TIMSS 2007 臺灣四年級學生的科學成就及其相關因素之探討(下)

張美玉

國立新竹教育大學 教育學系

【轉載自：TIMSS 2007 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.187-227)】

第六節 其他影響國小四年級學生科學成就的因素

一、四年級學生寫自然作業時間指標

教師指定學生回家寫作業是教師的一個重要教學策略，可以加強學生對所學內容的熟悉與瞭解。TIMSS 2007 希望了解教師指定作業對學生科學成就的影響，在學生問卷中調查學生每個星期被指定做科學家庭作業的次數和時間，並訂定三級「寫自然作業時間指標」(Index of Time Students Spend Doing Science Homework，簡稱 TSH)，本指標是指學生每週做自然科學家庭作業的頻率與作作業的時間之總和。高程度表示每週的自然科學家庭作業至少有 3 至 4 次，且學生花超過 30 分鐘在作業上。低程度表示每週的自然科學家庭作業不超過 2 次，且學生花不超過 30 分鐘在作業上。中程度表示上述的兩種情形之外的組合。

表 6-32 呈現各國四年級學生在高、中、低「寫自然作業時間指標」的人數分布以及他們的平均科學成就。我國四年級學生只有 2%的學生每星期花超過 1.5 小時寫自然科作業，這些學生平均科學成就數據資料不足，所以無法顯示；79%的學生每星期花少於 1 小時寫自然科作業，這些學生平均科學成就為 567 分；而介於這兩個之間的中程度寫自然科作業時間的學生佔有 19%，平均科學成就為 538 分。從這項調查結果可以發現：幾乎每個國家花較少時間寫自然科作業的四年級學生，其平均科學成就高於花較多時間寫自然科作業的學生。但是這個現象並沒有繼續存在八年級，我國八年級的調查結果恰好和四年級相反：花多較時間寫自然科作業的八年級學生，其平均科學成就高於花較少時間寫自然科作業的學生。這是一個有趣的現象，教師多指定作業給學生，不一定對學生的學習成就有幫助，值得各國更進一步探討。

表 6-32 TIMSS 2007 各國四年級學生在「寫自然作業時間指標」的人數百分比與科學成就（Martin et al., 2008, p.166）

國家或地區		高寫自然作業時間指標 High TSH		中寫自然作業時間指標 Medium TSH		低寫自然作業時間指標 Low TSH	
		學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就
哥倫比亞	r	23 (1.1)	423 (6.5)	55 (1.2)	407 (5.5)	22 (1.4)	426 (6.1)
葉門	r	21 (2.0)	232 (11.3)	57 (2.6)	222 (7.5)	22 (2.6)	189 (15.2)
薩爾瓦多	r	20 (1.0)	403 (5.0)	59 (1.3)	398 (4.1)	21 (1.4)	413 (4.2)
突尼西亞	r	19 (1.4)	357 (9.8)	50 (1.5)	347 (6.7)	31 (1.8)	347 (8.9)
新加坡		17 (0.7)	585 (5.7)	47 (0.9)	587 (4.9)	36 (0.9)	594 (4.5)
阿爾及利亞	r	17 (1.1)	364 (9.3)	47 (1.4)	359 (9.9)	36 (1.7)	369 (6.6)
卡達	s	16 (0.6)	287 (7.3)	54 (0.8)	306 (3.2)	30 (0.7)	327 (3.1)
義大利		15 (1.2)	525 (5.6)	48 (2.2)	535 (3.7)	36 (2.7)	546 (4.5)
哈薩克		15 (1.5)	512 (13.6)	45 (2.6)	529 (6.0)	41 (3.0)	545 (5.1)
拉脫維亞		13 (1.0)	527 (5.0)	43 (1.1)	541 (2.8)	44 (1.4)	554 (3.3)
斯洛維尼亞		13 (0.8)	505 (4.9)	66 (1.2)	523 (2.2)	21 (1.2)	524 (3.4)
摩洛哥	r	13 (1.0)	289 (9.1)	46 (2.2)	305 (7.8)	42 (2.2)	328 (9.3)
亞美尼亞	r	12 (0.9)	476 (8.4)	51 (1.6)	495 (7.5)	37 (1.7)	494 (6.5)
伊朗		12 (0.9)	438 (8.7)	44 (1.5)	435 (5.4)	45 (2.0)	437 (4.7)
科威特	r	12 (0.8)	328 (10.1)	54 (1.5)	361 (4.5)	35 (1.5)	390 (6.7)
喬治亞		10 (1.1)	415 (11.8)	45 (1.9)	415 (4.8)	46 (2.0)	440 (5.2)
烏克蘭		8 (0.7)	449 (6.3)	40 (1.3)	471 (3.8)	52 (1.4)	490 (3.7)
立陶宛		8 (0.5)	496 (4.8)	35 (1.0)	511 (3.3)	57 (1.2)	524 (2.7)
俄羅斯		6 (0.7)	508 (9.6)	34 (1.3)	539 (5.2)	60 (1.6)	558 (4.9)
匈牙利		6 (0.5)	520 (6.8)	33 (1.2)	532 (4.1)	61 (1.3)	549 (3.7)
香港		5 (0.5)	547 (8.8)	43 (1.8)	562 (4.4)	52 (2.0)	554 (3.3)
德國	r	4 (0.4)	512 (6.5)	30 (1.3)	527 (3.4)	66 (1.4)	536 (2.6)
斯洛伐克		3 (0.3)	498 (10.2)	24 (1.0)	513 (4.5)	73 (1.2)	540 (3.7)
紐西蘭		3 (0.3)	463 (12.6)	23 (1.0)	503 (4.0)	74 (1.1)	515 (3.0)
美國		3 (0.2)	502 (8.1)	23 (1.0)	532 (3.3)	75 (1.1)	549 (2.8)
臺灣		**2 (0.3)**	**~ ~**	**19 (0.9)**	**538 (4.2)**	**79 (1.0)**	**567 (1.9)**
丹麥		2 (0.3)	~ ~	13 (1.0)	501 (4.8)	85 (1.0)	522 (2.9)
奧地利		2 (0.3)	~ ~	14 (0.9)	493 (6.0)	84 (1.0)	537 (2.7)
挪威		1 (0.3)	~ ~	16 (1.2)	467 (5.4)	83 (1.3)	486 (3.4)
捷克		1 (0.3)	~ ~	16 (0.9)	496 (5.6)	83 (0.9)	523 (3.2)
澳大利亞		1 (0.2)	~ ~	17 (1.5)	520 (6.9)	81 (1.6)	536 (3.1)
瑞典		1 (0.2)	~ ~	19 (1.1)	514 (5.4)	80 (1.2)	533 (2.7)
日本		1 (0.2)	~ ~	15 (1.1)	539 (3.9)	84 (1.2)	551 (2.2)
英格蘭		1 (0.2)	~ ~	16 (1.4)	540 (8.4)	83 (1.4)	547 (2.8)
蘇格蘭		1 (0.1)	~ ~	10 (0.9)	490 (5.8)	89 (0.9)	507 (2.4)
荷蘭		1 (0.2)	~ ~	9 (1.0)	509 (5.5)	91 (1.1)	527 (2.8)
國際平均		9 (0.1)	446 (2.2)	35 (0.2)	474 (1.2)	57 (0.3)	488 (1.2)

