

## 第二章 文獻評述

本章將進行文獻回顧及評述，以進一步瞭解研究背景及本研究將探討的自變項（教室教學與氣氛及教師特質等）。第一節介紹 TIMSS 背景及相關資料，第二節回顧以 TIMSS 探討影響學生學習成效的國內外研究，第三節自一般研究瞭解學者對教師教學與氣氛及教師特質對學生成就及態度影響的普遍看法，第四節則比較新加坡與我國教育相關政策的異同。

### 第一節 國際數學與科學教育成就趨勢調查（TIMSS）

#### 一、TIMSS簡介

由國際成就測驗調查委員會（The International Association for the Evaluation of Education Achievement, IEA）主辦的「第三次國際數學與科學教育成就研究（Third International Mathematics and Science Study, TIMSS）」主要目的在於了解各國學生數學及科學學習成就及其與各國文化背景、教育環境等影響因子之相關性，並進一步作國際間之比較分析。

IEA 自 1990 年開始推動進行「第三次國際數學與科學教育成就

研究」，計有四十餘國參加。第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查（稱爲 TIMSS REPEAT，TIMSS-R）於 1999 年舉辦，調查對象爲國二學生（13 歲群），共有 38 個國家參加。鑒於世界各國對國際數學與科學教育成就研究的熱烈反應，IEA 計劃往後每四年辦理國際數學與科學教育成就研究一次，並改名爲國際數學與科學教育成就趨勢調查 (Trends in International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS)。TIMSS 2003 是 IEA 自 1995 年以來第三次主辦的連續週期性學生數學與科學成就調查，主要目的在提供各國長期追蹤學生數學和科學趨勢成就，總計有 49 個國家參加，其中 48 個國家參加 13 歲群調查，26 個國家參加 9 歲群調查。

TIMSS 的研究架構中，發展出不同的問卷工具，藉由這些問卷來瞭解各國規劃的課程、執行的課程與達到的課程（Martin et al., 2000、2004）。TIMSS 所使用的工具共有以下幾種（引自陳立琇，2006）：

- (一) 課程問卷：由各國國家研究協調人填寫。用以調查各國「規劃的課程」，包括入學年齡、有無統一課程標準、各國各年級數學和科學授課時數百分比、課程主題強調的程度等。

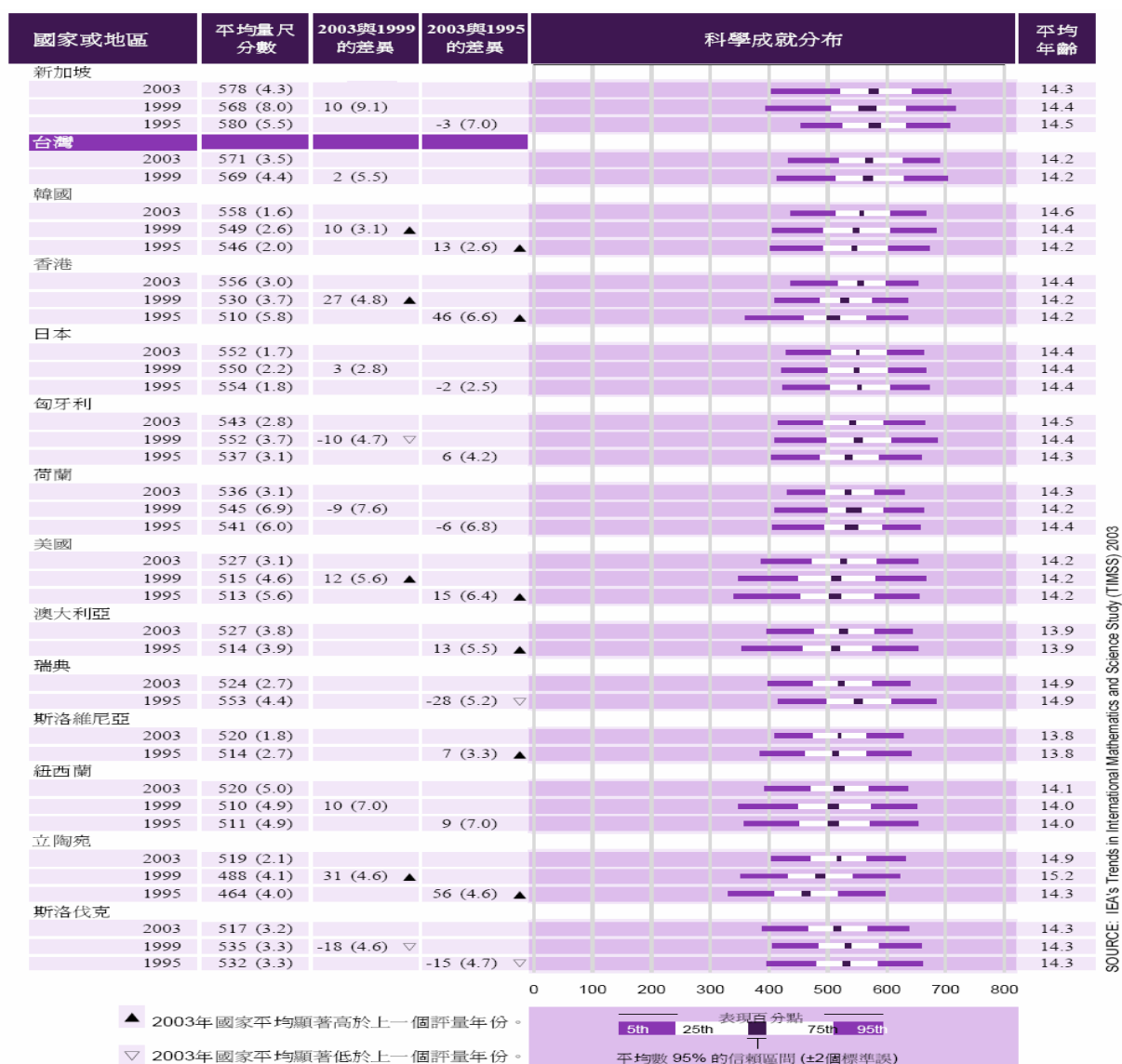
- (二) 學生問卷：由該年度所有受測學生填寫包含了有關學生態度、經驗、信念、期望、家庭背景與資源、父母學歷等資訊。
- (三) 教師問卷：由該年度受測班級的科學教師與數學教師填寫，調查有關教師的個人變項，例如學歷、年齡、性別、任教科目等。
- (四) 學校問卷：由該年度受測學校的校長或教務主任填寫，與學生問卷、教師問卷共同用以檢視「執行的課程」。
- (五) 學生成就測驗：在各國進行謹慎的抽樣，抽取具有代表性的樣本來施測，檢視該國「達到的課程」。學生成就測驗是由各國專家共同發展的試題，考題內容的主題需包含在70%以上參與國的課程中。

