

# TIMSS 2007 臺灣八年級學生的科學 成就及其相關因素之探討(下)

李哲迪

國立臺灣師範大學 科學教育中心

【轉載自：TIMSS 2007 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.231-279)】

## 第五節 八年級學生科學成就之性別差異

TIMSS 2007 的調查顯示我國八年級男女生的總體科學成就表現沒有顯著差異。TIMSS 2003 我國八年級男女學生科學成就表現也沒有顯著差異。從 TIMSS 2003 到 TIMSS 2007，男生的科學成就下滑，但沒有顯著差異，女生的退步則達顯著。我國八年級學生在本次調查的科學分科成就表現上，僅物理的男生平均得分顯著高於女生，其餘各科均無性別差異；在各認知領域上，僅應用能力的男生平均得分顯著高於女生，其餘兩個認知領域均無性別差異。

### 一、八年級男女學生整體科學成就表現及趨勢

本次調查顯示國際科學平均量尺分數女生是 469 分、男生是 463 分，相差 6 分，國際上平均而言，女生顯著優於男生（表 7-17）。總括地說，在 49 個參與國/地區中有 24 個國家/地區的男女生在科學成就表現上沒有顯著差異，亞洲地區的日本、香港、新加坡、馬來西亞與我國屬之。在整體科學成就平均得分前十名的國家

中，韓國、捷克和匈牙利三國的男生顯著優於女生，新加坡、我國、日本、香港、斯洛維尼亞、英格蘭和俄羅斯七國沒有性別差異（表 7-17）。

我國八年級男生的科學平均得分為 563 分，女生為 559 分，相差 5 分，並無顯著差異（表 7-17）。至於整體科學平均得分前十名的亞洲其他四個國家，日本男生高於女生 4 分（無顯著差異），香港女生高於男生 5 分（無顯著差異），新加坡女生高於男生 8 分（無顯著差異），韓國男生高於女生 8 分（有顯著差異）（表 7-17）。相較之下，我國八年級男女生差異是相對較小的國家。

我國在 TIMSS 1999 的調查中男生科學平均得分（578 分）顯著高於女生（561 分），相差 17 分。到了 TIMSS 2003 男女生之間就沒有顯著差異了，男生平均 572 分，女生平均 571 分，相差僅 1 分；TIMSS 2007 也保持無性別差異。

2007 年我國女生科學平均得分為 559 分，較 2003 年顯著退步 12 分；男生平均得分為 563 分，較 2003 年少 8 分，但無顯著差異（表 7-18）。從 2003 到 2007 年，我國八年級男生和女生科學平均得分同時

降低，女生得分下降達顯著差異，且是男生的 1.5 倍。香港的八年級男生和女生平均得分也同時下降，但男生下降 33 分，女生下降 19 分，女生下降的幅度是男生的 0.58 倍。韓國和新加坡的情況與香港類似

(表 7-18)。是什麼因素造成我國女生退步幅度達於顯著？這些因素是否也造成總體科學成就退步達顯著？這些問題都還有待釐清。

表 7-17、參與國八年級男女生在科學表現的比較 (Martin et al., 2008, p.57)

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
阿爾及利亞	49 (0.6)	408 (1.9)	51 (0.6)	408 (2.2)	1 (2.3)		
挪威	49 (0.7)	487 (2.4)	51 (0.7)	486 (3.0)	1 (3.2)		
立陶宛	50 (1.1)	518 (3.2)	50 (1.1)	519 (2.7)	1 (2.9)		
印尼	51 (1.0)	426 (3.8)	49 (1.0)	428 (3.6)	2 (3.2)		
烏克蘭	52 (0.8)	484 (3.9)	48 (0.8)	486 (3.6)	2 (3.0)		
斯洛維尼亞	50 (0.8)	536 (2.6)	50 (0.8)	539 (2.7)	2 (3.0)		
馬爾他	51 (0.3)	456 (1.8)	49 (0.3)	458 (2.2)	2 (2.9)		
瑞典	48 (0.9)	512 (3.0)	52 (0.9)	510 (2.8)	2 (2.8)		
波士尼亞	49 (0.8)	464 (3.4)	51 (0.8)	467 (2.9)	3 (2.8)		
1 2 塞爾維亞	49 (0.7)	472 (3.7)	51 (0.7)	469 (3.8)	3 (4.0)		
日本	50 (1.0)	552 (2.8)	50 (1.0)	556 (2.5)	4 (3.8)		
<b>臺灣</b>	<b>48 (1.3)</b>	<b>559 (3.7)</b>	<b>52 (1.3)</b>	<b>563 (4.4)</b>	<b>5 (3.5)</b>		
+ 香港	50 (1.3)	533 (4.5)	50 (1.3)	528 (6.6)	5 (5.6)		
土耳其	47 (0.8)	457 (4.0)	53 (0.8)	452 (4.0)	5 (3.0)		
+ 蘇格蘭	51 (1.0)	493 (3.5)	49 (1.0)	498 (4.2)	5 (3.7)		
俄羅斯	52 (0.9)	527 (4.3)	48 (0.9)	533 (4.2)	6 (3.4)		
黎巴嫩	54 (1.8)	410 (6.2)	46 (1.8)	417 (6.7)	7 (4.9)		
新加坡	49 (0.9)	571 (4.7)	51 (0.9)	563 (5.2)	8 (4.4)		
韓國	48 (2.7)	549 (2.7)	52 (2.7)	557 (2.5)	8 (3.2)		
義大利	48 (0.7)	491 (3.3)	52 (0.7)	499 (3.1)	8 (3.1)		
亞美尼亞	50 (0.9)	492 (7.1)	50 (0.9)	484 (5.2)	8 (4.8)		
羅馬尼亞	49 (0.9)	466 (4.1)	51 (0.9)	458 (4.6)	8 (4.1)		
+ 英格蘭	51 (1.9)	537 (4.6)	49 (1.9)	546 (5.8)	9 (5.5)		
捷克	48 (0.8)	534 (2.2)	52 (0.8)	543 (2.4)	9 (2.7)		
以色列	53 (1.6)	472 (4.9)	47 (1.6)	463 (5.2)	9 (5.2)		
馬來西亞	53 (1.5)	475 (6.4)	47 (1.5)	466 (6.7)	9 (5.5)		
敘利亞	52 (1.9)	448 (3.3)	48 (1.9)	457 (4.2)	9 (4.7)		
2+ 美國	51 (0.7)	514 (3.0)	49 (0.7)	526 (3.2)	12 (2.3)		
保加利亞	47 (1.4)	477 (6.2)	53 (1.4)	464 (6.8)	12 (5.9)		
伊朗	46 (1.5)	466 (4.6)	54 (1.5)	453 (5.4)	12 (7.2)		
匈牙利	50 (1.1)	533 (3.5)	50 (1.1)	545 (3.3)	12 (3.3)		
賽普勒斯	50 (0.6)	460 (2.8)	50 (0.6)	444 (2.4)	16 (3.2)		
埃及	49 (2.7)	417 (4.8)	51 (2.7)	400 (4.6)	17 (6.3)		
泰國	50 (1.3)	480 (4.5)	50 (1.3)	462 (4.9)	18 (4.2)		
澳大利亞	48 (1.9)	505 (5.1)	52 (1.9)	524 (5.4)	18 (7.7)		
突尼西亞	52 (0.8)	436 (2.3)	48 (0.8)	455 (2.6)	19 (2.4)		
薩爾瓦多	52 (1.4)	377 (3.7)	48 (1.4)	399 (4.1)	22 (5.1)		
波札那	53 (0.8)	365 (3.7)	47 (0.8)	343 (3.6)	22 (4.1)		
喬治亞	50 (1.0)	432 (4.8)	50 (1.0)	410 (5.2)	22 (3.2)		

表 7-17、參與國八年級男女生在科學表現的比較（續上頁）

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
迦納	45 (0.8)	288 (5.9)	55 (0.8)	316 (5.6)	29 (4.2)		
約旦	48 (2.0)	499 (5.8)	52 (2.0)	466 (5.5)	34 (8.2)		
哥倫比亞	51 (1.6)	400 (4.4)	49 (1.6)	435 (3.7)	35 (4.5)		
巴勒斯坦	51 (1.4)	422 (4.5)	49 (1.4)	386 (5.1)	36 (6.5)		
沙烏地阿拉伯	48 (1.6)	426 (2.9)	52 (1.6)	383 (3.9)	43 (4.6)		
科威特	54 (2.1)	441 (3.4)	46 (2.1)	391 (4.2)	49 (5.1)		
阿曼	52 (2.0)	452 (3.6)	48 (2.0)	391 (4.6)	61 (5.9)		
巴林	49 (0.4)	499 (1.9)	51 (0.4)	437 (2.6)	62 (3.0)		
卡達	50 (0.2)	354 (2.3)	50 (0.2)	284 (2.3)	70 (3.1)		
摩洛哥	53 (1.3)	403 (3.7)	47 (1.3)	401 (3.6)	2 (4.5)		
國際平均	50 (0.2)	469 (0.8)	50 (0.2)	463 (0.7)	6 (0.7)		
<b>基準參照區</b>							
卑詩省(加拿大)	51 (1.1)	523 (2.9)	49 (1.1)	529 (3.3)	7 (3.1)		
明尼蘇達州(美國)	52 (1.3)	535 (4.3)	48 (1.3)	542 (6.1)	7 (4.4)		
魁北克省(加拿大)	49 (1.5)	503 (3.3)	51 (1.5)	511 (4.1)	8 (4.2)		
安大略省(加拿大)	50 (1.1)	521 (3.8)	50 (1.1)	531 (4.3)	10 (3.6)		
麻塞諸塞州(美國)	50 (1.0)	551 (5.1)	50 (1.0)	561 (5.0)	11 (4.3)		
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	49 (4.8)	495 (5.1)	51 (4.8)	483 (6.1)	11 (9.9)		
巴斯克地區(西班牙)	48 (1.7)	490 (3.6)	52 (1.7)	505 (3.9)	15 (4.7)		

