
TIMSS 2015 臺灣國中八年級學生數學 成就及其相關因素之探討(3)

曹博盛

國立臺灣師範大學 數學系

【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告第六章
(P.207-276)】

【(續) 第四節參照國際基準點之數學成就表現及趨勢】

(二) 高級國際基準點—550 分

達到高級(high)國際基準點的學生能使用資訊去解包含不同類型的數與運算的問題。他們能將分數、小數、比例與百分率彼此關聯起來。他們能以分數、比例與百分率解決問題。在這個等級的學生能顯示有關代數式的基本程序性知識。他們能辨識出對應情境的代數式。學生能找出線性方程式、一次聯立方程式的解，也能找出滿足一次聯立不等式的值。他們能夠確定一個數列或幾何規律的某一個特定的項。學生能解決各類有關角的問題，包括三角形、平行線、長方形及相似形。他們能畫出一個符合給定條件的角，及畫出一個形狀的對稱圖形。他們也能看出立體圖形。學生能夠藉由詮釋圓形圖、折線圖、長條圖與直方圖的數據去解題與提供解釋。他們能夠計算平均數，也能解包含事件與機率的簡單問題。

範例六是一題很常見「代數」主題、「應用」認知領域的題目。此類型題目臺灣學生經常看到。早在 93 年第二次基測就出現過計算手機費率的問題，國家教育研究院所出版的國中教科書教師手冊（國家教育研究院籌備處，民 100），就將它列在第三章函數與直角坐標這個「代數」章節中，但是 TIMSS 將它歸類在「數」這個主題。這個题目的情境是手機費率，第 A 小題要求直接根據廣告詞中的條件算出如果不發話亦不發簡訊時，兩家公司一年的費用；第 B 小題則是算出有發話 500 分鐘及發 200 通簡訊的條件下，兩家公司一年的費用；第 C 小題則要求受試的學生做出最有利的選擇（最便宜），並說明作此選擇的理由。不過大多數臺灣國中學生對手機費率沒有切身的感受，因為手機費用幾乎都是由家長支付。臺灣學生此題的答對率是 66%，排名第二。新加坡的答對率 70% 排名第一，韓國與香港以 63% 的答對率並列第三名，日本則以答對率 62% 排名第五。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）代數能力指標「A-4-01 能用符號代表數，表示常用公式、運算規則以及常見的數量關係（例如：比例關係、函數關

係)」與「N-4-08 能熟練正負數的四則混合運算」。至於分年細目則是以「7-a-10 能認識常數函數及一次函數」與「7-n-07 能熟練數的運算規則」最接近。

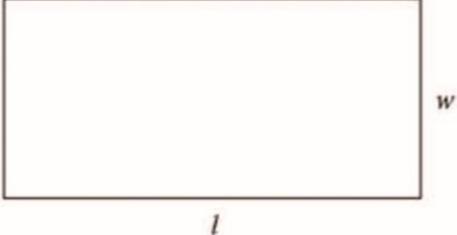
範例六

ID : M042302		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：應用			
行動電話		新加坡	70(1.6)
珊珊要買一支新型的行動電話。		臺灣	66(1.6)
她看到這兩則廣告。		韓國	63(2.2)
<p style="text-align: center;">甲公司</p> <p style="text-align: center;">新型行動電話</p> <p style="text-align: center;">快來免費得到這款超炫行動電話吧！</p> <p style="text-align: center;">月租費250Zed元</p> <p style="text-align: center;">通話費每分鐘3Zed元</p> <p style="text-align: center;">簡訊每則2 Zed元</p>	<p style="text-align: center;">乙公司</p> <p style="text-align: center;">新型行動電話</p> <p style="text-align: center;">通話費跟簡訊超級省！</p> <p style="text-align: center;">行動電話價格只要2500Zed元</p> <p style="text-align: center;">月租費50Zed元</p> <p style="text-align: center;">通話費每分鐘只要2Zed元</p> <p style="text-align: center;">簡訊費每則1 Zed元</p>	香港	63(2.6)
		日本	62(1.8)
		愛爾蘭	55(2.2)
		加拿大	55(2.1)
		立陶宛	52(2.3)
		以色列	51(2.3)
		挪威(九年級)	50(2.4)
<p>珊珊決定來比較看看，如果她一整年都不打電話也不發簡訊，擁有這支行動電話要花多少錢。</p> <p>A. 請計算選用甲公司和乙公司這支新型行動電話一年分別要花多少錢。</p> <p> 花費：甲公司_____乙公司_____</p> <p>B. 珊珊接下來估計她可能會如何使用這支電話，她想會在第一年講500分鐘以及傳200簡訊。請算出她第一年使用兩家公司的手機分別要付多少錢。別忘了月租費與其他費用。</p> <p> 費用：甲公司_____乙公司_____</p> <p>C. 對珊珊來說，哪一個方案比較便宜？</p> <p> 比較便宜的方案是_____</p> <p> 請依據手機的價格、月租費、通話費率及簡訊的費用來說明你的答案。</p>		國際平均	31(0.3)