TIMSS的測驗題目中，約有三分之二的試題會在該年度公開，其餘約三分之一的試題保留，留待下一次測驗重複施測，成爲趨勢題。已公開的試題會選取難度、格式、內容均相當的替代試題(New Replacement Items)來代替(Martin et al., 2004 引自陳立琇, 2006)。

## 二、台灣八年級學生在 TIMSS 的表現

TIMSS1999 台灣八年級學生自然科學學習成就在國際上排名第一，TIMSS2003 則為第二，但與第一名的新加坡無顯著差異。比較 TIMSS 1999 及 TIMSS 2003 的施測結果，顯示八年級學生的自然科學學習成就在兩次施測之間沒有顯著的變化，但高低成就學生的差距明顯縮小（如表 2-1-1 所示）。

表2-1-1 TIMSS 八年級科學成就分佈趨勢



(摘自 Martin et al., 2004 引自 邱美虹, 2005)

在問卷的趨勢題中，在【我喜歡學理化】的題項中選擇【不同意】的學生，TIMSS 2003 相較於 TIMSS 1999 增加 20%。此外，TIMSS 2003 的學生特質調查中，學習理化的自信指標（Index of student' s Self-Confidence in Learning Science，簡稱 SCS），僅有 28%的學生達高自信指標，評價科學的指標（Index of Student' s Valuing Science，簡稱 SVM），僅 26%達高評價指標，均低於國際平均百分比，且與 TIMSS1999 相較下有下降的趨勢。

### 三、評述

我國八年級學生的科學成就突出，但兩次 TIMSS 施測結果的進步幅度卻不如其他學習成就亦同樣名列前茅的國家，且雖然高低成就學生差異縮小，高分群學生卻有退步的傾向，因此若欲從 TIMSS 分析瞭解使整體科學成就更上一層樓的可能方向，則必須連結學校、教師及學生背景問卷，對影響學生學習成就的因素作更進一步的探討，本章第二節將介紹國內外以 TIMSS 分析探討影響學生成就因素的文獻。

我國學生的科學態度指標未達國際水準，值得教育人士警惕，應以國際測驗上科學成就高，且學生具有良好科學態度的國家作為改進的參考，以尋求改善我國自然科學教育環境的方針，達到參與 TIMSS 的真正目的。

## 第二節 以 TIMSS 探討影響學生科學學習成效的因素

國內相關 TIMSS 研究以探討學生特質及家庭背景與學生科學成就的關聯為主。如邱美虹（2005）從 TIMSS2003 的初步分析結果探討影響學生科學成就的因素，發現家中藏書、電腦與書桌量等家庭資源越多的學生，科學成就明顯高於家庭資源較少的學生。而羅珮華（2004）利用 TIMSS 1999 資料探討台灣、新加坡、日本、韓國、美國、義大利和智利等七個國家的國中學生特質與學習成就的關係，從 27 項學生特質中找出對科學成就的強預測因素，並比較各國學生科學成就的強預測因素之異同。

其餘相關研究亦有類似的結論，如吳琪玉（2004）提出「家中藏書」是與學生科學成就相關性最高的一個變項，陳立琇（2006）認為「自己最高學歷期望」是對成績預測力最高的一項特質。羅珮華（2003）則分析 TIMSS 1999 國際報告，發現國家經濟能力對學生的科學和數學學習成就有正相關，經濟能力較強的國家，學生的科學與數學成就平均成績比經濟能力較弱國家群學生高；但是經濟能力較強國家群，學生的每日課後讀書時數與每日學習時數，顯著低於經濟能力較弱的國家。

