

# TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的科學成就 及其相關因素之探討

邱美虹

國立臺灣師範大學 科學教育研究所

【轉載自張秋男主編：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (pp.7-54)】

我國在 1999 年參加 TIMSS-R 國際數學與科學成就評比後，又於前年參加 TIMSS 2003 的評比。由於該測驗每四年舉辦一次，對這樣一個有系統的資料收集以及分析比較，實有助於我們瞭解國內學生的學習成果以及課程改革的影響，進而可提供科學教育政策規劃之參考。因此本章除將分析國中二年級學生在 TIMSS 2003 年的表現以外，並將做跨年的比較，以提供較完整的訊息。

本章共分六節，第一節以臺灣國中二年級學生在 TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 科學成就的整體表現為主，第二節比較學生科學各分科成就表現之趨勢，第三節說明學生在國際基準點的表現，第四節分析男女學生科學成就之表現，第五節探討學習成就與其他相關因素之關係，第六節則是結論與建議。分別說明如下。

## 第一節 整體科學成就表現及趨勢比較

### 一、TIMSS 2003 科學成就表現

在 TIMSS 2003 中，我國國中二年級學生（有效樣本數為 5379 人，平均年齡為 14.2 歲）在科學整體表現的平均得分是 571，標準差為 3.5。這樣的分數顯著優於國際平均得分的 474

分（見表 2-1），在各參與國中排名為第二，與第一名的新加坡之間並未達顯著差異（Martin et al., 2004, p.40）。同時從表 2-1 的科學成就分布與圖 2-1（根據 1st plausible value science 作圖）可以得知，相較於其他國家，我國國二學生的整體分布情形接近於常態，這是值得欣喜的。

根據表 2-1 顯示，科學整體表現優異之前四名以及第六名的日本，都是亞洲地區在歷史上受華人文化影響及在教育上皆有高中入學考試的國家。至於臺灣與高峰 G8 部分國家（義大利、美國、俄羅斯、加拿大、日本、英國）的表現都在國際平均值之上，而臺灣與這些國家相比不僅毫無遜色之處，反而表現實屬優異。

### 二、TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 科學成就表現趨勢之比較

表 2-2a、2-2b、2-2c 是呈現國中二年級學生在科學成就趨勢的表現，也就是參與 TIMSS 2003 的測驗國，其亦曾於 TIMSS 1995 或 1999 參加測驗的成長表現。此表中各國是採用 TIMSS 2003 整體科學成就的表現來加以排名。

表 2-1 TIMSS 2003 國中二年級學生整體科學成就分布 (引自 Martin et al., 2004, p.36)

國家或地區	學校年級*	平均年齡	科學成就分布	平均量尺分數	人文發展指數**
新加坡	8	14.3		578 (4.3) ▲	0.884
台灣	8	14.2		571 (3.5) ▲	-
韓國	8	14.6		558 (1.6) ▲	0.879
香港	8	14.4		556 (3.0) ▲	0.889
愛沙尼亞	8	15.2		552 (2.5) ▲	0.833
日本	8	14.4		552 (1.7) ▲	0.932
匈牙利	8	14.5		543 (2.8) ▲	0.837
荷蘭	8	14.3		536 (3.1) ▲	0.938
美國	8	14.2		527 (3.1) ▲	0.937
澳大利亞	8 or 9	13.9		527 (3.8) ▲	0.939
瑞典	8	14.9		524 (2.7) ▲	0.941
斯洛維尼亞	7 or 8	13.8		520 (1.8) ▲	0.881
紐西蘭	8.5 - 9.5	14.1		520 (5.0) ▲	0.917
立陶宛	8	14.9		519 (2.1) ▲	0.824
斯洛伐克	8	14.3		517 (3.2) ▲	0.836
比利時	8	14.1		516 (2.5) ▲	0.937
俄羅斯	7 or 8	14.2		514 (3.7) ▲	0.779
拉脫維亞	8	15.0		512 (2.6) ▲	0.811
蘇格蘭	9	13.7		512 (3.4) ▲	0.930
馬來西亞	8	14.3		510 (3.7) ▲	0.790
挪威	7	13.8		494 (2.2) ▲	0.944
義大利	8	13.9		491 (3.1) ▲	0.916
以色列	8	14.0		488 (3.1) ▲	0.905
保加利亞	8	14.9		479 (5.2) ▼	0.795
約旦	8	13.9		475 (3.8) ▼	0.743
國際平均	8	14.5		474 (0.6)	-
摩爾多瓦	8	14.9		472 (3.4) ▼	0.700
羅馬尼亞	8	15.0		470 (4.9) ▼	0.773
塞爾維亞	8	14.9		468 (2.5) ▼	-
亞美尼亞	8	14.9		461 (3.5) ▼	0.729
伊朗	8	14.4		453 (2.3) ▼	0.719
馬其頓	8	14.6		449 (3.6) ▼	0.784
賽普勒斯	8	13.8		441 (2.0) ▼	0.891
巴林	8	14.1		438 (1.8) ▼	0.839
巴勒斯坦	8	14.1		435 (3.2) ▼	0.731
埃及	8	14.4		421 (3.9) ▼	0.648
印尼	8	14.5		420 (4.1) ▼	0.682
智利	8	14.2		413 (2.9) ▼	0.831
突尼西亞	8	14.8		404 (2.1) ▼	0.740
沙烏地阿拉伯	8	14.1		398 (4.0) ▼	0.769
摩洛哥	8	15.2		396 (2.5) ▼	0.606
黎巴嫩	8	14.6		393 (4.3) ▼	0.752
菲律賓	8	14.8		377 (5.8) ▼	0.751
波札那	8	15.1		365 (2.8) ▼	0.614
迦納	8	15.5		255 (5.9) ▼	0.567
南非	8	15.1		244 (6.7) ▼	0.684
英格蘭	9	14.3		544 (4.1) ▲	0.930
<b>基準參照區</b>					
巴斯克地區(西班牙)	8	14.1		489 (2.7) ▲	-
印第安那州(美國)	8	14.5		531 (4.8) ▲	-
安大略省(加拿大)	8	13.8		533 (2.7) ▲	-
魁北克省(加拿大)	8	14.2		531 (3.0) ▲	-

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

\* 代表從ISCED Level 1求學以來的年數。

\*\* 資料來源：United Nations Development Programme's Human Development Report 2003, p. 237-240.

† 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 Exhibit A.9)。

‡ 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 Exhibit A.9)。

¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

1 國家受測學生母群並未全部涵蓋國際要求的母群體。(詳見國際報告 Exhibit A.6)。

2 國家定義母群涵蓋低於90%的國家要求母群。(詳見國際報告 Exhibit A.6)。

∩ 韓國與其他國家測驗同一群學生，但2003年較晚，是在下個學年初才測驗。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 表示可比較的資料缺乏。

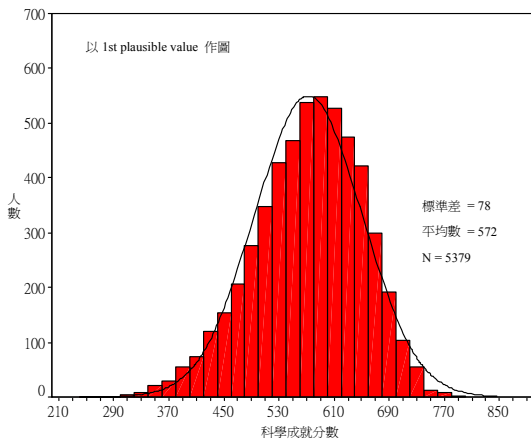


圖 2-1 我國國中二年級學生整體科學表現分布情形

由表 2-2a 中可以看出我國國中二年級學生（最後一屆使用部編版教科書學生）在 1999 和 2003 的科學平均量尺分數，是由 569 分（標準差為 4.4）進步至 571 分（標準差為 3.5）。至於其他前五名的國家（由於科學整體表現為第四名的愛沙尼亞，為第一次參與測驗國，因此並沒有趨勢狀況之呈現），日本量尺分數進步 3 分，第一名的新加坡和第三名的韓國量尺分數皆進步 10 分，香港則是大舉成長 27 分，其中韓國與香港皆達顯著差異。相較於其他亞洲國家的進步，我國的進步幅度略顯不足，因此我國不應滿足於名列前茅，而應有警惕之心，持續提昇我國學子在科學方面的素質，方有足夠的競爭力立足於國際之間。而新加坡的傑出表現，可歸因於國家課程改革與師資訓練的加強（Bhattacharjee, 2004）。