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。  
 ‡ 僅在包含替代學校後，學生參與率才幾乎滿足規定。(詳見國際報告 Appendix A)。  
 ¶ 無法滿足學生參與率的規定。(詳見國際報告 Appendix A)。  
 1 國家受測學生母群體並未全部涵蓋國際要求的母群體。(詳見國際報告 Appendix A)。  
 2 國家定義母群涵蓋包含90%~95%的國家要求母群。(詳見國際報告 Appendix A)。  
 3 國家定義母群涵蓋低於90%的國家要求母群。(但最少77%，詳見國際報告 Appendix A)。  
 † 科威特、杜拜(阿拉伯聯合大公國)與其他國家測驗同一群學生，但2007年較晚，是在下個學年初才測驗。  
 () 括號內為標準誤，因為結果是最近接整數的近似值，所以有些會不一致。

表 7-18、TIMSS 2007 科學成就表現前十名國家/地區八年級男女學生之平均得分趨勢 (Martinet al., 2007, p.61)

排名	國家或地區	女生			男生		
		2007平均 量尺分數	2003 與 2007 的差異	1999 與 2007 的差異	2007平均 量尺分數	2003 與 2007 的差異	1999 與 2007 的差異
1	新加坡	571 (4.7)	-5 (6.1)	14 (9.2)	563 (5.2)	-16 (7.2)	-14 (11.0)
2	臺灣	559 (3.7)	-12 (5.3)	-2 (5.4)	563 (4.4)	-8 (5.8)	-14 (7.2)
3	日本	552 (2.8)	4 (4.1)	9 (4.0)	556 (2.5)	-1 (3.7)	-1 (4.4)
4	韓國	549 (2.7)	-3 (3.4)	11 (4.8)	557 (2.5)	-7 (3.1)	-2 (4.1)
5	英格蘭	537 (4.6)	0 (6.6)	15 (7.7)	546 (5.8)	-4 (7.7)	-8 (7.8)
6	匈牙利	533 (3.5)	3 (4.9)	-7 (5.3)	545 (3.3)	-10 (4.4)	-20 (5.6)
7	捷克	534 (2.2)	◇ ◇	11 (5.3)	543 (2.4)	◇ ◇	-13 (5.4)
8	斯洛維尼亞	536 (2.6)	19 (3.5)	- -	539 (2.7)	15 (3.6)	- -
9	香港	533 (4.5)	-19 (5.7)	10 (6.3)	528 (6.6)	-33 (7.6)	-9 (8.3)
10	俄羅斯	527 (4.3)	18 (5.6)	7 (8.3)	533 (4.2)	14 (5.9)	-7 (7.5)

( ) 括號內為標準誤。  
 - 破折號表示可以比較的資料無法取得。  
 ◇ 菱形表示該國未參與評鑑。  
 ▲ 2007 顯著較高    ▼ 2007 顯著較低

## 二、八年級男女學生科學分科成就表現

我國八年級學生在分科成就表現上，僅物理的男生平均得分顯著高於女生，其餘各科均無性別差異。從各科的排名來看，我國八年級男生與女生排名差異均不超過一個名次。

在生物的成就表現上，我國八年級女生的平均得分為 549 分，排名第三，男生的平均得分為 548 分，排名第四；男女生相差僅 1 分並無顯著差異（表 7-19）。國際平均女生為 471 分，男生為 460 分，女生顯著較高。在排名前十名的國家/地區中，女生顯著高於男生的有新加坡、斯洛維尼亞、立陶宛等三國；其餘均無性別差異（表 7-19）。在化學的成就表現上，八年級女生的平均得分為 575 分，排名第一，男生的平均得分為 572 分，也是排名第一；女生高於男生 3 分，但無顯著差異（表 7-20）。國際平均女生為 471 分，男生為 460 分，女生顯著較高。在成就表現最優異的前十名國家/地區中，女生顯著優於男生的國家僅新加坡一國；其餘均無性別差異（表 7-20）。

在物理的表現上，我國八年級女生平均得分為 548 分，男生為 561 分，皆排名第四；男生高於女生 13 分，有顯著差異（表 7-21）。女生的國際平均為 464 分，男生為 468 分，男生顯著優於女生。在前十名國家/地區中，除我國之外，男生顯著優於女生的國家/地區有韓國、日本、英格蘭、匈牙利、捷克、斯洛維尼亞、俄羅斯等七國；

無性別差異的國家/地區為新加坡和香港；沒有女生優於男生的國家/地區（表 7-21）。

在地球科學的表現上，我國八年級女生平均得分 541 分，排名第二，男生為 549 分，排名第一；兩者無顯著差異（表 7-22）。女生和男生的國際平均皆為 466 分。在前十名國家/地區中，無性別差異的國家/地區除我國之外，還有新加坡和香港；男生顯著優於女生的國家有斯洛維尼亞、韓國、日本、捷克、英格蘭、匈牙利、俄羅斯、美國等八國；沒有女生顯著優於男生的國家（表 7-22）。

從排名前十名國家學生的平均來看，在物理和地球科學兩科，男生顯著較佳；在生物和化學兩科，無性別差異。從全體國家學生的平均來看，在物理這科，男生顯著較佳；在生物和化學兩科，女生較佳；在地球科學這科，無性別差異。因此，根據本次調查各國學生的表現來看，我國學生性別差異的情況與前十名國家的平均較為接近。

在 TIMSS 2003，就化學而言，我國女生的平均得分顯著高於男生，地球科學的男生平均得分高於女生；生物、物理與環境科學無性別差異；而在國際平均上，除化學無性別差異、生物女生顯著較佳外，其餘三科都是男生顯著較佳（Martin, Mullis, Gonzalez, & Chrostowski, 2004, pp. 122-123）。在 TIMSS 1999，我國學生各科均無性別差異；在國際平均上，除生物無性別差異外，其餘四科都是男生顯著較佳

(Martin et al., 2000, pp. 108-109)。就此三次調查來看，就國際平均而言，物理的性別差異是一致的，都是男生顯著較佳；就我國學生的表現而言，則是生物一科始終

維持無性別差異，物理則未必一定是男生較佳。在性別議題上，我國學生的表現似乎與國際上大多數的國家不同。

表 7-19、八年級男女學生生物成就表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.134)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	新加坡	570 (4.4) ▲	新加坡	558 (5.1)
2	日本	554 (2.6)	日本	551 (2.5)
3	<b>臺灣</b>	<b>549 (3.3)</b>	韓國	549 (2.2)
4	韓國	546 (2.8)	<b>臺灣</b>	<b>548 (4.1)</b>
5	† 英格蘭	539 (4.6)	† 英格蘭	543 (5.4)
6	斯洛維尼亞	534 (2.9) ▲	匈牙利	535 (3.0)
7	匈牙利	533 (3.2)	2 † 美國	533 (2.9) ▲
8	1 立陶宛	532 (2.9) ▲	捷克	532 (3.4)
9	† 香港	531 (4.1)	斯洛維尼亞	526 (3.1)
10	捷克	530 (2.2)	俄羅斯	524 (4.5)
	前十名平均	541 (1.1)	前十名平均	540 (1.2)
	國際平均	471 (0.6) ▲	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

1 國家受測學生母群體並未全部涵蓋國際要求的母群體。(詳見國際報告 Appendix A)。

2 國家定義母群涵蓋包含90%~95%的國家要求母群。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

表 7-20、八年級男女學生化學成就表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.134)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	<b>臺灣</b>	<b>575 (4.4)</b>	<b>臺灣</b>	<b>572 (5.1)</b>
2	新加坡	567 (4.2) ▲	新加坡	554 (5.0)
3	日本	554 (2.7)	日本	549 (2.9)
4	斯洛維尼亞	539 (3.0)	斯洛維尼亞	539 (2.8)
5	韓國	536 (2.9)	匈牙利	538 (4.1)
6	捷克	534 (3.4)	韓國	536 (2.7)
7	† 英格蘭	534 (4.3)	捷克	536 (2.8)
8	匈牙利	534 (3.9)	俄羅斯	536 (4.5)
9	俄羅斯	533 (3.7)	† 英格蘭	534 (5.2)
10	† 香港	522 (4.4)	† 香港	513 (6.6)
	前十名平均	543 (1.1)	前十名平均	541 (1.4)
	國際平均	471 (0.6) ▲	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

表 7-21、八年級男女學生物理解成就表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.134)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	新加坡	574 (4.4)	韓國	578 (2.9) ▲
2	韓國	564 (2.9)	新加坡	577 (4.6)
3	日本	552 (3.2)	日本	565 (2.6) ▲
4	臺灣	548 (3.6)	臺灣	561 (4.5) ▲
5	† 英格蘭	538 (4.2)	† 英格蘭	553 (5.4) ▲
6	匈牙利	529 (4.2)	匈牙利	553 (3.6) ▲
7	捷克	528 (2.8)	捷克	546 (2.4) ▲
8	† 香港	525 (4.7)	† 香港	532 (6.7)
9	斯洛維尼亞	520 (2.7)	俄羅斯	530 (4.0) ▲
10	俄羅斯	509 (5.0)	斯洛維尼亞	529 (2.6) ▲
	前十名平均	539 (1.2)	前十名平均	552 (1.3) ▲
	國際平均	471 (0.6)	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