此外，張殷榮（2001）分析 TIMSS 1999 資料，發現影響學生科學學習成就的因素包括教師因素、學生個人因素、家庭因素以及性別。整理如下表 2-2-1:

表 2-2-1 影響 TIMSS-R 學生科學成就的因素

| 影響因素        | 說 明   |
|-------------|---|
| 教 師 因 素     | 1.自然教師對家庭作業的要求越高,學生科學成就越高。<br>2.科學教師越強調科學認知及解決問題的能力，學生科學成就越高。         |
| 學 生 個 人 因 素 | 1. 對自然科學的認同程度越高，學生科學成就越高。<br>2. 期望自己完成之教育程度越高，學生科學成就越高。               |
| 家 庭 因 素     | 1. 父母學歷越高，學生科學成就越高。<br>2. 家中藏書越多，學生科學成就越高。<br>3. 家中擁有相關教育工具，學生科學成就越高。 |
| 性 別         | 台灣八年級學生的科學成就，男生略大於女生。   |

整體而言，國內 TIMSS 相關研究是以學生特質及家庭背景與學生科學成就的關聯為主，而在學校相關因素方面則以課程設計為主，如洪佳慧（2002）提出生物教科書內容會影響學生學習成就；劉佳容（2002）則提出使用新的理化教科書的學生學習成就較高；顏秀玫(2004)則分析我國學生在 TIMSS 中得分低的題目，認為課程內容的涵蓋、語文能力及迷思概念與學生得分有很大的關聯。

在教師與教學等因素方面，則較少有相關研究，主要為鄧竹景（2006）分析四年級教師及學生的 TIMSS 2003 資料庫，發現年長與資深教師在多項專業發展、教學表現與學生學業成就上有不錯表現，而主修專長為科學之教師在專業發展、教學表現以及學生學業成就上多有積極之表現。另外，教師專業發展與教學表現之間有密切的關係。

由國外相關文獻可發現較多探討教師的教學與學生科學學習成效關聯的研究，如 House（2003）以多元迴歸分析 TIMSS1999 的數據，以了解香港和日本等表現較好的國家的教師教學情形，探討教師教學方式對學生科學成就的影響，並進行課室觀察資料的分析，以作為美國教學改進的參考方向。由分析結果發現「學生常做實驗或進行探究」及「老師



常做示範實驗」對兩國學生的科學成就均有正向影響，而「學生常在上課自己做課本的習題」及「學生常在上課時做理化題目」則均有負面影響。結果整理如表 2-2-2、2-2-3：

表 2-2-2 上課活動對日本學生科學學習成就的影響

|      |  |
|------|--|
| 正向影響 | 常用日常生活的例子來解自然科學問題<br>學生常做實驗或進行探究<br>老師常做示範實驗 |
| 負面影響 | 學生自己常在上課時做理化題目。<br>學生常在上課自己做課本的習題。           |
| 沒有影響 | 學生進行小組合作                                     |

表 2-2-3 上課活動對香港學生科學成就的影響

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 正向影響 | 學生常做實驗或進行探究 老師常做示範實驗<br>學生進行小組合作 |
| 負面影響 | 學生常在上課自己做課本的習題<br>學生常在上課時做理化題目   |
| 沒有影響 | 常用日常生活的例子來解自然科學問題                |

House (2003) 並以多元迴歸分析日本與美國 TIMSS 1999 施測結果，探討教師教學對學生學習興趣的影響，發現兩國學生對教學方法的反應不同，但「在上課使用電腦」對兩國學生來說均無提升上課興趣的成效，而「用日常生活的例子來解自然科學問題」、「分小組討論」及「做實驗或進行探究」則均有提升上課興趣的效果。

分析結果整理如表 2-2-4 及 2-2-5：

表 2-2-4 上課活動對日本學生學習興趣的影響

|          |  |
|----------|--|
| 正向<br>影響 | 用日常生活的例子來解自然科學問題 分小組討論<br>老師示範實驗 做實驗或進行探究<br>自己做理化題目 |
| 沒有影響     | 使用電腦 教師示範如何解科學題目                                     |

表 2-2-5 上課活動對美國學生學習興趣的影響

|          |   |
|----------|---|
| 正向<br>影響 | 老師示範如何解科學問題<br>用日常生活的例子來解自然科學問題<br>分小組討論 做實驗或進行探究 |
| 沒有<br>影響 | 老師示範實驗<br>我們自己做課本的習題<br>自己做理化題目 使用電腦              |

此外，Constantinos（2004）分析澳大利亞、加拿大、塞普拉斯和韓國的 TIMSS 施測成果後發現，家庭教育背景、對同儕成就的期望、學校氣氛和教師教學對學生的科學態度有顯著關聯。

### 三、評述

由 TIMSS 相關研究可知，國內研究人員對於直接影響學生成就的因素，如家庭背景及學生特質等，已有很多詳盡的分析，而探討教室教學及學習氣氛影響學生科學成就的研究則相對缺乏，原因可能是學生科學成就與教師相關變項的資料在分析過後，仍須進行進一步的質性研究探討或進行跨國比較，才能真正瞭解背後的原因，不若家庭背景或學生特質在分析後即能有清楚的結果。