此外，值得一提的是，表 2-2a 顯示我國在 1999 年的科學成就分布較大，而 2003 年有較為集中的情形，顯示學生差異減

小。反觀新加坡則與我國相反，2003 年的分布較 1999 年大，亦即學生差異增加。

至於所有參與國家的進步情況，在 1999 年到 2003 年進步最多的是菲律賓，其量尺分數（377 分）仍遠低於國際平均（474 分），但卻大幅成長 32 分（見表 2-2c），因此仍有相當的進步空間；緊接在後的是立陶宛，亦有 31 分的成長，並且從表 2-2a 中看出立陶宛在 1995 至 2003 年也進步 56 分，可見得在這八年來，立陶宛是持續在進步的。另外，以色列和約旦從 1999 至 2003 年也分別進步 20 分與 25 分（見表 2-2b），這兩個國家在 TIMSS 1999 時皆低於當年的國際平均分數（488 分），然而卻都在 TIMSS 2003 的表現高於國際平均值。

美國 2003 年在科學表現也有長足的進步（12 分）。筆者認為這種情形，可能與「全美國人的科學」（Science for All Americans, Rutherford & Ahlgren, 1989）、Project 2061 的「科學素養的標竿」（Benchmarks for Science Literacy, AAAS, 1993）、柯林頓總統時期的「Goals 2000: Educate America Act」（U.S. Department of Education, 1994）及 1996 年的「全美科學教育標準」（National Science Education Standards, National Research Council, 1996）有關。至於布希總統通過的「No Child Left Behind」（NCLB, U.S. Department of Education, 2002）教育法案，對 TIMSS 2003 學生表現有所影響恐為不適當之推論，此觀點與 Bybee 和 Kennedy（2005）論點不謀而合。有關美國科學教育發展史可參見邱美虹和周金城

(2005)。

在亞洲地區的香港，其成長也是值得注意。在 1995 至 2003 年量尺分數進步 46 分，而 1999 至 2003 年時仍是進步 27 分，都足以看出這些國家在這些年中，對於在國中二年級學童的教育上確實是有付出相當的努力及關切，以致於有明顯的進步與成長，是值得我們加以瞭解其作法並予以學習參考之。

從表中也可以看出一些退步幅度較大的國家。在此值得注意的國家是保加利亞，雖然在 TIMSS 2003 中保加利亞仍略高於國際平均的量尺分數（474 分），然而從表 2-2b 中可知，此國在 1995 至 2003 年退步 66 分之多，其中從 1999 至 2003 年退步 39 分，是各參與國中退步幅度最大的國家。對於此國產生如此的變化情形，是可加以探討，以作為他國之借鏡。

## 第二節 科學各分科之成就表現及趨勢比較

在前一節中我們瞭解學生整體的科學成就表現，在此進一步從科學的各內容領域來加以探討。

### 一、TIMSS 2003 科學各分科之成就表現

國中二年級學生的科學部分可分為生命科學、化學、物理、地球科學、環境科學這五類。根據表 2-3 顯示，各科的國際平均量尺分數均為 474 分（標準差為 0.5）。我國學生在生命科學的表現為 563 分（標準差為

3.1，排名第二），在化學的表現為 584 分（標準差為 4.0，排名第一），在物理的表現為 569 分（標準差為 3.3，排名第三），在地球科學的表現為 548 分（標準差為 3.1，排名第四），在環境科學的表現為 560 分（標準差為 3.1，排名第二），皆顯著高於國際平均值。

### 二、TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 在科學整體趨勢題與各分科趨勢題之表現

表 2-4a 與表 2-4b 所顯示的為各國在科學內容領域方面的趨勢題平均正確答題百分比，兩表是以國家的英文名字來排序。根據表 2-4a 顯示，不論是 1999 年或是 2003 年科學整體的國際平均都是 52%。從各類別來看，在生命科學與化學兩類別上，整體的國際平均表現相同，皆為 52%，物理的國際平均則是從 52% 提升到 53%，地球科學從 54% 提升至 55%（達顯著差異），環境科學的國際平均較差，這兩年的表現都是 47%。

我國國中二年級學生科學的整體表現說來，正確答題百分比在 1999 年為 67%，2003 年則是下降為 66%。而從各內容類別的表現情形來觀察，生命科學與物理皆從 64% 降為 62%，化學則為 72% 到 71%，地球科學從 71% 到 69%，而環境科學則是唯一有所提升的類別，從 69% 到 70%。不過這些類別在這兩次調查間的變化上，我國的表現不論是 2003 年略高於或略低於 1999 年的表現，皆未達顯著差異。

表 2-2a 國中二年級學生科學成就表現的趨勢 (引自 Martin et al., 2004, p.44)

