

# TIMSS 2015 臺灣國中小數學與科學學習 之學校環境（1）

李哲迪

國立臺灣師範大學 科學教育中心

**【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告第八章  
(P.384-418)】**

學校環境構成教師教學和學生學習的基本條件，並間接影響學生的數學與科學學習成就。本章旨在國際比較的脈絡下，描述我國學生所處的學校環境，以及各項學校因素跟學科成就的相關關係。雖然我國學生數學與科學成就名列前茅，但從改善城鄉差距、減少落後學生的角度，仍需要瞭解哪些變項與我國學生學習成就可能有關。

本章資料來自 TIMSS 2015 調查所抽選的 150 所國小和 190 所國中。本章所包含之學校相關變項共三組 13 項（參見表 8-1）。第一組變項為學校地區性質，包含「學校所在地城鄉別」與「學校學生母語組成」；前者是地域特徵，後者與族群有關。為實現教育機會均等，不同地域與族群之學生的學習成就不應有所不同。第二組變項為學校資源，從一般到特定領域所涉及的變項有四；其中學校資源無匱乏度指涉的是一般性資源的充足程度，而學校教學資源無匱乏度所要反映的是針對教學而言，學校資源的充足程度。科學實驗室與科學實驗教學支持則是更特定地針對科學教學，探討學校資源是否充足。第三組變項為學校氣氛，包含七個變項。其中，學生對學校的歸屬感所反映的是學生對學校整體氣氛的評估。學校對學業成就的重視程度則是特定地針對學科的學習來評估學校氣氛。至於校園安全、學生紀律與霸凌三項，則攸關學生的安全需求。有安全感的校園才能提供安心而穩定的學習環境，從而有助於學習。與教師有關的兩個變項（教師工作滿意度和工作挑戰度）所評量的雖然是教師的工作，但其部分反映了學校的管理與組織文化等學校氣氛，教師工作受其影響並影響學生的學習。

本章分為四節，包含學校地區性質、學校資源、學校氣氛、以及結論與建議。各節說明時，四年級和八年級，以及數學與科學的調查結果將綜合起來分析（本章統計檢定之顯著水準均以 5% 作為判斷標準，文中不再個別標示）。在國際比較的脈絡下，本章的資料除了提供我國學校和學生的資料之外，另外提供香港、日本、韓國、新加坡等四個排名在前的東亞國家資料以供參考。

表 8-1、學校與教師變項分類表

變項組別	學校與教師變項
學校地區性質	學校所在地城鄉別、學校學生母語組成
學校資源	學校資源無匱乏度、學校教學資源無匱乏度、科學實驗室（僅科學）、科學實驗教學支持（僅科學）
學校氣氛	學生之學校歸屬感、學校對學業成就的重視程度、校園安全、學生紀律、學生無霸凌、教師工作滿意度、教師工作挑戰（不嚴重度）

## 第一節 學校地區性質

### 一、學校所在地之城鄉別

城鄉教育的差距是我國教育政策和教育研究關切的議題（教育部，2012；許添明、張熒書，2014；陳麗珠，2006）。學校所在地和學生所能接受到的教育資源、文化脈絡、教育實踐有關，從而影響學生的學習成就。學校所在地城鄉別這個變項和學習成就的關係頗為複雜，兩者的關係所反映的可能是政府教育資源挹注的情況；可能是所在地區的家庭背景，以我國為例，都市裡的家庭平均而言較為富裕，而富裕的家庭能提供學生較多的教育資源；可能反映的是社區經濟、文化、交通等條件的不利；也可能反映的是教師教學的負擔、以及課程與教學品質的差異（甄曉蘭，2007）。根據歷屆 TIMSS 的調查結果，無論四或八年級，我國學校所在城鄉別和數學與科學成就有關。

根據行政院主計處（1993）訂定的《中華民國統計地區標準分類》，我國聚居地都市化程度可按人口數和人口密度來加以分類。就人口數而言，其定義的「都市化地區」，人口必須是 2 萬以上，而「都會區」，人口必須是 30 萬以上。利用學校問卷詢問校長有關學校所在地區人口的題項，以最接近前揭標準之方式分類，學校所在地城鄉別可分為三類：「人口數 50 萬以上」的「都市」、「人口數介於 5 萬和 50 萬之間」的「城鎮」，以及「人口數 5 萬以下」的「鄉村」。表 8-2 為此次 TIMSS 調查所呈現之我國學校所在地城鄉別與學生學科成就的關係。由於各國人口分布情形不同，按我國情況所做之城鄉分類未必適合其他國家，因此本小節之分析不考慮與其他國家比較。

