

# TIMSS 跨國、跨年級 及跨屆比較

## 國際數學評量中的臺灣（二）

作者：黃敏雄

**作者簡介：**黃敏雄現任中研院歐美所研究員兼副所長，美國威斯康辛大學麥迪遜分校社會學博士。研究興趣為社會階層與教育社會學。目前研究重點為教育制度與政策對學生學習表現和教育機會均等的影響。

**每**當大型跨國學生學習評量的結果出爐時，各國的媒體與政府教育單位都十分關注最新一年的學生表現，有時候也會與過去幾年的表現作比較，以瞭解同一年級學生在不同年度的學習表現。各國對學生學習表現的觀察，通常聚焦於學生平均成績的高低與此成績的國家排名。

然而，本文關注的重點有所不同，本文是針對同一屆學生的學習表現，做跨年級的比較，藉此瞭解同一屆學生隨年級提升時，他們學習表現成長的情形。由於資料包含數十個國家，同時也包含相隔四年的兩屆學生，筆者可以做跨國、跨年級及跨屆比較。在觀察學生學習表現時，本文分析有多少比例的學生學習表現優於國際進階標竿，學生之間學習表現的懸殊程度，以及班級之內學生學習表現參差不齊的程度。

筆者只分析數學這一科目是基於幾點考量。相對於其他科目，學生在數學科目上的表現能提供更嚴謹的跨國比較。這是因為各國對於學生應該要學習到的數學概念及教學進度的先後順序，有比較高的共識。

另外，過去研究發現，中小學生的數學表現，相對於他們在其他科目的表現，與國家經濟成長的高低有較強的關連性。也有研究顯示，與其他學科相比較，數學能力的高低與個人薪資收入的高低有較高的相關。

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參加「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）。所謂的八年級等同於臺灣的國中二年級。每一參與國家約有數千名同一年級的學生接受評量。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。此外，測驗內容與分數計算是經過特別設計與標準化，使各國學生的學科表現可以互相比較高低。

自 2003 年起，臺灣的小四與國二學生每四年都參加 TIMSS 的學習評量。2003 年的小四學生正好也是 2007 的國二學生，而 2007 年的小四學生也正好也是 2011 的國二學生。因此，臺灣已經有兩屆學生分別參與過 TIMSS 評量兩次，一次是在小

四，另一次是在國二。這兩屆學生相隔四年，年紀較長的一屆大多出生於 1992 年 9 月 1 日至 1993 年 8 月 31 日之間，而年紀較輕的一屆多數出生於 1996 年 9 月 1 日至 1997 年 8 月 31 日之間。這兩屆臺灣學生是十二年國教實施之前的世代。

### 劇升的數學表現

筆者使用 2003、2007 及 2011 年的 TIMSS 資料，分析同一屆學生在四年級與八年級的數學表現，並做跨屆與跨國比較。結果有兩項重要發現。第一項發現是臺灣學生從小四升到國二這四年之間，數學表現達到所屬年級國際最高標竿的比例大幅提高，沒有其他國家有如此劇烈的比例提升。

TIMSS 將同一年級學生的數學表現高低劃分為四項標竿，分別為進階、高、中及初級國際標竿 (advanced, high, intermediate, and low international benchmarks)。在 2003 年，只有 16% 的臺灣小四學生數學表現高於四年級的進階國際標竿，此比例遠低於新加坡的 38%，也低於香港的 22% 與日本的 21%。但是，經過四年之後，當這批臺灣小四學生升到國二時，他們有極為明顯的進步，有高達 45% 的學生表現高於八年級的數學進階國際標竿。沒有其他國家或地區的同年級學生有更高的比例凌駕在進階國際標竿之上。

這種「突飛猛進」的學習成長模式並不侷限在單一屆的臺灣學生身上。如下頁圖一所示，在 2007 年只有 24% 的臺灣小四學生數學表現高於四年級的進階國際標竿，此比例遠低於新加坡與香港的

41%。然而，當這些臺灣小四學生升到國二時，他們有高達 49% 的學生表現高於八年級的數學進階國際標竿。此比例之高，居各國之首。臺灣學生的數學表現能隨年級提升而有獨步全球的長足進步是相當奇特的現象。

當世界各國都積極想要提升學生的數學表現之際，這個臺灣現象很值得進一步探究。不過特別要強調的是，並非所有同一屆的臺灣學生都有突飛猛進的數學表現。有部份臺灣學生進步的速度過於緩慢，致使臺灣學生在數學表現上未達初級國際標竿的比例也隨年級提升而增加。

臺灣小四學生未達數學初級國際標竿的比例約只有 1%，但是過了四年之後，他們未達數學初級國際標竿的比例提升為 5%。也就是說，隨著年級提升，數學成績嚴重落後的臺灣學生，從小四升到國二這四年期間，約增加五倍。這些數學學習成長緩慢的臺灣學生，通常是家庭社會經濟地位較低者與成績原本就較為低落者。

### 學習差異的擴大

本研究第二項發現是臺灣學生從小四升為國二之後，學生之間的數學表現懸殊程度劇烈擴大，沒有其他國家的學生在學習過程中，經歷如此大的差異擴張現象。而且，TIMSS 不同屆的臺灣學生都經歷同樣嚴重的數學表現差異擴大現象。

與各國同年級學生相比，臺灣小四學生彼此之間的數學成就差異小，臺灣往往名列成就差異最小的國家之一。但是這些素質整齊的臺灣小學生升到國

#### BOX

TIMSS 是國際教育成就評估協會 (IEA, The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) 自 1995 年開始執行的「國際數學與科學教育成就趨勢調查」(TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study)。IEA 本來隸屬於聯合國科文教組織，1967 年獨立運作，從

