

TIMSS 2019 臺灣八年級學生科學成就 及相關因素探討（3）

楊文金 謝易伸

國立臺灣師範大學 科學教育研究所

【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2019 國家報告第七章
(P.395-479)】

第四節 參照國際基準點之科學成就表現及趨勢

由表 7-12 得知，臺灣達於優級基準點的八年級學生人數百分比（29%）在所有參加國家或地區中排名第二；達高級基準點的學生人數百分比（64%）也是排名第二；達中級基準點的人數百分比（88%）排名第三；達初級基準點的人數百分比（97%）與俄羅斯並列第三。由表 7-13 知，本次我國八年級學生在達優級、高級以及中級基準點的人數百分比與 2015 持平，但與 2011、2007 相比，皆有顯著提升。

表 7-11：八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	學生能夠在各種情境下表達對生命科學、物質科學與地球科學相關概念的理解	1. 學生能將動物歸入分類群。他們能應用細胞與其功能、特徵，以及生物的生命過程的知識。 2. 學生能夠展現對多樣性、適應性、天擇的某些理解，並且瞭解生態系統中生物族群相互依存。 3. 學生展現對物質組成和元素週期表中的元素之認識。 4. 學生能運用物質的屬性來排序、分類、和比較物質和材料。他們也知道發生化學反應的實證。 5. 學生能表達對於在不同物理狀態下粒子間距離及運行之理解。 6. 學生能夠在日常生活中應用能量轉換、電路、和力的知識，並且將光和聲音的屬性與日常現象做聯結。 7. 學生能夠表達對地球的構造、物理特徵和過程。他們也能展現對地球的資源和保育之認識。
高級基準點 550分	學生能應用從生物、化學、物理和地球科學中理解的概念	1. 學生能應用關於動物的特徵、人類生命過程、細胞與其功能、基因遺傳、生態系統和營養等知識。 2. 學生展現對物質的組成和屬性、以及化學反應的部分知識和理解。他們也能應用關於能量轉換和傳輸、電路、磁鐵的性質、聲音、光和力的基本知識。 3. 學生能應用關於地球的物理特徵、過程、循環和歷史的知識，並且能夠理解一些地球資源和其運用。
中級基準點 475分	學生能展現和運用生物及物理科學的某些知識	1. 學生具備一些關於動物特徵的知識，並且能夠應用生態系統的知識。 2. 學生具備一些關於物質屬性、化學變化之知識，和一些物理的概念。
初級基準點 400分	學生對科學原理和的理解有限，對基礎科學事實也是有限的	

一、八年級科學之各等級國際基準點

TIMSS 在整體科學成就量尺上訂定了四個「國際基準點」(international benchmark)，用以代表四個等級的科學成就和能力，分別為：初級基準點 (low benchmark)、中級基準點 (intermediate benchmark)、高級基準點 (high benchmark) 和優級基準點 (advanced benchmark)，而各基準點的分數分別為 625 分、550 分、475 分以及 400 分。各等級國際基準點的說明和對應的學生表現內容整理為表 7-11。達到各等級國際基準點的國際平均學生人數百分比呈現於圖 7-5，分別為：優級基準點 7%、高級基準點 29%、中級基準點 61%、初級基準點 85%。

