

年爲止，總共已進行四波的調查，獲得相當具有代表性的學生能力表現分數。因此，除了對 TEPS 的數學試題進行分析外，本研究也將檢視 TEPS 所釋出的四波數學能力表現分數，以瞭解橫跨 7 年期間學生的整體數學能力表現及發展，提出解釋數學能力發展軌跡的模型，此爲研究目的三。

最後，本研究也將檢視學生在數學能力表現及發展上是否有個別差異，若有顯著的個別差異，再進一步探討有哪些變項可解釋能力表現與發展上的差異。由於 TEPS 在分析能力測驗外，也測量國中高中學生在認知能力、心理健康與行爲等方面的變項及蒐集其所處之家庭、班級及學校環境資料，因此，在 TEP 中有豐富多元的變項可對影響學生表現及能力發展差異的因素或機制進行探討，本研究納入分析的包含有學生性別、族群、家庭社經、家庭資源、教育期望及學習態度等個人與家庭層次變項。

本研究具體的研究目的包括有：

1. 檢視 TEPS 數學試題所對應的九年一貫能力指標與內容領域。
2. 比較國一學生在各能力指標與分領域的試題表現。
3. 瞭解台灣國高中學生在數學分析能力的表現與發展軌跡。
4. 探討影響台灣國高中學生學習能力表現或發展的個人或家庭因素。

最後彙整與統合研究發現，提出課程發展與運用的意義與啓示，並進一步發展學生學習能力的再精進策略。

綜合以上討論，本研究所欲分析的資料及研究問題主要可區分爲兩部分，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，並比較學生於各試題或領域的表現。第二部份則著重在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。由於這兩部份的研究方法，分析架構都不同，因此在以下的文獻探討、研究方法及結果討論也將區分爲兩個部份分別說明及討論。

貳、文獻探討

一、九年一貫數學課程綱要及能力指標

本研究運用內容分析法，以民國 100 年即將實施的 97 年修訂版之九年一貫能力指標為分析標準，對「83 年版國立編譯館所編的數學國中教科書」共六冊、及「TEPS 數學試題」進行能力指標與分年細目之對應分析。

（一）九年一貫數學學習領域

九年一貫課程強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標。在進入 21 世紀且處於高度文明化的世界中，數學知識及數學能力，已逐漸成為日常生活及職場裡應具備的基本能力。基於以上的認知，國民教育數學課程的目標，須能反映下列理念：(1)數學能力是國民素質的一個重要指標；(2)培養學生正向的數學態度，瞭解數學是推進人類文明的要素；(3)數學教學（含教材、課本及教學法）應配合學童不同階段的需求，協助學童數學智能的發展；(4)數學作為基礎科學的工具性特質（教育部，2008）。

九年一貫數學學習領域將九年國民教育區分為四個階段：第一階段為國小一至二年級，第二階段為國小三至四年級，第三階段為國小五至六年級，第四階段為國中一至三年級。另將數學內容分為「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」、「連結」等五大主題。由於 TEPS 的施測對象為國中與高中生，因此本研究著重在第四階段（國中一至三年級）的探討。在「數與量」方面，能認識負數與根號之概念與計算方式，並理解坐標表示的意義。「代數」方面則要熟練代數式的運算、解方程式，並熟悉常用的函數關係。「幾何」部份要學習三角形及圓的基本幾何性質，認識線對稱與圖形縮放的概念，並能學習簡單的幾何推理。另外，要能理解統計與機率的意義，並認識各種簡易統計方法（教育部，2008）。

（二）能力指標

能力指標在本質上是介於一般性的教育目的與高度具體化的教學目標間的課程目標，也是介於學習領域課程目標與學習目標之間的分段課程目標（高新建，2004）。目前學者與實務工作者所提出的能力指標分析方式大致分兩種，一是以教材或教學活動為主的能力指標對應方式；二是系統化的能力指標分析方式，將能力指標分析為較具體的教學目標或學習目標，明確的指出分析成細項時所根據的類目或概念項目（高新建，2003）。