根據表 8-2，我國半數以上的四和八年級學生就讀於中型城鎮之學校，比例分別是 61% 和 56%。無論是四年級或八年級學生，在都市化程度較高之地區就學的學生學習表現越佳。比較都市與鄉村學生的數學與科學成就，無論是四年級或八年級，差距皆達顯著水準；四年級科學和數學的平均成就差距都是 25 分；八年級數學平均成就差距為 64 分，八年級科學平均成就差距為 52 分。由於 TIMSS 四年級和八年級的成就分數並不在同一個量

尺上，因此四年級和八年級的分數差距不能直接比較。但由於分數差距相同時，八年級的分數差距所代表的實質成就差距較大（李哲迪，2016a），因此當八年級數學與科學的平均成就差距高於四年級時，可推知我國八年級數學與科學成就的城鄉差距較四年級嚴重。

根據表 8-3 所呈現之歷屆 TIMSS 調查結果，我國四和八年級學生數學與科學成就的城鄉差距一直都存在顯著差異。在 2011 年和 2015 年之間，四年級學生數學和科學成就的都市與鄉村差距雖然分別從 34 分和 35 分降至 25 分，但此變化未達顯著水準。

城鄉教育差距除可透過學科成就平均數來分析，亦可透過學習落後人數比來瞭解各地區學習「落後度」的差異（李哲迪，2016b）。表 8-4 顯示四年級鄉村與都市間數學與科學之學習落後人數比從 2011 年至 2015 年有縮小的趨勢，此差距的縮小主要是鄉村的學習落後人數比下降所致。不過，即使如此，鄉村學生學習落後人數比仍大約是都市的兩倍。八年級鄉村與都市間數學與科學之學習落後人數比則一直都沒有顯著變化，而且鄉村學生學習落後人數比大約是都市的三倍，比四年級的情況嚴重。

綜合而論，根據本次 TIMSS 的調查結果，我國四和八年級數學與科學成就有城鄉差距，且八年級比四年級嚴重。從學習落後人數比來看，從 2011 至 2015 年，四年級鄉村學生數學與科學之落後人數比有下降趨勢；此趨勢是否能維持，仍有待後續調查持續觀察。相較之下，八年級的數學與科學成就，無論是從平均數或從落後人數比來看，城鄉差距都沒有改善；此情況需特別注意。就學科成就城鄉差距評估指標之訂定而言，從表 8-4 來看，以「城鄉學生之數學或科學落後人數比都下降至 10% 以下」作為目標應屬合理；因為無論是都市或鄉村學生在四年級數學已達此目標，而都市學生在八年級數學及四與八年級科學方面也達此目標，而都市、城鎮和鄉村的學習落後人數比都降至 10% 以下時，落後人數比的城鄉差距必然就縮小了。

表 8-2、學校所在城鄉別（校長問卷）與學科成就的關係

年級	科目	城鄉別						都市和鄉村學生成就差距
		都市（人口 50 萬以上）		城鎮（人口 5 萬-50 萬）		鄉村（人口 5 萬以下）		
		學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	
四	數學	15 (2.7)	610 (4.4)	61 (3.3)	598 (2.3)	24 (2.3)	584 (4.1)	25 (5.9) ⬇️
	科學	15 (2.7)	567 (4.4)	61 (3.3)	558 (2.3)	24 (2.3)	542 (3.9)	25 (5.9) ⬇️
八	數學	25 (3.0)	627 (5.9)	56 (3.3)	598 (3.8)	19 (1.4)	563 (5.3)	64 (8.6) ⬇️
	科學	25 (3.0)	592 (4.9)	56 (3.3)	569 (3.2)	19 (1.4)	540 (4.4)	52 (7.1) ⬇️

註：數學成就資料來源為 Mullis, Martin, Foy, & Hooper (2016)，科學成就資料來源為 Martin, Mullis, Foy, & Hooper (2016)。