範例七是一題有關「代數」主題、「應用」認知領域的題目。此題是已知矩形的長為 l 、寬為 w ，將長放大兩倍，寬不變的條件下，以 l 與 w 來表示該矩形的面積。臺灣答對率是 76%，排名第四。此題新加坡（82%）、香港（78%）與韓國（77%）的答對率分居第一名、第二名與第四名。日本則以答對率 74% 排在第六名。俄羅斯則以答對率 75% 名列第五。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）代數能力指標「A-4-01 能用符號代表數，表示常用公式、運算規則以及常見的數量關係（例如：比例關係、函數關係）」。至於分年細目則是以「7-a-01 能熟練符號的意義，及其代數運算」最接近。

範例八是一題有關「代數」主題、「認識」認知領域的題目。此題是求一個代數式的值，計算只牽涉到正整數的乘法、減法與括號，還有指數 2 次方的計算。題目並不難，但需要小心計算就能解決。臺灣答對率是 73%，排名第三。此題新加坡（77%）、香港（75%）與韓國（69%）的答對率分居第一名、第二名與第四名。日本則以答對率 55% 排在第七名。哈薩克與俄羅斯則以答對 57% 並列第五名。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）代數能力指標「A-4-02 能理解數的四則運算律，並知道加與減、乘與除是同一種運算」與「N-4-08 能熟練正負數的四則混合運算」。至於分年細目則是以「7-a-01 能熟練符號的意義，及其代數運算」與「7-n-07 能熟練數的運算規則」最接近。

範例七

ID : M052066		國家	答對率
數學主題：代數			
認知領域：應用			
 <p>上圖是一個長為 l、寬為 w 的長方形。</p> <p>若將長變為 2 倍，寬保持不變，下列哪一個式子代表新長方形的面積(A)？</p> <p>A. $A=2l+2w$ B. $A=2l+4w$ C. $A=2lw$ D. $A=4lw$</p>		新加坡	82(1.6)
		香港	78(1.9)
		韓國	77(1.9)
		臺灣	76(1.4)
		俄羅斯	75(1.7)
		日本	74(1.8)
		哈薩克	70(2.3)
		加拿大	64(1.6)
		美國	60(1.5)
		立陶宛	59(2.6)
		國際平均	61(0.3)

範例八

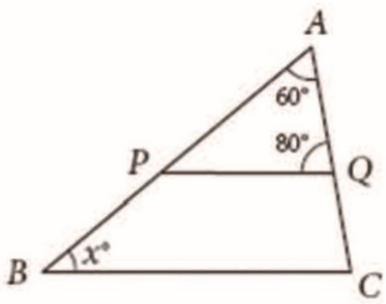
ID : M042050		國家	答對率
數學主題：代數			
認知領域：認識			
若 $a=5$ 且 $b=2$ ， 則 $a^2b-3(a-b)$ 的值是多少？ 答：_____		新加坡	77(1.9)
		香港	75(2.2)
		臺灣	73(1.9)
		韓國	69(2.0)
		哈薩克	57(2.7)
		俄羅斯	57(2.3)
		日本	55(1.8)
		美國	51(1.5)
		斯洛維尼亞	48(2.2)
		黎巴嫩	43(2.6)
		國際平均	25(0.3)

範例九是一題有關「幾何」主題、「應用」認知領域的題目。此題牽涉到平行線性質與三角形內角和，當然也可以相似形性質去解，只是計算式子是一樣。臺灣八年級學生答對率是 74%，排名第五。韓國（87%）、日本（86%）、新加坡（85%）與香港（80%）的答對率分居其四名。與這四個國家比較，還有不小的差距。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）代數能力指標「S-4-06 能理解外角和定理與三角形、多邊形內角和定理的關係」與「S-4-07 能理解平面上兩平行直線的各種幾何性質」。至於分年細目則是以「8-s-03 能理解凸多邊形內角和以及外角和公式」與「8-s-05 能理解平行的意義，平行線截線性質，以及平行線判別性質」最接近。

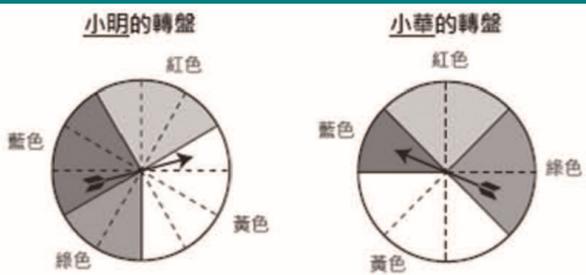
範例十是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目，此題要比較兩個結果出現的機率。臺灣八年級學生答對率是 74%，排名第二。日本則以答對率 75% 排名第一，香港與新加坡則以答對率 71% 並列第三、澳大利亞與韓國則以答對率 70% 排名並列第五。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）代數能力指標「D-4-04 能在具體情境中認識機率的觀念」。至於分年細目則是以「9-d-05 能在具體情境中認識機率的觀念」最接近。從能力指標來看，學生應該到九年級才學到機率的觀念，但是臺灣八年級學生還沒學到機率，機率的題目卻表現甚佳。一個原因可能是：此題可以看成在面積情境中呈現分數，然後進行分數的比較大小（異分母的分數 $\frac{3}{12}$ 與 $\frac{2}{8}$ 的比較大小），這兩個分數經過約分都等於 $\frac{1}{4}$ ，因此很容易知道兩者相等。而從分年細目「3-n-11 能在具體情境中，初步認識分數，並解決同分母分數的比較與加減問題」可以看出，這批八

