

# TIMSS 2015 臺灣國小四年級學生數學 成就及其相關因素之探討(2)

林碧珍

國立清華大學 數理教育研究所

【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告(P.62-114)】[續]

## 第四節 參照國際基準點之數學成就表現及趨勢

### 一、四年級數學之各等級國際基準點

TIMSS 國際研究中心使用定錨法來描述學生在 TIMSS 2015 的成就基準點 (Benchmarks)，是一種訂定標準點的方式，來描述學生在 TIMSS 的成就表現。TIMSS 研究訂出四個等級的基準點；優級基準點是 625 分，高級基準點是 550 分，中級基準點是 475 分，而初級基準點是 400 分。國小四年級學生數學成就的四個國際基準點和對應的能力與表現內容整理於表 4-12。

表 4-12、國小四年級學生數學成就的四個國際基準點和對應的能力與表現內容

國際基準點	數學能力	表現內容
優級基準點 625 分	學生能將知識理解應用到複雜的情境並解釋其推理	1. 能解決各種多步驟的整數或比例問題的文字題。 2. 能理解分數和小數。 3. 能形成或找出一個規則來說明數形規律性。 4. 能運用2 維和3 維形體的幾何知識來解決各種幾何問題。 5. 從表格資料得到結論並驗證結論。
高級基準點 550 分	學生能運用知識和理解來解題	1. 能解決整數的文字題。 2. 能瞭解形狀的幾何性質和解決銳角、鈍角的幾何性質。 3. 能利用及解釋統計圖表的資料來解題。
中級基準點 475 分	學生能應用基本的數學知識於相關的情境	1. 能理解整數和對分數和小數有些微的瞭解。 2. 能從2 維表徵視覺化3 維形體。 3. 能關聯2 維和3 維形體，並依據簡單性質

國際基準點	數學能力	表現內容
		辨識圖形和畫出形體。 4. 能報讀和解釋長條圖和表格。
初級基準點 400 分	學生具有部分的基本數學能力	1. 能進行整數的加法和減法，及些微理解乘數為一位數的乘法問題， 2. 並能解決簡單的文字題。 3. 能解決簡單的分數、幾何形體、和測量的問題。 4. 能報讀並完成簡單的長條圖和表格。

### (一) 優級國際基準點—625 分

表 4-12 顯示達到優級基準點的學生能將知識與理解應用到複雜的情境並解釋其理由。以下的兩個範例試題都是 TIMSS 國際研究中心挑選出來的。表 4-12 顯示在數主題中，達到優級基準點的學生有能力能解決多步驟的整數文字題及能理解分數和小數。範例一是數主題，認知領域屬於推理的優級試題，四年級學生普遍的答對率都不高，國際平均答對率為 37%，該題的前五名皆由東亞國家勇奪，排名第一名的韓國平均答對率為 77%，第五名的臺灣答對率為 62%。

#### 範例一

ID : M061031(M02-04)		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：推理			
<p>佩軒有 12 條鐵絲、40 顆圓珠子和 48 顆扁珠子。</p> <p>她用 1 條鐵絲、10 顆圓珠子、8 顆扁珠子串了一條手鍊。</p> <p>如果佩軒想串出相同的手鍊，她可以串出幾條手鍊？</p> <p>① 40 ② 12 ③ 5 ④ 4</p>		韓國	77 (1.7)
		香港	71 (2.7)
		日本	66 (1.9)
		新加坡	65 (2.1)
		<b>臺灣</b>	<b>62 (1.9)</b>
		丹麥	55 (2.6)
		俄羅斯	54 (2.0)
		哈薩克	52 (2.3)
		立陶宛	52 (3.0)
		波蘭	49 (2.4)
		國際平均	<b>37 (0.3)</b>
選項	選答百分比		
	臺灣：國際		
1	4.6 : 18.7		
2	20.6 : 32.2		
3	12.5 : 10.7		
4	61.8 : 37.7		

範例二是數主題，其認知領域屬於推理的優級試題，國際平均答對率為 24%，亞洲國家在這題表現也不甚理想，該題的前四名也是皆由東亞國家勇奪，分別為排名第一的韓國平均答對率為 77%，第二到第四名分別為新加坡、香港、日本，第五名的臺灣答對率為 43%。

範例二

ID : M041065(M05-04)		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：推理			
<p>甲、下面哪個圓有 <math>\frac{3}{8}</math> 的區域被塗上顏色？</p>  <p>乙、請解釋或說明為什麼你的答案是對的。</p>		韓國	67 (1.9)
		新加坡	64 (1.6)
		香港	50 (2.8)
		日本	49 (2.3)
		美國	46 (1.4)
		臺灣	43 (2.5)
		波蘭	41 (2.8)
		丹麥	38 (2.4)
		土耳其	35 (2.1)
		挪威 (五年級)	34 (2.3)
		國際平均	24 (0.3)
編碼	回答	選答百分比%	
	試題：M041065B	臺灣	國際
10	標示8個區塊中有三個塗上顏色	36.3	20.6
11	C超過 $\frac{1}{4}$ 但是不到一半	1.4	0.9
12	說明為何選項A、B、D不是 $\frac{3}{8}$	3.5	1.0
13	在A部份選擇選項B，並且用編碼10、11、12其中一個方法，說明B部分中的白色區 $\frac{3}{8}$ 是	1.7	1.9
70	看起來像 $\frac{3}{8}$	6.1	3.2
71	少於 $\frac{1}{2}$ 或是超過 $\frac{1}{4}$ ，但沒有同時寫出兩者	2.4	1.7
79	不正確 (包括 刪除，擦掉，筆誤，難以辨認的，與題目無關的作答)	38.2	48.2
99	空白	10.4	22.1