即使如此，教師相關變項卻是所有背景因素中最值得深入探討的，因為教師教學可以經反省而改變，家庭背景或學生特質卻是即使知道有影響，也無法輕易改變。如 Haladyna 和 Shaughnessy 所說，「改變學生我們能做的不多，所以科學教育研究者可以把心思專注在研究教師及學習環境的變化，以增強學生對自然科學的正向態度。」（引自

林義修，2006)

此外，我國學生的科學態度指標普遍在國際平均之下，如科學學習興趣等，與科學成就表現相較之下十分懸殊，已經引起許多科學教育界人士的注意，但相較於許多利用 TIMSS 資料探討影響科學成就因素的文獻，國內利用 TIMSS 探討影響科學態度因素的文獻卻相對缺乏。

影響學生科學態度的相關變項極為複雜，尚待更深入的探討，而 TIMSS 的學生及教師問卷中恰包含眾學者所關心的學校變項、家庭變項及學生特質變項等影響學生科學態度的變項，且是大量隨機抽樣的結果，正是以量的研究方式探討影響科學態度因素難得的機會，本研究將利用 TIMSS 資料庫探討學校相關變項與學生科學態度的關聯。

### 第三節 探討教室教學、學習氣氛及教師特質對學生 科學成就及科學態度的影響的相關文獻

本節自一般研究中瞭解學者對教室教學與氣氛及教師特質對科學成就及科學態度影響的看法。

Wang, Haertel 和 Walberg (1997) 在分析 179 篇評論性論文，整合 91 個研究結果，調查 61 位教育學者之後，整理出 28 個影響學生學習成就的因素，並歸為六大類：

- (一) 學生特質: (1) 認知過程 (2) 後設認知過程 (3) 社會及行為的屬性  
(4) 動機及情感屬性 (5) 感覺動作技能 (6) 社經背景
- (二) 教室教學與氣氛: (7) 課室經營 (8) 師生互動 (9) 教學時間  
(10) 課室氣氛 (11) 課室評量 (12) 課室教學 (13) 師生的學術互動 (14)  
建立有效的課室運行及溝通規則
- (三) 家庭、同儕、社會的脈絡: (15) 家庭環境及父母的支持  
(16) 同儕影響 (17) 社區的社經背景 (18) 學生參加的課外活動
- (四) 課程設計: (19) 課程設計 (20) 教學人數：一對一、小團體或整  
班 (21) 學習目標、內容、教學及學生的任務
- (五) 學校組織: (22) 學校文化 (23) 教師和行政人員對教學計畫的決策  
(24) 家長參與教學計畫的決策 (25) 學校規模 (26) 學校政策
- (六) 各州或地區的特徵: (27) 各州政策 (28) 學區大小

表 2-3-1 為 28 項細目對學生影響的程度比較：Wang 等人由此發現直接影響學生的因素如學生特質、家庭同儕及社會背景、教師教學及環境及課程設計等因素，對學生的影響較間接影響學生的因素為大，如學校組織及各州政策等。

表 2-3-1 28 個別因素對學生學習的相對影響力（Wang 等人，1997。引自陳立琇，2006）

| 影響學生成就之因素   | 影響程度得分 | 歸類          |
|-------------|--------|-------------|
| 課室經營        | 64.8   | 教室教學與氣氛     |
| 後設認知過程      | 63.0   | 學生特質        |
| 認知過程        | 61.3   | 學生特質        |
| 家庭環境與父母資源   | 58.4   | 家庭、同儕、社群的脈絡 |
| 師生的社會互動     | 56.7   | 教室教學與氣氛     |
| 社會及行為屬性     | 55.2   | 學生特質        |
| 動機和情感屬性     | 54.8   | 學生特質        |
| 同儕團體        | 53.9   | 家庭、同儕、社群的脈絡 |
| 教學的量（所花時間）  | 53.7   | 教室教學與氣氛     |
| 學校文化        | 53.3   | 學校組織        |
| 課室氣氛        | 52.3   | 教室教學與氣氛     |
| 課室教學        | 52.1   | 教室教學與氣氛     |
| 課程設計        | 51.3   | 課程設計        |
| 師生在學術上的互動   | 50.9   | 教室教學與氣氛     |
| 課室評量        | 50.4   | 教室教學與氣氛     |
| 社群的影響（社經背景） | 49.0   | 家庭、同儕、社群的脈絡 |

| 影響學生成就之因素  | 影響程度得分 | 歸類          |
|------------|--------|-------------|
| 感覺動作技能     | 48.9   | 學生特質        |
| 教師或行政人員的決策 | 48.4   | 學校組織        |
| 課程與教學      | 47.7   | 課程設計        |
| 家長參與的政策    | 45.8   | 學校組織        |
| 課室內的規則與資源  | 45.7   | 教室教學與環境     |
| 學生的人口統計資料  | 44.8   | 學生特質        |
| 課外時間       | 44.3   | 家庭、同儕、社群的脈絡 |
| 進行教學人數     | 42.8   | 課程設計        |
| 學校大小       | 41.4   | 學校組織        |
| 州級的政策      | 37.0   | 各州或地區的特徵    |
| 學校政策       | 36.5   | 學校組織        |
| 學區的大小      | 32.9   | 各州或地區的特徵    |