年級的學生在三年級的認識分數，已經奠定了不錯的基礎。

範例九

ID : M052417		國家	答對率
數學主題：幾何		韓國	87(1.5)
認知領域：應用		日本	86(1.4)
 <p>線段PQ與線段BC平行，請問 x 的值是多少？</p> <p>答：_____</p>		新加坡	85(1.2)
		香港	80(2.3)
		臺灣	74(1.5)
		俄羅斯	64(2.7)
		哈薩克	62(2.8)
		以色列	53(2.0)
		黎巴嫩	51(2.6)
		英格蘭	49(2.5)
		國際平均	43(0.3)

範例十

ID : M052422_B		國家	答對率
數學主題：數據與機率		日本	75(1.8)
認知領域：應用		臺灣	74(1.9)
 <p>假設小明與小華轉動了他們的轉盤。</p> <p>B. 下列哪一個敘述是正確的？</p> <ol style="list-style-type: none"> 在小華的轉盤上轉到紅色的機會比小明的還要大 在小明的轉盤上轉到紅色的機會比小華的還要大 兩個轉盤都不可能轉到紅色 兩個轉盤轉到紅色的機會相同 		香港	71(2.1)
		新加坡	71(1.5)
		澳大利亞	70(1.6)
		韓國	70(2.0)
		加拿大	69(1.4)
		英格蘭	68(2.2)
		挪威(九年級)	67(2.4)
		匈牙利	67(2.2)
		國際平均	51(0.3)

(三) 中級國際基準點—475 分

在中級 (intermediate) 國際基準點等級的學生能應用基本的數學知識於各種情境。他們能解決包含負數、小數、百分率與比例的問題，例如他們能藉由計算單價來解決問題。在這一等級的學生能夠求值及解一次方程式。學生有一些二維及三維形體的基本知識。他們能閱讀、詮釋在圖表中的數據，例如能找出及詮釋呈現在表格、長條圖與圓形圖中的數據，而且能解藉由比較兩個折線圖中的數據來解題。他們有一些機率的基本知識。

範例十一是一題有關「數」主題、「認識」認知領域的題目。此題主要是辨識四則運算的交換律。臺灣學生答對率是 85% 與香港並列第一。新加坡 (82%)、韓國 (75%)、與日本 (73%) 分別排名第三、六、七名。俄羅斯 (77%) 與斯洛維尼亞 (76%) 則是分別列在第四、五名。由於題目中出現代表一般數的符號 n ，且牽涉到的是一般數的運算性質，在臺灣都將它看成是代數，因此這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要 (教育部，民 99) 代數能力指標「A-1-02 能在具體情境中，認識加法的交換律、結合律、乘法的交換律，並運用於簡化計算」以及「A-4-02 能理解數的四則運算律，並知道加與減、乘與除是同一種運算」。至於分年細目則是以「1-a-01 能在具體情境中，認識加法的交換律」、「2-a-03 能在具體情境中，認識乘法交換律」以及「7-n-07 能熟練數的運算規則」最接近。

範例十一

ID : M062208		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：認識			
對每個整數 n ，下列這些敘述是正確或錯誤？ 針對每一項陳述，選擇一個圓圈塗滿。 正確 錯誤 $n + 4 = 4 + n$(a).....(b) $n - 5 = 5 - n$(a).....(b) $n \times 6 = 6 \times n$(a).....(b) $n + 7 = 7 + n$(a).....(b)		臺灣	85(1.4)
		香港	85(1.7)
		新加坡	82(1.5)
		俄羅斯	77(2.2)
		斯洛維尼亞	76(1.9)
		韓國	75(2.0)
		日本	73(1.7)
		匈牙利	72(2.2)
		哈薩克	70(2.3)
		加拿大	68(1.7)
		國際平均	55(0.3)

範例十二也是一題有關「數」主題、「認識」認知領域的題目。此題主要是找出哪一個小數最接近所給分數。臺灣學生答對率是 80% 排名第六，新加坡 (95%)、香港 (91%)、韓國 (88%) 分別排名第一、二、三名。愛爾蘭以答對率 86% 排名第四，而美國異軍突起

以答對率 85% 第一次進入前五名，而日本（75%）則屈居第十名。此題牽涉到分數與小數的互換，且牽涉到近似值（但未明確指出是求近似值），課綱中雖提到近似值與概數但未提及誤差，所以學生的表現可以說是相當不錯。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）數與量能力指標「N-3-13 能做分數與小數的互換，並標記在數線上」。至於分年細目則是以「5-n-12 能用直式處理整數除以整數，商為三位小數的計算」與「5-n-13 能將分數、小數標記在數線上」最接近。

範例十二

ID : M052209		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：認識			
下列哪一個數值最接近 $\frac{3}{4}$ ？		新加坡	95(0.8)
(a) 0.34		香港	91(1.5)
(b) 0.43		韓國	88(1.5)
(c) 0.74		愛爾蘭	86(1.8)
(d) 0.79		美國	85(1.3)
		臺灣	80(1.4)
		加拿大	80(1.7)
		英格蘭	76(20.)
		黎巴嫩	75(2.7)
		日本	75(1.8)
		國際平均	62(0.3)