本研究即參考第二種系統化的能力指標分析方式，來對照教科書中的教學目標及TEPS數學試題所對應的能力指標。

九年一貫數學學習領域在「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」等四項主題的能力指標以三碼編排，其中第一碼表示主題，分別以字母N、S、A、D表示。第二碼表示階段，分別以1、2、3、4表示第一、二、三、四階段；第三碼則是能力指標的流水號，表示該細項下指標的序號。指標雖以主題與階段來區分，仍有若干能力指標採跨主題方式同時編列，如「數與量」、「幾何」，以強調其連結，此類指標皆以相關連結編碼註記。第五個主題「連結」亦以三碼編排，第一碼以字母C表示主題，第二碼分別以字母R、T、S、C、E表示察覺、轉化、解題、溝通、評析；第三碼流水號，表示該細項下指標的序號。

例如：

N-1-01 能說、讀、聽、寫1000以內的數，比較其大小，並做位值單位的換算。

N代表「數與量」

1代表「第一階段」（國小1-2年級）

01代表「流水號」。

（三）分年細目

能力指標係依主題與階段的學習能力而訂定，然因多數指標須採分年教學才能達成其教學目標，因此，由階段能力指標演繹出更細緻的分年細目及詮釋，方能明確掌握分年教學的目標。分年細目與能力指標相同，亦採三碼編排，第一碼表示年級，分別以1、...、9表示一至九年級；第二碼表示主題，分別以小寫字母n、s、a、d表示「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」等四個主題；第三碼則是分年細目的流水號，表示該細項下分年細目的序號。

例如：

7-a-09 能認識函數。

7代表「七年級」

a代表「代數」

09代表「流水號」。

二、影響學習表現的個人與家庭因素

自從 TEPS 開放公開下載及申請使用後，愈來愈多研究者及學生使用 TEPS 來進行學術論文與碩博士論文的撰寫，其中，探討學生學習能力表現的文獻佔較多數。截至四月為止，我們收集到與分析能力表現相關的 TEPS 文獻已有 36 篇，其中學術論文有 15 篇，博士論文有 3 篇，碩士論文有 18 篇。在這些文獻中，許多都以 TEPS 的能力測驗作為依變項，進而探討影響學生能力表現的因素，這些因素主要可分成個人、家庭資源和學校等層面的變項。本研究所欲探討變項的包含個人背景、家庭資源、教育期望及學生學習態度等，以下整理與歸納這些變項與學習表現關聯之理論背景與研究結果。

（一）學生個人背景與家庭社經地位對其學業成就的影響

1. 性別

有關性別與教育成就的關連性，許多研究（郭淑娟，2007；陳怡靖，2004；章英華、薛承泰、黃毅志，1996；曾天韻，2004；黃毅志，1995；Lockheed, Fuller, & Nyirongo, 1989；Zhou, Moen, & Tuma, 1998）都顯示，女性的教育成就低於男性。國外研究方面，Christie 與 Shannon（2001）、Lopez（2002）研究發現，教育成就中反映出性別差異，學校其實存在性別差異的鴻溝，女生在教育取得過程中是處於劣勢。

國內研究也發現臺灣地區教育機會不均等的情形，仍然存在性別的差異，在實際教育年限方面，男性高於女性（周裕欽、廖品蘭，1997），且男性所就讀學校的聲望和品質較高的機會也比女性多（謝小苓，1992）。陳怡靖、陳蜜桃、黃毅志（2006）運用 TEPS 資料針對高中學生學業成就表現作分析，發現女生的學業成就表現略差於男生。

然而，吳裕益（1993）調查分析發現，國小高年級女生學業成就稍高於男生，特別是國語科，但男生在數量及圖形兩方面的學術性向，稍優於女性。而劉正（2006）針對 TEPS 第一波國一樣本進行分析，結果發現男生的數學分析能力較佳，但在綜合分析能力方面則與女生差別不大。此外，鄭建良（2002）針對國小六年級學童數學學業成就的

