

教育研究集刊  
第六十一輯第四期 2015年12月 頁33-61

# 學生數學表現的城鄉差異

黃敏雄

## 摘要

有關學生學習表現的城鄉差異，一般普遍性的看法是：城鄉差異很大，只要能消除城鄉差異，就可以大幅減少學習成就差異；大都市裡的學生表現相差懸殊，而鄉村地區的學生則是表現普遍低落；由大都市到城鎮，到一般鄉村，再到偏遠鄉村，學生的學習表現遞減；學習表現的城鄉差異會隨著年級提升而加劇，而且學生學習表現的城鄉差異有愈來愈嚴重的趨勢。

本研究分析結果與上述數項世俗認知不符：一、城與鄉在平均表現上雖有差異，但學習表現差異大多是發生在城或鄉之內，而不是在城與鄉之間。二、鄉村地區的學習表現在懸殊程度上，與都市或城鎮沒有明顯區別。三、約只有四分之一到三分之一的數學表現落後學生是來自鄉村或偏遠地區，其他落後學生都是來自都市或城鎮。最後，小學階段的城鄉學習差異，從2003到2011年，並沒有逐年擴大的趨勢。

關鍵詞：城鄉差異、國際數學與科學教育成就趨勢調查、臺灣教育長期追蹤資料庫、數學表現

---

黃敏雄，中央研究院歐美研究所研究員

電子郵件：mhhuang@sinica.edu.tw

投稿日期：2015年08月10日；修改日期：2015年10月16日；採用日期：2015年11月12日

# **Rural-Nonrural Differences in Student Mathematics Performance**

Min-Hsiung Huang

## **Abstract**

In Taiwan, the public opinion on rural-nonrural differences in student achievement is shown in five observations. First, there is a large gap in student performance between rural and nonrural areas, therefore, eliminating differences between rural and nonrural areas would largely reduce variation in student performance. Second, students in urban areas vary greatly in performance, but those in rural areas are generally poor performers. Third, from cities to towns to rural areas, there is a gradual decline in average student performance. Fourth, rural-nonrural differences in student performance expand as students progress through school grades. Finally, rural-nonrural gaps in student performance widen over time.

The findings of this study challenge some of the observations on which the public opinion rests. First, variation in student performance predominantly occurs within rural and nonrural areas, not between them. Second, students in rural areas vary in performance to about the same degree as students in nonrural areas. Third, most low-performing students are located in cities and towns, and only about one-quarter of

---

Min-Hsiung Huang, Research Fellow, Institute of European and American Studies, Academia Sinica

Email: [mhhuang@sinica.edu.tw](mailto:mhhuang@sinica.edu.tw)

Manuscript received: Aug. 10, 2015; Modified: Oct. 16, 2015; Accepted: Nov. 12, 2015.

the low-performing students are located in rural areas. Finally, among fourth-graders, a widening gap in student performance between rural and nonrural areas was not observed over the period from 2003 to 2011.

**Keywords:** rural-nonrural differences, Trends in International Mathematics and Science Study, Taiwan Educational Panel Survey, mathematics performance

## 壹、緒論

有關中小學生學習表現的城鄉差異，透過傳播媒體的報導，大家多少存有一些刻板印象。一般普遍性的看法是：城鄉差異很大，所以只要能消除城鄉差異，就可以大幅減少學生之間的學習成就差異；大都市裡的學生，好的很好，差的很差，而鄉村地區的學生則是學習表現普遍低落；由大都市到城鎮、到鄉村、到偏遠地區，學生的平均學習表現遞減；學習表現的城鄉差異會隨著年級提升而加劇，而且學生學習表現的城鄉差異有愈來愈嚴重的趨勢。這些對城鄉學習表現差異的一般性認知，可能並不完全符合實際的情形，但這些先入為主的觀念，卻能影響到政府的決策與民間團體的投入，而資源與人力也可能因此沒有得到最有效與公平的分配。有鑑於此，本研究分析中學與小學學生在學習表現上的城鄉差異，同時使用一項具全國代表性的大型長期追蹤資料庫及一項涵蓋臺灣與數十個國家、跨越2003年、2007年及2011年三個調查年份的國際資料庫，逐一檢驗上述有關城鄉學生學習表現差異的世俗認知。另外一項值得關心的議題是，城鄉學習成就差異是否可以單純歸因於學生的家庭社經背景。因此，本研究也嘗試檢視這項假設。

在呈現城鄉差異時，普遍的作法是比較城市與鄉村兩群學生的平均學業成績。本研究則使用更多樣的統計數據與城鄉類別，以期更完整地呈現都市化程度不同的地區，在學生學習表現上的差異。另外，本研究同時使用具個人學習歷程角度的貫時性資料（longitudinal data）與可從事跨年趨勢分析的橫斷性資料（cross-sectional data），以瞭解同一屆學生的城鄉成就差異在不同學習階段、從低年級到高年級的改變，以及同一年級的城鄉學習成就差異是否逐年變化。本研究的分析以數學科目為限，因為過去的研究發現，就國文、英文、數學、社會及自然五個科目來說，數學學習表現的城鄉差異最為嚴重（陳奕奇、劉子銘，2008）。

## 貳、文獻探討

有關城鄉學習表現差異的形成，過去國內研究指出幾個可能的原因。甄曉蘭（2007）以問卷調查與實地調查方式，探討全國偏遠地區國民中學的教育現況與課程實施情形，發現偏遠地區學生家長社經地位偏低，多為勞工或從事農、漁業者，而且原住民、隔代教養及低收入戶在偏遠地區的比例偏高。甄曉蘭進一步指出：

若家庭經濟稍好，程度不錯的學生，則大多外移，轉讀市區學校，很少願意留在偏遠國中就讀；市區學校挖角好學生，偏遠學校弱勢情況愈加嚴重。（甄曉蘭，2007，頁15）

甄曉蘭（2007）也發現，偏遠學校有經費與資源不足的情形，教師流動率高、任教年資偏低及工作負擔沉重的問題。彭森明（2006）則指出，城鄉學習表現之差異主要是來自城鄉家長經濟能力差異與城鄉補習機會的差異。

許多探討城鄉學習成就差異的研究，並不是分析城鄉學生在學科評量成績上的差異，但這些研究依然與本研究相關，值得參考。例如：陳婉琪（2012）探討戰後臺灣五、六十年來教育地位取得的城鄉差異，聚焦在上大學機會的城鄉差異，而不是學科評量表現的城鄉差異。陳婉琪發現，都市教育地位取得的優勢，特別是在臺北市，有逐年增加的趨勢。雖然都市的教育優勢大多只是因為都市地區父母的教育與社會經濟地位較鄉村為高，但假設都市與鄉村地區父母的教育與社會經濟地位相同的情形之下，都市的教育優勢仍顯著存在。這表示居住於都市地區對教育取得具有獨立於家庭背景之外的影響力。陳婉琪強調，大都市的教育機會優勢在臺北市特別明顯。

李秀如與王德睦（2007）使用「中華民國九十年臺閩地區兒童生活狀況調查」，分析兒童英語學習機會的城鄉差異，而不是英語評量表現的城鄉差異。他們發現，在兒童英語學習機會上沒有城鄉差異，父母教育程度與家庭收入高低才是影響兒童英語學習機會的主要因素。Liao、Chang、Wang與Horng（2013）的

研究主旨是比較城鄉學生在國立臺灣大學（以下簡稱臺大）在校學習成績的差異，但他們的研究並沒有直接區分城鄉，而是區分透過「繁星計畫」入學的臺大學生與透過入學考試入學的臺大學生。透過繁星計畫入學的學生雖然來自鄉村的比例稍高，但也有許多來自都會地區。因此，將繁星計畫入學學生的學習表現視為鄉村學生的學習表現，並不恰當。他們的研究發現，透過繁星計畫入學的臺大學生，在校的學習成績表現不輸給透過升學考試入學的臺大學生。

直接以學生學科表現來分析城鄉差異的國內研究不多。陳奕奇與劉子銘（2008）依據2007年大學學科能力測驗（簡稱學測）成績，利用學生戶籍地郵遞區號的資料，以地理區域圖形呈現臺灣學測成績的城鄉差距，分析358個鄉鎮之間在學測成績上的空間分布。過去的研究大多只是區分都市、城鎮及鄉村三大類，而陳奕奇與劉子銘的研究特點在於有更細緻的劃分，能夠呈現不同鄉村之間的差異性。他們發現部分鄉鎮的學測成績與大都會地區相當，而部分都會區之學測表現並不如預期中優異。他們強調，許多鄉村學生的學習表現與都市學生相當，但也有一些鄉村的學習成果明顯偏低。加總平均之後，使得臺灣鄉村的整體學習表現落後於城市，但真正學習表現不佳的鄉村無法被凸顯出來，他們的困境與劣勢因此被稀釋，無法得到應有的關注與資源投入。限於研究方法，陳奕奇與劉子銘在呈現城鄉差異時，並沒有控制學生家庭社會經濟背景或其他變項。