莊雪芳（2002）亦自許多綜合評論的文獻中整理了與學生科學態度有關的變項：

（1）學生個人特質變項：

性別、智商、成就動機、自我概念等。

（2）家庭變項：

家庭社經狀況、父母教育程度、父母的態度與期望等。

（3）學校變項：

教室氣氛、同儕關係、教師特質、教學方法及策略。

由於影響學生科學態度的相關變項極為複雜，要瞭解哪些變項與科學態度有相關性，或具有因果關係和預測力，還需要更深入的探討。

由以上文獻可知，學校相關變項確實為許多探討影響學業成就及科學態度因素的學者所關心，以下將就本研究所探討的自變項，依序以探究式教學、資訊融入教學、課室評量、學習氣氛、教學氣氛及教師特質作進一步的文獻探討。

## 一、探究式教學

Duschl認為科學探究包含科學知識的驗證和發現知識的過程（Duschl,1990引自 施貴善，2002）。洪振方認為科學探究是一種發現與解決問題的過程，在探究過程中經由與他人的互動，討論並提出可能的問題解決方案（洪振方,1997引自 施貴善，2002）。張清濱在2000年則指出，探究式教學是從發現中學習，它是一種科學思考的方法，教師從學習的情境引導學生發現問題並認清問題的所在，再提出可能的假設並擬定可行的解決方案，驗證假設並獲得結論（張清濱，2000；引自 黃淑卿，2004）。綜合各學者的看法，本研究將



探究式教學定義為：學生經由教師的引導，在發現與解決問題的情境中，經由討論、形成假設與驗證假設的過程中學習科學本質。

楊榮祥在 1983 年提出，科學探究的活動並沒有固定的形式，但可分為四個階段進行：

(1)教師提出研究問題及方法。(2)學生組織問題，以指出探究過程中需解決的技能上的問題。(3)學生辨認問題，指出探究活動中可能遭遇到的問題。(4)學生須設法排除困難以解決問題（楊榮祥，1983 引自黃淑卿，2004）。

Schwab 在 1962 年將科學課程中的探究依照學生學習的自主性分為三個階層，而 Herrn 在 1971 年則依照相同的理念再加上零層次，成為四個層次。（Schwab，1962；Herrn，1971 引自鄭麗華，2002），整理如下表：

表 2-3-2 探究式教學的四個層次（引自鄭麗華，2002）

|   | 研究問題 | 解決方法 | 答案 | 探究類別    |
|---|------|------|----|---------|
| 0 | 告知   | 告知   | 告知 | 實驗室探究   |
| 1 | 告知   | 告知   | 探究 | 實驗室探究   |
| 2 | 告知   | 探究   | 探究 | 引導式探究活動 |
| 3 | 探究   | 探究   | 探究 | 開放性科學活動 |

一般學者普遍認為探究式教學對學生學習成就及動機均有正面的影響，尤其在高階層的能力上更有顯著成果。如「Roth和Roychouhury (1993) 曾探討以學生為中心的開放式探究活動，研究發現開放式探究活動，對高階的過程技能學習：確認變因、形成假設、進行實驗、解釋數據的能力，以及問題解決能力，皆有顯著提升」（引自施貴善，2002）。

國內亦已有許多相關的研究，如侯政宏（1996）以國三地球科學「太陽視運動」單元為例進行探究式教學法的準實驗研究，發現接受探究式教學法學生之學習成效優於接受講述式教學法學生之學習成效；而且高科學過程技能能力學生之概念學習成效優於低科學過程技能能力學生。鄭如琳（2000）以國小自然科「磁場與磁極」單元為例進行探究式教學法的準實驗研究，發現在探究式實驗教學情境，學生有較多機會參與實驗，觀察力、推論、傳達能力均有顯著進步，統整過程技能也有較大的提昇。其他許多相關研究亦有類似的結論，支持探究式教學有助於提升學生學習成效或學習動機，如唐國詩（1996）及張菊秀（1997）。

探究教學活動被普遍認為是科學教學的重要部分，但教師在實際教學中卻較少使用（劉宏文，2001）。探究式教學法雖然有助於學生學習，但許多教師對於如何執行卻不熟

悉，如「Anderson (2002) 指出教師實施探究式教學所面臨的困境，包括有限的在職教育、家長的限制、教師間無法解決的爭執、資源的缺乏等因素；而教師本身使用建構教學的能力及先前的學習經驗不足，新式評量執行及團隊合作的困難，教師與學生角色轉換等因素，也是教師實施探究式教學可能遭遇的困難」(引自黃淑卿，2004)。

## 二、資訊融入教學

王全世在 2000 年將資訊融入教學定義為將資訊科技融入課程、教材及教學中，使資訊科技的使用成為日常教學活動的一部份（王全世，2000 引自涂孝樸，2004）。

Dias 亦指出，科技整合課程是用以支援及延伸課程的目標，達成有意義的學習（Dias，1999 引自涂孝樸，2004）。其餘學者對資訊融入教學的定義雖有些微差異，但相去不遠。

教師如何運用資訊科技融入教學是二十一世紀最大的挑戰之一（李雪莉，2000）。每個教育改革都重視教師及學生資訊科技能力的提升（Frederick 和 Joyce，1999）。