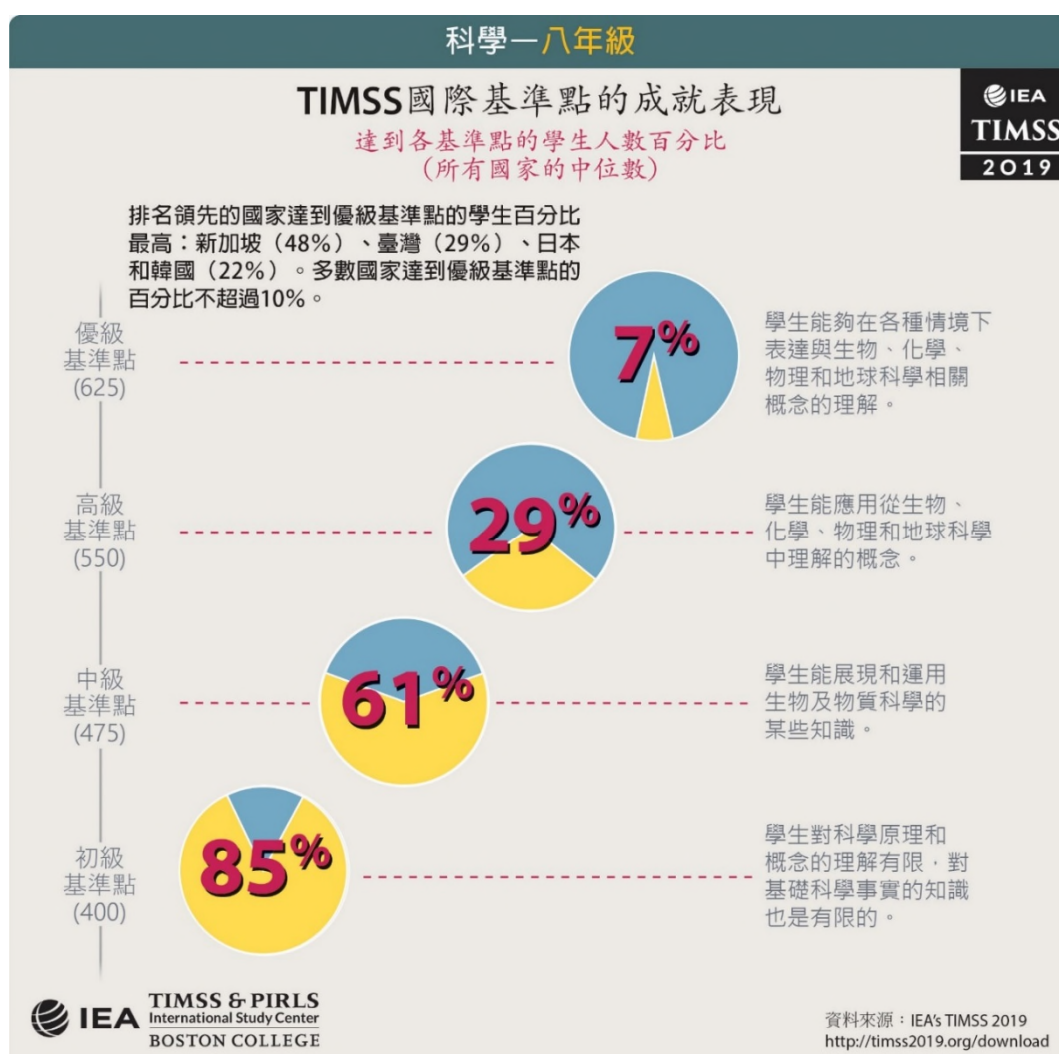


圖 7-5：八年級科學國際基準點的成就表現

(一) 初級國際基準點— 400 分

達到初級基準點的學生能認識一些生物、化學、物理和地球科學的基礎概念，還能解讀簡單的圖表、完成簡單的表格，並且運用這些知識在實際的情形。以國際平均來看，85% 的學生是屬於這個基準點，也就是代表絕大多數學生是可達到此基準點分數。

(二) 中級國際基準點— 475 分

達到中級基準點的學生能在不同的情境下辨識和應用生物、物理、化學和地球科學的知識，同時也可以詮釋來自表格、圖表、圖示的訊息並且下結論。此外，他們也可以透過描述的方式來溝通自己的理解與解讀。根據圖 7-5 在 TIMSS 2019 的國家中，超過一半的國家其大部分學生是屬於這個基準點。範例一、範例二、範例三是中級基準點的範例試題。這三題是達到中級基準點的學生才比較可能答對的題目。

範例一，該題為生物題，屬於推理的認知領域，本題要求學生說明鱷魚的視角如何幫助牠在環境中生存。就國際平均而言，有 55% 的八年級學生在此題獲得滿分。本題表現最好的是日本，有 85% 學生獲得滿分。這一題我國八年級學生有 63% 獲得滿分，排名第十六（與匈牙利並列）。亞洲國家中，日本（85%）、新加坡（84%）、韓國（75%）答對率皆高於我國。

範例一：

ID：S052085 科學主題：生物 認知領域：推理		排名	國家	答對率
紹恩讀了一份關於鱷魚的概況報導。 鱷魚概況 - 鱷魚有長達 75 年之久的壽命。 - 現今的鱷魚看起來像化石中發現的古代鱷魚。 - 如圖所示，鱷魚有 290° 的視角。  鱷魚的視角如何幫助鱷魚在牠所處的環境中生存下來？ 請舉出一個原因。		1	日本	85 (1.6)
		2	新加坡	84 (1.5)
		3	葡萄牙	79 (1.9)
		4	愛爾蘭	76 (2.2)
		5	韓國	75 (2.1)
		5	土耳其	75 (2.0)
		7	以色列	72 (1.9)
		7	芬蘭	72 (1.8)
		9	法國	69 (2.2)
		10	澳大利亞	68 (1.9)
		10	立陶宛	68 (2.4)
		10	瑞典	68 (2.2)
		：	：	：
		16	匈牙利	63 (2.4)
		16	臺灣	63 (1.8)
			國際平均	55 (0.3)

範例二為化學題，屬應用的認知領域。本題要求學生運用文字和圖表的資訊，判斷下列各種符號或化學式為元素或化合物。這題所對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，2010）「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 120 物質的組成與功用，細目「元素符號與化學式」之「4j.能知道元素符號及化合物命名的簡單規則」（頁 31）。以國際平均來看，有 61% 的八年級學生可以答對。本題表現最好的是芬蘭，有 89% 學生答對。我國有 78% 學生答對，顯著高於國際平均答對率，排名第四名（與新加坡並列）。亞洲國家中，新加坡（78%）、日本（77%）答對率與我國相當，韓國（73%）低於我國。其中，新加坡、我國、日本、韓國八年級學生表現均顯著高於國際平均答對率。

範例二：

ID：S052015			排名	國家	答對率
科學主題：化學					
認知領域：應用					
請判斷下列各種符號或化學式代表的是元素或化合物。			1	芬蘭	89 (1.6)
請點選合適的圓圈。			2	立陶宛	88 (1.7)
			3	俄羅斯	83 (1.9)
			4	新加坡	78 (1.8)
			4	臺灣	78 (1.5)
			6	日本	77 (1.9)
			7	哈薩克	75 (2.1)
			8	喬治亞	74 (2.9)
			8	英格蘭	74 (2.5)
			10	韓國	73 (2.2)
			10	以色列	73 (2.2)
				國際平均	61 (0.4)
			</		

範例三評量的內容領域為物理，認知領域為認識。本題要求學生選出一個物體在火星上與地球上重量不同的原因，屬於次主題 223 重力作用，細目「萬有引力」中「4a.認識萬有引力與重力位能」（教育部，2010，頁 39）。以國際平均來看，69% 的八年級學生可以答對；在所有的國家和基準地區，超過 39% 的學生可以答對這一題。本題表現最好的是新加坡（90%）和韓國（86%），各排名第一、第二。我國排名第十三（74%，與美國並列），答對率高於國際平均。