( ) 括號內為標準誤    ①：都市學生學科成就顯著大於鄉村學生 ( $p < .05$ )

表 8-3、我國 TIMSS 歷屆四年級和八年級數學與科學成就城鄉差距變化趨勢

學科	屆別	四年級				八年級			
		都市	城鎮	鄉村	都市-鄉村	都市	城鎮	鄉村	都市-鄉村
數學	2003	581 (3.8)	563 (2.5)	549 (4.0)	32 (5.9) h	603 (6.5)	586 (6.1)	563 (13.3)	41 (13.7) ①
	2007	593 (3.5)	575 (2.1)	559 (4.8)	34 (5.7) h	618 (7.5)	603 (4.8)	560 (11.9)	59 (14.3) ①
	2011	605 (4.0)	595 (2.3)	571 (4.8)	34 (6.1) h	650 (7.5)	602 (4.4)	589 (10.7)	61 (13.0) ①
	2015	610 (4.4)	598 (2.3)	584 (4.1)	25 (5.9) h	627 (5.9)	598 (3.8)	563 (5.3)	64 (8.6) ①
科學	2003	570 (3.5)	550 (2.5)	535 (3.8)	35 (5.6) h	583 (5.0)	572 (4.5)	556 (10.4)	27 (10.6) ①
	2007	575 (4.1)	556 (2.4)	541 (4.9)	34 (6.4) h	579 (6.3)	563 (3.8)	534 (9.6)	45 (11.9) ①
	2011	565 (4.7)	556 (2.7)	531 (4.9)	35 (6.8) h	593 (5.6)	559 (3.1)	547 (7.5)	46 (9.3) ①
	2015	567 (4.4)	558 (2.3)	542 (3.9)	25 (5.9) h	592 (4.9)	569 (3.2)	540 (4.4)	52 (7.1) ①

( ) 括號內為標準誤

①：都市學生學科成就顯著大於鄉村學生 ( $p < .05$ )

表 8-4、我國 TIMSS 歷屆數學與科學成就未達中級國際基準點之學生人數百分比 (學習落後人數比)

學科	屆別	四年級				八年級			
		都市	城鎮	鄉村	鄉村-都市	都市	城鎮	鄉村	鄉村-都市
數學	2003	5 (0.9)	8 (0.9)	13 (1.7)	8 (2.2) h	10 (1.5)	15 (1.4)	22 (4.2)	12 (4.3) ①
	2007	4 (0.8)	7 (0.7)	12 (1.8)	8 (2.0) h	9 (1.5)	12 (1.2)	24 (3.1)	15 (3.4) ①
	2011	4 (0.9)	6 (0.6)	11 (1.7)	8 (1.8) h	5 (0.9)	13 (1.1)	16 (2.4)	11 (2.5) ①
	2015	3 (0.8)	5 (0.6)	7 (1.1)	4 (1.3) h	7 (1.1)	12 (1.0)	21 (2.0)	14 (2.4) ①
科學	2003	7 (1.3)	13 (1.0)	19 (2.1)	11 (2.7) h	8 (1.3)	12 (1.2)	16 (3.6)	8 (3.6) ①
	2007	8 (1.4)	14 (1.1)	20 (1.9)	12 (2.4) h	12 (1.9)	16 (1.3)	26 (3.5)	15 (4.0) ①
	2011	9 (2.2)	13 (1.2)	22 (2.3)	13 (3.1) h	8 (1.3)	16 (1.1)	19 (2.5)	11 (2.8) ①
	2015	9 (1.7)	11 (0.9)	16 (2.2)	8 (3.0) h	8 (1.1)	13 (1.0)	22 (2.0)	14 (2.4) ①

註：括號內為標準誤。人數百分比是分別以都市、城鎮和鄉村的人口為分母計算而得。

①：鄉村學生學習落後人數比顯著大於都市學生 ( $p < .05$ )

## 二、學校學生母語組成

理想上，學生的學習成就不應因學校學生的語言或族群組成而有不同，但歷屆 TIMSS 的跨國調查指出學校學生的語言組成與學科成就有關（李哲迪，2014；Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012；Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012）。就我國的情況而言，學生的數學與科學成就在 2011 年與學校學生的語言組成無關，但本次調查顯示不同語言組成之學校的學生學科成就擴大為有顯著差距。