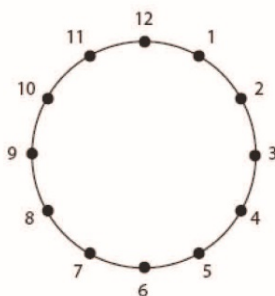
(二) 高級國際基準點—550 分

表 4-12 顯示達到高級國際基準點的學生能運用知識和理解來解題。屬於高級國際基準點的範例提供三題（範例三到範例五）作為說明。範例三是數主題的高級試題，學生的認知層次需要達到推理層次才能成功地解題。國際平均答對率為 64%，而臺灣有 85% 的學生能成功解決此題，排名與新加坡並列第三，僅次於韓國和香港的平均達對率皆為 91%。

## 範例三

ID : M061029(M02-03)		國家		答對率
數學主題：數				
認知領域：推理				
<p>心如設計了下面這個 4 位數的猜謎遊戲：</p> <p>百位數字是 7。</p> <p>千位數字比百位數字大。</p> <p>個位數字比百位數字小。</p> <p>請問心如設計的數是多少？</p> <p>① 2708</p> <p>② 4733</p> <p>③ 8726</p> <p>④ 9718</p>		韓國	91 (1.2)	
		香港	91 (1.6)	
		<b>臺灣</b>	<b>85 (1.7)</b>	
		新加坡	85 (1.3)	
		日本	84 (1.5)	
		芬蘭	81 (1.8)	
		葡萄牙	79 (1.6)	
		瑞典	77 (2.4)	
		俄羅斯	76 (2.1)	
		匈牙利	74 (2.8)	
		<b>國際平均</b>	<b>64 (0.3)</b>	
選項	選答百分比			
	臺灣：國際			
1	1.6	10.2		
2	6.5	11.7		
3	85.4	65.1		
4	6.3	10.3		

## 範例四

ID : M041302_1(M01-06)		國家		答對率
數學主題：幾何圖形與測量				
認知領域：推理				
<p>乙、請在圓內，畫出一個所有的邊長都相等的三角形。</p>  <p>你連接了哪些點？ _____</p>		芬蘭	76 (1.9)	
		韓國	76 (2.1)	
		波蘭	75 (2.2)	
		日本	73 (1.7)	
		丹麥	73 (2.2)	
		立陶宛	73 (3.0)	
		比利時	72 (2.2)	
		瑞典	71 (2.2)	
		斯洛維尼亞	71 (2.0)	
		北愛爾蘭	69 (2.8)	
		<b>國際平均</b>	<b>58 (0.3)</b>	
編碼	回答	選答百分比		
	試題：M041302B	臺灣	國際	
10	畫出等邊三角形且通過12-4-8-12, 1-5-9-1, 2-6-10-2, or 3-7-11-3	63.2	57.6	
70	畫出等邊三角形，但沒有描述軌跡或描述不正確	1.6	4.6	
71	正確描述軌跡，但沒畫出或畫出不正確的等邊三角形	0.4	1.4	
72	畫出任何其它種類的三角形	27.8	17.0	
79	不正確 (包括 刪除、擦掉、筆誤、難以辨認的、與題目無關的作答)	6.1	17.0	
99	空白	0.8	1.9	

範例四是幾何圖形與測量主題的高級試題，學生的認知層次是推理層次。國際平均答對率為 58%，新加坡、香港、和臺灣都沒有排行前十名，而臺灣的平均答對率為 63.2%，為第 22 名，約只有 63% 的學生能成功解決此題，僅高於平均答對率 5 分。這一題值得深入研究為何芬蘭和波蘭兩個國家表現超越亞洲四個國家。

範例五是國際基準點的高級試題，歸屬於資料呈現的試題，學生的認知是應用層次。國際平均答對率為 39%，臺灣只有 61% 的學生能正確答對此題，為第三名，僅次於韓國和日本。臺灣有 9.4% 的學生沒有完整寫出兩個月份，而只寫出 3 月或 4 月。

範例五

ID : M051134(M03-11)		國家	答對率																																			
數學主題：資料呈現																																						
認知領域：應用																																						
<p>在 2008 年，<u>彬彬</u>前六個月繳的電話費如下所示：</p> <p style="text-align: center;">2008 年 <u>彬彬</u> 的電話費</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>月份</th> <th>一月</th> <th>二月</th> <th>三月</th> <th>四月</th> <th>五月</th> <th>六月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>費用 (Zed 元)</td> <td>65</td> <td>20</td> <td>60</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>在 2009 年，<u>彬彬</u>前六個月繳的電話費如下所示：</p> <p style="text-align: center;">2009 年 <u>彬彬</u> 的電話費</p> <p>在某些月份中，<u>彬彬</u> 2009 年繳的電話費比在 2008 年少。 請問是哪些月份？</p> <p>答：_____</p>		月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	費用 (Zed 元)	65	20	60	40	60	45	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>韓國</td><td>77 (1.7)</td></tr> <tr><td>日本</td><td>66 (1.9)</td></tr> <tr><td><b>臺灣</b></td><td><b>61 (2.1)</b></td></tr> <tr><td>新加坡</td><td>59 (2.1)</td></tr> <tr><td>香港</td><td>59 (2.4)</td></tr> <tr><td>哈薩克</td><td>59 (2.8)</td></tr> <tr><td>俄羅斯</td><td>58 (2.1)</td></tr> <tr><td>捷克</td><td>57 (2.3)</td></tr> <tr><td>北愛爾蘭</td><td>56 (2.5)</td></tr> <tr><td>荷蘭</td><td>53 (2.1)</td></tr> <tr style="background-color: #2e7d32; color: white;"><td><b>國際平均</b></td><td><b>39 (0.3)</b></td></tr> </tbody> </table>	韓國	77 (1.7)	日本	66 (1.9)	<b>臺灣</b>	<b>61 (2.1)</b>	新加坡	59 (2.1)	香港	59 (2.4)	哈薩克	59 (2.8)	俄羅斯	58 (2.1)	捷克	57 (2.3)	北愛爾蘭	56 (2.5)	荷蘭	53 (2.1)	<b>國際平均</b>	<b>39 (0.3)</b>
月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月																																
費用 (Zed 元)	65	20	60	40	60	45																																
韓國	77 (1.7)																																					
日本	66 (1.9)																																					
<b>臺灣</b>	<b>61 (2.1)</b>																																					
新加坡	59 (2.1)																																					
香港	59 (2.4)																																					
哈薩克	59 (2.8)																																					
俄羅斯	58 (2.1)																																					
捷克	57 (2.3)																																					
北愛爾蘭	56 (2.5)																																					
荷蘭	53 (2.1)																																					
<b>國際平均</b>	<b>39 (0.3)</b>																																					
編碼	回答	選答百分比%																																				
	試題：M051134	臺灣	國際																																			
<b>10</b>	3月和4月，且沒有列出不正確的月份。	<b>61.1</b>	<b>38.8</b>																																			
<b>70</b>	3月或4月，且沒有列出不正確的月份。	<b>9.4</b>	<b>6.8</b>																																			
<b>79</b>	不正確 (包括 刪除，擦掉，筆誤，難以辨認的，與題目無關的作答)	<b>27.5</b>	<b>46.2</b>																																			
<b>99</b>	空白	<b>1.9</b>	<b>5.8</b>																																			



