

TIMSS 2011 臺灣八年級學生的科學 成就及其相關因素之探討(III)

楊文金

國立臺灣師範大學 科學教育研究所

【轉載自：TIMSS 2011 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.248-312)】

第四節 參照國際基準點之科學成就表現及趨勢(續)

一、八年級學生數學各認知領域成就表現(續)

(三)八年級生的 TIMSS 2011 高級國際基準點

表 7-15 呈現的是高級國際基準點的細節。該基準點的學生展現了科學概念的理解能力，包括解讀科學的過程、系統、原理。他們也能做科學研究，從不同的圖表和表格中結合與解讀資訊、選取相關的資訊、分析、結論，還能藉由科學知識提供簡短的解释。

表 7-15 TIMSS 2011 高級國際基準點說明

摘要	
學生對概念的理解與科學的循環、系統和原則相關。他們理解人類生物學以及生物的特徵、分類和生命過程。學生理解生態系中的過程和關係的交流。他們展現出對物質的分類與組成、化學、物理特質及其變化的理解。他們應用與光、聲相關的知識到情境之中，顯現了對熱、溫度、力與運動、電路以及磁學的基本知識。學生了解太陽系與地球的形成過程、物理特徵和資源。他們具備一些科學探究技能。他們也能從各種類型的關係圖、等高線圖、圖形和表格來組合並解釋資訊；選擇相關的資訊、分析和下結論；並提供傳達科學知識的簡短解釋。	
各科分述	
1. 生物學方面：	學生能表現出對人類生物學的理解，例如：他們知道哪些食物是碳水化合物最佳來源；了解當手肘彎曲時，二頭肌和三頭肌發生什麼事；知道子宮的功能為何。他們也能理解生物的特徵和其生命過程；也能根據身體和行為特徵來為動物分類。學生能指出在光合作用和動物呼吸時，何種氣體被釋放到空氣中，何種氣體從空氣中被移除了。學生也能理解生態系中的過程和關係，例如：他們可以解釋食物鏈，並且認識競爭和捕食關係。他們認識到某些因素可能導致人口規模的變化，並能預測隨著時間的推移，人口的改變。他們能證明種植樹木對於減少城市中的二氧化碳是否是一個很好的決定。
2. 化學方面：	學生可以理解物質的分類和組成，例如：學生從符號和化學式中認出元素和化合物，以及認得水分子結構的圖形表徵。鑑於酸的化學式，他們可以從熔點與沸點的表格中確認分子中的元素的原子數和三種物質的各種狀態。學生了解化學和物理性質及其變化。他們知道金屬的屬性，並使用這項知識來確認未知物質是金屬還是非金屬，他們也了解日常生活中的化學過程都涉及能量的吸收與釋放。學生可以使用所提供的表格資訊來解決關於黃金首飾的重量與密度的多步驟調查工作。

表 7-15(續) 高級國際基準點說明

各科分述	
3. 物理學方面：	學生運用力與運動的知識到日常生活和抽象的情境，例如：他們可以找出學生坐在牆上時，力如何作用。此外，他們認識物體可以作為槓桿來使用。學生也會應用水深度和水中的壓力之間的關係的知識。他們鑒於顯示物體和液體密度，以及物體在液體中是浮還是沉的圖表，能辨認出每種液體。學生將有關於光和聲音的知識應用於情境裡，例如：他們用光的路徑來解釋一個物體可否看得見；應用光線反射的知識來確定隱藏鏡像的方向，並解釋為什麼聽到雷聲之前，先看到閃電。學生具備熱和溫度的基本的知識，他們了解當溫度改變時，氣體分子和液體分子會發生什麼事。在探究的情境中，學生能解釋溫度對於擴散的影響。
4. 地球科學方面：	學生瞭解地球的過程、物理特徵和資源，例如：他們能解釋等高線圖所對應的山頂地形特徵，知道不可再生能源，而且能說明出一種火山爆發影響環境的方式。另外，根據每月平均溫度的關係表，他們認識到哪個城市是最有可能位於赤道。學生也對太陽系有所了解。他們了解月球對地球的引力是潮汐的主要原因。他們還了解行星和衛星之間的主要差異，並應用有關於自轉和一天的長度，以識別哪個星球的日長是最短的。
5. 其它：	學生具備一些科學探究技能。他們能選擇和說明合適的實驗方法的理由。他們從各種類型的關係表、等高線圖、圖形和表格來組合並解釋資訊；選擇相關的資訊、分析並得出結論；而且提供傳達科學知識的簡短解釋。

表 7-16 的範例五是化學領域的題目。學生被要求辨識金屬的特質，並描述該特質是否能用來判別未知的物質為金屬或非金屬。這一題能呈現八年級學生更複雜的知識和能力，反映在國際平均百分比為 35%。

表 7-16 高級國際基準點題目

範例五

內容領域：化學 認知領域：推理 說明：如何鑑定此物質是否為金屬	國家或地區	答對率
大偉有一個不知名的固體物質樣品，他想知道這個物質是否為金屬。請寫下一個他可以觀察到或測量到的性質。並且說明這個性質是如何幫助他鑑定此物質是否為金屬。	約旦	72 (2.4)
	新加坡	64 (2.0)
	臺灣	56 (2.5)
	香港	52 (2.5)
	韓國	31 (1.6)
	斯洛伐尼亞	69 (2.2)
	英格蘭	61 (2.9)
	以色列	58 (2.1)
	哈薩斯坦	49 (2.8)
	美國	48 (1.4)
	國際平均	35 (0.3)

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 129.

表 7-17 是範例六，該範例屬於物理領域，要求學生運用自己對於基礎物理原理的理解。這一題比上一題稍微簡單一點，平均來說，有 58%的八年級生可以答對。

表 7-17 高級國際基準點題目

範例六

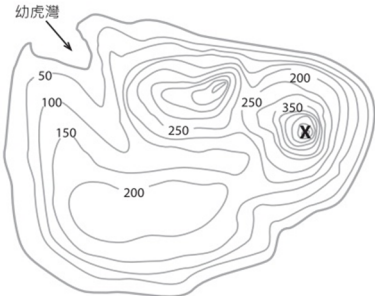
內容領域：物理 認知領域：認識 說明：確認液體冷卻時，液體分子會發生什麼事	國家或地區	答對率
液體冷卻時，液體的分子會發生什麼事？	韓國	82 (1.4)
	新加坡	73 (1.8)
	臺灣	56 (1.9)
	香港	52 (2.2)
	約旦	50 (2.3)
	斯洛伐尼亞	80 (2.0)
	俄羅斯	77 (2.0)
	以色列	75 (2.0)
	芬蘭	73 (2.0)
	美國	73 (1.5)
	國際平均	58 (0.3)

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 130.

表 7-18 的範例七是典型測試高標八年級生的例子，要求學生解讀不同圖表的資料。這一題有點難，國際平均有 38%的學生答對。此外，和範例四一樣，國家間的答對率有很大的變化，範圍從 4%到 48%，表示這個主題的教學頻率在國際間有所不同。

表 7-18 高級國際基準點題目

範例七

內容領域：地球科學 認知領域：應用 說明：解釋等高線圖	國家或地區	答對率
<p>老虎島</p>  <p>上圖是老虎島的地形圖。圖上相同高度的點連成的線稱為等高線，其高度單位為公尺。</p> <p>A. X 是什麼樣的地形？ _____</p>	臺灣	81 (1.7)
	新加坡	68 (2.2)
	香港	64 (2.5)
	韓國	60 (2.1)
	日本	52 (2.2)
	芬蘭	84 (1.4)
	斯洛伐尼亞	70 (1.8)
	俄羅斯	67 (2.1)
	匈牙利	66 (2.3)
	挪威	61 (2.2)
	國際平均	38 (0.3)

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 131.