(三) 高級國際基準點— 550 分

達到高級國際基準點的學生能夠應用並溝通日常生活和抽象情境中的科學概念的理解，他們也具備一些科學探究技能。同時學生能結合並解讀來自不同圖表和表格中的資訊、選出相關的資訊來分析和下結論，還能藉由科學知識提供簡短的解释。範例四、五、六、七是高級基準點的範例試題。這四題是達到高級基準點的學生才比較有可能答對的題目。

範例三：

ID：SE72275 科學主題：物理 認知領域：認識		排名	國家	答對率
科學家們將一輛特殊的車子送上火星，以繪製火星表面的地圖。 車子的結構如圖解所示。  這輛車子在火星上和地球上有著不同的重量。 為什麼這輛車子在兩個星球上有著不同的重量？ ☐ A 車子從地球運輸到火星時失去了一些質量。 ☐ B 車子開始在火星上運動時增加了質量。 ☐ C 地球上的磁吸引力和火星上的不同。 ☐ D 地球上的萬有引力和火星上的不同。		1	新加坡	90 (1.2)
		2	韓國	86 (1.5)
		3	匈牙利	84 (1.4)
		3	愛爾蘭	84 (1.7)
		5	俄羅斯	81 (2.1)
		6	澳大利亞	80 (1.6)
		6	義大利	80 (2.0)
		6	英格蘭	80 (2.0)
		9	挪威(九年級)	79 (1.9)
		10	賽普勒斯	77 (1.9)
		10	立陶宛	77 (2.1)
		...	...	...
		13	美國	74 (2.4)
		13	臺灣	74 (1.7)
			國際平均	69 (0.3)

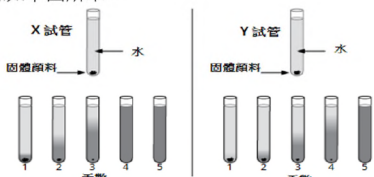
範例四為生物科題，屬推理的認知領域。本題要求學生解釋在城市中的頂樓花園如何減少空氣中二氧化碳的總量。對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，2010）「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 141 植物的構造與功能，細目「光合作用」中「4b.瞭解植物可以進行光合作用製造養分」（頁 33）。以國際平均來看，48% 的八年級學生可以答對。本題表現最好的是新加坡，有 85% 學生答對，顯著高於國際平均答對率。亞洲國家表現排名依序為新加坡（85%）、我國（69%）、香港（60%）、韓國（58%），以上均顯著高於國際平均答對率。

範例四：

ID：SE72902	排名	國家	答對率
科學主題：生物			
認知領域：推理			
在一些大城市中，大樓和房子的屋主在屋頂建置花園。更多的花園可以幫助減少空氣中的二氧化碳量。 增加花園的數量如何可以幫助減少空氣中的二氧化碳量呢？	1	新加坡	85 (1.5)
	2	臺灣	69 (2.0)
	3	哈薩克	68 (2.3)
	4	土耳其	67 (2.4)
	5	俄羅斯	65 (2.5)
	6	瑞典	63 (2.6)
	7	香港	60 (2.9)
	8	韓國	58 (2.5)
	9	澳大利亞	57 (2.0)
	9	卡達	57 (2.0)
	9	以色列	57 (2.2)
		國際平均	48 (0.4)

範例五為化學題，屬推理的認知領域。本題要求學生根據關於題目所提供的圖文資訊，解釋溫度對擴散作用的影響。對應的是國民中小學九年一貫課程綱要「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 121 物質的形態與性質，細目「探測物質的性質」中「3c.實驗發現溫度高低不同，物質的形態、性質會改變（如水的凝固或氣化，熱脹冷縮、溶解量、擴散快慢）」（教育部，2010，頁 32）。就國際平均而言，有 39% 的八年級學生在此題獲得滿分；然而，這一題的答對率在國際間有很大的變化（範圍從 5% 到 69%）。本題表現排名第一為俄羅斯（69%）和第二、三、四分別為日本（67%）、新加坡（64%）、韓國（63%）。而我國排名第七（與紐西蘭並列），有 52% 學生獲得滿分。前述之國家答對率均顯著高於國際平均答對率。

範例五：

ID：S052189	排名	國家	答對率
科學主題：化學			
認知領域：推理			
瑪麗將兩塊相同的固體顏料，分別放進兩支裝著水的相同試管中，兩試管分別標示為 X 及 Y。在第一天，她將其中一支試管擺進冰箱，另一支則放置在溫暖的房間裡。瑪麗連續五天在同一時刻對兩試管拍照，其照片紀錄如下圖所示。  哪一支是擺進冰箱的試管？（請點選一個方格） ☐ X試管 ☐ Y試管 請解釋你的答案。	1	俄羅斯	69 (1.8)
	2	日本	67 (2.0)
	3	新加坡	64 (1.9)
	4	韓國	63 (2.4)
	5	立陶宛	59 (2.4)
	6	美國	55 (1.9)
	7	紐西蘭	52 (1.8)
	7	臺灣	52 (2.0)
	9	葡萄牙	51 (2.8)
	9	匈牙利	51 (2.2)
		國際平均	39 (0.3)

