

TIMSS 2019 臺灣八年級學生數學成就 及相關因素探討（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 2019 國家報告第六章
(P.306-390)】

範例一

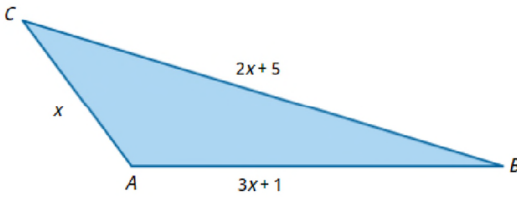
ID：ME72017			排名	國家	答對率									
數學主題：數														
認知領域：推理														
在下列方格中： ● 每一橫列的三格數字相加為 1。 ● 每一直行的三格數字相加為 1，且 ● 兩條對角線的數字相加為 1。 <table border="1"><tr><td>$\frac{8}{15}$</td><td></td><td>$\frac{2}{5}$</td></tr><tr><td>$\frac{1}{5}$</td><td>x</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> x 的值是多少？ $x =$			$\frac{8}{15}$		$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{5}$	x					1	臺灣	53 (2.0)
			$\frac{8}{15}$		$\frac{2}{5}$									
			$\frac{1}{5}$	x										
			2	韓國	52 (2.3)									
			3	日本	47 (2.1)									
			4	新加坡	46 (2.1)									
			5	巴林	30 (1.6)									
			6	賽普勒斯	28 (2.3)									
			7	俄羅斯	26 (2.5)									
			8	香港	24 (2.8)									
9	愛爾蘭	23 (2.1)												
10	匈牙利	22 (1.9)												
	國際平均	18 (0.3)												

範例二則是一題有關「代數」主題、「應用」認知領域的題目。此題是以一元一次方程式來表示三角形的邊與周長的關係。學生制式的解法就是：根據題意，將三邊長 x 、 $2x + 5$ 、 $3x + 1$ 相加，就是周長 21（公分），然後解一元一次方程式。臺灣學生答對率有 66%，排名第二，高於國際平均答對率（26%）。新加坡（74%）、香港（61%）、韓國（59%）、日本（42%），分居第一、三、四、六名。異軍突起的以色列以 46% 的答對率名列第五。

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，2010）代數能力指標「A-4-03 能用 x 、 y 、 $\cdots$ 符號表徵問題情境中的未知量及變量，並將問題中的數量關係，寫成恰當的算式（等式或不等式）」，「A-4-05 能理解等量公理的意義，並做應用」，「A-4-06 能理解解題的一般過程，知道解出方程式或不等式後，還要驗算其解的合理性」，「A-

4-07 能熟練一元一次方程式的解法，並用來解題」。至於分年細目則是以「7-a-03 能理解一元一次方程式及其解的意義，並能由具體情境中列出一元一次方程式」，「7-a-04 能以等量公理解一元一次方程式，並做驗算」，「7-a-05 能利用移項法則來解一元一次方程式，並做驗算」最接近。

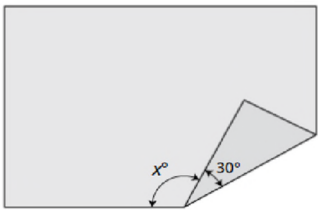
範例二

ID：ME72098 數學主題：代數 認知領域：應用		排名	國家	答對率
三角形ABC的周長為 21公分。  x 的值是多少？ x =		1	新加坡	74 (2.1)
		2	臺灣	66 (1.8)
		3	香港	61 (2.4)
		4	韓國	59 (2.8)
		5	以色列	46 (2.7)
		6	日本	42 (2.1)
		7	賽普勒斯	41 (2.3)
		8	俄羅斯	40 (3.0)
		9	羅馬尼亞	36 (2.8)
		10	立陶宛	34 (2.4)
			國際平均	26 (0.3)

範例三是一題有關「幾何」主題、「推理」認知領域的題目。此題牽涉到摺紙與線對稱。學生若有實際摺紙經驗，就能發覺將紙摺回去（心理操作），被蓋住的部分也是 30° ，而且三個角加起來是會形成一直線的平角 180° ，因此很容易列出一元一次方程式 $x + 30 + 30 = 180$ ，最後算出 x 的值。臺灣答對率是 64%，排名第四。此題日本（77%）與韓國（77%）並列第一名、新加坡（76%）與香港（56%）的答對率分居第三名與第五名。

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，2010）代數能力指標「A-4-03 能用 x 、 y 、 $\dots$ 符號表徵問題情境中的未知量及變量，並將問題中的數量關係，寫成恰當的算式（等式或不等式）」、「A-4-05 能理解等量公理的意義，並做應用」、「A-4-06 能理解解題的一般過程，知道解出方程式或不等式後，還要驗算其解的合理性」與「A-4-07 能熟練一元一次方程式的解法，並用來解題」。至於分年細目則是以「7-a-03 能理解一元一次方程式及其解的意義，並能由具體情境中列出一元一次方程式」，「7-a-04 能以等量公理解一元一次方程式，並做驗算」，與「7-a-05 能利用移項法則來解一元一次方程式，並做驗算」最接近。