(四)八年級生的 TIMSS 2011 優級國際基準點

表 7-19 是優級國際基準點的細節內容。達到優級國際基準點的學生可以理解科學概念的意義，包括複雜和抽象的生物、化學、物理以及地球科學概念，也可以從不同的資源中結合資訊來解決問題並得到結論，更進一步提供書面解釋與溝通科學知識。

表 7-19 優級國際基準點題目

摘要	
<p>該基準的學生能溝通生物學、化學、物理和地球科學中的複雜又抽象概念的理解。學生也了解關於細胞及生物的特徵、分類和生命週期的概念性知識；他們亦能溝通生態系的複雜性和生物適應性的理解，並應用對於生命週期和遺傳的理解。學生還能表達物質結構和物理、化學特性與其變化的理解，並運用力、壓力、運動、聲音和光等知識。他們還知道電路和磁鐵的屬性。另外，學生會應用知識溝通太陽系、地球形成過程、結構和物理特徵的理解。他們對於科學探究的基本特徵也有所認識，還能從不同的資源中結合資訊來解決問題並得到結論，更進一步提供書面解釋與溝通科學知識。</p>	
各科分述	
1. 生物學方面：	<p>在生物學方面，該基準的學生具備一些與細胞及其功能的概念，與生物的特徵、分類和生命週期的知識，例如：他們認識細胞膜的功能，能陳述單細胞生物吸取養分生命功能。他們還認識到生物透過皮膚進行氧氣和二氧化碳的交換。學生應用生命週期與遺傳的知識到實際情況。他們可以說出肥料如何影響植物的生長，並陳述一個無性繁殖的例子。學生能顯現出對生態系的複雜性和生物對他們的環境的適應的理解。他們也知道人類人口的成長對於環境的影響，有些動物為了生存而需要的適應，包括身體和行為特徵。他們還能應用競爭的知識來解釋除掉田裡的雜草對於播種作物的重要性。</p>
2. 化學方面：	<p>學生知道物質的結構及其物理、化學的特性，例如：他們認識質子、中子和電子組成原子，而原子組成分子；也認識如果物體形狀改變的話，物體內的原子也會發生某些變化；能分辨哪些物質屬於元素、化合物或混合物。學生會應用膨脹的知識來解釋水結成冰；應用密度的知識來解釋為什麼油會浮在水上。在探究不規則形狀的物體中，他們能描述如何測量物體的體積。學生能溝通物理和化學變化的理解。他們認識溫度對溶解度影響的關係圖，並能舉出生活中物理變化的例子。學生能描述當化學反應發生時，可以觀察到什麼事情。他們還能找出哪些日常中在使用的液體可以中和鹼，並認識酸和鹼的共同特性。他們能應用質量守恆的知識於中和作用及其他化學反應的過程。</p>
3. 物理學方面：	<p>學生對於物質狀態和相變展現出優秀的理解。例如：學生能從特徵或性質的清單分辨出液體變成氣體時，哪些改變了，哪些還是維持原狀。從氣體會填充一個空間的知識，他們能推斷出在不同的物質樣本中粒子間的空隙大小。學生也可以理解電路和磁鐵的性質，他們認識到電路中組件的安排是如何去影響電池壽命和燈泡的亮度。學生可以描述如何使用磁鐵的吸引力來確定，這是一個金屬條或是一個磁鐵，並且認識一個磁鐵的強度和它所能吸引的迴文針數目的關係。學生運用力、壓力和運動的知識。他們解釋矩形塊的方向和其施加在地面上的壓力之間的關係。學生也會應用聲音和光的知識到日常生活情境中。學生要預測從一個密閉的罐子內抽出空氣後，對聲音在真空罐中傳播路徑的影響，而且學生也能從顯示一個人看潛望鏡的圖示中，畫出光線的路徑和方向。</p>

表 7-19(續) 優級國際基準點題目

各科分述	
4. 地球科學方面：	學生能應用知識來傳達他們對地球形成的過程、結構和物理特性的理解，例如：他們可以解釋梯田上所種植的樹木如何影響土壤侵蝕；從呈現一座山不同海拔高度的天氣狀況圖表，找出最有可能是叢林的位置。他們能解釋為何從地表噴發出來的水是熱的，展現出對地表的理解，並且能運用化石證據來證明兩塊大陸曾相連在一起。學生能運用知識，並且表達對太陽系的理解。他們認識為何月亮會在一個月內改變它的形狀，影子又是如何隨著太陽的移動而改變。他們還能解釋為何物體在月球的重量會比在地球輕。
5. 其它：	學生對科學探究的基本面有所理解。在實驗情境下，學生能確定哪些是控制變因，並且能夠設計研究。他們能從不同的資源中結合資訊來解決問題並得到結論，甚至解讀地表、地圖、圖片和表格呈現的資訊來解決問題，更進一步提供書面解釋與溝通科學知識。

表 7-20 的範例八要求學生描述自己對於重要科學概念的理解。在這個範例，學生必須描述化學反應所產生的變化。該題滿分的條件是學生必須描述兩種變化。以國際平均來看，只有 24%的學生可以完成並達到要求。

表 7-20 優級國際基準點題目
範例八

內容領域：化學 認知領域：認識 說明：請描述當化學反應時，可能會觀察到的兩種現象	國家或地區	答對率
理仁在試管中放了一些粉末。他接著加入液體並搖動試管。試管內發生了某種化學反應。 請描述當化學反應發生時，他可能會觀察到的兩種現象。 1. 2.	臺灣	44 (2.0)
	新加坡	44 (1.9)
	香港	35 (1.9)
	日本	30 (2.1)
	韓國	23 (1.6)
	英格蘭	59 (2.6)
	紐西蘭	50 (2.5)
	美國	46 (1.5)
	俄羅斯	44 (2.4)
	澳大利亞	42 (2.3)
	國際平均	24 (0.3)

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 136.

表 7-21 的範例九要求學生展現自己對於複雜和抽象概念的理解，內容是在不考慮位置和位移的情況下，認知重力對於人的作用。國際平均上，32%的八年級生答對這一題。然而就像先前的例題，這一題在國際間的答對率變化也相當大，範圍從 13%到 63%。

表 7-21 優級國際基準點題目
範例九

內容領域：物理 認知領域：應用 說明：了解不論位置或運動情形，重力作用於人身上的力	國家或地區	答對率
<p>下圖所示為一個人在跳傘過程中的四個位置圖。</p>  <p>1. 在飛機上未跳之前</p> <p>2. 跳下後，降落傘張開之前</p> <p>3. 降落傘張開後，降落到地面之前</p> <p>4. 著陸後在地面上</p> <p>在下列那些位置上，有重力作用在這個跳傘者的身上？</p> <p>(A) 只有位置 2 (B) 只有位置 2 與 3 (C) 只有位置 1、2 及 3 (D) 位置 1、2、3 及 4</p>	韓國	63 (2.0)
	日本	49 (2.1)
	新加坡	45 (1.7)
	香港	36 (2.3)
	臺灣	35 (2.0)
	芬蘭	59 (2.1)
	以色列	54 (2.3)
	瑞典	49 (2.1)
	斯洛伐尼亞	47 (2.7)
	匈牙利	45 (2.3)
國際平均	32 (0.3)	

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 137.

TIMSS 2011 框架將科學研究轉述為分類主題，期許八年級學生可以根據證據提出科學現象的解釋。表 7-22 的範例十是關於地球科學領域的問題，要求學生利用化石證據來支持兩塊大陸曾經結合在一起的概念。學生發現這一題非常具有挑戰性，國際平均只有 18% 的學生能答對這一題。

表 7-22 優級國際基準點題目
範例十

內容領域：地球科學 認知領域：推理 說明：以化石來證明，兩塊大陸曾經連在一起	國家或地區	答對率
<p>有兩塊大陸被水所隔開，地質學家正在尋找證據，以證明這兩塊大陸曾經連接在一起。</p> <p>請問有什麼化石證據可以支持這種想法？</p>	約旦	43 (2.2)
	臺灣	32 (2.1)
	韓國	28 (1.8)
	新加坡	22 (1.6)
	香港	19 (2.2)
	伊朗	48 (2.3)
	義大利	38 (2.6)
	美國	37 (1.7)
	以色列	34 (2.2)
	俄羅斯	31 (2.1)
國際平均	18 (0.3)	

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 138.