表 6-32 TIMSS 2007 各國四年級學生在「寫自然作業時間指標」的人數百分比與科學成就（續上頁）

國家或地區		高寫自然作業時間指標 High TSH		中寫自然作業時間指標 Medium TSH		低寫自然作業時間指標 Low TSH	
		學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就	學生人數百分比	平均成就
基準參照區							
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	r	10 (1.0)	450 (7.7)	37 (1.4)	461 (4.3)	53 (1.6)	488 (4.7)
亞伯達省(加拿大)		3 (0.4)	503 (11.4)	22 (1.2)	532 (4.9)	75 (1.5)	550 (3.6)
卑詩省(加拿大)		3 (0.4)	496 (10.2)	24 (1.4)	529 (5.3)	73 (1.5)	544 (3.0)
安大略省(加拿大)		3 (0.5)	527 (15.9)	26 (1.4)	522 (5.7)	71 (1.6)	544 (3.8)
明尼蘇達州(美國)		2 (0.3)	~ ~	16 (2.1)	537 (8.4)	83 (2.3)	560 (5.6)
麻塞諸塞州(美國)		1 (0.3)	~ ~	17 (1.6)	572 (10.2)	82 (1.7)	575 (3.8)
魁北克省(加拿大)		1 (0.2)	~ ~	12 (1.0)	511 (5.4)	87 (1.0)	522 (2.5)

本指標是依據學生對於被教師給予科學家庭作業的頻率以及他們花在寫科學家庭作業的時間的回覆報告。學生若每週被給予至少3～4次科學家庭作業且學生花超過30分鐘來完成此家庭作業歸屬於高度。學生若每週被給予不超過2次科學家庭作業且學生花不超過30分鐘來完成此家庭作業歸屬於低度。除前述兩種組合外，其他的各種可能性組合則歸屬於中度。

() 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。
~ 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。
s 代表這是50%~70%學生的填答結果。

二、四年級學生對「我喜歡學自然科學」說法(科學興趣)指標分布

「我喜歡學自然科學」（I Enjoy Learning Science）的看法是一個 TIMSS 1995 以來的學生問卷調查問題，而在此稱之為學生的「科學興趣」，因為每次學生問卷都問這個問題，因此稱之為趨勢(Trends)問題。學生主要根據以下三個有關自然科學的敘述回答：1、我喜歡學習自然科；2、自然科學很無趣；3、我喜歡自然科學。這3個項目分別以四等量表的方式：(1)很同意；(2)有點同意；(3)不太同意；(4)很不同意，計算其回答的平均人數。回答這三個敘述的平均學生人數是介於很同意與有點同意則被歸類於高程度，介於不太同意與很不同意則被歸類於低程度，其他則被歸類於中程度。

表 6-33 是各國四年級學生學生對科學興趣的趨勢指標分布情形。我國四年級學生有 75%屬於高科學興趣，平均科學成就為 564 分；14%屬於中科學興趣，平均科學成就為539分；11%屬於低科學興趣，平均科學成就為 534 分。從這三個指標的對應成就來看，顯示學生喜歡或具有正面的學習態度對學習成效有影響，然而是否達到顯著正相關則須要做進一步的統計分析。國際平均高科學興趣的學生有 77%，我國只有 75%學生，顯示我國學生高科學興趣的人略少於國際平均百分比。由於我國並沒有參與 TIMSS 1995 的測驗，因此無法做趨勢比較。

綜觀來看，科學學習的興趣與科學成就之間具有正面關係，各國四年級學生越喜歡自然科學者，其平均科學成就相對較高；然而亦有拉脫維亞、哥倫比亞等 12 個國家的「中程度自然科學興趣指標」學生平均科學成就低於「低程度自然科學興趣指標」學生。

