

---

# TIMSS 2015 臺灣國小四年級學生科學 成就及其相關因素之探討(1)

張美玉

國立清華大學 教育與學習科技學系

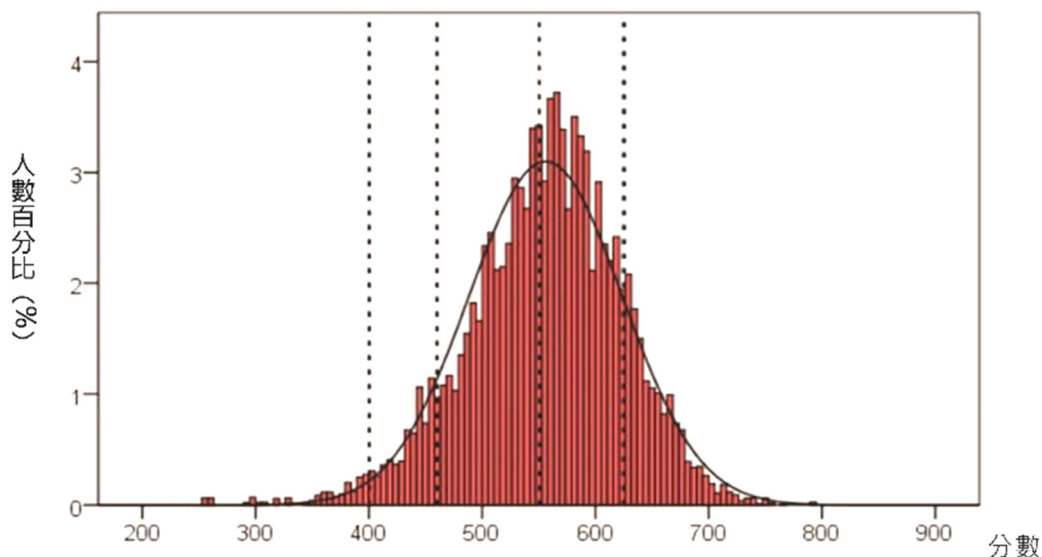
## 【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告(P.118-202)】

本章共分八節，第一節說明國小四年級學生整體科學成就表現與趨勢，第二節比較國小四年級學生科學分科成就表現與趨勢，第三節比較國小四年級學生不同科學認知領域成就表現，第四節參照國小四年級學生科學成就的國際基準點與學生成就表現，第五節比較國小四年級學生科學成就表現的性別差異，第六節說明國小四年級學生科學態度與學生科學成就表現的關係，第七節探討學生家庭背景與科學成就表現的關係，第八節則是結論與建議。

### 第一節 整體科學成就表現及趨勢

TIMSS 2015 是 IEA 所進行第六次針對國小四年級與國中二年級師生，關於數學和科學之教師教學、學生學習、學校行政支持與家庭教育狀況等各方面的調查，共有 57 個國家地區參加這次的調查。其中，有 49 個國家地區參加四年級調查並列入國際排名比較。

TIMSS 2015 四年級學生的整體科學成就分布在表 5-1，以新加坡學生的平均量尺分數（590 分）最高，排名第一，韓國（589 分）排名第二，日本（569 分）排名第三，俄羅斯（567 分）排名第四，香港（557 分）排名第五。我國（555 分）排名第六。而高於量尺中心點 500 分除了上述六名國家以外，另有芬蘭、哈薩克、波蘭、美國、斯洛維尼亞及匈牙利等 27 個國家，共計有 33 個國家高於量尺中心點 500 分。而 7 個基準參照區中，除了挪威（5）、布宜諾斯艾利斯（阿根廷）、以及杜拜以外，其餘 4 區都高於量尺中心點 500 分。