事國際教育政策和實務的比較研究。TIMSS 自 1995 年起，每四年針對小四和國二學生做跨國評量，提供國際數學和科學評量，並提供大量國家、學校、與學生學習環境之調查資料。由於時間重疊，同一屆學生將做兩次評量，因此也提供學生學習變化趨勢之重要資訊，是各國數學和科學教育政策參考的重要依據。

中之後，學生彼此之間的數學成就差異卻變得十分龐大，致使臺灣在國二階段成為數學成就差異最大的國家之一。

如圖二所示，這種劇烈的轉變是臺灣特有的教育現象，沒有其他國家有同等經歷。特別需要說明的是，臺灣學生數學表現差異隨年級提升而擴張的現象與城鄉差異無關。也就是說，臺灣學生在學習過程中，數學表現懸殊程度劇烈擴大的現象是發生在都市之內，也發生在鄉村之內。

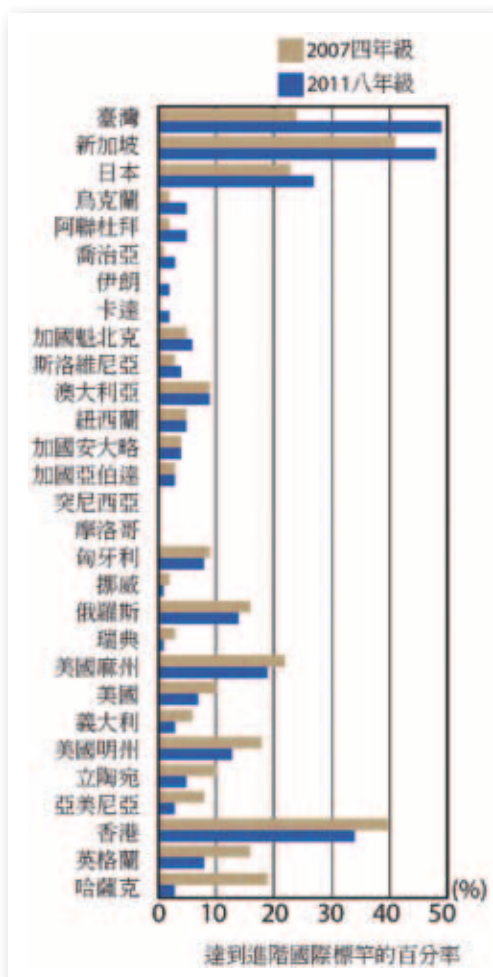
事實上臺灣學生在學習過程中，數學表現懸殊程度劇烈擴大的現象，甚至是發生在班級之內。在臺灣的小四階段，班級內學生的數學表現相當一致，但是到了國二就有很大的差別。

由於臺灣國二學生之間的數學成就相差懸殊，再加上法令禁止實施能力分班，臺灣國二班級之內數學成就參差不齊的現象，遠比其他國家嚴重。以 2011 年的八年級為例，臺灣班級之內數學表現懸殊程度是新加坡或英格蘭的 2.3 倍，是美國的兩倍，是香港或澳大利亞的 1.8 倍。若以 2007 年的八年級資料作分析，結果相似，表示不同屆的臺灣學生經歷同樣的現象。

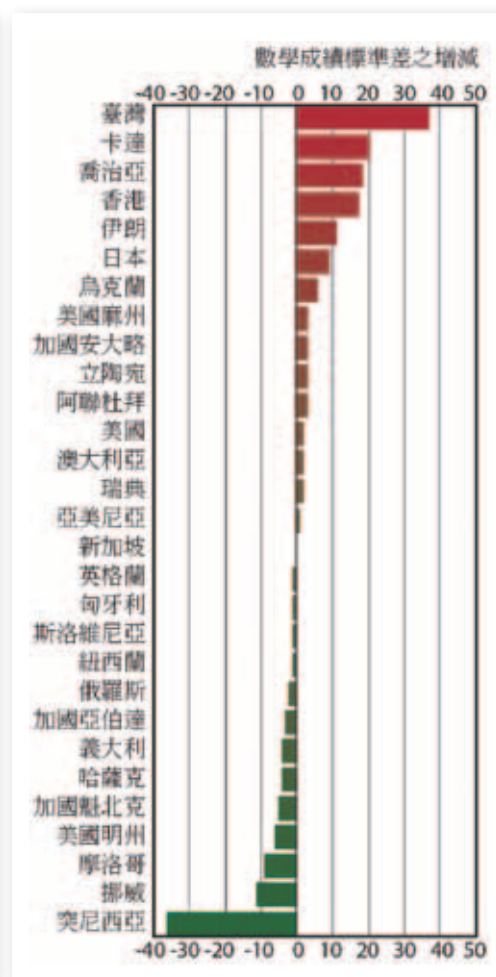
## 如何因應

以上兩項研究發現對臺灣有何政策意涵？數學成績低落的臺灣國中學生並不是集中在鄉村或部分學校之內，而是散佈在各個學校、各個班級之內。如果要改善這些學生低落的學習表現，補救措施應該要普及到臺灣絕大多數的國中及學校內的所有班級，才能對症下藥。

教育部的補救教學計畫應投入更多的經費與資源，也應普及各公立國中小學校，最好是讓每一位成績低落的學生都可以參加學校的補救教學。如果資源有限，則應以低收入戶子女為主。原因是臺灣低收入戶子女比較沒有經歷所謂的學習隨年級提升



圖一 學生數學表現高於進階國際標準的比例



圖二 同屆學生 (2007 年四年級到 2011 年八年級) 數學表現變化