八年級對這個問題的調查結果顯示我國只有 40%學生屬於高科學興趣，而國際平均有 65%學生屬於高科學興趣。顯然學生到了八年級階段對喜歡學自然科學的程度會下降，但是我國下降的幅度比較大。如何使我國學生從小學到八年級仍保持喜歡學習自然科學，是我國應該注重的課題。

表 6-33 TIMSS 2007 各國四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形(Martin et al., 2008, p.173)。

國家或地區	高度科學正向情意指標 High PATS			中度科學正向情意指標 Medium PATS			低度科學正向情意指標 Low PATS		
	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異
哈薩克	90 (1.1)	535 (5.7)	◇ ◇	6 (0.9)	517 (12.8)	◇ ◇	4 (0.5)	515 (10.3)	◇ ◇
哥倫比亞	88 (0.8)	410 (5.4)	◇ ◇	8 (0.7)	378 (12.6)	◇ ◇	4 (0.5)	390 (14.4)	◇ ◇
阿爾及利亞	87 (0.9)	365 (5.6)	◇ ◇	9 (0.5)	309 (10.6)	◇ ◇	4 (0.6)	305 (15.0)	◇ ◇
突尼西亞	86 (1.0)	348 (5.5)	◇ ◇	10 (0.7)	238 (9.5)	◇ ◇	4 (0.5)	212 (15.1)	◇ ◇
伊朗 r	86 (1.1)	452 (4.2)	3 (1.7)	8 (0.7)	393 (8.2)	-6 (1.3) ▽	6 (0.7)	377 (10.4)	3 (0.8) ▲
科威特	85 (0.9)	370 (4.5)	- -	8 (0.6)	289 (8.3)	- -	7 (0.5)	300 (10.8)	- -
摩洛哥	83 (1.1)	315 (6.0)	◇ ◇	11 (0.9)	262 (14.4)	◇ ◇	5 (0.6)	220 (13.1)	◇ ◇
烏克蘭	83 (0.9)	483 (3.0)	◇ ◇	10 (0.6)	456 (6.3)	◇ ◇	7 (0.6)	457 (7.0)	◇ ◇
喬治亞	82 (1.0)	428 (4.4)	◇ ◇	12 (0.7)	402 (7.3)	◇ ◇	6 (0.8)	414 (7.1)	◇ ◇
日本	81 (0.9)	553 (2.1)	1 (1.4)	12 (0.6)	534 (4.1)	-1 (0.9)	7 (0.5)	523 (6.1)	1 (0.8)
立陶宛	81 (1.0)	517 (2.6)	◇ ◇	12 (0.7)	500 (4.6)	◇ ◇	7 (0.6)	510 (4.6)	◇ ◇
德國	81 (0.8)	536 (2.5)	◇ ◇	11 (0.6)	514 (5.4)	◇ ◇	8 (0.5)	501 (4.7)	◇ ◇
薩爾瓦多	79 (0.9)	399 (3.7)	◇ ◇	15 (0.7)	365 (5.3)	◇ ◇	6 (0.5)	371 (8.8)	◇ ◇
香港	79 (1.0)	562 (3.4)	-2 (2.1)	11 (0.6)	528 (5.2)	-1 (1.0)	10 (0.8)	522 (5.4)	3 (1.6) ▲
卡達	79 (0.5)	319 (2.7)	◇ ◇	12 (0.4)	257 (4.8)	◇ ◇	10 (0.3)	262 (5.5)	◇ ◇
義大利	78 (0.8)	541 (3.3)	- -	12 (0.6)	522 (4.1)	- -	10 (0.5)	516 (5.2)	- -
澳大利亞	78 (1.3)	534 (3.6)	4 (1.7) ▲	11 (0.8)	513 (5.8)	-1 (1.0)	11 (0.8)	505 (5.1)	-2 (1.1) ▽
俄羅斯	78 (1.0)	552 (4.5)	◇ ◇	13 (0.8)	540 (7.2)	◇ ◇	9 (0.5)	521 (8.1)	◇ ◇
亞美尼亞	77 (1.4)	493 (5.0)	◇ ◇	12 (1.1)	493 (17.4)	◇ ◇	11 (0.8)	490 (14.7)	◇ ◇
斯洛伐克	76 (1.1)	531 (4.4)	◇ ◇	12 (0.7)	514 (7.3)	◇ ◇	12 (0.8)	525 (6.5)	◇ ◇
紐西蘭	75 (0.8)	513 (2.6)	0 (1.5)	14 (0.5)	482 (5.7)	1 (1.0)	11 (0.5)	480 (5.3)	-1 (1.1)
美國	75 (0.8)	545 (2.5)	-1 (1.3)	13 (0.4)	529 (4.1)	0 (0.8)	12 (0.6)	521 (4.4)	1 (0.9)
臺灣	75 (1.4)	564 (2.0)	◇ ◇	14 (0.7)	539 (4.2)	◇ ◇	11 (0.9)	534 (4.5)	◇ ◇
奧地利	75 (0.9)	530 (2.6)	6 (1.7) ▲	13 (0.6)	518 (4.1)	-4 (1.1) ▽	12 (0.7)	510 (4.2)	-2 (1.3)
新加坡	75 (0.7)	598 (4.0)	-9 (1.1) ▽	15 (0.5)	557 (6.0)	3 (0.8) ▲	11 (0.5)	553 (5.8)	5 (0.6) ▲
葉門	74 (1.8)	226 (8.3)	◇ ◇	17 (1.2)	167 (7.6)	◇ ◇	9 (0.9)	161 (11.1)	◇ ◇
瑞典	73 (1.0)	531 (3.2)	◇ ◇	14 (0.7)	512 (4.0)	◇ ◇	13 (0.6)	509 (4.1)	◇ ◇
挪威	71 (1.2)	484 (3.4)	1 (1.9)	14 (0.8)	468 (4.9)	-2 (1.2)	15 (0.9)	463 (6.8)	1 (1.4)
拉脫維亞	71 (1.1)	544 (2.5)	5 (1.8) ▲	16 (0.7)	538 (4.2)	-7 (1.3) ▽	13 (0.9)	541 (5.3)	2 (1.3)
蘇格蘭	70 (1.3)	505 (2.5)	- -	14 (0.7)	498 (4.6)	- -	16 (1.1)	483 (4.9)	- -
匈牙利	69 (1.3)	544 (3.3)	-1 (2.0)	14 (0.6)	522 (6.7)	-4 (1.0) ▽	18 (1.1)	527 (5.5)	5 (1.5) ▲
斯洛維尼亞	69 (1.0)	523 (2.2)	-7 (1.8) ▽	14 (0.6)	510 (4.0)	-3 (1.2) ▽	17 (0.9)	509 (3.2)	10 (1.1) ▲
荷蘭	66 (1.5)	528 (2.8)	3 (2.2)	11 (0.6)	514 (4.1)	-4 (1.1) ▽	23 (1.3)	515 (4.0)	1 (1.8)
捷克	64 (1.4)	521 (3.4)	-9 (1.9) ▽	15 (0.7)	504 (5.8)	0 (1.0)	21 (1.1)	509 (3.6)	9 (1.4) ▲