範例三

ID : M062173 數學主題：幾何 認知領域：推理		排名	國家	答對率
 將一張長方形紙片的一角折起來，如上圖所示，請問 x 的值是多少？ 答：		1	日本	77 (1.7)
		1	韓國	77 (1.8)
		3	新加坡	76 (1.9)
		4	臺灣	64 (2.1)
		5	香港	56 (2.7)
		6	俄羅斯	34 (2.4)
		7	匈牙利	32 (2.1)
		7	哈薩克	32 (2.6)
		9	羅馬尼亞	29 (2.5)
		10	立陶宛	28 (2.1)
		10	挪威(九年級)	28 (2.3)
		10	澳大利亞	28 (1.6)
			國際平均	26 (0.3)

範例四是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目。此題牽涉到平均數的性質。此題直覺的解法，是先求出原先總共所花的時間，再減去所減少的秒數，得到第二輪所花的總秒數，再分別算出第一輪與第二輪的平均跑步時間，最後將這兩個時間相減，即為所求。這個做法比較花時間，有洞察力的解法是求出第二輪總共減少 4 秒，然後將它除以 4 即為所求，根本不需要去求出總共所花的時間，以及各輪平均跑步時間。臺灣八年級學生答對率是 69%，排名第三。韓國（71%）、日本（70%）、新加坡（66%）與香港（64%）的答對率分居第一、二、四、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，2010）代數能力指標「D-4-01 能利用統計量，例如：平均數、中位數及眾數等，來認識資料集中的位置」。至於分年細目則是以「9-d-02 認識平均數、中位數與眾數」最接近。

範例四

ID : M062123 數學主題：數據與機率 認知領域：應用		排名	國家	答對率
一組 400 公尺接力的隊伍有 4 位選手。他們分別花了 12 秒、13 秒、11 秒與 13 秒完成他們各自的賽程。 在下一輪比賽時，有兩位選手跑步的時間各減少了 2 秒，而另外兩位則維持原來的時間。請問該隊平均跑步時間減少了幾秒？ ☐ A 0 秒 ☐ B 1 秒 ☐ C 2 秒 ☐ D 4 秒		1	韓國	71 (1.9)
		2	日本	70 (1.9)
		3	臺灣	69 (1.8)
		4	新加坡	66 (2.1)
		5	香港	64 (2.4)
		6	挪威(九年級)	52 (2.6)
		7	以色列	47 (2.3)
		7	芬蘭	47 (2.0)
		7	瑞典	47 (2.4)
		10	立陶宛	46 (2.7)
			國際平均	36 (0.3)

(二) 高級的 (high) 國際基準點— 550 分

達到高級國際基準點的學生能使用資訊去解包含分數、小數、比例與百分率的問題。在這個等級的學生能顯示有關代數式的基本程序性知識。他們能化簡整係數代數式。他們能求各種代數式與公式的值，包括含有指數的式子。他們能找出對應情境的代數式。學生能找出線型方程式、二元一次聯立方程組的解，也能找出滿足聯立不等式的解。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、全等形及相似形的問題。他們能找出坐標平面上的點來畫直線或圖形。他們也能透視長方體形。學生能夠藉由詮釋圓形圖、折線圖、長條圖的數據去解題與提供解釋。他們能夠計算平均數，他們能解包含結果與機率的簡單問題。

範例五是一題很常見「數」主題、「應用」認知領域的題目。這個題目是臺灣教科書上的標準題，坊間各版本國中課本的例題或習題中常看到。本題的解法只是簡單的正整數乘法。臺灣學生此題的答對率是 80%，排名第四。新加坡的答對率 87%，排名第一，日本（82%）、韓國（81%）、香港（72%）的答對率分居第二、三、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，2010）數與量能力指標「N-4-03 能理解比例關係、連比、正比、反比的意義，並解決生活中的問題」。至於分年細目則是以「7-n-13 能理解比、比例式、正比、反比的意義，並能解決生活中有關比例的問題」最接近。

範例五

ID : M052079 數學主題：數 認知領域：應用		排名	國家	答對率
現有一條長為45公分的繩子，將其剪成長度比為4：5的兩段。 請問較短的那段繩子的長度為多少公分？ (A) 5 (B) 20 (C) 25 (D) 36		1	新加坡	87 (1.4)
		2	日本	82 (1.6)
		3	韓國	81 (1.9)
		4	臺灣	80 (1.7)
		5	香港	72 (2.1)
		6	以色列	70 (2.0)
		7	愛爾蘭	68 (2.3)
		8	英格蘭	67 (2.4)
		8	澳大利亞	67 (2.0)
		10	匈牙利	66 (2.1)
			國際平均	54 (0.3)