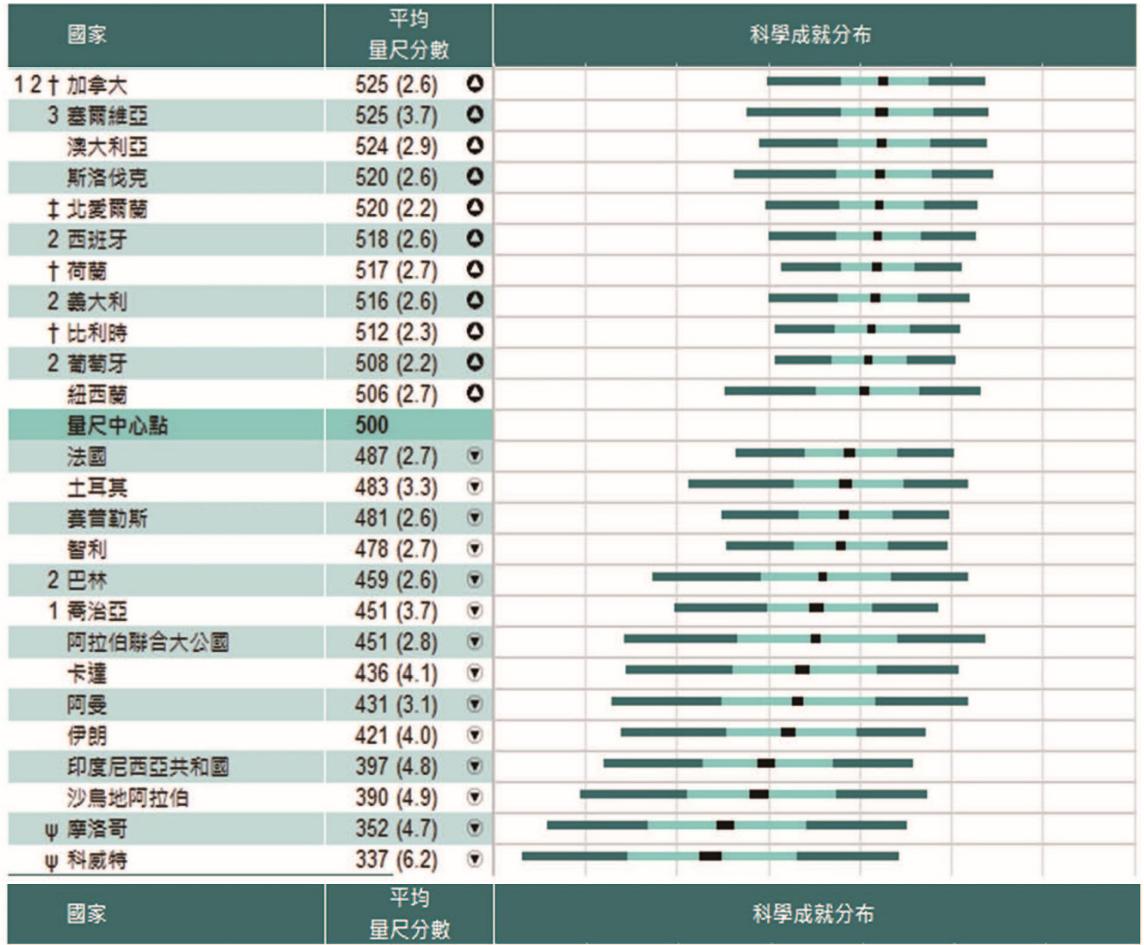


人數比例	2%	10%	32%	42%	14%
累積比例		98%	88%	56%	14%
國際基準點		400 初級	475 中級	550 高級	625 優級

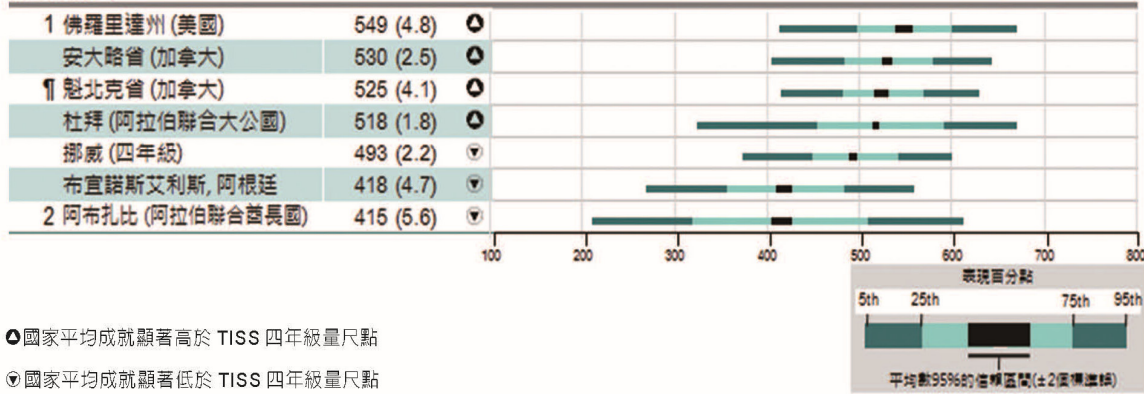
圖 5-1、臺灣四年級學生的整體科學成就分布圖

表 5-1、TIMSS 2015 四年級學生的整體科學成就分布

國家	平均 量尺分數	科學成就分布
2 新加坡	590 (3.7) ▲	
韓國	589 (2.0) ▲	
日本	569 (1.8) ▲	
俄羅斯	567 (3.2) ▲	
† 香港	557 (2.9) ▲	
臺灣	555 (1.8) ●	
芬蘭	554 (2.3) ▲	
哈薩克	550 (4.4) ▲	
波蘭	547 (2.4) ▲	
2† 美國	546 (2.2) ▲	
斯洛維尼亞	543 (2.4) ▲	
匈牙利	542 (3.3) ▲	
2 瑞典	540 (3.6) ▲	
挪威 (五年級)	538 (2.6) ▲	
英格蘭	536 (2.4) ▲	
保加利亞	536 (5.9) ▲	
捷克	534 (2.4) ▲	
克羅埃西亞	533 (2.1) ▲	
愛爾蘭	529 (2.4) ▲	
德國	528 (2.4) ▲	
2 立陶宛	528 (2.5) ▲	
2† 丹麥	527 (2.1) ▲	
12† 加拿大	525 (2.6) ▲	



基準參照區



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/internationalresults/>

顯著性檢驗沒有因應多重比較而有調整。可能有 5% 的比較碰巧有統計上的顯著差異。

( ) 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。  
 TIMSS 成就量尺是根據所有參與 TIMSS 1995 之國家的聚合成就分布所建立。為提供  
 國家比較的參照點，量尺中心點 500 分設定為聚合成  
 就分布的平均值，分布的標準差設定為 100 分。  
 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。

從表 5-2 各國四年級學生的科學量尺中心點多重比較可以看出，新加坡小四學生，雖然排名第一，韓國第二。但是，韓國與新加坡四年級學生的科學平均成就沒有顯著差異，而第三名的日本學生的科學平均成就則顯著低於新加坡與韓國學生。但是，第三名的日本與第四名的俄羅斯學生的科學平均學習成就，沒有顯著差異。我國四年級學生的科學平均成就，排名第六，顯著低於新加坡、韓國、日本及俄羅斯學生，但是，與第五名的香港學生、第七名芬蘭學生、第八名哈薩克學生，沒有顯著差異。但是，顯著高於波蘭、美國及其他國家學生。

表 5-3 的科學成就分布呈現 TIMSS 2011 每個國家四年級學生第 5、第 25、第 50 (平均量尺分數)、第 75 和第 95 百分等級的量尺分數分布情形，而四年級學生平均科學成就前十名國家在這些百分等級的量尺分數分布情形如表 5-3。從表中顯示我國 5% 的學生科學成就低於 435 分，有 25% 的學生科學成就低於 513 分，有 25% 的學生科學成就高於 602 分，有 5% 的學生科學成就高於 661 分；而新加坡學生有 5% 的學生科學成就低於 434 分，有 25% 的學生科學成就低於 540 分，有 25% 的學生科學成就高於 650 分，有 5% 的學生科學成就高於 716 分，韓國學生有 5% 的學生科學成就低於 479 分，有 25% 的學生科學成就低於 550 分，有 25% 的學生科學成就高於 632 分，有 5% 的學生科學成就高於 687 分。相較之下，韓國和日本學生在各種不同百分等級的量尺分數皆高於我國學生的量尺分數。可發現在前五名國家中，新加坡學生科學成就高低差異比韓國、日本、俄羅斯、及香港學生差異大。在平均科學成就前十名國家中，以新加坡學生的科學成就高低分布範圍最大，而韓國學生的科學成就高低分布範圍最小；其次是芬蘭。

表 5-2、各國國小四年級學生科學平均成就之差異性比較

國家	平均分數	新加坡	韓國	日本	俄羅斯	香港	臺灣	芬蘭	哈薩克	波蘭	美國	斯洛維尼亞	匈牙利	瑞典	挪威 (五年級)	英格蘭	保加利亞	捷克	克羅埃西亞	愛爾蘭	德國	立陶宛	丹麥	加拿大	塞爾維亞	澳大利亞	斯洛伐克	北愛爾蘭	西班牙		
新加坡	590 (3.7)																														
韓國	589 (2.0)																														
日本	569 (1.8)																														
俄羅斯	567 (3.2)																														
香港	557 (2.9)																														
臺灣	555 (1.8)																														
芬蘭	554 (2.3)																														
哈薩克	550 (4.4)																														
波蘭	547 (2.4)																														
美國	546 (2.2)																														
斯洛維尼亞	543 (2.4)																														
匈牙利	542 (3.3)																														
瑞典	540 (3.6)																														
挪威 (五年級)	538 (2.6)																														
英格蘭	536 (2.4)																														
保加利亞	536 (5.9)																														
捷克	534 (2.4)																														
克羅埃西亞	533 (2.1)																														
愛爾蘭	529 (2.4)																														
德國	528 (2.4)																														
立陶宛	528 (2.5)																														
丹麥	527 (2.1)																														
加拿大	525 (2.6)																														
塞爾維亞	525 (3.7)																														
澳大利亞	524 (2.9)																														
斯洛伐克	520 (2.6)																														
北愛爾蘭	520 (2.2)																														
西班牙	518 (2.6)																														
荷蘭	517 (2.7)																														
義大利	516 (2.6)																														
比利時	512 (2.3)																														
葡萄牙	508 (2.2)																														
紐西蘭	506 (2.7)																														
法國	487 (2.7)																														
土耳其	483 (3.3)																														
塞普勒斯	481 (2.6)																														
智利	478 (2.7)																														
巴林	459 (2.6)																														
喬治亞	451 (3.7)																														
阿拉伯聯合大公國	451 (2.8)																														
卡達	436 (4.1)																														
阿曼	431 (3.1)																														
伊朗	421 (4.0)																														
印度尼西亞共和國	397 (4.8)																														
沙烏地阿拉伯	390 (4.9)																														
摩洛哥	352 (4.7)																														
科威特	337 (6.2)																														
<b>基準參照區</b>																															
佛羅里達州 (美國)	549 (4.8)																														
安大略省 (加拿大)	530 (2.5)																														
魁北克省 (加拿大)	525 (4.1)																														
社拜 (阿拉伯聯合大公國)	518 (1.8)																														
挪威 (四年級)	493 (2.2)																														
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	418 (4.7)																														
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	415 (5.6)																														



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/internationalresults/>

顯著性檢驗沒有因應多重比較而有調整。可能有 5% 的比較碰巧有統計上的顯著差異。( ) 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。