範例六為物理題，屬應用的認知領域。本題要求學生判斷在真空艙中手機的鈴聲是否能被艙外所聽到，並解釋原因為何。對應的是國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，2010)「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 216 聲音、光與波動，細目「聲音的傳播」中 1b 察覺聲音藉物質傳播(例如拉緊的線、水管等)。就國際平均而言，有 38% 的八年級學生在此題獲得滿分。本題表現最好的是我國(78%)，新加坡(59%)、日本(56%)、韓國(53%)、馬來西亞(52%)、香港(51%)的排名分別為第三、四、六、七、八名。前述的這些國家在此題的答對率均顯著高於國際平均答對率。

範例六：

ID：SE72244 科學主題：物理 認知領域：應用		排名	國家	答對率
如圖所示，美君將她的手機懸掛在一個玻璃碗之中，並將其鈴聲打開。之後她抽出碗中的空氣使得她的手機處在真空中。  美君請她的朋友撥她的手機。他們是否會聽到手機的鈴聲？ (請點選一個方格) ☐ 是 ☐ 否 請解釋你的答案。		1	臺灣	78 (1.8)
		2	土耳其	61 (2.1)
		3	新加坡	59 (2.5)
		4	日本	56 (2.2)
		4	立陶宛	56 (2.8)
		6	韓國	53 (2.6)
		7	馬來西亞	52 (2.0)
		8	香港	51 (3.3)
		9	卡達	50 (2.8)
		10	約旦	46 (2.3)
		10	瑞典	46 (2.3)
			國際平均	38 (0.4)

範例七為地球科學題，屬推理的認知領域。此題要求學生指出地球越來越熱的證據。對應的是國民中小學九年一貫課程綱要(教育部，2010)「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 220 全球變遷，細目「溫室效應」中「4b.知道造成溫室效應的原因及對生物生存的影響」，以及「4c.知道溫室效應與全球增溫的關係」(頁 38)。以國際平均來看，57% 的八年級學生可以答對。本題表現最好的是我國，有 87% 學生答對，顯著高於國際平均答對率。其餘亞洲國家表現最好的是新加坡，其次是日本，答對率依序為 76%、75%，以上均顯著高於國際平均答對率。

範例七：

ID：SE72721 科學主題：地球科學 認知領域：推理	排名	國家	答對率
科學家們已有過去 65 萬年來地球氣候變遷的證據。 下列哪一項敘述可以作為地球正在變暖的證據？ (A) 地球極區冰帽的面積減少 (B) 地球海洋的平均深度減少 (C) 火山噴發的次數增加 (D) 太陽黑子的數目增加	1	臺灣	87 (1.3)
	2	芬蘭	82 (1.8)
	3	愛爾蘭	79 (1.9)
	4	匈牙利	77 (2.1)
	5	立陶宛	76 (2.1)
	5	新加坡	76 (1.9)
	7	日本	75 (1.8)
	8	土耳其	74 (2.0)
	9	挪威(九年級)	70 (2.0)
	9	瑞典	70 (2.0)
		國際平均	57 (0.4)

(四) 優級國際基準點— 625 分

達到優級國際基準點的學生能夠溝通對於在實際情境、抽象和實驗情境下的複雜科學概念的理解，也能夠展現出對科學探究的理解，像是分辨實驗情境下該控制的變因、比較和結合不同的來源中的資訊來預測並得到結論，更進一步詮釋來自不同表格、圖表的資訊以解決問題，並且能提供書面或口頭解釋科學知識。以國際平均來看，只有 7% 的學生是屬於這個基準點，新加坡（48%）、臺灣（29%）、日本和韓國（22%），多數國家達到此基準點的學生百分比不到 10%。

範例八、九、十、十一是優級基準點的範例試題。這五題是達到優級基準點的學生才比較有可能答對的題目。

範例八為生物題，屬應用的認知領域。本題要求學生區分題目中所提到的動物，何者為哺乳類，何者為非哺乳類。對應到次主題 131 生命的多樣性，細目「生物的分類」中「4a. 知道現行的生物分類系統，含檢索表的查詢方法」（教育部，2010，頁 32）。以國際平均來看，30% 的八年級學生可以答對。本題表現最好的是日本，有 75% 學生答對，其次為我國（63%）、新加坡（62%）。亞洲國家中，香港（46%）排名五名，以上國家皆顯著高於國際平均答對率。

範例九為化學題，屬應用的認知領域。要回答本題的話，學生需要具備週期表與原子序的知識，方能排列出題目所列原子之原子序大小。屬於次主題 120 物質的組成與功用，細目「元素性質的規律性與週期性」中「4k. 瞭解元素性質的規律性」（頁 31）。以國際平均來看，29% 的八年級學生可以答對。新加坡（60%）、韓國（56%）國際間排名分別為第一、二名，我國（43%）與日本（44%）相當，分別為第五、七名，以上各國答對率皆顯著高於國際平均。

範例八：

ID：SE72900				排名	國家	答對率				
科學主題：生物										
認知領域：應用										
這裡有一張動物清單。				1	日本	75 (1.9)				
螞蟥				2	臺灣	63 (1.9)				
貓				3	新加坡	62 (2.0)				
海豚				4	匈牙利	53 (2.8)				
蚯蚓				5	香港	46 (2.6)				
魚				6	俄羅斯	44 (2.5)				
蛙				7	喬治亞	42 (3.2)				
水母				8	義大利	41 (2.6)				
請根據每種動物是否為哺乳類來分類，將這些動物填入到表格的各個族群中。				9	羅馬尼亞	40 (2.4)				
<table><tr><th>哺乳類</th><th>非哺乳類</th></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table>				哺乳類	非哺乳類			10	芬蘭	37 (1.7)
				哺乳類	非哺乳類					
					國際平均	30 (0.3)				