範例六是一題有關「代數」主題、「應用」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，還有指數 2 次方的計算。情境是給了一個與車速 v 有關的剎車距離 d 公式 $d = \frac{2v + v^2}{20}$ ，給車速 v 一個值 20，求出剎車距離 d 的值。學生只需以 20 代替公式中 v 的位置，然後做正整數的乘法與除法，即可求出所要的剎車距離 d 。

臺灣八年級學生的答對率是 66%，排名第二。此題新加坡（73%）、香港（66%）、俄羅斯（60%）與韓國（55%）的八年級學生答對率分居第一、二、四、五名。日本則以答對率（44%）排在第十名。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，2010）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。

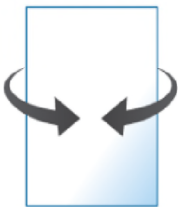
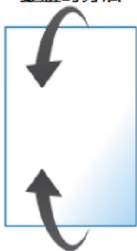
範例六

ID：ME72056 數學主題：代數 認知領域：應用		排名	國家	答對率
車子從煞車到停止之間的距離為 d 公尺，d 的值取決於煞車時車子的速度，此時速度為每秒行駛 v 公尺。計算此停止距離的公式為： $d = \frac{2v + v^2}{20}$ 當 $v = 20$ 時，停止距離為何？ $d =$ 公尺	1	新加坡	73 (2.1)	
	2	臺灣	66 (2.0)	
	2	香港	66 (2.3)	
	4	俄羅斯	60 (2.6)	
	5	韓國	55 (2.3)	
	6	愛爾蘭	48 (2.4)	
	6	立陶宛	48 (2.4)	
	8	哈薩克	47 (2.7)	
	9	以色列	46 (2.4)	
	10	日本	44 (1.9)	
		國際平均	35 (0.3)	

範例七是一題有關「幾何」主題、「推理」認知領域的題目。此題目並不難，題目中的文字敘述或圖形都沒有提供數字，學生需要知道如何從 2 維圖形轉成 3 維圖形，只要弄清楚相關位置之間的關係，根本不需數字計算就能解決。臺灣學生看題目是要比較大小卻沒有數字，很少做這種類型問題的經驗，所以答對率不高。使用電腦版作答的學生可以利用程式所附直尺工具去測量，再利用計算機去做計算，但國中生以電腦應試的機會很少，而且立體圖形的表面積要到九年級才學，所以學生的表現不佳。臺灣答對率是 53%，排名第八。此題日本（79%）、新加坡（70%）、香港（66%）、韓國（64%）與義大利（59%）的答對率分居第一名到第五名。而立陶宛（58%）與匈牙利（57%）的答對率排名也都在臺灣的前面。

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，2010）代數能力指標「S-4-01 能理解常用幾何形體之定義與性質」與「S-4-04 能利用形體的性質解決幾何問題」。至於分年細目則是以「9-s-14 能理解簡單立體圖形」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」最接近。

範例七

ID：ME72180		排名	國家	答對率
數學主題：幾何				
認知領域：推理				
蘇哈與彭新有一樣的長方形紙張，他們用不同的方法將紙捲起來，讓對邊相連，使紙變成圓柱，如下圖所示： 蘇哈的方法  彭新的方法  請比較這兩個圓柱的性質。 請使用下拉式選單。 高 蘇哈的圓柱 請選擇一項 ▼ 彭新的圓柱 直徑 蘇哈的圓柱 請選擇一項 ▼ 彭新的圓柱 表面積 (含圓柱的上下底) 蘇哈的圓柱 請選擇一項 ▼ 彭新的圓柱		1	日本	79 (1.7)
		2	新加坡	70 (1.7)
		3	香港	66 (2.5)
		4	韓國	64 (2.5)
		5	義大利	59 (2.7)
		6	立陶宛	58 (2.6)
		7	匈牙利	57 (2.4)
		8	臺灣	53 (2.2)
		9	俄羅斯	52 (2.5)
		10	美國	51 (2.3)
			國際平均	41 (0.3)

範例八是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目。此題要找出哪一類的數據適合使用甚麼形式的統計圖呈現。這題是檢測學生對於各類統計圖的特性是否瞭解？臺灣八年級學生答對率是 68%，排名第三。根據 99 課綱的設計，臺灣的學生在小學階段學會繪製長條圖、折線圖或圓形圖，七、八年級都沒有在學習統計相關的內容，似乎臺灣學生在國民小學階段就將統計圖的報讀與繪製學的不錯。日本(83%)、新加坡(76%)、韓國(67%)與的答對率分居第一、二、四，愛爾蘭與澳大利亞(64%)並列第五名，香港和英格蘭(61%)則並列第八。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，2010)代數能力指標「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」，「6-d-02 能整理生活中的有序資料，並繪製成折線圖」，與「6-d-03 能報讀生活中常用的圓形圖，並能整理生活中的資料，製成圓形圖」最接近。