Zhang與Sheu（2013）蒐集臺灣國三學生的資料進行城鄉分析，資料來自112所鄉村及124所非鄉村國民中學，共有2,358位鄉村及3,223位非鄉村的國三學生樣本。他們的研究主要不是在解釋城鄉學生的學習表現差異，而是將城與鄉分開，個別建立模型，分析學校與家庭資源對數學學習表現的影響。學生數學學習表現的資料是來自於國民中學學生基本學力測驗的數學測驗分數。從Zhang與Sheu的研究結果來看，城鄉在平均數學成績上的差距約有半個標準差，鄉村學生表現較差。在數學分數的標準差上，城鄉沒有差別。也就是說，鄉村學生平均來說表現較差，但鄉村學生這個群體之內的學習表現也是相當懸殊，在程度上與非鄉村學生一樣，沒有明顯差別。

巫有鑑（1999）針對國小五年級國語與數學科目，分析臺北市與臺東縣各區的學習表現差異，發現臺北市的國小學生表現較好，但在控制了家庭背景的影響與學生的學習抱負之後，臺北市與臺東縣的小五學生學習表現的差異就不再顯

著。

有關學生學習表現的城鄉差異，國外的文獻很多，雖然國情不同，對城鄉的定義也可能有所差別，但國外文獻的研究方法與策略仍然值得參考。Williams（2005）使用「學生能力國際評量計畫」（Programme for International Student Assessment, PISA）於2000年所蒐集的跨國資料，分析24個國家的15歲學生在數學評量上的城鄉差異。他發現在24個國家中，有14個國家的鄉村學生學習表現顯著低於都市或城鎮學生，通常是都市學生學習表現最高，城鎮次之，鄉村最低。不過，也有一些例外的情形，有一些國家是城鎮學生表現最好，接著是都市，最低的是鄉村；另外也有一些國家（如美國）是都市學生的學習表現低於城鎮或鄉村。Williams發現，在控制學生家庭社會經濟背景之後，鄉村的負面影響在多數國家就消失了，只有在俄國，鄉村學生依然是處於劣勢。Williams將人口數少於15,000人界定為鄉村，人口100萬以上界定為都市，其他則界定為城鎮。Williams在檢視城鄉差異時，不單控制個人層次的學生家庭社經背景，同時也控制學校層次的平均學生家庭社經背景。Williams也考量家庭社經背景與城鄉這兩個變項的交互作用，看家庭背景的影響是否城鄉有別。Fan與Chen（2001）使用美國長期教育追蹤資料做分析，在檢視城鄉差異時，他們不單控制學生家庭社經背景，還考量學生的族群及公、私立學校。

以上的文獻探討可以歸納出幾個重點：一、如果資料允許，在探討城鄉學生學習差異時，應檢視不同城市之間是否也有所差別，也需要進一步分析不同鄉村之間的差異。二、家庭背景對學生學習的影響程度，也可能有城鄉差異。三、城鄉差異的型態，各國有所差異，並不一定是人口密度愈高的地方，學生的學習表現就愈好。四、針對學生學科表現分析城鄉差異的國內研究不多，使用具全國代表性資料做分析的更少，而且國內研究沒有分析同一屆學生城鄉差異跨年級的變化，以及同一年級學生的城鄉差異跨不同年份的改變。最後，有關城鄉差異，過去研究側重在城鄉平均表現的差異，至於其他層面的城鄉差異，例如：學生學習表現的懸殊程度與分布情形，則較少探究。以上文獻回顧所整理出的五個重點是本研究的重要參考，也是本研究嘗試回應的議題。

## 參、資料來源

本研究分析資料來自具全國代表性的「臺灣教育長期追蹤資料庫」(Taiwan Education Panel Survey, TEPS)以及涵蓋2003、2007及2011年三個調查年份的「國際數學與科學教育成就趨勢調查」(Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS)，以下分別針對這兩個資料庫做介紹。

### 一、臺灣教育長期追蹤資料庫

TEPS於2001年針對國中一年級與高中二年級學生進行全國性的研究調查，TEPS追蹤這兩屆學生，直到高中畢業。本研究只使用國中樣本做分析，一方面是因為鄉村學生到了高中階段，大多遷移到城鎮或都市就讀，另一方面是我們所關心的城鄉學習差異，一般是指國小與國中階段的城鄉差異。因此，以下就TEPS國中樣本資料做介紹。

TEPS採用三階分層群集抽樣設計(three-stage stratified cluster sample design)來抽選各國中的受測學生，這三個階層為學校、班級及學生。TEPS首先隨機抽取學校，再從每一個學校樣本中隨機抽取數個班級，通常是三至六班。當一個班級被隨機抽取成為班級樣本時，班級內約有15位以上的學生成為隨機樣本。2001年的第一波調查共有20,055位國一生樣本，這些學生樣本來自於全國1,244個班級，而這些班級來自於全國333所國民中學。

TEPS的調查問卷包含學生、家長、教師及學校問卷。除了問卷以外，TEPS還包含一項學生學習評量，目的不是在評量學生課程知識隨年級提高的累積，而是要評估學生在中學階段學習能力成長的情形。這項評量涵蓋兩個部分：第一部分是科目做為區分，評量學生的數學、科學及語言能力；第二部分則與學校課程內容較無相關，測量學生的分析、生活應用及創造能力。第一部分評量共有20項數學考題、10項科學考題及14項語言測驗題目(包含中文與英文)。第二部分評量則包含三組，各有九個題項的題組，分別測量學生的分析、生活應用及創造能力；而每一種能力的測量由三題語言型態考題、三題圖形型態考題及三題數字型態考題所組成。兩部分的評量加總共計有71項考題，測驗時間總共為88分鐘。

本研究所使用的是涵蓋所有數學與數字型題項的數學能力測驗，並使用TEPS所提供的數學IRT（Item Response Theory，試題反應理論）分數做分析（楊孟麗、譚康榮、黃敏雄，2003）。國一樣本的數學IRT分數，平均數為0，標準差為1。

TEPS的第二波調查是在2003年的10月與11月間，當時，這批國中學生已經升到國三。由於從國一到國三這段時間，大多數學生還留在同一學校就讀，第二波追蹤調查的受訪率高達95%。在使用TEPS資料做分析時，筆者有使用到第二波的數學IRT分數資料。因此，參照「臺灣教育長期追蹤資料庫」資料使用手冊的說明，筆者使用w2stwt2此一加權變項做為資料加權權數。

## 二、國際數學與科學教育成就趨勢調查

本研究另一資料來源為2003、2007及2011年的TIMSS。自1995年起，每隔四年，全球有數十個國家的四年級與八年級學生會參加TIMSS的評量與調查。八年級等同於臺灣的國中二年級。每一TIMSS參與國家約有數千名同一年級的學生接受評量與調查。這些接受評量的學生是隨機樣本。因此，評量的結果具國家代表性，可以有效地呈現國家的整體表現。TIMSS採用二階分層群集抽樣設計（two-stage stratified cluster sample design）來抽選受測學生，這二個階層包括學校與班級的抽樣。在每一參與國家之內，TIMSS首先抽取學校，再從每一個學校樣本中抽取一個或數個班級。當一個班級被抽取成為樣本時，班級內所有學生都成為樣本。有關TIMSS的抽樣方法，請參考TIMSS 2003的技術報告（Mullis, Martin, Gonzalez, & Chrostowski, 2004）。

TIMSS是全球最大型的跨國教育研究資料庫之一。TIMSS資料蒐集的目的是希望藉由數十個國家的跨國比較，瞭解不同的教育環境、方法、實務及制度對學習數學科目及科學科目的影響。TIMSS藉由學生問卷、教師問卷、校長問卷、教學過程錄影帶及課程教材分析等工具，來瞭解各國的數學與科學教學方法與過程，並多方面蒐集教育體制、政策、課程、學校及教師的特質。

