

# TIMSS 2011 臺灣四年級學生的科學成就及其相關因素之探討(II)

張美玉

國立新竹教育大學 教育與學習科技學系

【轉載自：TIMSS 2011 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.118-183)】

## 第四節 我國四年級學生整體科學成就表現

### 一、國際基準點與學生成就表現

TIMSS 2011 訂出四個等級的國際基準點：(1)優級基準點是 625 分，(2)高級基準點是 550 分，(3)中級基準點是 475 分，(4)初級基準點是 400 分；這四個基準點可以提供有意義的描述來說明學生的科學表現所達到的能力。本次調查各級基準點對應學生的科學能力和表現內容詳見表 5-15。根據基準點與成就表現，可知學生的科學認知情形。例如四年級科學成就達到優級基準點的學生，能夠在科學探究起點上應用科學過程及關係上的認識與了解，而達到初級基準點學生只能在生命科學與物質科學上擁有初階的認識。

表 5-15 TIMSS 2011 四年級科學成就的四個國際基準點和對應的學生的科學能力及表現內容

國際基準點	科學能力	表現內容
優級基準點 625分	學生能夠在科學探究起點上應用科學過程及關係上的知識與了解	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 能表達對於生物特性的了解及生物生活過程與人類健康有關的因素(生命科學)。</li><li>2. 展現對常見物質的不同物理特性關係上的了解，且擁有一些實用的電學知識(物質科學)。</li><li>3. 展現一些對太陽系及地球物理特性的了解(地球科學)。</li><li>4. 顯示出能發展詮釋研究調查結果的能力，並能夠描述結論以及開始去評價以及支持一個論點。</li></ol>
高級基準點 550分	學生能夠應用知識與了解去解釋每天的自然現象	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 能針對植物與動物的結構、生活過程、生態環境以及一些事件特性和物理現象的知識展現一些了解(生命科學及物質科學)。</li><li>2. 顯示出一些太陽系的知識，以及地球的結構、過程和物種的知識(地球科學)。</li><li>3. 展現初步科學探究的知識與技能，並結合來自日常生活的物理及生活過程實驗之科學概念知識來提供短暫描述性回應。</li></ol>

表 5-15(續) TIMSS 2011 四年級科學成就的四個國際基準點和對應的學生的科學能力及表現內容

國際基準點	科學能力	表現內容
中級基準點 475分	學生能夠在科學實用處境下應用基本知識與了解	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能認識一些有關生物特性及他們與環境的互動的基本訊息，並能顯示一些人類生理與健康的了解(生命科學)。</li> <li>2. 顯示出對常見物理現象的了解(物質科學)。</li> <li>3. 知道有關太陽系的基本事實，且擁有發展地球物種了解的能力。</li> <li>4. 展現一些能力能用圖表去詮釋資訊，並應用事實性知識在實用情境上。</li> </ol>
初級基準點 400分	學生在生命科學、物質科學與地球科學上擁有初階的知識	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 展現一些有關人類健康、動物的行為與物理特性的簡單事實性知識(生命科學)。</li> <li>2. 認知一些事件的特性，且證明對力的初始了解(物質科學)。</li> <li>3. 詮釋標記過的圖片、簡單的圖表及完成簡單的表格，且提供簡短的書寫回應去解答需要的事實性資訊。</li> </ol>

## 二、四年級學生科學成就在國際基準點的表現

我國四年級學生科學成就在此次調查排名第五，以達到優級基準點的學生百分比人數來看(表 5-16)，新加坡有 33%學生平均科學成就高於 625 分，高居第一，韓國有 29%學生平均科學成就高於 625 分，排名第二，芬蘭有 20%學生平均科學成就高於 625 分，排名第三，而我國則有 15%學生平均科學成就高於 625 分，居於第五位；若以達到高級基準點的學生百分比人數來看，韓國有 73%學生平均科學成就高於 550 分，高居第一，新加坡有 68%學生平均科學成就高於 550 分，排名第二，芬蘭有 65%學生平均科學成就高於 550 分，排名第三，而我國則有 53%學生平均科學成就高於 550 分，居於第五位。我國雖然有一半以上的學生達到高級基準點，能運用知識和理解來解釋每天的自然現象，但相較於韓國有 73%學生及新加坡有 68%學生達到這個基準點，顯示我國國小中等程度的學生仍有進步空間。韓國、芬蘭、日本及荷蘭只有 1%學生沒有達到初級基準點，蘇聯只有 2%學生沒有達到初級基準點，我國、新加坡、捷克、美國的佛羅里達州及加拿大的亞伯達省則只有 3%學生沒有達到初級基準點，顯示包含我國在內有 8 個國家及 2 個區域有較多比例的學生都具有初步的科學知識。國際平均只有 5%學生平均科學成就高於 625 分，而有 92%學生平均科學成就高於 400 分。