範例十三還是一題有關「數」主題、「認識」認知領域的題目。此題主要是在表格內填入適當的數，使得表格中的兩個比的比值相等，不過題目的呈現是文字題的形式，所以牽涉到閱讀理解，學生也可解讀成比例式。臺灣學生答對率是 73% 排名第五，新加坡（86%）排名第一、韓國與香港同以答對率 84% 並列第二，日本（81%）則排名第四，臺灣與這四個國家有顯著的差異。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）「N-3-15 能認識比、比值與正比的意義，並解決生活中的問題」。至於分年細目則是以「6-n-09 能認識比和比值，並解決生活中的問題」與「6-n-10 能理解正比的意義，並解決生活中的問題」最接近。

範例十四是一題有關「幾何」主題、「推理」認知領域的題目。此題牽涉到一個正方體與它的展開圖之間，相對面的位置關係，由於沒辦法具體操作實物，學生需要在腦中構築心像，然後進行思維的操作活動，臺灣這幾年逐漸重視三維的幾何，因此答對率是相當高，以 90% 的答對率排名第三。韓國（94%）與日本（92%）分別排名第一、二名，新加坡與香港則同以答對率 88% 並列第四。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程

綱要（教育部，民 99）「S-3-08 能認識面的平行與垂直，線與面的垂直」與「S-4-01 能理解常用幾何形體之定義與性質」。至於分年細目則是以「6-s-04 能認識面與面的平行與垂直，線與面的垂直，並描述正方體與長方體中面與面、線與面的關係」與「9-s-15 能理解簡單立體圖形的展開圖，並能利用展開圖來計算立體圖形的表面積或側面積」較接近。

範例十三

ID : M042114_A				國家	答對率								
數學主題：數													
認知領域：認識													
這個表格顯示某堆紙，紙堆的張數和高度。				新加坡	86(1.4)								
<table border="1"> <tr> <td>紙堆的張數</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>紙堆的高度(mm)</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				紙堆的張數	100	150	200	紙堆的高度(mm)	8			韓國	84(1.4)
				紙堆的張數	100	150	200						
紙堆的高度(mm)	8												
				香港	84(1.9)								
				日本	81(1.5)								
				臺灣	73(2.1)								
				斯洛維尼亞	73(2.1)								
				挪威(九年級)	72(2.1)								
A. 試完成此表格。				加拿大	71(1.6)								
				立陶宛	71(2.0)								
				英格蘭	70(2.2)								
				國際平均	25(0.3)								

範例十五是一題有關「數據與機率」主題、「認識」認知領域的題目。此題學生要能報讀折線圖中兩條代表一週中，每天的高低溫折線上的相關數值，然後利用它們去解題。臺灣學生答對率是 80% 與新加坡並列第三名，韓國與日本則同以 83% 的答對率並列第一，香港（78%）則排名第五。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，民 99）「D-2-02 能認識並報讀生活中的長條圖、折線圖」。至於分年細目則是以「4-d-02 能報讀生活中常用的折線圖」最接近。

範例十四

ID : M062202				國家	答對率												
數學主題：幾何																	
認知領域：推理																	
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>P</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>R</td> <td>S</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>U</td> <td></td> </tr> </table>					P			Q	R	S	T			U		韓國	94(1.1)
	P																
Q	R	S	T														
		U															
				日本	92(1.0)												
				臺灣	90(1.1)												
				新加坡	88(1.1)												
莉莎摺疊上面的展開圖做出一個正方體，請問哪一個面在 Q 的對面？				香港	88(1.3)												
				紐西蘭	78(1.4)												

(a) P	澳大利亞	77(1.6)
(b) S	匈牙利	77(2.0)
(c) T	愛爾蘭	76(2.1)
(d) U	英格蘭	75(1.9)
	國際平均	60(0.3)

範例十五

ID : M042158 數學主題：數據與機率 認知領域：認識		國家	答對率
<p style="text-align: center;">Zedland 一週溫度表</p> <p>上圖顯示在 Zedland 這地方一週內每天的最高溫和最低溫，請問在哪一天最高溫和最低相差 10°C？</p> <p>(a) 星期三 (b) 星期四 (c) 星期五 (d) 星期六</p>		韓國	83(1.5)
		日本	83(1.3)
		臺灣	80(1.5)
		新加坡	80(1.4)
		香港	78(2.0)
		義大利	73(2.2)
		俄羅斯	72(2.9)
		英格蘭	70(2.0)
		加拿大	70(1.8)
		愛爾蘭	68(2.3)
	國際平均	62(0.3)	

(四) 初級國際基準點—400 分

初級 (low) 國際基準點學生擁有整數以及基本圖形的一些知識。他們能夠將一些表格與長條圖與繪畫圖匹配起來，並能報讀一些簡單的折線圖。

範例十六是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目。此題學生要使用表格中的資訊去完成一個長條圖。臺灣的學生的答對率是 76%，與馬爾他並列第六，香港 (85%) 與新加坡 (83%) 分居第一、二名，日本 (79%) 排名第五，韓國 (71%) 則排名第九。斯洛維尼亞與立陶宛則同以答對率 81% 並列第三。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，民 99)「D-3-01 能整理生活中的資料，並製成長條圖、折線圖或圓形圖」。至於分年細目則是以「6-d-01 能整理生活中的資料，並製成長條圖」

