

台灣國中小學生數學能力表現之分析與運用

壹、前言

我國以往對於中小學課程綱要及各學科領域課程綱要、授課時數之擬訂，較為缺乏系統性的規劃，或缺少證據導向的結論為依據。甚至在新課程實施之後，才發現職前師資培育並未配合改變，導致產生實施新課程之阻礙（教育部，2008）。另外，由於所擬訂的課程綱要沒有理論依據或研究結果做為佐證，因此在遭受挑戰或質疑時，也無法提出具有說服力的理由。

再者小學、國中、高中課程規劃分別由不同團隊執行，若未實施統整，可能產生銜接的遺漏或不必要的重覆。因此，教育部（2008）遂提出此一包括小學、國中、高中職學習階段之課程發展研究計畫。

國科會與教育部向來重視我國學生在國際比較中的表現水準。除了從 1999 年開始每年培訓資優學生參與數學的奧林匹亞競賽之外，從 1999 年開始陸續參加以一般學生為對象的國際數學和科學趨勢研究(Trends International Mathematics and Science Study [TIMSS])和國際學生評量計畫(the Programme for International Student Assessment [PISA])等學生數學學習表現的跨國比較。這些年的參與中，我國已經累積了相當豐富的中小學生學習表現的資料庫（詳見表一）。

教育部為了充分使用這些資料庫的資源，進行進一步深度的分析，充分發揮我國在這些資料庫所做投資的最大效益。於是核定「中小學課程發展之相關基礎性研究」下的整合型計畫「臺灣學生學習表現檢視與課程發展運用」之子計畫，期望利用我國參與的國際性中小學數學評量之資料庫 TIMSS 和 PISA，探討我國中小學學生的數學學習表現與趨勢，做為未來發展十二年一貫數學新課程之佐證與參據。

表一 TIMSS、PISA 資料庫的資料年份與主題

年份 資料庫	1999	2001	2003	2005	2006	2007
TIMSS	小四數學 國二數學		小四數學 國二數學			小四數學 國二數學
PISA					十五歲學生 數學素養	

貳、研究目的

明確地說，本計畫的具體的目的在彙整與統合目前使用 TIMSS 和 PISA 等數學資料庫所做的國內外相關研究成果，利用 PISA 和 TIMSS 等資料庫，分析台灣國中小學生數學能力表現、趨勢與影響因素；並且深度分析 PISA 和 TIMSS 試題中的關鍵概念，

並與教育部已修訂的九七課程綱要（教育部，2008）對比，進而對九七課綱要提出有證據性的建言。

參、文獻探討

一、TIMSS 沿革

國際教育學習成就評量委員會（The International Association for the Education Achievement, IEA）成立於 1959 年，由歐、美學者推動。其目的主要在於瞭解各國學生數學及科學學習成就及其各國文化背景、學習環境、教師因素等影響因子之相關性；同時，對於連續參加的國家可以進行縱向的趨勢比較，以協助參加的國家瞭解其在教育改革或課程改革的成效（林碧珍、蔡文煥，2003）。自 1960 年以來，IEA 爲了瞭解各國學生的學業表現，計畫長期追蹤調查學生學業成就表現（Walker, 1976）。IEA 於 1970 年舉行第一次國際數學與科學教育成就調查，共有 19 個國家參與。經過十年後，於 1980 年舉行第二次國際數學與科學教育成就調查（SIMSS），有 24 個國家參與。

其後，IEA 於 1990 年開始推動進行「第三次國際數學與科學教育成就研究（Third International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS）」，此次的研究重點在比較學生的數學和科學成就。IEA 自 1990 至 1993 年先進行課程分析、調查項目及測驗工具發展、取樣設計、試測等研究工作，於 1994-1995 年正式進行調查工作，共有 41 個國家參與，共計有五個年級的學生：國小三年級和四年級、國中一年級和二年級、高中三年級，超過 50 萬名學生參加測驗（Robitaille et al., 1993; Beaton et al., 1996）。

參與 1995 年 TIMSS 調查的共有四十二個國家/地區參加，不過台灣並未參與此次的調查之中（吳琪玉，2004）。由於世界各國對 TIMSS 的熱烈反應，IEA 計畫往後每隔四年辦理一次，並於 1999 年開始改名爲「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)」。

IEA 在 1999 年舉辦了第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查（the Third International Mathematics and Science Study Repeat, 簡稱 TIMSS-R 或稱 TIMSS 1999），主要是爲了追蹤各國家學生在 TIMSS 1995 是國小四年級的學生到了 1999 年升上國中二年級時，數學與科學的學習成就及態度是否有所變化，並評估各國八年級學生的學習成就而推動之。TIMSS 1999 的調查對象爲 13 歲群，包含台灣在內，共有三十八個國家/地區參加，台灣參與測驗的爲八年級生，成績表現相當出色，科學學習成就平均成績的國際排名爲第一；數學總平均成績排名爲第三（羅珮華，2000；洪志明，2001）。