

林俊瑩、黃毅志(2008)、黃敏雄(2007, 2008)、劉正(2006)及謝亞恆(2008)。此外，與學生學業成就相關的因素非常多，但許多研究發現並未獲得一致的結論。而在使用 TEPS 所做的研究中，除了林詩琪(2006)、郭淑娟(2007)、黃敏雄(2007, 2008)、蔡淑芳(2007)、謝亞恆(2008)、蘇曉蓉(2008)及 Tam、Yang、Chang 與 Kuan(2004)取第一波、第二波學生以及家長問卷資料，進行縱貫性研究外，其餘研究者多以單獨一波的資料分析為主，較少從事跨波的比較，而同時使用三或四波資料進行的研究就更少了。

參、TEPS 數學試題與九年一貫課程指標及學生學習表現

本研究欲分析的資料及研究問題主要可區分為兩部分，第一部份在於數學試題的分析，主要利用內容及試題分析的方法，依據能力指標與內容領域將 TEPS 試題進行分類，並比較學生在各試題或領域之表現。第二部份則著重學生整體數學測驗成績的檢視，瞭解學生在 7 年間的數學能力之發展軌跡，並探討可解釋這軌跡及學生間個別差異的因素與變項。本研究主要發現如下：

一、TEPS 試題所對應的九年一貫能力指標與內容領域

- (一) 研究發現每一題 TEPS 數學試題，都可有九年一貫能力指標與之對應，此外，TEPS 試題在九年一貫第四階段能力指標所佔的比例平均達四成以上。
- (二) 在四大內容領域中，以數與量之題型在題目的分配上占最多達 39.3%，其次是幾何占 30.4%，第三是代數的題目占 25%，最少的是資料的題目只有 7.1%。而第一波的題目中，仍然以數與量的題目占最多數達 40.54%，其次則為代數的題目 32.43%，第三為幾何的題目 24.32%，最後仍為資料的題目占 5.41%。
- (三) 由 TEPS 數學試題在各內容領域的安排比例，可看出相當符合當時的課程安排，因此，學生在 TEPS 測驗的能力表現，應也可反映出當時學生在數學課程上的學習表現。
- (四) 根據本研究發現 83 年版數學教科書各冊涵蓋 TEPS 試題的單元數之比例以第一冊所占課程比例最高達 58%，及 TEPS 試題主要分布在第一冊達 40.7%，從第一波的測驗對象國一學生來看，TEPS 試題剛好著重在第一冊的課程範圍，試題涵蓋數

最多的也是第一冊，剛好可以測到學生的課程學習表現。

二、從 TEPS 試題探討學生的課程學習表現

- (一) 學生在內容領域「數與量」與「幾何」的試題表現較差，兩者平均答對率均未達五成，在「資料」的試題表現最好，平均答對率為 83.3%。可能原因有二：1. 在「數與量」相關試題中混合較高年級的題目，「幾何」領域試題幾乎全部屬於 8 年級試題，因而降低了學生成績表現；2. 各內容領域的題數不一，如「資料」領域僅兩題，且偏簡單的生活統計與簡單機率試題，相較於其他內容領域易有好表現。
- (二) 從研究結果可發現符合國一課程範圍內的試題學生表現較佳。但值得注意的是 w1-1-25、w1-2-08、w1-2-02、w1-2-05 雖非屬 7 年級之試題，但亦有一半以上的答對率。
- (三) 在「數與量」內容領域中，學生對數列規則性的判斷較不敏感。這些在九年一貫課程是編列在 8 年級的課程中，但是 83 年版數學課程內容是被安排在第六冊的「1-1 等差數列」單元，雖然當時所測的學生在小學五六年級有教過簡單的數列課程，但顯然在第一波學生的表現並不理想。
- (四) 在「幾何」內容領域中，國一學生在計算圖形面積的表現較佳，而對圖形的對稱和三角形的基本幾何性質之應用概念較弱。國小的幾何概念主要以能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積或體積之計算。國一重點在坐標、數線的內容。因此，此階段的學生尚未學習到三角形的基本幾何性質及圖形對稱的概念，如內錯角、同位角、同側內角或對稱軸、對稱點，因而表現較差。

三、學生的數學分析能力發展軌跡

本研究使用分段式潛在成長模式 (piecewise latent growth curve models) 來檢視學生的數學分析能力表現與發展，並將能力的發展分成兩波段來看，第一波段代表的是由國一至高二的成長曲線：呈現國一至國三穩定上升，而國三至高二間的數學能力呈現快速成長的曲線。第二波段則代表的是高二至高三的成長直線，有平均下滑的情況。分析結果顯示國一數學表現無論是與第一波段及第二波段的成長率都有正相關，也就是國一數學表現較好的學生，其在國中時期或高中時期之數學能力成長率也都較高。此外，學生

在數學能力的表現及兩波段的成長率上都有顯著的個別差異。

四、影響學生於國中高中能力表現與成長的因素

- (一) 個人及家庭因素方面，女學生的數學能力表現上較男學生處於劣勢，閩南人較原住民與客家人佔優勢，而家庭社經或家庭資源較佳的學生，在數學能力表現上也較佔優勢。此結果與林俊瑩（2007）、林俊瑩、黃毅志（2008）、劉正（2006）的研究結果相呼應。而本研究更進一步發現在能力發展上，女生國中時期的數學能力發展率低於男生，但高二至高三的數學能力發展率卻較男生高，也就是這個時期的女生，數學能力的滑落程度不若男生嚴重。不同族群間的數學能力發展呈現顯著的不同，其中，原住民與閩南人的數學能力發展差異最大。此外，父親教育程度對國中數學能力發展有顯著影響，但是家庭社經及國中時期的家庭資源對高中時期數學能力發展的預測力則不高。
- (二) 家長教育期望、學生自我的教育與能力期望對國中數學能力表現，都有正向顯著影響。劉正（2006）分析 TEPS 中的國一樣本同樣發現，學生自我期待或父母期待較高者，其學習表現都較好。除此之外，本研究也發現家長教育期望對國中與高中時期的能力發展都有正向顯著影響。值得注意的，學生能力期望（而非教育期望）對高中時期數學能力發展有顯著直接的影響，也就是學生越相信自己可以念到較高的教育程度，在高中時期的數學能力發展會越好。
- (三) 教師及家長評量的學生學習態度會影響國中數學表現，此結果與王正婷（2007）、林俊瑩、黃毅志（2008）的研究結果相呼應，國中教師及家長評量學習態度越積極的學生，學業成就越好。此外，謝亞恆（2008）利用 TEPS 資料庫對影響國中生學業成長量之相關因素進行探討，發現學習態度對學習成長量有直接正向的影響，而本研究進一步針對高中時期的數學能力發展進行分析，發現教師評量學習態度較好的學生，高中時期的數學能力發展會越好。

肆、對我國教學及課綱的啟示

一、對能力指標的建議

數與量的能力指標「N-4-08 能熟練正負數的四則混合運算。」與代數的能力指標