最接近。

範例十六

ID : M042159		國家	答對率			
數學主題：數據與機率		香港	85(1.4)			
認知領域：應用		新加坡	83(1.2)			
以5公分為最小單位，量一所學校中100位學生的身高。		斯洛維尼亞	81(1.7)			
下表是測量的結果：		立陶宛	81(2.1)			
身高(公分)	145	150	155	160	日本	79(1.9)
人數	16	40	25	19	馬爾他	76(1.9)
請利用它完成下圖這個長條圖。		臺灣	76(1.8)			
<p>學生的身高</p>		澳大利亞	74(1.4)			
		韓國	71(2.2)			
		匈牙利	70(2.0)			
		國際平均	25(0.3)			

範例十七是一題有關「數據與機率」主題、「認識」認知領域的題目。此題學生要根據繪畫圖 (pictograph) 的資料轉化成表格。這種繪畫圖的內容並未出現在現行的課綱中，高中的課綱中也沒有相關內容，不過臺灣學生的答對率是 95% 與香港、韓國並列第二名，新加坡則以 96% 的答對率高居第一，至於日本 (93%) 則是排名第五。這題的內容並無對應的國民中小學九年一貫課程綱要 (教育部，民 99) 中的能力指標，勉強對應的是「D-1-01 能將資料做分類與整理，並說明其理由」與「D-2-01 能報讀生活中常見的表格」。至於分年細目則是以「1-d-02 能將紀錄以統計表呈現並說明」與「3-d-01 能報讀生活中常見的表格」較接近。

範例十八是一題有關「數」主題、「認識」認知領域的題目。此題主要是測驗學生是否知道指數記號所代表的意義。臺灣學生的答對率是 86% 與日本並列第七，韓國 (95%)、新加坡 (90%)、香港 (89%) 則分居第一、三、四名，斯洛維尼亞則是以答對率 93% 高居第二名，義大利與美國則以答對率 87% 並列第五名。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要 (教育部，民 99)「N-4-09 能認識指數的記號與指數律」。至於分年細目則是以「7-n-10 能理解指數為非負整數的次方，並能運用到算式中」最接近。

範例十七

ID : M052050		國家	答對率																				
數學主題：數據與機率																							
認知領域：認識																							
<p>示意圖中呈現了過去四個月某間店披薩的銷售量。</p> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: left;"> <p>一月 </p> <p>二月 </p> <p>三月 </p> <p>四月 </p> </div> <div style="text-align: center;">  = 代表 20 個披薩 </div> </div>		新加坡	96(0.6)																				
		香港	95(0.9)																				
		韓國	95(0.9)																				
		臺灣	95(0.9)																				
		日本	93(1.1)																				
請問下列哪一個呈現了相同的資訊？		英格蘭	92(1.2)																				
(a)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>月份</th><th>披薩銷售量</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>一月</td><td>60</td></tr> <tr><td>二月</td><td>80</td></tr> <tr><td>三月</td><td>60</td></tr> <tr><td>四月</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	月份	披薩銷售量	一月	60	二月	80	三月	60	四月	60	(b)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>月份</th><th>披薩銷售量</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>一月</td><td>70</td></tr> <tr><td>二月</td><td>80</td></tr> <tr><td>三月</td><td>60</td></tr> <tr><td>四月</td><td>70</td></tr> </tbody> </table>	月份	披薩銷售量	一月	70	二月	80	三月	60	四月	70
月份	披薩銷售量																						
一月	60																						
二月	80																						
三月	60																						
四月	60																						
月份	披薩銷售量																						
一月	70																						
二月	80																						
三月	60																						
四月	70																						
(c)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>月份</th><th>披薩銷售量</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>一月</td><td>70</td></tr> <tr><td>二月</td><td>140</td></tr> <tr><td>三月</td><td>70</td></tr> <tr><td>四月</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	月份	披薩銷售量	一月	70	二月	140	三月	70	四月	60	(d)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr><th>月份</th><th>披薩銷售量</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>一月</td><td>60</td></tr> <tr><td>二月</td><td>80</td></tr> <tr><td>三月</td><td>70</td></tr> <tr><td>四月</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	月份	披薩銷售量	一月	60	二月	80	三月	70	四月	60
月份	披薩銷售量																						
一月	70																						
二月	140																						
三月	70																						
四月	60																						
月份	披薩銷售量																						
一月	60																						
二月	80																						
三月	70																						
四月	60																						
		斯洛維尼亞	90(1.4)																				
		愛爾蘭	90(1.2)																				
		立陶宛	89(1.5)																				
		澳大利亞	87(1.3)																				
		國際平均	78(0.3)																				