範例八

ID：ME72170

數學主題：數據與機率

認知領域：應用

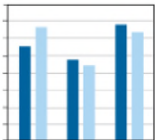
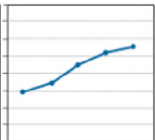
排名

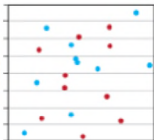
國家

答對率

小李想要製作三個圖表來顯示他所住城鎮的資訊，圖表的標題顯示在下面的表格。

每個標題最適合哪一種類型的圖表？



城鎮中勞工的工作類型	每年男孩和女孩的出生人數	歷年的城鎮人口數

1	日本	83 (1.2)
2	新加坡	76 (1.8)
3	臺灣	68 (1.8)
4	韓國	67 (2.2)
5	愛爾蘭	64 (2.2)
5	澳大利亞	64 (2.1)
7	葡萄牙	63 (2.8)
8	英格蘭	61 (2.7)
8	香港	61 (2.5)
10	匈牙利	58 (2.6)
10	立陶宛	58 (2.2)
10	挪威(九年級)	58 (2.8)
10	土耳其	58 (1.9)
	國際平均	47 (0.3)

範例九也是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目，此題是一個機率的題目。題目中給了黑白兩種顏色的彈珠共 24 顆，又經由重複抽彈珠、放回的动作，獲知重複 120 次這樣的抽球動作，白球出現 70 次，反過來要推算出袋子中可能有多少顆白色彈珠。臺灣八年級學生答對率是 63%，排名第四。韓國（70%）、新加坡（69%）、日本（65%）與愛爾蘭（57%）的答對率分居第一、二、三、五名。香港（49%）則排名第十一。

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，2010）代數能力指標「D-4-04 能在具體情境中認識機率的概念」。至於分年細目則是以「9-d-05 能在具體情境中認識機率的概念」最接近。從能力指標來看，學生應該到九年級才學到機率的概念，但是臺灣八年級學生還沒學到機率，機率的題目卻表現相當不錯。一個原因可能是：此題可以看成是比例概念的應用，根據題意列出比例式 $120 : 70 = 24 : x$ ，然後求出 x 的值。如果是這樣的話，所對應的數與量能力指標是「N-4-03 能理解比例關係、連比、正比、反比的意義，並解決生活中的問題。」，而從分年細目「7-n-13 能理解比、比例式、正比、反比的意義，並能解決生活中有關比例的問題」，所以這些八年級的學生可能利用七年級的

比的知識去解決機率問題。

範例九

ID : M062133 數學主題：數據與機率 認知領域：應用	排名	國家	答對率
一個袋中裝有白色和黑色彈珠共24顆。 現隨機從袋中抽取一顆彈珠，記錄它的顏色並放回袋中，這樣的動作重複 120次，而白色彈珠出現 70次。 請問袋中可能有多少顆白色彈珠？ A 7 B 10 C 12 D 14	1	韓國	70 (2.0)
	2	新加坡	69 (1.9)
	3	日本	65 (1.8)
	4	臺灣	63 (2.1)
	5	愛爾蘭	57 (2.4)
	6	澳大利亞	56 (2.0)
	7	土耳其	55 (2.2)
	8	巴林	52 (2.1)
	8	美國	52 (2.2)
	10	英格蘭	50 (2.2)
		國際平均	43 (0.4)

(三) 中級的 (intermediate) 國際基準點— 475 分

在中級國際基準點等級的學生能解決包含全數 (whole number)、負數、分數、小數與比的問題。學生有一些有關二維及三維圖形的基本知識。他們能閱讀、詮釋呈現在表格、長條圖與折線圖中的數據。他們有一些機率的初步知識。

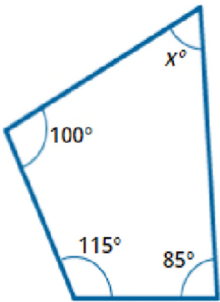
範例十是一題有關「數」主題、「認識」認知領域的題目。此題主要是知道負數的意義以及做正負數的減法運算。臺灣學生答對率是 82%，與挪威、英格蘭排名並列第二。芬蘭 (85%) 與日本 (81%) 的答對率分居第一和第五名。新加坡、愛爾蘭、香港、瑞典與韓國同以 80% 的答對率並列第六名。排名前十國家的答對率，彼此之間相差不大，都在 80% 以上，連國際平均答對率都高達 59%，由此可見負數是大家都非常重視的基本概念。這題的內容所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要 (教育部，2010)「數與量」能力指標「N-4-05 能認識負數、相反數、絕對值的意義」以及「N-4-06 能做正負數的比較與加、減、乘、除計算」。至於分年細目則是以「7-n-04 能認識負數，並能以「正、負」表徵生活中性質相反的量」以及「7-n-06 能理解負數的特性並熟練數 (含小數、分數) 的四則混合運算」最接近。