蔡政道（2004）指出資訊時代對教育的衝擊包括：

①打破時空限制，學生可經由網路與教師進行同步或非同步的學習。

②教學型態、師生互動及教師角色的改變。透過資訊科技的協助，提供學生啓發式和互動式的學習環境，使過去以教師為中心的學習轉變為學生中心的學習。

國內外許多學者亦有相同看法，認為資訊融入教學可以使傳統的教學型態改變，可以培養學生主動探索問題及解決問題的能力（王全世，2000；何榮桂，2002；Roblyer 和 Edwards，2000）。

目前國內已有許多資訊融入教學的相關研究，大致均認為資訊融入教學可以有效提升學生科學成就及學習興趣，如李登隆（2003）及楊司維（2003）等。

### 三、評量

本研究依楊銀興（2000）綜合多位學者的詮釋將評量定義為在教學活動中，教師採用各種不同方法多方面蒐集學生的各種資訊，以獲得量化及質化的資料，再參照教學目標作綜合的價值判斷，以評估學生的學習成果，教師的教學效率以及課程與教材的適切度。

黃光雄提到評量在教學活動過程中具有承接轉合的關鍵地位，評量與教師教學行爲及學生學習均有密不可分的關係(黃光雄，1999 引自楊銀興，2000)。「Popham 曾提出「測驗驅使教學 (measure-driven pollution)」的看法，當測驗對學生前途或教師自尊有重大影響時，教師便會用大部分的時間去加強所要測驗的內容。所以在傳統式評量之下，教師會針對測驗的內容將知識做有系統的分割，依序教給學生，再要求學生作反覆練習，以達到精熟的程度，但在測驗內容之外的部分，就會受到忽略」(Popham，1987 引自 楊銀興，2000)。謝祥宏、段曉林(2001)亦認為，評量與教學存在互爲鏡像的關係，由評量可以反映出教學目標是否達成。

隨著心理學研究的蓬勃發展，從事教育研究的學者開始注重學生的身心特性，建構式的教學逐漸受到重視，評量的觀念也開始轉變，新式評量的出現對教學與學習產生很大的衝擊，包括表現評量、真實性評量、歷程檔案評量及動態評量等(引自楊銀興，2000)。如桂怡芬(1996)在「自然科實作評量的效度探討」研究中，發現實作評量可使學生學習態度變得積極，會注重整個學習過程，而教師可以更有效的診斷學生的學習困難，改變過去單向性的教學模式，改爲活動

與討論的模式，使學生成為教學的中心。曾嘉琪（1996）在「台北市國民小學試辦教學及評量改進班之評鑑研究」中，發現教學及評量改進班的學生比一般學生更喜愛學習。

楊銀興（2000）則認為新式評量對教學的影響包括：

- (1)教師不再是知識的傳播者，而是學習的引導促進者。
- (2)改變單向教學的習慣，注重學生的參與與操作。
- (3)學生的學習由被動轉為主動。
- (4)減少事實記憶，增加自我反省及對學習的責任感。

新式評量在台灣尚未被廣為推行，雖然大部分教師都能體認教學評量的重要性，但對教學評量的專業知識、命題的技術及方法都有普遍不足的現象（楊銀興，2000）。如王明源（1998）在「台灣中部地區國民小學實施教學評量之調查研究中」指出，大多數教師的評量仍偏重智育方面，且在自行命題時，未先訂定雙向細目表及進行試題分析，缺乏命題技術與方法。

#### 四、教師特質

近年探討教師與學生學習成效關聯的研究，多以教師效能的觀點進行討論。教師效能高低不僅影響學生的學習成就，也

影響到教育目標的達成，高效能的教師擁有較高的個人教師效能信念，能關心學生的言行舉止，並在適當的教師期望下，共同建構師生合作的班級文化。教師的效能感與教師行為有密切的關係，彭玉珍（2001）整理多篇相關文獻後，亦發現多數學者同意教師效能感與學生的學業成就有密切的關係。

以下將自近年國內外研究中，整理影響教師效能的因素：

（一）最高學歷：

大部分研究認為學歷對教師效能有顯著影響(李俊湖,1992;陳木金，1997;鄭詩釧，1998)。王受榮（1995）發現國中教師的效能感隨學歷提升而越高，但國小教師則無顯著差異。但亦有學者持不同的看法，認為學歷與教師效能無關（彭玉珍，2001；孫志麟，1994）。

（二）年資

簡茂發（1999）在中小學教師專業態度的研究中發現，較高的教學年資與教師效能有正比的關係。許多相關研究亦顯示，任教年資對教師效能有顯著的影響，且資深教師大於資淺教師（孫志麟，1994;李俊湖，1992；陳木金，1997;鄭詩釧，1998）。但亦有學者持不同看法，認為任教年資與教學效能無顯著關係（彭玉珍，2001；張碧娟，1997）。

### (三) 性別

部分文獻認為性別與教師效能有顯著關聯（李俊湖，1992；王受榮，1995；陳木金，1997），但亦有相關研究認為性別與教師效能無顯著關聯（孫志麟，1994；簡佳珍，2003）。

### (四) 年齡

多數研究結果認為年齡對教師效能有顯著影響，年齡越大教師效能越高（陳木金，1997；孫志麟，2001；鄭詩釧，1998；張碧娟，1999）。但亦有相關研究認為年齡與教師效能無顯著關聯（Huang，1999 引自彭玉珍，2001）。