表 6-33 TIMSS 2007 各國四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形（續上頁）。

國家或地區	高度科學正向情意指標 High PATS			中度科學正向情意指標 Medium PATS			低度科學正向情意指標 Low PATS		
	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異	2007學生人數百分比	平均成就	與1995的差異
英格蘭	59 (1.2)	548 (3.4)	-13 (1.9) ▽	17 (0.7)	538 (4.7)	4 (1.1) ▲	24 (1.1)	533 (4.1)	9 (1.5) ▲
丹麥	59 (1.9)	525 (3.2)	◇ ◇	20 (1.1)	510 (4.3)	◇ ◇	21 (1.5)	507 (4.1)	◇ ◇
國際平均	77 (0.2)	485 (0.7)	0 (0.0)	13 (0.1)	456 (1.2)	0 (0.0)	11 (0.1)	452 (1.3)	0 (0.0)
基準參照區									
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	84 (1.0)	474 (3.4)	◇ ◇	9 (0.6)	440 (11.2)	◇ ◇	8 (0.7)	415 (10.7)	◇ ◇
明尼蘇達州(美國)	79 (1.9)	554 (6.6)	7 (3.1) ▲	11 (1.0)	549 (8.7)	-3 (1.6)	10 (1.2)	542 (8.6)	-4 (2.0) ▽
魁北克省(加拿大)	78 (1.2)	522 (2.9)	9 (4.0) ▲	10 (0.8)	497 (5.2)	-5 (2.1) ▽	12 (0.8)	502 (6.1)	-5 (3.4)
麻塞諸塞州(美國)	77 (1.5)	576 (4.7)	◇ ◇	12 (0.9)	563 (6.9)	◇ ◇	11 (1.2)	552 (6.8)	◇ ◇
亞伯達省(加拿大)	75 (1.2)	547 (3.7)	2 (2.5)	13 (0.7)	533 (6.2)	-1 (1.4)	12 (0.7)	526 (6.4)	-1 (2.1)
卑詩省(加拿大)	72 (1.2)	542 (2.9)	◇ ◇	14 (0.7)	530 (4.6)	◇ ◇	14 (0.9)	522 (5.0)	◇ ◇
安大略省(加拿大)	71 (1.4)	541 (4.0)	-4 (1.9)	14 (0.9)	531 (6.7)	0 (1.2)	15 (1.1)	523 (5.0)	3 (1.4) ▲

▲ 2007 顯著較高　　▽ 2007 顯著較低

本指標是依據學生對：①我喜歡學習自然科學；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。

r 代表這是70%~85%學生的填答結果。

◇ 菱形表示該國未參與評鑑。

三、四年級學生學習自然科學自信指標

為了解學生對自己在科學能力表現上的想法，TIMSS 2003 建構「學習自然科學自信指標」（Index of Students' Self-Confidence in Learning Science，簡稱成 SCS）來評估學生。而後 TIMSS 2007 的學生問卷也問這個問題，因此本題也是趨勢問題。學生主要根據以下四個有關自然科學的敘述回答：1、我的自然科學不錯；2、相對於許多班上其他同學，我覺得自然科學比較難；3、我的自然科學不怎麼好；4、與自然科學有關的是我學得很快。這 4 個項目分別以四等量表的方式：(1)很同意；(2)有點同意；(3)不太同意；(4)很不同意，計算其回答的平均人數。回答這三個敘述的平均學生人數是介於很同意與有點同意則被歸類於高程度，介於不太同意與很不同意則被歸類於低程度，其他則被歸類於中程度。

表 6-34 呈現各國四年級學生在高、中、低「學習自然科學自信指標」的人數分布以及他們的平均科學成就。我國四年級學生有 58%自信自己的自然科學還不錯，屬於「高學習自然科學自信指標」學生，比 TIMSS 2003 顯著多了 8%的學生，平均科學成就為 572 分；33%的學生認為自己的自然科學還可以，屬於「中學習自然科學自信指標」，學生比 TIMSS 2003 顯著少了 4%的學生，平均科學成就為 538 分；9%