表 7-22、八年級男女學生地球科學成就表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.134)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	新加坡	543 (4.2)	臺灣	549 (3.4)
2	臺灣	541 (4.2)	斯洛維尼亞	547 (3.1) ▲
3	斯洛維尼亞	537 (2.5)	韓國	546 (2.8) ▲
4	† 香港	532 (4.0)	捷克	542 (2.7) ▲
5	韓國	530 (2.6)	匈牙利	540 (3.3) ▲
6	日本	527 (4.3)	新加坡	538 (5.2)
7	捷克	525 (2.4)	日本	538 (2.6) ▲
8	† 英格蘭	523 (5.0)	† 英格蘭	536 (5.0) ▲
9	匈牙利	523 (3.6)	2 † 美國	534 (3.7) ▲
10	俄羅斯	520 (3.5)	† 香港	532 (6.2)
	前十名平均	530 (1.2)	前十名平均	540 (1.3) ▲
	國際平均	471 (0.5)	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

2 國家定義母群涵蓋包含90%~95%的國家要求母群。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

### 三、八年級男女學生科學各認知領域成就表現

我國八年級學生在各認知領域上，僅應用能力的男生平均得分顯著高於女生，其餘兩個認知領域均無性別差異。從排名來看，男女生在知識能力與应用能力上排名相同，在推理能力上男生排名優於一個名次。

在知識能力的表現上，我國八年級女生平均得分 560 分，男生平均得分 570 分，皆排名第一；男女生相差 10 分，男生顯著優於女生（表 7-23）。在這個認知領域，女生的國際平均為 468 分，男生為 464 分，女生顯著高於男生 4 分。在成就表現最優異的前十名國家/地區中，沒有女生優於男

生的國家；男生優於女生的國家除我國之外，還有韓國、俄羅斯、斯洛維尼亞、捷克、英格蘭、匈牙利六國；無性別差異的國家/地區有新加坡、日本、香港三國/地區（表 7-23）。在應用能力的表現上，我國八年級女生平均得分為 559 分，排名第二，男生為 562 分，也是排名第二；男生略高女生 3 分，並無顯著差異（表 7-24）。在這個認知領域，國際平均女生為 468 分，男生為 463 分，相差 5 分，女生顯著較高。在排名前十名的國家/地區中，沒有女生顯著較高的國家；男生顯著較高的有韓國、匈牙利、捷克、英格蘭、俄羅斯、美國等六國；無顯著差異的國家/地區除我國之外，還有新加坡、日本、斯洛維尼亞、香港等四國/地區（表 7-24）。

在推理能力的表現上，我國八年級女

生平均得分 540 分，排名第六，男生 542 分，排名第五；男女生相差 2 分，無顯著差異（表 7-25）。在這個認知領域，女生的國際平均為 477 分，顯著高於男生 10 分（男生平均為 467 分）。在男生與女生得分前十名的國家/地區中，女生顯著較佳的國家/地區有新加坡和香港；男生顯著較佳的國家有澳大利亞和匈牙利；無性別差異的國家除我國之外，還有日本、韓國、英格蘭、斯洛維尼亞、捷克、美國、立陶宛等七國（表 7-25）。

從認知領域來看，在排名前十名的領先國家中，在知識和應用領域多數國家/地區有性別差異的問題，而且此性別差異的方向與國際平均相反，是男生顯著表現較佳。

表 7-23、八年級男女學生知識能力表現前十名之平均得分（Martin et al., 2008, p.135）

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	臺灣	560 (3.4)	臺灣	570 (4.4) ▲
2	新加坡	556 (4.8)	新加坡	552 (5.2)
3	韓國	535 (2.3)	韓國	550 (2.7) ▲
4	日本	530 (3.5)	日本	539 (3.2)
5	俄羅斯	530 (4.7)	俄羅斯	539 (4.4) ▲
6	斯洛維尼亞	529 (2.4)	捷克	539 (2.8) ▲
7	+ 香港	528 (3.8)	斯洛維尼亞	537 (2.8) ▲
8	捷克	526 (2.4)	+ 英格蘭	537 (6.2) ▲
9	+ 英格蘭	525 (5.1)	+ 香港	536 (6.2)
10	匈牙利	516 (3.4)	匈牙利	532 (3.6) ▲
	前十名平均	541 (1.1)	前十名平均	546 (1.3) ▲
	國際平均	471 (0.6) ▲	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

+ 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

表 7-24、八年級男女學生推理能力表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.135)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	新加坡	570 (4.4)	新加坡	565 (4.9)
2	臺灣	559 (3.8)	臺灣	562 (3.9)
3	日本	553 (2.8)	日本	557 (2.5)
4	韓國	544 (2.8)	匈牙利	555 (3.4) ▲
5	匈牙利	543 (3.4)	韓國	550 (2.3) ▲
6	捷克	534 (2.5)	捷克	544 (2.3) ▲
7	† 英格蘭	532 (4.0)	† 英格蘭	544 (5.3) ▲
8	斯洛維尼亞	532 (3.2)	斯洛維尼亞	535 (2.7)
9	† 香港	524 (4.6)	俄羅斯	531 (4.1) ▲
10	俄羅斯	523 (4.1)	2† 美國	522 (2.9) ▲
	前十名平均	531 (1.1)	前十名平均	541 (1.3) ▲
	國際平均	471 (0.6) ▲	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

2 國家定義母群涵蓋包含90%~95%的國家要求母群。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

表 7-25、八年級男女學生應用能力表現前十名之平均得分 (Martin et al., 2008, p.135)

排名	女生		男生	
	國家或地區	平均分數	國家或地區	平均分數
1	新加坡	572 (4.2) ▲	韓國	560 (2.6)
2	日本	562 (2.8)	日本	557 (2.7)
3	韓國	557 (2.5)	新加坡	556 (4.7)
4	† 英格蘭	547 (4.3)	† 英格蘭	547 (5.1)
5	† 香港	541 (4.7) ▲	臺灣	542 (4.0)
6	臺灣	540 (3.6)	斯洛維尼亞	536 (3.2)
7	斯洛維尼亞	540 (2.7)	捷克	535 (2.8)
8	捷克	533 (3.0)	澳大利亞	535 (5.2)
9	2† 美國	528 (3.1)	匈牙利	534 (3.2) ▲
10	1 立陶宛	527 (3.4)	2† 美國	530 (3.0)
	前十名平均	543 (1.1)	前十名平均	543 (1.2)
	國際平均	471 (0.6) ▲	國際平均	460 (0.6)

▲ 性別比較時該性別平均成就顯著較高

† 僅在包括替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定。(詳見國際報告 Appendix A)。

1 國家受測學生母群體並未全部涵蓋國際要求的母群體。(詳見國際報告 Appendix A)。

2 國家定義母群涵蓋包含90%~95%的國家要求母群。(詳見國際報告 Appendix A)。

() 括號內為標準誤。

## 第六節 對科學的態度及其與科學成就之相關

在 TIMSS 的調查中，科學學習的成果除了學科成就之外，還包含所謂對科學的態度。在 TIMSS 2007 的調查中對科學的

態度包含了三個面向：科學學習興趣 (Positive Affect Toward Science)、科學評價 (Students' Valuing Science) 以及科學學習自信 (Self-Confidence in Learning Science)。這三個面向也是影響學習成就



的情意因素。本節分三小節依序說明我國八年級學生在這三個情意面向上的表現。

### 一、科學學習興趣

我國八年級學生 40%有高科學學習興趣，24%的科學學習興趣居中，35%為低學習興趣。從 1999 至 2007 年，具有高科學學習興趣的學生顯著地下降了 22%，持低科學學習興趣的學生顯著地上升了 14%（表 7-26a 與 7-26b）。此一改變的趨勢極為劇烈，突顯我國科學課程在這個情意面向上問題的嚴重性，亟需尋求改革之道。

在學生背景問卷中，與「科學學習興趣」有關的陳述有如下三題：

1. 我喜歡學自然科學。
2. 自然科學很無趣。
3. 我喜歡自然科學。

學生分別對這三個陳述表達「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」。根據對這三個陳述的自評，學生的科學學習興趣被分為高、中、低三個水準。興趣高者指的是在三個陳述上平均來說表達「有點同意」或「很同意」的學生（第二個陳述是反向題，在計算時需反向處理）。興趣低者指的是在三個陳述上平均而言「不太同意」或「很不同意」的學生（同樣，第二個陳述要反向處理）。興趣中者指的是學生對三個陳述的平均同意程度居於「有點同意」和「不太同意」之間。

在學生背景問卷中相關問題的問法根據各國課程分為兩類。各國的八年級科學課程分成兩種，一種是統整課程，另一種是分

科課程，因此問題也分為兩種，一種是直接問對「自然科學」的態度，另一種是針對不同的學科分別詢問學生對該學科的態度。

我國課程屬於統整課程。在所有實施統整課程的國家/地區中，平均而言，有 65%的學生屬於高度正向，19%屬中度正向，16%屬低度正向（表 7-26a 與 7-26b）。與國際平均相比，我國學生持高科學學習興趣者顯著較低，低了 25%之多，在 29 個國家/地區中排名第 28；而持低科學學習興趣者又比國際平均高了 19%。此一差距不能不加以重視。

我國學生對科學持高度正向學生的人數百分比不應以追求排名第一或達於 80%以上為目標。持高科學學習興趣的人數百分比最高的前五名國家，其整體科學平均得分的排名都不高。突尼西亞的科學平均得分排名 34，波札那排名 47，哥倫比亞排名 39，阿曼 36，埃及 41；在 49 個國家/地區中屬後 20 名（表 7-1）。其學生人數百分比高的主要原因可能是因為這些國家的科學課程相對而言較為簡單，學生所承受之壓力與挫折也相對較低所致。在 TIMSS 所測驗的 46 個主題中，突尼西亞、波札那、哥倫比亞、阿曼和埃及等五國的科學課程平均而言涵蓋了 22 個主題，而我國、新加坡、日本、韓國與香港則平均涵蓋了 33 個主題（表 7-27）。兩組國家所涵蓋的主題在數量上相差懸殊。我國科學課程的水準與之不同，因此在改善我國八年級學生之科學學習興趣時，所設定的目標不應以這些國家為標竿。