按校內學生母語與施測語言一致之比例，學校可分成三群：高、中與低語言一致性學校（母語與施測語言一致之學生百分比分別為 90% 以上、51-90% 之間、與 50% 以下）。根據表 8-5，我國就讀於高語言一致性學校的四年級學生占 61%、八年級學生占 66%，就讀於低語言一致性學校的四年級學生占 10%、八年級占 5%。東亞國家在學校學生語言一致性上的情況分歧。語言一致性與國家族群組成及歷史發展有關。日本與韓國學校學生語言使用的一致性相當高；新加坡則完全相反，幾乎所有學生都是就讀於低語言一致性的學校；香港就讀高語言一致性學校的學生比例有隨年級而提高的趨勢，八年級是 48%，四年級是 85%。根據表 8-7，從 2003 至 2015 年，我國學生母語為國語的比例有逐年升高的趨勢。就讀於高語言一致性學校的學生比例，無論是四或八年級，都逐年提高。

根據表 8-5 和表 8-6，以國際平均而言，無論數學或科學，四年級學生就讀學校的語言使用一致性越高，學科成就也越高；就八年級學生來說，平均學科成就最高的則是在「51-90% 的學生母語與施測語言一致」學校的學生。我國情況和國際平均略有不同，無論是四或八年級學生，語言一致性越高之學校的學生，其數學與科學學科成就越高。香港與我國情況相反，就讀使用語言一致性在 50% 以下學校的四或八年級學生，其學科成就高於在語言一致性高之學校上課的學生。

根據 2003 至 2015 年歷屆 TIMSS 學校學生語言組成之調查（表 8-7 和表 8-8），我國學校學生母語漸趨與臺灣華語（國語）一致，學生母語與臺灣華語一致性高與低之學校的四和八年級數學與科學成就差距有擴大的趨勢。雖然因學校學生母語組成而產生的學科成就差距從 2003 至 2011 年似有縮小，但在 2015 年卻擴大了。語言是族群的主要特徵，但由於我國有標準語的推行，因此母語和族群間並非簡單的一對一關係。又因為標準語推行的成效與地理位置及學校所在地都市化程度有關（洪惟仁，2002），因此學校語言組成與學科成就間的關聯無法直接歸因於族群，而需進一步研究方能釐清其形成因素。

表 8-5、學校學生母語組成（校長問卷）與數學成就的關係

年級	國家	學校之學生母與施測語言一致性						高與低 之學校的 成就差
		高 (超過90%的學生母 語與施測語言一致)		中 (51-90%的學生母語 與施測語言一致)		低 (50%以下的學生母 語與施測語言一致)		
		人數 百分比	平均成就	人數 百分比	平均成就	人數 百分比	平均成就	
四	臺灣	<b>61 (4.1)</b>	<b>602 (2.5)</b>	<b>28 (3.5)</b>	<b>591 (3.8)</b>	<b>10 (2.7)</b>	<b>580 (7.1)</b>	<b>22 (8.2)</b>
	香港	85 (3.1)	610(3.0)	8 (3.3)	622(23.5)	7 (3.0)	660(10.2)	-50(10.9)
	日本	100(0.0)	593(2.0)	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	~~
	韓國	98 (1.0)	608(2.2)	1 (0.8)	~~	1 (0.5)	~~	~~
	新加坡	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	100(0.0)	618 (3.8)	~~
	國際 平均	<b>66 (0.4)</b>	<b>506(0.6)</b>	<b>17 (0.4)</b>	<b>502 (1.6)</b>	<b>16 (0.3)</b>	<b>486 (1.9)</b>	
八	臺灣	<b>66 (3.5)</b>	<b>610(3.6)</b>	<b>28 (3.5)</b>	<b>583 (5.5)</b>	<b>5 (1.3)</b>	<b>546 (7.6)</b>	<b>64 (8.1)</b>
	香港	48 (4.7)	579 (6.3)	6 (2.1)	573 (23.8)	46 (5.0)	607 (7.2)	-28 (9.1)
	日本	99 (0.9)	587(2.3)	1 (0.6)	~~	1 (0.7)	~~	~~
	韓國	100(0.0)	606(2.6)	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	~~
	新加坡	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	100(0.0)	~~	~~
	國際 平均	<b>64 (0.4)</b>	<b>478(1.0)</b>	<b>14 (0.4)</b>	<b>483 (1.9)</b>	<b>22 (0.3)</b>	<b>475 (2.6)</b>	