(五)TIMSS 2011 八年級學生科學成就達各等級國際基準點人數百分比

表 7-23 是八年級學生在國際基準點的百分比。評量結果以進入優級國際基準點學生的百分比逐級向下，為首的是八年級國家，其次為九年級國家（波札納、洪都拉斯、南非）和基準地區。優級國際基準點學生的百分比以線段加上黑點的方式呈現，由於達到優級基準點的學生也代表達到其他基準點，因此圖表和表格右方的百分比是以累積的方式呈現。

在八年級國家中，達到優級國際基準點學生比例最多的有 4 個東亞國家，新加坡有 40%的學生，其次為臺灣（24%）、韓國（20%）、日本（18%）。俄羅斯和英格蘭有 14%的學生達到優級基準點，斯洛維尼亞和芬蘭有 13%。美國的許多基準地區也同樣有達到優級基準點的高百分比，包括麻州（24%）、明尼蘇達州（16%）、科羅拉多（14%）、康乃迪克州（14%）、佛羅里達（13%）。

表 7-23 也呈現了其他有用的相關資訊，包括不同國家的成就分佈。舉例來說，義大利和挪威只有 4%和 3%的學生達到優級基準點，其他的學生（90%）幾乎都是在初級基準點。

在表格內容的最下方，表 7-23 另外提供了基準點分布的中間值。根據定義，一半以上的國家會在中間值以上，另一半則在中間值以下。該中間值的分佈如下，優級基準點 4%、高級基準點 21%、中級基準點 52%、初級基準點 79%。比對四年級的結果，這些百分比在各個基準點等級都有下降，從國際平均來看，幾乎有一半的八年級學生沒有在國際基準點中，超過 1/5 的學生沒有達到初級基準點。換句話說，跟四年級比起來，有更多八年級的學生在課堂中落後（left behind）了。

表 7-23 TIMSS 2011 各國八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 (625)	高級 (550)	中級 (475)	初級 (400)
² 新加坡		40 (1.7)	69 (2.0)	87 (1.6)	96 (0.7)
臺灣		24 (1.4)	60 (1.2)	85 (0.8)	96 (0.4)
韓國		20 (0.9)	57 (1.1)	86 (0.7)	97 (0.4)
日本		18 (1.1)	57 (1.3)	86 (0.9)	97 (0.4)
² 俄羅斯		14 (1.1)	48 (1.8)	81 (1.2)	96 (0.7)
[‡] 英格蘭		14 (1.5)	44 (2.6)	76 (2.3)	93 (1.2)
斯洛維尼亞		13 (0.8)	48 (1.4)	82 (1.2)	96 (0.5)
芬蘭		13 (1.2)	53 (1.7)	88 (1.0)	99 (0.3)
³ 以色列		11 (1.1)	39 (1.7)	69 (1.7)	88 (1.1)
澳大利亞		11 (1.6)	35 (2.5)	70 (2.0)	92 (0.8)
² 美國		10 (0.7)	40 (1.3)	73 (1.1)	93 (0.7)
香港		9 (1.1)	47 (1.8)	80 (1.7)	95 (1.0)
紐西蘭		9 (1.0)	34 (2.2)	67 (2.2)	90 (1.2)
匈牙利		9 (0.8)	39 (1.5)	75 (1.4)	92 (0.8)
土耳其		8 (0.9)	26 (1.4)	54 (1.4)	79 (1.0)
瑞典		6 (0.5)	33 (1.3)	68 (1.4)	91 (0.7)
¹ 立陶宛		6 (0.7)	33 (1.4)	71 (1.3)	92 (0.6)
烏克蘭		6 (0.8)	29 (1.7)	64 (1.6)	88 (1.1)

表 7-23 TIMSS 2011 各國八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 (625)	高級 (550)	中級 (475)	初級 (400)
		優級 (625)	高級 (550)	中級 (475)	初級 (400)				
伊朗		5	21	50	79	(0.7)	(1.3)	(2.0)	(1.5)
阿拉伯聯合大公國		4	19	47	75	(0.4)	(0.8)	(1.1)	(0.9)
義大利		4	27	65	90	(0.5)	(1.4)	(1.4)	(1.1)
哈薩克		4	23	58	86	(0.6)	(1.9)	(2.5)	(1.2)
巴林		3	17	44	70	(0.3)	(0.7)	(1.0)	(0.7)
卡達		3	14	34	58	(0.5)	(1.1)	(1.4)	(1.2)
挪威		3	22	62	90	(0.4)	(1.2)	(1.4)	(1.1)
羅馬尼亞		3	16	47	78	(0.5)	(1.3)	(1.5)	(1.5)
約旦		2	15	45	72	(0.3)	(1.0)	(1.5)	(1.5)
馬其頓		2	10	30	53	(0.4)	(1.0)	(1.7)	(2.0)
阿曼		2	11	34	59	(0.2)	(1.0)	(1.5)	(1.3)
亞美尼亞		1	12	37	66	(0.2)	(0.8)	(1.5)	(1.3)
馬來西亞		1	11	34	62	(0.4)	(1.4)	(2.4)	(2.6)
泰國		1	10	39	74	(0.5)	(1.3)	(2.1)	(1.7)
智利		1	12	43	79	(0.2)	(0.9)	(1.4)	(1.5)
巴勒斯坦		1	10	33	59	(0.2)	(0.8)	(1.3)	(1.3)
黎巴嫩		1	7	25	54	(0.2)	(0.8)	(2.0)	(2.3)
沙烏地阿拉伯		1	8	33	68	(0.2)	(0.8)	(2.0)	(1.8)
¹ 喬治亞		0	6	28	62	(0.1)	(0.6)	(1.5)	(1.5)
敘利亞		0	6	29	63	(0.1)	(0.8)	(1.8)	(1.9)
突尼西亞		0	5	30	72	(0.1)	(0.7)	(1.4)	(1.3)
印尼		0	3	19	54	(0.1)	(0.4)	(1.4)	(2.3)
摩洛哥		0	2	13	39	(0.0)	(0.2)	(0.7)	(1.0)
^ψ 迦納		0	1	6	22	(0.1)	(0.2)	(0.8)	(1.7)
國際平均		4	21	52	79				
九年級									
^ψ 南非		1	4	11	25	(0.2)	(0.4)	(0.8)	(1.1)
波札那		1	6	26	55	(0.2)	(0.6)	(1.4)	(1.4)
² 宏都拉斯		0	1	9	35	(0.1)	(0.4)	(1.2)	(2.1)
基準參照區									
¹² 麻薩諸塞州(美國)		24	61	87	96	(2.6)	(2.8)	(1.5)	(0.7)
¹ 明尼蘇達州(美國)		16	54	85	98	(1.9)	(2.6)	(2.0)	(0.7)
¹ 科羅拉多州(美國)		14	48	80	96	(1.6)	(2.6)	(2.0)	(0.7)
¹² 康乃狄克州(美國)		14	45	74	92	(1.5)	(2.5)	(2.0)	(1.3)
¹² 佛羅里達州(美國)		13	42	74	93	(2.0)	(3.5)	(3.6)	(1.5)
¹³ 北卡羅來納州(美國)		12	42	75	94	(2.2)	(3.2)	(3.0)	(1.4)
² 亞伯達省(加拿大)		12	48	85	98	(0.9)	(1.5)	(1.1)	(0.4)
¹² 印第安納州(美國)		10	43	78	95	(1.4)	(2.9)	(2.1)	(0.9)
杜拜(阿拉伯聯合大公國)		7	28	57	79	(0.7)	(1.0)	(1.3)	(1.0)
¹² 加利福尼亞州(美國)		6	28	62	88	(0.7)	(1.9)	(2.5)	(1.6)
² 安大略省(加拿大)		6	35	76	96	(0.7)	(1.5)	(1.3)	(0.6)
魁北克省(加拿大)		5	34	76	96	(0.6)	(1.6)	(1.4)	(0.7)
¹ 阿拉巴馬州(美國)		5	24	56	83	(1.0)	(2.7)	(3.5)	(1.9)
阿布扎比(阿拉伯聯合酋長國)		4	17	45	74	(0.7)	(1.5)	(1.9)	(1.5)

資料來源：Martin, et al., 2012, pp. 114-115.