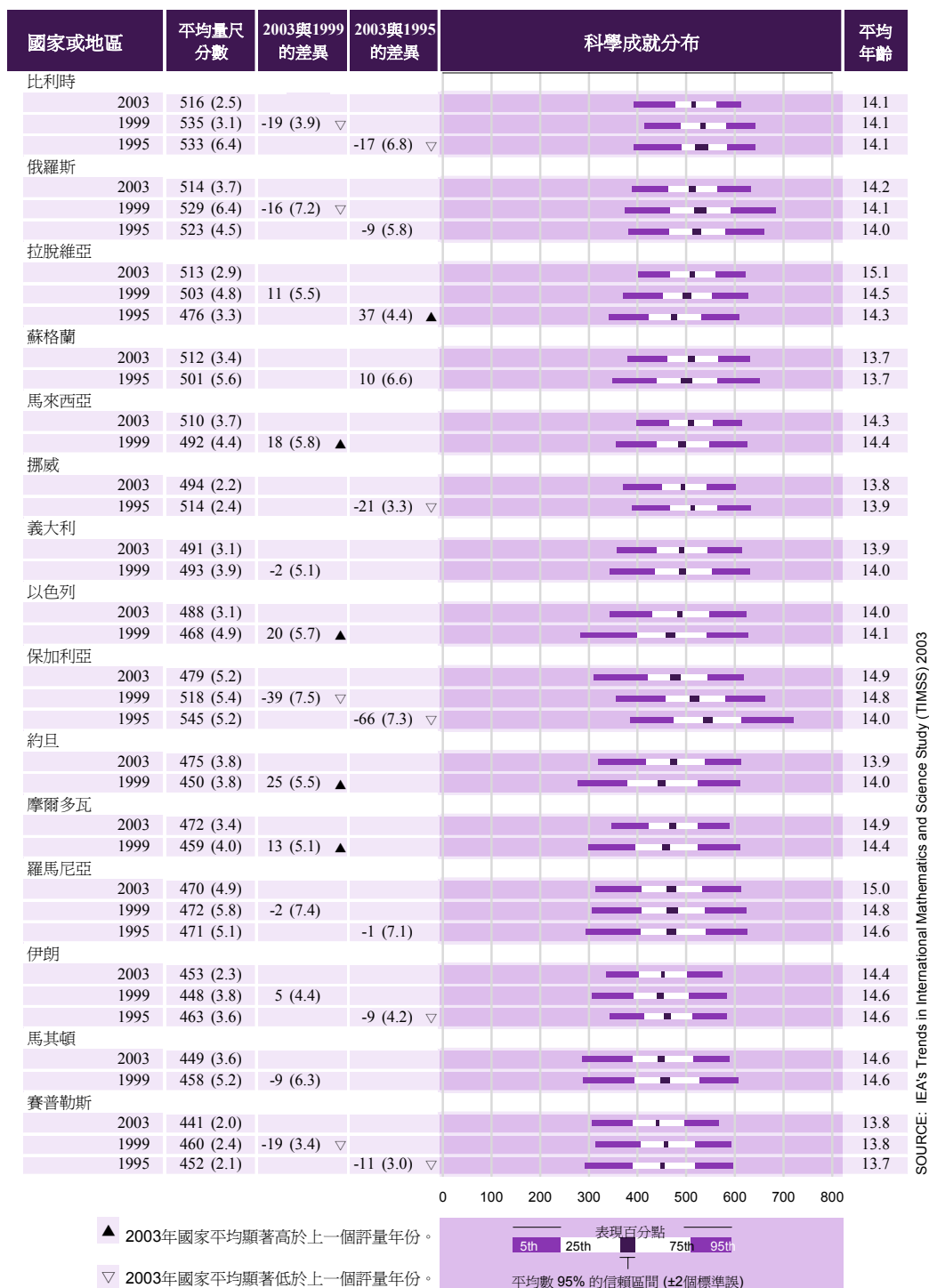
國家或地區	平均量尺分數	2003與1999的差異	2003與1995的差異	科學成就分布	平均年齡
新加坡					
2003	578 (4.3)				14.3
1999	568 (8.0)	10 (9.1)			14.4
1995	580 (5.5)		-3 (7.0)		14.5
台灣					
2003	571 (3.5)				14.2
1999	569 (4.4)	2 (5.5)			14.2
韓國					
2003	558 (1.6)				14.6
1999	549 (2.6)	10 (3.1) ▲			14.4
1995	546 (2.0)		13 (2.6) ▲		14.2
香港					
2003	556 (3.0)				14.4
1999	530 (3.7)	27 (4.8) ▲			14.2
1995	510 (5.8)		46 (6.6) ▲		14.2
日本					
2003	552 (1.7)				14.4
1999	550 (2.2)	3 (2.8)			14.4
1995	554 (1.8)		-2 (2.5)		14.4
匈牙利					
2003	543 (2.8)				14.5
1999	552 (3.7)	-10 (4.7) ▽			14.4
1995	537 (3.1)		6 (4.2)		14.3
荷蘭					
2003	536 (3.1)				14.3
1999	545 (6.9)	-9 (7.6)			14.2
1995	541 (6.0)		-6 (6.8)		14.4
美國					
2003	527 (3.1)				14.2
1999	515 (4.6)	12 (5.6) ▲			14.2
1995	513 (5.6)		15 (6.4) ▲		14.2
澳大利亞					
2003	527 (3.8)				13.9
1995	514 (3.9)		13 (5.5) ▲		13.9
瑞典					
2003	524 (2.7)				14.9
1995	553 (4.4)		-28 (5.2) ▽		14.9
斯洛維尼亞					
2003	520 (1.8)				13.8
1995	514 (2.7)		7 (3.3) ▲		13.8
紐西蘭					
2003	520 (5.0)				14.1
1999	510 (4.9)	10 (7.0)			14.0
1995	511 (4.9)		9 (7.0)		14.0
立陶宛					
2003	519 (2.1)				14.9
1999	488 (4.1)	31 (4.6) ▲			15.2
1995	464 (4.0)		56 (4.6) ▲		14.3
斯洛伐克					
2003	517 (3.2)				14.3
1999	535 (3.3)	-18 (4.6) ▽			14.3
1995	532 (3.3)		-15 (4.7) ▽		14.3

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003



趨勢註：由於母群的涵蓋不同，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據，以色列、義大利與南非未註明1995年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。拉脫維亞在此表中僅包含說拉脫維亞語的學校。  
 ( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

表 2-2b 國中二年級學生科學成就表現的趨勢 (引自 Martin et al., 2004, p.45)

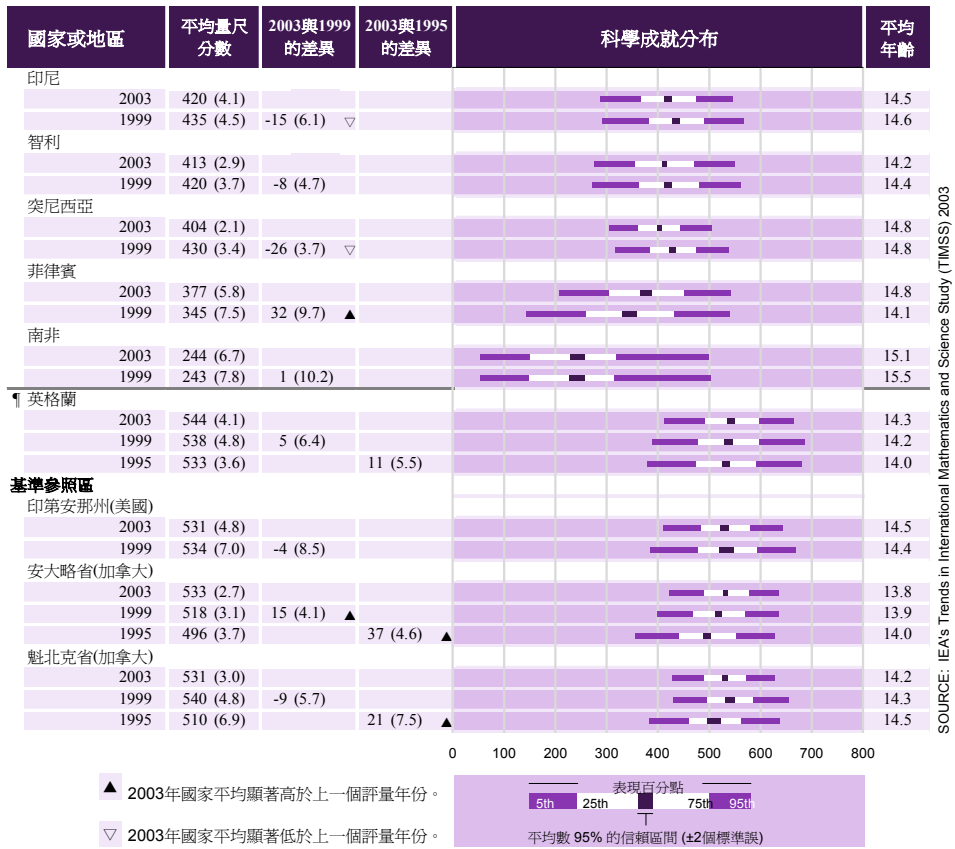


SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

趨勢註：由於母群的涵蓋不同，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據，以色列、義大利與南非未註明1995年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。拉脫維亞在此表中僅包含說拉脫維亞語的學校。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

表 2-2c 國中二年級學生科學成就表現的趨勢 (引自 Martin et al., 2004, p.46)



趨勢註：由於母群的涵蓋不同，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據，以色列、義大利與南非未註明1995年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。拉脫維亞在此表中僅包含說拉脫維亞語的學校。  
 ( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

在各個參與國中，值得注意的是立陶宛與以色列的表現。立陶宛在每一類別上都呈現出2003年的表現顯著優於其在1999年的成績，以色列則是除了環境科學類別外亦有顯著進步。根據 Dudaitė & Eljio (n.d.) 指出，1995年立陶宛仍使用舊的蘇俄版教科書，1999年在學校教學方法與教材改變的過渡期，而2003年受測學生則是在教育改革學校受教之故。另尚有三個國家的表現是我們值得關注與瞭解，分別是比利時、保加利亞和突尼西亞。雖然比利時與保加利亞的

科學量尺分數仍在國際平均之上，然而在表2-4a與表2-4b中，可以看到這三個國家不論是在科學整體的正確答題百分比上或是各類別正確答題百分比的表現上，都呈現出2003年顯著低於1999年的表現。究竟是什麼原因導致這三個國家在這兩次的調查中有如此的變化，是值得我們去深思並加以預防的。