測驗內容與分數計算經過特別設計與標準化，可比較各國學生的學科表現高低。TIMSS的測驗設計原則是要儘量包含各國所使用的不同課程內容，因此，TIMSS在設計測驗前，會先擬定課程大綱，並經過每一參與國的認同，以確保TIMSS的課程大綱能反映各國的教學內容。TIMSS的測驗題項很多，為了減少學

生測驗負擔，TIMSS的測驗題項採用「輪替設計」(rotation design)，平均分配各類型題目於八份題本中(Adams & Gonzalez, 1996)。每一位學生只測驗一份題本，包含數學與科學，共有90分鐘的測驗時間。因此，學生的數學或科學分數是基於試題反應理論，並採用五項合理預測值(plausible values)來評估學生的實際學科能力(Yamamoto & Kulick, 2000)。本研究所有相關的測定數都是經過五次統計分析，每一次分析都基於不同的合理預測值而有不同的分析結果。最後，本研究所呈現的研究結果是這五組分析結果的平均值。

TIMSS學科成績是以1995年的評量為基準，將同一年級中(四年級或八年級)所有參與國學生的平均成績設定為500，標準差設定為100，以利於1995年之後，同一年級的成績可以跨不同調查年份做比較。例如：臺灣參與了TIMSS 2003、2007及2011年的評量，因此臺灣2003年八年級學生的TIMSS平均成績可以與臺灣2007年及2011年八年級學生的平均成績做比較，以瞭解臺灣八年級學生在TIMSS學科測驗的表現，從2003年、2007年到2011年間的變化趨勢。同樣的道理，我們也可以觀察到臺灣四年級學生在TIMSS學科測驗的表現，從2003、2007到2011年間的變化趨勢。然而，TIMSS的測驗不是用來評估學生跨年級的學習成長，TIMSS的評量分數本身不能直接用來做跨年級的比較。例如：有一位四年級學生參加TIMSS四年級的數學評量，成績為500分，另有一位八年級學生參加TIMSS八年級數學評量，成績也是500分，但這並不表示兩位同學的數學程度相同，因為TIMSS四年級的成績與TIMSS八年級的成績並不是同一量尺。不過，兩位同學的數學表現在同年級之中，同樣都是接近國際平均值。因此，這兩位同學分別與同年級學生相比時，都是表現平平。倘若這位四年級學生的數學成績為400分，而那位八年級學生的數學成績為600分，這並不表示兩者之間的數學表現相差兩百分。不過，我們可以判別，八年級那位學生的表現相對較好，因為與同年級學生相比，他的成績高於國際平均值一個標準差，而那位四年級學生的成績卻是低於國際平均值一個標準差。

本文使用2003、2007及2011年的TIMSS資料，分別分析國小四年級與國中二年級學生數學表現的城鄉差異，並做跨年比較，以瞭解同一年級城鄉差異程度的跨年趨勢變化。在使用TIMSS資料進行分析時，筆者是使用學生資料做學生層級的分析，故以TOTWGT此一加權變項做為資料加權權數。

## 肆、城鄉與家庭背景的測量

### 一、城鄉的界定與測量

TEPS的城鄉變項區分都市、城鎮及鄉村三類，而另外一個與城鄉相關的變項是教育部核定的偏遠地區學校。可行的作法是使用這兩個變項，將城鄉變項劃分為三或四個類別。三分法可區分都市、城鎮及涵蓋偏遠地區的鄉村。四分法則是將偏遠地區獨立成為一個類別，區分都市、城鎮、鄉村及偏遠地區。另一個作法是使用TEPS限制性資料中的134個郵遞區號，將城鄉做更細密的區分，分為八類。在都會區方面，區別臺北市與其他臺灣都市，臺北市本身還區別臺北市核心地區與臺北市一般（非核心）地區，其他臺灣都市也是進一步區分為都市核心區域與都市一般（非核心）區域。在鄉鎮方面，則區分為一般鄉鎮與偏遠鄉鎮。介於都市與鄉鎮之間的為市鎮，區分為新興市鎮與傳統市鎮。在做這一些分類時，筆者也參考「臺灣社會變遷基本調查計畫」的城鄉分類（傅仰止、杜素豪，2010），並略做調整，以便區分臺北市與其他臺灣都市。總結來說，在使用TEPS資料分析時，城鄉也可以分為八類，包含臺北市核心區域、臺北市一般非核心區域、臺灣其他都市核心區域、臺灣其他都市一般非核心區域、新興市鎮、傳統市鎮、一般鄉鎮及偏遠鄉鎮。

將城鄉做這樣細密的區分，是為了區別不同都市之間可能有的學習表現差異，也是為了區別不同市鎮或不同鄉村之間可能有的差別。較細密的區分也有助於瞭解學生的學習表現，是否有隨都市化的程度而提高。

TIMSS的城鄉變項是以學校所在地區的人口數做區分，一共劃分為六類：50萬以上、10萬到50萬之間、5萬到10萬之間、一萬五千到五萬之間、三千到一萬五千及三千以下。由於三千以下這個類別的樣本數過少，本文整合三千到一萬五千及三千以下這兩個類別為一萬五千以下。

根據內政部所提供的2001年鄉鎮市區人口資料，「偏遠鄉鎮」的人口數平均為14,089人，標準差為10,284人。而「一般鄉鎮」的人口數平均為28,142人，標準差為18,297人（內政部戶政司，2014）。因此，TIMSS「一萬五千以下」這

個類別，接近TEPS的「偏遠鄉鎮」。而TIMSS「一萬五千到五萬之間」這個類別，接近TEPS的「一般鄉鎮」。

在本文中，並不是所有分析都採用細密的城鄉分類。本文執行統計迴歸分析的主要目的是瞭解家庭社經背景等因素是否為鄉村學生學習表現較為低落的主因。因此，在執行迴歸分析時，鄉村是一個虛擬變項（dummy variable），以標明鄉村（含偏遠地區）學生，都市與城鎮學生則為對照組。在使用TIMSS資料做迴歸分析時，本文將人口數少於五萬的地區界定為鄉村。過去一些國外使用TIMSS資料的城鄉研究，大多界定人口數少於一萬五千的地區為鄉村（Williams, 2005）。不過，臺灣人口較為稠密，許多鄉村人口數多於一萬五千，因此本文採取比較符合臺灣國情的界定。

## 二、家庭背景的測量

在使用TEPS資料做迴歸分析時，家庭社經背景的指標為父母的教育程度，若父母其中一位有完成一般大學教育以上者，編碼為1，其餘為0。

在TIMSS的學生問卷中，有一題項是問學生家中有多少書（不包含雜誌、報紙或學校的教科書）。這一項題目提供五個選擇：（一）很少，約0~10本之間；（二）可裝滿書櫃中的一層，約11~25本；（三）可裝滿一整個書櫃，約26~100本；（四）可裝滿兩個書櫃，約101~200本；（五）可裝滿三個以上的書櫃，約超過200本。本研究使用TIMSS資料做分析時，採用此一題項來測量學生的家庭背景。

家中書籍的數量反映了父母的教育程度、文化資本，以及對孩子教育的重視程度。家中書籍的數量也反映了家庭的經濟能力，因為購書也是一項家庭花費。因此，一些學者以家中書籍數量來測量家庭背景（Brunello & Checchi, 2007; Fuchs & Woessmann, 2007; Schuetz, Ursprung, & Woessmann, 2008; Woessmann, 2003, 2004）。其中Schuetz等人（2008）針對家中書籍數量做了深入的分析，他們發現幾項重點：（一）家中書籍數量比父母教育程度更能解釋學生之間的學習表現差異；（二）同樣的教育程度，例如：高中畢業，在每一個國家有不同的意義，不能視為相同，而書籍數量，相對而言，是比較可以做跨國比較的度量單位；（三）在TIMSS中，父母教育程度的題項，有接近三分之一的學生沒有填

答，而家中書籍數量此一題項，只有3%的學生沒有填答；（四）分析一些跨國資料發現，家庭收入與家中書籍數量的相關程度，沒有因為國家有別而有所差異。基於這些理由，Schuetz等人認為，在使用TIMSS做分析時，家中書籍數量比父母教育程度更適合用來測量家庭背景的優劣。