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

( ) 括號內為標準誤 ~: 表示資料量不足以呈報成就分數

表 8-6、學校學生母語組成（校長問卷）與科學成就的關係

年級	國家	學校之學生母語與施測語言一致性							高與低之學校的成就差距
		高 (超過 90% 的學生母語與施測語言一致)		中 (51-90% 的學生母語與施測語言一致)		低 (50% 以下的學生母語與施測語言一致)			
		人數百分比	平均成就	人數百分比	平均成就	人數百分比	平均成就		
四	臺灣	61 (4.1)	560 (2.5)	28 (3.5)	549 (3.5)	10 (2.7)	544 (6.0)	16 (6.9)	
	香港	85 (3.1)	551 (3.1)	8 (3.3)	572 (27.5)	7 (3.0)	616 (9.9)	-65 (10.5)	
	日本	100 (0.0)	569 (1.8)	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	~~	
	韓國	98 (1.0)	589 (2.0)	1 (0.8)	~~	1 (0.5)	~~	~~	
	新加坡	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	100 (0.0)	591 (3.7)	~~	
	國際平均	67 (0.5)	508 (0.6)	18 (0.4)	501 (1.6)	15 (0.3)	478 (2.1)	(0.0)	
八	臺灣	66 (3.5)	579 (2.9)	28 (3.5)	555 (4.6)	5 (1.3)	527 (5.2)	52 (5.7)	
	香港	48 (4.7)	532 (5.2)	6 (2.1)	540 (22.2)	46 (5.0)	556 (6.2)	-24 (7.7)	
	日本	99 (0.9)	571 (1.8)	1 (0.6)	~~	1 (0.7)	~~	~~	
	韓國	100 (0.0)	556 (2.2)	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	~~	
	新加坡	0 (0.0)	~~	0 (0.0)	~~	100 (0.0)	597 (3.2)	~~	
	國際平均	64 (0.4)	485 (1.2)	14 (0.4)	491 (2.1)	22 (0.3)	477 (2.5)		

資料來源：Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

( ) 括號內為標準誤    ~: 表示資料量不足以呈報成就分數

表 8-7、學校學生母語組成（校長問卷）與數學成就的關係

年級	屆別	學校之學生母語與施測語言一致性						高與低 之學校的 成就差距
		高 (超過 90% 的學生母語 與施測語言一致)		中 (51-90% 的學生母語 與施測語言一致)		低 (50% 以下的學生母 語 與施測語言一致)		
		人數百 分比	平均成就	人數百 分比	平均成就	人數百 分比	平均成就	
四	2007	39 (4.2)	579 (3.1)	34 (3.9)	578 (3.5)	27 (3.9)	569 (3.2)	10 (4.7)
	2011	49 (3.8)	597 (2.7)	36 (3.8)	587 (3.7)	15 (2.6)	582 (6.9)	15 (7.6)
	2015	61 (4.1)	602 (2.5)	28 (3.5)	591 (3.8)	10 (2.7)	580 (7.1)	22 (8.2)
八	2007	40 (4.3)	603 (5.9)	37 (4.5)	612 (6.4)	23 (3.9)	566 (9.4)	37 (11.4)
	2011	62 (4.0)	613 (4.3)	23 (3.1)	605 (8.3)	15 (2.9)	599 (12.5)	14 (14.0)
	2015	66 (3.5)	610 (3.6)	28 (3.5)	583 (5.5)	5 (1.3)	546 (7.6)	64 (8.1)