研究、謝亞恆（2004）以 TEPS 資料庫第一波國中學生為分析對象，都發現男女生在學業成就上的表現均無顯著差異。由以上研究發現，學生學業成就似有性別差異，但差距應不大，而且男女生在不同學科表現上各有不同。

2. 族群

Orr（2003）研究發現，控制了父母教育程度、職業、家庭收入之後，黑人學生的學業表現還是低於白人學生。同時，透過多篇國外文獻的討論也說明族群之間的確存在著學業成就的差異性（Ai, 2002；Broh, 2002；Crosnoe, 2001；Gutman, Sameroff & Eccles, 2002）。

在國內研究方面，學生學業成就也存在著族群的差異性，以臺灣主要族群來分類，研究顯示閩南人、客家人、外省人和原住民的學業成就不同，所提供給子女的教育資源也不同（陳怡靖、鄭耀男，2000）。孫清山與黃毅志（1996）、黃毅志（1990）的研究發現，臺灣民眾教育年限的取得上，外省族群（大陸各省市）的民眾，其教育年限明顯高於閩南、客家和原住民族群。不過，雖然外省族群在平均接受教育年數上按優勢地位，但客家族群的教育成就反而最高，可能是客家族群較重視子女教育，對子女有較高的教育期待，因此近年來其子女的教育取得有高於外省族群的趨勢（巫有鑑，1997；周裕欽、廖品蘭，1997；孫清山、黃毅志，1996）。而其中以原住民族群的教育年限最低，原住民子女的學業成就也長期處在劣勢地位（巫有鑑，1999；陳怡靖、陳蜜桃、黃毅志，2006），原住民的教育劣勢主要是因為文化不利與低家庭社經背景所致（林俊瑩，2007；巫有鑑，1997；張善楠、黃毅志，1999；楊肅棟，2001）等。

而林俊瑩（2007）分析 TEPS 第一波綜合分析能力的答對題數，發現在控制其它學生及學校層級的變項後，閩南人的綜合能力表現顯著高於客家人及原住民，一般分析能力的分析也有類似的發現，無論控制學校或其它變項與否，閩南人的表現都較客家人及原住民好；在數學分析能力上，此研究則發現閩南人顯著高於原住民，閩南人的數學能力成績表現也有高於外省人的情形，但在控制學生學習態度後，閩南人與外省人間之能力表現則無顯著差異。

3. 家庭社經地位

測量家庭社會經濟地位的方式，大多是指父母教育程度、職業或所得指標（馬信行，

1990)，許多研究都顯示，社經地位與教育取得或成就具有正相關，來自高社經地位的學生，會有較佳的學習表現（巫有鎰，1997，2005；林亮雯，2004；陳正昌，1994；曾天韻，2004；謝孟穎，2003；謝亞恆，2008；李敦仁、余民寧，2005；陳怡靖、鄭耀男，2000；Coleman, 1988；Lareau, 2002；Orr, 2003；Scott, 2004）。

林俊瑩（2007）分析 TEPS 資料，發現家庭社經地位對學生學業成就有直接正向的影響，家庭社經地位高的學生在教育取得過程中，佔有優勢。劉正（2006）比較家庭總收入、父親職業及家長最高教育程度等變項對學習成績的影響，結果發現收入中等的家庭，其子女的學習表現最好，收入偏低或高者間則未見顯著影響；另外，父親未曾工作者，其子女的成績最差，教師子女的成績表現則最為優越；父母的教育程度愈高，則其子女之學習成績愈好。陳孟聰（2008）以 TEPS 第二波高中職為對象，進行「家庭相關因素對中產階級高中生能力表現的影響」的研究，結果發現在家庭背景因素中，父親教育程度能有效預測其子女的能力表現，中產階級高中生的能力表現與父親教育程度有關，父親教育程度為研究所者，其能力表現明顯高於父親教育程度為大學、專技、高中職者。Kuan 與 Yang（2004）探討家庭背景對個人學習成就的影響，也發現：當家庭月收入越高，或家長教育程度越高，學生學習成就也越好，這兩個家庭背景因素對學生學習成就的預測結果基本上是相似的。