如前所述，家中書籍數量此一題項將數量分為五個層級。筆者首先以家中書籍不足10本的最低層級為參考團體，設定四個虛擬變項來代表其餘四個層級。接著，筆者使用迴歸模型分析此四個虛擬變項對學生數學成績的影響。結果發現，五個層級的書籍數量對學生數學成績的影響呈直線關係。也就是說，四個虛擬變項其實可以簡化為一個由一到五的數值所構成的連續變項。此一連續變項在預測學生數學表現上，幾乎與四個虛擬變項一樣好。這一點發現與Schuetz等人（2008）的發現相同。因此，本研究以家中書籍數量測量家庭背景的優劣，而書籍數量的測量為一連續變項，數值範圍由一到五，分別代表TIMSS問卷中有關家中書籍數量的五個層級。

## 伍、統計迴歸分析模型

本文統計迴歸分析的目的是要瞭解鄉村學生學習表現較為低落的現象，是否可以單純歸因於學生家庭社經背景等因素。以使用TEPS的資料分析為例，筆者使用下列模型（公式一）來檢視學生家庭社經背景及國中一年級的數學評量表現，是否能解釋鄉村學生在國中三年級數學表現較為低落的現象：

$$T_i = \beta_0 + \beta_1 RU_i + \beta_2 FB_i + \beta_3 RU*FB_i + \beta_4 MA_i + \varepsilon_i \quad (\text{公式一})$$

$T_i$ 是指*i*學生的國三數學評量成績。 $\beta_0$ 是截距。 $RU_i$ 代表鄉村及偏遠地區學生。 $FB_i$ 是學生家庭社經背景（父親或母親有大學畢業文憑）。 $RU*FB_i$ 是鄉村與學生家庭背景的交互作用。 $MA_i$ 是國一數學成績。 $\varepsilon_i$ 是誤差項。

在執行迴歸模型分析時，因為自變項是逐一加入，而不是一次全部加入，所以有數個模型。TIMSS不是貫時性資料，沒有學生前幾年的學科評量表現。因此，以TIMSS資料做迴歸分析時，自變項只包含鄉村、家庭社經背景及這兩個自變項的交互作用。交互作用變項可以幫助瞭解家庭背景對數學表現的影響程度

是否城鄉有別。有關迴歸模型標準誤的估算方法，在分析TIMSS資料時，筆者是使用TIMSS官方統計分析軟體（IEA IDB Analyzer, 3.1），以Jackknife repeated replication方法估算。在使用TEPS資料做迴歸分析時，則按照TEPS在使用手冊中的建議，採用強韌標準誤（robust standard error）。

## 陸、研究結果

根據TEPS的資料，表1呈現2001年的臺灣國中學生從國一到國三的數學表現成長與城鄉差異隨年級提升的變化。表1根據TEPS限制性資料中的134個郵遞區號，依都市化程度將城鄉分為八個類別。由表1可以看出，都市化程度愈高的地區，學生平均數學表現愈高，呈穩定遞增現象。偏遠鄉鎮與一般鄉鎮雖然同屬鄉村地區，兩者之間在學生數學表現上還是有相當明顯的差別。臺北市學生的平均數學表現高於一般鄉村與偏遠鄉村大約一個標準差。

表1  
同一屆臺灣學生從國一到國三的數學表現成長與城鄉差異：TEPS，2001～2003年

|          | <i>N</i> | Mean  | S.E. of Mean | <i>SD</i> | S.E. of <i>SD</i> | P5    | P25   | P50   | P75   | P95  |
|----------|----------|-------|--------------|-----------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| TEPS國一樣本 |          |       |              |           |                   |       |       |       |       |      |
| 臺北核心     | 1,896    | 0.41  | 0.021        | 0.93      | 0.015             | -1.26 | -0.14 | 0.45  | 1.06  | 1.83 |
| 臺北一般     | 1,513    | 0.40  | 0.023        | 0.90      | 0.016             | -1.35 | -0.10 | 0.46  | 1.02  | 1.77 |
| 都市核心     | 3,679    | 0.21  | 0.016        | 0.96      | 0.011             | -1.53 | -0.37 | 0.28  | 0.85  | 1.74 |
| 都市一般     | 3,545    | 0.03  | 0.016        | 0.97      | 0.012             | -1.67 | -0.61 | 0.12  | 0.68  | 1.55 |
| 新興市鎮     | 5,128    | 0.00  | 0.014        | 0.99      | 0.010             | -0.74 | -0.65 | 0.11  | 0.69  | 1.56 |
| 傳統市鎮     | 960      | -0.26 | 0.031        | 0.97      | 0.022             | -1.93 | -1.00 | -0.19 | 0.42  | 1.29 |
| 一般鄉鎮     | 1,835    | -0.39 | 0.024        | 1.04      | 0.017             | -2.03 | -1.21 | -0.38 | 0.34  | 1.39 |
| 偏遠鄉鎮     | 99       | -0.86 | 0.081        | 0.81      | 0.058             | -1.82 | -1.48 | -1.01 | -0.57 | 0.61 |

（續下頁）

|              | <i>N</i> | Mean  | S.E. of<br>Mean | <i>SD</i> | S.E. of<br><i>SD</i> | P5    | P25   | P50   | P75  | P95  |
|--------------|----------|-------|-----------------|-----------|----------------------|-------|-------|-------|------|------|
| TEPS國三樣本     |          |       |                 |           |                      |       |       |       |      |      |
| 臺北核心         | 1,896    | 1.34  | 0.026           | 1.13      | 0.018                | -0.79 | 0.64  | 1.48  | 2.16 | 2.95 |
| 臺北一般         | 1,513    | 1.27  | 0.029           | 1.14      | 0.021                | -0.92 | 0.54  | 1.41  | 2.11 | 2.93 |
| 都市核心         | 3,679    | 0.98  | 0.020           | 1.19      | 0.014                | -1.12 | 0.11  | 1.11  | 1.89 | 2.75 |
| 都市一般         | 3,545    | 0.77  | 0.021           | 1.25      | 0.015                | -1.38 | -0.16 | 0.91  | 1.70 | 2.65 |
| 新興市鎮         | 5,128    | 0.79  | 0.017           | 1.23      | 0.012                | -1.28 | -0.15 | 0.88  | 1.76 | 2.73 |
| 傳統市鎮         | 960      | 0.45  | 0.039           | 1.20      | 0.027                | -1.47 | -0.56 | 0.54  | 1.38 | 2.42 |
| 一般鄉鎮         | 1,835    | 0.33  | 0.029           | 1.24      | 0.021                | -1.54 | -0.68 | 0.26  | 1.23 | 2.41 |
| 偏遠鄉鎮         | 99       | -0.21 | 0.110           | 1.09      | 0.078                | -1.56 | -1.02 | -0.38 | 0.50 | 1.75 |
| TEPS國一到國三的成長 |          |       |                 |           |                      |       |       |       |      |      |
| 臺北核心         | 1,896    | 0.92  | 0.034           | 0.20      | 0.024                | 0.47  | 0.79  | 1.03  | 1.10 | 1.13 |
| 臺北一般         | 1,513    | 0.88  | 0.037           | 0.24      | 0.027                | 0.43  | 0.64  | 0.95  | 1.09 | 1.16 |
| 都市核心         | 3,679    | 0.77  | 0.025           | 0.23      | 0.018                | 0.41  | 0.48  | 0.83  | 1.04 | 1.01 |
| 都市一般         | 3,545    | 0.74  | 0.027           | 0.28      | 0.019                | 0.29  | 0.45  | 0.80  | 1.02 | 1.09 |
| 新興市鎮         | 5,128    | 0.79  | 0.022           | 0.24      | 0.016                | 0.46  | 0.50  | 0.78  | 1.07 | 1.17 |
| 傳統市鎮         | 960      | 0.72  | 0.050           | 0.22      | 0.035                | 0.46  | 0.44  | 0.73  | 0.96 | 1.13 |
| 一般鄉鎮         | 1,835    | 0.73  | 0.038           | 0.20      | 0.027                | 0.49  | 0.53  | 0.64  | 0.89 | 1.02 |
| 偏遠鄉鎮         | 99       | 0.64  | 0.136           | 0.28      | 0.097                | 0.26  | 0.47  | 0.63  | 1.07 | 1.14 |

從表1得知，臺北市的國中學生數學表現明顯高於臺灣其他都市，特別是高於臺灣其他都市的非核心地區。新興市鎮的國中學生數學表現高於傳統市鎮。整體來看，從國一升到國三，最都市化（臺北市核心區域）與最不都市化（偏遠鄉鎮）兩個區域之間的差異擴大，因為都市化程度愈高的地區，學生數學表現進步幅度愈大。城鄉在數學成績的標準差上沒有明顯差別，表示數學表現的懸殊程度沒有城鄉差異。從國一升到國三，學生數學表現的懸殊程度提高，這樣的現象城鄉皆然。