表 5-16 TIMSS 2011 各國四年級學生科學成就在四個國際基準點人數百分比分布情形

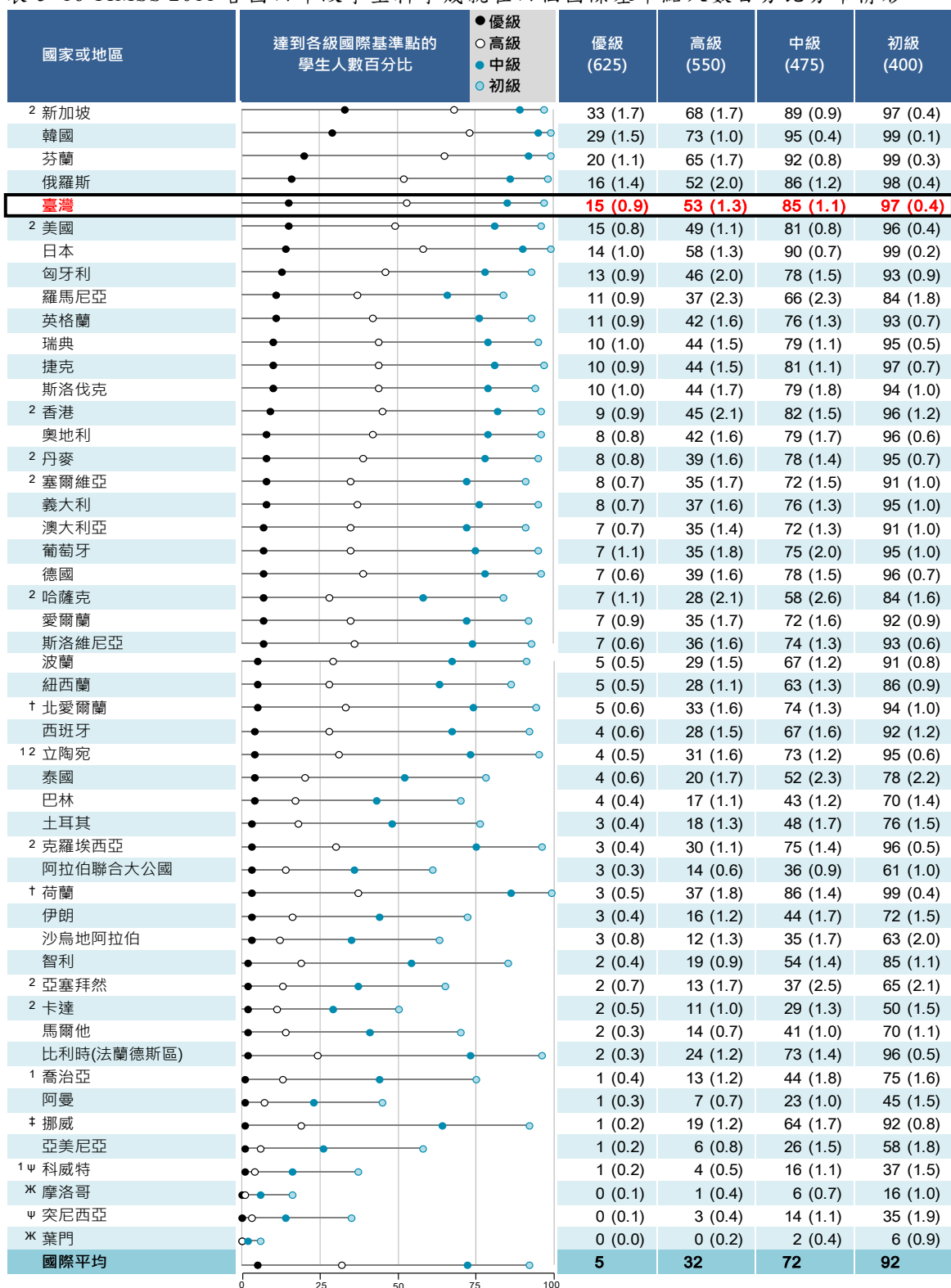


表 5-16(續) TIMSS 2011 各國四年級學生科學成就在四個國際基準點人數百分比分布情形

國家或地區	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)
<b>六年級</b>						
波札那			1 (0.3)	8 (1.1)	23 (1.7)	43 (1.8)
宏都拉斯			1 (0.6)	8 (1.6)	32 (2.3)	65 (2.7)
葉門			0 (0.1)	3 (0.5)	14 (1.4)	35 (2.2)
<b>基準參照區</b>						
13 佛羅里達州(美國)			14 (1.5)	48 (2.3)	82 (1.3)	97 (0.5)
12 北卡羅萊納州(美國)			12 (1.5)	46 (2.6)	80 (1.9)	95 (0.9)
2 亞伯達省(加拿大)			11 (0.9)	47 (1.6)	83 (1.2)	97 (0.5)
安大略省(加拿大)			9 (0.9)	40 (1.6)	77 (1.6)	94 (0.6)
杜拜(阿拉伯聯合大公國)			6 (0.7)	23 (0.9)	48 (0.9)	72 (1.1)
魁北克省(加拿大)			3 (0.5)	29 (1.5)	76 (1.6)	97 (0.4)
阿布扎比(阿拉伯聯合酋長國)			2 (0.3)	10 (0.9)	30 (1.9)	55 (2.1)

資料來源：Martin, et al., 2012, pp. 86-87.

\*：平均成績並非可信的測量結果，因為接受調查的低成就學生超過 25%。

†：對於平均成績的可信度持保留態度，因接受調查的低成就學生比率雖然未達 25%，但超過 15%。

欲瞭解目標母體範圍的註記 1、2 及 3，詳見附錄 C.3。欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記 †, ‡, and ¶，詳見附錄 C.9。

( ) 括號內為標準誤。呈現上因四捨五入，可能會有不一致的現象。

另外，從各國四年級學生 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到國際基準點之趨勢比較(詳見表 5-17) 發現，我國從 TIMSS 2007 到 2011 達到優級基準點的學生顯著減少了，而達到高級、中級及初級基準點的學生皆沒有顯著的增減，顯示我國懂得應用科學探究相關知識的學生變少了，所以應該在國小的科學課程中多加強學生科學探究相關知識的能力。而前十名國家中，新加坡自 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到優級、高級、中級及初級基準點的學生皆顯著增加。

表 5-17 各國四年級學生 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到國際基準點之趨勢比較

國家或地區	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			
	2011	2007	2003	1995	2011	2007	2003	1995
新加坡	33	36	25 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>	68	68	61 <sup>h</sup>	42 <sup>h</sup>
韓國	29			22 <sup>h</sup>	73			67 <sup>h</sup>
俄羅斯	16	16	11 <sup>h</sup>		52	49	39 <sup>h</sup>	
<b>臺灣</b>	<b>15</b>	<b>19<sup>i</sup></b>	<b>14</b>		<b>53</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	
美國	15	15	13	19 <sup>i</sup>	49	47	45 <sup>h</sup>	50
日本	14	12	12	15	58	51 <sup>h</sup>	49 <sup>h</sup>	54 <sup>h</sup>
匈牙利	13	13	10 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	46	47	42	32 <sup>h</sup>
英格蘭	11	14 <sup>i</sup>	15 <sup>i</sup>	15 <sup>i</sup>	42	48 <sup>i</sup>	47 <sup>i</sup>	42
瑞典	10	8			44	37 <sup>h</sup>		
捷克	10	7 <sup>h</sup>		12	44	33 <sup>h</sup>		42

表 5-17(續) 各國四年級學生 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到國際基準點之趨勢比較

國家或地區	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			
	2011	2007	2003	1995	2011	2007	2003	1995
	斯洛伐克	10	11			44	42	
香港	9	14 <sup>i</sup>	7	5 <sup>h</sup>	45	55 <sup>i</sup>	47	30 <sup>h</sup>
奧地利	8	9		13 <sup>i</sup>	42	39		45
丹麥	8	7			39	35 <sup>h</sup>		
義大利	8	13 <sup>i</sup>	9		37	44 <sup>i</sup>	35	
澳大利亞	7	10 <sup>i</sup>	9	13 <sup>i</sup>	35	41 <sup>i</sup>	38	40 <sup>i</sup>
葡萄牙	7			2 <sup>h</sup>	35			13 <sup>h</sup>
德國	7	10 <sup>i</sup>			39	41		
愛爾蘭	7			8	35			36
斯洛維尼亞	7	6	3 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	36	36	22 <sup>h</sup>	14 <sup>h</sup>
紐西蘭	5	8 <sup>i</sup>	9 <sup>i</sup>	11 <sup>i</sup>	28	32 <sup>i</sup>	38 <sup>i</sup>	35 <sup>i</sup>
立陶宛	4	3	3		31	30	30	
荷蘭	3	4	3	6 <sup>i</sup>	37	34	32 <sup>h</sup>	38
伊朗	3	2 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	0 <sup>h</sup>	16	12 <sup>h</sup>	7 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>
比利時	2		2		24		28 <sup>i</sup>	
喬治亞	1	1			13	5 <sup>h</sup>		
挪威	1	1	2	8 <sup>i</sup>	19	17	15 <sup>h</sup>	32 <sup>i</sup>
亞美尼亞	1		2		6		10 <sup>i</sup>	
Ψ 突尼西亞	0	0	0		3	3	2	
<b>基準參照區</b>								
亞伯達省(加拿大)	11	12		21 <sup>i</sup>	47	48		57 <sup>i</sup>
安大略省(加拿大)	9	12	13 <sup>i</sup>	10	40	45 <sup>i</sup>	47 <sup>i</sup>	37
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	6	4			23	21 <sup>h</sup>		
魁北克省(加拿大)	3	5 <sup>i</sup>	3	9 <sup>i</sup>	29	32	25 <sup>h</sup>	40 <sup>i</sup>

h 2011 百分比顯著較高  
i 2011 百分比顯著較低

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 88.