若將前十名的國家相比較，表2-5a與表2-5b提供清楚的訊息。在整體答對率的趨勢上，日本顯著下降，而立陶宛顯著上

升。在分科方面，立陶宛皆呈現顯著上升的進步，而日本在生命科學、物理與地球科學方面呈顯著下降，環境科學呈顯著上升。

表 2-3 國中二年級學生科學分科成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.111)

國家或地區	科學各主題的平均量尺分數				
	生命科學	化學	物理	地球科學	環境科學
亞美尼亞	453 (3.3) ▽	466 (4.2) ▽	479 (3.2)	460 (3.7) ▽	417 (4.4) ▽
澳大利亞	532 (3.8) ▲	506 (3.8) ▲	521 (3.7) ▲	531 (4.2) ▲	536 (3.4) ▲
巴林	445 (1.9) ▽	441 (2.6) ▽	443 (2.0) ▽	440 (2.4) ▽	439 (3.1) ▽
比利時	526 (2.4) ▲	503 (2.0) ▲	514 (2.5) ▲	508 (2.5) ▲	523 (2.7) ▲
波札那	370 (2.7) ▽	348 (3.1) ▽	371 (3.2) ▽	361 (3.1) ▽	381 (3.3) ▽
保加利亞	474 (5.2) ▲	482 (5.7) ▲	485 (5.0) ▲	491 (4.9) ▲	464 (5.0) ▽
智利	427 (2.7) ▽	405 (3.3) ▽	401 (3.1) ▽	435 (3.1) ▽	436 (2.9) ▽
<b>台灣</b>	<b>563 (3.1) ▲</b>	<b>584 (4.0) ▲</b>	<b>569 (3.3) ▲</b>	<b>548 (3.1) ▲</b>	<b>560 (3.1) ▲</b>
賽普勒斯	437 (2.2) ▽	443 (2.6) ▽	450 (1.7) ▽	447 (2.1) ▽	441 (2.3) ▽
埃及	425 (3.7) ▽	442 (3.8) ▽	414 (4.1) ▽	403 (4.4) ▽	430 (4.0) ▽
愛沙尼亞	547 (2.4) ▲	552 (2.1) ▲	544 (2.4) ▲	558 (2.9) ▲	540 (2.2) ▲
迦納	256 (5.6) ▽	276 (6.6) ▽	239 (5.4) ▽	254 (5.6) ▽	267 (6.2) ▽
† 香港	551 (2.9) ▲	542 (2.6) ▲	555 (2.8) ▲	549 (2.9) ▲	555 (2.6) ▲
匈牙利	536 (2.7) ▲	560 (3.1) ▲	536 (2.7) ▲	537 (3.1) ▲	528 (2.9) ▲
1 印尼	424 (3.9) ▽	391 (3.8) ▽	430 (4.0) ▽	431 (3.8) ▽	454 (3.4) ▽
依朗	447 (2.6) ▽	445 (2.7) ▽	445 (3.0) ▽	468 (2.9) ▽	487 (2.1) ▽
2 以色列	491 (3.0) ▲	499 (3.4) ▲	484 (2.9) ▲	485 (3.0) ▲	486 (2.9) ▲
義大利	498 (3.2) ▲	487 (3.3) ▲	470 (3.2) ▲	513 (3.2) ▲	497 (3.0) ▲
日本	549 (2.0) ▲	552 (2.1) ▲	564 (1.9) ▲	530 (2.1) ▲	537 (2.0) ▲
約旦	475 (4.0) ▲	478 (4.4) ▲	465 (3.8) ▽	472 (4.0) ▽	492 (3.2) ▲
∩ 韓國	558 (1.6) ▲	529 (2.5) ▲	579 (1.6) ▲	540 (1.9) ▲	544 (1.4) ▲
拉脫維亞	511 (2.5) ▲	514 (3.2) ▲	512 (2.4) ▲	514 (2.8) ▲	508 (3.3) ▲
黎巴嫩	360 (5.0) ▽	433 (4.9) ▽	419 (4.0) ▽	395 (4.0) ▽	374 (5.1) ▽
1 立陶宛	517 (2.4) ▲	534 (2.3) ▲	519 (2.7) ▲	512 (2.7) ▲	507 (2.0) ▲
2 馬其頓	448 (3.8) ▽	467 (3.9) ▽	458 (3.1) ▽	440 (4.3) ▽	442 (3.7) ▽
馬來西亞	504 (3.7) ▲	514 (3.8) ▲	519 (3.6) ▲	502 (3.8) ▲	513 (3.2) ▲
摩爾多瓦	466 (3.7) ▽	479 (3.9) ▽	479 (3.7) ▽	475 (4.0) ▽	454 (3.8) ▽
1 ‡ 摩洛哥	390 (2.6) ▽	402 (2.7) ▽	410 (2.7) ▽	397 (3.4) ▽	396 (3.3) ▽
† 荷蘭	536 (3.3) ▲	514 (2.6) ▲	538 (3.4) ▲	534 (3.2) ▲	539 (2.8) ▲
紐西蘭	523 (5.1) ▲	501 (5.6) ▲	515 (4.7) ▲	525 (4.8) ▲	525 (3.9) ▲
挪威	496 (2.5) ▲	485 (3.0) ▲	488 (2.6) ▲	517 (2.7) ▲	496 (2.2) ▲
巴勒斯坦	435 (3.6) ▽	444 (3.9) ▽	432 (3.6) ▽	439 (3.0) ▽	444 (3.7) ▽
菲律賓	387 (5.8) ▽	342 (6.1) ▽	380 (4.7) ▽	377 (5.7) ▽	403 (5.4) ▽
羅馬尼亞	471 (4.8) ▲	474 (4.9) ▲	473 (4.1) ▲	469 (5.2) ▲	472 (4.7) ▲
俄羅斯	514 (3.3) ▲	527 (4.0) ▲	511 (3.4) ▲	518 (3.3) ▲	491 (3.2) ▲
沙烏地阿拉伯	412 (3.9) ▽	382 (4.8) ▽	394 (3.9) ▽	394 (4.0) ▽	410 (3.8) ▽
† 蘇格蘭	512 (3.3) ▲	499 (3.2) ▲	515 (3.0) ▲	515 (3.8) ▲	511 (3.5) ▲
1 塞爾維亞	468 (2.6) ▽	474 (3.2) ▽	471 (2.6) ▽	471 (3.0) ▽	457 (2.4) ▽
新加坡	569 (4.0) ▲	582 (4.2) ▲	579 (3.4) ▲	549 (3.9) ▲	568 (3.8) ▲
斯洛伐克	514 (2.9) ▲	519 (3.6) ▲	519 (2.9) ▲	523 (3.3) ▲	509 (2.8) ▲
斯洛維尼亞	521 (2.2) ▲	532 (2.6) ▲	509 (1.8) ▲	523 (2.2) ▲	515 (2.2) ▲
南非	250 (6.0) ▽	285 (5.9) ▽	244 (6.2) ▽	247 (6.3) ▽	261 (6.6) ▽
瑞典	528 (2.7) ▲	526 (2.6) ▲	525 (2.9) ▲	532 (3.3) ▲	499 (2.6) ▲
突尼西亞	417 (2.0) ▽	413 (2.5) ▽	386 (2.5) ▽	408 (2.0) ▽	436 (2.2) ▽
‡ 美國	537 (3.0) ▲	513 (3.2) ▲	515 (2.9) ▲	532 (2.9) ▲	533 (2.9) ▲
¶ 英格蘭	543 (3.9) ▲	527 (4.2) ▲	545 (3.5) ▲	544 (4.1) ▲	540 (4.2) ▲
<b>國際平均</b>	<b>474 (0.5) ▲</b>	<b>474 (0.5) ▲</b>	<b>474 (0.5) ▲</b>	<b>474 (0.5) ▲</b>	<b>474 (0.5) ▲</b>
基準參照點					
巴斯克地區(西班牙)	492 (2.6) ▲	472 (3.1) ▲	483 (3.4) ▲	506 (2.9) ▲	494 (2.7) ▲
印第安那州(美國)	540 (4.5) ▲	516 (5.4) ▲	516 (4.4) ▲	536 (5.2) ▲	538 (4.0) ▲
安大略省(加拿大)	537 (2.9) ▲	507 (3.0) ▲	530 (3.1) ▲	533 (3.2) ▲	542 (2.4) ▲
魁北克省(加拿大)	525 (3.2) ▲	517 (2.8) ▲	524 (2.6) ▲	550 (2.8) ▲	531 (2.9) ▲