除了呈現平均值與標準差之外，表1也呈現城鄉學生在國一及國三，第5、25、50、75及95百分位數的數學評量成績。結果發現，大多數的鄉村國中學生數學表現低於全國平均。在偏遠鄉鎮，成績優異的國中學生更是如麟角鳳毛。不過，數學成績落後的國中學生並不是完全集中在鄉村，而是散布在所有區域。

表1也呈現從國一到國三數學表現的成長情形。就進步的幅度來看，在各個都市化程度不同的地區之內，數學表現原本就比較好的學生，隨著年級提升，進步幅度愈大。在鄉村有最高數學表現的學生（成績接近鄉村的第95百分位數）與在都會區的有最高數學表現的學生相比，有大致相同的進步幅度。在鄉村數學表現接近中等的學生，進步的幅度則遠不如在都會地區數學表現接近中等的學生。整體來說，由於臺北市學生隨年級提高，數學表現進步的幅度較其他地區來得大，臺北市與鄉村地區的數學表現差異也因此擴大。

根據變異量分析，表2陳列城鄉類別之間的數學表現差異占總體學生數學表現差異的比例。結果顯示，TEPS八個城鄉類別之間的數學表現差異，在國一僅能解釋不到5%的全體國一學生數學成績變異，在國三也是僅能解釋不到5%的全體國三學生數學成績變異。以TIMSS資料做分析時，城鄉類別共有六項，也有相似的研究發現。TIMSS六個城鄉類別之間的數學表現差異，在小四僅能解釋4%到6%的全體小四學生數學成績變異；在國二僅能解釋3%到5%的全體國二學生數學成績變異。這表示學生之間的學習表現差異絕大多數是落在城或鄉之內，而非城與鄉之間。消除城鄉之間的數學表現差異，僅能減少不到7%的全體學生數學成績變異。

表2  
城鄉類別之間的數學表現差異占總體學生數學表現差異的比例

| 資料來源           | 城鄉差異佔總體差異的比例 |
|----------------|--------------|
| TEPS國中樣本       |              |
| TEPS國中一年級，2001 | 4.8%         |
| TEPS國中三年級，2003 | 4.4%         |
| TIMSS小學四年級     |              |
| 2003年          | 6.3%         |
| 2007年          | 4.2%         |
| 2011年          | 4.3%         |

（續下頁）

| 資料來源       | 城鄉差異佔總體差異的比例 |
|------------|--------------|
| TIMSS國中二年級 |              |
| 2003年      | 2.9%         |
| 2007年      | 4.4%         |
| 2011年      | 5.4%         |

註：TEPS的城鄉類別包含臺北市核心區域、臺北市非核心區域、臺灣其他都市核心區域、臺灣其他都市非核心區域、新興市鎮、傳統市鎮、一般鄉鎮及偏遠鄉鎮等八類。TIMSS的城鄉類別是以學校所在地區的人口數做區分，一共劃分為六類：50萬以上、10萬到50萬之間、5萬到10萬之間、一萬五千到五萬之間、三千到一萬五千及三千以下。筆者以學生數學成績為依變項，城鄉類別為數個虛擬自變項（dummy variables），如果城鄉類別有八項，就有七個虛擬自變項。從R-square即可判別城鄉類別之間的數學表現差異，占總體學生數學表現差異的比例。此外，也可以使用變異量分析（analysis of variance, ANOVA），求得城鄉類別之間的數學表現差異占總體學生數學表現差異的比例。

根據TEPS與TIMSS 2003、2007及2011年的資料，表3依數學學習落後的程度，呈現國小與國中數學表現落後學生分布於城鄉的比例。結果發現，鄉村與偏遠地區平均數學表現雖然較為低落，但是，大多數的數學落後學生並不是來自鄉村，而是來自都市與城鎮。表3的數據顯示，約只有四分之一到三分之一的學習落後學生是來自鄉村或偏遠地區。

表3  
數學表現落後學生分布於城鄉的比例：落後學生定義為全國數學表現最差的20%、10%或5%的學生

|                | 偏遠地區 | 鄉村  | 城鎮  | 都市  |
|----------------|------|-----|-----|-----|
| TEPS國一樣本       |      |     |     |     |
| 全國數學表現最差的20%學生 | 9%   | 18% | 37% | 36% |
| 全國數學表現最差的10%學生 | 10%  | 18% | 37% | 35% |
| 全國數學表現最差的5%學生  | 9%   | 21% | 36% | 34% |

（續下頁）

|                 | 偏遠地區   | 鄉村     | 城鎮    | 都市    |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|
| TEPS國三樣本        |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 9%     | 15%    | 38%   | 38%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 9%     | 15%    | 40%   | 37%   |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 7%     | 16%    | 38%   | 39%   |
|                 | 1.5萬以下 | 1.5-5萬 | 5-50萬 | 50萬以上 |
| TIMSS 2003國小四年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 4%     | 23%    | 58%   | 15%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 6%     | 26%    | 54%   | 13%   |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 8%     | 23%    | 56%   | 13%   |
| TIMSS 2007國小四年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 2%     | 20%    | 61%   | 17%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 2%     | 22%    | 62%   | 13%   |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 2%     | 25%    | 59%   | 13%   |
| TIMSS 2011國小四年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 5%     | 21%    | 67%   | 8%    |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 6%     | 22%    | 66%   | 7%    |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 5%     | 26%    | 64%   | 5%    |
| TIMSS 2003國中二年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 7%     | 21%    | 55%   | 17%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 8%     | 22%    | 56%   | 14%   |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 10%    | 21%    | 54%   | 15%   |
| TIMSS 2007國中二年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 5%     | 25%    | 55%   | 15%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 4%     | 30%    | 53%   | 13%   |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 2%     | 36%    | 49%   | 13%   |
| TIMSS 2011國中二年級 |        |        |       |       |
| 全國數學表現最差的20%學生  | 4%     | 18%    | 67%   | 11%   |
| 全國數學表現最差的10%學生  | 5%     | 19%    | 67%   | 8%    |
| 全國數學表現最差的5%學生   | 7%     | 18%    | 66%   | 9%    |

表4依據TIMSS 2003、2007及2011年的資料，以及TIMSS的城鄉類別，跨年比較臺灣小學四年級學生的數學表現。結果發現，臺灣小四學生的數學表現，從

2003年、2007年到2011年，有愈來愈提高的現象。數學表現隨年提高的現象，城鄉皆然。不過，並不是所有學生都逐年同等提高。若將臺灣四年級的數學表現區分為低（第5百分位數）、中低（第25百分位數）、中（第50百分位數）、中高（第75百分位數）及高（第95百分位數）五個區塊，愈高分區塊數學表現逐年提高的現象愈是明顯。

表4

跨年比較臺灣小學四年級學生數學表現的城鄉差異：TIMSS 2003年、2007年及2011年

| 年份         | N     | Mean | S.E. of Mean | SD | S.E. of SD | P5  | P25 | P50 | P75 | P95 |
|------------|-------|------|--------------|----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 人口數大於50萬   |       |      |              |    |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 1,049 | 582  | 3.7          | 62 | 1.9        | 480 | 543 | 582 | 623 | 681 |
| 2007       | 1,043 | 593  | 3.5          | 65 | 2.0        | 484 | 550 | 594 | 637 | 697 |
| 2011       | 456   | 605  | 4.1          | 68 | 3.4        | 492 | 561 | 608 | 653 | 711 |
| 人口數10萬至50萬 |       |      |              |    |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 1,915 | 569  | 2.4          | 60 | 1.5        | 466 | 531 | 571 | 608 | 663 |
| 2007       | 1,724 | 581  | 2.4          | 67 | 1.0        | 466 | 537 | 583 | 627 | 688 |
| 2011       | 2,032 | 603  | 2.8          | 69 | 1.2        | 481 | 560 | 607 | 649 | 710 |
| 人口數5萬至10萬  |       |      |              |    |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 693   | 548  | 5.5          | 61 | 3.6        | 441 | 512 | 554 | 590 | 633 |
| 2007       | 660   | 560  | 3.4          | 67 | 1.5        | 444 | 519 | 562 | 606 | 667 |
| 2011       | 918   | 581  | 4.0          | 75 | 2.3        | 448 | 537 | 584 | 631 | 696 |
| 人口數1.5萬至5萬 |       |      |              |    |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 857   | 552  | 4.0          | 64 | 2.1        | 445 | 513 | 555 | 595 | 655 |
| 2007       | 551   | 560  | 5.5          | 74 | 2.8        | 432 | 513 | 563 | 610 | 675 |
| 2011       | 597   | 570  | 4.8          | 75 | 2.6        | 434 | 521 | 575 | 624 | 686 |
| 人口數小於1.5萬  |       |      |              |    |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 120   | 526  | 15.5         | 72 | 8.2        | 405 | 474 | 529 | 577 | 639 |
| 2007       | 54    | 551  | 10.1         | 68 | 10.5       | 435 | 515 | 551 | 590 | 666 |
| 2011       | 151   | 572  | 10.6         | 77 | 6.3        | 424 | 523 | 578 | 629 | 684 |