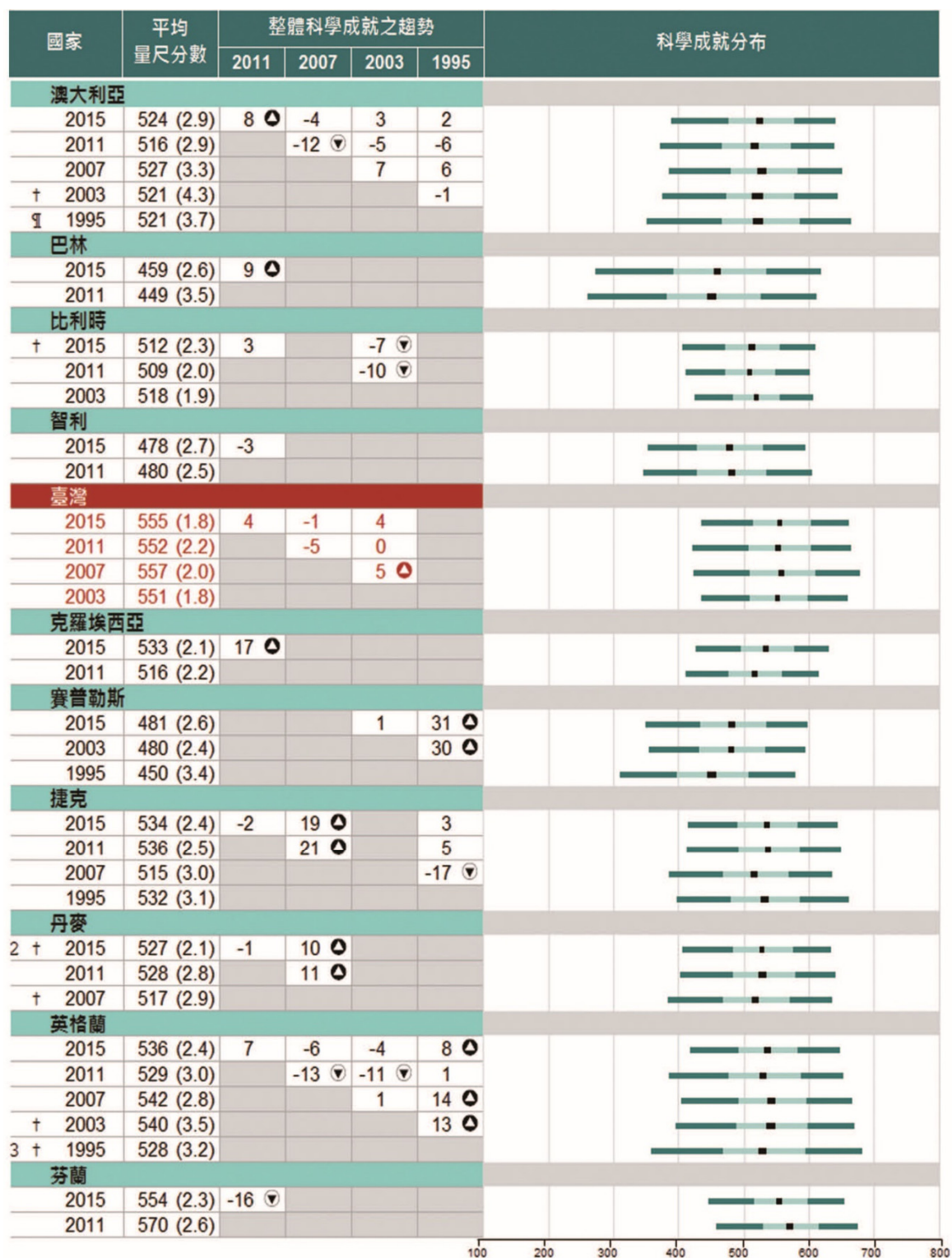
表 5-3、TIMSS 2015 四年級學生科學成就前十名國家在不同百分等級的量尺分數分布情形

國家	第5百分等級 量尺分數	第25百分等級 量尺分數	第50百分等級 量尺分數	第75百分等級 量尺分數	第95百分等級 量尺分數
新加坡	434	540	599	650	716
韓國	479	550	592	632	687
日本	459	528	572	613	671
俄羅斯	449	524	570	615	674
香港	437	512	559	604	668
臺灣	435	513	559	602	661
芬蘭	444	514	557	597	654
哈薩克	412	493	548	606	692
波蘭	427	504	552	596	651
美國	404	495	551	602	669

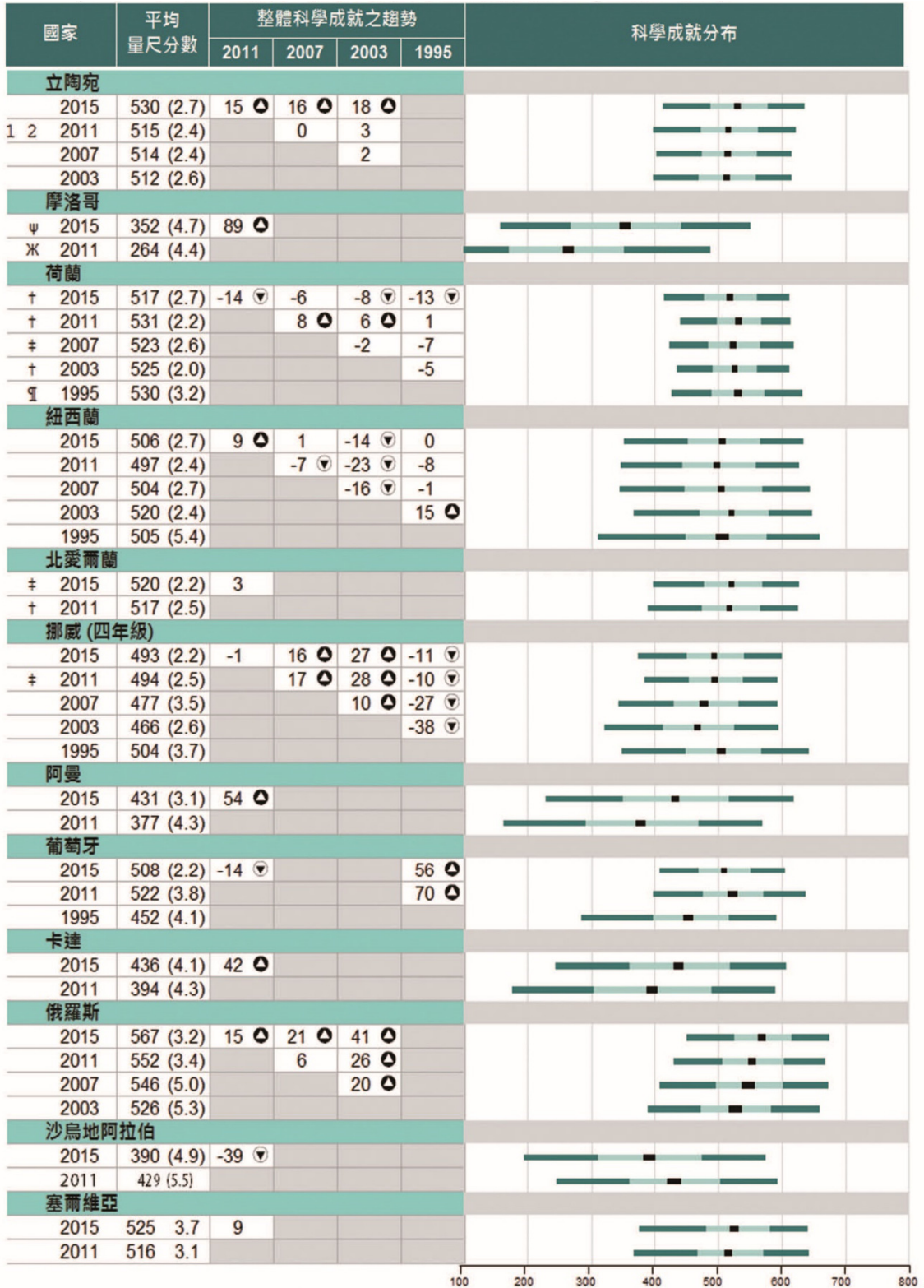
資料來源:Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>