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

† 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 Exhibit A.9)。

‡ 僅在包含替代學校後，學生參與比率才幾乎滿足規定 (詳見國際報告 Exhibit A.9)。

¶ 學生參與率未滿足規定 (詳見國際報告 Exhibit A.9)。

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 Exhibit A.6)。

2 國家定義母群體低於90%的國家要求母群 (詳見國際報告 Exhibit A.6)。

∩ 韓國與其他國家測驗同一群學生，但2003年較晚，是在下個學年初才測驗。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會不一致。

▲ 國家平均分數顯著高於國際平均

▽ 國家平均分數顯著低於國際平均



表 2-4a 國中二年級學生在科學整體趨勢題及分科趨勢題上平均答對率的表現 (引自 Martin et al., 2004, p.126)

國家或地區	科學各主題的平均答對率					
	整體答對率趨勢 (74 題)		生命科學答對率趨勢 (17 題)		化學答對率趨勢 (14 題)	
	2003	1999	2003	1999	2003	1999
澳大利亞	57 (0.7)	--	61 (0.8)	--	53 (0.9)	--
比利時	56 (0.5)	60 (0.5) ▽	61 (0.6)	64 (0.5) ▽	49 (0.5)	51 (1.0) ▽
保加利亞	50 (1.1)	57 (1.1) ▽	50 (1.2)	58 (1.3) ▽	53 (1.2)	62 (1.1) ▽
智利	40 (0.5)	38 (0.7) ▲	43 (0.6)	41 (0.8) ▲	41 (0.7)	38 (0.7) ▲
<b>台灣</b>	<b>66 (0.7)</b>	<b>67 (0.6)</b>	<b>62 (0.6)</b>	<b>64 (0.6)</b>	<b>71 (0.9)</b>	<b>72 (0.8)</b>
賽普勒斯	42 (0.4)	46 (0.3) ▽	41 (0.5)	49 (0.6) ▽	42 (0.5)	47 (0.7) ▽
香港	61 (0.7)	59 (0.7)	61 (0.6)	59 (0.8) ▲	57 (0.7)	56 (0.7)
匈牙利	62 (0.5)	63 (0.7)	61 (0.7)	61 (0.8)	66 (0.7)	67 (0.8)
印尼	39 (0.6)	40 (0.6)	38 (0.6)	38 (0.7)	31 (0.4)	32 (0.6)
伊朗	44 (0.5)	44 (0.7)	39 (0.6)	40 (0.7)	46 (0.6)	48 (0.7) ▽
以色列	53 (0.6)	49 (0.8) ▲	56 (0.7)	50 (0.9) ▲	56 (0.8)	51 (0.9) ▲
義大利	53 (0.6)	53 (0.7)	55 (0.8)	54 (0.8)	52 (0.8)	53 (1.0)
日本	61 (0.5)	63 (0.4) ▽	61 (0.5)	63 (0.5) ▽	59 (0.6)	61 (0.6)
約旦	48 (0.7)	47 (0.6)	50 (0.9)	46 (0.7) ▲	51 (0.8)	52 (0.8)
韓國	63 (0.4)	64 (0.4)	64 (0.5)	62 (0.5)	54 (0.5)	61 (0.5) ▽
拉脫維亞	54 (0.7)	53 (0.6)	53 (0.8)	50 (0.8)	54 (1.0)	53 (0.8)
立陶宛	58 (0.6)	50 (0.8) ▲	57 (0.7)	48 (0.9) ▲	60 (0.7)	53 (0.9) ▲
馬其頓	45 (0.7)	46 (0.7)	45 (0.8)	47 (0.8)	52 (0.9)	52 (1.1)
馬來西亞	53 (0.8)	52 (0.8)	49 (1.0)	51 (1.0)	52 (0.9)	49 (0.7) ▲
摩爾多瓦	48 (0.7)	47 (0.8)	46 (1.0)	48 (0.9)	50 (0.8)	46 (1.0) ▲
荷蘭	61 (0.7)	61 (1.4)	66 (0.8)	63 (1.5)	53 (0.8)	53 (1.2)
紐西蘭	56 (1.0)	54 (1.0)	59 (1.0)	56 (1.1)	50 (1.2)	50 (1.1)
菲律賓	35 (0.8)	33 (0.9)	38 (1.0)	34 (1.0) ▲	31 (0.7)	34 (0.8) ▽
羅馬尼亞	48 (1.0)	48 (0.9)	50 (1.1)	48 (1.1)	49 (1.1)	52 (1.2)
俄羅斯	56 (0.6)	57 (1.3)	55 (0.5)	54 (1.5)	61 (1.0)	64 (1.5)
新加坡	67 (0.9)	67 (1.4)	65 (0.9)	66 (1.5)	70 (1.1)	65 (1.6) ▲
斯洛伐克	56 (0.7)	58 (0.7) ▽	57 (0.8)	59 (0.8)	57 (0.9)	61 (0.8) ▽
斯洛維尼亞	57 (0.5)	--	54 (0.8)	--	61 (0.7)	--
南非	23 (0.7)	24 (0.7)	23 (0.7)	24 (0.9)	27 (0.6)	29 (0.6) ▽
突尼西亞	35 (0.5)	41 (0.4) ▽	34 (0.6)	39 (0.5) ▽	40 (0.4)	45 (0.5) ▽
美國	58 (0.6)	57 (0.7)	63 (0.7)	61 (0.9)	55 (0.7)	55 (0.9)
¶ 英格蘭	61 (0.9)	61 (1.0)	63 (1.0)	64 (0.9)	57 (1.1)	56 (1.2)
<b>國際平均</b>	<b>52 (0.1)</b>	<b>52 (0.1)</b>	<b>52 (0.1)</b>	<b>52 (0.2)</b>	<b>52 (0.1)</b>	<b>52 (0.2)</b>
<b>基準參照區</b>						
印第安那州(美國)	59 (1.0)	60 (1.4)	64 (1.0)	66 (1.4)	56 (1.3)	57 (1.5)
安大略省(加拿大)	59 (0.6)	56 (0.6) ▲	65 (0.7)	61 (0.8) ▲	51 (0.8)	51 (0.9)
魁北克省(加拿大)	60 (0.7)	61 (1.9)	60 (0.8)	61 (1.9)	55 (0.8)	57 (1.1)

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

▲ 2003顯著高於1999 ▽ 2003顯著低於1999

\* 僅用於1999與2003年評量中皆有出現的題目。四年級資料不適用。

¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

趨勢註：由於涵蓋不同母群，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 表示可比較的資料缺乏。

表 2-4b 國中二年級學生在科學整體趨勢題及分科趨勢題上平均答對率的表現 (引自 Martin et al., 2004, p.127)