*：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%。

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%。

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。

二、八年級學生科學成就達各等級國際基準點人數百分比之趨勢變化

表 7-24 是八年級在國際基準點的變化，包括 1995、1999、2003、2007 之間的變化，向上的箭頭表示達到該基準點的學生百分比在 2011 有增加，向下的箭頭則表示減少。該表的分佈情形大致反映了前文提到的平均成就趨勢，並且提供國家進步或退步的相關資訊。

韓國、斯洛維尼亞、立陶宛，從 1995 年開始在 4 個基準點中都有進步；俄羅斯、香港、伊朗、加拿大安大略省則是從 1995 年開始在 3 個基準點有進步；美國在最低的 2 個基準點有進步。

表 7-24 各國八年級學生 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					高級國家基準點(550) 學生人數百分比				
	2011	2007	2003	1999	1995	2011	2007	2003	1999	1995
新加坡	40	32 h	33 h	29 h	29 h	69	61 h	66	60 h	64
臺灣	24	25	26	27		60	60	63	61	
韓國	20	17 h	17 h	19	17 h	57	54	57	50 h	50 h
日本	18	17	15 h	16	18	57	55	53 h	52 h	54
俄羅斯	14	11 h	6 h	15	11	48	41 h	32 h	41 h	38 h
英格蘭	14	17	15	17	15	44	48	48	45	43
斯洛維尼亞	13	11 h	6 h		8 h	48	45	33 h		32 h
澳大利亞	11	8	9		10	35	33	40		36
美國	10	10	11	12	11	40	38	41	37	38
香港	9	10	13 i	7	7	47	45	58 i	40 h	33 h
紐西蘭	9		7	10	9	34		35	35	34
匈牙利	9	13 i	14 i	19 i	12 i	39	46 i	46 i	53 i	44 i
芬蘭	6			12 i		41			43	
瑞典	6	6	8		19 i	33	32	38 i		52 i
立陶宛	6	8	6	5	2 h	33	36	34	22 h	14 h
烏克蘭	6	3 h				29	22 h			
伊朗	5	2 h	1 h	1 h	1 h	21	14 h	9 h	11 h	11 h
義大利	4	4	4	6 i		27	24	23 h	26	
巴林	3	2 h	0 h			17	17	6 h		
挪威	3	2 h	2		6 i	22	20	21		32 i
羅馬尼亞	3	2	4	5 i	5 i	16	16	20	21 i	22 i
約旦	2	5 i	3 i	4 i		15	26 i	21 i	17	
馬其頓	2		2	3 i		10		13	17 i	
阿曼	2	1 h				11	8 h			
亞美尼亞	1		1			12		14		
馬來西亞	1	3 i	4 i	5 i		11	18 i	28 i	24 i	
泰國	1	3 i		2		10	17 i		18 i	
智利	1		1 h	1		12		5 h	7 h	
巴勒斯坦	1	1	1			10	9	10		
黎巴嫩	1	1	0			7	8	4 h		
喬治亞	0	0				6	5			
敘利亞	0	1				6	9 i			
突尼西亞	0	0	0	0		5	4	1 h	3	
印尼	0	0				3	4 i			

表 7-24(續) 各國八年級學生 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					高級國家基準點(550) 學生人數百分比				
	2011	2007	2003	1999	1995	2011	2007	2003	1999	1995
	ψ 迦納	0	0	0			1	1	0 ^h	
基準參照區										
麻薩諸薩塞洲(美國)	24	20		15 ^h		61	56		43 ^h	
明尼蘇達州(美國)	16	11 ^h			17	54	45 ^h			50
康乃狄克州(美國)	14			14		45			43	
北卡羅來納州(美國)	12			9		42			34	
亞伯達省(加拿大)	12			17 ⁱ	17 ⁱ	48			57	51
印第安納州(美國)	10		8	14		43		40	44	
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	7	6				28	27			
安大略省(加拿大)	6	7	7	7	5	35	37	41 ⁱ	34	26 ^h
魁北克省(加拿大)	5	4	6	10 ⁱ	7	34	27 ^h	39	43 ⁱ	30

h 2011 平均分數顯著較高 i 2011 平均分數顯著較低

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 116.

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 年以前並未由此註釋。

空格表示該國並未參與當年調查

註：芬蘭的趨勢結果係比較 1999 年與 2011 年的 7 年級資料，所以與表 7-23 中的 2011 年資料不同。

表 7-24(續) 各國八年級學生 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	中級國家基準點(475) 學生人數百分比					初級國家基準點(400) 學生人數百分比				
	2011	2007	2003	1999	1995	2011	2007	2003	1999	1995
	新加坡	87	80 ^h	85	84	91 ⁱ	96	93 ^h	95	95
臺灣	85	83	88ⁱ	86		96	95	98ⁱ	96	
韓國	86	85	88	81 ^h	81 ^h	97	97	98	96 ^h	95 ^h
日本	86	85	86	84	85	97	96	98	97	97
俄羅斯	81	76 ^h	70 ^h	73 ^h	71 ^h	96	95	93 ^h	92 ^h	92 ^h
英格蘭	76	79	81	76	75	93	94	96 ⁱ	94	93
斯洛維尼亞	82	81	75 ^h		69 ^h	96	97	96		93 ^h
澳大利亞	70	70	76 ⁱ		69	92	92	95		89 ^h
美國	73	71	75	67 ^h	68 ^h	93	92	93	87 ^h	87 ^h
香港	80	77	89 ⁱ	80	70 ^h	95	92	98 ⁱ	96	90 ^h
紐西蘭	67		73	66	67	90		94 ⁱ	88	89
匈牙利	75	80 ⁱ	82 ⁱ	83 ⁱ	80 ⁱ	92	96 ⁱ	97 ⁱ	96 ⁱ	95 ⁱ
芬蘭	80			79		96			96	
瑞典	68	69	75 ⁱ		83 ⁱ	91	91	95 ⁱ		97 ⁱ
立陶宛	71	72	74	57 ^h	45 ^h	92	93	95 ⁱ	86 ^h	79 ^h
烏克蘭	64	58 ^h				88	85			
伊朗	50	41 ^h	38 ^h	38 ^h	43 ^h	79	76	77	72 ^h	81
義大利	65	62	59 ^h	59 ^h		90	88	87 ^h	86 ^h	
巴林	44	49 ⁱ	33 ^h			70	78 ⁱ	70		
挪威	62	58 ^h	63		72 ⁱ	90	87	91		94 ⁱ
羅馬尼亞	47	46	49	50	51	78	77	78	78	77
約旦	45	56 ⁱ	53 ⁱ	42		72	79 ⁱ	80 ⁱ	69	
馬其頓	30		42 ⁱ	46 ⁱ		53		72 ⁱ	73 ⁱ	
阿曼	34	32				59	61			

表 7-24(續) 各國八年級學生 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	中級國家基準點(475) 學生人數百分比					初級國家基準點(400) 學生人數百分比				
	2011	2007	2003	1999	1995	2011	2007	2003	1999	1995
亞美尼亞	37		45 ⁱ			66		77 ⁱ		
馬來西亞	34	50 ⁱ	71 ⁱ	59 ⁱ		62	80 ⁱ	95 ⁱ	87 ⁱ	
泰國	39	48 ⁱ		54 ⁱ		74	80 ⁱ		87 ⁱ	
智利	43		24 ^h	27 ^h		79		56 ^h	60 ^h	
巴勒斯坦	33	28 ^h	36			59	54 ^h	66 ⁱ		
黎巴嫩	25	28	20 ^h			54	55	48		
喬治亞	28	27				62	61			
敘利亞	29	39 ⁱ				63	76 ⁱ			
突尼西亞	30	31	12 ^h	25 ^h		72	77 ⁱ	52 ^h	68	
印尼	19	27 ⁱ				54	65 ⁱ			
Ψ 迦納	6	6	3 ^h			22	19	13 ^h		

基準參照區

麻薩諸薩塞洲(美國)	87	84		75 ^h		96	96		93 ^h	
明尼蘇達州(美國)	85	82			79	98	96			94 ^h
康乃狄克州(美國)	74			74		92			92	
北卡羅來納州(美國)	75			65 ^h		94			87 ^h	
亞伯達省(加拿大)	85			87	83	98			98	97
印第安納州(美國)	78		79	76		95		96	93	
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	57	58				79	82			
安大略省(加拿大)	76	77	81 ⁱ	72	61 ^h	96	96	97 ⁱ	95	88 ^h
魁北克省(加拿大)	76	68 ^h	82 ⁱ	83 ⁱ	69	96	94	98 ⁱ	98 ⁱ	92

h 2011 平均分數顯著較高 i 2011 平均分數顯著較低

資料來源：Martin, et al., 2012, p. 117.