## (三) 中級國際基準點—475 分

表 4-12 顯示達到中級國際基準點的學生有能力將所學的基本的知識應用於相關的數學情境中，屬於中級國際基準點的範例題，今以兩題（範例六、七）作為說明。範例六是涉及基礎概念的認知領域，國際平均答對率為 69%，臺灣為 73%，排名第 24 名，新加坡和韓國表現最為突出，答對率高達 89%，香港和日本分別為第八名和第十名。

範例六

ID : M061167 (M02-06)		國家		答對率
數學主題：數				
認知領域：認識				
<p>翰熙寫出下面有規律的數列：</p> <p>6, 13, 20, 27, ...</p> <p>他每次都加相同的數而得到下一個數。</p> <p>在這樣的規律下，他寫出的下一個數應該是多少？</p> <p>答：_____</p>		新加坡	89 (1.0)	
		韓國	89 (1.7)	
		北愛爾蘭	87 (1.8)	
		俄羅斯	85 (1.8)	
		英格蘭	84 (1.9)	
		葡萄牙	84 (1.3)	
		愛爾蘭	81 (1.9)	
		香港	80 (1.9)	
		芬蘭	80 (2.2)	
		日本	79 (1.5)	
		國際平均	69 (0.3)	
編碼	回答	選答百分比		
	試題：M061167	臺灣	國際	
10	34	73.3	69.4	
79	不正確 (包括 刪除、擦掉、筆誤、難以辨認的、與題目無關的作答)	21.1	25.7	
99	空白	5.5	4.0	

範例七是有關幾何應用問題，國際平均答對率為 68%，亞洲五個國家躍居前五名，韓國第一名，平均答對率為 97%，第二名到第五名分別為香港、臺灣、新加坡和日本，平均答對率分別為 93%、92%、89% 及 88%。

範例七

ID : M061185(M02-09)		國家		答對率
數學主題：幾何圖形與測量				
認知領域：應用				
 <p>時鐘的兩個指針在 3:00 的時候會形成一個直角。時鐘的兩個指針在下面哪一個時刻也會形成一個直角？</p> <p>① 3:15 ② 3:45 ③ 9:00 ④ 9:45</p>		韓國	97 (0.8)	
		香港	93 (1.4)	
		臺灣	92 (1.0)	
		新加坡	89 (1.2)	
		日本	88 (1.4)	
		波蘭	84 (1.7)	
		芬蘭	83 (1.6)	
		俄羅斯	82 (1.6)	
		克羅埃西亞	82 (2.0)	
		葡萄牙	81 (1.6)	
		國際平均	68 (0.3)	
選項	選答百分比			
	臺灣：國際			
1	3.3 : 15.9			
2	3.1 : 8.9			
3	91.9 : 68.6			
4	0.8 : 2.5			

(四) 初級國際基準點—400 分

表 4-12 顯示達到初級國際基準點的學生具有部分的數學基本知識。在此階段的學生熟悉四位數，進行數的加減，及乘數為一位數的乘法問題，並能解決簡單的文字題，也能瞭解圖形表徵的簡易分數，學生也能稍微瞭解簡單的 2 維和 3 維形體及簡單的測量概念，能報讀和完成簡單的長條圖和表格。

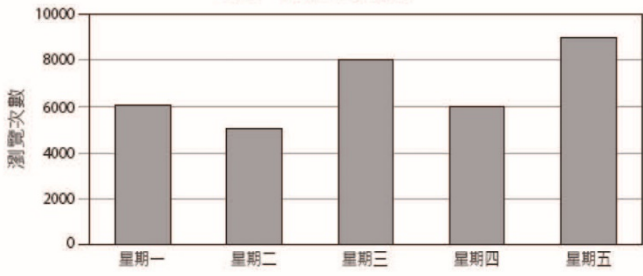
屬於初級國際基準點的範例，今提供兩題（範例八和範例九）作為說明。範例八是數主題的範例。本題的國際平均答對率為 87%，整體的答對率都高，臺灣答對率為 98%，與俄羅斯一起居世界之冠。新加坡在這一題表現不理想，排名第 16，倒是俄羅斯和捷克這兩題表現突出，能與東亞地區的四個國家媲美。

範例八

ID : M041004 (M01-01)		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：認識			
三千零二十三可以寫成：		<b>臺灣</b>	<b>98 (0.6)</b>
① 323		俄羅斯	98 (0.7)
② 3023		日本	98 (0.6)
③ 30023		韓國	96 (0.8)
④ 300023		捷克	96 (0.8)
		香港	96 (0.9)
		西班牙	96 (1.0)
		立陶宛	95 (1.1)
		葡萄牙	94 (0.9)
		法國	94 (1.2)
		<b>國際平均</b>	<b>87 (0.2)</b>
選項	選答百分比		
	臺灣：國際		
<b>1</b>	<b>0.1 : 15.9</b>		
<b>2</b>	<b>97.7 : 8.9</b>		
<b>3</b>	<b>1.1 : 68.6</b>		
<b>4</b>	<b>0.6 : 2.5</b>		