的學生認為自己的自然科學不佳，屬於「低學習自然科學自信指標」學生，比 TIMSS 2003 顯著少了 4%的學生，平均科學成就為 533 分。顯示我國有越來越多學生對自己學習自然科學的自信是有提升的，但與國際平均的「高學習自然科學自信指標」學生佔有 61%相比，仍舊是偏低的。

平均說來，科學學習的自信與科學成就之間具有正面關係，各國四年級學生自信自己的自然科學還不錯者，其平均科學成就高於自認自然科學較差者；只有哈薩克的「中學習自然科學自信指標」學生平均科學成就低於「低學習自然科學自信指標」學生。我國、香港、日本和新加坡等四個高科學成就國家中的「高學習自然科學自信指標」學生比例偏低，這個現象也存在八年級的調查結果，也許與文化因素有關。

表 6-34 TIMSS 2007 各國四年級學生學習自然科學自信指標分布情形(Martin et al., 2008, p.186)。

國家或地區	高學習科學自信指標 High SCS			中學習科學自信指標 Medium SCS			低學習科學自信指標 Low SCS		
	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
奧地利	79 (0.9)	539 (2.4)	◇ ◇	16 (0.7)	479 (4.1)	◇ ◇	5 (0.5)	477 (7.2)	◇ ◇
德國	76 (0.8)	544 (2.5)	◇ ◇	18 (0.6)	491 (4.7)	◇ ◇	5 (0.4)	469 (6.5)	◇ ◇
瑞典	76 (0.9)	534 (3.0)	◇ ◇	20 (0.7)	498 (4.5)	◇ ◇	4 (0.4)	484 (8.1)	◇ ◇
伊朗	74 (1.3)	461 (3.8)	22 (2.0) ▲	21 (1.2)	393 (5.8)	-21 (1.9) ▽	5 (0.6)	359 (13.9)	-1 (0.8)
哈薩克	71 (1.7)	542 (5.3)	◇ ◇	23 (1.3)	506 (6.8)	◇ ◇	6 (1.0)	520 (11.0)	◇ ◇
立陶宛	70 (0.9)	527 (2.4)	1 (1.2)	25 (0.8)	491 (3.7)	-1 (1.2)	5 (0.5)	460 (9.3)	0 (0.6)
美國	69 (0.7)	556 (2.4)	14 (1.2) ▲	22 (0.5)	508 (3.8)	-17 (1.0) ▽	8 (0.4)	493 (4.7)	3 (0.5) ▲
義大利	69 (0.9)	548 (3.4)	0 (1.4)	25 (0.7)	514 (3.6)	-1 (1.2)	6 (0.4)	496 (6.6)	0 (0.6)
斯洛伐克	69 (1.2)	546 (3.5)	◇ ◇	24 (1.0)	492 (7.2)	◇ ◇	7 (0.5)	476 (8.9)	◇ ◇
丹麥	68 (1.4)	531 (2.8)	◇ ◇	26 (1.1)	494 (4.3)	◇ ◇	7 (0.6)	485 (6.3)	◇ ◇
挪威	67 (1.3)	492 (3.1)	3 (1.7)	26 (1.0)	454 (4.8)	-3 (1.4) ▽	7 (0.5)	436 (8.4)	0 (0.7)
荷蘭	67 (1.3)	535 (2.7)	-4 (1.8) ▽	25 (1.1)	504 (3.8)	3 (1.4) ▲	8 (0.6)	490 (5.5)	1 (0.9)
斯洛維尼亞	65 (1.1)	533 (2.4)	-12 (1.4) ▽	28 (0.9)	497 (3.2)	10 (1.2) ▲	7 (0.5)	472 (6.8)	3 (0.7) ▲
喬治亞	65 (1.4)	439 (4.1)	◇ ◇	28 (1.1)	403 (6.3)	◇ ◇	7 (0.6)	393 (9.0)	◇ ◇
科威特	65 (1.4)	388 (4.5)	◇ ◇	31 (1.4)	310 (6.3)	◇ ◇	4 (0.5)	285 (13.9)	◇ ◇
匈牙利	65 (1.2)	561 (2.9)	-5 (1.6) ▽	26 (1.0)	498 (5.0)	3 (1.3) ▲	10 (0.6)	494 (6.1)	2 (0.8) ▲
俄羅斯	63 (1.2)	563 (4.1)	0 (1.8)	27 (1.1)	523 (6.9)	0 (1.6)	10 (0.7)	520 (7.8)	0 (1.1)
澳大利亞	63 (1.0)	543 (3.0)	-3 (1.6)	28 (0.7)	509 (4.4)	1 (1.3)	9 (0.7)	483 (6.7)	2 (0.8) ▲
蘇格蘭	62 (1.2)	514 (2.6)	5 (1.8) ▲	26 (1.0)	485 (3.9)	-4 (1.5) ▽	11 (0.8)	468 (4.3)	-1 (1.0)
卡達	62 (0.7)	336 (2.4)	◇ ◇	33 (0.7)	264 (3.7)	◇ ◇	6 (0.3)	233 (6.7)	◇ ◇
亞美尼亞	s 59 (1.8)	503 (5.3)	0 (2.2)	31 (1.5)	486 (11.8)	-3 (1.8)	10 (0.7)	472 (17.3)	3 (1.0) ▲
突尼西亞	58 (1.6)	374 (6.5)	-2 (2.3)	37 (1.4)	283 (6.2)	3 (2.0)	5 (0.6)	222 (10.8)	-2 (0.8) ▽
臺灣	58 (1.2)	572 (2.3)	8 (1.6) ▲	33 (0.9)	538 (2.9)	-4 (1.2) ▽	9 (0.7)	533 (4.4)	-4 (1.0) ▽
哥倫比亞	58 (1.4)	430 (5.2)	◇ ◇	37 (1.3)	376 (6.6)	◇ ◇	5 (0.6)	366 (13.0)	◇ ◇
烏克蘭	57 (1.3)	498 (3.3)	◇ ◇	33 (1.0)	454 (3.6)	◇ ◇	9 (0.6)	447 (6.4)	◇ ◇
拉脫維亞	57 (1.3)	558 (2.8)	3 (2.0)	32 (1.0)	526 (3.2)	-4 (1.6) ▽	11 (0.8)	515 (4.9)	1 (1.3)
捷克	56 (1.3)	534 (3.3)	◇ ◇	30 (1.1)	497 (3.8)	◇ ◇	14 (0.7)	482 (5.0)	◇ ◇
英格蘭	55 (1.1)	561 (3.4)	2 (1.6)	31 (0.8)	524 (3.6)	-2 (1.2)	14 (0.8)	512 (4.8)	0 (1.1)