範例十八

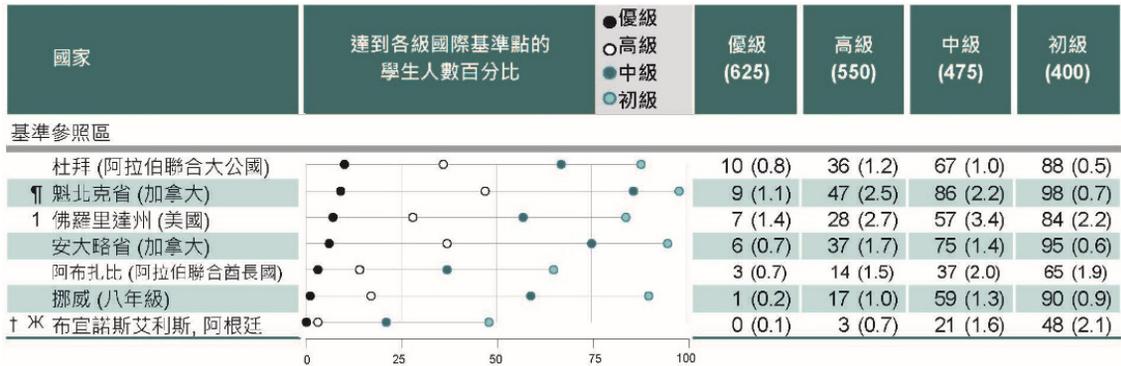
ID : M042015		國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：認識			
<p>3^3 的值為多少？</p> <p>(a) 6</p> <p>(b) 9</p> <p>(c) 27</p> <p>(d) 33</p>		韓國	95(0.8)
		斯洛維尼亞	93(1.2)
		新加坡	90(1.1)
		香港	89(1.3)
		義大利	87(1.6)
		美國	87(1.0)
		臺灣	86(1.3)
		日本	86(1.3)
		俄羅斯	84(2.2)
		黎巴嫩	81(1.9)
		國際平均	25(0.3)

二、TIMSS 2015 八年級學生數學成就達各等級國際基準點人數百分比

我們由表 6-10 (Mullis et al,2016) 可以瞭解每一個國家的學生，落在不同的國際基準點的累積分配情形 (以% 表示)。臺灣達到優級表現的人數百分比 (44%) 是第二高僅次於新加坡，累積達到高級以上表現的百分比 (72%)，則已排在新加坡 (81%)、韓國 (75%) 與香港 (75%) 之後，落居第四位，而累積達到中級以上表現的百分比 (88%) 則更是掉到第五位，至於累積達到初級以上表現的百分比 (97%) 仍然維持第五位，這個結果與 2011 年的表現比較顯然是退步。

表 6-10、各國八年級學生數學成就的國際基準點表現

國家	達到各級國際基準點的學生人數百分比	●優級 ○高級 ●中級 ●初級				優級	高級	中級	初級
		(625)	(550)	(475)	(400)				
2 新加坡		54 (1.8)	81 (1.5)	94 (0.9)	99 (0.2)				
臺灣		44 (1.2)	72 (0.9)	88 (0.6)	97 (0.4)				
韓國		43 (1.4)	75 (1.0)	93 (0.5)	99 (0.2)				
香港		37 (2.3)	75 (1.9)	92 (1.3)	98 (0.6)				
日本		34 (1.2)	67 (1.0)	89 (0.7)	98 (0.3)				
哈薩克		15 (1.7)	41 (2.6)	71 (2.1)	91 (1.1)				
俄羅斯		14 (1.4)	46 (2.5)	78 (1.9)	95 (0.8)				
3 以色列		13 (1.0)	38 (1.8)	65 (1.7)	84 (1.2)				
匈牙利		12 (1.2)	37 (1.7)	67 (1.7)	88 (1.1)				
† 美國		10 (0.9)	37 (1.5)	70 (1.4)	91 (0.7)				
英格蘭		10 (1.1)	36 (2.4)	69 (2.4)	93 (1.2)				
1 † 加拿大		7 (0.6)	39 (1.4)	78 (1.1)	96 (0.5)				
澳大利亞		7 (0.8)	30 (1.4)	64 (1.6)	89 (1.0)				
愛爾蘭		7 (0.8)	38 (1.7)	76 (1.3)	94 (0.8)				
† 紐西蘭		6 (0.8)	27 (1.2)	58 (1.5)	85 (1.2)				
土耳其		6 (0.9)	20 (1.6)	42 (1.9)	70 (1.6)				
2 立陶宛		6 (0.8)	33 (1.4)	68 (1.4)	92 (0.8)				
斯洛維尼亞		6 (0.6)	32 (1.3)	73 (1.2)	95 (0.6)				
阿拉伯聯合大公國		5 (0.4)	20 (0.8)	46 (1.0)	73 (0.7)				
馬爾他		5 (0.4)	29 (0.7)	62 (0.7)	84 (0.5)				
挪威 (九年級)		5 (0.5)	30 (1.2)	70 (1.3)	94 (0.5)				
瑞典		3 (0.6)	26 (1.5)	65 (1.6)	91 (1.1)				
ψ 卡達		3 (0.5)	14 (0.9)	36 (1.2)	63 (1.4)				
馬來西亞		3 (0.4)	18 (1.0)	45 (1.9)	76 (1.9)				
2 義大利		3 (0.5)	24 (1.3)	62 (1.7)	89 (1.0)				
泰國		3 (0.7)	10 (1.5)	29 (2.2)	62 (2.2)				
ψ 伊朗		2 (0.7)	12 (1.4)	34 (1.9)	63 (1.9)				
1 2 喬治亞		2 (0.4)	15 (1.2)	42 (1.7)	72 (1.6)				
巴林		2 (0.3)	12 (0.6)	39 (0.8)	75 (0.9)				
ψ 阿曼		1 (0.1)	6 (0.5)	23 (0.9)	52 (1.2)				
ψ 科威特		1 (0.3)	5 (1.2)	18 (1.9)	45 (1.9)				
ψ 智利		1 (0.2)	7 (0.8)	28 (1.3)	63 (2.0)				
✳ 南非 (九年級)		1 (0.2)	3 (0.8)	13 (1.7)	34 (2.3)				
ψ 埃及		0 (0.1)	5 (0.6)	21 (1.4)	47 (1.8)				
黎巴嫩		0 (0.2)	8 (0.8)	35 (1.9)	71 (2.0)				
✳ 沙烏地阿拉伯		0 (0.2)	2 (0.7)	11 (1.3)	34 (1.8)				
✳ 約旦		0 (0.1)	3 (0.4)	18 (1.0)	45 (1.5)				
ψ 波札那 (九年級)		0 (0.0)	2 (0.2)	16 (0.8)	47 (1.1)				
✳ 摩洛哥		0 (0.0)	2 (0.3)	14 (0.7)	41 (1.1)				
國際中位數		5	26	62	84				