範例十

ID : M062150	排名	國家	答對率
數學主題：數			
認知領域：認識			
在某個星期四，甲市的最低氣溫是6°C，乙市最低氣溫是-3°C。 請問這兩個城市的最低氣溫相差多少？ 答： $^{\circ}\text{C}$	1	芬蘭	85 (1.5)
	2	挪威(九年級)	82 (2.0)
	2	臺灣	82 (1.5)
	2	英格蘭	82 (1.6)
	5	日本	81 (1.6)
	6	新加坡	80 (2.0)
	6	愛爾蘭	80 (1.7)
	6	香港	80 (2.0)
	6	瑞典	80 (2.1)
	6	韓國	80 (1.9)
		國際平均	59 (0.3)

範例十一是一題有關「幾何」主題、「應用」認知領域的題目。此題主要是根據幾何性質「任一四邊形的內角和是 360° 」，然後列出一個一元一次方程式 $100 + 115 + 85 + x = 360$ ，最後解出 x 的值。這題臺灣學生答對率是 83%，排名第四，新加坡（90%）、日本（89%）、韓國（86%）、香港（81%）分別排名第一、二、三、五名。這題所牽涉到的幾何知識，代數列式，及自然數的計算都很簡單，所以學生的表現相當不錯。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）幾何能力指標「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」，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」。

範例十一

ID : ME72121	排名	國家	答對率
數學主題：幾何			
認知領域：應用			
 x 的值是多少？ $x =$	1	新加坡	90 (1.0)
	2	日本	89 (1.1)
	3	韓國	86 (2.0)
	4	臺灣	83 (1.5)
	5	香港	81 (2.2)
	6	愛爾蘭	78 (1.9)
	7	匈牙利	71 (3.0)
	8	英格蘭	70 (2.5)
	9	立陶宛	69 (2.2)
	10	俄羅斯	65 (2.8)
		國際平均	56 (0.4)

範例十二還是一題有關「數據與機率」主題、「應用」認知領域的題目。此題主要是要先算出各家商店所賣短襪一雙的價錢，也就是求平均數，然後再比較這些平均數的大小。雖然平均數的正式定義在臺灣是到九年級才學，但是臺灣學生的經驗中，很早就有平均數的概念，因此學生在此題的表現相當不錯。臺灣學生答對率是 81%，與日本並列排名第二。新加坡（83%）、韓國（80%）與愛爾蘭（77%）分列第一、四、五名，香港的答對率 74% 則排名第六。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，2010）「D-4-01 能利用統計量，例如：平均數、中位數及眾數等，來認識資料集中的位置」。至於分年細目則是以「9-d-02 認識平均數、中位數與眾數」最接近。

範例十二

ID: M052502	排名	國家	答對率
數學主題：數據與機率	1	新加坡	83 (1.3)
認知領域：應用	2	臺灣	81 (1.4)
	2	日本	81 (1.5)
	4	韓國	80 (2.0)
	5	愛爾蘭	77 (2.5)
	6	香港	74 (2.7)
	7	立陶宛	70 (2.5)
	8	澳大利亞	69 (1.8)
	9	俄羅斯	66 (2.7)
	9	賽普勒斯	66 (2.5)
	9	哈薩克	66 (2.7)
		國際平均	56 (0.4)

短襪拍賣！
廣告

拍賣 Q 商店 6 雙短襪 24.30 Zed 元	拍賣 R 商店 2 雙短襪 8.40 Zed 元
拍賣 S 商店 4 雙短襪 16.40 Zed 元	拍賣 T 商店 3 雙短襪 12 Zed 元

陳小姐看到這些短襪廣告，想要用每雙最低的價錢買短襪。請完成下表，給陳小姐看在每家商店買每雙短襪的價錢。我們已經幫你寫出 Q 商店的價錢。

商店	每雙的價錢
Q	4.05 Zed 元
R	Zed 元
S	Zed 元
T	Zed 元

請問陳小姐應在哪一家商店購買，才能買到每雙是最低價錢的短襪？

商店：

(四) 初級的 (low) 國際基準點— 400 分

在初級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。在 TIMSS 2019 並未提供參考的範例，因此特別以 TIMSS 2015 的兩個較具特色的範例加以說明。

範例十三是一題有關「數據與機率」主題、「認識」認知領域的題目。此題學生要根據象形圖 (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，甚至於 108 課綱 (教育部，2018) 中也沒有提出來。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，2010) 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。

範例十三

ID : M052505

數學主題：數據與機率

認知領域：認識

示意圖中呈現了過去四個月某間店披薩的銷售量。

一月 

二月 

三月 

四月 

 = 代表 20 個披薩

請問下列哪一個表呈現了相同的資訊？

(A)

月份	披薩銷售量
一月	60
二月	80
三月	60
四月	60

(B)

月份	披薩銷售量
一月	70
二月	80
三月	60
四月	70

(C)

月份	披薩銷售量
一月	70
二月	140
三月	60
四月	70

(D)