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調查

註：芬蘭的趨勢結果係比較 1999 年與 2011 年的 7 年級資料，所以與表 7-23 中的 2011 年資料不同。

第五節 科學成就之性別差異

表 7-25 是八年級學生在科學成就上的性別差異。平均來說，八年級的科學成就表現在性別差異上比四年級大，女生的表現比男生好（國際平均：女生 480 分，男生 474 分）。

表 7-25 TIMSS 2011 八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
臺灣	48 (1.0)	564 (2.7)	52 (1.0)	564 (2.8)	0 (3.0)		
挪威	49 (0.7)	495 (3.2)	51 (0.7)	494 (3.0)	1 (3.4)		
² 新加坡	49 (0.7)	589 (4.2)	51 (0.7)	591 (5.3)	1 (4.1)		
香港	49 (1.6)	536 (4.5)	51 (1.6)	534 (3.7)	2 (4.6)		
羅馬尼亞	48 (0.9)	466 (3.8)	52 (0.9)	464 (4.0)	2 (3.4)		
[†] 英格蘭	48 (2.0)	534 (5.0)	52 (2.0)	532 (6.2)	2 (5.6)		
瑞典	48 (0.9)	511 (2.7)	52 (0.9)	508 (3.1)	3 (3.0)		
摩洛哥	47 (0.8)	378 (2.6)	53 (0.8)	374 (2.7)	4 (3.0)		

表 7-25(續) TIMSS 2011 八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
哈薩克	49 (0.8)	492 (4.6)	51 (0.8)	488 (4.6)	4 (3.6)		
黎巴嫩	55 (1.9)	404 (5.4)	45 (1.9)	408 (6.5)	4 (6.7)		
斯洛維尼亞	49 (0.9)	541 (3.0)	51 (0.9)	545 (3.4)	4 (3.4)		
烏克蘭	50 (1.0)	499 (3.7)	50 (1.0)	503 (4.3)	4 (4.1)		
韓國	52 (2.5)	558 (2.6)	48 (2.5)	563 (2.4)	5 (3.1)		
芬蘭	48 (1.1)	555 (2.4)	52 (1.1)	550 (3.1)	5 (2.7)		
伊朗	46 (2.3)	477 (5.3)	54 (2.3)	472 (5.3)	5 (7.0)		
敘利亞	50 (1.7)	424 (4.4)	50 (1.7)	429 (4.9)	6 (5.2)		
² 俄羅斯	49 (0.9)	539 (3.6)	51 (0.9)	546 (3.5)	7 (2.9)		
³ 以色列	50 (1.6)	519 (3.7)	50 (1.6)	512 (5.2)	7 (4.2)		
印尼	50 (1.2)	409 (5.1)	50 (1.2)	402 (4.5)	7 (3.6)		
日本	49 (1.1)	554 (2.9)	51 (1.1)	562 (2.9)	8 (3.3)		
¹ 立陶宛	49 (0.7)	518 (3.0)	51 (0.7)	510 (3.1)	8 (3.3)		
¹ 喬治亞	47 (0.9)	425 (3.3)	53 (0.9)	415 (3.5)	10 (3.4)		
² 美國	51 (0.6)	519 (2.8)	49 (0.6)	530 (2.9)	11 (2.4)		
馬來西亞	51 (1.2)	434 (6.3)	49 (1.2)	419 (7.3)	15 (5.5)		
泰國	55 (1.6)	458 (3.9)	45 (1.6)	443 (5.2)	15 (4.9)		
義大利	49 (0.9)	493 (3.1)	51 (0.9)	508 (2.6)	15 (2.8)		
智利	53 (1.5)	454 (3.2)	47 (1.5)	470 (2.9)	16 (3.6)		
土耳其	49 (0.7)	491 (3.2)	51 (0.7)	475 (4.3)	16 (3.2)		
澳大利亞	50 (1.6)	511 (4.5)	50 (1.6)	527 (6.5)	16 (5.9)		
突尼西亞	52 (0.7)	431 (2.6)	48 (0.7)	447 (2.9)	17 (2.6)		
馬其頓	49 (0.9)	417 (5.6)	51 (0.9)	399 (6.1)	18 (4.7)		
匈牙利	49 (1.1)	513 (3.5)	51 (1.1)	531 (3.7)	18 (3.7)		
亞美尼亞	49 (0.8)	446 (3.5)	51 (0.8)	428 (3.6)	18 (3.4)		
紐西蘭	47 (2.0)	501 (4.6)	53 (2.0)	522 (5.1)	20 (3.9)		
阿拉伯聯合大公國	50 (1.7)	477 (2.9)	50 (1.7)	452 (3.3)	25 (4.2)		
卡達	50 (3.3)	432 (7.0)	50 (3.3)	406 (5.4)	26 (10.7)		
沙烏地阿拉伯	48 (1.2)	450 (3.5)	52 (1.2)	424 (6.4)	26 (7.2)		
巴勒斯坦	52 (1.7)	434 (3.8)	48 (1.7)	406 (5.4)	27 (6.8)		
^ψ 迦納	47 (0.8)	290 (5.7)	53 (0.8)	320 (5.4)	30 (4.0)		
約旦	49 (1.7)	471 (4.3)	51 (1.7)	428 (6.4)	43 (7.6)		
巴林	50 (0.8)	482 (2.2)	50 (0.8)	423 (3.6)	59 (4.4)		
阿曼	51 (2.1)	458 (2.9)	49 (2.1)	380 (4.4)	78 (4.9)		
國際平均	50 (0.2)	480 (0.6)	50 (0.2)	474 (0.7)			
九年級							
^ψ 南非	48 (1.0)	335 (4.1)	52 (1.0)	328 (4.5)	7 (4.5)		
波札那	51 (0.6)	410 (4.3)	49 (0.6)	399 (3.7)	11 (3.6)		
² 宏都拉斯	55 (1.0)	360 (4.6)	45 (1.0)	380 (4.1)	20 (3.8)		
基準參照區							
² 安大略省(加拿大)	49 (0.9)	521 (2.6)	51 (0.9)	522 (3.0)	1 (2.7)		
^{1,2} 康乃狄克州(美國)	49 (1.0)	530 (4.5)	51 (1.0)	533 (5.9)	3 (5.1)		
魁北克省(加拿大)	51 (1.4)	518 (3.0)	49 (1.4)	522 (3.0)	4 (3.0)		
² 亞伯達省(加拿大)	50 (0.9)	542 (2.8)	50 (0.9)	549 (2.5)	6 (2.5)		
阿布扎比(阿拉伯聯合酋長國)	47 (2.7)	465 (4.5)	53 (2.7)	458 (6.0)	6 (6.9)		
^{1,2} 麻薩諸塞州(美國)	50 (1.0)	564 (5.8)	50 (1.0)	570 (5.1)	7 (3.6)		
¹ 阿拉巴馬州(美國)	51 (1.6)	482 (6.3)	49 (1.6)	489 (6.8)	7 (4.0)		
¹ 科羅拉多州(美國)	51 (1.5)	537 (4.7)	49 (1.5)	548 (5.2)	11 (4.5)		

表 7-25(續) TIMSS 2011 八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
^{1 3} 北卡羅來納州(美國)	52 (1.0)	526 (5.7)	48 (1.0)	537 (7.7)	12 (4.7)		
^{1 2} 加利福尼亞州(美國)	49 (1.1)	493 (5.0)	51 (1.1)	504 (5.0)	12 (4.0)		
¹ 明尼蘇達州(美國)	52 (1.5)	548 (4.9)	48 (1.5)	559 (5.3)	12 (3.8)		
^{1 2} 佛羅里達州(美國)	49 (1.9)	522 (8.5)	51 (1.9)	537 (7.6)	15 (6.8)		
^{1 2} 印第安納州(美國)	52 (1.1)	526 (4.9)	48 (1.1)	541 (5.4)	15 (4.0)		
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	48 (4.6)	500 (4.6)	52 (4.6)	472 (5.8)	28 (9.3)		

資料來源：Martin, et al., 2012, pp. 68-69.