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/>

✕ 對於信度持保留態度，因成就低至無法估計的學生比例超過 25%。
 ♠ 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.2。
 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.8。
 () 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。

若將領先群國家的資料，再重新整理，找出達到各基準點等級的人數百分比，可得表 6-11。然後我們從初級的人數倒過來往上累積去看的話，臺灣在初級以下（含初級及未達 400）佔 12%，比韓國的 7%、新加坡的 7%、香港的 8%、日本的 11% 都差，這個比例與 TIMSS 2007 與 TIMSS 2003 的結果頗為類似。

還有一點值得注意，雖然在達到優級基準點的人數高於韓國與香港，但在達到高級基準點卻是低於韓國與香港，換句話說，就是臺灣在中上程度的人數比率與韓國、香港來比略遜一籌。若將優級與高級合併計算，臺灣的 72% 不只低於新加坡，也低於韓國的 75% 與香港的 75%。

表 6-11、領先群五個國家八年級學生數學平均成就達到各等級的人數百分比

國家	國際基準點等級				
	優級基準點 625	高級基準點 650	中級基準點 475	初級基準點 400	未達基準點 400
新加坡	54%	27%	13%	6%	1%
韓國	43%	32%	18%	6%	1%
臺灣	44%	28%	16%	9%	3%
香港	37%	38%	17%	6%	2%
日本	34%	33%	22%	9%	2%

三、八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 6-12 是顯示八年級學生數學成就達到優級與高級國際基準點人數百分比的趨勢 (Mullis et al, 2016)。臺灣八年級學生與 2011 的結果比較，可看到在達到優級的人數百分比顯著下降，新加坡與日本則有顯著上升，至於韓國雖然下降與香港則有提升但均未達統計上的顯著水準。而且新加坡自 2007 年開始逐次提升，香港則從 1995 以來也是逐次提升，日本則從 2003 年以來也是逐次提升。當然香港與日本較早優級的人數百分比比較低，所以有更多的提升空間，但新加坡原來已經不差，但每次的上升幅度也挺驚人，2015 年更是超過一半的學生達到優級，成就相當驚人。尤其他們人民的種族組成，華人的的人數百分比佔多數，而且華文是官方語言其中之一，因此相當值得我國學習。若將 2015 年與 2011 年的結果比較，可看到達到高級以上(含優級)的人數百分比，新加坡、香港與日本是提升的，臺灣與韓國則有些許下降。至於達到中級(含優級與高級)的人數百分比，領先群中只有臺灣維持不變，而其他四個國家則有提升。

表 6-12、各國八年級學生在 TIMSS 1995 至 TIMSS 2015 數學成就達到各等級國際基準點的人數百分比

國家	優級國際基準點(625) 學生人數百分比						高級國際基準點(550) 學生人數百分比					
	2015	2011	2007	2003	1999	1995	2015	2011	2007	2003	1999	1995
新加坡	54	48 ▲	40 ▲	44 ▲	42 ▲	40 ▲	81	78	70 ▲	77	77	84
臺灣	44	49 ▼	45	38 ▲	37 ▲		72	73	71	66 ▲	67 ▲	
韓國	43	47	40	35	32 ▲	31	75	77	71 ▲	70 ▲	70 ▲	67 ▲
香港	37	34	31 ▲	31 ▲	28 ▲	23 ▲	75	71	64 ▲	73	70	65 ▲
日本	34	27 ▲	26 ▲	24	29 ▲	29 ▲	67	61 ▲	61 ▲	62 ▲	66	67
哈薩克	15	3 ▲					41	23 ▲				
俄羅斯	14	14	8 ▲	6 ▲	12	9 ▲	46	47	33 ▲	30 ▲	39 ▲	38 ▲
以色列	13	12					38	40				
匈牙利	12	8 ▲	10	11	13	10	37	32 ▲	36	41	43 ▼	40
美國	10	7 ▲	6 ▲	7 ▲	7	4 ▲	37	30 ▲	31 ▲	29 ▲	30 ▲	26 ▲
英格蘭	10	8	8	5 ▲	6 ▲	6 ▲	36	32	35	26 ▲	25 ▲	27 ▲
澳大利亞	7	9	6	7		7	30	29	24 ▲	29		33
愛爾蘭	7					8	38					37
立陶宛	6	5	6	5	3 ▲	2 ▲	34	29 ▲	30 ▲	28 ▲	18 ▲	17 ▲
紐西蘭	6	5		5	6	6	27	24		24	26	28
土耳其	6	7					20	20				
斯洛維尼亞	6	4 ▲	4	3 ▲		4 ▲	32	27 ▲	25 ▲	21 ▲		22 ▲
阿拉伯聯合大公國	5	2 ▲					20	14 ▲				
馬爾他	5		5				29		26 ▲			
瑞典	3	1 ▲	2	3		12 ▼	26	16 ▲	20 ▲	24		46 ▼
ψ 卡達	3	2					14	10 ▲				
馬來西亞	3	2 ▲	2	6 ▼	10 ▼		18	12 ▲	18	30 ▼	36 ▼	
義大利	3	3	3	3	4		24	24	17 ▲	19 ▲	21	
泰國	3	2	3		3		10	8	12		17 ▼	
ψ 伊朗	2	2	1 ▲	0 ▲	1 ▲	0 ▲	12	8 ▲	5 ▲	3 ▲	6 ▲	4 ▲