這些研究結果顯示出教育階級化的事實。家庭社經背景越高者，能提供給子女越豐富的家庭物質資源（教育支出與各種閱讀材料）、時間資源（接受家人指導功課的時間、參加才藝與補習的時間）、空間資源（提供子女專用書桌及房間）與價值資源（子女教育期望），都會正向影響學生的學業成就表現（巫有鎰，1997，2005；洪希勇，2004；陳正昌，1994；謝孟穎，2003；陳怡靖、鄭耀男，2000；林亮雯，2004；Orr, 2003）。

此外，家庭社經背景越高，父母也越關心子女的學習，對子女的教育期望越高，參與學校活動越積極，子女出現負面文化行爲的機會和頻率會越少，也有助於子女的學習成就（巫有鎰，2005；林俊瑩，2007；洪希勇，2004；郭淑娟，2007；蔡淑芳，2007；郭丁熒、許竣維，2004；張善楠、黃毅志，1999；Lareau, 2002；Sartor & Youniss, 2002）。由上述的討論，可看出家庭社經背景不僅對學生學業成就有直接影響，另外，也透過家長教育期望、家庭資源等變項間接影響學習成效。

（二）家庭因素與學業成就的關聯

家庭教育資源的包含甚廣，本研究延續林俊瑩（2007）、李敦仁、余民寧（2005）與林俊瑩、黃毅志（2008）等人在 TEPS 資料上的研究，將家庭教育資源涵蓋家庭財務資本、文化資本及社會資本等面向。家庭「財務資本」主要反映在父母親的財富和收入方面，透過財務資本，可以為子女提供較佳的學習環境以利學習。財務資本的測量包括有形物質資源和無形物質資源：有形物質資源除了以家庭收入為直接測量指標，也可用家庭讀書環境的布置，如專用書桌、書房、課外讀物、電腦、字典、百科全書等教育設施為財務資本的間接測量（陳建志，1998；Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999）；無形的物質資源是指父母花錢投資在子女身上的補習費用，包括上安親班、補習班、才藝班、請家教及課後輔導，都可做為財務資本的測量指標（陳順利，2001；楊肅棟，2001；孫清山、黃毅志，1996；黃毅志，1996；陳怡靖、鄭耀男，2000）。本研究為避免「財務資本」和「父母社經地位」測量指標重疊，因此將「家庭收入」做為父母社經地位的測量指標，而把「有形物質的間接測量指標」和「無形物質資源」做為財務資本的測量指標。

許多實證研究發現，排除其他影響因子後，家庭的財務資本確實會影響子女的學業表現，父母親提供充沛的教育設備和良好的讀書環境，將有助於子女教育成就的取得（Teachman, 1987；Fejgin, 1995；Wong, 1998；Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999）。國內研究方面，洪希勇（2004）、孫清山與黃毅志（1996）發現，父母對子女教育之激勵和教育物質的提供，有助於子女升學，對於學業成績有正面影響。

在林俊瑩、黃毅志（2008）的研究中，將文化資本，社會資本，財務資本視為家庭教育資源的面向，結果發現家庭教育資源對學習成績之影響為正向顯著的。陳正昌（1994）研究發現，社經地位越高的家庭，家庭物質資源（教育支出與各種閱讀材料）、時間資源（接受家人指導功課的時間、參加才藝與補習的時間）、空間資源（提供子女專用書桌及房間）與價值資源（子女教育期望）越多，都會正向影響學生的學業成就表現。綜合上述，家庭社經地位越高，所提供之家庭教育資源越豐富，越有利於學生的學業成就。