表 6-34 TIMSS 2007 各國四年級學生學習自然科學自信指標分布情形（續上頁）。

國家或地區	高學習科學自信指標 High SCS			中學習科學自信指標 Medium SCS			低學習科學自信指標 Low SCS		
	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
日本	53 (1.2)	562 (2.4)	8 (1.6) ▲	35 (1.0)	537 (2.8)	-6 (1.3) ▽	12 (0.6)	521 (4.2)	-2 (0.9)
香港	52 (1.3)	571 (3.4)	-8 (1.9) ▽	38 (1.0)	539 (4.1)	6 (1.5) ▲	11 (0.7)	528 (5.4)	2 (0.8) ▲
阿爾及利亞	51 (1.4)	378 (5.6)	◇ ◇	43 (1.2)	341 (7.7)	◇ ◇	6 (0.5)	315 (15.0)	◇ ◇
紐西蘭	51 (1.1)	530 (2.7)	15 (1.5) ▲	37 (1.0)	486 (4.0)	-22 (1.4) ▽	12 (0.6)	464 (4.9)	7 (0.7) ▲
摩洛哥 r	49 (1.6)	332 (7.2)	-3 (2.5)	42 (1.5)	281 (7.7)	3 (2.3)	8 (0.9)	259 (15.1)	0 (1.5)
葉門	46 (1.8)	233 (8.3)	◇ ◇	45 (1.5)	194 (7.4)	◇ ◇	9 (0.7)	179 (12.5)	◇ ◇
薩爾瓦多	45 (1.3)	420 (3.9)	◇ ◇	49 (1.1)	372 (3.8)	◇ ◇	6 (0.5)	360 (9.0)	◇ ◇
新加坡	41 (0.9)	621 (4.0)	9 (1.3) ▲	38 (0.7)	568 (4.9)	-3 (1.1) ▽	21 (0.6)	556 (5.0)	-6 (1.0) ▽
國際平均	61 (0.2)	497 (0.7)		30 (0.2)	453 (0.9)		8 (0.1)	437 (1.5)	
基準參照區									
麻塞諸塞州(美國)	75 (1.4)	582 (4.1)	◇ ◇	18 (1.1)	547 (6.7)	◇ ◇	6 (0.7)	517 (7.1)	◇ ◇
明尼蘇達州(美國)	75 (2.1)	564 (5.7)	◇ ◇	19 (1.5)	519 (10.5)	◇ ◇	5 (0.9)	502 (10.6)	◇ ◇
魁北克省(加拿大)	72 (1.1)	530 (2.9)	3 (1.6)	21 (0.9)	489 (3.8)	-2 (1.4)	7 (0.5)	480 (6.2)	-1 (0.7)
亞伯達省(加拿大)	72 (1.1)	555 (3.6)	◇ ◇	22 (0.8)	517 (4.5)	◇ ◇	6 (0.6)	493 (8.1)	◇ ◇
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	69 (1.4)	488 (3.4)	◇ ◇	25 (1.1)	427 (4.8)	◇ ◇	6 (0.6)	387 (12.5)	◇ ◇
卑詩省(加拿大)	69 (1.0)	551 (2.8)	◇ ◇	24 (0.7)	513 (4.0)	◇ ◇	7 (0.6)	495 (6.0)	◇ ◇
安大略省(加拿大)	67 (1.3)	553 (3.6)	0 (1.9)	25 (1.3)	507 (6.0)	1 (1.7)	8 (0.8)	500 (6.4)	-1 (1.1)