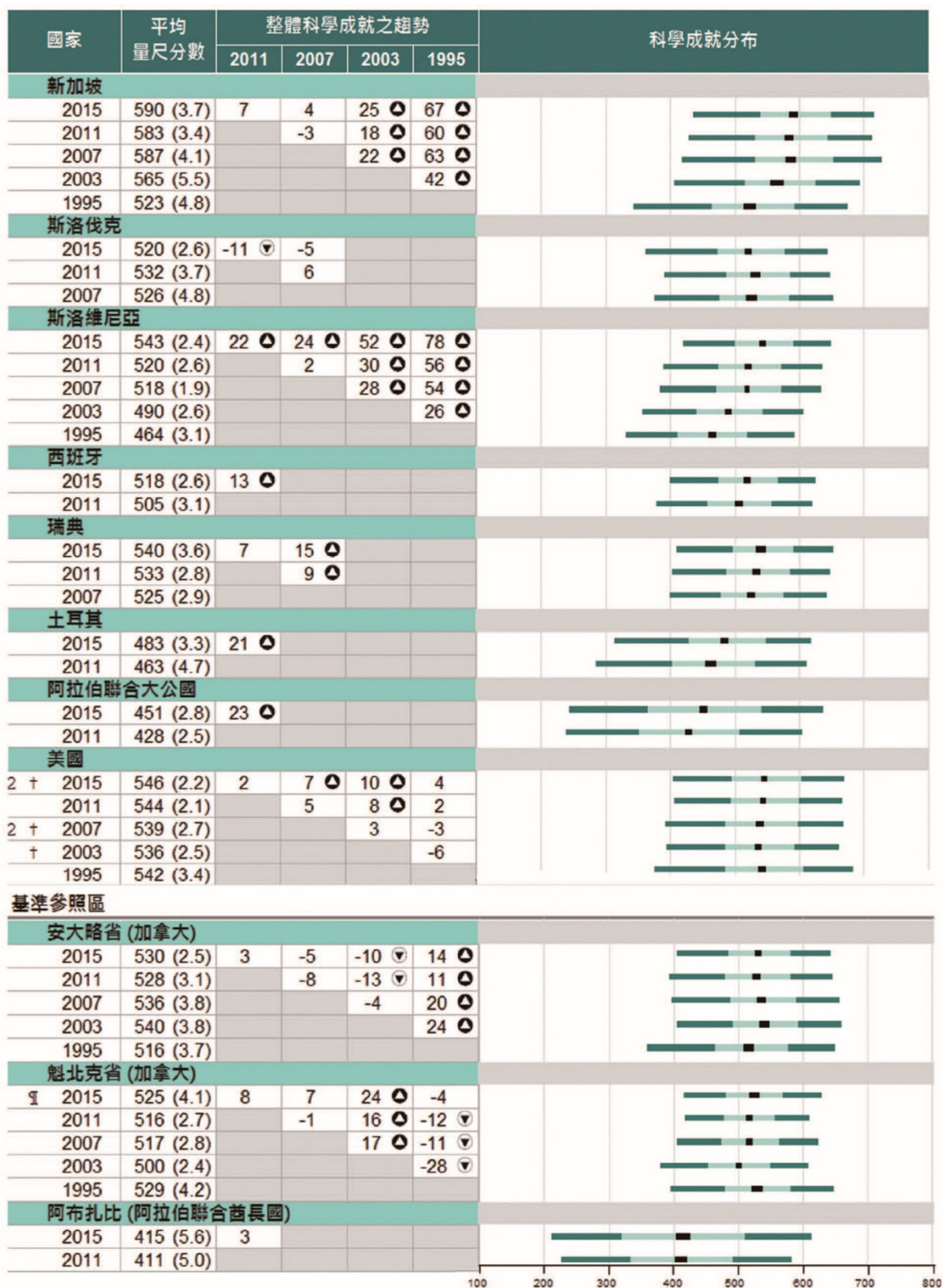
表 5-4 為不同評量年度四年級學生的科學整體成就分布差異(1995~2015)。我國四年級學生自 TIMSS 2003 才開始參與調查，由於我國沒有參加 TIMSS 1995 的調查，因此只能進行 TIMSS 2003 至 2015 科學成就趨勢表現分析。我國四年級學生在這四次的表現，除了 2007 年的表現有顯著高於 2003 年的表現外。其他沒有顯著差異。從表 5-4 可看出自 2011 到 2015 有顯著進步的國家有澳大利亞、巴林、克羅埃西亞、香港、愛爾蘭、日本、哈薩克、立陶宛、摩洛哥、紐西蘭、阿曼、卡達、俄羅斯聯邦、斯洛維尼亞、西班牙、土耳其、阿拉伯聯合大公國等 17 個國家。其中，摩洛哥的學生顯著進步最多(89 分)；而自 2011 到 2015 有顯著退步的國家有芬蘭、伊朗、義大利、科威特、荷蘭、葡萄牙、沙烏地阿拉伯、斯洛伐克共 8 個國家，其中沙烏地阿拉伯學生顯著退步最多(39 分)。我國自 2003 到 2007 顯著進步了 5 分，然而自 2007 到 2011 則又退步了 5 分，2011 到 2015 又進步 4 分，但是，2007 與 2011，或 2011 與 2015 的科學成就表現沒有顯著差異。

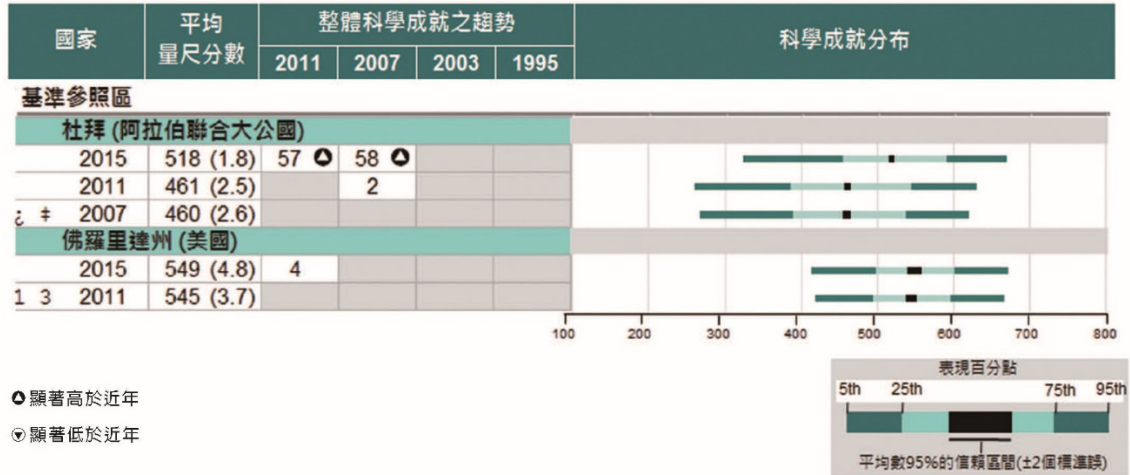
表 5-4、不同評量年度四年級學生的科學整體成就分布差異 (1995~2015)