在小學四年級階段，比較人口數大於50萬的「城」與人口數小於一萬五千的「鄉」，在2003年城鄉數學表現差異有0.89個標準差，在2007年為0.61個標準差，在2011年則為0.45個標準差。城鄉差異有逐年減少的趨勢。若是比較人口數大於50萬的「城」與人口數介於五萬到一萬五千的「鄉」，則城鄉數學表現差距約有半個標準差，而且城鄉差異沒有逐年減少或增加的趨勢。

表5也是使用TIMSS資料，依據TIMSS的城鄉類別，跨年比較臺灣國中二年級學生的數學表現。由表5可以看出，臺灣國二學生的數學表現，特別是在有50萬人口以上的都會區，從2003年、2007年到2011年有提高的現象。從2003年到2011年，大都會地區國中二年級數學分數提高約半個國際標準差。

表5

跨年比較臺灣八年級（國二）學生數學表現的城鄉差異：TIMSS 2003年、2007年及2011年

| 年份         | N     | Mean | S.E. of Mean | SD  | S.E. of SD | P5  | P25 | P50 | P75 | P95 |
|------------|-------|------|--------------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 人口數大於50萬   |       |      |              |     |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 1,309 | 603  | 6.6          | 93  | 2.6        | 434 | 547 | 614 | 669 | 739 |
| 2007       | 773   | 619  | 8.1          | 99  | 3.7        | 437 | 564 | 632 | 686 | 760 |
| 2011       | 1,037 | 650  | 7.9          | 98  | 3.0        | 471 | 595 | 659 | 717 | 794 |
| 人口數10萬至50萬 |       |      |              |     |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 1,868 | 590  | 7.0          | 97  | 2.9        | 417 | 530 | 599 | 658 | 734 |
| 2007       | 1,595 | 607  | 6.1          | 103 | 2.4        | 416 | 544 | 620 | 678 | 755 |
| 2011       | 2,113 | 612  | 4.4          | 100 | 2.3        | 424 | 550 | 626 | 681 | 758 |
| 人口數5萬至10萬  |       |      |              |     |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 983   | 573  | 10.4         | 100 | 4.2        | 400 | 502 | 586 | 646 | 720 |
| 2007       | 708   | 597  | 8.4          | 100 | 3.9        | 418 | 538 | 612 | 668 | 740 |
| 2011       | 893   | 581  | 11.3         | 112 | 5.2        | 385 | 505 | 593 | 662 | 747 |
| 人口數1.5萬至5萬 |       |      |              |     |            |     |     |     |     |     |
| 2003       | 941   | 570  | 13.8         | 104 | 5.5        | 388 | 497 | 578 | 649 | 728 |
| 2007       | 601   | 555  | 11.2         | 115 | 4.1        | 349 | 472 | 574 | 641 | 718 |
| 2011       | 728   | 592  | 11.0         | 108 | 3.6        | 400 | 519 | 603 | 672 | 751 |

（續下頁）

| 年份        | N   | Mean | S.E. of Mean | S.D. | S.E. of S.D. | P5  | P25 | P50 | P75 | P95 |
|-----------|-----|------|--------------|------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 人口數小於1.5萬 |     |      |              |      |              |     |     |     |     |     |
| 2003      | 193 | 534  | 28.6         | 109  | 5.5          | 350 | 451 | 530 | 618 | 704 |
| 2007      | 103 | 553  | 35.9         | 102  | 7.3          | 399 | 480 | 541 | 619 | 745 |
| 2011      | 143 | 570  | 33.9         | 99   | 15.7         | 381 | 510 | 584 | 643 | 705 |

比較人口數大於50萬的「城」與人口數小於一萬五千的「鄉」，在2003年城鄉數學表現差異有0.69個標準差，在2007年為0.62個標準差，在2011年則為0.75個標準差，沒有明顯增加或減少的趨勢。若是比較人口數大於50萬的「城」與人口數介於五萬到一萬五千的「鄉」，在2003年城鄉數學表現差異有0.33個標準差，在2007年為0.60個標準差，在2011年則為0.58個標準差，呈擴大之後持平的趨勢。

表6根據TEPS中國中一年級與三年級的貫時性資料，分析鄉村、家庭背景及國一數學表現，對國三數學表現的影響。由表6的模型一可以看出，鄉村的國三學生相對於其他學生，有較低的數學表現，相差近半個國三數學成績標準差。模型二加入父母教育程度（是否大學畢業），在控制了父母教育程度之後，城鄉差異減少18%。模型三再加入鄉村與父母教育程度的交互作用變項，嘗試瞭解父母教育程度對國三數學表現的影響是否城鄉有別，結果發現父母教育程度的影響並沒有城鄉差異。模型四額外控制國一階段的數學表現，結果發現城鄉變項不再顯著。為了瞭解單單控制國一階段的數學表現之後，城鄉變項是否維持顯著，模型五只放鄉村與國一階段的數學表現兩個自變項，結果發現，單單控制國一階段的數學表現之後，城鄉變項就不再顯著。也就是說，在國一階段有相同數學表現的學生中，儘管有一些學生就讀鄉村國中，但到了國三之後，這些鄉村學生依然與非鄉村學生有相同的數學表現。

TIMSS不是貫時性資料，無法在做迴歸分析時控制學生幾年前的數學表現，以瞭解城鄉數學表現差異在控制學生之前學習表現後的變化。不過，TIMSS可以針對四年級或八年級學生做跨年比較，幫助我們瞭解學生在數學表現上的城鄉差異，從2003年、2007年到2011年的變化，也容許我們觀察四年級與八年級之間的差異。

表6  
臺灣國三學生數學表現城鄉差異之迴歸分析：TEPS 2001~2003年

|          | 模型一                  | 模型二                  | 模型三                  | 模型四                 | 模型五                 |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 常數項      | 0.931***<br>(0.014)  | 0.797***<br>(0.015)  | 0.797***<br>(0.015)  | 0.754***<br>(0.009) | 0.789***<br>(0.008) |
| 鄉村       | -0.557***<br>(0.043) | -0.456***<br>(0.042) | -0.459***<br>(0.043) | -0.013<br>(0.027)   | -0.024<br>(0.027)   |
| 父或母有大學文憑 |                      | 0.905***<br>(0.031)  | 0.901***<br>(0.030)  | 0.259***<br>(0.021) |                     |
| 鄉村×父母大學畢 |                      |                      | 0.078<br>(0.232)     | 0.178<br>(0.262)    |                     |
| 國一數學評量成績 |                      |                      |                      | 0.971***<br>(0.008) | 0.992***<br>(0.008) |
| R-Square | 0.025                | 0.086                | 0.086                | 0.645               | 0.640               |

註：括弧中的數字為標準誤。

\* $p < 0.05$ . \*\* $p < 0.01$ . \*\*\* $p < 0.001$ .