範例九是資料呈現主題的初級國際基準點範例題。本題是依據表格資料繪製成長條圖，本題的國際平均答對率為 84%，前十名的國家答對百分率都至少在 93% 以上，可以看出國際學生對依據圖表繪製成長條圖表現不錯。臺灣有 96% 的學生答對，排名與香港、英格蘭、日本並列第二，僅次於韓國。亞洲國家中，新加坡在此題表現較差，排行第八名，但答對率也高達 93%。

## 範例九

ID : M051125(M06-11)		國家		答對率
數學主題 : 資料呈現				
認知領域 : 認識				
<p style="text-align: center;"><b>瀏覽「尋找答案」網站</b></p>  <p>這個圖表顯示「尋找答案」網站的瀏覽次數。</p> <p>甲、星期三的瀏覽量是多少？</p> <p>答：_____</p>		<p>韓國 98 (0.6)</p> <p>臺灣 <b>96 (1.0)</b></p> <p>香港 96 (1.0)</p> <p>英格蘭 96 (1.0)</p> <p>日本 96 (0.9)</p> <p>挪威 (五年級) 94 (1.0)</p> <p>愛爾蘭 94 (1.1)</p> <p>新加坡 93 (1.0)</p> <p>比利時 93 (0.9)</p> <p>荷蘭 93 (1.2)</p> <p>國際平均 <b>84 (0.2)</b></p>		
編碼	回答	選答百分比		
	試題 : M051125A	臺灣	國際	
10	8,000	<b>96.1</b>	83.9	
79	不正確 (包括 刪除、擦掉、筆誤、難以辨認的、與題目無關的作答)	<b>3.2</b>	10.2	
99	空白	<b>2.2</b>	3.3	

## 二、四年級學生數學成就達各等級國際基準點人數百分比

表 4-13 的數據顯示，若以達到優級的人數百分比，以東亞五個國家最多。臺灣居第四位，臺灣有 35% 國小四年級學生達到優級程度，僅次於新加坡 (50%)、香港 (45%)、韓國 (41%)，同樣的，臺灣學生有 76% 至少達到高級程度，僅次於香港 (84%)、韓國 (81%) 及新加坡 (80%)。若依第三欄的中級基準點排序，臺灣有 95% 的學生至少達到中級程度。從表 4-13 的數據顯示，臺灣學生至少有 100% 已達到初級基準點之上。也就是，臺灣全部國小四年級學生參與這次的 TIMSS 2015 研究，其數學成就現都達到初級水準以上。

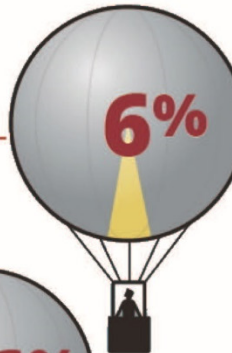
國際間達到優級、高級、中級、和初級的學生人數百分比分別為 6、36、75、93。由此可見國際間學生達到高級的人數不到一半，而且仍有 7% 的學生尚未達到基本數學能力標準。如圖 4-2。



### 學生達到基準的百分比 (各國平均)

優級  
基準點  
(625)

達到優級基準點最多的學生比率，  
新加坡最多(50%)；香港次之(45%)；  
韓國(41%)。  
其他49個國家中，有34個國家只有  
10%或更少。



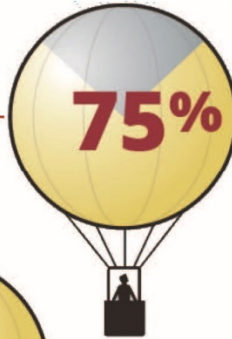
優級基準點的學生，  
能將知識理解應用到  
複雜的情境並解釋其  
推理。

高級  
基準點  
(550)



高級基準點的學生，  
能運用知識和理解來  
解題識。

中級  
基準點  
(475)



中級基準點的學生，  
能應用基本的數學  
知識於相關的情境。

初級  
基準點  
(400)