( ) 括號內為標準誤

表 8-8、學校學生母語組成（校長問卷）與科學成就的關係

年級	屆別	學校之學生母語與施測語言一致性						高與低 之學校的 成就差距
		高 (超過 90% 的學生母語 與施測語言一致)		中 (51-90% 的學生母語 與施測語言一致)		低 (50% 以下的學生母 語 與施測語言一致)		
		人數百 分比	平均成就	人數百 分比	平均成就	人數百 分比	平均成就	
四	2007	39 (4.2)	560 (3.2)	34 (3.9)	559 (3.8)	27 (3.9)	550 (3.5)	11 (4.8)
	2011	49 (3.8)	557 (3.0)	36 (3.8)	548 (3.5)	15 (2.6)	542 (7.5)	15 (8.2)
	2015	61 (4.1)	560 (2.5)	28 (3.5)	549 (3.5)	10 (2.7)	544 (6.0)	16 (6.9)
八	2007	40 (4.3)	564 (4.9)	37 (4.5)	572 (5.5)	23 (3.9)	537 (7.3)	28 (9.1)
	2011	62 (4.0)	566 (3.2)	23 (3.1)	563 (5.5)	15 (2.9)	555 (8.9)	12 (9.6)
	2015	66 (3.5)	579 (2.9)	28 (3.5)	555 (4.6)	5 (1.3)	527 (5.2)	52 (5.7)

( ) 括號內為標準誤



## 第二節 學校資源

### 一、學校資源無匱乏度

學校設備、設施與各種教學資源構成學習的基礎條件。TIMSS 2015 之教師問卷問及學校資源無匱乏度的題項共七題，用以了解學校設備、設施與一般教學資源短缺的情況。在過去 TIMSS 的調查中，雖然也包含了此變項，但在資料庫中，此變項之量尺並未跨屆等化，因此無法與前屆資料比較，本節僅說明本屆的調查結果。

在您目前所任職的學校，下列問題的嚴重程度如何？				
	不成問題	問題輕微	問題中等	問題嚴重
1) 校舍需要大幅整修	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) 教師沒有適當的工作空間（例如，使用來備課、共同研究、或與學生會面）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) 教師沒有適當的教材和耗材	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) 學校教室經常沒有打掃得夠乾淨	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) 學校教室需要維護工作	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) 教師缺乏適當的科技資源	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) 教師缺乏適當的支持來使用科技	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

根據上述項目，可針對國小和國中學校分別建立「學校資源無匱乏度量尺」。按量尺分數，學校依資源匱乏情況分為「不構成問題」、「有點問題」以及「有中等嚴重的問題」三類。所謂「學校資源不構成問題」的學校，對國小而言，量尺分數至少要達到 10.6 分，對國中而言，至少要有 10.9 分；相當於平均而言，在七項題項中，有四項「不成問題」，其他三項「問題輕微」。所謂「學校資源有中等嚴重問題」的學校，對國小而言，是指量尺分數低於 8.2 分的學校，對國中而言，是量尺分數低於 8.5 分的學校；亦即平均來說，七項題項中有四項「問題中等」，其他三項「問題輕微」。量尺分數介於「不構成問題」以及「有中等嚴重的問題」之間的學校屬於學校資源「有點問題」。

根據表 8-9 和表 8-10 數學與科學教師的報告，我國中小學學校資源是「有點問題」的。以數學教師的報告而言（表 8-9），我國四年級學生就讀於「不構成問題」和「有點問題」之學校的比例分別是 32% 和 58%，八年級是 38% 和 51%；四和八年級的量尺分數分別是 10.1 分和 10.4 分，都顯著低於「不構成問題」的基準分數。相較於東亞其他四國，我國學校資源無匱乏度在四年級階段僅高於日本（9.6），與香港（10.4）無顯著差異，低於新加坡（10.8）及韓國（10.8）；在八年級階段，高於日本（9.5），與香港（10.7）及韓

國(10.3)無顯著差異，低於新加坡(10.9)。科學教師之報告所呈現的結果(表 8-10)與數學教師相似。

根據國際平均的資料(表 8-9 和 8-10)，學生學科成就隨學校資源匱乏加劇而下降。我國四年級學生數學成就、以及八年級學生之數學和科學成就都會因學校資源匱乏而較低；四年級學生科學成就則與學校資源沒有關聯。四年級學生就讀於資源「不構成問題」之學校的平均數學成就(602 分)顯著高於就讀於資源「有點問題」之學校的學生(593 分)。八年級學生就讀於資源「不構成問題」之學校的平均數學與科學成就(分別為 615 分和 579 分)顯著高於就讀於資源「有點問題」之學校的學生(分別為 591 分和 562 分)，也顯著高於就讀於資源「有中等嚴重的問題」之學校的學生(分別為 585 分和 566 分)。至於東亞其他四國，關於學科成就與學校資源無匱乏度之間的關係，在四年級階段，僅香港與韓國，兩者有正相關；在八年級階段，僅新加坡學生的科學成就會隨學校資源無匱乏度而提高。