表7使用TIMSS的資料，分析鄉村與家庭背景對小學四年級數學表現的影響。表7的模型一結果顯示，從2003年、2007年到2011年，鄉村與非鄉村之間的數學表現差異略有增加，從19分的差距到26分的差距。在2011年，鄉村國小四年級學生的數學表現低於非鄉村學生26分，約是0.36個標準差（臺灣TIMSS 2011年國小四年級數學成績的標準差為73，平均數為591）。

表7  
臺灣小學四年級學生數學表現城鄉差異之迴歸分析：TIMSS 2003年、2007年及2011年

|               | 模型一    |       |       | 模型二    |       |       | 模型三    |       |       |
|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|               | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     |
| TIMSS 2003四年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 568.6  | 2.07  |       | 525.3  | 3.03  |       | 527.5  | 3.38  |       |
| 鄉村            | -18.81 | 4.47  | -4.21 | -12.28 | 3.71  | -3.31 | -21.42 | 6.13  | -3.50 |
| 家庭背景          |        |       |       | 14.48  | 0.83  | 17.35 | 13.73  | 0.98  | 14.00 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | 3.47   | 1.84  | 1.89  |
| R-Square      | 0.016  |       |       | 0.102  |       |       | 0.103  |       |       |
| 樣本數           | 4,615  |       |       | 4,615  |       |       | 4,615  |       |       |

（續下頁）

|               | 模型一    |       |       | 模型二    |       |       | 模型三    |       |       |
|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|               | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     |
| TIMSS 2007四年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 580.4  | 1.78  |       | 526.6  | 3.51  |       | 529.9  | 3.64  |       |
| 鄉村            | -19.98 | 5.21  | -3.84 | -13.01 | 4.62  | -2.82 | -27.95 | 8.50  | -3.29 |
| 家庭背景          |        |       |       | 18.45  | 1.00  | 18.51 | 17.32  | 1.04  | 16.71 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | 5.71   | 2.75  | 2.08  |
| R-Square      |        | 0.014 |       |        | 0.127 |       |        | 0.128 |       |
| 樣本數           |        | 3,986 |       |        | 3,986 |       |        | 3,986 |       |
| TIMSS 2011四年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 597.3  | 2.15  |       | 541.0  | 3.86  |       | 541.7  | 3.59  |       |
| 鄉村            | -25.99 | 4.67  | -5.57 | -16.83 | 4.00  | -4.20 | -19.73 | 7.07  | -2.79 |
| 家庭背景          |        |       |       | 18.72  | 1.14  | 16.40 | 18.50  | 1.06  | 17.38 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | 1.11   | 2.88  | 0.39  |
| R-Square      |        | 0.021 |       |        | 0.127 |       |        | 0.127 |       |
| 樣本數           |        | 4,115 |       |        | 4,115 |       |        | 4,115 |       |

表7的模型二控制家庭社經背景，結果顯示，控制家庭社經背景之後，城鄉差異約減少三分之一，在2003年、2007年及2011年皆然。表7的模型三再控制家庭背景與鄉村的交互作用，以瞭解家庭社經背景對數學表現的影響是否城鄉有別，結果顯示，只有在2007年，家庭社經背景對國小四年級學生數學表現的影響程度有城鄉差異，在鄉村地區家庭社經背景的影響較大。在2003年及2011年，家庭社經背景對國小四年級數學表現的影響程度沒有城鄉差異。

表8使用TIMSS的臺灣資料，分析鄉村與家庭背景對國中二年級數學表現的影響。模型一的結果顯示，鄉村與非鄉村的國中二年級數學表現差異在2003年與2011年相當，約是四分之一個數學成績標準差。在2007年，鄉村與非鄉村的國二數學表現差異較為顯著，約是半個數學成績標準差。表8的模型二顯示，在控制家庭社經背景之後，城鄉差異在2003年與2011年已經不再顯著，只有在2007年還有顯著的城鄉差異。表8的模型三再控制家庭背景與鄉村的交互作用，結果顯示，只有在2007年，家庭社經背景對國二學生數學表現的影響程度有城鄉差異，在鄉村地區家庭社經背景的影響較大。在2003年及2011年，家庭社經背景對國二數學表現的影響程度沒有城鄉差異。

表8

臺灣國二學生數學表現城鄉差異之迴歸分析：TIMSS 2003年、2007年及2011年

|               | 模型一    |       |       | 模型二    |       |       | 模型三    |       |       |
|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|               | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     | B      | S. E. | t     |
| TIMSS 2003八年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 590.7  | 4.74  |       | 502.8  | 6.17  |       | 505.4  | 6.34  |       |
| 鄉村            | -27.57 | 14.11 | -1.96 | -17.14 | 12.16 | -1.41 | -28.70 | 16.16 | -1.78 |
| 家庭背景          |        |       |       | 30.05  | 1.47  | 20.45 | 29.18  | 1.55  | 18.79 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | 4.37   | 3.53  | 1.24  |
| R-Square      |        | 0.013 |       |        | 0.160 |       |        | 0.160 |       |
| 樣本數           |        | 5,285 |       |        | 5,285 |       |        | 5,285 |       |
| TIMSS 2007八年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 607.4  | 4.35  |       | 517.4  | 6.09  |       | 522.6  | 6.50  |       |
| 鄉村            | -52.61 | 10.99 | -4.79 | -36.14 | 8.86  | -4.08 | -64.72 | 14.90 | -4.35 |
| 家庭背景          |        |       |       | 29.60  | 1.56  | 19.01 | 27.87  | 1.63  | 17.09 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | 11.11  | 4.18  | 2.66  |
| R-Square      |        | 0.037 |       |        | 0.170 |       |        | 0.173 |       |
| 樣本數           |        | 3,767 |       |        | 3,767 |       |        | 3,767 |       |
| TIMSS 2011八年級 |        |       |       |        |       |       |        |       |       |
| 常數項           | 613.5  | 3.74  |       | 520.7  | 5.28  |       | 519.1  | 5.79  |       |
| 鄉村            | -24.83 | 11.92 | -2.08 | -14.46 | 9.52  | -1.52 | -5.91  | 13.74 | -0.43 |
| 家庭背景          |        |       |       | 30.37  | 1.49  | 20.41 | 30.91  | 1.65  | 18.90 |
| 鄉×背景          |        |       |       |        |       |       | -3.08  | 3.37  | -0.92 |
| R-Square      |        | 0.008 |       |        | 0.152 |       |        | 0.153 |       |
| 樣本數           |        | 4,911 |       |        | 4,911 |       |        | 4,911 |       |

由於TIMSS 2003年的四年級與TIMSS 2007年的八年級是同一屆學生，容許我們觀察這些學生從小四到國二的變化。比較表7中TIMSS 2003年的四年級與表8中TIMSS 2007年的八年級，結果顯示，從小四到國二，城鄉差異明顯擴大，家庭背景對數學表現的影響也是隨年級提高而明顯增加，對鄉村的學生來說，增加尤其顯著。

TIMSS 2007年的四年級與TIMSS 2011年的八年級是相對比較年輕的一屆學生，我們同樣可以觀察這些學生從小四到國二的變化。結果顯示，從小四到國二，城鄉差異擴大現象並不顯著，但家庭背景對數學表現的影響隨年級提高而顯著增加。TIMSS的這兩屆學生，從小四到國二，有不太一致的經歷。比較年長的一屆經歷城鄉差異隨年級提升而顯著擴大。對比較年輕的一屆來說，城鄉差異隨年級提升而擴大的現象並不明顯。不過，這兩屆臺灣學生同樣經歷家庭背景對數學表現的影響，隨年級提高而明顯增加。

## 柒、討論與結論

筆者使用兩項具全國代表性的大型資料做分析，檢視大眾對城鄉學習表現差異的一般傳統認知。這些世俗認知主要包含幾個刻板想法：一、城鄉差異很大，只要能消除城鄉差異，就可以明顯減少學生之間的學習成就差異。二、大都市裡的學生表現懸殊，而鄉村地區的學生則是學習表現普遍低落。三、由大都市到城鎮、到一般鄉村、到偏遠鄉村，學生的平均學習表現遞減。四、學生學習表現的城鄉差異會隨著年級提升而加劇。五、學生學習表現的城鄉差異有愈來愈嚴重的趨勢。

然筆者資料分析的結果與上述數項一般大眾認知不符：一、消除城鄉數學表現差異僅能減少不到7%的臺灣學生數學表現差異，因為學習表現差異大多是發生在城或鄉之內，而不是在城與鄉之間。二、儘管是在鄉村地區，學生之間的數學表現也是相差懸殊，在懸殊程度上，與都市或城鎮沒有明顯區別。三、多數的數學表現落後學生是來自都市或城鎮，約只有四分之一到三分之一的數學表現落後學生是來自鄉村或偏遠地區。四、小學階段的城鄉學習差異，從2003年到2011年，並沒有逐年擴大的趨勢。

不過，筆者資料分析的結果與上述一般世俗認知也有相符之處：一、城鄉差異，以臺北市國中學生與鄉村國中學生的平均數學表現差距為例，差距確實很大，相差在一個標準差左右。二、由大都市到城鎮、到一般鄉村、到偏遠鄉村，學生的平均學習表現穩定遞減。三、在國二階段，若只是比較鄉村與非鄉村地區，城鄉差異自2003年到2007年有增加的趨勢，但在2007年到2011年之間又有減

