且在教學時依學生反應做調整，以期達到良好的教學成效。

四、課程中應視情況加入實驗或讓學生分組進行探究活動。

研究中發現，在有些至大約一半的理化課中進行實驗或小組探究活動的學生，各方面的認知能力都較好，因此教師在從事教學活動時，可以視情況所需加入此類活動，加強學生的認知能力。

五、評量方式應更多元。

在我國的升學制度下，教師施行紙筆測驗和指派習題類型作業的頻率普遍偏高，但結果顯示施行考試和指派習題作業並無法使學生的認知能力有全面性的進展，而僅提升事實性知識領域的成就。也就是說，教師強調考試和習題作業的結果，僅只加深學生的記憶（侯怡如，2003），但卻無法使學生在其餘認知領域上獲得幫助。因此，黃馨萱（2007）建議我國教師採用多元化的評量方式，配合使學生提高學習興趣的教學方法，才能使學生的認知能力得到全面性的發展。

六、未來可長期追蹤研究男女學生對於學習理化的態度。

由先前的研究結果中發現，女生的科學成績有提升的趨勢，但男生的成績卻是降低的，而且男生對於作答非選擇題的態度顯得低落，建議未來可分別朝影響男女學生學習科學的態度之因素做追蹤研究，並將研究結果作為將來教育改革的重心，以提升學生的學習興趣，使學生的學習更有意義。