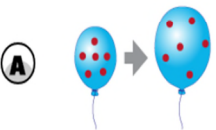
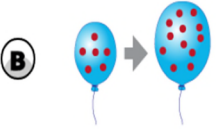
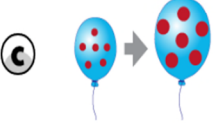
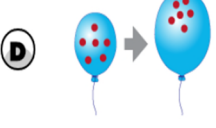
範例九：

ID：SE72110 科學主題：化學 認知領域：應用		排名	國家	答對率																								
這是元素週期表的一部份。		1	新加坡	60 (2.1)																								
<table><tr><td>¹H</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>He</td></tr><tr><td>Li</td><td>Be</td><td>B</td><td>C</td><td>N</td><td>O</td><td>F</td><td>Ne</td></tr><tr><td>Na</td><td>Mg</td><td>Al</td><td>Si</td><td>P</td><td>S</td><td>Cl</td><td>Ar</td></tr></table>		¹ H							He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	2	韓國	56 (2.0)
¹ H							He																					
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne																					
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																					
		3	土耳其	49 (2.2)																								
		4	俄羅斯	46 (2.4)																								
		5	日本	44 (2.3)																								
		5	挪威(九年級)	44 (2.5)																								
		7	臺灣	43 (2.2)																								
		8	立陶宛	42 (2.8)																								
		9	匈牙利	41 (2.7)																								
		10	哈薩克	40 (2.7)																								
		10	澳大利亞	40 (2.1)																								
			國際平均	29 (0.3)																								
氫 (H) 是元素週期表中的第一個元素。氫原子的原子核包含了一個質子。 氫的原子序為 1。 週期表中的四個元素如下所示，這些元素並沒有依照其原子序排列。 請拖曳下面四個元素，使其依照原子序從最小到最大依序排列。																												
最小				最大																								
鈉 (Na)	氟 (F)	氦 (He)	碳 (C)																									

範例十為物理題，屬應用的認知領域。要回答本題的話，學生需要知道氣體分子的大小與氣體的體積之間的關係。對應的是國民中小學九年一貫課程綱要（教育部，2010）「自然與生活科技」學習領域之教材內容次主題 214 溫度與熱量，細目「溫度與物質性質的改變」中「4c.定性瞭解氣體體積、溫度與壓力的關係」，以及「4d.知道加熱會改變物質形態，發生脹縮、熔化、蒸發、擴散等現象」（頁 35）。

以國際平均來看，41% 的八年級學生可以答對。本題表現最好的是新加坡，有 69% 學生答對，亞洲國家排名其次為韓國（56%），為第三名，以上國家答對率皆顯著高於國際平均。而我國（38%）在國際排名為十九，答對率稍低於國際平均，但無達統計顯著。

範例十：

ID：SE72200 科學主題：物理 認知領域：應用		排名	國家	答對率
氣球內的氣體因受熱而膨脹。 當氣球膨脹時，氣體分子發生了什麼事？ ● = 氣體分子 A  B  C  D 		1	新加坡	69 (2.2)
		2	以色列	68 (2.1)
		3	葡萄牙	56 (2.6)
		3	韓國	56 (2.3)
		5	巴林	50 (2.1)
		5	澳大利亞	50 (2.5)
		5	阿拉伯聯合大公國	50 (1.0)
		8	俄羅斯	49 (2.5)
		8	英格蘭	49 (2.5)
		8	土耳其	49 (2.3)
			國際平均	41 (0.4)
			⋮	⋮
		19	臺灣	38 (2.0)

範例十一為地球科學題，屬認識的認知領域。本題要求學生指出氣球飛越高，體積越大的原因。就國際平均而言，有 42% 的八年級學生答對此題。本題表現最好的是日本，有 68% 學生答對，顯著高於國際平均答對率。其他亞洲國家如韓國（63%）與我國（63%）相當，以上國家均顯著高於國際平均答對率。

範例十一：

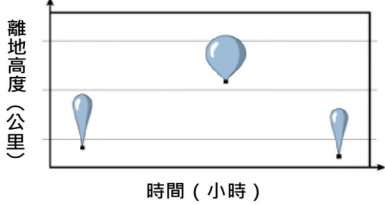
ID：SE72301 科學主題：地球科學 認知領域：認識		排名	國家	答對率
這張圖解顯示了在幾個小時期間，填充氦氣的氣象氣球之離地高度。  隨著離地高度增加時，什麼原因造成氣球變得更大？ ☐ A 重力減少。 ☐ B 氣壓減少。 ☐ C 氣球被太陽加熱。 ☐ D 氣球吸進空氣。		1	日本	68 (1.9)
		2	俄羅斯	66 (2.6)
		3	立陶宛	65 (2.0)
		4	韓國	63 (2.2)
		4	臺灣	63 (2.0)
		6	土耳其	62 (2.4)
		7	哈薩克	57 (2.4)
		8	芬蘭	55 (2.0)
		9	匈牙利	52 (2.3)
		10	巴林	51 (2.0)
			國際平均	42 (0.3)