初級基準點學生，只  
具有部分的基本數學  
能力。

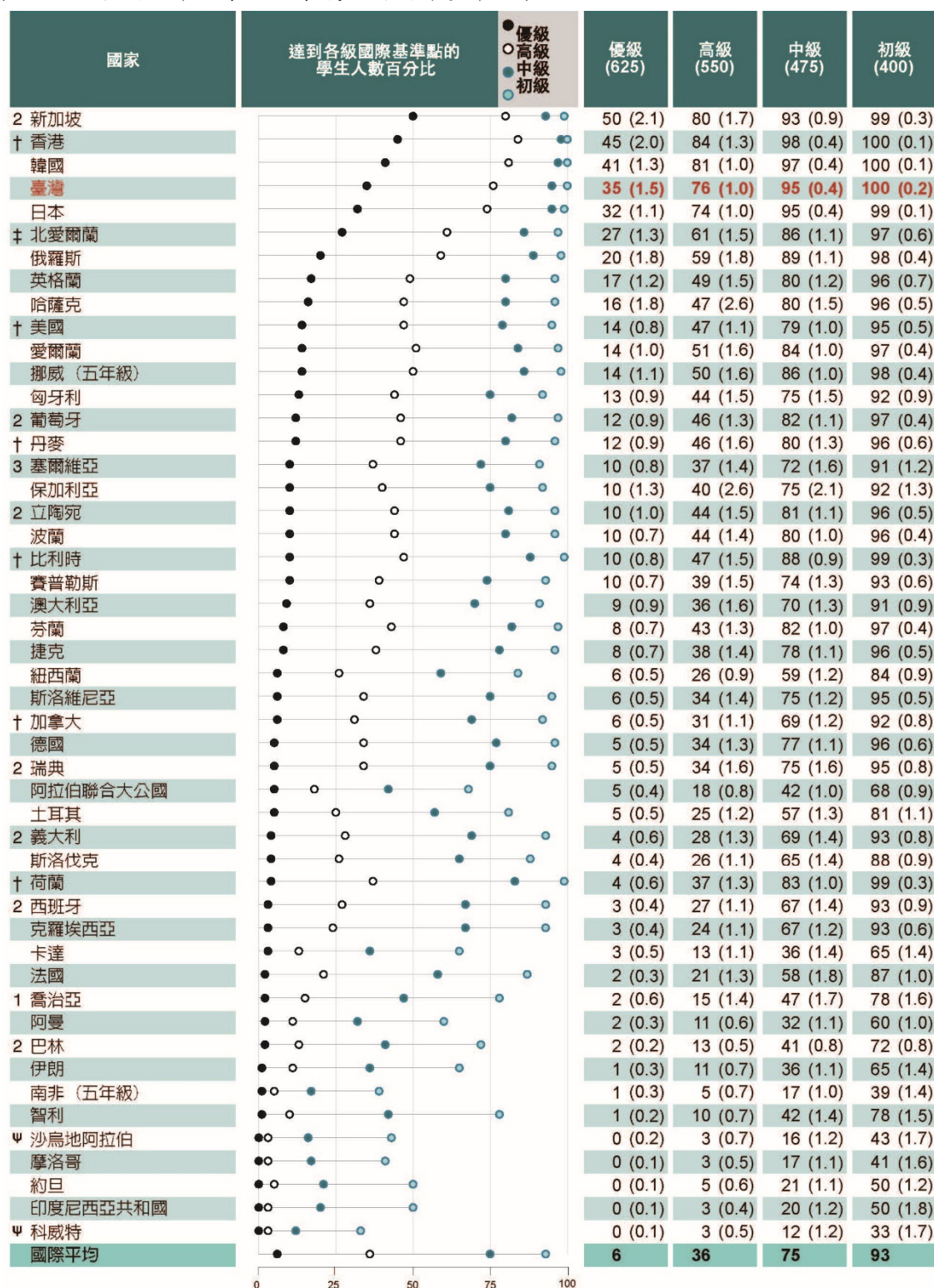
許多國家都可以教育他們所有四年級  
學生達到最基本的學習基準點

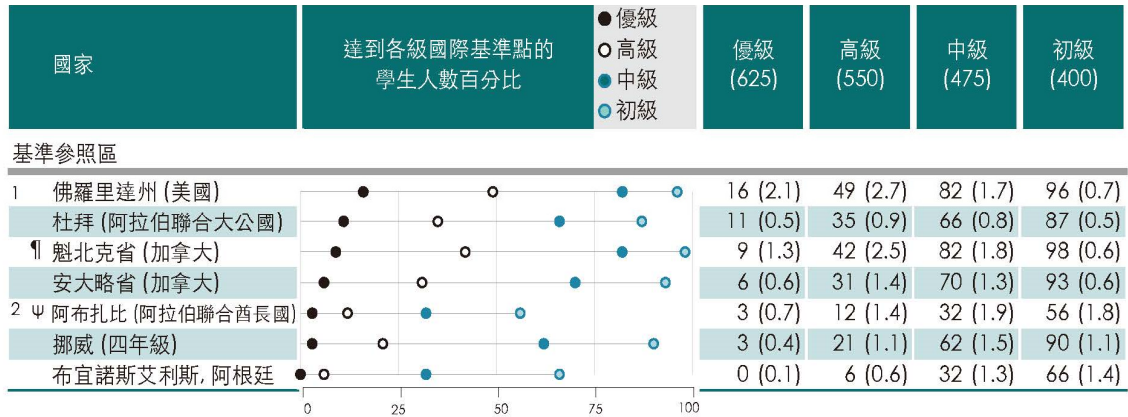
## TIMSS國際基準點與成就表現

TIMSS 2015 訂出四個等級的國際基準點來描述學生的數學成就：  
優級基準點、高級基準點、中級基準點、初級基準點

圖 4-2、TIMSS 國際基準點與成就表現

表 4-13、各國四年級學生數學成就的國際基準點表現





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/internationalresults/>

Ψ：對於信度持保留態度，因為成就低至無法估計的學生比例超過 15%，未達 25%。

欲瞭解目標母群範圍的註記 1、2 及 3，詳見國際報告附錄 C.1。

欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記 †, ‡, and ¶，詳見國際報告附錄 C.7。

( ) 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

### 三、東亞五個國家近五次四年級學生數學成就達各等級國際基準點人數百分比之趨勢變化

表 4-14 是東亞地區國家四年級學生在 TIMSS 2015、TIMSS 2011、TIMSS 2007 及 TIMSS 2003 達到各級國際基準點的人數百分比比較。表中的數據顯示，東亞五個國家的學生在從 TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 到 TIMSS 2015 的表現達到優級的學生人數百分比都有逐漸增加的趨勢。從 TIMSS 2011 到 TIMSS 2015 的研究結果，新加坡、香港是進步較多的國家，分別進步了 7%、8%，臺灣、韓國、和日本達到優級標準僅增加 1% 或 2%。

表 4-14、東亞地區國家四年級學生在 TIMSS 2015、TIMSS 2011、TIMSS 2007 及 TIMSS 2003 數學平均成就達到各級國際基準點的人數百分比比較

各級	國家	TIMSS 2003	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015
達到優級百分比	新加坡	38	41	43	50
	香港	22	40	37	45
	韓國			39	41
	臺灣	16	24	34	35
	日本	21	23	30	31