在補習對學業表現的影響方面，劉正（2006）發現補習時間對學習成績的確有幫助。每週補習一小時者，其綜合分析能力成績較未參加補習者高出約.063 分，數學能力則高出.067 分。而補習時間平方項的參數估計值為負值，達統計顯著水準，顯示補習時間若是過長，對學習成績的效果反而會打折扣。江芳盛（2006）分析 TEPS 第一波綜合分析能力，發現父母教育程度愈高，其子女補習之時數也愈多，最多是落在「專科、技術學

院或科技大學」這一層級，父母親教育程度為一般大學和研究所時，補習時數反而有下降之趨勢。在控制家庭社經、城鄉差距、族群後，補習時數對學習表現的預測力仍達顯著。沈君翰（2007）研究則發現校外補習與校內課輔都能明顯提升學習成就，但兩者之間無顯著差異。校外補習時間越長學習成就越佳，但有邊際效用遞減的現象，課輔時間過短，對學習成就有負面影響。一年內的補習或課輔效用依然顯著，但補習的影響力下降較大。

文化資本概念是指人們對於上層階級文化所能掌握的程度，可以表現在物質層面，也可以表現在非物質層面。Bourdieu（1986）將文化資本內涵分成三類：第一類是型式的文化資本，指的是精神、心靈狀態表現於外的形體，包括談吐、氣質、習慣、品味等；第二類是客觀化的文化資本，即文化財，如所擁有的服飾、書籍、藝術品等；第三類是制度化的文化資本，是指由機構或制度所產生的物品，例如學歷、證照、資格等。國外諸多研究顯示，父母的文化資本對於子女的學校教育、學業成就有顯著影響（Dumais, 2002; Kalmijn & Kraaykamp, 1996）。Werfhorst 與 Kraaykamp（2001）進一步以大型資料庫進行分析，結果發現，學生如能獲得較多的文化資本，通常對於未來職業地位的取得有幫助，此結果可與 Spenner、Buchmann 與 Landerman（2005）的研究發現相呼應。國內也有學者針對文化資本與學業成就之間的關係進行研究，結果證實文化資本對學業成就有正面影響，文化資本越高，越有利於提升子女學業成就（巫有鎰，1997，2005；李文益，2004；黃毅志，1999；王麗雲、游錦雲，2005；陳怡靖、鄭耀男，2000）。

關於「社會資本」，Bourdieu（1986）認為是由社會關係所組成，以交換、相互認可或是對會員身份認可的方式再製團體，而社會資本的取得需要關係的建立和維持，是一種社會關係網絡的聯繫，例如從事社交聯誼工作，相互邀請，維護共同的嗜好等即是社會資本。依據 Coleman（1988）的看法，社會資本是指能做為個人資本財的社會結構資源，與其他資本一樣具有生產性，能幫助行動者實現目標。就教育而言，父母與子女的親密互動，對子女教育與學習之關注、支持教導，可視為「家庭內的社會資本」。其他如父母的社會網絡，如與鄰居相處、與子女老師聯絡，與子女朋友及他們家長認識等，則歸屬於「家庭外的社會資本」。國外研究發現，社會資本會對子女抱負產生直接正影響，並進一步提升教育成就（Khattab, 2002；Lareau, 2002）。Israel、Beaulieu 與 Hartless（2001）以階層線型模式驗證家庭社經、社會資本與學生學業成就的關係，結果發現，家長社經背景可以為子女提供良好舒適的學習環境，並發展出好的家庭社會資本，幫助子女取得

較佳的學業表現。

國內研究也發現，父母社經地位越高，則家庭社會資本越多，對學生的教育抱負有正面影響，有助於提高學業成就和教育年數（巫有鎰，2005；陳怡靖、鄭耀男，2000；張善楠、黃毅志，1999）。周新富（2003）採用文獻分析方式探討家庭社會資本與子女學習結果的關係，歸納相關研究發現：家庭互動、父母參與教育、子女行為監督、父母與鄰居或學校的關係等這些社會資本，會顯著影響學生學業成就。