^{1 2 3}：對於平均成就的信度持保留態度，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¹、²、and³，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。

■ 達統計上的顯著差異
■ 未達統計上的顯著差異

一、八年級男女學生整體科學成就表現及趨勢

跟四年級相似的是，八年級性別的差異隨著國家不同而變化，據表 7-26 在 42 個國家中，有 17 個國家的表現沒有性別差異；10 個國家男生的表現比較好；另外 15 個國家則是女生的表現比較好。另一個跟四年級類似，並且符合 2007 年 TIMSS 報告的發現是，女生成就表現較好的國家集中在中東的阿拉伯語系國家，包括阿拉伯聯合大公國、卡達、沙烏地阿拉伯、巴勒斯坦、約旦、巴林、阿曼。

對於有針對九年級做評鑑的國家，波札那的女生科學成就表現比男生好，而宏都拉斯的男生則是表現的比女生好。此外，14 個基準地區中，美國 6 個州以及加拿大亞伯達省的男生表現比女生好，而阿拉伯聯合大公國杜拜的女生表現則是優於男生。

表 7-26 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

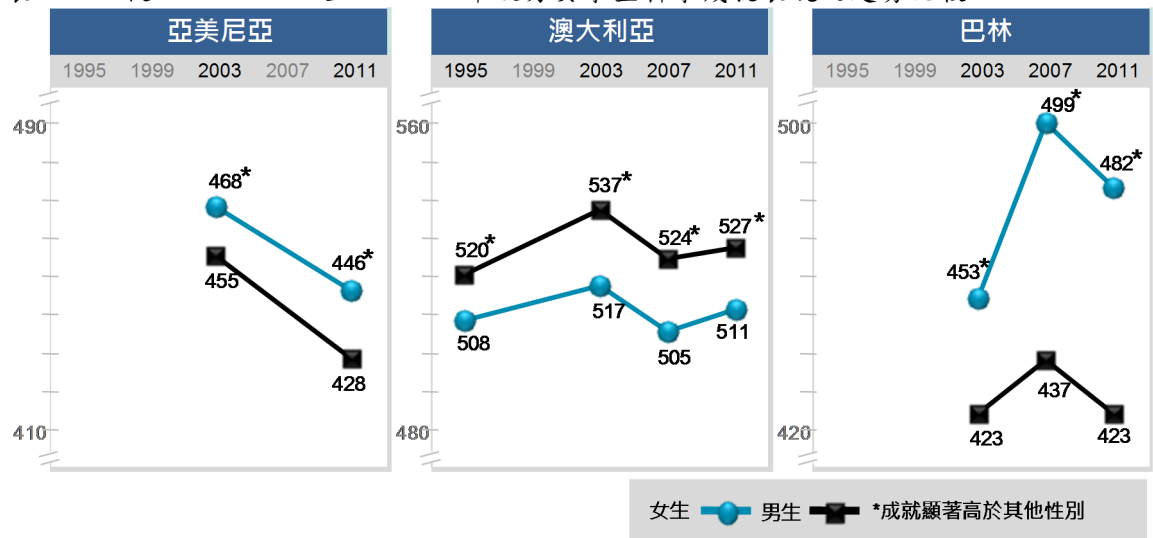


表 7-26(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

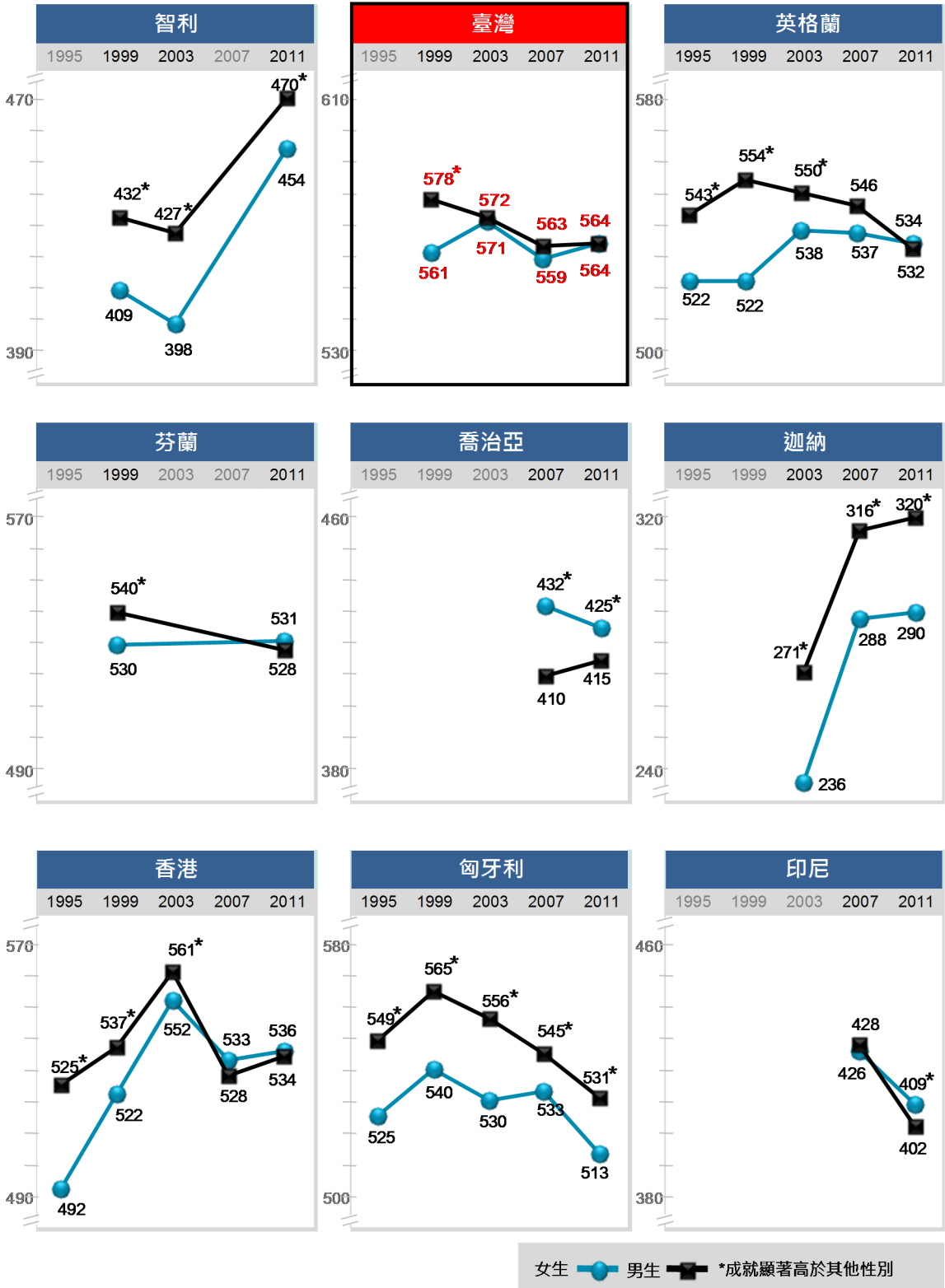


表 7-26(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

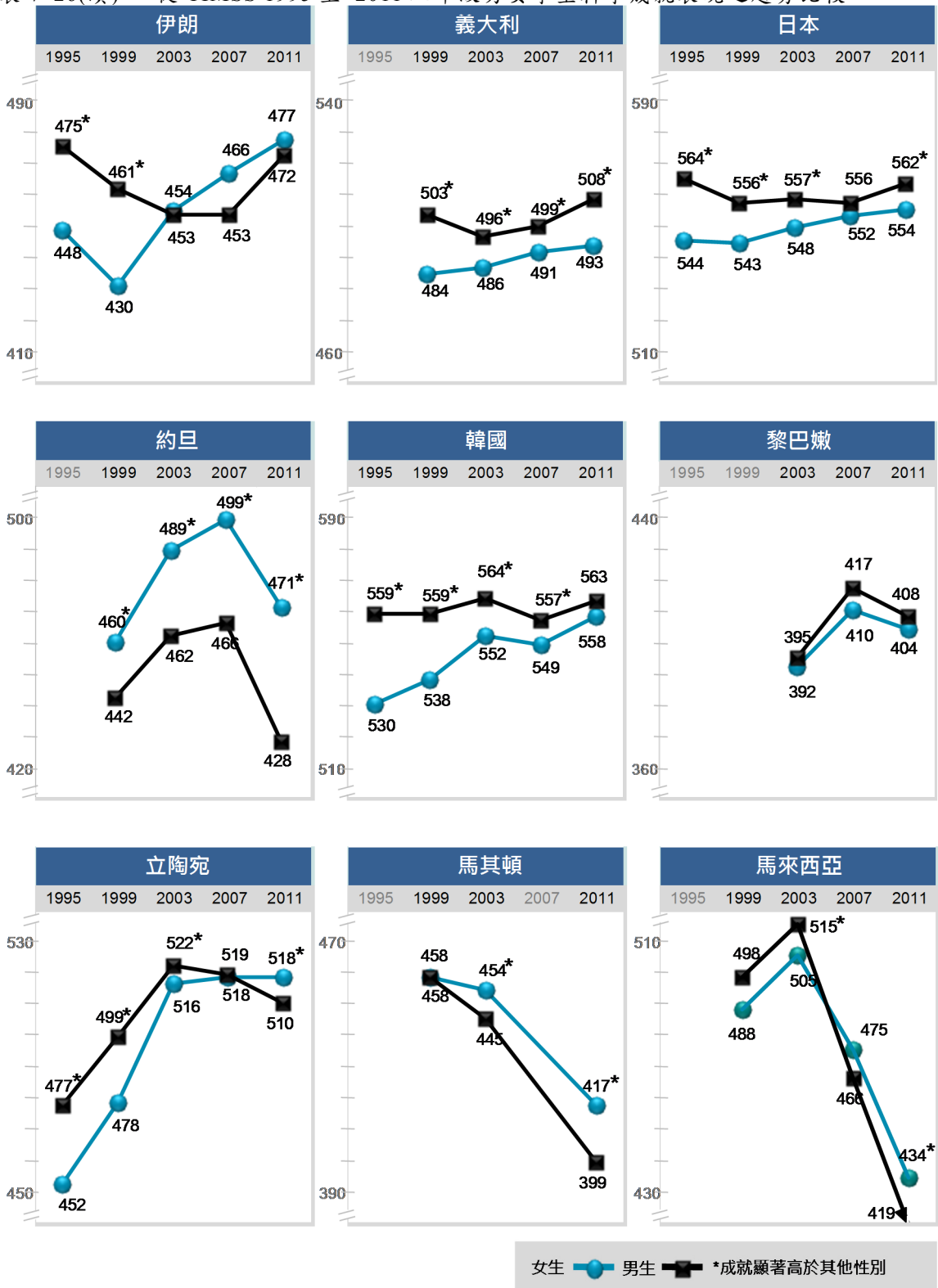