表 7-26a、學生持高度與中度自然科學正向情意之分布與學習成就關係情形 (Martinet al., 2008,p.174)

國家或地區	高度自然科學正向情意				中度自然科學正向情意			
	2007 學生 人數百分比	平均成就	與1999 的差異	與1995的 差異	2007 學生 人數百分比	平均成就	與1999 的差異	與1995 的差異
突尼西亞	88 (0.8)	447 (2.1)	1 (1.1)	◇ ◇	7 (0.5)	428 (4.7)	1 (0.7)	◇ ◇
波札那	84 (0.8)	370 (3.1)	◇ ◇	◇ ◇	11 (0.6)	291 (5.7)	◇ ◇	◇ ◇
哥倫比亞	83 (1.2)	419 (3.6)	◇ ◇	3 (1.7)	12 (0.9)	416 (5.1)	◇ ◇	-4 (1.3) ▽
阿曼	82 (0.9)	434 (2.8)	◇ ◇	◇ ◇	14 (0.7)	387 (5.3)	◇ ◇	◇ ◇
埃及	82 (1.3)	421 (3.6)	◇ ◇	◇ ◇	13 (1.2)	373 (6.9)	◇ ◇	◇ ◇
迦納	80 (1.0)	320 (4.7)	◇ ◇	◇ ◇	16 (0.8)	254 (7.7)	◇ ◇	◇ ◇
約旦	77 (1.7)	493 (3.7)	3 (2.0)	◇ ◇	13 (0.9)	455 (7.4)	-3 (1.1) ▽	◇ ◇
土耳其	77 (1.1)	461 (3.7)	- -	◇ ◇	15 (0.7)	435 (5.6)	- -	◇ ◇
薩爾瓦多	77 (1.2)	390 (3.0)	◇ ◇	◇ ◇	17 (0.9)	380 (4.5)	◇ ◇	◇ ◇
伊朗	73 (1.3)	467 (3.8)	-8 (1.5) ▽	-7 (1.8) ▽	17 (1.0)	444 (5.1)	5 (1.1) ▲	2 (1.3)
馬來西亞	73 (1.2)	483 (6.0)	-17 (1.4) ▽	◇ ◇	18 (0.9)	438 (7.2)	12 (1.0) ▲	◇ ◇
巴勒斯坦	70 (1.2)	421 (3.8)	◇ ◇	◇ ◇	18 (0.8)	377 (5.5)	◇ ◇	◇ ◇
泰國	68 (1.2)	478 (4.5)	-9 (1.6) ▽	- -	25 (0.9)	454 (4.7)	9 (1.1) ▲	- -
巴林	68 (1.0)	476 (1.9)	◇ ◇	◇ ◇	18 (0.7)	455 (3.5)	◇ ◇	◇ ◇
新加坡	68 (0.9)	586 (4.3)	-10 (1.6) ▽	-14 (1.5) ▽	19 (0.7)	535 (6.1)	7 (1.0) ▲	6 (1.1) ▲
沙烏地阿拉伯	68 (1.3)	413 (2.9)	◇ ◇	◇ ◇	19 (0.8)	389 (4.4)	◇ ◇	◇ ◇
卡達	61 (0.6)	333 (1.8)	◇ ◇	◇ ◇	19 (0.5)	303 (3.9)	◇ ◇	◇ ◇
香港	60 (1.4)	549 (4.8)	-4 (1.9) ▽	4 (2.2)	22 (0.8)	508 (5.4)	4 (1.1) ▲	-5 (1.3) ▽
科威特	60 (1.1)	428 (3.2)	◇ ◇	- -	21 (0.7)	413 (4.5)	◇ ◇	- -
挪威	59 (1.3)	495 (2.1)	◇ ◇	2 (2.1)	20 (0.8)	483 (3.7)	◇ ◇	-1 (1.2)
蘇格蘭	56 (1.3)	517 (3.4)	◇ ◇	-13 (2.0) ▽	22 (0.8)	482 (4.5)	◇ ◇	7 (1.1) ▲
英格蘭	55 (1.3)	561 (4.9)	-21 (1.6) ▽	-15 (1.8) ▽	20 (0.8)	532 (4.9)	9 (1.1) ▲	4 (1.2) ▲
美國	54 (1.2)	533 (2.9)	-6 (1.5) ▽	-1 (1.9)	22 (0.5)	508 (3.6)	4 (0.8) ▲	-2 (0.9) ▽
以色列	51 (1.2)	492 (4.6)	-7 (1.8) ▽	- -	22 (0.7)	453 (5.3)	3 (1.0) ▲	- -
義大利	47 (1.1)	511 (3.7)	-16 (1.8) ▽	- -	26 (0.9)	488 (3.6)	10 (1.2) ▲	- -
澳大利亞	47 (1.4)	535 (4.7)	- -	-2 (1.7)	22 (0.8)	504 (4.2)	- -	-1 (1.1)
日本	47 (1.1)	574 (2.2)	1 (1.8)	3 (1.7) ▲	28 (0.9)	545 (2.8)	5 (1.1) ▲	-2 (1.1) ▽
<b>臺灣</b>	<b>40 (1.3)</b>	<b>597 (3.9)</b>	<b>-22 (1.7) ▽</b>	<b>◇ ◇</b>	<b>24 (0.7)</b>	<b>552 (4.2)</b>	<b>8 (0.9) ▲</b>	<b>◇ ◇</b>
韓國	38 (1.1)	586 (2.4)	8 (1.5) ▲	4 (1.7) ▲	27 (0.7)	544 (2.9)	-3 (0.9) ▽	-15 (1.2) ▽
<b>國際平均</b>	<b>65 (0.2)</b>	<b>476 (0.7)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>19 (0.1)</b>	<b>442 (0.9)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>
<b>基準參照區</b>								
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	68 (1.6)	506 (2.8)	◇ ◇	◇ ◇	18 (0.9)	469 (5.0)	◇ ◇	◇ ◇
安大略省(加拿大)	56 (1.8)	542 (3.2)	-4 (2.4)	1 (2.4)	21 (0.9)	514 (5.7)	5 (1.3) ▲	-3 (1.3) ▽
卑詩省(加拿大)	55 (1.4)	541 (3.3)	-5 (2.4) ▽	◇ ◇	21 (0.8)	512 (3.8)	1 (1.5)	◇ ◇
麻塞諸塞州(美國)	54 (2.9)	568 (6.6)	-5 (3.6)	◇ ◇	22 (1.3)	551 (5.3)	4 (1.6) ▲	◇ ◇
魁北克省(加拿大)	53 (2.0)	516 (3.8)	6 (3.9)	5 (3.4)	18 (1.0)	503 (6.3)	-4 (2.0)	-4 (1.7) ▽
明尼蘇達州(美國)	50 (2.1)	553 (5.4)	◇ ◇	-3 (3.5)	23 (1.2)	534 (5.6)	◇ ◇	0 (2.0)
巴斯克地區(西班牙)	44 (1.7)	516 (3.5)	◇ ◇	◇ ◇	23 (1.2)	496 (3.9)	◇ ◇	◇ ◇

▲ 2007 顯著較高

▽ 2007 顯著較低

本指標是依據學生對：①我喜歡學自然科學；②自然科學很無趣(反向題)；③我喜歡自然科學等三項敘述的反應。其平均成就是由學生對這三項敘述依：①很同意；②有點同意；③不太同意；④很不同意等4個等級來圈選回答而計算得知。學生平均上對此三項敘述表示很同意或有點同意歸於高度；學生平均上對此三項敘述表示不太同意或很不同意歸於低度；其他則歸於中度。

() 括號內為標準誤，因為結果是最近接整數的近似值，所以有些會不一致。

- 破折號表示可以比較的資料無法取得。

~ 波浪號指未有足夠資料得以報告成就表現。

r 代表這是70%~85%學生的填答結果。

x 代表這是少於50%學生的填答結果。

◇ 菱形表示該國未參與評鑑。

表 7-26b、學生持低度自然科學正向情意之分布與學習成就關係情形 (Martin et al., 2008, p.174)