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/internationalresults/>

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。

Ⓜ：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%。當表格中有跨屆資料時，這項註記始自 2011 年，所以 2011 年以前的資料沒有此項有關保留的註記。

Ⓜ：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%。當表格中有跨屆資料時，這項註記始自 2011 年，所以

2011 年以前的資料沒有此項有關保留的註記。

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。

‡：與其他國家相同，測驗相同世代的學生；但施測時間較晚，為下個學年的學期初。

( ) 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。

表 5-5 為 TIMSS 2015 排名前十國家國小四年級學生科學成就表現趨勢(1995~2015)。從現有資料來看，芬蘭和哈薩克只參加 2011 與 2015，芬蘭退步 16 分，哈薩克進步 55 分。韓國只參與 TIMSS 1995, 2011 及 2015；學生表現呈穩定進步。新加坡、香港及日本皆自 TIMSS 1995, 2003 至 2015 皆參加。這三個國家的學生表現，自 2003 至 2015 皆為穩定進步；但是，香港在 2011 退步 19 分，但是 2015 又進步 22 分。臺灣和俄羅斯自 2003 至 2015 皆參加。俄羅斯持續進步，前後進步 41 分，我國四年級學生科學學習成就，從 2003, 2007, 2011 至 2015 的趨勢。大致呈穩定狀態，前後進步 4 分。而新加坡是在前十名國家中自 TIMSS 1995 至 2015 顯著進步最多分 (67 分)；日本及美國皆自 TIMSS 1995 至 2003 成績退步，2003 至 2015 則持續進步。

表 5-5、TIMSS 2015 排名前十國家國小四年級學生科學成就表現趨勢 (1995~2015)

國家	平均 量尺分數	各年之間分數差				
		2011	2007	2003	1995	
<b>新加坡</b>						
2	2015	590 (3.7)	7	4	25 ▲	67 ▲
2	2011	583 (3.4)		-3	18 ▲	60 ▲
	2007	587 (4.1)			22 ▲	63 ▲
	2003	565 (5.5)				42 ▲
	1995	523 (4.8)				
<b>韓國</b>						
	2015	589 (2.0)	3			14 ▲
	2011	587 (2.1)				11 ▲
2	1995	576 (2.1)				
<b>日本</b>						
	2015	569 (1.8)	10 ▲	21 ▲	26 ▲	16 ▲
	2011	559 (1.9)		11 ▲	15 ▲	5 ▲
	2007	548 (2.1)			4	-5
	2003	543 (1.5)				-10 ▼
	1995	553 (1.7)				
<b>俄羅斯</b>						
	2015	567 (3.2)	15 ▲	21 ▲	41 ▲	
	2011	552 (3.4)		6	26 ▲	
	2007	546 (5.0)			20 ▲	
2	2003	526 (5.3)				
<b>香港</b>						
†	2015	557 (2.9)	22 ▲	2	14 ▲	49 ▲
2	2011	535 (3.7)		-19 ▼	-8	27 ▲
	2007	554 (3.5)			12 ▲	46 ▲
†	2003	542 (3.0)				35 ▲
	1995	508 (3.4)				

國家或地區	平均 量尺分數	各年之間分數差				
		2011	2007	2003	1995	
<b>臺灣</b>						
	2015	555 (1.8)	4	-1	4	
	2011	552 (2.2)		-5	0	
	2007	557 (2.0)			5 ▲	
	2003	551 (1.8)				
<b>芬蘭</b>						
	2015	554 (2.3)	-16 ▼			
	2011	570 (2.6)				
<b>哈薩克</b>						
	2015	550 (4.4)	55 ▲			
2	2011	495 (5.1)				
<b>美國</b>						
2 †	2015	546 (2.2)	2	7 ▲	10 ▲	4
2	2011	544 (2.1)		5	8 ▲	2
2 †	2007	539 (2.7)			3	-3
†	2003	536 (2.5)				-6
	1995	542 (3.4)				

▲顯著高於近年

▼顯著低於近年

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/internationalresults/>

波蘭在 2015 年平均量尺分數雖為第 9 名，但可能因為翻譯的調整或是調查母群變動，所以波蘭 2011 的成績和 2015 是無法比較的。

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。

※：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%。當表格中有跨屆資料時，這項註記始自 2011 年，所以 2011 年以前的資料沒有此項有關保留的註記。

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%。

當表格中有跨屆資料時，這項註記始自 2011 年，所以

2011 年以前的資料沒有此項有關保留的註記。

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。

Σ：與其他國家相同，測驗相同世代的學生；但施測時間較晚，為下個學年的學期初。

( ) 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。

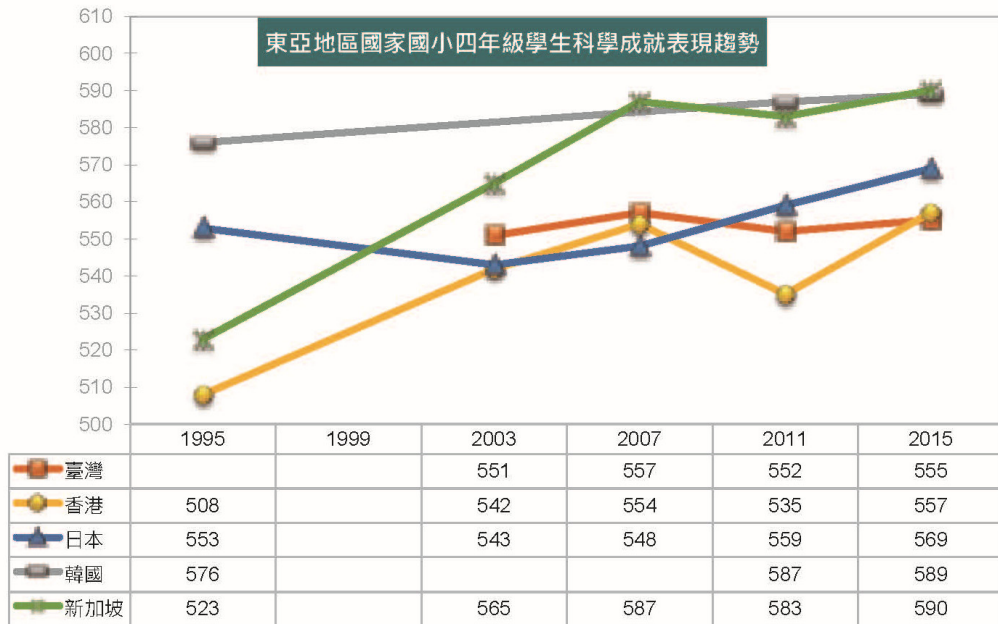


圖 5-2、東亞地區國家國小四年級學生科學成就表現趨勢

表 5-6 左上圖表示 2011 小學四年級學生的成就表現，而卻又是 2015 八年級同一夥學生的國家的學生學習成就。從右下表可以了解他們的相關表現，例如，韓國在 2011 小四科學成就表現排名第一，這一批學生在 2015 是八年級，他們中的某些學生參與 2015TIMSS 測驗，科學成就表現排名是第四；新加坡小四學生在 2011 排名第二，這些學生到 2015 年為八年級學生，而他們八年級學生科學成就排名第一；日本 2011 小四學生科學成就排名第三，2015 八年級學生排名第二；俄羅斯 2011 小四學生科學成就排名第四，2015 八年級學生排名第七；臺灣小四學生在 2011 排名第五，2015 八年級學生排名第三；美國 2011 小四學生科學成就排名第六，2015 八年級學生排名第十；香港 2011 小四科學排名第七，2015 八年級科學排名第六；匈牙利 2011 小四科學排名第八，2015 八年級科學排名第十一；瑞典 2011 小四排名第九，2015 八年級排名第十二；英格蘭 2011 小四科學排名第十，2015 八年級科學排名第八。