各級	國家	TIMSS 2003	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015
達到高級百分比	新加坡	73.	74	78	80
	香港	67	81	80	84
	韓國			80	81
	<b>臺灣</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>76</b>
	日本	60	61	70	74
達到中級百分比	新加坡	91	92	94	93
	香港	94	97	96	98
	韓國			97	97
	<b>臺灣</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>95</b>
	日本	89	89	93	95
未達初級百分比	新加坡	3	2	1	1
	香港	1	0	1	0
	韓國			0	0
	<b>臺灣</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	日本	2	2	1	1

※韓國未參加 TIMSS 2003、TIMSS 2007 四年級成就測驗

類似的趨勢，東亞五個國家的學生從 TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 到 TIMSS 2015 的表現達到高級的學生人數百分比也都有逐漸增加的趨勢，進步幅度不明顯。東亞四個國家中，從 TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 到 TIMSS 2015 的表現達到中級的學生人數百分比都有些逐漸增加的趨勢，但進步幅度不大。唯獨新加坡至少達到中級人數下降 1%。

但是達初級基準點的學生人數，在各國之間有不一致的現象發生，臺灣學生在 TIMSS 2011、TIMSS 2007、TIMSS 2003 年未達到初級程度的人數百分比（1%）保持一樣多，但在 TIMSS 2015 年全部的學生都已達到初級水準，香港和韓國全部的四年級學生都達到數學初級基本能力的標準，對第一名的新加坡和第五名的日本而言，仍然有 1% 的學生沒有達到初級的數學基本能力。



## 第五節 數學成就之性別差異

### 一、東亞地區五個國家四年級男女學生整體數學成就表現

表 4-15 是國小四年級男女學生在 TIMSS 2015 的數學平均成就差異比較。從參與人數而言，除了日本男女生人數一樣多外，其餘四個國家國小四年級男生的人數百分比，都比女生的人數百分比多，臺灣男生比女生多了 2%，新加坡與韓國男生人數都比女生多了 4%，香港男生參加 TIMSS 2015 人數比女生人數多了 8%。

由表 4-15 看出，小學四年級學生數學成就表現：多數國家男生比女生好，有些國家男生表現比女生劣。以東亞五個國家而言，韓國、香港、臺灣都是男生表現比女生佳，日本男女生的平均分數一樣。TIMSS 2015 的臺灣有 51% 男生和 49% 女生參加，研究發現這次男生的平均量尺分數 599 分顯著高於女生平均量尺分數 594 分，多了 5 分。

### 二、東亞地區五個國家四年級男女學生在近五次 TIMSS 研究的整體數學成就表現趨勢變化

圖 4-3 是東亞地區五個國家四年級男女學生在 TIMSS 1995，TIMSS 2003，TIMSS 2007，TIMSS 2011、TIMSS 2015 的數學成就表現差異的趨勢圖。以個別國家而言，新加坡國小四年級學生參與 TIMSS 研究的五次共 20 年，一直都是女生比男生表現優秀，而且在 TIMSS 2003 和 TIMSS 2007 女生顯著優於男生。韓國四年級生男女生的表現恰好與新加坡相反，反而男生比女生優秀。圖 4-3 顯示這二十年來日本也是男生略勝於女生，似乎日本逐漸在縮小男生比女生表現好的差距。香港在 2003 年之前，女生比男生好，在 2003 年之後逐漸轉為男生超越女生，尤其是最近八年的 TIMSS 研究表現，男生顯著優於女生。這樣的趨勢變化值得香港的研究者進一步瞭解此性別差異的背後原因。

以臺灣而言，近 12 年臺灣國小四年級男女生在 TIMSS 研究數學成就表現的趨勢，男女生的表現並沒有呈現穩定狀態，有時男生表現略優於女生，有時卻男生略劣於女生。TIMSS 2003 的臺灣男生數學表現多女生 2 分，但在 TIMSS 2007 的臺灣女生卻比男生多 2 分，但沒有顯著性差異，TIMSS 2011 臺灣的男生和女生的分數非常接近，但到了 TIMSS 2015 男生分數顯著高於女生平均分數 594 分，多了 5 分，似乎顯示近幾年來，臺灣的男生逐漸表現比女生好的趨勢。