國家或地區	科學各主題的平均答對率					
	物理答對率趨勢 (22 題)		地球科學答對率趨勢 (12 題)		環境科學答對率趨勢 (9 題)	
	2003	1999	2003	1999	2003	1999
澳大利亞	59 (0.9)	--	57 (1.0)	--	56 (1.0)	--
比利時	61 (0.6)	64 (0.8) ▽	56 (0.7)	59 (1.0) ▽	49 (0.8)	54 (0.7) ▽
保加利亞	48 (1.1)	52 (1.4) ▽	57 (1.3)	63 (1.2) ▽	43 (1.3)	50 (1.3) ▽
智利	40 (0.5)	37 (0.7) ▲	41 (0.6)	38 (0.7) ▲	33 (0.6)	37 (0.8) ▽
<b>台灣</b>	<b>62 (0.8)</b>	<b>64 (0.7)</b>	<b>69 (0.8)</b>	<b>71 (0.7)</b>	<b>70 (0.9)</b>	<b>69 (0.8)</b>
賽普勒斯	46 (0.6)	47 (0.5)	43 (0.6)	46 (0.6) ▽	35 (0.6)	42 (0.7) ▽
香港	61 (0.7)	62 (0.8)	64 (0.8)	65 (0.9)	62 (1.0)	55 (1.0) ▲
匈牙利	62 (0.7)	63 (0.8)	66 (0.7)	70 (0.9) ▽	52 (1.0)	53 (1.0)
印尼	42 (0.7)	43 (0.7)	43 (0.8)	45 (0.9)	40 (0.8)	46 (0.9) ▽
伊朗	41 (0.6)	42 (0.7)	54 (0.8)	53 (0.9)	42 (0.7)	40 (0.8)
以色列	53 (0.8)	48 (0.9) ▲	54 (0.7)	50 (1.1) ▲	42 (0.9)	42 (1.0)
義大利	49 (0.7)	50 (0.8)	61 (0.9)	58 (1.0)	47 (0.9)	49 (0.9)
日本	65 (0.5)	68 (0.4) ▽	62 (0.6)	66 (0.6) ▽	54 (0.9)	50 (0.7) ▲
約旦	42 (0.8)	42 (0.6)	53 (0.8)	52 (0.7)	44 (1.0)	44 (0.8)
韓國	68 (0.5)	67 (0.4)	67 (0.6)	67 (0.7)	58 (0.8)	58 (0.7)
拉脫維亞	57 (0.9)	57 (0.8)	54 (1.0)	51 (1.0) ▲	49 (1.2)	48 (1.0)
立陶宛	61 (0.6)	55 (0.9) ▲	59 (0.8)	49 (1.0) ▲	46 (0.8)	38 (1.0) ▲
馬其頓	45 (0.7)	45 (0.9)	47 (0.9)	45 (1.1)	34 (1.0)	35 (0.9)
馬來西亞	55 (0.8)	53 (0.8)	56 (1.0)	56 (1.0)	51 (1.1)	50 (1.0)
摩爾多瓦	49 (0.9)	47 (0.9) ▲	53 (0.9)	52 (1.0)	38 (1.1)	38 (1.2)
荷蘭	65 (0.7)	64 (1.5)	62 (0.9)	61 (1.5)	58 (1.3)	59 (2.0)
紐西蘭	60 (1.0)	57 (1.0) ▲	53 (1.1)	53 (1.0)	52 (1.4)	54 (1.1)
菲律賓	35 (0.8)	33 (0.8)	36 (1.0)	35 (1.0)	33 (1.3)	26 (1.1) ▲
羅馬尼亞	47 (0.9)	47 (1.0)	51 (1.2)	52 (1.1)	44 (1.2)	42 (1.2)
俄羅斯	56 (0.7)	58 (1.1)	61 (0.7)	60 (1.4)	45 (1.0)	46 (1.5)
新加坡	68 (0.7)	69 (1.3)	65 (0.8)	63 (1.5)	68 (1.1)	73 (1.8) ▽
斯洛伐克	56 (0.7)	59 (0.9) ▽	60 (0.9)	57 (1.0) ▲	50 (1.0)	53 (0.9) ▽
斯洛維尼亞	56 (0.6)	--	63 (0.7)	--	51 (1.0)	--
南非	23 (0.8)	24 (0.7)	24 (0.7)	23 (0.6)	19 (1.0)	20 (0.9)
突尼西亞	33 (0.6)	39 (0.5) ▽	38 (0.7)	44 (0.7) ▽	30 (0.7)	38 (0.5) ▽
美國	57 (0.6)	54 (0.7) ▲	60 (0.7)	58 (0.8) ▲	55 (0.9)	54 (0.7)
¶ 英格蘭	63 (0.9)	61 (1.2)	64 (1.0)	63 (0.9)	54 (1.3)	56 (1.4)
<b>國際平均</b>	<b>53 (0.1)</b>	<b>52 (0.2)</b>	<b>55 (0.2)</b>	<b>54 (0.2) ▲</b>	<b>47 (0.2)</b>	<b>47 (0.2)</b>
<b>基準參照區</b>						
印第安那州(美國)	56 (1.2)	55 (1.4)	60 (1.1)	63 (1.6)	57 (1.2)	60 (2.3)
安大略省(加拿大)	61 (0.6)	58 (0.8) ▲	60 (0.8)	54 (0.7) ▲	58 (1.0)	57 (1.0)
魁北克省(加拿大)	63 (0.7)	63 (2.6)	65 (1.1)	65 (1.8)	54 (1.0)	60 (2.8) ▽

▲ 2003顯著高於1999 ▽ 2003顯著低於1999

\* 僅用於1999與2003年評量中皆有出現的題目。四年級資料不適用。

¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

趨勢註：由於涵蓋不同母群，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 表示可比較的資料缺乏。

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

表 2-5a 國中二年級學生在科學整體趨勢題及分科趨勢題上平均答對率表現前十名的國家 (引自 Martin et al., 2004, p.126)

國家或地區	科學各主題的平均答對率						
	排名	整體答對率趨勢 (74 題)		生命科學答對率趨勢 (17 題)		化學答對率趨勢 (14 題)	
		2003	1999	2003	1999	2003	1999
新加坡	1	67 (0.9)	67 (1.4)	65 (0.9)	66 (1.5)	70 (1.1)	65 (1.6) ▲
台灣	2	66 (0.7)	67 (0.6)	62 (0.6)	64 (0.6)	71 (0.9)	72 (0.8)
韓國	3	63 (0.4)	64 (0.4)	64 (0.5)	62 (0.5)	54 (0.5)	61 (0.5) ▽
匈牙利	4	62 (0.5)	63 (0.7)	61 (0.7)	61 (0.8)	66 (0.7)	67 (0.8)
日本	5	61 (0.5)	63 (0.4) ▽	61 (0.5)	63 (0.5) ▽	59 (0.6)	61 (0.6)
荷蘭	6	61 (0.7)	61 (1.4)	66 (0.8)	63 (1.5)	53 (0.8)	53 (1.2)
香港	6	61 (0.7)	59 (0.7)	61 (0.6)	59 (0.8) ▲	57 (0.7)	56 (0.7)
美國	8	58 (0.6)	57 (0.7)	63 (0.7)	61 (0.9)	55 (0.7)	55 (0.9)
立陶宛	8	58 (0.6)	50 (0.8) ▲	57 (0.7)	48 (0.9) ▲	60 (0.7)	53 (0.9) ▲
澳大利亞	10	57 (0.7)	--	61 (0.8)	--	53 (0.9)	--
英格蘭		61 (0.9)	61 (1.0)	63 (1.0)	64 (0.9)	57 (1.1)	56 (1.2)
國際平均		52 (0.1)	52 (0.1)	52 (0.1)	52 (0.2)	52 (0.1)	52 (0.2)

▲ 2003顯著高於1999    ▽ 2003顯著低於1999

\* 僅用於1999與2003年評量中皆有出現的題目。四年級資料不適用。

† 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)

趨勢註：由於涵蓋不同母群，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 表示可比較的資料缺乏。

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

表 2-5b 國中二年級學生在科學整體趨勢題及分科趨勢題上平均答對率表現前十名的國家 (引自 Martin et al., 2004, p.127)

