

## 科技部新聞稿

### 數學成就差異的群內成長：跨國比較下的台灣表現

103. 4. 23.

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重視，關注焦點在於學生平均成績的高低，此成績的國家排名與跨年變化。在科技部經費支持下，中央研究院歐美研究所黃敏雄研究員進行「數學成就差異的群內成長：跨國比較下的台灣表現」研究，希望經由不同的觀察角度，分析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及相隔四年的兩屆學生，可以做跨國、跨年級及跨屆比較。相對於其他科目的表現，數學表現能提供更嚴謹的跨國比較，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較高共識。

自 2003 年起，台灣的小四與國二學生每四年都參加「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)。2003 年的小四學生正好是 2007 的國二學生，而 2007 年的小四學生也正好是 2011 的國二學生。因此，台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。本研究使用這些 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。

## 研究發現

本研究主要有兩項發現。第一項發現是台灣學生從小四升到國二這四年期間，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設定四項標竿，由高至低分別為進階、高、中及初級國際標竿。在 2003 年，只有 16% 的台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，當這批台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台灣學生身上。如圖一所示，在 2007 年只有 24% 的台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，當這些台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。

台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。不過，有一小部份台灣學生進步的速度過於緩慢，導致台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。台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躍升為 5%。這些學習落後學

生，大多來自社會經濟地位較低之家庭。

本研究第二項發現是台灣學生從小四升為國二這四年期間，學生之間的數學表現懸殊程度劇烈擴大，沒有其他國家有如此差距驟增之經歷。而且，TIMSS 不同屆的台灣學生都經歷同樣現象。與各國同年級學生相比，台灣小四學生彼此之間的數學成就差異小，台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台灣小學生升到國中之後，彼此之間的數學成就差異卻變得十分龐大，致使台灣在國二階段成為數學成就最懸殊的國家之一。如圖二所示，這種劇烈的轉變是台灣特有的現象，沒有其他國家有同等經歷。特別需要說明的是，台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。此現象發生在都市之內，也發生在鄉村之內。

事實上，台灣學生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。在台灣的小四階段，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。由於台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，台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，台灣班級之內數學表現懸殊程度是新加坡或英國的五倍，是美國的四倍，是香港或澳大利亞的三倍。

### **政策建議**

數學成績低落的台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。城鄉之間的學習成就差異僅佔整體學生學習成就差異的百分之五以下。如果要改善成績低落學生的學習表現，教育部的補救教學計畫應普及各公立國中小學校，才能對症下藥。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、中低收入戶，或父母教育程度只有高中畢業或以下之子女為主。原因是這些相對弱勢家庭的子女比較沒有經歷到學習隨年級提升而突飛猛進的現象，並且他們數學成績嚴重落後的比例隨年級提升而增加許多倍。

台灣在國中階段，班級之內學生數學表現十分懸殊，居各國之首。這樣的研究發現並不表示台灣應該在國中階段實施數學能力分班，以降低班級之內數學表現參差不齊的問題。過去研究發現，能力分班通常對表現優異的學生有利，對成績落後的學生不利。事實上，台灣已經有許多學校透過不同形式，跳脫原有班級的編制，讓數學程度不同的國中生分別接受不同的教學，雖無能力分班之名，恐已有能力分班之實。

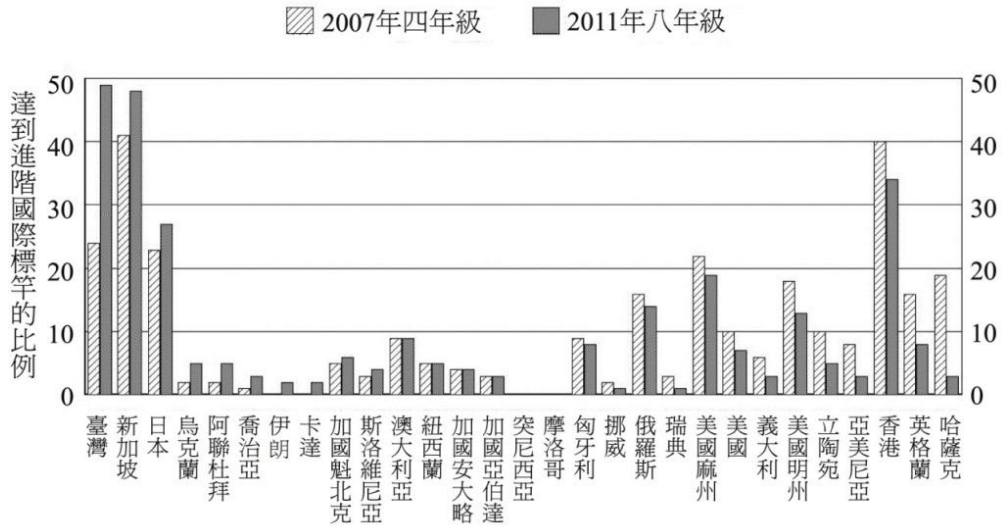
由於台灣各班級之內學生數學表現差距懸殊，老師勢必難以掌握適合班上所有學生的教學內容與進度。這個問題普遍存在台灣各所國中的班級之內，是全國性問題，不是部分地區特有的問題。面對班級內差異懸殊的現象，學生可以因應的辦法之一就是到校外參加補習，尋求適合自己程度的課程。不過，受限於家庭經濟狀況，也不是每一位學生都可以如此因應。事實上，當絕大多數的國家都是成績落後的國中生才

會去參與校外補習，台灣卻是成績好的國中學生比較積極參加校外補習。因此，台灣國中補習班的功能主要是幫助成績好的學生表現更好，導致整體學生之間的學習表現差異更加懸殊。若要補救成績落後學生的學習表現，只能靠政府積極介入，在學校之內提供補救教學。

## **結論**

台灣學生的數學表現在學習過程中有「突飛猛進」與「差距驟增」這兩個獨步全球的特色，可能與台灣的升學考試制度有關。報考基測是十二年國教實施前，多數台灣國中畢業生所選擇的入學方案，盼透過考試能擠入明星高中。台灣各高中學校的聲望高低有相當清楚與細密的排列。國中畢業生依基測成績的高低，分別進入聲望排名不同的高中學校。聲望排行前幾名的明星高中之間，基測錄取分數差距極為微小，甚至只差二、三分。由於考試分數越高就能進入聲望越高的學校，多數學生彼此激烈競爭。表現好的學生越加努力，更積極參加補習，而表現落後的學生則望塵莫及，缺乏學習動機。這導致台灣學生數學表現優於進階國際標竿的比例隨年級提升而大幅提高，同時也擴大了成績優者與劣者之間的差距。未來，十二年國教實施之後，基測也將隨之廢除，取而代之的是只將成績分為三或九等的會考和採量尺分數的特色招生考試，此現象是否依然存在，值得進一步觀察。

圖一、學生數學表現高於進階國際標竿的比例，TIMSS



圖二、同一屆學生數學表現懸殊程度跨年級的變化  
從2007年的四年級到2011年的八年級之間的改變，TIMSS