表 5-6、各國同一群學生在 TIMSS 2011 和 TIMSS 2015 的科學國際量尺中心點差異之相對成就表現

2011 - 四年級		2015 - 四年級	
國家	與國際量尺中心點的差異 (500)	國家	與國際量尺中心點的差異 (500)
韓國	87 (2.1) ▲	新加坡	90 (3.7) ▲
新加坡	83 (3.4) ▲	韓國	89 (2.0) ▲
日本	59 (1.9) ▲	日本	69 (1.8) ▲
俄羅斯	52 (3.4) ▲	俄羅斯	67 (3.2) ▲
臺灣	52 (2.2) ▲	香港	57 (2.9) ▲
美國	44 (2.1) ▲	臺灣	55 (1.8) ▲
香港	35 (3.7) ▲	哈薩克	50 (4.4) ▲
匈牙利	34 (3.7) ▲	美國	46 (2.2) ▲
瑞典	33 (2.8) ▲	斯洛維尼亞	43 (2.4) ▲
英格蘭	29 (3.0) ▲	匈牙利	42 (3.3) ▲
義大利	24 (2.7) ▲	瑞典	40 (3.6) ▲
斯洛維尼亞	20 (2.6) ▲	英格蘭	36 (2.4) ▲
澳大利亞	16 (2.9) ▲	立陶宛	30 (2.7) ▲
立陶宛	15 (2.4) ▲	澳大利亞	24 (2.9) ▲
紐西蘭	-3 (2.4) ▲	義大利	16 (2.6) ▲
哈薩克	-5 (5.1) ▲	紐西蘭	6 (2.7) ▲
挪威 (四年級)	-6 (2.5) ▼	挪威 (四年級)	-7 (2.2) ▼
智利	-20 (2.5) ▼	土耳其	-17 (3.3) ▼
土耳其	-37 (4.7) ▼	智利	-22 (2.7) ▼
喬治亞	-45 (3.9) ▼	巴林	-41 (2.6) ▼
伊朗	-47 (3.8) ▼	喬治亞	-49 (3.7) ▼
巴林	-51 (3.5) ▼	阿拉伯聯合大公國	-49 (2.8) ▼
沙烏地阿拉伯	-71 (5.5) ▼	卡達	-64 (4.1) ▼
阿拉伯聯合大公國	-72 (2.5) ▼	阿曼	-69 (3.1) ▼
卡達	-106 (4.3) ▼	伊朗	-79 (4.0) ▼
阿曼	-123 (4.3) ▼	沙烏地阿拉伯	-110 (4.9) ▼
摩洛哥	-236 (4.4) ▼	摩洛哥	-148 (4.7) ▼
基準參照區		基準參照區	
佛羅里達州 (美國)	45 (3.7) ▲	佛羅里達州 (美國)	49 (4.8) ▲
安大略省 (加拿大)	28 (3.1) ▲	安大略省 (加拿大)	30 (2.5) ▲
魁北克省 (加拿大)	16 (2.7) ▲	魁北克省 (加拿大)	25 (4.1) ▲
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	-39 (2.5) ▼	杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	18 (1.8) ▲
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	-89 (5.0) ▼	阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	-85 (5.6) ▼
2011 - 八年級		2015 - 八年級	
國家	與國際量尺中心點的差異 (500)	國家	與國際量尺中心點的差異 (500)
新加坡	90 (4.3) ▲	新加坡	97 (3.2) ▲
臺灣	64 (2.3) ▲	日本	71 (1.8) ▲
韓國	60 (2.0) ▲	臺灣	69 (2.1) ▲
日本	58 (2.4) ▲	韓國	56 (2.2) ▲
斯洛維尼亞	43 (2.6) ▲	斯洛維尼亞	51 (2.4) ▲
俄羅斯	42 (3.3) ▲	香港	46 (3.9) ▲
香港	35 (3.4) ▲	俄羅斯	44 (4.2) ▲
英格蘭	33 (4.9) ▲	英格蘭	37 (3.8) ▲
美國	25 (2.4) ▲	哈薩克	33 (4.4) ▲
匈牙利	22 (3.1) ▲	美國	30 (2.8) ▲
澳大利亞	19 (4.7) ▲	匈牙利	27 (3.4) ▲
立陶宛	14 (2.5) ▲	瑞典	22 (3.4) ▲
紐西蘭	12 (4.6) ▲	立陶宛	22 (3.0) ▲
瑞典	9 (2.6) ▲	紐西蘭	13 (3.1) ▲
義大利	1 (2.4) ▲	澳大利亞	12 (2.7) ▲
挪威 (八年級)	-6 (2.6) ▼	義大利	-1 (2.4) ▲
哈薩克	-10 (4.2) ▼	土耳其	-7 (4.0) ▼
土耳其	-17 (3.4) ▼	挪威 (八年級)	-11 (2.4) ▼
伊朗	-26 (4.0) ▼	阿拉伯聯合大公國	-23 (2.3) ▼
阿拉伯聯合大公國	-35 (2.4) ▼	巴林	-34 (2.2) ▼
智利	-39 (2.5) ▼	卡達	-43 (3.0) ▼
巴林	-48 (1.9) ▼	伊朗	-44 (4.0) ▼
沙烏地阿拉伯	-64 (3.8) ▼	阿曼	-45 (2.7) ▼
喬治亞	-80 (3.0) ▼	智利	-46 (3.1) ▼
阿曼	-80 (3.2) ▼	喬治亞	-57 (3.1) ▼
卡達	-81 (3.2) ▼	沙烏地阿拉伯	-104 (4.5) ▼
摩洛哥	-124 (2.2) ▼	摩洛哥	-107 (2.5) ▼
基準參照區		基準參照區	
佛羅里達州 (美國)	30 (7.4) ▲	魁北克省 (加拿大)	30 (4.4) ▲
安大略省 (加拿大)	21 (2.4) ▲	杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	25 (2.0) ▲
魁北克省 (加拿大)	20 (2.6) ▲	安大略省 (加拿大)	24 (2.5) ▲
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	-15 (2.6) ▼	佛羅里達州 (美國)	8 (6.0) ▲
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	-39 (3.9) ▼	阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	-46 (5.6) ▼

⊙ 國家平均成就顯著高於 TIMSS 量尺中心點

⊙ 國家平均成就顯著低於 TIMSS 量尺中心點

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/internationalresults/>

立陶宛的趨勢結果不包含以波蘭語或俄語授課的學生。

( ) 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。

## 第二節 科學各主題成就表現及趨勢

TIMSS 2015 四年級學科內容分成三個領域：生命科學、物質科學和地球科學，其中物質科學包含化學和物理，生命科學和地球科學也包括有一些自然資源保育和環境變遷的議題。和整體科學成就相較，大部分國家的學生，在某一或某兩個內容領域表現較強，並且在某一或某兩個內容領域表現較弱。例如：在 TIMSS 2015 的 47 個國家中，在生命科學領域中，有 16 個國家相對較強，而有 11 個國家相對較弱；物質科學有 15 個國家較強，23 個較弱；地球科學有 7 個國家較強，27 個國家較弱。

在認知領域的成就上，有 11 個國家在認識 (knowing) 相對較強，12 個國家表現相對較弱；應用 (Applying) 方面，有 12 個國家相對較強，8 個國家相對較弱；在推理 (Reasoning) 方面，有 9 個國家相對較強，15 個國家相對較弱。