表 8-9、學校資源無匱乏度(數學教師問卷)與數學成就的關係

年級	國家	不構成問題		有點問題		有中等嚴重的問題		平均量尺分數
		學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	
四	臺灣	32 (3.6)	602 (3.2)	58 (3.6)	593 (2.6)	11 (1.8)	597 (6.5)	10.1 (0.13)
	香港	45 (4.4)	622 (4.4)	46 (4.4)	611 (4.7)	9 (2.3)	597 (6.5)	10.4 (0.13)
	日本	22 (3.0)	592 (4.4)	60 (3.6)	592 (2.3)	18 (2.7)	596 (5.3)	9.6 (0.12)
	韓國	57 (3.8)	612 (3.0)	36 (3.9)	606 (3.8)	8 (2.3)	592 (8.1)	10.8 (0.15)
	新加坡	53 (2.6)	615 (5.7)	42 (2.5)	620 (5.5)	5 (1.2)	640 (13.0)	10.8 (0.09)
	國際平均	37 (0.5)	512 (0.8)	43 (0.5)	505 (0.7)	20 (0.4)	499 (1.1)	
八	臺灣	38 (3.7)	615 (5.1)	51 (4.1)	591 (4.1)	11 (2.5)	585 (9.2)	10.4 (0.12)
	香港	39 (4.6)	597 (9.5)	52 (4.8)	595 (6.7)	9 (2.4)	569 (16.6)	10.7 (0.15)
	日本	17 (2.6)	587 (6.0)	60 (3.5)	586 (3.4)	22 (2.9)	588 (5.1)	9.5 (0.10)
	韓國	33 (3.4)	612 (4.4)	51 (3.4)	603 (4.1)	16 (2.6)	603 (7.8)	10.3 (0.14)
	新加坡	50 (2.9)	621 (5.1)	44 (2.9)	621 (5.1)	5 (1.1)	598 (16.1)	10.9 (0.10)
	國際平均	34 (0.5)	493 (1.2)	44 (0.6)	481 (0.9)	22 (0.5)	470 (1.5)	

資料來源：Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

( ) 括號內為標準誤

表 8-10、學校資源無匱乏度（科學教師問卷）與科學成就的關係

年級	國家	不構成問題		有點問題		有中等嚴重的問題		平均量尺分數
		學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	
四	臺灣	<b>33 (4.1)</b>	<b>556 (3.9)</b>	<b>53 (4.4)</b>	<b>554 (2.2)</b>	<b>14 (2.8)</b>	<b>559 (5.8)</b>	<b>10.0 (0.13)</b>
	香港	47 (4.3)	565 (5.6)	43 (4.5)	552 (4.7)	11 (2.8)	539 (7.4)	10.4 (0.15)
	日本	22 (3.3)	569 (3.7)	62 (3.7)	569 (2.1)	16 (2.5)	571 (4.0)	9.7 (0.13)
	韓國	57 (3.5)	590 (2.6)	35 (3.8)	590 (3.0)	8 (2.2)	577 (5.1)	10.9 (0.14)
	新加坡	56 (2.7)	589 (5.6)	39 (2.8)	593 (5.8)	6 (1.2)	595 (12.0)	10.9 (0.10)
	國際平均	<b>38 (0.5)</b>	<b>512 (0.9)</b>	<b>43 (0.5)</b>	<b>506 (0.7)</b>	<b>19 (0.4)</b>	<b>500 (1.2)</b>	
八	臺灣	<b>39 (3.5)</b>	<b>579 (3.9)</b>	<b>49 (4.0)</b>	<b>562 (3.4)</b>	<b>12 (2.6)</b>	<b>566 (5.5)</b>	<b>10.3 (0.12)</b>
	香港	38 (4.8)	552 (6.5)	49 (5.3)	537 (6.3)	13 (3.1)	549 (9.7)	10.3 (0.13)
	日本	24 (3.7)	573 (4.4)	62 (3.9)	572 (2.2)	14 (2.6)	564 (6.0)	9.9 (0.13)
	韓國	41 (3.8)	557 (2.5)	47 (3.9)	554 (3.5)	11 (2.6)	555 (8.1)	10.5 (0.15)
	新加坡	53 (2.6)	607 (4.7)	41 (2.8)	587 (6.5)	5 (1.2)	569 (15.2)	11.0 (0.09)
	國際平均	<b>34 (0.5)</b>	<b>500 (1.2)</b>	<b>43 (0.5)</b>	<b>486 (0.9)</b>	<b>23 (0.5)</b>	<b>475 (1.3)</b>	