## 五、學習氣氛

Hamachek 認為學習氣氛是指心理層面的普遍影響力，描述存在於人際間的風氣，影響學習的量和持續性。（Hamachek，1995 引自郭秀緞，2002）。盧美貴(1992)認為教室中的成員日常相處所自然形成的氣氛，會對每個成員的思想觀念及行為模式造成影響。

因我國學習環境的影響，許多研究學習氣氛的相關文獻是以班級學習氣氛為重點，吳武典（1979）認為班級學習氣氛是藉社會交互作用而產生，影響每個個體的行為。陳木



金（2006）則提出，班級學習氣氛是由師生互動關係所形成的一種社會心理環境，透過班級學習氣氛可以了解學習環境中社會交互作用及個別差異情形，且班級學習氣氛也影響個體在學習環境中的態度、價值與學習，故營造良好的班級學習氣氛是教師進行有效能教學所必備的教學環境。

郭秀緞（2002）整理國內外學者文獻，發現多數學者認為學習氣氛與學業成就有顯著關聯。吳武典（1979）以BCCI作為研究工具，亦發現班級學習氣氛對學業成就有顯著預測力；而亦有學者認為學習氣氛與學習動機有關，如Hamachek（1987）認為學習氣氛是維持學生學習動機的基本條件，洪寶蓮（1987）及Cunniff（1989）亦有相似的看法。但亦有少數學者認為班級學習氣氛對學生學習成就的預測力不高（鍾紅柱，1983），研究結果的差異應該與學者們所用的取樣和研究方法有關。

## 六、教學氣氛

張碧娟（1997）將教學氣氛定義為教師對學校教學環境的普遍知覺，會影響教師的教學動機與教學行為。「Miller和Sayre認為教學氣氛是學校中教職員和學生在教與學的態

度和行爲上各種層面的組合。Hillinger認為教學氣氛的結構包含學校任務、學生學習的機會及教師對學生學習的期望」(Miller和Sayre, 1986; Hillinger, 1996引自張碧娟, 1997)。本研究綜合眾學者的看法, 將教學氣氛定義爲: 教師對教學環境的普遍的知覺, 會影響教師的教學動機與教學行爲, 包含教師對學生學習的期望及教師對學生學習態度的看法等。

張碧娟(1997)整理多篇國內外文獻後發現, 學者普遍認為學校教學氣氛會影響學生成就, 而張碧娟(1997)在「國民中學校長教學領導、學校教學氣氛與教師教學效能關係之研究」中亦發現, 學校教學氣氛愈佳, 教師教學效能愈高。

## 評述

教室教學與氣氛及教師特質被一般學者認為是影響學生成就及科學態度的重要因素, 但在一般研究中受限於樣本有限, 無法以大規模的統計分析作探究式的研究, 本研究將藉 TIMSS 2003 資料庫進行分析, 以初步瞭解教室教學、學習氣氛及教師特質與我國八年級學生科學成就及科學態度的關聯。

## 第四節 我國與新加坡教育相關政策的比較

爲因應跨世紀時代潮流，我國與新加坡先後推行科學教育改革，我國以九年一貫課程爲藍本，全力推行新課程與突破傳統的教育理念，而新加坡則於 2001 年推行新課程，融入思考技巧、資訊科技及國家教育於教學大綱內，全力營造「思考學校，學習國家」。科學教育改革的成功有賴許多因素的配合，本節將自文獻探討瞭解新加坡的教師輔導制度、教師分級及推動資訊融入教學的策略，以與我國作爲比較。

### 一、 教師輔導制度與教師分級

#### 1. 新加坡

爲提昇教學品質，新加坡政府非常重視在職教師的持續訓練。新進教師第一年 80% 的時間從事教學相關工作，剩下的 20% 時間則參加在職進修，如協同教學，課堂觀摩等，新老師在校內有輔導教師指導。

爲讓教師發揮所長及有擁更多升遷機會，2001 年四月提出教育服務專業成長方案（Education Service Professional Development and Career Plan），將教師的生涯規劃分爲三個軌道：教學（Teaching），領導（Leadership）及高級專家（Senior Specialist）。在教學（Teaching）軌道方面，最高職位是專家

教師(Master Teacher)，而教育部也將每個學校高級教師(Senior Teacher)的名額增加一倍，兩者的知識、能力、表現及技能皆須達到某一標準且經過認證程序(課堂觀察及小組面試)才能晉升。

除教學外，高級教師(Senior Teacher)還要指導該校較年輕的老師，一般小學約有 11 位，而中學則有 9 位。至於專家教師(Master Teacher)是要負責輔導學區幾所學校、舉辦示範教學及引進新的教學法，任期是 3 年，可流動於該區任何學校上課一學期或一年。每學區有 3 至 4 位專家教師(Master Teacher)，其直屬長官是該區的校長及督學。

在薪資方面，新加坡教師屬公務員，分成普通教育人員、高級教育人員及學校管理委員會三級，各級並可再細分成 1，1A，1B 薪資。教師升遷要看其表現。新加坡教育部督學符傳豐表示新加坡教師分級制與教師薪給制結合，起薪三千新加坡幣，合臺幣約六萬元，頂薪五、六千新幣，合臺幣十萬元以上到十二萬元之間。大學畢業教師依學歷起薪，最快十四年取得頂級教師薪資，一般中小學教師則大約十五年到十八年(以上資料引自范遠郁(2005)，及[http://web.nuu.edu.tw/~hlhsu/Grace/pdf/Publication/NSC\\_04.pdf](http://web.nuu.edu.tw/~hlhsu/Grace/pdf/Publication/NSC_04.pdf))