月份	披薩銷售量
一月	60
二月	80
三月	70
四月	60

排名

國家

答對率

1	新加坡	96 (0.6)
2	香港	95 (0.9)
2	韓國	95 (0.9)
2	臺灣	95 (0.9)
5	日本	93 (1.1)
6	英格蘭	92 (1.2)
7	斯洛維尼亞	90 (1.4)
7	愛爾蘭	90 (1.2)
9	立陶宛	89 (1.5)
10	澳大利亞	87 (1.3)
	國際平均	78 (0.3)

範例十四是一題有關「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，2010)「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。

範例十四

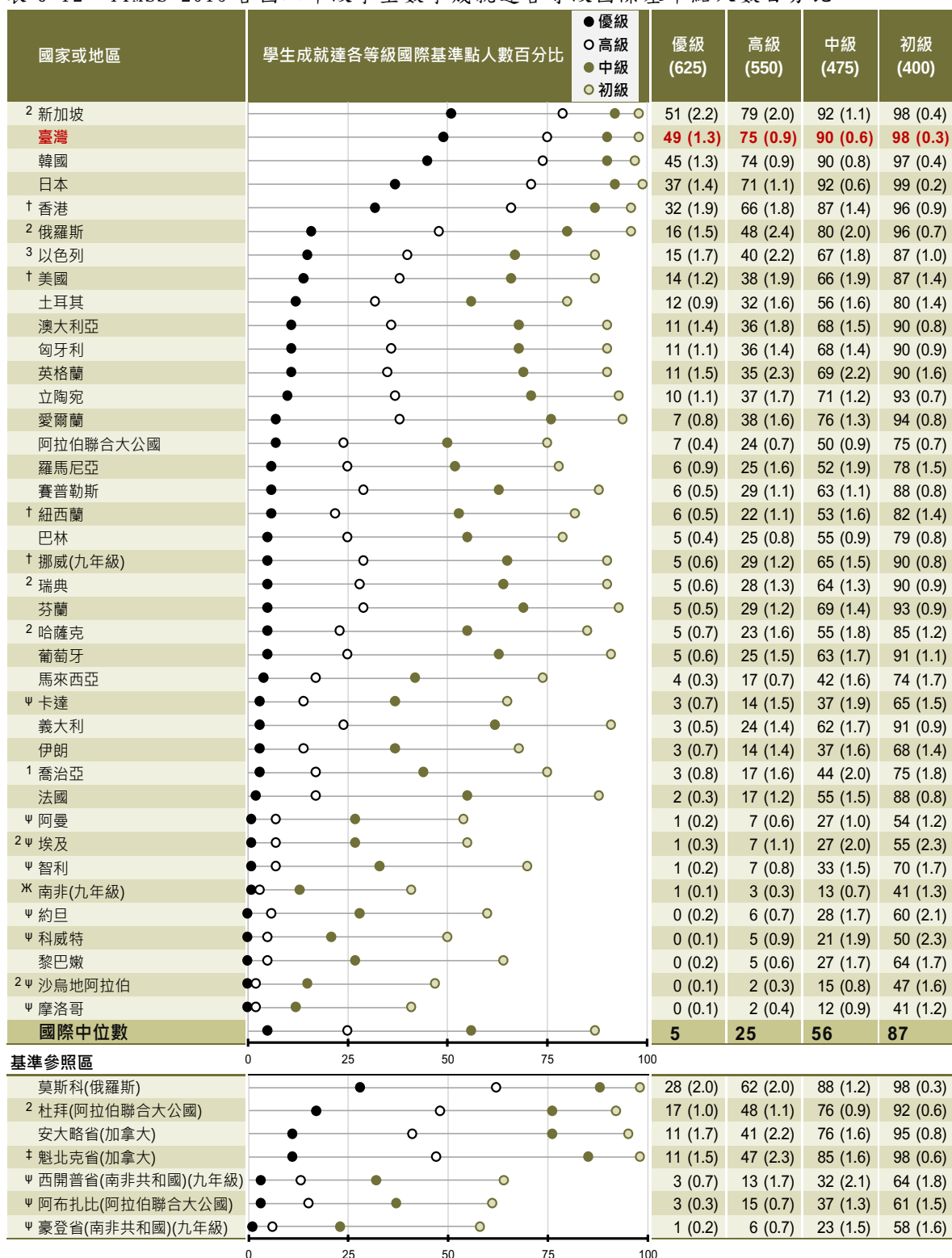
ID : M042015 數學主題：數 認知領域：認識		排名	國家	答對率
3^3 的值為多少？ (A) 6 (B) 9 (C) 27 (D) 33		1	韓國	95 (0.8)
		2	斯洛維尼亞	93 (1.2)
		3	新加坡	90 (1.1)
		4	香港	89 (1.3)
		5	義大利	87 (1.6)
		5	美國	87 (1.0)
		7	臺灣	86 (1.3)
		7	日本	86 (1.3)
		9	俄羅斯	84 (2.2)
		10	黎巴嫩	81 (1.9)
			國際平均	70 (0.3)