表 7-26(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

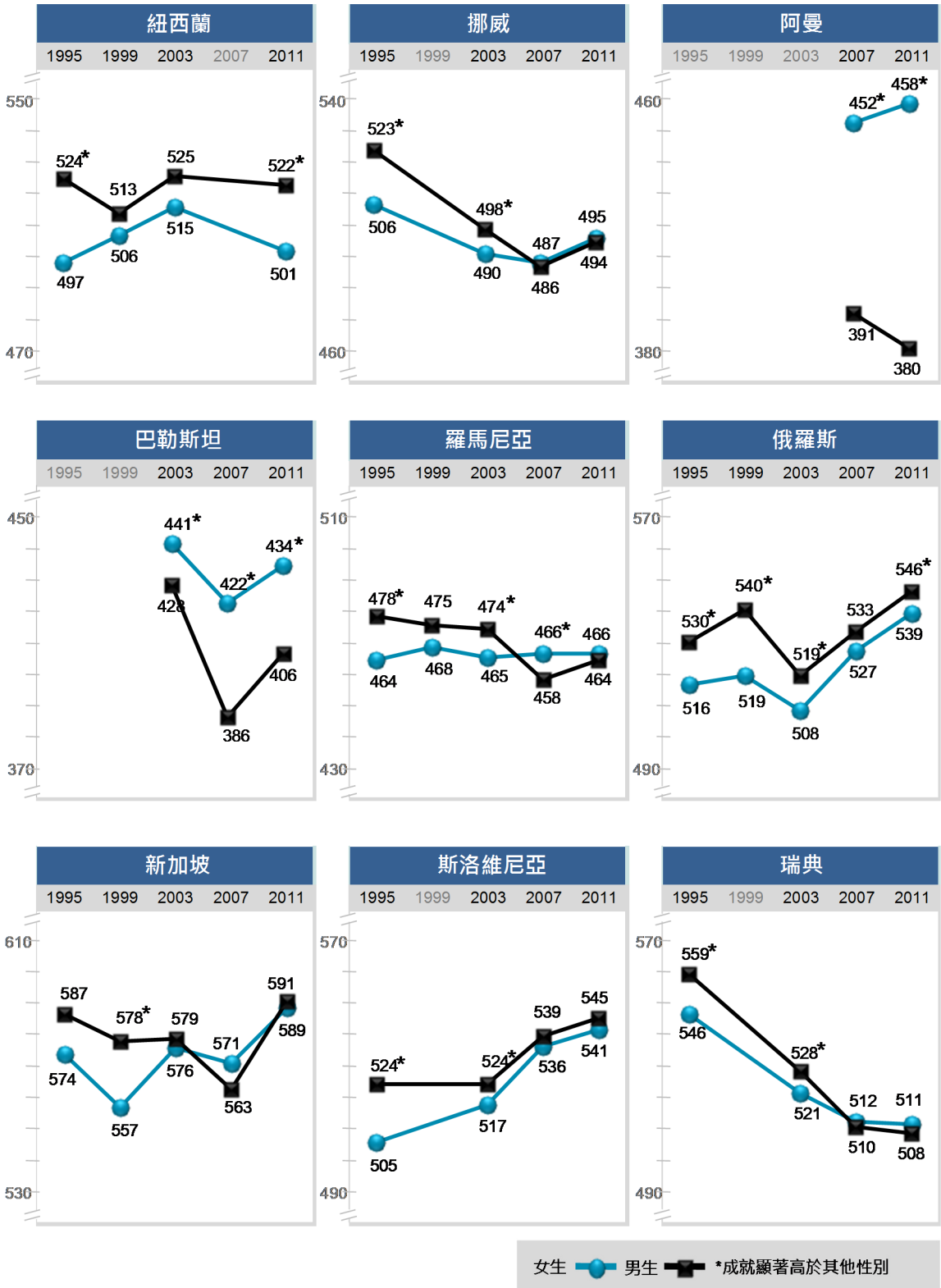


表 7-26(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較

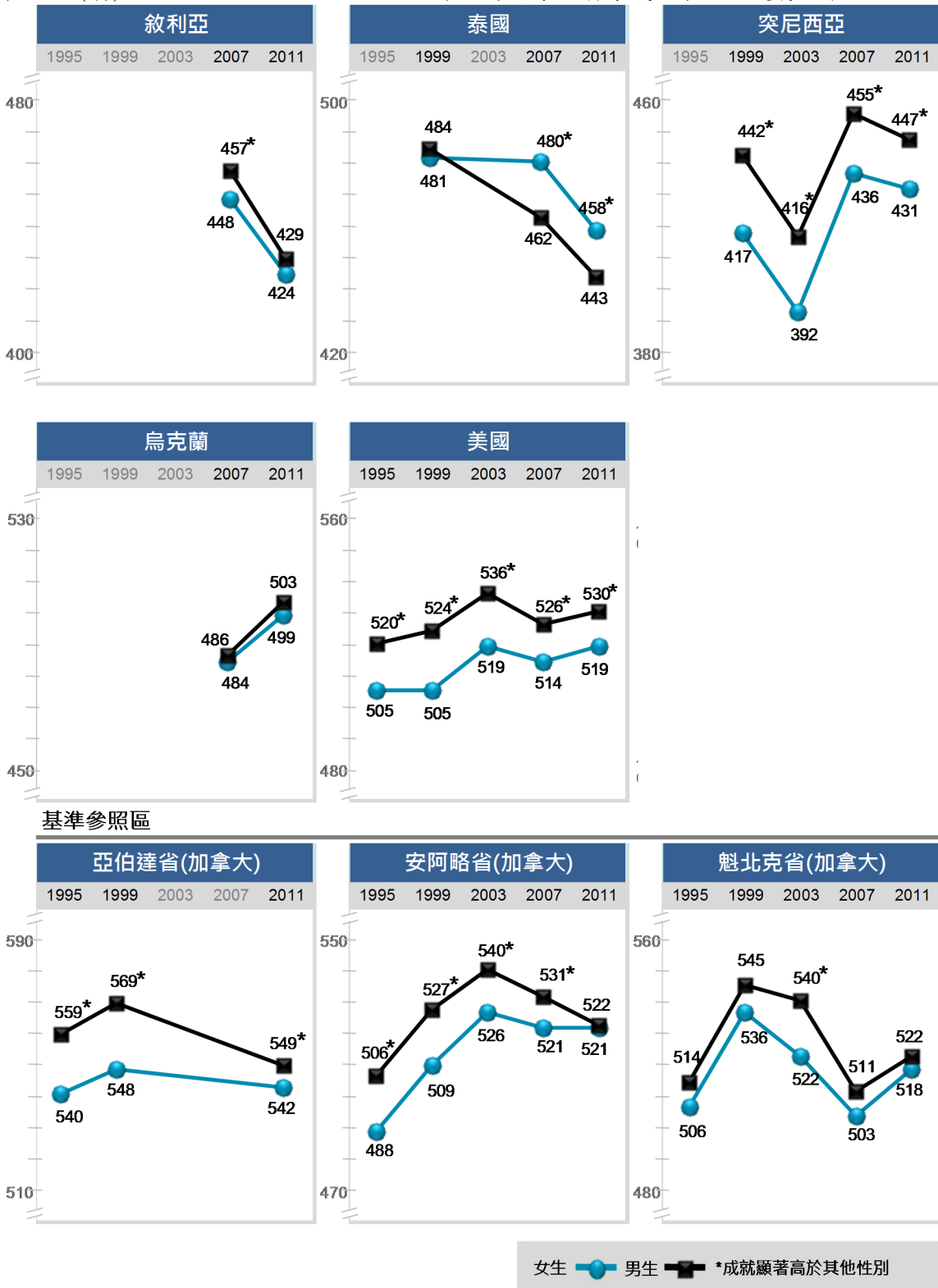
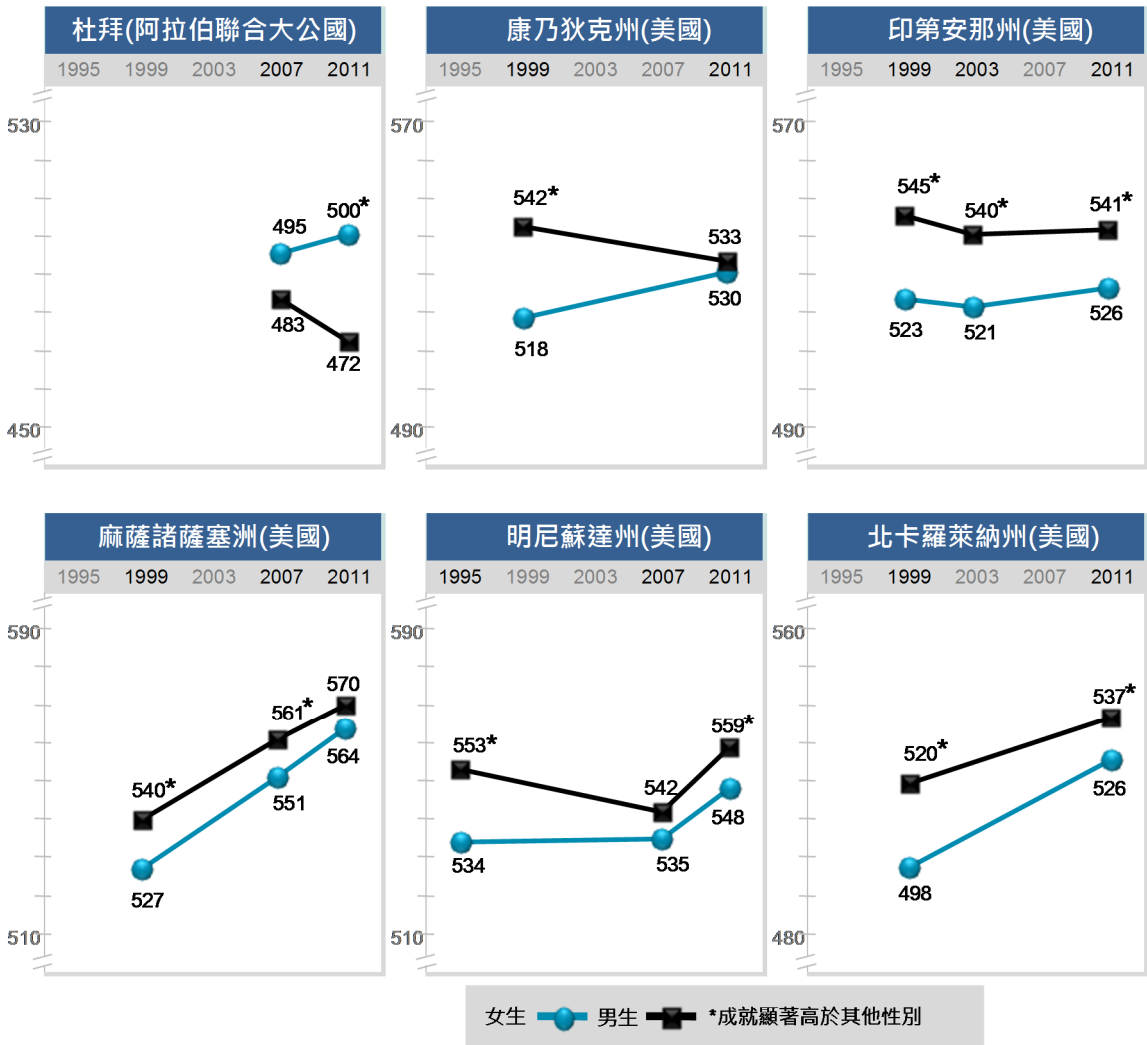


表 7-26(續) 從 TIMSS 1995 至 2011 八年級男女學生科學成就表現之趨勢比較



資料來源：Martin, et al., 2012, p. 79.

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)