Ψ：對於平均成績的可信度持保留態度，因接受調查的低成就學生比率雖然未達 25%，但超過 15%。

此註記自 2011 年的趨勢數據開始標示，因此 2011 年以前並未有此註釋。

空格表示該國並未參與當年的調查。

表 5-17(續) 各國四年級學生 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到國際基準點之趨勢比較

國家或地區	中級國際基準點(475) 學生人數百分比				低級國際基準點(400) 學生人數百分比			
	2011	2007	2003	1995	2011	2007	2003	1995
	新加坡	89	88	86	71 <sup>h</sup>	97	96	95
韓國	95			93 <sup>h</sup>	99			99
俄羅斯	86	82	74 <sup>h</sup>		98	96 <sup>h</sup>	93 <sup>h</sup>	
<b>臺灣</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>		<b>97</b>	<b>97</b>	<b>98<sup>i</sup></b>	
美國	81	78 <sup>h</sup>	78 <sup>h</sup>	78 <sup>h</sup>	96	94 <sup>h</sup>	94 <sup>h</sup>	92 <sup>h</sup>
日本	90	86 <sup>h</sup>	84 <sup>h</sup>	87 <sup>h</sup>	99	97 <sup>h</sup>	96 <sup>h</sup>	97 <sup>h</sup>
匈牙利	78	78	76	67 <sup>h</sup>	93	93	94	90
英格蘭	76	81 <sup>i</sup>	79	72	93	95 <sup>i</sup>	94	90 <sup>h</sup>

表 5-17(續) 各國四年級學生 TIMSS 1995 至 2011 科學成就達到國際基準點之趨勢比較

國家或地區	中級國際基準點(475) 學生人數百分比				低級國際基準點(400) 學生人數百分比			
	2011	2007	2003	1995	2011	2007	2003	1995
瑞典	79	76			95	95		
捷克	81	72 <sup>h</sup>		77 <sup>h</sup>	97	93 <sup>h</sup>		95 <sup>h</sup>
斯洛伐克	79	75			94	92		
香港	82	88 <sup>i</sup>	87 <sup>i</sup>	69 <sup>h</sup>	96	98	98 <sup>i</sup>	91 <sup>h</sup>
奧地利	79	76		79	96	93 <sup>h</sup>		94
丹麥	78	72 <sup>h</sup>			95	93 <sup>h</sup>		
義大利	76	78	70 <sup>h</sup>		95	94	91 <sup>h</sup>	
澳大利亞	72	76 <sup>i</sup>	74	72	91	93	92	89
葡萄牙	75			43 <sup>h</sup>	95			73 <sup>h</sup>
德國	78	76			96	94 <sup>h</sup>		
愛爾蘭	72			70	92			91
斯洛維尼亞	74	74	61 <sup>h</sup>	45 <sup>h</sup>	93	93	87 <sup>h</sup>	79 <sup>h</sup>
紐西蘭	63	65	73 <sup>i</sup>	66	86	87	91 <sup>i</sup>	85
立陶宛	73	74	73		95	95	95	
荷蘭	86	79 <sup>h</sup>	83	82 <sup>h</sup>	99	97	99	98
伊朗	44	36 <sup>h</sup>	28 <sup>h</sup>	15 <sup>h</sup>	72	65 <sup>h</sup>	58 <sup>h</sup>	42 <sup>h</sup>
比利時	73		79 <sup>i</sup>		96		98 <sup>i</sup>	
喬治亞	44	26 <sup>h</sup>			75	59 <sup>h</sup>		
挪威	64	54 <sup>h</sup>	49 <sup>h</sup>	65	92	84 <sup>h</sup>	79 <sup>h</sup>	88 <sup>h</sup>
亞美尼亞	26		38 <sup>i</sup>		58		66 <sup>i</sup>	
Ψ 突尼西亞	14	14	10 <sup>h</sup>		35	32	27 <sup>h</sup>	
<b>基準參照區</b>								
亞伯達省(加拿大)	83	82		84	97	96		94
安大略省(加拿大)	77	79	81 <sup>i</sup>	71 <sup>h</sup>	94	95	96	90 <sup>h</sup>
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	48	48			72	72		
魁北克省(加拿大)	76	74	66 <sup>h</sup>	77	97	96	91 <sup>h</sup>	94 <sup>h</sup>

h 2011 百分比顯著較高

i 2011 百分比顯著較低

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 89.

Ψ：對於平均成績的可信度持保留態度，因接受調查的低成就學生比率雖然未達 25%，但超過 15%。

此註記自 2011 年的趨勢數據開始標示，因此 2011 年以前並未有此註釋。

空格表示該國並未參與當年的調查。

### 三、國際基準點與學生成就表現

以下是 TIMSS 國際研究中心挑選出來的範例試題，每個國際基準點二題試題，用以說明達到每個基準點學生知道什麼，或是能在那個基準點做什麼。

#### (一) 初級基準點(400 分)

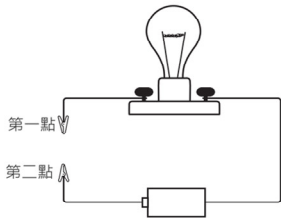
學生在生命科學、物質科學與地球科學上擁有初階的知識

範例一

內容領域：生命科學 認知領域：應用 描述：了解鳥類、蝙蝠、蝴蝶皆有翅膀是很普遍的。		排序	國家或地區	答對率
鳥類、蝙蝠和蝴蝶有什麼地方是相同的？ ① 羽毛 ② 毛髮 ③ 長在體內的骨骼 ④ 翅膀		1	韓國	99 (0.3)
		2	美國	96 (0.5)
		3	克羅埃西亞	95 (0.9)
		3	新加坡	95 (0.7)
		3	芬蘭	95 (0.9)
		6	瑞典	95 (0.9)
		7	愛爾蘭	95 (0.9)
		:	:	:
		國際平均		83 (0.2)
		:		:
		<b>34 臺灣</b>	<b>83 (1.5)</b>	
答題	正確答案為D·翅膀。			
本試題表現情形	表現最好的是韓國，有99%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，其次是美國有96%學生獲得滿分，國際平均有83%學生獲得滿分。台灣排名第三十四，只有83%學生獲得滿分，顯著低於國際平均答對率。			

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 92.