▲2007 顯著較高　　▽2007 顯著較低

本指標是依據學生對：①我的自然科學不錯；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我的自然科學不怎麼好(反向題)；④與自然科學有關的事我學的很快,等四項敘述的反應。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。

r 代表這是70%~85%學生的填答結果。

s 代表這是50%~70%學生的填答結果。

◇ 菱形表示該國未參與評鑑。

表 6-35 TIMSS 2007 各國四年級男女學生學習自然科學自信指標分布情形（Martin et al., 2008, p.186）。

國家或地區	高學習科學自信指標百分比 High SCS 百分比		中學習科學自信指標百分比 Medium SCS 百分比		低學習科學自信指標百分比 Low SCS 百分比	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
阿爾及利亞	53 (1.6) ▲	49 (2.0)	42 (1.6)	43 (1.7)	5 (0.5)	8 (0.8) ▲
亞美尼亞 r	60 (1.9)	57 (2.2)	29 (1.6)	34 (1.9) ▲	11 (1.0)	9 (1.1)
澳大利亞	64 (1.7)	62 (1.4)	28 (1.4)	28 (1.2)	8 (0.9)	10 (1.0) ▲
奧地利	78 (1.1)	80 (1.2)	16 (1.0)	16 (1.0)	5 (0.6)	5 (0.5)
臺灣	**54 (1.6)**	**61 (1.4) ▲**	**35 (1.3) ▲**	**31 (1.0)**	**11 (0.8) ▲**	**8 (0.9)**
哥倫比亞	58 (1.8)	58 (1.6)	37 (1.7)	37 (1.6)	5 (0.8)	5 (0.7)
捷克	59 (1.6) ▲	54 (1.5)	29 (1.2)	31 (1.3)	12 (0.8)	15 (0.9) ▲
丹麥	66 (1.7)	69 (1.7)	26 (1.3)	25 (1.4)	8 (0.9)	5 (0.7)
薩爾瓦多	42 (1.6)	47 (1.6) ▲	51 (1.4) ▲	47 (1.5)	6 (0.7)	6 (0.7)
英格蘭	53 (1.5)	57 (1.2) ▲	33 (1.1) ▲	29 (1.0)	14 (1.0)	14 (1.0)
喬治亞	66 (1.7)	64 (1.6)	27 (1.3)	30 (1.5)	7 (1.0)	6 (0.7)
德國	76 (1.1)	77 (1.1)	18 (0.8)	18 (0.9)	6 (0.6) ▲	5 (0.4)

表 6-35 TIMSS 2007 各國四年級男女學生學習自然科學自信指標分布情形（續上頁）。

國家或地區	高學習科學自信指標百分比		中學習科學自信指標百分比		低學習科學自信指標百分比	
	High SCS 百分比		Medium SCS 百分比		Low SCS 百分比	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
香港	52 (1.7)	51 (1.6)	38 (1.4)	37 (1.4)	10 (0.9)	11 (0.9)
匈牙利	65 (1.7)	64 (1.3)	26 (1.4)	26 (1.0)	10 (0.8)	10 (0.8)
伊朗	76 (1.9)	72 (1.8)	20 (1.8)	22 (1.6)	4 (0.8)	5 (0.8)
義大利	69 (1.2)	69 (1.1)	26 (1.1)	25 (0.9)	5 (0.5)	6 (0.6)
日本	49 (1.6)	58 (1.6) ▲	38 (1.4) ▲	32 (1.3)	13 (0.9) ▲	10 (0.8)
哈薩克	73 (2.2) ▲	69 (1.9)	21 (1.7)	24 (1.6)	6 (1.0)	7 (1.1)
科威特	68 (1.7) ▲	61 (2.3)	28 (1.6)	34 (2.2) ▲	4 (0.6)	5 (0.7)
拉脫維亞	60 (1.6) ▲	55 (1.8)	31 (1.5)	33 (1.4)	10 (1.0)	13 (1.1) ▲
立陶宛	73 (1.0) ▲	67 (1.5)	24 (1.0)	26 (1.3)	3 (0.5)	6 (0.8) ▲
摩洛哥	50 (1.8)	49 (2.0)	43 (1.8)	42 (1.9)	7 (0.7)	9 (1.5)
荷蘭	66 (1.6)	68 (1.4)	26 (1.5)	24 (1.3)	8 (0.8)	8 (0.8)
紐西蘭	50 (1.3)	51 (1.4)	38 (1.2)	37 (1.3)	12 (0.7)	12 (0.7)
挪威	68 (1.7)	66 (1.6)	26 (1.5)	25 (1.2)	6 (0.7)	9 (0.8) ▲
卡達 r	65 (0.8) ▲	58 (0.9)	30 (0.8)	35 (1.0) ▲	5 (0.4)	7 (0.4) ▲
俄羅斯	66 (1.8) ▲	61 (1.4)	26 (1.6)	28 (1.4)	8 (0.7)	11 (1.2) ▲
蘇格蘭	61 (1.6)	63 (1.4)	28 (1.4) ▲	25 (1.3)	10 (1.1)	12 (0.8)
新加坡	36 (1.1)	47 (1.3) ▲	40 (0.9) ▲	35 (1.3)	24 (0.9) ▲	19 (1.0)
斯洛伐克	69 (1.5)	69 (1.4)	24 (1.3)	23 (1.2)	7 (0.7)	7 (0.6)
斯洛維尼亞	66 (1.2)	65 (1.4)	28 (1.1)	28 (1.2)	6 (0.7)	7 (0.7)
瑞典	77 (1.1)	75 (1.3)	19 (0.9)	20 (1.0)	4 (0.5)	5 (0.6)
突尼西亞	61 (2.0) ▲	55 (1.7)	35 (1.8)	38 (1.6)	4 (0.7)	6 (0.8) ▲
烏克蘭	59 (1.6)	56 (1.5)	32 (1.4)	34 (1.3)	8 (0.8)	10 (0.8)
美國	68 (0.9)	71 (1.0) ▲	23 (0.7) ▲	21 (0.7)	9 (0.5) ▲	8 (0.6)
葉門 r	48 (2.6)	44 (2.1)	44 (2.4)	45 (1.8)	8 (0.9)	11 (0.9) ▲
國際平均	**62 (0.3) ▲**	**61 (0.3)**	**30 (0.2)**	**30 (0.2)**	**8 (0.1)**	**9 (0.1) ▲**
基準參照區						
亞伯達省(加拿大)	71 (1.3)	72 (1.4)	23 (1.2)	21 (1.0)	6 (0.7)	7 (0.7)
卑詩省(加拿大)	68 (1.3)	69 (1.3)	25 (1.2)	24 (1.0)	7 (0.9)	6 (0.7)
杜拜(阿拉伯聯合大公國) r	70 (2.0)	69 (1.7)	25 (1.6)	24 (1.2)	5 (0.7)	7 (0.8)
麻塞諸塞州(美國)	73 (1.9)	78 (1.7) ▲	20 (1.6)	17 (1.4)	7 (0.9)	5 (0.8)
明尼蘇達州(美國)	76 (2.4)	75 (2.2)	19 (1.8)	20 (2.0)	5 (0.9)	6 (1.2)
安大略省(加拿大)	65 (1.7)	68 (1.6)	27 (1.5)	24 (1.6)	8 (1.0)	8 (0.9)
魁北克省(加拿大)	73 (1.4)	71 (1.4)	20 (1.2)	22 (1.2)	7 (0.7)	7 (0.8)