國家或地區	低度自然科學正向情意			
	2007 學生人數百分比	平均成就	與1999的差異	與1995的差異
突尼西亞	4 (0.4)	434 (7.1)	-2 (0.7) ▽	◇ ◇
波札那	5 (0.5)	274 (8.4)	◇ ◇	◇ ◇
哥倫比亞	5 (0.4)	425 (8.6)	◇ ◇	1 (0.7)
阿曼	3 (0.4)	383 (13.0)	◇ ◇	◇ ◇
埃及	5 (0.4)	363 (9.7)	◇ ◇	◇ ◇
迦納	4 (0.3)	226 (10.7)	◇ ◇	◇ ◇
約旦	10 (1.1)	470 (8.3)	-1 (1.3)	◇ ◇
土耳其	8 (0.8)	429 (6.9)	- -	◇ ◇
薩爾瓦多	6 (0.5)	395 (6.8)	◇ ◇	◇ ◇
伊朗	9 (0.7)	448 (6.8)	3 (0.9) ▲	5 (0.9) ▲
馬來西亞	8 (0.5)	434 (9.2)	5 (0.7) ▲	◇ ◇
巴勒斯坦	12 (0.7)	380 (7.6)	◇ ◇	◇ ◇
泰國	6 (0.5)	466 (7.2)	0 (0.7)	- -
巴林	14 (0.8)	451 (4.7)	◇ ◇	◇ ◇
新加坡	13 (0.6)	517 (6.8)	3 (1.1) ▲	8 (0.8) ▲
沙烏地阿拉伯	13 (0.9)	388 (4.4)	◇ ◇	◇ ◇
卡達	20 (0.5)	307 (3.9)	◇ ◇	◇ ◇
香港	19 (1.1)	498 (6.7)	0 (1.5)	0 (1.6)
科威特	20 (0.9)	408 (5.9)	◇ ◇	- -
挪威	21 (1.0)	472 (3.7)	◇ ◇	0 (1.6)
蘇格蘭	22 (1.1)	459 (4.3)	◇ ◇	6 (1.5) ▲
英格蘭	25 (1.1)	510 (5.0)	12 (1.3) ▲	11 (1.4) ▲
美國	24 (0.9)	503 (3.5)	2 (1.1)	3 (1.3) ▲
以色列	28 (1.2)	452 (5.5)	4 (1.6) ▲	- -
義大利	26 (1.0)	475 (3.5)	7 (1.5) ▲	- -
澳大利亞	31 (1.1)	494 (4.3)	- -	3 (1.4)
日本	25 (1.1)	529 (3.5)	-6 (1.7) ▽	-1 (1.5)
<b>臺灣</b>	<b>35 (1.2)</b>	<b>527 (3.8)</b>	<b>14 (1.4) ▲</b>	<b>◇ ◇</b>
韓國	36 (1.0)	526 (2.6)	-5 (1.5) ▽	11 (1.6) ▲
<b>國際平均</b>	<b>16 (0.2)</b>	<b>436 (1.3)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>
<b>基準參照區</b>				
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	14 (1.0)	463 (6.7)	◇ ◇	◇ ◇
安大略省(加拿大)	23 (1.3)	500 (5.3)	0 (1.8)	2 (1.9)
卑詩省(加拿大)	24 (1.1)	505 (3.3)	3 (1.7) ▲	◇ ◇
麻塞諸塞州(美國)	24 (2.3)	536 (4.6)	1 (2.9)	◇ ◇
魁北克省(加拿大)	30 (1.7)	497 (4.8)	-3 (3.5)	-2 (3.3)
明尼蘇達州(美國)	26 (1.5)	516 (5.5)	◇ ◇	3 (2.5)
巴斯克地區(西班牙)	33 (1.7)	476 (4.3)	◇ ◇	◇ ◇

▲ 2007 顯著較高

▽ 2007 顯著較低

表 7-27、科學課程涵蓋主題數量比較表 (Martin et al., 2008, p.217)

科學成就排名	國家或地區	整體	生物	化學	物理	地球科學
		(46主題)	(14主題)	(8主題)	(10主題)	(14主題)
1	新加坡	33	9	7	10	7
2	臺灣	41	14	8	9	10
3	日本	33	8	7	8	10
4	韓國	27	7	4	9	7
9	香港	32	11	4	8	9
	平均	33	10	6	9	9
34	突尼西亞	14	4	4	5	1
36	阿曼	24	8	3	5	8
39	哥倫比亞	38*	12	5	7	14
41	埃及	17	5	2	4	6
47	波札那	16	7	1	4	4
	平均	22	7	3	5	7

在新加坡、日本、韓國及香港等四個社會與經濟條件相近的亞洲國家/地區中，新加坡八年級學生持高科學學習興趣者有 68%，最高；然後依序是香港 60%，日本 47%，韓國 38%；持低科學學習興趣的學生人數比例由高到低的國家/地區順序則是韓國（36%）、日本（25%）、香港（19%）及新加坡（13%）（表 7-26a 與 7-26b）。在這幾個國家當中，新加坡的表現是最特別的；其學生科學成就表現傲人，但學生的科學學習興趣還能維持在國際平均的水準。據此，我國應以新加坡為參照，尋求方法提高學生的科學學習興趣，使之接近國際平均水準。

無論是從國際平均或單一國家來看，科學學習興趣與科學成就之間的關係都是正相關（僅薩爾瓦多與科倫比亞兩國例外），此一結果並不令人意外。以國際平均而言，持高科學學習興趣的學生平均得分為 476 分，此一得分高於興趣居中的學生（442 分）；興趣居中的學生，其平均得分又高於低學習興趣的學生（436 分）（表 7-26a 與 7-26b）。我國八年級學生對科學持高學習興

趣的學生，其平均得分（597 分）也是高於興趣居中的學生（552 分），而興趣居中的學生，其平均得分也是高於低學習興趣的學生（527 分）（表 7-26a 與 7-26b）。

## 二、科學評價

我國八年級學生有 35% 對科學持高評價，42% 持中評價，24% 持低評價。從 2003 至 2007，持高評價的人數百分比增加了 2%，持中評價與低評價的人數百分比皆下降了 1%，但三種程度科學評價人數百分比之變動皆未達顯著差異（表 7-28）。雖然在這兩次調查間，人數百分比的變動不大，但是我國八年級學生對科學持高評價的人數百分比在與我國同樣實施統整課程的 29 個國家中排名第 27，是倒數第三名。問題不可謂不嚴重。

如果學生認為科學成就對他們未來的學習和工作有幫助，那麼他們可能就會更想要把科學學好，他們的科學成就也就會比較高。為了瞭解學生對科學的評價，在 TIMSS 的學生背景問卷中，有下列相關的四個陳述：

表 7-28、學生評價科學之分布與學習成就關係情形 (Martin et al., 2008, p.181)

國家或地區	高自然科學評價			中自然科學評價			低自然科學評價		
	2007 學生人數百分比	平均成就	與2003 的差異	2007 學生人數百分比	平均成就	與2003 的差異	2007 學生人數百分比	平均成就	與2003 的差異
迦納	92 (0.8)	311 (5.0)	6 (1.2) ▲	7 (0.7)	245 (16.0)	-5 (1.0) ▽	2 (0.2)	~ ~	-1 (0.3)
阿曼	91 (0.5)	429 (2.9)	◇ ◇	8 (0.4)	386 (7.0)	◇ ◇	2 (0.2)	~ ~	◇ ◇
約旦	88 (0.9)	491 (3.5)	2 (1.1)	10 (0.6)	446 (7.9)	-1 (0.8)	3 (0.4)	439 (19.9)	-1 (0.6)
埃及	86 (0.7)	417 (3.6)	3 (1.1) ▲	11 (0.5)	375 (6.9)	-3 (0.9) ▽	2 (0.3)	~ ~	0 (0.4)
泰國	85 (0.7)	475 (4.3)	◇ ◇	14 (0.6)	447 (5.7)	◇ ◇	2 (0.2)	~ ~	◇ ◇
突尼西亞	85 (0.8)	446 (2.2)	5 (1.1) ▲	11 (0.6)	442 (4.1)	-3 (0.9) ▽	4 (0.3)	438 (5.5)	-2 (0.6) ▽
巴勒斯坦	84 (0.9)	418 (3.8)	2 (1.2)	12 (0.7)	355 (6.7)	-2 (1.0)	3 (0.4)	350 (10.6)	0 (0.5)
波札那	83 (0.7)	372 (3.3)	-3 (1.0) ▽	14 (0.6)	287 (4.7)	3 (0.9) ▲	3 (0.3)	274 (13.4)	0 (0.3)
巴林	82 (0.8)	472 (1.8)	9 (1.1) ▲	13 (0.6)	460 (4.7)	-6 (0.9) ▽	5 (0.4)	442 (7.2)	-3 (0.6) ▽
科威特	82 (0.8)	426 (2.8)	◇ ◇	12 (0.6)	409 (5.5)	◇ ◇	7 (0.5)	385 (9.6)	◇ ◇
沙烏地阿拉伯	80 (1.1)	408 (2.7)	- -	14 (0.8)	399 (4.7)	- -	6 (0.7)	391 (6.8)	- -
薩爾瓦多	78 (0.9)	384 (3.0)	◇ ◇	17 (0.7)	403 (4.4)	◇ ◇	5 (0.5)	411 (7.8)	◇ ◇
卡達	76 (0.5)	329 (1.9)	◇ ◇	16 (0.4)	305 (4.0)	◇ ◇	9 (0.3)	301 (5.9)	◇ ◇
哥倫比亞	74 (1.0)	414 (3.6)	◇ ◇	20 (0.8)	433 (4.5)	◇ ◇	6 (0.5)	432 (8.3)	◇ ◇
土耳其	69 (1.0)	458 (3.9)	◇ ◇	22 (0.7)	455 (4.7)	◇ ◇	9 (0.5)	430 (6.3)	◇ ◇
馬來西亞	69 (1.3)	486 (5.7)	-7 (1.8) ▽	25 (1.0)	449 (6.1)	4 (1.3) ▲	6 (0.6)	390 (12.6)	3 (0.7) ▲
新加坡	67 (0.9)	585 (4.2)	-2 (1.3)	25 (0.7)	547 (5.2)	0 (1.0)	8 (0.6)	483 (7.9)	2 (0.7) ▲
伊朗	67 (1.2)	461 (3.7)	5 (1.7) ▲	25 (1.0)	457 (4.8)	-1 (1.3)	9 (0.6)	450 (6.1)	-4 (0.9) ▽
香港	58 (1.2)	543 (4.9)	5 (1.6) ▲	33 (0.9)	525 (5.1)	-5 (1.2) ▽	9 (0.8)	472 (9.1)	0 (1.0)
蘇格蘭	57 (1.1)	511 (3.5)	1 (1.5)	27 (0.7)	489 (3.7)	1 (1.1)	16 (0.7)	461 (4.6)	-2 (1.1)
美國	53 (0.9)	532 (3.4)	-2 (1.2)	30 (0.6)	515 (3.0)	0 (0.9)	17 (0.6)	497 (3.2)	1 (0.8)
英格蘭	52 (1.3)	552 (5.2)	7 (2.1) ▲	31 (1.0)	542 (5.1)	-4 (1.5) ▽	17 (0.8)	515 (5.2)	-3 (1.4) ▽
以色列	49 (1.2)	481 (5.0)	1 (1.7)	27 (0.9)	470 (5.1)	1 (1.2)	24 (1.0)	459 (6.0)	-2 (1.4)
挪威	45 (0.9)	492 (2.4)	6 (1.4) ▲	35 (0.8)	492 (2.7)	-1 (1.2)	21 (0.9)	472 (3.3)	-5 (1.3) ▽
澳大利亞	42 (1.2)	531 (5.1)	0 (1.6)	30 (0.8)	511 (4.3)	-1 (1.2)	28 (0.9)	496 (3.7)	1 (1.3)
韓國	41 (1.0)	573 (2.6)	5 (1.4) ▲	41 (0.9)	550 (2.3)	-3 (1.1) ▽	17 (0.7)	514 (4.0)	-2 (0.9) ▽
<b>臺灣</b>	<b>35 (1.0)</b>	<b>588 (4.8)</b>	<b>2 (1.4)</b>	<b>42 (0.9)</b>	<b>566 (3.2)</b>	<b>-1 (1.2)</b>	<b>24 (0.9)</b>	<b>514 (4.7)</b>	<b>-1 (1.3)</b>
義大利	34 (0.9)	512 (4.5)	1 (1.2)	46 (0.8)	492 (2.9)	-2 (1.2)	21 (0.8)	477 (3.2)	1 (1.1)
日本	26 (0.8)	576 (3.3)	5 (1.1) ▲	43 (0.9)	561 (2.1)	-4 (1.2) ▽	32 (1.0)	528 (3.2)	-1 (1.4)
<b>國際平均</b>	<b>66 (0.2)</b>	<b>471 (0.7)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>23 (0.1)</b>	<b>449 (1.0)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>11 (0.1)</b>	<b>441 (1.6)</b>	<b>0 (0.0)</b>
<b>基準參照區</b>									
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	73 (1.1)	495 (3.0)	◇ ◇	18 (0.9)	489 (5.6)	◇ ◇	8 (0.6)	476 (7.0)	◇ ◇
明尼蘇達州(美國)	57 (1.3)	547 (5.4)	◇ ◇	29 (0.9)	531 (5.0)	◇ ◇	14 (1.0)	521 (6.9)	◇ ◇
安大略省(加拿大)	53 (1.5)	541 (3.3)	-3 (2.0)	31 (1.3)	515 (5.0)	2 (1.6)	16 (0.8)	499 (6.0)	2 (1.1)
卑詩省(加拿大)	53 (1.0)	539 (3.2)	◇ ◇	30 (0.8)	518 (3.4)	◇ ◇	17 (0.8)	501 (4.3)	◇ ◇
麻塞諸塞州(美國)	50 (1.0)	569 (5.3)	◇ ◇	32 (0.9)	548 (5.3)	◇ ◇	19 (0.9)	539 (4.3)	◇ ◇
巴斯克地區(西班牙)	41 (1.4)	507 (3.8)	-2 (1.8)	30 (1.1)	500 (3.5)	1 (1.4)	28 (1.4)	483 (4.4)	1 (1.7)
魁北克省(加拿大)	35 (1.4)	522 (4.3)	-4 (2.0)	39 (1.2)	509 (2.9)	1 (1.6)	26 (1.2)	487 (4.2)	2 (1.6)