範例二


內容領域：物理科學 認知領域：應用 描述：從簡單的線路圖中，了解鐵釘可以構成一個電動的線路。		排序	國家或地區	答對率
下面是一個燈泡與電池相連的電路圖。下列哪個物質放在第一點與第二點之間會讓燈泡發亮？  ① 鐵釘 ② 塑膠湯匙 ③ 橡皮筋 ④ 木片		1	日本	94 (1.1)
		<b>1 臺灣</b>	<b>94 (1.1)</b>	
		3	新加坡	94 (1.0)
		4	奧地利	89 (1.3)
		5	德國	88 (1.4)
		6	斯洛伐克	87 (1.7)
		7	芬蘭	86 (1.8)
		8	美國	84 (1.2)
		8	香港	84 (1.6)
		8	英格蘭	84 (1.7)
		:	:	
國際平均		71 (0.3)		
答題	正確答案為A·鐵釘。			
本試題表現情形	表現最好的是日本及台灣，有94%學生獲得滿分，其次是新加坡有94%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，國際平均有71%學生獲得滿分。			

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 93.

(二) 中級基準點(475 分)

學生能夠在科學實用處境下應用基本知識與了解。

## 範例三

內容領域：生命科學 認知領域：應用 描述：從圖片裡的動物中，配對出三種動物區別性的生物特徵。 (骨架、乳產量、腳的數目)		排序	國家或地區	答對率
 <p>看上圖，回答下列問題，並在橫線上寫出正確的動物名稱。</p> <p>哪一種動物體內有骨骼，而且能哺乳？</p> <p>_____</p> <p>哪一種動物有外殼和三對腳？</p> <p>_____</p> <p>哪一種動物身體柔軟，沒有骨骼？</p> <p>_____</p> <p><b>答題</b> 猴子；蚱蜢；章魚。</p>		1	韓國	88 (1.4)
		2	新加坡	83 (1.4)
		3	匈牙利	80 (1.8)
		4	義大利	79 (1.9)
		5	丹麥	76 (1.8)
		6	斯洛伐克	75 (1.9)
		7	葡萄牙	74 (2.0)
		:	:	:
		<b>12</b>	<b>臺灣</b>	<b>69 (2.0)</b>
		:	:	:
			<b>國際平均</b>	<b>58 (0.3)</b>
<b>本試題表現情形</b>	表現最好的是韓國，有88%學生獲得滿分，其次是新加坡有83%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第12，有69%學生獲得滿分，國際平均有58%學生獲得滿分。			

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 96.

## 範例四

內容領域：地球科學 認知領域：認識 描述：描述一種地球從太陽接收到的能量。		排序	國家或地區	答對率		
<p>請寫出地球從太陽獲得能源的一種方式。</p> <p><b>答題</b> 正確答案為光。</p>		1	新加坡	82 (1.5)		
		2	韓國	79 (1.7)		
		3	斯洛伐克	75 (1.9)		
		4	香港	73 (1.9)		
		4	蘇聯	73 (2.0)		
		6	北愛爾蘭	69 (2.4)		
		6	荷蘭	69 (2.4)		
		:	:	:	:	
				<b>19</b>	<b>臺灣</b>	<b>61 (2.1)</b>
				:	:	:
			<b>國際平均</b>	<b>54 (0.3)</b>		
<b>本試題表現情形</b>	表現最好的是新加坡，有82%學生獲得滿分，其次是韓國有79%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第19，有61%學生獲得滿分，國際平均有54%學生獲得滿分。					

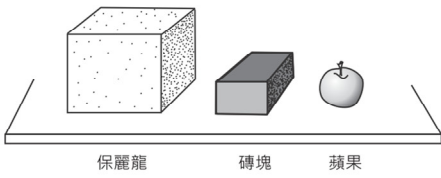
資料來源：Martin, et al., 2012, p. 97



### (三) 高級基準點 (550 分)

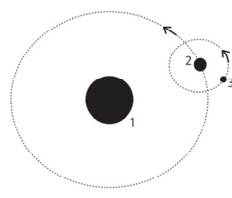
學生能夠在科學實用處境下應用基本知識與了解。

#### 範例五

內容領域：物理科學 認知領域：推理 描述：鑒於圖中三種不同材質的物體，證明物體體積越大其重量不一定越重。		排序	國家或地區	答對率
<p>大明的老師將三個物品放置在桌上，如下圖所示，他依照物品的體積排列：</p>  <p>大明認為物品體積越大越重，你同意嗎？ (請在方格內打勾)</p> <p><input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否</p> <p>請解釋你的答案。</p>		<b>1</b>	<b>臺灣</b>	<b>74 (2.2)</b>
		1	奧地利	74 (1.9)
		3	塞爾維亞	72 (2.3)
		4	蘇聯	71 (1.9)
		4	芬蘭	71 (2.3)
		6	韓國	68 (1.9)
		6	匈牙利	68 (1.9)
		8	挪威	62 (2.4)
		9	葡萄牙	61 (2.4)
		10	波蘭	58 (1.8)
		:	:	:
		<b>國際平均</b>		<b>42 (0.3)</b>
<b>答題</b>	正確答案分別為 No；這取決於物件是甚麼材質組成，磚頭雖然比發泡膠塊小但密度比較大，所以磚頭大概會重一些。			
<b>本試題表現情形</b>	表現最好的是臺灣及奧地利，有74%學生獲得滿分，其次是塞爾維亞有72%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，國際平均有42%學生獲得滿分。			

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 101.

#### 範例六

內容領域：地球科學 認知領域：推理 描述：從圖表中分辨地球、月球、太陽的軌道。		排序	國家或地區	答對率
<p>下圖表示地球、月球和太陽。我們用數字來表示這三個星球。箭頭的方向為每個星球運行的方向。</p>  <p>請在下面的橫線上寫出正確的數字 ( 1, 2, 3 )。</p> <p>代表地球的數字是：_____</p> <p>代表月球的數字是：_____</p> <p>代表太陽的數字是：_____</p>		1	葡萄牙	78 (2.2)
		2	蘇聯	74 (2.5)
		3	韓國	73 (1.6)
		4	斯洛伐克	66 (2.4)
		5	美國	65 (1.6)
		6	芬蘭	65 (2.2)
		7	瑞典	64 (2.7)
		:	:	:
		<b>20 臺灣</b>		<b>52 (2.2)</b>
		:	:	:
		<b>國際平均</b>		<b>49 (0.3)</b>

## 範例六(續)

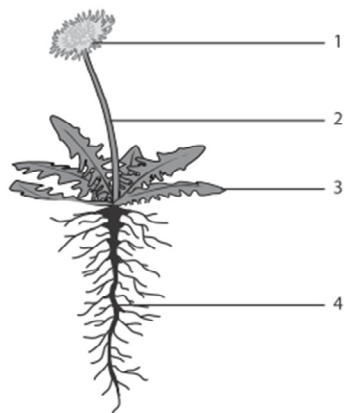
答題	正確答案分別為2;3;1。
本試題表現情形	表現最好的是葡萄牙有78%學生獲得滿分，其次是俄羅斯有74%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第二，有52%學生獲得滿分，國際平均有54%學生獲得滿分

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 102.