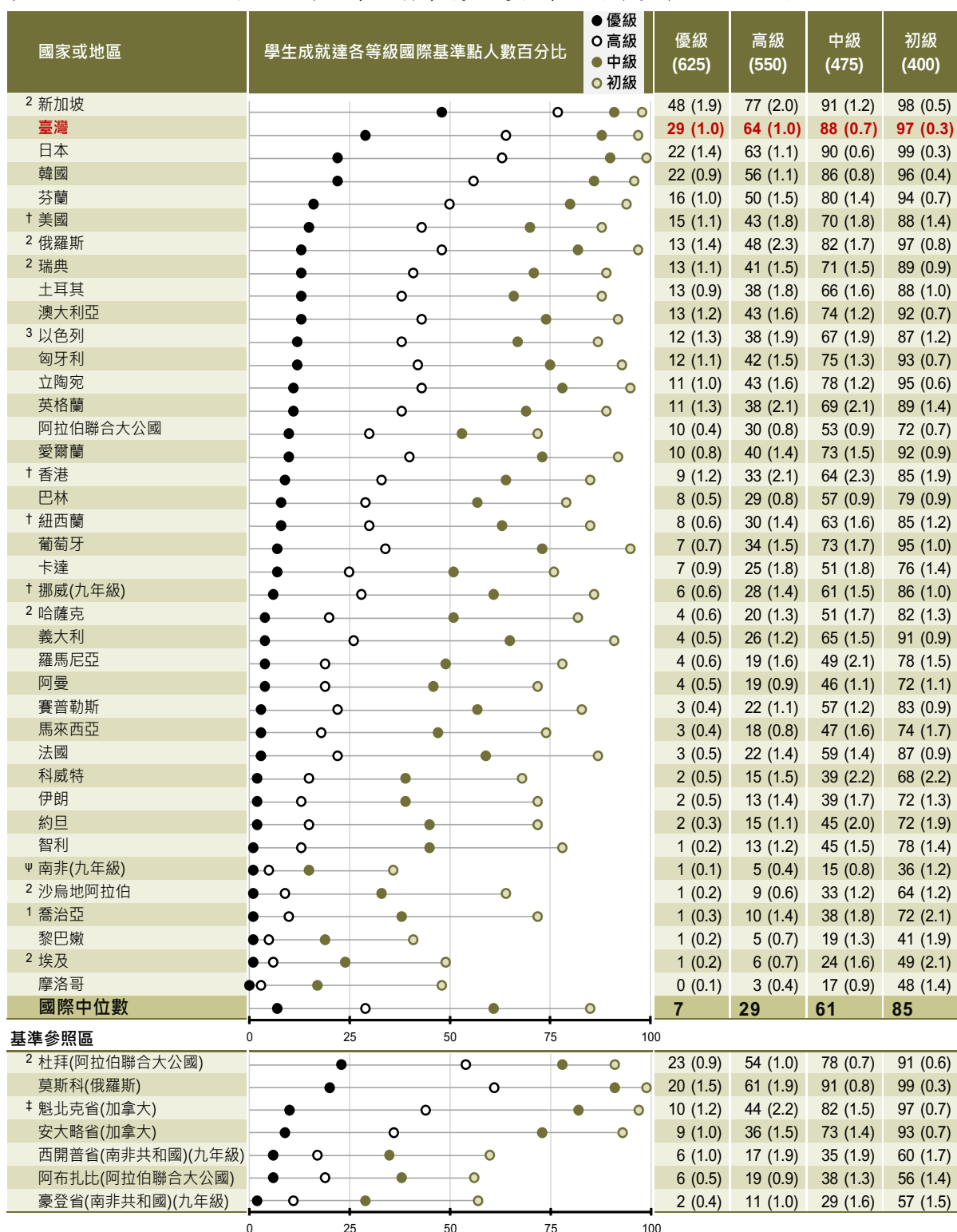
表 7-12 是八年級學生科學成就在各國際基準點的人數百分比。圖表結果以達到優級國際基準點人數百分比向下逐級顯示，優級國際基準點人數百分比以線段上的黑點表示，高級、中級和初級國際基準點分別以白點、綠點、淺綠點表示，由於達到優級基準點的學生也代表達到其他基準點，因此圖表和表格右方的百分比是以累積分配情形表示。

各國家中，八年級學生科學成就達到優級國際基準點的高人數百分比國家為新加坡有 48% 的學生，其次為臺灣（29%）、日本（22%）、韓國（22%）。排名第五為芬蘭，有 16% 的學生達到優級國際基準點。

臺灣達到優級基準點的八年級學生人數百分比（29%）在所有參加國家或地區中排名第二；達高級基準點的學生人數百分比（64%）也是排名第二；達中級基準點的人數百分比（88%）排名第三；達初級基準點的人數百分比（97%）排名第三。

達到優級國際基準點人數百分比前五名的國家是新加坡、臺灣、日本、韓國、芬蘭，這五個國家也就是整體科學平均得分前五名的國家。從表 7-12 可知，臺灣跟新加坡的差異主要在達到優級國際基準點的學生人數百分比，新加坡有 48% 的學生達到優級，高於臺灣 19 個百分點。而在前五名國家中，科學嚴重學習落後學生，即未達初級國際基準點人數百分比以芬蘭最高，佔 6%，而日本落後學生人數百分比最低，佔 1%。

表 7-12：TIMSS 2019 各國八年級學生科學成就達各等級國際基準點人數百分比



註：Ⅱ 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Ⅲ，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/>

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 7-13 是八年級學生在各國際基準點的變化，包括 1995、1999、2003、2007、2011、2015 和 2019 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 2019 有顯著增加，向下的箭頭則表示顯著減少。