少趨勢。四、由於臺北市國中學生隨年級提高，數學表現進步的幅度較其他地區來得大，因此臺北市與鄉鎮地區的數學表現差距，從國一升到國三有擴大的現象。五、TIMSS資料顯示，TIMSS 2003年的四年級學生升到八年級之後，城鄉差異擴大。但是，TIMSS 2007年的四年級學生升到八年級之後，城鄉差距沒有明顯擴大。

另外，本研究也發現，學生家庭社經背景的差異是導致城鄉學習表現差異的重要原因。在小四階段，家庭社經背景的差異不足以完全解釋城鄉學習差距，但在國二階段，分別在2003年及2011年，有相同家庭社經背景的國二學生之間已經沒有顯著的城鄉學習差異。只有在2007年，家庭社經背景的差異尚不足以完全解釋城鄉國二階段的學習差距。在2007年，家庭背景對學習表現的影響，不論是在國小或是國中階段，明顯是城鄉有別。在鄉村，家庭社經背景對學生學習的影響更為重大。但在2003年及2011年，不論是在國小或是國中階段，家庭背景對學習表現的影響程度，並沒有城鄉差異。

最後，本研究發現，學生之前的學習表現更是解釋城鄉差異的重要變項。以TEPS的分析為例，如果在國一階段數學表現程度相同，儘管其中有學生就讀鄉村國中，升到了國三之後，這些鄉村的學生仍然與非鄉村學生有相同的數學表現。

本研究的發現有重要政策意涵。數學成績低落的臺灣學生約只有四分之一到三分之一是來自鄉村或偏遠地區。如果要改善這些學生低落的學習表現，政府的補救措施與民間團體人力與資源的投入，不應該完全投注在鄉村與偏遠地區，而應該要普及到臺灣絕大多數的學校與班級，才能對症下藥。

本研究的另一項意涵是，根據我們對教育現象的瞭解，政府對教育政策方向的制定，不應該依賴個人直覺的觀察、媒體記者的片面報導、一般普遍性的看法或世俗的刻板觀念，教育政策的制定需要有實證研究做為基礎。學界與教育公部門需要合作，精心規劃並定期推動全國性的大型教育評量與調查，並將資料釋出以執行與教育政策相關的研究。臺灣亟需進行新的教育長期追蹤調查，TEPS資料蒐集的經驗與內容，將有助於規劃未來的全國教育長期追蹤資料調查。未來臺灣新的教育長期追蹤資料調查也應該善用TIMSS及PISA的資料蒐集經驗與內容，既能與TEPS做跨年比較，也可以做跨國比較的研究設計，並涵蓋小學階段

的學生學習經驗。

致謝：本研究所使用的資料來源有二：一為2003、2007及2011年「國際數學與科學教育成就趨勢調查」（Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS）；另一資料來源為「臺灣教育長期追蹤資料庫」（Taiwan Education Panel Survey, TEPS）的限制性資料，資助TEPS的單位為中央研究院、教育部、國家教育研究院及科技部。感謝研究助理顏詩耕與張育仁先生在資料分析上所提供的協助。初稿承蒙兩位匿名審查人指正並惠賜寶貴建議，謹此一併致謝。

DOI: 10.3966/102887082015126104002

## 參考文獻

- 內政部戶政司（2014）。鄉鎮市區戶口數。取自<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/ml-o7.xls> [Department of Household Registration. (2014). *Population for township and district*. Retrieved from <http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/ml-o7.xls>]
- 巫有鎰（1999）。影響國小學生學業成就的因果機制——以臺北市和臺東縣作比較。《教育研究集刊》，43，213-242。
- [Wu, Y.-I. (1999). Mechanism affecting elementary school students' achievement: A comparison between Taitung County and Taipei Municipality. *Bulletin of Educational Research*, 43, 213-242.]
- 李秀如、王德睦（2007）。係貧窮的原罪？或係城鄉差距？談影響兒童英語學習機會的因素。《教育與社會研究》，12，113-135。
- [Lee, S.-L., & Wang, T.-M. (2007). Determinants of children's English-learning opportunities: Poverty vs. residence. *Formosan Education and Society*, 12, 113-135.]
- 陳奕奇、劉子銘（2008）。教育成就與城鄉差距：空間群聚之分析。《人口學刊》，37，1-43。
- [Chen, Y.-C., & Liu, T.-M. (2008). Educational attainment and urban/rural discrepancy: An analysis of spatial cluster. *Journal of Population Studies*, 37, 1-43.]
- 陳婉琪（2012）。再探臺灣的都市教育優勢：集體社會化論的可能性。載於謝雨生、傅仰止（主編），《臺灣的社會變遷1985～2005：社會階層與勞動市場（臺灣社會變遷

基本調查系列三之3) (頁143-184)。臺北市：中央研究院社會學研究所。

[Chen, W.-C. (2012). Urban educational advantage in Taiwan: The perspective of collective socialization. In Y.-C. Fu & Y.-S. Hsieh (Eds.), *Social change in Taiwan, 1985-2005: Social stratification and labor market* (pp. 143-184). Taipei, Taiwan: Institute of Sociology, Academia Sinica.]

傅仰止、杜素豪(主編)(2010)。臺灣地區社會變遷基本調查計畫：第五期第五次調查計畫執行報告。臺北市：中央研究院社會學研究所。

[Fu, Y.-C., & Tu, S.-H. (Eds.). (2010). *2009 Taiwan social change survey report (Round 5, Year 5)*. Taipei, Taiwan: Institute of Sociology, Academia Sinica.]

彭森明(2006)。大專校院招生能兼顧卓越與公平嗎？*考試學刊*，1，11-28。

[Peng, S.-M. (2006). Can college admissions process achieve both excellence and equity? *Bulletin of Testing and Assessment*, 1, 11-28.]

楊孟麗、譚康榮、黃敏雄(2003)。心理計量報告：TEPS 2001分析能力測驗。臺北市：中央研究院調查專題研究中心。

[Yang, M.-L., Tam, T., & Huang, M.-H. (2003). *Psychometric report for the ability tests of TEPS 2001*. Taipei, Taiwan: Center for Survey Research, Academia Sinica.]

甄曉蘭(2007)。偏遠國中教育機會不均等問題與相關教育政策初探。*教育研究集刊*，53(3)，1-35。

[Chen, H.-L. (2007). The issues of inequality of educational opportunity in rural junior high schools and related educational policies: A preliminary investigation. *Bulletin of Educational Research*, 53(3), 1-35.]

Adams, R. J., & Gonzalez, E. J. (1996). The TIMSS test design. In M. O. Martin & D. L. Kelly (Eds.), *Third international mathematics and science study (TIMSS) technical report. Volume I: Design and development* (pp. 3-1-3-26). Chestnut Hill, MA: Boston College.

Brunello, G., & Checchi, D. (2007). Does school tracking affect equality of opportunity? New international evidence. *Economic Policy*, 22(52), 781-861.

Fan, X., & Chen, M. (2001). Academic achievement of rural school students: A multi-year comparison with their peers in suburban and urban schools. *Journal of Research in Rural Education*, 15, 31-46.

Fuchs, T., & Woessmann, L. (2007). What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. *Empirical Economics*, 32(2-3), 433-464.

- Liao, P. A., Chang, H. H., Wang, J. H., & Horng, T. H. (2013). Do rural students really perform worse than urban students do? Empirical evidence from a university entrance program in Taiwan. *Rural Sociology*, 78(1), 109-131.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international mathematics report: Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Schuetz, G., Ursprung, H. W., & Woessmann, L. (2008). Education policy and equality of opportunity. *Kyklos*, 61(2), 279-308.
- Williams, J. H. (2005). Cross-national variations in rural mathematics achievement: A descriptive overview. *Journal of Research in Rural Education*, 20(5), 1-18.
- Woessmann, L. (2003). Schooling resources, educational institutions and student performance: The international evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(2), 117-170.
- Woessmann, L. (2004). *How equal are educational opportunities? Family background and student achievement in Europe and the United States* (IZA Discussion Paper NO. 1162). Munich, Germany: CESifo.
- Yamamoto, K., & Kulick, E. (2000). Scaling methodology and procedures for the TIMSS mathematics and science scales. In M. O. Martin, K. D. Gregory, & S. E. Stemler (Eds.), *TIMSS 1999 technical report* (pp. 237-264). Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Zhang, L. C., & Sheu, T. M. (2013). Effective investment strategies on mathematics performance in rural areas. *Quality & Quantity*, 47(5), 2999-3017.