國家或地區	科學各主題的平均答對率					
	物理答對率趨勢 (22 題)		地球科學答對率趨勢 (12 題)		環境科學答對率趨勢 (9 題)	
	2003	1999	2003	1999	2003	1999
新加坡	68 (0.7)	69 (1.3)	65 (0.8)	63 (1.5)	68 (1.1)	73 (1.8) ▽
台灣	62 (0.8)	64 (0.7)	69 (0.8)	71 (0.7)	70 (0.9)	69 (0.8)
韓國	68 (0.5)	67 (0.4)	67 (0.6)	67 (0.7)	58 (0.8)	58 (0.7)
匈牙利	62 (0.7)	63 (0.8)	66 (0.7)	70 (0.9) ▽	52 (1.0)	53 (1.0)
日本	65 (0.5)	68 (0.4) ▽	62 (0.6)	66 (0.6) ▽	54 (0.9)	50 (0.7) ▲
荷蘭	65 (0.7)	64 (1.5)	62 (0.9)	61 (1.5)	58 (1.3)	59 (2.0)
香港	61 (0.7)	62 (0.8)	64 (0.8)	65 (0.9)	62 (1.0)	55 (1.0) ▲
美國	57 (0.6)	54 (0.7) ▲	60 (0.7)	58 (0.8) ▲	55 (0.9)	54 (0.7)
立陶宛	61 (0.6)	55 (0.9) ▲	59 (0.8)	49 (1.0) ▲	46 (0.8)	38 (1.0) ▲
澳大利亞	59 (0.9)	--	57 (1.0)	--	56 (1.0)	--
英格蘭	63 (0.9)	61 (1.2)	64 (1.0)	63 (0.9)	54 (1.3)	56 (1.4)
國際平均	53 (0.1)	52 (0.2)	55 (0.2)	54 (0.2) ▲	47 (0.2)	47 (0.2)

▲ 2003顯著高於1999    ▽ 2003顯著低於1999

\* 僅用於1999與2003年評量中皆有出現的題目。四年級資料不適用。

† 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)

趨勢註：由於涵蓋不同母群，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 表示可比較的資料缺乏。

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

### 三、亞洲地區國中二年級學生在科學各分科之表現

亞洲地區國中二年級學生的成就表現在生命科學部分，國際排名分別為新加坡第一（1999年為第三）、臺灣第二（1999年為第一）、韓國第三（1999年為第十一）、香港第四（1999年為第十七）、日本第五（1999年為第八）。新加坡與我國並沒有達到顯著差異，但是顯著優於其他三國；我國與韓國也未達到顯著差異，但顯著優於香港和日本；而香港和日本之間並沒有顯著差異。不過整體說來，亞洲這五個國家剛好位居前五名，表現確實優異（見表 2-6a）。

亞洲地區國中二年級學生的成就表現在化學部分，國際排名分別為臺灣第一（1999年為第一）、新加坡第二（1999年為第三）、日本第四（1999年為第五）、香港第六（1999年為第十三）、韓國第九（1999年為第九）。我國與新加坡並沒有達到顯著差異，但顯著優於其他三國；日本則是顯著優於香港和韓國，而香港又顯著優於韓國。整體說來，亞洲這五個國家位居前十名，韓國在化學這一類別上，表現較為不理想（見表 2-6b）。

亞洲地區國中二年級學生的成就表現在物理部分，國際排名分別為韓國第一（1999年為第四）、新加坡第二（1999年為第一）、臺灣第三（1999年為第二）、日

本第四（1999年為第三）、香港第五（1999年為第十三）。韓國與新加坡之間並沒有達到顯著差異，但顯著優於其他三國；我國與日本間亦沒有達到顯著差異。不過整體說來，亞洲這五個國家剛好位居前五名，顯示出在物理這一類別上，亞洲這五個國家表現相當優異（見表 2-6c）。

亞洲地區國中二年級學生的成就表現在地球科學部分，國際排名分別為新加坡第二（1999年為第十二）、香港第三（1999年為第十七）、臺灣第四（1999年為第三）、韓國第六（1999年為第九）、日本則是第十二名（1999年為第六）。我國與新加坡、香港之間並沒有達到顯著差異。在地球科學這部分，可以看出日本排名表現較不理想，明顯較其他四個亞洲國家差（見表 2-6d）。

亞洲地區國中二年級學生的成就表現在環境科學部分，國際排名分別為新加坡第一（1999年為第一）、臺灣第二（1999年為第二）、香港第三（1999年為第八）、韓國第四（1999年為第五）、日本第八（1999年為第十六）。我國與新加坡並沒有達到顯著差異，也和香港之間沒有顯著差異，但是都顯著優於韓國和日本。整體說來，亞洲這五個國家亦位居前十名，日本在環境科學這一類別上，和其他四國相比表現較為不理想（見表 2-6e）。

表 2-6a 生命科學平均成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.396)

國際排名	城市	新加坡	臺灣	韓國	香港	日本
1	新加坡			↑	↑	↑
2	臺灣				↑	↑
3	韓國	↓			↑	↑
4	香港	↓	↓	↓		
5	日本	↓	↓	↓		

表 2-6b 化學平均成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.398)

國際排名	城市	臺灣	新加坡	日本	香港	韓國
1	臺灣			↑	↑	↑
2	新加坡			↑	↑	↑
4	日本	↓	↓		↑	↑
6	香港	↓	↓	↓		↑
9	韓國	↓	↓	↓	↓	

表 2-6c 物理平均成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.400)

國際排名	城市	韓國	新加坡	臺灣	日本	香港
1	韓國			↑	↑	↑
2	新加坡			↑	↑	↑
3	臺灣	↓	↓			↑
4	日本	↓	↓			↑
5	香港	↓	↓	↓	↓	

表 2-6d 地球科學平均成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.402)

國際排名	城市	新加坡	香港	臺灣	韓國	日本
2	新加坡				↑	↑
3	香港				↑	↑
4	臺灣				↑	↑
6	韓國	↓	↓	↓		↑
12	日本	↓	↓	↓	↓	

表 2-6e 環境科學平均成就表現 (引自 Martin et al., 2004, p.404)

國際排名	城市	新加坡	臺灣	香港	韓國	日本
1	新加坡			↑	↑	↑
2	臺灣				↑	↑
3	香港	↓			↑	↑
4	韓國	↓	↓	↓		↑
8	日本	↓	↓	↓	↓	

### 第三節 國中二年級學生科學成就的國際基準點

#### 一、各等級國際基準點之說明

TIMSS 2003 訂出四個基準點 (Benchmarks)，來作為鑑定學生科學表現的依據，以具體、有意義的描述來清楚地

劃分及瞭解學生所具有的能力與所理解的知識。優級基準點是達到量尺分數 625，高級基準點是 550 分，中級基準點是 475 分，而初級基準點則是 400 分 (Martin, Mullis, Gonzales, & Chrostowski, 2004)。

達到優級基準點的學生，所具備的能

力是能展現出能掌握一些複雜和抽象的科學概念。其表現大致可歸納出具有以下幾種能力：

- 應用有關於太陽系和關於地球特徵、過程以及條件的知識（地球科學）、
- 應用關於生物體的複雜性和與其相關環境的知識（生命科學）、
- 展現其對電，熱膨脹和聲音，以及物質的結構和物理與化學特性和變化（物理與化學）的理解、
- 顯示出其對於環境和資源議題的理解（環境科學）、
- 能明白科學調查的一些基本原理以及能夠應用基本的物理原理來解決一些與數量有關的問題，並且能提供書面解釋來傳達科學知識。

達到高級基準點的學生所具備的能力是能展現出其對一些科學循環、系統和原則的概念理解。其表現大致可歸納出具有以下幾種能力：

- 對地球形成的過程和太陽系、生物學系統、族群、生殖和遺傳，以及對於生物體的結構和功能有所理解（地球科學與生命科學）、
- 顯示出其對物理和化學變化以及物質結構之理解（物理與化學）、
- 解決與光、熱、電和磁學有關的一些基本物理問題（物理）、
- 顯現出主要環境議題的基礎知識（環境科學）、
- 展現科學的探究技能，能結合訊息得出結論、解釋在圖形和圖表內的訊息

來解決問題，並提供簡短的解釋來表達科學知識和因果關係。

中級基準點的學生則是具有知道且傳達跨主題範圍的基本科學知識之能力。其表現大致可歸納出具有以下幾種能力：

- 能確認太陽系、水循環、動物和人類健康的一些特性（地球科學與生命科學）、
- 熟悉有關能量、力和運動、光的反射和聲音方面的知識（物理與化學）、
- 能展現出人類對環境的影響和改變的基本知識（環境科學）、
- 能應用並且簡短地傳達知識、自列表中篩選出訊息、從簡單的線性圖形裡所呈現的資料來推斷，並且能夠解釋圖表內容。