在本次的亞洲五國中，新加坡達到優級國際基準點人數百分比自 1999 年開始逐次提升，1995 至 2019 這期間達優級人數百分比從 29% 上升至 48%。日本於 20 年間雖有小幅升降，達到優級國際基準點人數百分比仍呈現上升趨勢，本次與 1995 年相比，達優級人數百分比提升 4 個百分點。韓國在 1995 至 2015 這期間達優級人數百分比沒有顯著差異，但 2019 比 2015 提升 3 個百分點。前屆在前十名的香港，本次排名第 16。2019 達優級人數百分比顯著低於 2003，但與前屆無達統計顯著差異。我國的趨勢變化跟韓國類似，達優級人數百分比變化不大，大約在 24~29%（見表 7-13）。在四個等級的國際基準點之人數百分比變化趨勢方面，2019 跟 1999 相比，我國八年級學生達各級基準點的人數百分比，均沒有顯著差異。若僅與 2015 相比較，四個等級基準點的人數百分比在兩屆調查間沒有顯著差異。

表 7-13：不同評量年度各國八年級學生科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	48	42 ▲	40 ▲	32 ▲	33 ▲	29 ▲	29 ▲	77	74	69 ▲	61 ▲	66 ▲	60 ▲	64 ▲
臺灣	29	27	24 ▲	25 ▲	26	27		64	63	60 ▲	60 ▲	63	61	
日本	22	24	18 ▲	17 ▲	15 ▲	16 ▲	18 ▲	63	63	57 ▲	55 ▲	53 ▲	52 ▲	54 ▲
韓國	22	19 ▲	20	17 ▲	17 ▲	19 ▲	17 ▲	56	54	57	54	57	50 ▲	50 ▲
芬蘭	16		13 ▲					50		53				
美國	15	12 ▲	10 ▲	10 ▲	11 ▲	12	11 ▲	43	43	40	38 ▲	41	37 ▲	38
俄羅斯	13	14	14	11	6 ▲	15	11	48	49	48	41 ▲	32 ▲	41	38 ▲
瑞典	13	10 ▲	6 ▲	6 ▲	8 ▲		19 ▽	41	40	33 ▲	32 ▲	38		52 ▽
土耳其	13	8 ▲	8 ▲					38	29 ▲	26 ▲				
澳大利亞	13	7 ▲	11	8 ▲	9 ▲		10	43	34 ▲	35 ▲	33 ▲	40		36 ▲
以色列	12	12	11					38	37	39				
匈牙利	12	12	9 ▲	13	14	19 ▽	12	42	42	39	46	46	53 ▽	44
立陶宛	11	8 ▲	6 ▲	8 ▲	6 ▲	5 ▲	2 ▲	43	36 ▲	33 ▲	36 ▲	34 ▲	22 ▲	14 ▲
英格蘭	11	14	14	17 ▽	15	17 ▽	15 ▽	38	45 ▽	44	48 ▽	48 ▽	45 ▽	43 ▽
阿拉伯聯合大公國	10	7 ▲	4 ▲					30	26 ▲	19 ▲				
愛爾蘭	10	10					11	40	43					38
香港	9	12	9	10	13 ▽	7	7	33	51 ▽	47 ▽	45 ▽	58 ▽	40 ▽	33
巴林	8	6 ▲	3 ▲	2 ▲	0 ▲			29	22 ▲	17 ▲	17 ▲	6 ▲		
紐西蘭	8	10 ▽	9		7	10	9	30	36 ▽	34		35	35	34
葡萄牙	7						2 ▲	34						15 ▲
卡達	7	6	3 ▲					25	21	14 ▲				
挪威(九年級)	6	6						28	31					
哈薩克	4		4					20		23				
義大利	4	4	4	4	4	6		26	26	27	24	23	26	
羅馬尼亞	4		3 ▲	2 ▲	4	5	5	19		16	16	20	21	22
阿曼	4	3 ▲	2 ▲	1 ▲				19	17 ▲	11 ▲	8 ▲			
賽普勒斯	3			1 ▲	0 ▲	2 ▲	2 ▲	22			12 ▲	8 ▲	14 ▲	15 ▲
馬來西亞	3	3	1 ▲	3	4	5 ▽		18	21 ▽	11 ▲	18	28 ▽	24 ▽	
法國	3						2	22						19
科威特	2	2						15	10 ▲					
伊朗	2	3	5 ▽	2	1 ▲	1	1	13	15	21 ▽	14	9 ▲	11	11
約旦	2	1	2	5 ▽	3 ▽	4 ▽		15	9 ▲	15	26 ▽	21 ▽	17	
智利	1	1	1		1 ▲	1		13	12	12		5 ▲	7 ▲	
南非(九年級)	1	1	1					5	5	4				
沙烏地阿拉伯	1	1	1					9	6 ▲	8				
喬治亞	1	1	0	0 ▲				10	10	6 ▲	5 ▲			
黎巴嫩	1	1	1	1	0			5	7	7	8 ▽	4		
埃及	1	0		1	1 ▽			6	5		7	10 ▽		
摩洛哥	0	0	0					3	3	2 ▲				
基準參照區														
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	23	14 ▲	7 ▲	6 ▲				54	43 ▲	28 ▲	27 ▲			
魁北克省(加拿大)	10	7	5 ▲	4 ▲	6 ▲	10	7	44	39	34 ▲	27 ▲	39	43	30 ▲
安大略省(加拿大)	9	7	6 ▲	7	7	7	5 ▲	36	37	35	37	41	34	26 ▲
阿布扎比(阿拉伯聯合大公國)	6	5	4 ▲					19	20	17				