東亞國家男女性別在數學成就上的差異，沒有呈現相同的變化，每個國家的呈現的變化都值得各國研究者進一步探討其原因。



表 4-15、國小四年級男女學生在 TIMSS 2015 的數學平均成就差異比較

國家	女生		男生		成績差異 (絕對值)	性別差異	
	學生人數 百分比	平均 量尺分數	學生人數 百分比	平均 量尺分數		女生 分數較高	男生 分數較高
▼ 沙烏地阿拉伯	49 (1.0)	405 (4.4)	51 (1.0)	363 (6.5)	43 (7.7)	■	
阿曼	50 (0.7)	436 (3.0)	50 (0.7)	415 (2.8)	22 (2.9)	■	
約旦	46 (2.4)	399 (3.3)	54 (2.4)	379 (4.9)	20 (5.8)	■	
南非 (五年級)	48 (0.8)	384 (3.8)	52 (0.8)	368 (4.4)	15 (4.2)	■	
<sup>2</sup> 巴林	50 (0.7)	459 (1.7)	50 (0.7)	443 (2.3)	15 (2.5)	■	
▼ 科威特	51 (2.0)	359 (5.4)	49 (2.0)	347 (5.6)	12 (6.2)	■	
伊朗	50 (0.9)	437 (4.5)	50 (0.9)	426 (4.5)	10 (6.3)	■	
印度尼西亞共和國	48 (0.6)	403 (4.0)	52 (0.6)	393 (3.9)	10 (2.7)	■	
芬蘭	48 (0.8)	540 (2.3)	52 (0.8)	531 (2.6)	9 (2.9)	■	
保加利亞	49 (0.8)	527 (5.7)	51 (0.8)	522 (5.1)	5 (2.9)	■	
挪威 (五年級)	49 (0.9)	551 (2.6)	51 (0.9)	547 (3.1)	4 (2.9)	■	
<sup>2</sup> 新加坡	48 (0.5)	620 (3.9)	52 (0.5)	616 (4.3)	4 (3.0)	■	
阿拉伯聯合大公國	48 (2.2)	453 (3.9)	52 (2.2)	450 (3.4)	3 (5.4)	■	
<sup>1</sup> 喬治亞	49 (0.9)	465 (3.9)	51 (0.9)	461 (4.4)	3 (4.0)	■	
<sup>3</sup> 塞爾維亞	48 (0.8)	520 (3.7)	52 (0.8)	517 (4.7)	3 (4.7)	■	
卡達	51 (2.5)	440 (4.1)	49 (2.5)	438 (4.9)	3 (5.9)	■	
<sup>2</sup> 立陶宛	50 (0.9)	537 (2.8)	50 (0.9)	534 (3.1)	2 (3.3)	■	
哈薩克	49 (0.8)	546 (4.6)	51 (0.8)	543 (4.8)	2 (2.8)	■	
摩洛哥	48 (0.7)	378 (3.5)	52 (0.7)	377 (3.9)	1 (2.8)	■	
<sup>2</sup> 瑞典	49 (1.0)	519 (3.2)	51 (1.0)	518 (3.2)	1 (3.0)	■	
俄羅斯	49 (0.9)	564 (3.7)	51 (0.9)	564 (3.7)	1 (2.8)	■	
日本	50 (0.5)	593 (2.0)	50 (0.5)	593 (2.5)	0 (2.3)		
智利	49 (1.7)	458 (2.8)	51 (1.7)	459 (3.0)	1 (3.2)	■	
波蘭	50 (0.8)	534 (2.3)	50 (0.8)	536 (2.7)	1 (2.5)	■	
土耳其	49 (0.6)	482 (3.2)	51 (0.6)	484 (3.5)	2 (2.7)	■	
† 北愛爾蘭	50 (1.1)	569 (3.8)	50 (1.1)	571 (3.1)	2 (3.8)	■	
紐西蘭	49 (0.7)	489 (2.8)	51 (0.7)	492 (2.6)	2 (2.8)	■	
德國	48 (0.7)	520 (2.4)	52 (0.7)	523 (2.3)	3 (2.3)	■	
愛爾蘭	47 (1.5)	545 (2.6)	53 (1.5)	549 (2.9)	4 (3.4)	■	
斯洛維尼亞	49 (0.8)	518 (2.1)	51 (0.8)	522 (2.4)	4 (2.6)	■	
<b>臺灣</b>	<b>49 (0.6)</b>	<b>594 (2.2)</b>	<b>51 (0.6)</b>	<b>599 (2.3)</b>	<b>6 (2.5)</b>	■	
† 比利時	50 (0.9)	543 (2.4)	50 (0.9)	549 (2.4)	6 (2.4)	■	
匈牙利	49 (0.9)	526 (3.4)	51 (0.9)	532 (3.8)	6 (3.4)	■	
法國	49 (0.7)	485 (3.2)	51 (0.7)	491 (3.2)	6 (2.8)	■	
<sup>2</sup> † 丹麥	49 (0.8)	536 (3.1)	51 (0.8)	542 (3.0)	6 (2.8)	■	
英格蘭	51 (0.7)	543 (3.0)	49 (0.7)	549 (3.3)	6 (2.9)	■	
賽普勒斯	49 (0.7)	520 (2.9)	51 (0.7)	526 (3.1)	6 (2.7)	■	
<sup>2</sup> † 美國	51 (0.6)	536 (2.3)	49 (0.6)	543 (2.6)	7 (1.9)	■	
捷克	49 (0.9)	525 (3.0)	51 (0.9)	532 (2.5)	7 (3.2)	■	
韓國	48 (0.5)	604 (2.3)	52 (0.5)	612 (2.5)	7 (1.9)	■	
† 荷蘭	50 (0.9)	526 (1.8)	50 (0.9)	534 (2.2)	8 (2.2)	■	
澳大利亞	49 (1.0)	513 (3.1)	51 (1.0)	522 (3.9)	9 (3.5)	■	
<sup>2</sup> † 加拿大	49 (0.5)	506 (2.5)	51 (0.5)	515 (2.6)	9 (2.1)	■	
† 香港	46 (1.5)	609 (3.8)	54 (1.5)	619 (2.8)	10 (3.3)	■	
<sup>2</sup> 葡萄牙	49 (0.8)	536 (2.4)	51 (0.8)	547 (2.5)	11 (2.2)	■	
斯洛伐克	48 (0.9)	493 (3.0)	52 (0.9)	504 (2.6)	11 (2.6)	■	
<sup>2</sup> 西班牙	49 (0.9)	499 (2.7)	51 (0.9)	511 (2.7)	12 (2.4)	■	
克羅埃西亞	49 (0.8)	496 (2.1)	51 (0.8)	508 (2.3)	12 (2.7)	■	
<sup>2</sup> 義大利	49 (0.7)	497 (2.7)	51 (0.7)	517 (3.0)	20 (2.7)	■	
<b>國際平均</b>	<b>49 (0.2)</b>	<b>505 (0.5)</b>	<b>51 (0.2)</b>	<b>505 (0.5)</b>			

80 40 0 40 80

國家	女生		男生		成績差異 (絕對值)	性別差異	
	學生人數 百分比	平均 量尺分數	學生人數 百分比	平均 量尺分數		女生 分數較高	男生 分數較高
<b>基準參照區</b>							
<sup>2</sup> 阿卜扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	47 (3.7)	422 (8.0)	53 (3.7)	417 (6.6)	4 (11.2)		
<sup>1</sup> 佛羅里達州 (美國)	49 (1.1)	548 (4.9)	51 (1.1)	544 (5.5)	4 (4.5)		
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	48 (3.3)	510 (3.1)	52 (3.3)	512 (2.7)	2 (5.0)		
挪威 (四年級)	49 (0.9)	492 (2.9)	51 (0.9)	494 (3.0)	3 (3.6)		
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	50 (1.0)	430 (3.5)	50 (1.0)	435 (2.9)	5 (2.8)		
安大略省 (加拿大)	49 (0.8)	509 (2.6)	51 (0.8)	516 (2.8)	7 (2.9)		
<sup>3</sup> 魁北克省 (加拿大)	50 (1.0)	531 (3.9)	50 (1.0)	541 (4.8)	11 (3.8)		