二、TIMSS 2019 八年級學生數學成就達各等級國際基準點人數百分比

表 6-12 的結果係取自 Mullis 等人(2020)所編輯的 TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science (頁 175)。我們由這個表可以瞭解每一個國家的學生，落在不同的國際基準點的人數累積分配情形(以%表示)。五個領先的東亞國家達到優級的學生人數百分率最高。新加坡 51% 與臺灣 49% 都是一半左右，接著是韓國 45%、日本的 37% 與香港的 32%。有 8 個國家達到 10%~16%，但是大多數國家是小於 10% 的八年級學生達到優級的國際基準點。

臺灣達到優級表現的人數百分比是第二高，僅次於新加坡。累積達到高級以上表現的百分比(75%)，仍排在新加坡(79%)之後，依次是韓國(74%)、日本(71%)、香港(66%)之後。而累積達到中級以上表現的百分比(90%)，仍然低於新加坡的 92%，至於累積達到初級以上表現的百分比(98%)則與新加坡相同，這個結果與 2015 年的表現比較顯然是進步。

表 6-12：TIMSS 2019 各國八年級學生數學成就達各等級國際基準點人數百分比



註：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%。

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%。

欲瞭解母群範圍的註記 1、2 及 3，詳見國際報告附錄 B.7。欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記†、‡及≡，詳見國際報告附錄 B.10。

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。

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>

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 6-13。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 10%，比新加坡的 8%、日本 8% 高，與韓國的 10% 一樣、比香港的 13% 的低。這個比例較 TIMSS 2015 的結果進步一些。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，但在高級基準點卻是低於其他 4 個國家，換句話說，就是臺灣在中上程度的人數比率與其他 4 個國家來比略遜一籌。

表 6-13：領先群國家於各等級國際基準點之人數百分比分布

國家或地區	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	初級基準點 400	未達初級基準點 低於400
新加坡	51%	28%	13%	6%	2%
臺灣	49%	26%	15%	8%	2%
韓國	45%	29%	16%	7%	3%
日本	37%	34%	21%	7%	1%
香港	32%	34%	21%	9%	4%

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 6-14 是顯示八年級學生數學成就到達優級、高級、中級與初級國際基準點人數百分比的趨勢。同時參加 2015 與 2019 兩次調查研究的 33 個國家中，發現達到優級國際基準點的人數百分比，有 9 個國家顯著提升，沒有國家顯著下降；達到高級國際基準點的人數百分比，有 7 個國家顯著提升，3 個國家顯著下降；達到中級國際基準點的人數百分比，有 10 個國家顯著提升，6 個國家顯著下降；達到初級國際基準點的人數百分比，有 10 個國家顯著提升，4 個國家顯著下降。

從中長期的趨勢來看，在 4 個國際基準點的人數百分比，也都有相當的改善。拿 TIMSS 2007 與 TIMSS 2019 這兩次做比較，在 23 個參與這兩次調查研究的國家中，發現達到優級國際基準點的人數百分比，有 15 個國家顯著提升，1 個國家顯著下降；達到高級國際基準點的人數百分比，有 16 個國家顯著提升，2 個國家顯著下降；達到中級國際基準點

的人數百分比，有 15 個國家顯著提升，3 個國家顯著下降；達到初級國際基準點的人數百分比，有 12 個國家顯著提升，3 個國家顯著下降。

最後以我國第一次參加是 TIMSS 1999 與 TIMSS 2019 這次的結果做比較，在 18 個參與這兩次調查研究的國家中，以他們達到優級國際基準點的學生人數百分比來比較，有 9 個國家顯著提升，2 個國家顯著下降；達到高級國際基準點的人數百分比，有 10 個國家顯著提升，3 個國家顯著下降；達到中級國際基準點的人數百分比，有 10 個國家顯著提升，4 個國家顯著下降；達到初級國際基準點的人數百分比，有 7 個國家顯著提升，4 個國家顯著下降。

在看領先群的東亞國中，拿 2019 與 2015 的結果比較，臺灣達到優級的學生人數百分比有顯著提升，韓國與日本也有上升，但都未達統計上的顯著水準，至於新加坡與香港則下降，但都未達統計上的顯著水準。若是比較達到高級國際基準點的人數百分比，臺灣和日本都有顯著提升，香港則有顯著下降，新加坡與韓國都有下降，但都未達統計上的顯著水準。若是比較達到中級國際基準點的人數百分比，臺灣和日本都有顯著提升，韓國與香港則是顯著下降，新加坡也是下降，但未達統計上的顯著水準。至於達到初級國際基準點的人數百分比，臺灣和日本都有顯著提升，韓國則顯著下降，新加坡與香港也都是下降，但未達統計上的顯著水準。