## (四) 優級基準點 (625 分)

學生能夠在科學實用處境下應用基本知識與了解。

## 範例七

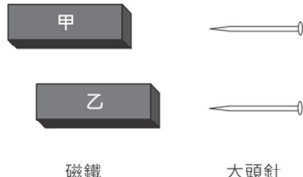
內容領域：生命科學		排序	國家或地區	答對率
認知領域：認識				
描述：從一張開花的圖表中，分辨編號中的部位，並說明這些部位主要的功能。				
本圖為一株開花植物，它的四個部分標示著數字。		1	新加坡	80 (1.6)
		2	韓國	42 (2.2)
		3	泰國	40 (2.7)
		4	捷克	39 (2.8)
		5	巴林	37 (2.7)
		6	義大利	36 (2.4)
		7	羅馬尼亞	35 (2.6)
		:	:	:
		<b>14</b>	<b>臺灣</b>	<b>26 (1.8)</b>
		:	:	:
			國際平均	21 (0.3)
請在下表中寫出標示部分的名稱及功能。				
標示部分數字	標示部分的名稱	標示部分的功能		
1				
2				
3				
4				

範例七(續)

答題	正確答案如下表
部件編號/名稱	部件的功能
1 / 花	生產種子。
2 / 莖	運輸水分與養分。
3 / 葉	製造養分供給植物。
4 / 根	吸收水分、礦物質和營養素供給植物。
本試題表現情形	表現最好的是新加坡，有80%學生獲得滿分，其次是韓國有42%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第十四，有26%學生獲得滿分，國際平均有21%學生獲得滿分。

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 106.

範例八

內容領域：物理科學 認知領域：推理 描述：觀察兩組磁鐵與針，發現磁鐵與針之間不同的距離會產生不同強度的吸引力(磁力)。	排序	國家或地區	答對率
<p>貝貝有兩個磁鐵（甲和乙）和兩個相同的大頭針。</p> <p>她沿著桌子讓甲磁鐵滑動，直到一個大頭針被磁鐵吸引。</p> <p>她沿著桌子讓乙磁鐵滑動，直到一個大頭針被磁鐵吸引。</p>  <p>她發現甲磁鐵在距離 15 公分處吸引大頭針，而乙磁鐵則是在距離 10 公分處吸引大頭針。小樂說這兩個磁鐵的磁力是相等的。</p> <p>你同意嗎？</p> <p>(請勾選一項。)</p> <p><input type="checkbox"/> 是</p> <p><input type="checkbox"/> 否</p> <p>請說明你的理由。</p>	1	新加坡	66 (2.0)
	2	日本	50 (1.8)
	3	臺灣	47 (2.3)
	4	芬蘭	41 (2.6)
	5	瑞典	37 (2.6)
	5	美國	37 (1.4)
	7	英格蘭	35 (2.4)
	7	葡萄牙	35 (2.1)
	7	比利時	35 (2.2)
	10	斯洛維尼亞	35 (2.2)
	:	:	:
	國際平均	26 (0.3)	
答題	正確答案為否。A組的磁力比較強，因為A組的磁鐵與針的距離比B組遠。		
本試題表現情形	表現最好的是新加坡，有66%學生獲得滿分，其次是日本有50%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第三，有47%學生獲得滿分，國際平均有26%學生獲得滿分。		

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 107.

## 範例九

內容領域：地球科學 認知領域：認識 描述：辨認造成土壤變化的自然因素。		排序	國家或地區	答對率
以下那一種土壤改變純粹是因為大自然所引起的？		1	韓國	63 (2.3)
① 由於耕種而失去礦物質。		2	芬蘭	61 (2.2)
② 由於砍樹而形成沙漠。		3	蘇聯	60 (2.0)
③ 由於建水壩而引起水災。		4	日本	55 (2.1)
④ 由於多雨而流失礦物質。		5	美國	54 (1.6)
		5	哈薩克	53 (2.7)
		7	阿賽拜疆	52 (2.9)
		:	:	:
		<b>12</b>	<b>臺灣</b>	<b>48 (2.3)</b>
		:	:	:
			<b>國際平均</b>	<b>39 (0.3)</b>
答題	正確答案為D，因大雨而造成土壤沖刷。			
本試題表現情形	表現最好的是韓國，有63%學生獲得滿分，其次是芬蘭有61%學生獲得滿分，顯著高於國際平均答對率，台灣排名第二十二，有48%學生獲得滿分，國際平均有39%學生獲得滿分。			

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 108

## 第五節 四年級男女學生科學成就表現

## 一、四年級男女學生整體科學成就表現

在國小四年級男女科學成就表現方面，韓國國小四年級女生及男生在各國女生及男生中皆高居第一名，韓國女生平均量尺分數為 583 分，男生為 590 分，男生比女生高 7 分，在統計上達到顯著差異。我國國小四年級女生在各國女生中排名第六，國小四年級男生在各國男生中排名則是第五。(表 5-18)。我國女生平均量尺分數為 548 分，男生為 555 分，男生比女生高 7 分，在統計上達到顯著差異，顯示我國也是國小四年級男生的平均科學成就比女生好。

表 5-18 TIMSS 2011 各國國小四年級女生和男生的平均科學成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	韓國	▽ 583(2.4)	1	韓國	▲ 590(2.3)
2	新加坡	581(3.7)	2	新加坡	585(3.7)
3	芬蘭	570(2.9)	3	芬蘭	570(3.0)
4	日本	556(2.7)	4	日本	561(2.1)
5	蘇聯	553(3.5)	5	<b>臺灣</b>	<b>▲ 555(2.4)</b>
6	<b>臺灣</b>	<b>▽ 548(2.6)</b>	6	蘇聯	552(3.8)
7	美國	▽ 539(2.3)	7	美國	▲ 549(2.1)

表 5-18(續) TIMSS 2011 各國國小四年級女生和男生的平均科學成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
8	香港	▽ 532(3.6)	8	捷克	▲ 544(2.7)
8	匈牙利	532(4.0)	9	奧地利	▲ 538(3.6)
8	瑞典	532(3.0)	10	香港	▲ 538(4.3)
	國際平均	487(0.6)		國際平均	485(0.6)

▲性別比較時平均成就顯著較高 ▽性別比較時平均成就顯著較低

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

國際平均量尺分數女生為 487 分，男生為 485 分，女生比男生高 2 分，在統計上並未達到顯著差異（表 5-19）。在 50 個參與國家中，有 27 個國家的國小四年級男女學生科學成就在統計上有顯著差異，其中有 11 個國家的女生成就比較高，男女差異分數由小到大依序為科威特、沙烏地阿拉伯、阿曼、葉門、卡達、突尼西亞、巴林、阿拉伯聯合大公國、摩洛哥、喬治亞和阿賽拜疆，而有 16 個國家的男生成就比較高，男女差異分數由小到大依序為捷克、奧地利、德國、智利、比利時、荷蘭、美國、西班牙、斯洛伐克、哈薩克、韓國、義大利、我國、馬爾他、波蘭和香港。