▲ 2007 顯著較高      ▽ 2007 顯著較低

本指標是依據學生對：①我認為自然科學對我的日常生活有幫助；②我需要用自然科學去學習其他學科；③我需要把自然科學學好以進入我心目中理想的學校；④我需要把自然科學學好才能得到我想要的職業等四項敘述的反應。其平均成就是由學生對這三項敘述依4個等級：①很同意；②有點同意；③不太同意；④很不同意來圈選回答而計算得知。學生平均上對此四項敘述表示很同意或有點同意歸於高度；學生平均上對此四項敘述表示不太同意或很不同意歸於低度；其他則歸於中度。

- 0) 括號內為標準誤，因為結果是最近接整數的近似值，所以有些會不一致。
- 破折號表示可以比較的資料無法取得。
- ~ 波浪號指未有足夠資料得以報告成就表現。
- r 代表這是70%~85%學生的填答結果。
- x 代表這是少於50%學生的填答結果。
- ◇ 菱形表示該國未參與評鑑。

1. 我認為學自然科學對我的日常生活有幫助。
2. 我需要用自然科學去學習其他學科。
3. 我需要學好自然科學以進入我心目中理想的學校。
4. 我需要把自然科學學好才能得到我想要的職業。

同樣，有些國家的科學課程是分科進行的，那麼上述四個陳述就會針對個別學科來提問。學生面對這四個陳述，分別根據其同意的程度表達「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」。根據學生對這四個陳述的作答反應，將其對科學的評價分為三種程度，分別是高評價、中評價與低評價。高評價指的是學生在四個陳述上平均來說是「有點同意」或「很同意」。低評價指的是學生在四個陳述上平均而言「不太同意」或「很不同意」。中評價指的是學生對四個陳述的平均同意程度居於「有點同意」和「不太同意」之間。

在實施統整課程的 29 個國家/地區中，平均而言，有 66% 的學生對科學持高評價，23% 持中評價，11% 持低評價（表 7.28）。與國際平均相比，我國八年級學生對科學持高評價之人數百分比低了 31%，持中評價之人數百分比高了 19%，持低評價者則高了 13%。

與新加坡、日本、韓國及香港等其他四個亞洲國家/地區相比，日本和韓國的情況與我們類似，學生表現都是高科學成就低科學評價（表 7-28）。但新加坡和香港的學生則與我國學生表現不同，他們的學

生科學成就表現優異，而對科學的評價不低，與國際平均沒有顯著差異（表 7-28）。因此，一方面我國未來科學課程改革的目標應力圖使學生對科學的評價達於國際平均的水準，一方面應深入瞭解新加坡與香港的科學課程與教學，以使科學學習成就與對科學之評價兩者達於平衡。

至於科學評價與科學成就表現的關係，無論從國際平均來看，或是絕大多數的國家來看，兩者都是正相關。也就是持高評價者，其科學成就平均得分越高（薩爾瓦多與科倫比亞兩國是例外）。此一結果符合預期。從國際平均來看，持高評價者的科學平均得分是 471 分，持中評價者是 449 分，持低評價者是 441 分（表 7-28）。我國學生持高評價者的科學平均得分是 588 分，持中評價者是 566 分，持低評價者是 514 分（表 7-28）。

### 三、科學學習自信

在我國八年級學生中，對科學學習有高度自信的人數百分比為 23%，中度自信的學生佔 36%，低度自信者則有 41%。與 2003 年的調查結果相比，我國高度科學學習自信者的比例顯著地下降了 4%，而低度自信者的人數比例則顯著上升了 7%（表 7-29）。我國學生的科學學習自信有惡化的趨勢。

與科學學習相關的情意因素除了對科學的正向態度和科學評價之外，學生對科學學習的自信也是一項重要因素。學生對自我科學學習能力的評斷來自於他過去的科學學習經驗，這和該學科的難度以及

學生的學習能力有關。而學生的科學學習自信也影響其後續的科學學習行為，從而對其科學成就與科學學習能力之培養造成影響。為了瞭解學生對自我科學學習能力的想法，TIMSS 運用了下列學生問卷中的四個陳述來建立科學學習自信的指標：

1. 我在自然科學方面的表現通常不錯。
2. 相對於許多班上其他的同學，我覺得自然科學比較難。
3. 自然科學不是我擅長的科目之一。
4. 與自然科學有關的事我學得很快。

學生對這四個陳述分別根據其同意的程度表達「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」。根據學生對這四個陳述的作答反應，將其科學學習自信分為三種程度，分別是高自信、中自信與低自信。高自信指的是學生在四個陳述上平均來說是「有點同意」或「很同意」。低自信指的是學生在四個陳述上平均而言「不太同意」或「很不同意」。中自信指的是學生對四個陳述的平均同意程度居於「有點同意」和「不太同意」之間。

在實施統整課程的 29 個國家/地區中，平均而言，高自信的學生佔 48%，中自信的學生有 38%，低自信的只有 13%（表 7-29）。與之相比，我國八年級學生高自信者人數百分比低了 25%，中自信者低了 2%，低自信者則高了 28%。與新加坡、日本、韓國及香港等其他四個亞洲國家/地區相比，日韓兩國與我國學生相同，都是科學成就高，而科學學習自信不僅

低，而且遠低於國際平均(表 7-29)。但新加坡學生的表現則與我國、日及韓等三國的學生不同，其科學成就表現優異，而科學學習自信雖低於國際平均，但高於我國、日本及韓國許多(表 7-29)。Heine、Lehman、Markus 和 Kitayama(1999) 指出科學學習自信和各國文化有極為密切的關係，並非在每個文化中，自信高就是好。我國、日本和韓國學生自信相較較低，所反映的很可能是文化中自律自謙的要求。而對個人自謙的期待是來自於更深層的、對社群和諧的重視。既然各國文化不同，也就沒有必要跨國比較而爭高下了。