▲ 性別比較時平均成就顯著較高

本指標是依據學生對：①我的自然科學不錯；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我的自然科學不怎麼好(反向題)；④與自然科學有關的事我學的很快,等四項敘述的反應。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。

r 代表這是70%~85%學生的填答結果。

以性別來看，各國四年級男女學生在高、中、低「學習自然科學自信指標」的人數分布以及他們的平均科學成就呈現於表6-35。我國女學生自信自己的自然科學還不錯的「高學習自然科學自信指標」有54%，男學生有61%，男學生顯著比女學生多7%；我國女學生認為自己的自然科學還可以的「中學習自然科學自信指標」有35%，男學生有31%，女學生顯著多出男學生4%；我國女學生認為自己的自然科學不佳的「低學習自然科學自信指標」有11%，男學生有8%，女學生顯著比男學生多3%。顯示我國男學生比女學生在學習自然科學上有較高的科學自信。

第七節　結論

一、我國四年級學生在TIMSS 2007整體科學成就表現優異，排名第二，顯著低於第一名的新加坡，但是和第三名的香港學生沒有顯著差異。另外，我國學生的科學成就自TIMSS 2003到2007顯著進步了5分。

二、我國四年級學生在生命科學、物質科學和地球科學分科成就都明顯高於國際平均成就，其中生命科學成就排名第四，物質科學成就排名第三，地球科學成就排名第三。

三、我國四年級學生在知識、應用及推理等三個認知領域成就都明顯高於國際平均成就，其中知識能力成就排名第二，應用能力成就排名第八，推理能力成就排名第一。

四、我國四年級有一半以上的學生達到高級基準點能運用知識和理解來解釋每天的自然現象，只有3%學生沒有達到初級基準點，比新加坡的4%學生少，顯示我國有較多比例的學生都具有初步的科學知識。

五、我國四年級學生從TIMSS 2003到2007，達到優級基準點的學生有顯著的增加，達到高級以及中級基準點的學生則沒有顯著的增減，而達到初級基準點的學生則顯著減少了，顯示我國懂得應用科學探究相關知識的學生變多了，然而對科學的基本認識不足的學生也變多了，應該多加強四年級的基本科學課程。

六、我國四年級女生和男生在整體科學成就的排名都是第二，我國整體科學成就男生比女生高2分，在統計並未達到顯著差異。我國女生自TIMSS 2003到2007顯著進步了8分，而我國男生則進步3分，沒有達到顯著差異。

七、我國四年級女生在生命科學的排名第五，男生排名第四，平均分數相同(541分)，顯示我國四年級男生和女生的生命科學成就表現一樣好。我國四年級女生和男生在物質科學的排名都是第三，男生比女生高1分，在統計上並未達到顯著差異。我國四年級女生在地球科學的排名第三，男生排名第二，男生比女生高12分，在統計上達到顯著差異，顯示我國男生在

地球科學方面表現比女生優秀。

八、我國四年級女生和男生在知識能力的排名都是第二，男生比女生高 5 分，在統計上並未達到顯著差異。我國四年級女生在應用能力的排名第九，男生排名第六，男生比女生高 11 分，在統計上達到顯著差異，顯示我國男生在應用能力方面表現比女生優秀。我國四年級女生和男生在推理能力的排名都是第一，女生比男生高 13 分，在統計上達到顯著差異，顯示我國女生在推理能力方面表現比男生優秀。

九、在寫自然作業時間指標中發現，四年級學生花較少時間寫自然科作業的，其平均科學成就高於花較多時間寫自然科作業的學生。

十、多數國家四年級愈同意「我喜歡學自然科學」說法的學生，其平均科學成就愈高，顯示學生喜歡或具有正面的學習態度對學習成效有影響。然而我國學生屬於高科學興趣的人略少於國際平均百分比。

十一、多數國家四年級自信自己的自然科學還不錯的學生，其平均科學成就高於自認自然科學較差者。我國自 TIMSS 2003 到 2007 有越來越多學生對自己學習自然科學的自信是有提升的，但與國際平均的「高學習自然科學自信指標」學生相比，仍舊是偏低的。另外，我國男學生比女學生在學習自然科學上有較高的科學自信。

參考文獻

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.

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.