表 5-19 TIMSS 2011 國小四年級男女學生科學成就表現

國家或地區	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
澳大利亞	49 (1.0)	516 (3.1)	51 (1.0)	516 (3.7)	0 (3.9)		
羅馬尼亞	48 (0.9)	505 (6.9)	52 (0.9)	506 (5.7)	0 (4.7)		
芬蘭	49 (0.8)	570 (2.9)	51 (0.8)	570 (3.0)	0 (3.0)		
愛爾蘭	49 (2.3)	516 (4.0)	51 (2.3)	516 (4.6)	1 (5.5)		
紐西蘭	49 (0.8)	496 (3.0)	51 (0.8)	497 (2.6)	1 (3.2)		
英格蘭	48 (1.0)	529 (3.3)	52 (1.0)	528 (3.3)	1 (3.1)		
<sup>12</sup> 立陶宛	48 (0.8)	514 (2.4)	52 (0.8)	515 (3.0)	1 (2.6)		
俄羅斯	49 (1.0)	553 (3.5)	51 (1.0)	552 (3.8)	1 (2.4)		
<sup>†</sup> 北愛爾蘭	49 (1.3)	517 (3.2)	51 (1.3)	516 (3.2)	1 (3.8)		
<sup>2</sup> 丹麥	51 (0.7)	527 (3.3)	49 (0.7)	529 (3.1)	2 (3.0)		
伊朗	49 (2.9)	452 (5.8)	51 (2.9)	454 (5.7)	2 (8.8)		
<sup>2</sup> 塞爾維亞	48 (0.9)	514 (3.6)	52 (0.9)	517 (3.7)	3 (3.9)		
瑞典	49 (1.0)	532 (3.0)	51 (1.0)	535 (3.2)	4 (3.0)		
<sup>‡</sup> 挪威	51 (1.1)	492 (2.5)	49 (1.1)	496 (3.2)	4 (3.1)		
<sup>2</sup> 新加坡	49 (0.6)	581 (3.7)	51 (0.6)	585 (3.7)	4 (2.7)		
土耳其	48 (0.6)	465 (5.0)	52 (0.6)	461 (4.7)	4 (3.8)		
匈牙利	49 (1.0)	532 (4.0)	51 (1.0)	537 (3.9)	5 (2.9)		
<sup>2</sup> 克羅埃西亞	50 (0.8)	514 (2.5)	50 (0.8)	518 (2.5)	5 (2.7)		
葡萄牙	49 (1.1)	519 (4.6)	51 (1.1)	524 (3.8)	5 (3.2)		
亞美尼亞	47 (0.8)	419 (4.0)	53 (0.8)	414 (4.3)	5 (3.4)		
日本	49 (0.5)	556 (2.7)	51 (0.5)	561 (2.1)	5 (2.8)		
斯洛維尼亞	48 (0.8)	517 (2.8)	52 (0.8)	523 (3.4)	6 (3.2)		

表 5-19(續) TIMSS 2011 國小四年級男女學生科學成就表現

國家或地區	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
<sup>2</sup> 香港	46 (1.2)	532 (3.6)	54 (1.2)	538 (4.3)	6 (2.5)		
波蘭	48 (0.9)	502 (3.0)	52 (0.9)	508 (2.9)	6 (2.8)		
馬爾他	49 (0.5)	443 (2.2)	51 (0.5)	449 (2.8)	6 (3.3)		
<b>臺灣</b>	<b>47 (0.6)</b>	<b>548 (2.6)</b>	<b>53 (0.6)</b>	<b>555 (2.4)</b>	<b>7 (2.3)</b>		
義大利	50 (0.7)	520 (3.2)	50 (0.7)	528 (3.0)	7 (2.9)		
韓國	48 (0.4)	583 (2.4)	52 (0.4)	590 (2.3)	8 (2.3)		
<sup>2</sup> 哈薩克	48 (0.8)	490 (5.1)	52 (0.8)	498 (5.5)	8 (3.0)		
<sup>2</sup> 亞塞拜然	47 (0.8)	442 (6.3)	53 (0.8)	434 (5.7)	8 (4.0)		
斯洛伐克	49 (0.9)	528 (4.3)	51 (0.9)	536 (3.6)	8 (2.7)		
<sup>1</sup> 喬治亞	48 (0.9)	459 (3.2)	52 (0.9)	451 (5.1)	9 (3.9)		
* 摩洛哥	48 (0.8)	268 (5.1)	52 (0.8)	259 (4.9)	9 (4.4)		
西班牙	49 (0.8)	500 (2.8)	51 (0.8)	510 (3.7)	10 (2.8)		
泰國	49 (0.9)	476 (5.7)	51 (0.9)	467 (6.6)	10 (5.0)		
<sup>2</sup> 美國	51 (0.5)	539 (2.3)	49 (0.5)	549 (2.1)	10 (1.5)		
<sup>†</sup> 荷蘭	52 (1.0)	526 (2.4)	48 (1.0)	537 (2.6)	10 (2.1)		
比利時	50 (0.9)	503 (2.6)	50 (0.9)	514 (2.3)	11 (2.9)		
智利	51 (1.4)	474 (2.8)	49 (1.4)	486 (2.8)	12 (2.9)		
德國	49 (0.8)	522 (3.0)	51 (0.8)	534 (3.2)	12 (2.5)		
奧地利	49 (1.2)	525 (2.8)	51 (1.2)	538 (3.6)	12 (2.9)		
捷克	48 (1.2)	529 (2.9)	52 (1.2)	544 (2.7)	15 (2.6)		
阿拉伯聯合大公國	50 (1.6)	437 (3.4)	50 (1.6)	419 (3.8)	18 (5.3)		
巴林	50 (1.6)	461 (5.5)	50 (1.6)	438 (4.6)	23 (7.0)		
<sup>ψ</sup> 突尼西亞	47 (0.8)	359 (5.6)	53 (0.8)	334 (5.6)	25 (4.3)		
<sup>2</sup> 卡達	47 (3.4)	408 (5.1)	53 (3.4)	382 (5.7)	26 (6.5)		
* 葉門	40 (2.8)	225 (7.3)	60 (2.8)	198 (8.8)	27 (8.0)		
阿曼	49 (0.7)	394 (4.7)	51 (0.7)	360 (4.6)	34 (3.8)		
沙烏地阿拉伯	52 (1.5)	453 (4.7)	48 (1.5)	405 (9.9)	48 (11.0)		
<sup>1ψ</sup> 科威特	54 (1.6)	371 (5.5)	46 (1.6)	319 (7.1)	53 (8.6)		
<b>國際平均</b>	<b>49 (0.2)</b>	<b>487 (0.6)</b>	<b>51 (0.2)</b>	<b>485 (0.6)</b>			
<b>六年級</b>							
宏都拉斯	51 (1.2)	429 (6.1)	49 (1.2)	436 (6.3)	7 (4.0)		
波札那	52 (0.8)	374 (5.8)	48 (0.8)	360 (6.4)	15 (5.2)		
葉門	42 (2.5)	355 (8.8)	58 (2.5)	338 (8.4)	17 (10.0)		
<b>基準參照區</b>							
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	47 (2.4)	462 (3.8)	53 (2.4)	461 (4.7)	1 (7.3)		
安大略省(加拿大)	49 (0.8)	525 (3.1)	51 (0.8)	530 (3.8)	6 (3.4)		
魁北克省(加拿大)	50 (1.0)	512 (3.0)	50 (1.0)	520 (3.0)	8 (2.4)		
<sup>2</sup> 亞伯達省(加拿大)	48 (0.9)	537 (2.9)	52 (0.9)	545 (2.8)	9 (2.8)		
<sup>13</sup> 佛羅里達州(美國)	51 (0.8)	540 (3.8)	49 (0.8)	549 (4.3)	9 (3.4)		
<sup>12</sup> 北卡羅來納州(美國)	51 (1.3)	534 (5.1)	49 (1.3)	543 (4.9)	9 (4.0)		
阿布扎比(阿拉伯聯合酋長國)	50 (2.9)	427 (5.8)	50 (2.9)	396 (6.8)	30 (8.6)		