表 6-14：不同評量年度各國八年級學生數學成就達各等級國際基準點之人數百分比

國家或地區	優級國際基準點 (625)							高級國際基準點 (550)						
	學生人數百分比							學生人數百分比						
	2019	2015	2011	2007	2003	1999	1995	2019	2015	2011	2007	2003	1999	1995
新加坡	51	54	48	40 ▲	44 ▲	42 ▲	40 ▲	79	81	78	70 ▲	77	77	84 ▽
臺灣	49	44 ▲	49	45	38 ▲	37 ▲		75	72 ▲	73	71 ▲	66 ▲	67 ▲	
韓國	45	43	47	40 ▲	35 ▲	32 ▲	31 ▲	74	75	77 ▽	71 ▲	70 ▲	70 ▲	67 ▲
日本	37	34	27 ▲	26 ▲	24 ▲	29 ▲	29 ▲	71	67 ▲	61 ▲	61 ▲	62 ▲	66 ▲	67 ▲
香港	32	37	34	31	31	28	23 ▲	66	75 ▽	71	64	73 ▽	70	65
俄羅斯	16	14	14	8 ▲	6 ▲	12	9 ▲	48	46	47	33 ▲	30 ▲	39 ▲	38 ▲
以色列	15	13	12					40	38	40				
美國	14	10 ▲	7 ▲	6 ▲	7 ▲	7 ▲	4 ▲	38	37	30 ▲	31 ▲	29 ▲	30 ▲	26 ▲
土耳其	12	6 ▲	7 ▲					32	20 ▲	20 ▲				
澳大利亞	11	7 ▲	9	6 ▲	7 ▲		7 ▲	36	30 ▲	29 ▲	24 ▲	29 ▲		33
匈牙利	11	12	8 ▲	10	11	13	10	36	37	32 ▲	36	41	43 ▽	40
英格蘭	11	10	8	8	5 ▲	6 ▲	6 ▲	35	36	32	35	26 ▲	25 ▲	27 ▲
立陶宛	10	6 ▲	5 ▲	6 ▲	5 ▲	3 ▲	2 ▲	37	33	29 ▲	30 ▲	28 ▲	18 ▲	17 ▲
愛爾蘭	7	7					8	38	38					37
阿拉伯聯合大公國	7	5 ▲	2 ▲					24	20 ▲	14 ▲				
羅馬尼亞	6		5	4 ▲	4 ▲	4	4 ▲	25		19 ▲	20 ▲	21	20	21
賽普勒斯	6			2 ▲	1 ▲	2 ▲	3 ▲	29			17 ▲	13 ▲	19 ▲	19 ▲
紐西蘭	6	6	5		5	6	6	22	27 ▽	24		24	26	28 ▽
巴林	5	2 ▲	1 ▲	0 ▲	0 ▲			25	12 ▲	8 ▲	3 ▲	2 ▲		
挪威(九年級)	5	5						29	30					
瑞典	5	3 ▲	1 ▲	2 ▲	3 ▲		12 ▽	28	26	16 ▲	20 ▲	24		46 ▽
芬蘭	5		4					29		30				
哈薩克	5		3					23		23				
葡萄牙	5						1 ▲	25						7 ▲
馬來西亞	4	3 ▲	2 ▲	2 ▲	6	10 ▽		17	18	12 ▲	18	30 ▽	36 ▽	
卡達	3	3	2					14	14	10 ▲				
義大利	3	3	3	3	3	4		24	24	24	17 ▲	19 ▲	21	
伊朗	3	2	2	1 ▲	0 ▲	1 ▲	0 ▲	14	12	8 ▲	5 ▲	3 ▲	6 ▲	4 ▲
喬治亞	3	2	3	1 ▲				17	15	13	7 ▲			
法國	2						6 ▽	17						38 ▽
阿曼	1	1	0 ▲	0 ▲				7	6	4 ▲	2 ▲			
埃及	1	0		1	1			7	5		5	6		
智利	1	1	1		0	1		7	7	5 ▲		3 ▲	4 ▲	
南非(九年級)	1	1	1					3	3	3				
約旦	0	0	0	1 ▽	1	3 ▽		6	3 ▲	6	11 ▽	8	12 ▽	
科威特	0	1						5	5					
黎巴嫩	0	0	1	1	0			5	8 ▽	9 ▽	10 ▽	4		
沙烏地阿拉伯	0	0	1					2	2	5 ▽				
摩洛哥	0	0	0					2	2	2				
基準參照區														
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	17	10 ▲	5 ▲	3 ▲				48	36 ▲	23 ▲	17 ▲			
安大略省(加拿大)	11	6 ▲	4 ▲	6 ▲	6 ▲	6 ▲	3 ▲	41	37	31 ▲	33 ▲	34 ▲	32 ▲	26 ▲
魁北克省(加拿大)	11	9	6 ▲	8	8	18 ▽	14	47	47	40 ▲	37 ▲	45	60 ▽	54
阿布扎比(阿拉伯聯合大公國)	3	3	2 ▲					15	14	12				

▲ 2019之百分比顯著較高

▽ 2019之百分比顯著較低

【待 續】