## 2. 我國

我國教師輔導制度最健全的一環原本應屬為期一年的實習教師輔導，廖純英（1992）將中學實習教師輔導方式歸納為五種：1.由國立師範大學設置五年級實習輔導教師，配合實習室，進行平時輔導及巡迴輔導。2.由各實習學校指派實習指導小組或指導教師進行輔導。3.依北、中、南三區成立輔導網進行分區輔導。4.研習中心提供寒假研習活動。5.工作報告表的撰寫與評閱。

實習教師成為初任教師之後，就少有制度化的輔導措施，只有約三成的學校會對初任教師進行輔導，且輔導教師的選擇標準也不夠明確（廖純英，1992），但在新的師資培育法將實習時間減為半年之後，初任教師導入教育卻更形重要（蔡清華，2000）。

我國教育部在民國九十年的師資培育修正草案中雖曾將初任教師導入教育列為修正條文的重點，但卻在隔年公佈的正式修正條文將初任教師導入教育刪除。截至目前為止，台灣對初任教師導入進行較有系統的方案只有「台北市中小學教學輔導教師制度」，且尚在試辦階段，對於全國許多需要協助的初任教師而言，卻是緩不濟急（張德銳，2003）。

### 3. 評述

完整的師資培育應包含「職前教育-導入教育-在職教育」，環環相扣，缺一不可（張德銳，2003）。新加坡教師輔導制度結合教師分級，有效推動教師的經驗傳承，使初任導入教育順利推行，並結合薪資制度，促使教師積極進修以繼續升遷，師資培育政策的全面性值得台灣學習。

相較之下，台灣對於教師輔導並不重視，甚至在初任教師導入教育尚未健全之前，將實習教師接受輔導的時間減半，在全力推動科學教育改革之時，卻不重視最基本的師資培育，教改的成果令人質疑。此外，由於台灣目前尚無教師分級制度，使教師輔導制度及在職教育均無法有效推動，因此如何有效推行教師分級制，使大部分教師能夠接受，將考驗教育決策者的智慧。

本研究第四章將就 TIMSS 2003 資料庫進行分析，以比較台灣與新加坡在不同的教育政策下，科學教師的教學策略有何差異，及與學生學習成效的關聯有何不同。

## 二、資訊融入教學

### 1. 新加坡

新加坡政府為加強國家整體競爭力，提出「資訊科技 2000」（IT2000），並完成「資訊教育科技總計畫」（IT Master plan in Education），試圖使 IT 教學成為各級學校教育的主軸，落實國家資訊基礎建設（賴錦緣、吳正己、何榮桂，2001）。

以下將就新加坡資訊融入教學情形及評估方式、教師培訓模式進行瞭解（蔡政道，2004）。

#### ①資訊融入教學情形及評估方式

中小學課程需有 30% 的時間進行資訊融入教學，並採用「專題項目」、「自我評估軟體」及「模擬式電腦軟體」進行評估。

#### ②教師培訓模式分兩種類，簡述如下：

##### （1）專家顧問訓練

包括教育部高級職員、高級資訊科技導師、示範學校的校長、副校長及部主任等。

##### （2）教師培訓：四層扇形推展模式

第一層（1996）：訓練 60 名高級資訊科技導師。

第二層（1997）：由高級資訊科技導師訓練第一階段 22 所示範學校的

教師。

第三層（1998）：由高級資訊科技導師和每所示範學校，選定教師為第二階段的學校進行訓練。

第四層（1999）：高級資訊科技導師負責訓練第三階段的學校，再把訓練推廣到全國。

## 2. 我國

教育部於 2001 年擬定的「中小學資訊教育總藍圖」主導我國近年資訊教育發展的走向(何榮桂，2002)，以下將就資訊融入教學情形、教師培訓模式及實施概況進行瞭解（蔡政道，2004）。

### ① 資訊融入教學情形

學校可發展自己特色，利用20%彈性課程推動資訊融入教學，發展資訊種子學校。各校自行訂定課程，無特別評估方式。

### ② 教師培訓模式：

（1）透過種子學校實施培訓課程。

種子學校由校長籌組「資訊融入教學組」，形成學習型組織，共同拓展資訊融入教學之各種教學模式。其中六至七人擔任「種子學校教師團隊」，且校長參加培訓課程總時數需達三分之一以上。

（2）委託民間及大學進行大量培訓。



### 三、評述

新加坡政府對資訊融入教學的推動較我國徹底，明確規定要有30%的課程進行資訊融入，並明訂評估方法，而台灣雖然有20%的彈性課程可提供教師進行資訊融入教學，但缺乏明確評估標準，實施成效有限。

新加坡由中央統一培訓，以四層扇形推展模式進行師資培育，使高比例的教師完成培訓課程，而我國的資訊種子學校仍在發展階段，且部分中小學校長的資訊素養仍有待加強，未能有效推動校內的資訊融入教學。

本研究第四章將以TIMSS 2003 資料庫進行分析，比較在不同政策下，我國與新加坡資訊融入教學的狀況。