

參、文獻探討

一、TIMSS 數學成就評量

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。其目的主要在了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)。IEA 在 1995 年之前總共舉辦了三次的國際性數學與科學成就評量，主要的評量對象為八年級和四年級學生。由於世界各國的熱烈反應，IEA 計畫往後每隔四年辦理一次，並於 1999 年開始將此一評量定名為「國際數學與科學教育成就趨勢調查(TIMSS)」，並加上施測的西元年。

我國自 1999 年開始參加這項國際評比，當時主要的評量對象為八年級學生。之後 2003 年和 2007 年也再次參加了四年級與八年級的評量。在 TIMSS 2003 的評量中，八年級的參與國家有 48 個，四年級則有 26 個國家(Martin et al., 2004, p. 6&7)。TIMSS 2007 的參與國家八年級有 50 個國家，四年級則有 37 國(Mullis, et al., 2008)。

TIMSS 1999 的數學評量架構主要分為內容領域和外在表現，內容領域分為分數、數感、測量、資料呈現、分析與機率、幾何、代數。外在表現分為知道、使用例行性程序、使複雜性程序、探究與解題、溝通與推理。(Martin, et al., 2000)。TIMSS 2003 的數學評量架構，主要分為內容和認知兩個層面。在內容領域，分為數、代數、測量、幾何、資料等五個主題；認知領域分為知道事實與程序、使用概念、解例行性問題、推理。TIMSS 2007 更進一步的整合主要的內容領域，並分別在四年級和八年級兩個年級提出數學內容領域為：數、幾何圖形與測量、資料呈現；數、代數、幾何、資料與機率。兩個年級的認知領域分類相同，都是分為：知道、應用與推理。

我國歷年來在 TIMSS 的數學評量成績都表現不錯。TIMSS 1999 八年級學生的成就是全世界第三名(Mullis, et al., 2000)。在代數的排名為第一名，在分數與數感及資料呈現分析與機率的排名均為第三名，在測量與幾何的排名均為第四名。TIMSS 2003 八年級學生的成就仍居世界第四名，在幾何及代數的排名均為第三名，在數、測量及統計的排名均為第四名(張

秋男主編，2005)。TIMSS 2007 八年級學生的成就則位居首位，在數、統計、幾何和代數的排名則分別位居 3, 4, 1, 1 名(Mullis, et al., 2008)。

四年級學生在 TIMSS 2003 世界的排名為第四名，在數、數型和關係及資料的排名均為第三名，在測量及幾何的排名均為第四名(張秋男主編，2005)。四年級學生在 TIMSS 2007 的排名為第 3 名。至於數、幾何圖形與測量和資料的排名則分別為第 3, 4, 4 名(Mullis, et al., 2008)。

每當 TIMSS 在收集學生的成就評量的同時，也會收集學生的背景資料，包括學生問卷、教師問卷和學校問卷。希望從這些問卷中探究影響學生學習的因素。同時，TIMSS 爲了讓各國了其評量趨勢，每次都會將一半的試題公布出來讓所有的人了解其評量內容，同時保密一半的試題，做爲之後的評量之用，做爲評量學生的成就趨勢的基準。

本研究從六個線上資料庫：中華民國期刊論文索引、教育論文線上資料庫、國科會研究計畫、全國博碩士論文資訊網及師範校院聯合學位論文系統，查詢國內 TIMSS 相關研究之文獻，至 97 年 11 月 30 日止，總計 64 篇。發現針對 TIMSS 的資料進行質性研究的只有兩篇，其它幾乎都是量化研究或者報導 TIMSS 的研究結果和進行資料詮釋。少有針對 TIMSS 的試題內容深度分析的研究。

二、PISA 數學素養評量

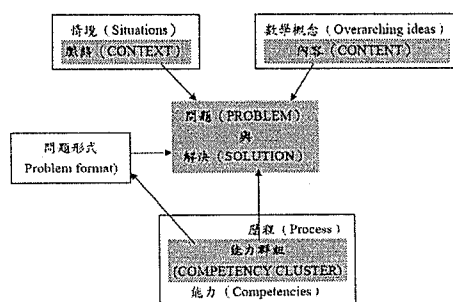
PISA(林煥祥主編 2008)，是由經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development, 簡稱 OECD)所委託的計畫，於 1990 年代末期開始對 15 歲學生的數學、科學、及閱讀進行持續、定期的國際性比較研究。每次評量會從數學、科學及閱讀三個領域中選擇一個主要領域，進行深入評量，另外兩個領域仍會進行施測，但涵蓋的面向較少。PISA 2000 年主要領域爲閱讀，2003 年爲數學，2006 年爲科學。我國則於 2006 年第一次參與此項調查計畫，這一年參與的國家共有 57 國。

PISA 與一般調查針對特定學校學科的能力有所不同，在數學方面，PISA 強調數學素養的評量，希望有助於反映未來課程改變爲知識應用取向，而非只是知識的獲取。數學素養之意爲「個體能夠辨認和瞭解數學在世界上所扮演的角色，能夠進行有根據的評斷，並且針對個體在生活中的需求來運用或者投入數學活動，以成爲一個積極的、關懷的、以及反思的國民」。

PISA 企圖清楚地描述並評量出十五歲學生的數學素養(林煥祥主編 2008)。因應這樣的目
 的，學生的數學知識和技能是根據三個向度來進行評定(詳見 0)：(1) 與問題有關的各種數
 學內容、(2) 以數學來連結所觀察到的現象接著進行解題的歷程、(3) 做為題材來源以及問
 題設計的情境和脈絡。因此，有三個成分是需要被重視的：(1) 把問題置於一個脈絡或者情
 境中。(2) 數學的內容必需用來解決問題，並且組織成豐富的想法。(3) 為了連結真實的世
 界，能力必需要被活化，用數學的能力去解決問題。

我國十五歲組的學生在 PISA2006 的數學評量排名是世界第一名。PISA 在評量學生的同
 時，也會收集學生問卷、學校問卷，但由於 2006 年評量科學，因此沒有收集數學相關的問卷。

由於 PISA 2006 的研究報告公告不久，因此針對 PISA 進行研究的報告並不多見。同時
 PISA 相關研究員告訴研究者，PISA 所公佈的試題，並不是 PISA 正式施測的試題。因此 PISA
 的研究結果，並無法與它的試題進行比對。



三、PISA 評量架構

但是 PISA 所公布的試題可以反應 PISA 評量的意圖與方向。因此我們在進行質性分析
 時，仍將其所公布的試題列為分析的範圍。

肆、研究規劃

本研究採取的研究方法為內容分析法。首先由具數學教育專長與教育統計專長的研究成
 員四人針對逐 TIMSS 和 PISA 試題逐題分析其內容領域、認知領域、九七課程綱要相關分年
 指標、以及解題時所需要學會的關鍵概念。我們以 TIMSS 2003 的架構進行分析，也就是在
 內容領域方面，我們以數、測量、幾何、資料(機率和統計)、代數為分析的依據。在認知領
 域方面則以知道事實與程序、使用概念、解例行性問題、推理為分析的依據。