資料來源：Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

( ) 括號內為標準誤

## 二、學校教學資源無匱乏度

在 TIMSS 過去的調查結果中發現學校教學資源此因素對發展中國家的重要性大於已開發國家 (Martin et al., 2012; Mullis et al., 2012)。TIMSS 2015 的學校問卷問及學校數學或科學教學資源無匱乏度的題項各有 13 題；包括一般性資源以及數學科或科學科的專門資源。

## 貴校的教學因為下列項目短缺或不適當而受到影響的程度有多少？

	沒 有	很 小	一 些	很 大
<b>A. 一般學校資源</b>				
1) 教材 (例如：教科書)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) 耗材 (例如：紙、筆、材料)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) 學校建築與場地	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) 空調及照明系統	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) 教學空間 (例如：教室)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) 具科技能力的人員	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) 教學用的視聽設備 (例如：電子白板、數位投影機)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) 供教學和學習使用的電腦設備 (例如：供學生使用的電腦或平板電腦)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>B. 數學科專門教學資源</b>				
1) 具有數學專長的教師	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) 數學教學用的電腦軟體或應用程式	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) 與數學教學相關的圖書館館藏	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) 數學教學用的計算機	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) 幫助學生了解數量或步驟的實物或材料	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>C. 自然科學科專門教學資源</b>				
1) 具有自然科學專長的教師	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) 自然科學教學用的電腦軟體或應用程式	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) 與自然科學教學相關的圖書館館藏	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) 自然科學教學用的計算機 (註：僅八年級有此項)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) 實驗用的自然科學設備和材料	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

八年級的學校問卷包含上列所有項目。四年級的學校問卷包含上列「C. 自然科學科專門教學資源」第 4 項之外的其他項目。利用上述題項所建立之「四年級數學教學資源無匱乏度量尺」、「八年級數學教學資源無匱乏度量尺」、「四年級科學教學資源無匱乏度量尺」以及「八年級科學教學資源無匱乏度量尺」，學校教學資源匱乏之情形可分為對教學「沒有影響」、「有點影響」和「影響很大」等三類。評估教學資源短缺情況的項目在四年級數學上有 13 個，科學有 12 個。對小學而言，所謂「學校資源對數學教學或對科學教學沒有影響」的學校，其「數學教學資源無匱乏度」和「科學教學資源無匱乏度」的量尺分數分別至少為 11.1 分和 11.2 分；相當於平均而言，在評估數學教學影響之項目中有七項屬於「沒有」影響，在科學的項目中有六項「沒有」影響，而其他項目對教學的影響「很小」。所謂「學校資源對數學教學或對科學教學影響很大」的學校，其「數學教學資源無匱乏度」和「科學教學資源無匱乏度」的量尺分數分別低於 6.9 分和 7.2 分；亦即平均而言，在評估數學教學影響之項目中有七項是影響「很大」，在科學的項目中有六項影響「很大」，其他項目有「一些」影響。變項之量尺分數介於前述兩者的學校屬於數學或科學教學資源對教學「有點影響」。評估八年級教學資源短缺情形的項目在數學和科學上分別都有 13 個。對國中而言，所謂「學校資源對數學教學或對科學教學沒有影響」的學校，其「數學教學資源無匱乏度」和「科學教學資源無匱乏度」的量尺分數分別至少為 11.1 分和 11.2 分；相當於平均而言，在評估教學影響之項目中有七項屬於「沒有」影響，而其他項目對教學的影響「很小」。所謂「學校資源對數學教學或對科學教學影響很大」的學校，其「數學教學資源無匱乏度」和「科學教學資源無匱乏度」的量尺分數分別低於 7.5 分和 7.4 分；亦即平均而言，在評估教學影響之項目中有七項是影響「很大」，其他項目對教學有「一些」影響。變項之量尺分數介於前述兩者的學校屬於數學或科學教學資源對教學「有點影響」。

【待續】