80 40 0 40 80

■ 差異有統計學的重大意義  
■ 未達統計上的顯著差異

資料來源：Martin, et al., 2012, pp. 66-67.

\*：平均成績並非可信的測量結果，因為接受調查的低成就學生超過 25%。

<sup>ψ</sup>：對於平均成績的可信度持保留態度，因接受調查的低成就學生比率雖然未達 25%，但超過 15%。

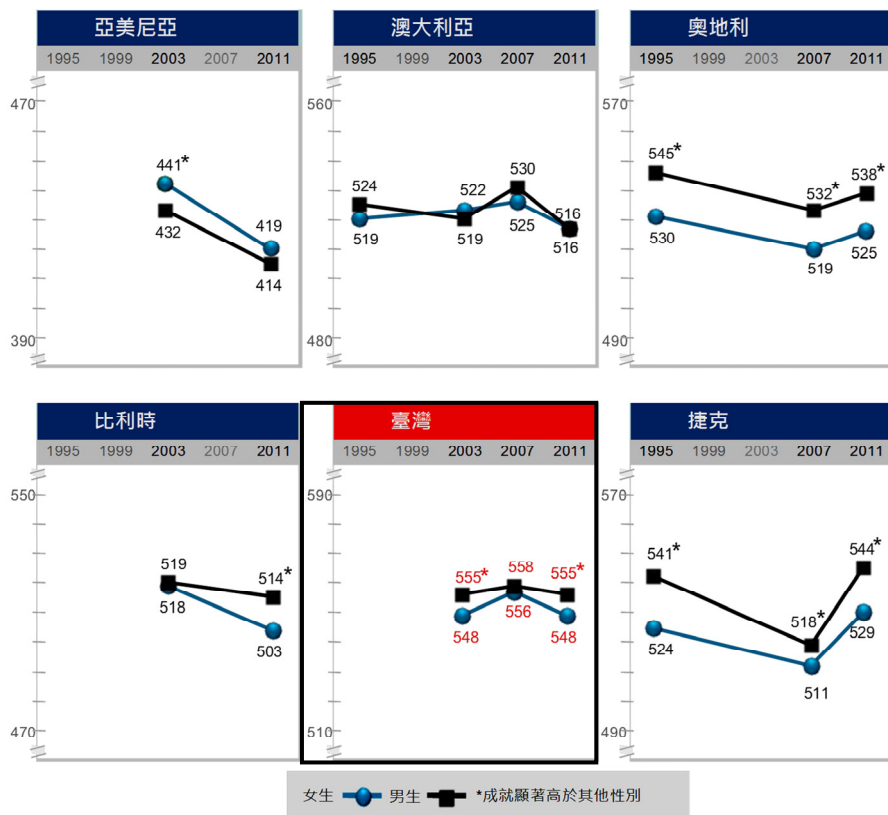
欲瞭解目標母體範圍的註記 1、2 及 3，詳見附錄 C.2。欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記 <sup>†</sup>，<sup>‡</sup>，and <sup>§</sup>，詳見附錄 C.8。

( ) 號內為標準誤。呈現上因四捨五入，可能會有不一致的現象。

表 5-20 為各國四年級男女學生自 TIMSS 1995、2003、2007 至 2011 科學成就表現之趨勢比較。我國四年級學生只參與 TIMSS 2003、2007 與 2011 的調查，由於我國沒有參加 TIMSS 1995 的調查，因此只能進行 TIMSS 2003 至 2011 科學成就趨勢表現分析。我國自 2003 到 2007 女生顯著進步了 8 分，男生進步 3 分，而 2011 則又退步回到 2003 的成績，且男生成績顯著較女生成績高。

從表 5-20 可看出女生自 2007 到 2011 有進步的國家有奧地利、捷克、丹麥、喬治亞、伊朗、愛爾蘭、日本、韓國、荷蘭、挪威、蘇聯、斯洛伐克、瑞典、突尼西亞與美國共 14 個國家，喬治亞女生進步最多（36 分），我國女生則是退步了 8 分，亞美尼亞女生退步最多（22 分）。而男生自 2007 到 2011 有顯著進步的國家有奧地利、捷克、丹麥、喬治亞、伊朗、日本、韓國、立陶宛、荷蘭、挪威、蘇聯、斯洛伐克、斯洛維尼亞、瑞典、突尼西亞、美國共 16 個國家以及魁北克省、杜拜 2 區，喬治亞男生進步最多（38 分），我國男生則是退步了 3 分，亞美尼亞及香港男生退步最多（18 分）。

表 5-20 從 TIMSS 1995 至 2011 國小四年級男女學生科學成就表現之趨勢比較



沒有 1999 年的四年級（科學）成就量尺分數。  
每個刻度間隔為 10，但部分刻度會依據該國的平均成績而有所不同。

表 5-20(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 國小四年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