TIMSS 2015 四年級科學成就試題在內容領域的配分比率，如表 5-7 所示，可以發現生命科學內容的比例最高，佔了將近一半。

表 5-7、TIMSS 2015 四年級科學成就試題在三個內容領域所佔配分的比例

內容領域	配分比率
生命科學	46%
物質科學	35%
地球科學	19%

如表 5-8 所示，在 TIMSS 2015 調查四年級學生的三個內容領域中，各領域測驗的型式包括選擇題和問答題，除了生命科學是問答題題型較多外，物質科學及地球科學都是以選擇題題型居多；整體而言，以生命科學內容佔的題數最多 79 題，共有 87 分，佔全部分數的 46%；地球科學最少 33 題，共有 36 分，佔全部分數的 19%。另外，每個學科內容都有其相對應的試題主題如表 5-9，生命科學包含生物特徵、生物體的構造、生物生命週期與生態系統等 7 個主題；物質科學包含物質狀態、物質分類特性、能量來源、和聲音、電鍍磁鐵、力與運動等 9 個主題；地球科學則包含地球結構、地球上的水、天氣與氣候、地球旋轉和日、夜及影子的關係、地球與太陽系的關係等 7 個主題。

表 5-8、TIMSS 2015 四年級科學試題在各內容領域試題類型分布

TIMSS 評量試題 內容領域	選擇題 題數(分數)	問答題 題數(分數)	總題數 題數(分數)	占分比率
生命科學	39(39)	40(48)	79(87)	46%
物質科學	36(36)	28(29)	64(65)	35%
地球科學	23(23)	10(13)	33(36)	19%
<b>題數合計</b>	<b>98(98)</b>	<b>78(90)</b>	<b>176(188)</b>	
<b>占分比率</b>	<b>52%</b>	<b>48%</b>		<b>100%</b>

表 5-9、TIMSS 2015 四年級科學試題在各內容領域的主題

TIMSS 內容領域	主題
生命科學	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生物的特徵和主要生物族群</li> <li>2. 人類以及動植物主要的身體構造與功能</li> <li>3. 一般植物和動物的生命週期</li> <li>4. 了解有些生物的特徵是遺傳來的，有些是環境造成的結果</li> <li>5. 生物的生理特徵與行為如何幫助他們在環境中存活</li> <li>6. 群落與生態系統</li> <li>7. 人體健康</li> </ol>
物質科學	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物質的狀態和特性，物質的狀態如何受加熱和冷卻而改變</li> <li>2. 根據物理性質，分類材料</li> <li>3. 混合物及如何分開其組成成分</li> <li>4. 日常生活中的化學變化</li> <li>5. 能量的共同來源</li> <li>6. 日常生活的光和聲音</li> <li>7. 電和電路</li> <li>8. 磁鐵的性質</li> <li>9. 力造成物體的移動</li> </ol>
地球科學	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地球景觀的共同特徵和人類使用的關係</li> <li>2. 地球上哪裡可以發現水，以及水如何移入及移出空氣</li> <li>3. 瞭解天氣每天、每個季節，以及由於地理位置不同，都會改變</li> <li>4. 了解化石是甚麼。他能告訴我們地球過去的狀態</li> <li>5. 在太陽系中的物體，和他們的運動</li> <li>6. 了解地球沿著它的軸旋轉(自轉)，造成晝夜，以及地球旋轉的關係，造成一天中影子的改變</li> <li>7. 了解季節的形成和地球每年繞著太陽轉有關</li> </ol>