國家	優級國際基準點(625) 學生人數百分比						高級國際基準點(550) 學生人數百分比					
	2015	2011	2007	2003	1999	1995	2015	2011	2007	2003	1999	1995
喬治亞	2	3	1 ▲				15	13	7 ▲			
巴林	2	1	0 ▲	0 ▲			12	8 ▲	3 ▲	2 ▲		
挪威 (八年級)	1	1	0 ▲	0		4 ▼	17	12 ▲	11 ▲	10 ▲		26 ▼
ψ 阿曼	1	0	0 ▲				6	4 ▲	2 ▲			
ψ 智利	1	1		0	1		7	5		3 ▲	4 ▲	
Ж 南非 (九年級)	1	1					3	3				
ψ 埃及	0		1	1			5		5	6		
黎巴嫩	0	1	1	0			8	9	10	4 ▲		
Ж 沙烏地阿拉伯	0	1					2	5 ▼				
Ж 約旦	0	0	1 ▼	1 ▼	3 ▼		3	6 ▼	11 ▼	8 ▼	12 ▼	
ψ 科威特	0		0				1		0 ▲			
ψ 波札那 (九年級)	0	0					2	2				
Ж 摩洛哥	0	0					2	2				
基準參照區												
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	10	5 ▲	3 ▲				36	23 ▲	17 ▲			
魁北克省 (加拿大)	9	6 ▲	8	8	18 ▼	14	47	40 ▲	37 ▲	45	60 ▼	54
佛羅里達州 (美國)	7	8					28	31				
安大略省 (加拿大)	6	4 ▲	6	6	6	3 ▲	37	31 ▲	33	34	32	26 ▲
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	3	2					14	12				

▲2015 之百分比顯著較高

▼2015 之百分比顯著較低

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/>

空格表示該國並未參與當年的調查。

科威特的趨勢結果不包含私立學校。

立陶宛的趨勢結果不包含以波蘭語或俄語授課的學生。

南非的施測對象為九年級學生。

Ж 對於信度持保留態度，因成就低至無法估計的學生比例超過 25%。

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%。

若將領先群國家的資料，再重新整理，找出達到各基準點等級的人數百分比，可得到表 6-13。與 TIMSS 2011 的結果比較，可看到達到高級的人數百分比與領先群其他四個國家比較，新加坡與日本的人數百分比有下降，臺灣、韓國與香港是有提升。但是臺灣在優級是減少 5%，高級只增加 4%。難怪累積臺灣達到高級以上人數百分比已落居第四位。至於中級的人數百分比與領先群其他四個國家比較，新加坡、日本與香港的人數百分比有下降，臺灣與韓國是有提升。當然初級與未達初級的人數百分比，臺灣是領先群國家中，所佔人數百分比最高。不過未達 400 分的人數百分比，臺灣從 TIMSS 2007 經 TIMSS2011 到 TIMSS 2015 每次下降 1%，算是不錯的訊息。

表 6-13、領先群五個國家八年級學生在 TIMSS 2015、TIMSS 2011、TIMSS 2007、TIMSS 2003 及 TIMSS 1999 數學平均成就達到各等級國際基準點的人數百分比比較

國家	國際基準點等級														
	優級基準點 625					高級基準點 550					中級基準點 475				
	2015	2011	2007	2003	1999	2015	2011	2007	2003	1999	2015	2011	2007	2003	1999
新加坡	54%	48%	40%	44%	42%	27%	30%	30%	33%	35%	13%	14%	18%	16%	17%
韓國	43%	47%	40%	35%	32%	32%	30%	31%	35%	38%	18%	16%	19%	20%	21%
臺灣	44%	49%	45%	38%	37%	28%	24%	26%	28%	30%	16%	15%	15%	19%	18%
香港	37%	34%	31%	31%	28%	38%	37%	33%	42%	42%	17%	18%	21%	20%	22%
日本	34%	27%	26%	24%	29%	33%	34%	35%	38%	37%	22%	26%	26%	26%	24%

國家	國際基準點等級									
	初級基準點 400					未達基準點 400				
	2015	2011	2007	2003	1999	2015	2011	2007	2003	1999
新加坡	6%	7%	9%	6%	5%	1%	1%	3%	1%	1%
韓國	6%	6%	8%	8%	8%	1%	1%	2%	2%	1%
臺灣	9%	8%	9%	11%	10%	3%	4%	5%	4%	5%
香港	6%	8%	9%	5%	6%	2%	3%	6%	2%	2%
日本	9%	10%	10%	10%	8%	2%	3%	3%	2%	2%

【待續】