至於科學學習自信與科學成就表現的關係，由表 7-29 可知，我國八年級學生若為高自信者，其學業成就表現也就高；高科學學習自信者的平均成就為 619 分，中自信者為 552 分，低自信者則是 536 分。國際平均及其他國家也都是呈現此正相關關係（由表 7-29）。

## 第七節 結論與建議

整體而言，我國八年級學生的科學學習成就表現優異，但與國際上其他國家相比，我國八年級學生對科學所持的態度不僅偏低，而且有惡化的趨勢。此外，我國學生成就表現雖佳，但從調查資料中仍可發現必須注意的徵兆。針對此次 TIMSS 調查中八年級學生的科學學習成果，本節總結調查結果，並對後續研究提出建議。

表 7-29、學生學習科學的自信指標分布與學習成就關係 (Martin et al., 2008, p.187)

國家或地區	高學習自然科學自信			中學習自然科學自信			低學習自然科學自信指標		
	2007 學生人數 百分比	平均成就	與2003 的差異	2007 學生人數 百分比	平均成就	與2003 的差異	2007 學生人數 百分比	平均成就	與2003 的差異
突尼西亞	70 (0.9)	457 (2.2)	1 (1.4)	26 (0.8)	417 (2.3)	0 (1.2)	4 (0.4)	417 (6.2)	0 (0.5)
約旦	64 (1.5)	511 (3.6)	7 (1.8) ▲	30 (1.2)	446 (4.1)	-6 (1.5) ▽	5 (0.6)	419 (12.3)	-1 (0.8)
哥倫比亞	62 (1.4)	434 (3.3)	◇ ◇	34 (1.2)	396 (4.3)	◇ ◇	5 (0.4)	390 (8.5)	◇ ◇
埃及	60 (1.4)	438 (3.4)	-4 (1.8) ▽	35 (1.4)	379 (4.6)	3 (1.7)	5 (0.4)	357 (9.6)	1 (0.5)
沙烏地阿拉伯	59 (1.2)	427 (3.0)	- -	36 (1.1)	378 (3.0)	- -	5 (0.5)	364 (6.5)	- -
巴林	58 (0.9)	496 (2.2)	2 (1.3)	35 (0.9)	433 (2.5)	-2 (1.3)	7 (0.4)	421 (6.6)	0 (0.7)
伊朗	58 (1.3)	479 (3.9)	11 (1.7) ▲	35 (1.1)	437 (3.9)	-9 (1.4) ▽	7 (0.5)	432 (8.1)	-1 (0.7)
挪威	57 (1.2)	507 (2.0)	-3 (1.7)	32 (0.9)	467 (2.8)	1 (1.3)	11 (0.7)	447 (4.5)	2 (1.0)
以色列	56 (1.6)	507 (4.2)	-3 (1.9)	33 (1.2)	432 (4.9)	1 (1.5)	11 (0.7)	418 (7.0)	1 (0.9)
美國	56 (1.1)	543 (3.1)	0 (1.4)	29 (0.7)	498 (3.2)	-2 (1.0)	15 (0.7)	482 (3.8)	2 (0.9)
迦納	54 (1.5)	334 (5.3)	-3 (2.0)	41 (1.3)	273 (5.7)	4 (1.7) ▲	5 (0.5)	268 (11.1)	-1 (0.8)
英格蘭	53 (1.5)	569 (4.7)	1 (2.1)	31 (1.1)	517 (5.5)	-1 (1.7)	15 (0.9)	504 (4.7)	0 (1.3)
義大利	53 (1.0)	517 (3.6)	-4 (1.5) ▽	33 (0.9)	476 (3.3)	1 (1.3)	14 (0.8)	460 (4.6)	3 (1.0) ▲
巴勒斯坦	53 (1.3)	446 (3.7)	-4 (1.7) ▽	41 (1.1)	368 (4.2)	4 (1.5) ▲	6 (0.5)	348 (7.5)	-1 (0.7)
卡達	52 (0.6)	357 (2.1)	◇ ◇	40 (0.7)	288 (3.2)	◇ ◇	8 (0.3)	266 (5.4)	◇ ◇
阿曼	52 (1.1)	457 (3.0)	◇ ◇	44 (1.0)	393 (3.1)	◇ ◇	4 (0.3)	373 (10.9)	◇ ◇
蘇格蘭	52 (1.4)	530 (3.2)	-7 (2.0) ▽	31 (1.1)	468 (3.6)	4 (1.5) ▲	17 (1.0)	447 (4.5)	3 (1.3) ▲
土耳其	51 (1.3)	484 (4.0)	◇ ◇	37 (1.0)	427 (4.2)	◇ ◇	11 (0.6)	417 (5.3)	◇ ◇
波札那	49 (1.0)	381 (3.3)	3 (1.4) ▲	41 (0.9)	338 (4.2)	-3 (1.1) ▽	9 (0.5)	316 (6.9)	0 (0.7)
科威特	49 (0.9)	445 (3.4)	◇ ◇	42 (0.8)	401 (3.3)	◇ ◇	9 (0.5)	386 (5.8)	◇ ◇
薩爾瓦多	44 (1.3)	408 (3.4)	◇ ◇	51 (1.2)	372 (3.3)	◇ ◇	5 (0.6)	388 (6.9)	◇ ◇
澳大利亞	41 (1.3)	549 (4.9)	-7 (2.0) ▽	39 (1.0)	496 (3.7)	4 (1.5) ▲	20 (1.0)	483 (4.3)	3 (1.3) ▲
新加坡	40 (1.0)	601 (4.5)	-5 (1.3) ▽	38 (0.9)	544 (5.4)	2 (1.1)	21 (0.7)	546 (6.0)	3 (0.9) ▲
香港	33 (1.3)	561 (4.9)	1 (1.7)	49 (0.9)	516 (5.1)	2 (1.2)	18 (1.0)	515 (5.9)	-2 (1.4)
泰國	30 (1.2)	495 (4.9)	◇ ◇	59 (1.0)	457 (4.1)	◇ ◇	11 (0.8)	479 (6.8)	◇ ◇
馬來西亞	26 (1.3)	514 (6.4)	-12 (1.8) ▽	52 (1.2)	454 (6.3)	4 (1.6) ▲	22 (0.9)	461 (5.8)	8 (1.1) ▲
韓國	24 (1.0)	603 (2.5)	4 (1.2) ▲	40 (0.9)	556 (2.4)	-2 (1.1)	36 (0.9)	516 (2.5)	-2 (1.3)
<b>臺灣</b>	<b>23 (1.0)</b>	<b>619 (4.0)</b>	<b>-4 (1.4) ▽</b>	<b>36 (0.9)</b>	<b>552 (4.2)</b>	<b>-2 (1.2)</b>	<b>41 (1.2)</b>	<b>536 (3.3)</b>	<b>7 (1.6) ▲</b>
日本	20 (0.7)	601 (2.8)	0 (1.1)	44 (1.0)	554 (2.4)	-2 (1.2)	36 (1.1)	529 (2.8)	2 (1.5)
<b>國際平均</b>	<b>48 (0.2)</b>	<b>492 (0.7)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>38 (0.2)</b>	<b>439 (0.7)</b>	<b>0 (0.0)</b>	<b>13 (0.1)</b>	<b>427 (1.3)</b>	<b>0 (0.0)</b>
<b>基準參照區</b>									
麻塞諸塞州(美國)	58 (2.9)	579 (6.3)	◇ ◇	28 (1.6)	537 (4.8)	◇ ◇	14 (1.7)	506 (6.4)	◇ ◇
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	57 (1.6)	521 (3.1)	◇ ◇	36 (1.4)	457 (4.1)	◇ ◇	8 (0.7)	452 (8.7)	◇ ◇
卑詩省(加拿大)	54 (1.2)	548 (3.1)	◇ ◇	32 (0.7)	507 (3.5)	◇ ◇	15 (0.9)	486 (4.0)	◇ ◇
安大略省(加拿大)	51 (1.4)	553 (3.3)	-1 (2.0)	33 (1.0)	507 (4.0)	0 (1.5)	16 (1.1)	483 (6.5)	1 (1.5)
明尼蘇達州(美國)	50 (2.8)	567 (4.9)	◇ ◇	32 (1.6)	520 (5.3)	◇ ◇	18 (2.3)	493 (5.3)	◇ ◇
巴斯克地區(西班牙)	50 (1.9)	526 (3.4)	-1 (2.6)	33 (1.1)	478 (3.7)	-1 (1.7)	18 (1.3)	455 (4.6)	2 (1.7)
魁北克省(加拿大)	49 (1.5)	525 (3.6)	-1 (2.3)	33 (0.9)	497 (3.9)	2 (1.4)	18 (1.1)	481 (5.6)	-1 (1.6)

▲ 2007 顯著較高

▽ 2007 顯著較低

本指標是依據學生對：①我在自然科學方面的表現通常不錯；②相對於許多班上其他的同學，我覺得自然科學比較難(反向題)；③自然科學不是我擅長的科目之一(反向題)；④與自然科學有關的是我學得很快等四項敘述的反應。其平均成就是由學生對這二項敘述依：①很同意；②有點同意；③不太同意；④很不同意等4個等級來圈選回答而計算得知。學生平均上對此四項敘述表示很同意或有點同意歸於高度；學生平均上對此四項敘述表示不太同意或很不同意歸於低度；其他則歸於中度。