▲ 2019之百分比顯著較高

▽ 2019之百分比顯著較低

表 7-13 (續)：不同評量年度各國八年級學生科學成就達各等級國際基準點之人數百分比

國家或地區	中級國際基準點 (475)							初級國際基準點 (400)						
	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	91	90	87 ▲	80 ▲	85 ▲	84 ▲	91	98	97	96 ▲	93 ▲	95 ▲	95 ▲	99 ▽
臺灣	88	86	85 ▲	83 ▲	88	86		97	96	96	95 ▲	98	96	
日本	90	89	86 ▲	85 ▲	86 ▲	84 ▲	85 ▲	99	98	97 ▲	96 ▲	98 ▲	97 ▲	97 ▲
韓國	86	85	86	85	88 ▽	81 ▲	81 ▲	96	97	97	97	98 ▽	96	95
芬蘭	80		88 ▽					94		99 ▽				
美國	70	75 ▽	73	71	75	67	68	88	93 ▽	93 ▽	92 ▽	93 ▽	87	87
俄羅斯	82	81	81	76 ▲	70 ▲	73 ▲	71 ▲	97	96	96	95 ▲	93 ▲	92 ▲	92 ▲
瑞典	71	73	68	69	75 ▽		83 ▽	89	92 ▽	91	91	95 ▽		97 ▽
土耳其	66	59 ▲	54 ▲					88	83 ▲	79 ▲				
澳大利亞	74	69 ▲	70	70 ▲	76		69 ▲	92	91	92	92	95 ▽		89
以色列	67	64	69					87	84	88				
匈牙利	75	74	75	80 ▽	82 ▽	83 ▽	80 ▽	93	92	92	96 ▽	97 ▽	96 ▽	95 ▽
立陶宛	78	72 ▲	71 ▲	72 ▲	74 ▲	57 ▲	45 ▲	95	93 ▲	92 ▲	93 ▲	95	86 ▲	79 ▲
英格蘭	69	77 ▽	76 ▽	79 ▽	81 ▽	76 ▽	75 ▽	89	95 ▽	93 ▽	94 ▽	96 ▽	94 ▽	93 ▽
阿拉伯聯合大公國	53	53	47 ▲					72	76 ▽	75				
愛爾蘭	73	77 ▽					70	92	94					90
香港	64	85 ▽	80 ▽	77 ▽	89 ▽	80 ▽	70	85	96 ▽	95 ▽	92 ▽	98 ▽	96 ▽	90
巴林	57	49 ▲	44 ▲	49 ▲	33 ▲			79	73 ▲	70 ▲	78	70 ▲		
紐西蘭	63	67 ▽	67		73 ▽	66	67	85	88 ▽	90 ▽		94 ▽	88	89 ▽
葡萄牙	73						49 ▲	95						84 ▲
卡達	51	46 ▲	34 ▲					76	70 ▲	58 ▲				
挪威(九年級)	61	68 ▽						86	91 ▽					
哈薩克	51		58 ▽					82		86 ▽				
義大利	65	64	65	62	59 ▲	59 ▲		91	89	90	88	87 ▲	86 ▲	
羅馬尼亞	49		47	46	49	50	51	78		78	77	78	78	77
阿曼	46	45	34 ▲	32 ▲				72	72	59 ▲	61 ▲			
賽普勒斯	57			42 ▲	35 ▲	45 ▲	43 ▲	83			74 ▲	71 ▲	77 ▲	72 ▲
馬來西亞	47	52 ▽	34 ▲	50	71 ▽	59 ▽		74	77	62 ▲	80 ▽	95 ▽	87 ▽	
法國	59						58	87						89
科威特	39	29 ▲						68	55 ▲					
伊朗	39	42	50 ▽	41	38	38	43	72	73	79 ▽	76 ▽	77 ▽	72	81 ▽
約旦	45	34 ▲	45	56 ▽	53 ▽	42		72	63 ▲	72	79 ▽	80 ▽	69	
智利	45	40 ▲	43		24 ▲	27 ▲		78	75	79		56 ▲	60 ▲	
南非(九年級)	15	14	11 ▲					36	32	25 ▲				
沙烏地阿拉伯	33	22 ▲	33					64	49 ▲	68				
喬治亞	38	38	28 ▲	27 ▲				72	70	62 ▲	61 ▲			
黎巴嫩	19	24 ▽	25 ▽	28 ▽	20			41	50 ▽	54 ▽	55 ▽	48 ▽		
埃及	24	20 ▲		27	33 ▽			49	42 ▲		55 ▽	59 ▽		
摩洛哥	17	17	13 ▲					48	47	39 ▲				
基準參照區														
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	78	72 ▲	57 ▲	58 ▲				91	89 ▲	79 ▲	82 ▲			
魁北克省(加拿大)	82	79	76 ▲	68 ▲	82	83	69 ▲	97	97	96	94 ▲	98	98	92
安大略省(加拿大)	73	77	76	77	81 ▽	72	61 ▲	93	95	96 ▽	96 ▽	97 ▽	95	88 ▲
阿布扎比(阿拉伯聯合大公國)	38	44 ▽	45 ▽					56	69 ▽	74 ▽				

▲ 2019之百分比顯著較高
▽ 2019之百分比顯著較低

註：空格表示該國並未參與當年的調查或沒有可供比較的資料。

欲瞭解歷屆參與國家，詳見國際報告附錄 A。

立陶宛在 2015 之前的結果不包括接受波蘭語或俄語授課的學生。

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/>

【待 續】