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/internationalresults/>

Ψ：對於信度持保留態度，因為成就低至無法估計的學生比例超過 15%，未達 25%。  
 欲瞭解目標母群範圍的註記 1、2 及 3，詳見國際報告附錄 C.1。  
 欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記 †, ‡, and ¶，詳見國際報告附錄 C.7。  
 ( ) 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

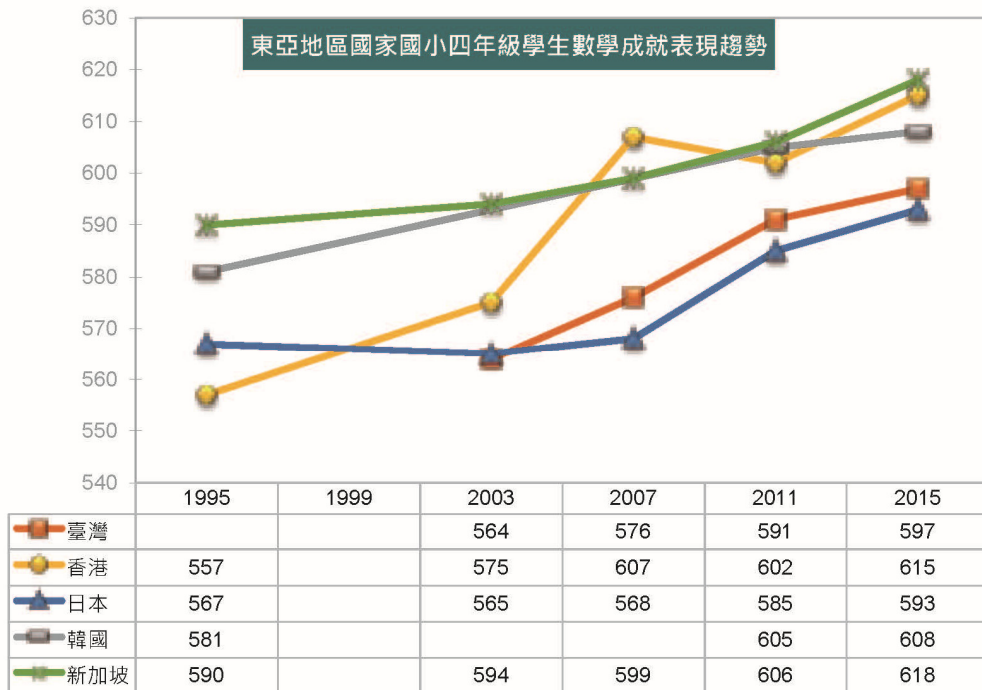


圖 4-3、東亞地區國家四年級男女學生在 TIMSS 1995、TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 及 TIMSS 2015 數學平均成就表現趨勢圖

### 三、四年級男女學生數學各內容領域成就表現

前面已描述臺灣四年級男生平均得分顯著高於女生，但當更進一步分析各主題的性別差異時，表 4-16 的數據顯示在數和資料呈現主題，男生都優於女生，在幾何圖形與測量主題男女生分數一樣（597 分）。數主題上男生平均得分（603 分）高於女生 8 分（595 分）；在資料呈現主題男生（592 分）高於女生 1 分（591 分）。

以國際平均而言，就幾何圖形與測量主題的表現上，女生優於男生，但相反的在數主題上，女生劣於男生。

以東亞地區的其他四個國家的資料顯示，從數學內容主題的觀點，在數主題，除了新加坡之外，臺灣、韓國、日本、香港的男生的表現都優於女生；在幾何圖形與測量表現，韓國、香港的學生男生高於女生；在資料呈現的內容上，韓國、臺灣、香港都是男生比女生稍微優秀。新加坡在每一個數學主題的表現，女生都優於男生。

表 4-16、東亞地區國家國小四年級男女學生在數學各內容領域成就表現的比較

國家	數		幾何圖形與測量		資料呈現	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
新加坡	632 (4.3)	628 (4.7)	610 (4.5)	605 (4.5)	603 (4.2)	597 (5.2)
香港	610 (4.1)	621 (3.1) ◯	611 (4.5)	622 (3.8) ◯	608 (2.1)	613 (4.3)
韓國	605 (2.7)	614 (2.9) ◯	608 (2.7)	612 (3.0)	606 (2.7)	608 (4.1)
臺灣	595 (2.4)	603 (2.3) ◯	597 (3.4)	597 (3.4)	591 (3.3)	592 (2.7)
日本	591 (2.2)	592 (2.7)	605 (3.4)	597 (3.1)	594 (4.1)	593 (2.9)
國際平均	505 (0.5)	507 (0.5) ◯	504 (0.5) ◯	503 (0.6)	505 (0.6) ◯	499 (0.6)

◯: 平均成就差異顯著高於另一性別

( ) 括號內為標準誤

### 四、四年級男女學生數學各認知領域成就表現

表 4-17 是東亞地區五個參與國家的男女學生在數學各認知領域成就表現的比較；由數據顯示，以認知領域向度分析而言，除了日本之外，其他四個國家的男生在認識類型問題和推理類型問題的表現都優於女生。應用類型問題，除了日本和新加坡之外，其他三個國家臺灣、香港、韓國男生在應用類型問題的表現都優於女生。

以單一國家的資料分析，亞洲五個國家中，新加坡的女生在三個認知領域的表現都比男生好，日本也和新加坡類似，女生在認識和應用類型問題表現都比男生好。相反的，臺灣的女生在三個認知領域的表現都比男生差，香港及韓國也和臺灣一樣。

【待續】