() 括號內為標準誤，因為結果是最近接整數的近似值，所以有些會不一致。

- 破折號表示可以比較的資料無法取得。

r 代表這是70%~85%學生的填答結果。

x 代表這是少於50%學生的填答結果。

◇ 菱形表示該國未參與評鑑。



### 一、總體科學學習成就排名第二，但與 TIMSS 2003 相比，學習落後的學生增加了，女生得分的退步幅度是男生的 1.5 倍

我國八年級學生科學總體成就表現排名第二，與第一名沒有顯著差異。此外，我國學生的成就分布無雙峰問題，學生成就分散的幅度（標準差）與國際平均沒有顯著差異。同時，總體科學成就沒有性別差異。因此從整體平均和散佈幅度來看，我國學生的總體科學教育成效極為良好。不僅如此，根據 TIMSS 2003 到 TIMSS 2007 的世代追蹤分析顯示本次受測的八年級學生的平均成就，四年前是高於四年級量尺平均 51 分，四年後是高於八年級量尺平均 61 分。此結果顯示我國五年級到八年級的科學教育整體而言成效良好。

以此次調查與 TIMSS 2003 相比，我國八年級學生總體科學成就平均落後了十分，且達顯著。雖然如此，但若與 TIMSS 1999 相比，兩次調查的節果是沒有顯著差異的。因此此次調查的下滑是否是持續下滑的前兆，還需要後續調查才可得知。雖然整體成就耀眼，但是從我國八年級學生的成就分布來看，該分布並非態分配，略有長尾現象，學習落後的學生散佈範圍較大(圖 7-1)。這個現象可以從基準點區間人數百分比的趨勢分析得到確認。和 TIMSS 2003 相比，在此次調查中，八年級學生在學習落後的兩個基準點區間(小於 400 分，以及在 400 分和 475 分間)的人數百分比增加了(表 7-16)。實際上，此次調查整體平均分數比

前一次調查落後十分，這十分主要就是因為低學習成就的學生人數百分比增加所致(表 7-16)。此長尾現象是否會惡化，值得關注。同時，據此現況，若要進一步提高我國科學教育的成效，對低成就學生投入更多教育資源應是有效的作法。

TIMSS 2007 的調查顯示我國八年級男女生的總體科學成就表現沒有顯著差異。在 TIMSS 2003，也沒有性別差異。從 TIMSS 2003 到 TIMSS 2007，男生和女生總體科學成就都下滑了，男生未達顯著，但女生則達顯著，女生得分的退步是男生的 1.5 倍。是什麼因素造成我國女生退步幅度達於顯著？這些因素是否也造成總體科學成就退步達顯著？這些問題則有待進一步釐清。

從各國總體科學成就表現的變化趨勢來看，有的國家名列前十名而且持續保持，例如：新加坡、日本、韓國、香港、英格蘭和匈牙利；有的國家進步較多而且進入前十名，如：俄羅斯和斯洛維尼亞。這些國家值得我們持續觀察與進一步研究。

### 二、各科學分科的表現優異，化學是強項，生物和物理兩科的競爭力稍有衰退

我國八年級學生在科學各分科的表現優異，各科的排名分別是生物第三、化學第一、物理第四、地球科學第一。此外，在性別議題上，此次調查顯示我國八年級學生在生物、化學和地球科學的表現上皆無性別差異，僅在物理的成就表現上，男

生顯著優於女生。

四科之間，化學是我國八年級學生的強項，化學平均得分顯著高於其餘三科；其餘三科之間則無顯著差異。不過，如果從學習成就的分布範圍來看，與國際全體學生的表現相比，化學顯著較寬，地球科學顯著較窄，生物和物理則無顯著差異。據此，當前我國化學教育應首重縮短學生學習成就的差距。

若以我國學生和新加坡學生學習成就的差距作為衡量我國學生競爭力的指標，從 TIMSS 2003 和此次調查來看，在化學的成就表現上，我國學生原本比新加坡學生高 2 分（無顯著差異），此次調查則是高出 13 分（有顯著差異），換言之我國學生在化學方面的競爭力增加了；在地球科學方面我國學生的競爭力保持不變，但生物與物理的競爭力則衰退了（表 7-8）。我國學生的生物成就表現在 TIMSS 2003，落後新加坡學生 6 分，在 TIMSS 2007，擴大為落後 15 分。物理的成就表現則從落後新加坡 10 分，擴大為落後 21 分。這個落後的趨勢是否會持續擴大，需要特別加以追蹤注意。

### 三、各認知領域的表現雖佳，但有問題情境越陌生複雜學生表現越差的跡象

八八年級科學在認知領域分為三個次領域：知識、應用和推理。本次 TIMSS，我國學生在知識領域排名第一，在應用領域排名第二，在推理領域排名第五。從成就表現的散佈寬度來看，我國學生與全體

參加國/地區的學生相比，知識能力的散佈寬度顯著較窄，應用及推理能力則無顯著差異。在各認知領域上，僅應用能力的男生平均得分顯著高於女生，其餘兩個認知領域均無性別差異。在三種認知次領域之間，我國八年級學生的知識能力與應用能力沒有顯著差異，而推理能力則顯著比知識能力和應用能力要弱。

雖然我國八年級學生在各認知領域的成就表現優異，但是在推理領域低於第一名的新加坡達 23 分之多，不可不警惕。觀察我國學生與新加坡學生在各認知次領域的排名次序可發現：從知識、應用到推理，問題越來越陌生複雜的時候，新加坡的學生表現得越好，而我國學生表現得越差（表 7-10）。這一現象背後的原因頗值得深入探究。

### 四、對科學所持的各項態度不僅偏低，而且科學學習興趣和科學學習自信有惡化的趨勢

在「科學學習興趣」、「科學評價」以及「科學學習自信」這三項對科學的態度上，我國八年級學生的表現令人擔憂。相較於各國，我國八年級學生「科學學習興趣」、「科學評價」、「科學學習自信」低落；相較於前次 TIMSS 2003 的調查，我國學生在「科學學習興趣」和「科學學習自信」上，則有惡化的趨勢。從 TIMSS 1999 至此次調查，具有高科學學習興趣的學生顯著下降了 22%，持低科學學習興趣的學生顯著上升了 14%（表 7-26a 與 7-26b）。與

2003 年的調查結果相比，具有高度科學學習自信的學生顯著下降了 4%，而低度自信者的人數比例則顯著上升了 7%（表 7-29）。

此次 TIMSS 調查呈現的八年級學生科學學習現況顯示我國國中階段科學教育未來應特別重視與提昇學生對科學的正向態度。

從 1970 年到 2000 年，我國國中的科學教育目標逐漸從培育科技人才轉變為培養具有科學素養的現代公民（鄭湧涇，2005）。現代公民除了需要具有基本的科學知識和能力之外，還應該要有意願和熱忱參與公共議題的討論。然而，長久以來，我國教育過份重視知識的學習，忽略情意的陶冶（靳知勤，2007）。當學生的科學學習興趣不高、評價低、對科學學習沒有自信時，我們很難期待他們從學校畢業後，還會主動汲取科學新知，願意討論和科學有關的公共議題（陳志豪，2004）。即使是從培育科技人才的角度來思考科學教育，如果學生對科學感到疏離、厭煩、害怕，如何能寄望他們將來願意投身科技的研發工作呢？因此，無論是從培育科技人才或者是從培養現代公民的角度來看，我國國中的科學教育都必須從只強調「學得好」改變為「同時要學得有興趣」（Cheng et al., 2008）。

為提昇國中學生對科學的正向態度，未來的研究可分從基礎和應用兩個方向來著手。在基礎研究方面，應進一步深入探討「對科學的各種態度」的內涵以及影響

因素。以「科學學習興趣」為例，TIMSS 所問的問題是整體地詢問學生對科學和科學學習的喜愛程度，然而科學和科學學習的內涵還可進一步區分和調查，如此方能更細緻地瞭解我國學生不喜愛的面向，也才能對症下藥。在應用研究方面，由於學校現實狀況是重要的限制條件，因此課程設計、教學方法與評量方式等研究皆應以可行性作為首要考量因素，如此相關的創新研究才能真正對學校教學造成影響。此外，教師本身對科學的態度是預測學生態度時非常重要的變項（Jarvis & Pell, 2005；黃馨萱，2007），因此師資生對科學的態度之培養也是重要的研究課題。

## 參考文獻

- 李哲迪 (2009)：臺灣國中學生科學能力表現之分析與運用 (PISA、TIMSS)。臺北市：教育部委託之專題研究成果報告，未出版。
- 陳志豪 (2004)：高二學生對科學的態度與科學相關行為意向之研究。臺中市：東海大學教育研究所碩士論文，未出版。
- 黃馨萱 (2007)：從 TIMSS 2003 探討國中生科學學習成效和教室教學與氣氛及教師特質之關聯。臺北市：國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文，未出版。
- 靳知勤 (2007)：科學教育應如何提升學生的科學素養——臺灣學術精英的看法。科學教育學刊，15 (6)，627-646。
- 鄭湧涇 (2005)：我國科學教育改革的回顧與展望。科學教育，284，2-22。
- Cheng, Y.-J., Hsu, Y.-S., Chang, W.-H., Jen, T.-H., Lin, S.-F., & Lee, C.-D. (2008). *Innovating science curricular materials for future citizenship - 3C-AIMS Project.*

- Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Baltimore, U.S.A.
- Heine, S. J., Lehman, D. R., Markus, H. R., & Kitayama, S. (1999). Is there a universal need for positive self-regard? *Psychological Review*, 106 (4), 766-794.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK national space centre. *Journal Of Research In Science Teaching*, 42 (1), 53-83.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international science report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Smith, T. A., Chrostowski, S. J., et al. (2000). *TIMSS 1999 international science report*. Chestnut Hill, MA: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A., & Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Olson, J. F., Berger, D. R., Milne, D., & Stanco, G. M. (Eds.). (2008). *TIMSS 2007 encyclopedia: A guide to mathematics and science education around the world* (Vol. 2). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Olson, J. F., Martin, M. O., & Mullis, I. V. S. (Eds.). (2008). *TIMSS 2007 technical report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

(完)