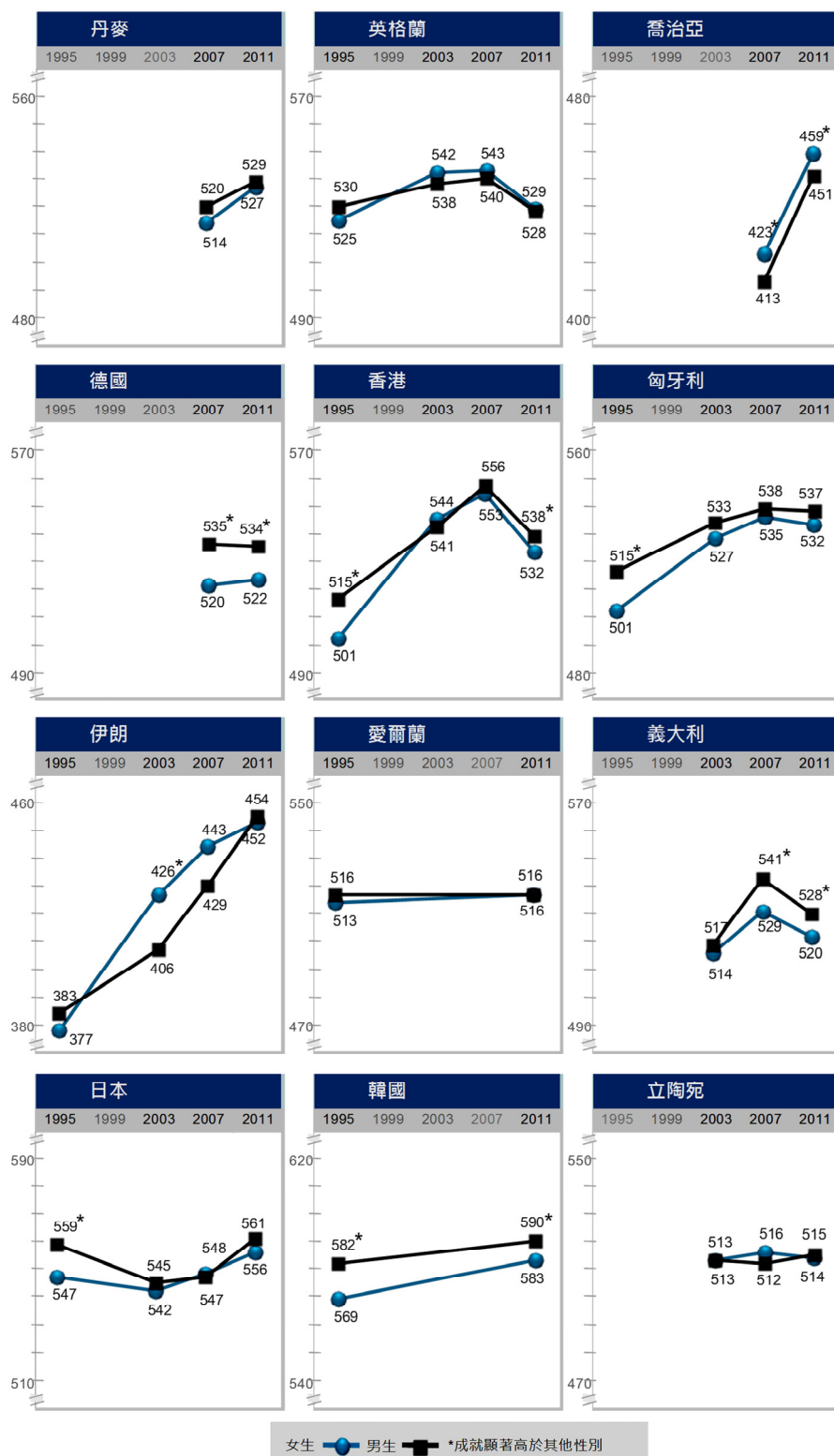
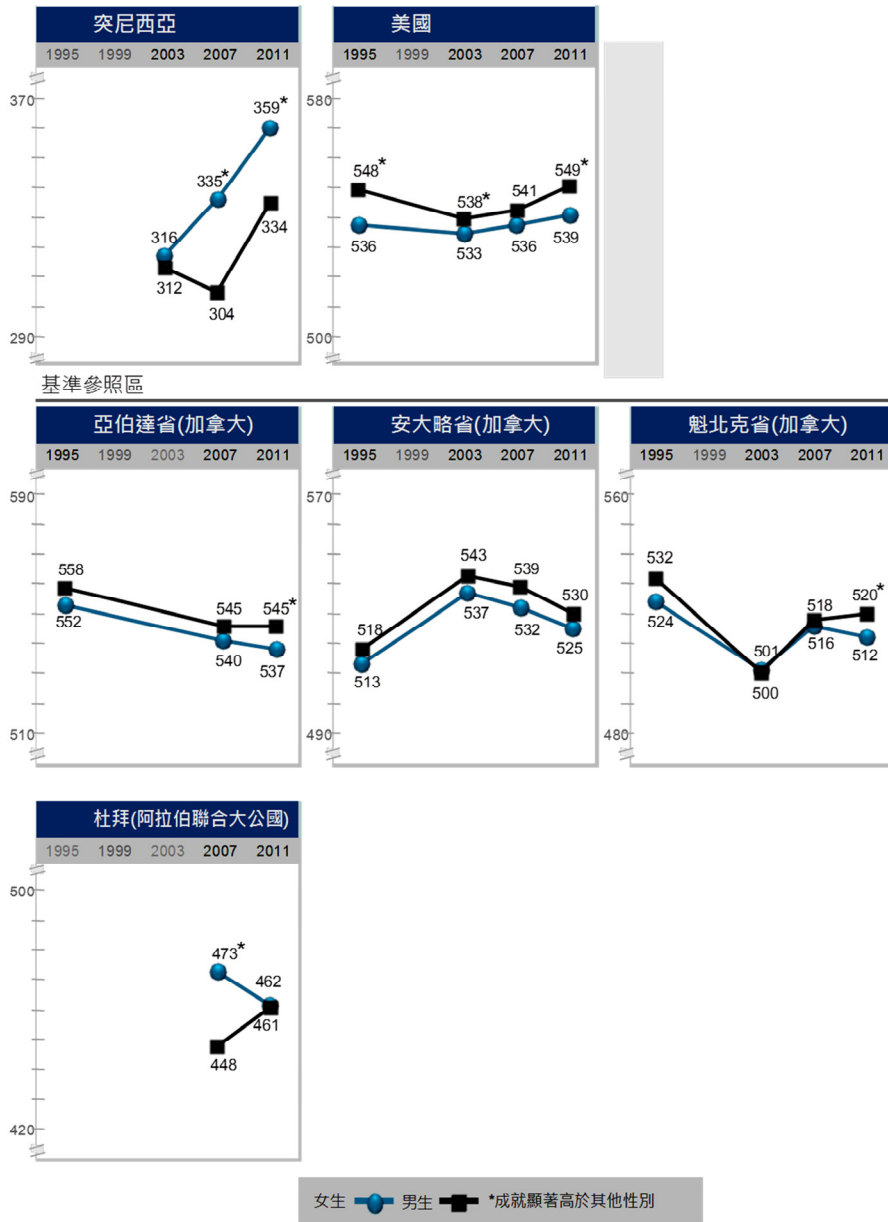




表 5-20(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 國小四年級男女學生科學成就表現之趨勢比較



資料來源：Martin, et al., 2012, p. 71-74.

沒有 1999 年的四年級（科學）成就量尺分數。

每個刻度間隔為 10，但部分刻度會依據該國的平均成績而有所不同。

(待續)