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/internationalresults/>



各個國家國小四年級學生在生命科學、物質科學和地球科學等三個內容領域成就的分布，如表 5-10 所示。

表 5-10、各國四年級學生在科學各內容領域的成就表現

國家	整體科學 平均 量尺分數	生命科學 (74 題)		物質科學 (61 題)		地球科學 (33 題)	
		平均 量尺分數	整體科學 分數差異	平均 量尺分數	整體科學 分數差異	平均 量尺分數	整體科學 分數差異
2 新加坡	590 (3.7)	607 (4.4)	16 (1.4) ▲	603 (3.7)	13 (1.1) ▲	546 (3.7)	-44 (1.4) ▼
韓國	589 (2.0)	581 (1.9)	-8 (1.1) ▼	597 (2.0)	8 (1.5) ▲	591 (4.1)	1 (3.9)
日本	569 (1.8)	556 (2.2)	-13 (1.5) ▼	587 (2.6)	18 (2.6) ▲	563 (2.5)	-6 (1.4) ▼
俄羅斯	567 (3.2)	569 (3.1)	2 (1.4)	567 (3.6)	0 (2.2)	562 (4.7)	-5 (2.8)
† 香港	557 (2.9)	550 (3.7)	-6 (1.6) ▼	555 (3.5)	-2 (2.1)	574 (3.1)	18 (1.7) ▲
臺灣	<b>555 (1.8)</b>	<b>545 (2.0)</b>	<b>-11 (1.4)</b> ▼	<b>568 (2.0)</b>	<b>13 (1.5)</b> ▲	<b>555 (2.5)</b>	<b>0 (1.8)</b>
芬蘭	554 (2.3)	556 (2.6)	2 (2.0)	547 (2.3)	-7 (1.6) ▼	560 (2.6)	6 (2.1) ▲
哈薩克	550 (4.4)	545 (4.1)	-5 (1.3) ▼	559 (5.0)	9 (1.9) ▲	542 (5.4)	-8 (2.5) ▼
波蘭	547 (2.4)	557 (2.5)	9 (1.8) ▲	540 (2.1)	-7 (1.5) ▼	540 (2.6)	-7 (1.3) ▼
2 † 美國	546 (2.2)	555 (2.3)	10 (1.0) ▲	537 (2.6)	-8 (1.1) ▼	539 (2.4)	-7 (1.3) ▼
斯洛維尼亞	543 (2.4)	545 (2.3)	2 (2.0)	546 (2.4)	4 (2.2)	531 (4.1)	-12 (2.2) ▼
匈牙利	542 (3.3)	550 (3.4)	8 (1.0) ▲	534 (3.5)	-8 (0.9) ▼	535 (4.0)	-7 (2.6) ▼
2 瑞典	540 (3.6)	540 (3.3)	0 (1.3)	534 (3.6)	-6 (1.5) ▼	552 (4.1)	12 (2.3) ▲
挪威 (五年級)	538 (2.6)	546 (2.6)	8 (1.2) ▲	522 (2.8)	-16 (1.8) ▼	549 (3.8)	12 (2.2) ▲
英格蘭	536 (2.4)	536 (2.5)	0 (1.4)	540 (2.7)	4 (1.8) ▲	527 (3.3)	-8 (2.0) ▼
保加利亞	536 (5.9)	542 (6.3)	6 (1.9) ▲	529 (6.5)	-6 (2.0) ▼	532 (6.9)	-4 (3.6)
捷克	534 (2.4)	538 (2.0)	4 (1.6) ▲	531 (2.4)	-4 (1.4) ▼	531 (3.0)	-3 (1.5) ▼
克羅埃西亞	533 (2.1)	531 (2.6)	-3 (1.4) ▼	535 (2.9)	2 (2.0)	535 (3.4)	2 (2.3)
愛爾蘭	529 (2.4)	531 (2.4)	2 (1.5)	524 (2.8)	-5 (1.7) ▼	535 (3.0)	6 (2.1) ▲
德國	528 (2.4)	528 (2.0)	-1 (1.2) ▼	532 (2.5)	4 (2.0) ▲	519 (4.0)	-10 (2.9) ▼
2 立陶宛	528 (2.5)	527 (3.0)	-1 (2.5) ▼	535 (2.5)	7 (2.0) ▲	515 (3.7)	-12 (2.5) ▼
2 † 丹麥	527 (2.1)	534 (2.4)	7 (1.6) ▲	516 (2.7)	-11 (1.6) ▼	531 (3.0)	3 (2.2)
2 † 加拿大	525 (2.6)	536 (2.8)	11 (1.1) ▲	518 (2.7)	-7 (0.9) ▼	513 (3.1)	-12 (2.0) ▼
3 塞爾維亞	525 (3.7)	531 (3.8)	6 (2.2) ▲	529 (3.8)	4 (2.1) ▲	496 (4.8)	-29 (2.8) ▼
澳大利亞	524 (2.9)	531 (3.0)	8 (1.4) ▲	516 (2.7)	-8 (1.1) ▼	520 (3.3)	-4 (1.9) ▼
斯洛伐克	520 (2.6)	517 (2.9)	-3 (1.6) ▼	526 (3.4)	5 (2.1) ▲	514 (3.0)	-7 (1.5) ▼
‡ 北愛爾蘭	520 (2.2)	521 (2.7)	1 (1.7)	514 (2.6)	-6 (1.6) ▼	522 (3.0)	2 (2.1)
2 西班牙	518 (2.6)	523 (2.6)	5 (1.9) ▲	507 (2.9)	-11 (1.5) ▼	520 (3.0)	2 (2.1)
† 荷蘭	517 (2.7)	525 (2.7)	8 (1.8) ▲	504 (2.6)	-13 (1.3) ▼	520 (3.0)	3 (2.2)
2 義大利	516 (2.6)	519 (2.7)	3 (1.9) ▲	513 (2.9)	-4 (1.5) ▼	510 (3.5)	-6 (2.5) ▼
† 比利時	512 (2.3)	513 (2.4)	1 (1.1)	506 (3.2)	-6 (2.0) ▼	513 (2.8)	1 (1.2)
2 葡萄牙	508 (2.2)	508 (2.1)	0 (0.9)	502 (2.9)	-6 (2.0) ▼	513 (2.5)	5 (1.8) ▲
紐西蘭	506 (2.7)	511 (2.7)	6 (1.4) ▲	497 (2.5)	-8 (1.2) ▼	506 (3.4)	0 (2.0)
法國	487 (2.7)	490 (3.1)	2 (1.3)	482 (2.7)	-6 (0.9) ▼	485 (4.7)	-3 (2.8)
土耳其	483 (3.3)	472 (3.3)	-11 (1.1) ▼	496 (3.3)	12 (1.5) ▲	480 (3.3)	-4 (1.6) ▼
賽普勒斯	481 (2.6)	481 (2.8)	0 (0.9)	486 (2.7)	5 (1.2) ▲	463 (3.5)	-19 (1.7) ▼
智利	478 (2.7)	487 (2.6)	10 (1.2) ▲	466 (2.9)	-12 (2.2) ▼	465 (3.4)	-13 (2.4) ▼
2 巴林	459 (2.6)	455 (2.9)	-4 (1.6) ▼	465 (3.2)	6 (1.6) ▲	448 (3.2)	-11 (3.2) ▼
1 喬治亞	451 (3.7)	459 (4.1)	8 (1.6) ▲	438 (4.7)	-13 (1.7) ▼	441 (4.3)	-10 (1.6) ▼
阿拉伯聯合大公國	451 (2.8)	449 (3.3)	-2 (1.2) ▼	453 (3.0)	2 (0.7) ▲	448 (3.5)	-3 (1.7) ▼
卡達	436 (4.1)	436 (4.4)	0 (1.7)	435 (4.7)	-1 (2.4) ▼	427 (5.0)	-9 (3.5) ▼
阿曼	431 (3.1)	426 (3.2)	-5 (2.1) ▼	435 (3.4)	4 (1.8) ▲	423 (3.5)	-8 (2.4) ▼
伊朗	421 (4.0)	417 (4.5)	-4 (2.7) ▼	423 (5.0)	2 (2.2)	408 (4.8)	-13 (3.7) ▼
印度尼西亞共和國	397 (4.8)	387 (5.1)	-10 (1.9) ▼	405 (5.5)	8 (2.0) ▲	384 (5.6)	-13 (2.8) ▼
沙烏地阿拉伯	390 (4.9)	382 (4.9)	-9 (2.4) ▼	390 (5.5)	-1 (2.0)	395 (4.8)	4 (1.9) ▲
ψ 摩洛哥	352 (4.7)	350 (4.3)	-2 (1.9) ▼	357 (5.9)	5 (3.1) ▲	289 (6.6)	-63 (3.4) ▼
ψ 科威特	337 (6.2)	331 (6.6)	-6 (2.8) ▼	325 (6.5)	-12 (3.6) ▼	333 (6.4)	-4 (5.4) ▼
<b>基準參照區</b>							
1 佛羅里達州 (美國)	549 (4.8)	558 (5.1)	10 (1.5) ▲	542 (5.2)	-7 (1.3) ▼	539 (6.5)	-10 (3.6) ▼
安大略省 (加拿大)	530 (2.5)	544 (2.6)	14 (1.0) ▲	522 (2.5)	-8 (1.2) ▼	515 (3.7)	-16 (2.6) ▼
≡ 魁北克省 (加拿大)	525 (4.1)	533 (4.3)	8 (1.6) ▲	519 (4.9)	-5 (2.0) ▼	515 (4.4)	-9 (2.3) ▼
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	518 (1.8)	518 (2.6)	0 (1.7)	521 (2.2)	3 (1.4) ▲	510 (2.9)	-8 (2.4) ▼
挪威 (四年級)	493 (2.2)	502 (2.4)	9 (1.1) ▲	475 (2.8)	-18 (1.7) ▼	498 (3.7)	5 (2.7)
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	418 (4.7)	426 (4.0)	8 (2.0) ▲	413 (3.9)	-5 (2.3) ▼	391 (5.7)	-27 (3.1) ▼
2 阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	415 (5.6)	413 (6.0)	-2 (1.6) ▼	413 (5.9)	-2 (1.8) ▼	408 (6.9)	-7 (3.1) ▼

▲ 次量表分數顯著高於整體數學成就

▼ 次量表分數顯著低於整體數學成就

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/internationalresults/>

試題數量是根據建立 TIMSS 2015 四年級科學成就量尺時所使用的試題來計算。

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。

表 5-11、四年級學生在科學各內容領域成就表現前十名的國家

生命科學			物質科學			地球科學		
名次	國家	平均量尺分數	名次	國家	平均量尺分數	名次	國家	平均量尺分數
1	新加坡	607 (4.4)	1	新加坡	603 (3.7)	1	韓國	591 (4.1)
2	韓國	581 (1.9)	2	韓國	597 (2.0)	2	香港	574 (3.1)
3	俄羅斯	569 (3.1)	3	日本	587 (2.6)	3	日本	563 (2.5)
4	波蘭	557(2.5)	4	臺灣	568 (2.0)	4	俄羅斯	562 (4.7)
5	日本	556 (2.2)	5	俄羅斯	567 (3.6)	5	芬蘭	560 (2.6)
6	芬蘭	556 (2.6)	6	哈薩克	559 (5.0)	6	臺灣	555 (2.5)
7	美國	555 (2.3)	7	香港	555 (3.5)	7	瑞典	552 (4.1)
8	香港	550 (3.7)	8	芬蘭	547 (2.3)	8	挪威(五年級)	549 (3.8)
9	匈牙利	550 (3.4)	9	斯洛維尼亞	546 (2.4)	9	新加坡	546 (3.7)
10	挪威(五年級)	546 (2.6)	10	波蘭	540 (2.1)	10	哈薩克	542 (5.4)
11	臺灣	545 (2.0)						
TIMSS 平均		500	TIMSS 平均		500	TIMSS 平均		500

( ) 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。