（三）教育期望、學習態度與學業成就之關聯

1. 家長與學生教育期望

根據中英文辭典（三民書局大辭典，1985；Longman Dictionary of American English, 1983；Oxford Advanced Learner's English-Chinese Dictionary, 1995）的解釋，期望（expectation）的意義為：未來希望達到的狀態，是一個欲追求、欲達到的境界或標準，有希望並期待他人或自己可以達到某些境界或狀態的意思。教育期望主要反應人們對教育內在價值與外在效用的認知（謝小苓，1998）。

張世平（1984）發現與家長教育期望及教師期望相比，學生自我期望與學業表現的相關最高，但相關差異不大。劉正（2006）分析 TEPS 中的國一樣本，將教育期望分為家長教育期待和自我教育期待兩類，發現有升學至大專程度的自我期待或父母期待者，其學習表現都較好。楊孟麗（2005）分析 TEPS 第一波高中職樣本，發現學生自我教育期望對心理健康有直接與間接的負面影響，且此影響較家長期望來得大。

許多研究發現父母教育期待，父母教育期望越高，會提高學生教育期待和成就動機，學業成績也會越佳（巫有鎰，1999，2005；張善楠、黃毅志，1999；郭智晉，2008；Khattab, 2002; Gill & Reynold, 1999）。林義男（1988）、謝孟穎（2003）研究小學生，黃富順（1974）、林義男（1993）、謝金青、侯世昌、趙靜苑（2003）以國中學生為研究對象，都發現父母的期望水準與子女學業成就有密切關係，對子女期望越高的父母，子女的學業成績會越佳。

2. 學習態度

從學習的角度來看，學習態度是一種持久性的學習傾向，包括學生在學習活動過程中對學校、教師、同儕、課程安排、設備環境等，所抱持的一種心理傾向（李秀華，2005）。

學習態度對學生學業成就有顯著影響，學生出席率狀況越差，學習態度越差，準備功課時間越少，越不認真，學生學業成就也會越差；而家庭教育資源、學校教育資源越豐富，學生的學習價值越正面，學習興趣越高，讀書時間越長，則有助於學業成就表現的提升（陳正昌，1994；郭智晉，2008）。

林俊瑩、黃毅志（2008）分析 TEPS 公開版的國一學生資料，將家長問卷中評量子女的「從小他就不會讓別的事耽誤功課」、「從小他都會自動複習上課交的東西」、「從小在學習上碰到困難時，他都會設法搞懂」視為學習態度中的三個指標，分析其對一般分析及數學分析能力分數的影響力。結果發現學習態度對能力成績有直接正向的影響。而王正婷（2007）中所定義的學習態度則是由英文及數學科任老師所填答關於學生「是否常處動發問或回答問題」等五個題項來代表，學業成就也由英文及數學老師所評量的學生成績來代表，結果發現擁有較積極學習態度的學生，其學業成就較好。謝亞恆（2008）利用 TEPS 資料庫對影響國中生學業成就成長量之相關因素進行探討，也發現學習態度和教育期待對學業成長量有直接正向的影響，學生自我教育期望越高，學生學習態度越認真積極，學生在國中教育階段的學業成長量越高。此外，許多研究均指出若學生能抱持積極的學習態度、養成良好的學習習慣、奠定正確的學習方法，就會增進學生學習效果，以提升學業成就的表現（李秀華，2005；莊筱玉，2000；馮莉雅，2003）。

歸納上述諸多討論，可以發現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。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。在本研究第二部份的分析中，我們欲依據 TEPS 的縱貫資料特性、同時利用四波資料進行分析，瞭解國中學生學習能力的表現及發展軌跡，並探究影響學生能力表現與發展軌跡的因素或變項。

參、研究方法

一、資料來源