初級基準點的學生能確認一些生活和理化的一些基本的事實。其表現大致可歸納出具有以下幾種能力：

- 具有一些有關於人體和遺傳的知識、
- 展現出對日常物理現象的熟悉度、
- 能解釋一些圖表和應用簡單物理概念到實際的情境中。

## 二、各國在 TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 科學成就上達到各等級國際基準點人數百分比之比較

根據上述各基準點所描述學生應具有的能力，來瞭解各國學生的表現情形，並從這些累計百分比中，進一步來分析各國學生普遍的素質以及科學教育的普及程度。

表 2-7 達到優級基準點累計百分比之國家排名 (引自 Martin et al., 2004, p.68)

排名	國家或地區	達到人數的百分比(標準差)	
		TIMSS 2003	TIMSS 1999
1	新加坡	33 (1.6)	29 (3.2)
2	臺灣	26 (1.5)	27 (1.8)
3	韓國	17 (0.9)	19 (1.1)
4	日本	15 (0.7)	16 (1.0)
5	英格蘭	15 (1.7)	17 (1.7)
6	匈牙利	14 (1.1) ▽	19 (1.3)
7	香港	13 (1.2) ▲	7 (0.9)
8	愛沙尼亞	13 (1.0)	—
9	美國	11 (0.8)	12 (1.0)
10	澳大利亞	9 (1.1)	—

註：▲表示 TIMSS 2003 成就表現顯著高於 TIMSS 1999  
 ▽表示 TIMSS 2003 成就表現顯著低於 TIMSS 1999

表 2-7 顯示達到優級基準點累計百分比前十名的國家，不論是 TIMSS 1999 或是 2003 都是新加坡排名第一，我國緊追在後名列第二，不過可以看到我國與新加坡之間的差距有增加的趨勢。亦即新加坡在 2003 年達到優級基準點的百分比增加 4%，而我國則減少 1%。至於匈牙利則呈現顯著下降，香港則顯著增加 6%，值得我們注意。

表 2-8 顯示在 TIMSS 1999 中我國達到高級基準點累計百分比是排名第一，在 TIMSS 2003 卻排名第二，比新加坡的人數百分比少，換言之，新加坡在 2003 年已有三分之二的國中二年級學生達到高級基準點。雖然我國達到人數的百分比是有所增加的，但是比起其他國家的進步情形，特別是與第三、四名的香港（8%）及韓國（17%）相比，可說較為不足，是值得我國再加以努力的部分；而韓國的大幅增加更值得我們注意。

此外，可加以注意的是愛沙尼亞這個國家，雖然其在最高基準點中僅排名第

八，但是在高級基準點累計百分比已經上升至第六名，甚至在表 2-9 與表 2-10 中的中級與初級累計百分比，更是分別排名第四及第一，也就是說這個國家幾乎全民都達到一定的科學知識水準。由於這個國家第一次參與 TIMSS 2003 的調查，無法得知其趨勢變化，但是第一次參加即有相當亮眼的表現，是值得我們後續觀察及注意的。

表 2-9 是達到中級基準點累計百分比的國家排名，此時的一、二名已經分別改為香港（進步 9%）與韓國（進步 7%），我國則下降一名（進步 2%）。由此可以看出前六名的國家差距都不是太大，而且跟 TIMSS 1999 年相比，都呈現進步的狀況，特別是前兩名的國家皆達顯著差異。

根據表 2-10 顯示前十名達到初級基準點的國家，與前次調查相比，都有所進步，此也顯示出這些國家都在科學教育的普及上，做了一番努力及要求，才會有如此的成績。

表 2-8 達到高級基準點累計百分比之國家排名 (引自 Martin et al., 2004, p.68)

排名	國家或地區	達到人數的百分比(標準差)	
		TIMSS 2003	TIMSS 1999
1	新加坡	66 (2.3)	60 (3.5)
2	臺灣	63 (1.9)	61 (2.1)
3	香港	58 (1.9)	▲ 50 (1.2)
4	韓國	57 (1.1)	▲ 40 (2.1)
5	日本	53 (1.1)	52 (1.3)
6	愛沙尼亞	52 (1.6)	—
7	英格蘭	48 (2.7)	45 (2.4)
8	匈牙利	46 (1.7)	▽ 53 (1.8)
9	荷蘭	43 (2.4)	50 (3.6)
10	美國	41 (1.7)	37 (1.9)

註：▲表示 TIMSS 2003 成就表現顯著高於 TIMSS 1999

▽表示 TIMSS 2003 成就表現顯著低於 TIMSS 1999

表 2-9 達到中級基準點累計百分比之國家排名 (引自 Martin et al., 2004, p.69)

排名	國家或地區	達到人數的百分比(標準差)	
		TIMSS 2003	TIMSS 1999
1	香港	89 (1.4)	▲ 80 (1.4)
2	韓國	88 (0.7)	▲ 81 (1.0)
3	臺灣	88 (1.1)	86 (1.3)
4	愛沙尼亞	88 (1.2)	—
5	日本	86 (0.8)	84 (0.9)
6	新加坡	85 (1.7)	84 (2.4)
	荷蘭	85 (1.7)	83 (3.3)
8	匈牙利	82 (1.1)	83 (1.3)
9	英格蘭	81 (1.8)	76 (1.9)
10	比利時	76 (1.4)	▽ 81 (1.5)

註：▲表示 TIMSS 2003 成就表現顯著高於 TIMSS 1999

▽表示 TIMSS 2003 成就表現顯著低於 TIMSS 1999

表 2-10 達到初級基準點累計百分比之國家排名 (引自 Martin et al., 2004, p.69)

排名	國家或地區	達到人數的百分比(標準差)	
		TIMSS 2003	TIMSS 1999
1	愛沙尼亞	99 (0.3)	—
2	日本	98 (0.3)	97 (0.4)
	臺灣	98 (0.4)	96 (0.6)
	韓國	98 (0.4)	96 (0.4)
	香港	98 (0.7)	96 (0.9)
	荷蘭	98 (0.6)	96 (1.2)
7	匈牙利	97 (0.6)	96 (0.8)
8	斯洛維尼亞	96 (0.6)	—
	英格蘭	96 (0.6)	94 (0.7)
10	立陶宛	95 (0.6)	86 (1.7)
	拉脫維亞	95 (0.6)	91 (1.2)

註：▲表示 TIMSS 2003 成就表現顯著高於 TIMSS 1999

▽表示 TIMSS 2003 成就表現顯著低於 TIMSS 1999



### 三、試題舉例說明

在此以各基準點的試題範例來加以說明。範例一、二是優級基準點的試題說明，範例三、四則是高級基準點，範例五、六與七、八則分別是中級基準點與低級基準點的試題說明。

#### 範例一：試題代號 S032375

此題是列為優級基準點的試題說明，其內容領域是物理，主題是光，認知領域是屬於概念性理解。本題所要測驗的是學生是否知道當光經過三稜鏡時，路徑變化為何。優級基準點所要具備的能力是學生必須要能夠對於複雜和抽象的科學概念，給予正確的描述。

範例一顯示正確答題率前十名的國家排名以及人數比例，第一名的韓國在該題的正確答題率上達 74%，新加坡 65%，香港 49%，而我國只有 38%，排名第八，由此可以看出前幾名國家間便有很大的落差存在。不過整體說來，以國際平均只有 23% 的學生答對率，可見對於國際間大多數的學生而言，關於光這樣抽象問題的題目，仍是屬於較難的概念。

#### 範例二：試題代號 S032301

此題亦是列為優級基準點的試題說明，其內容領域是地球科學，主題是太陽系與宇宙中的地球，認知領域是屬於推理與分析。

本題是希望藉由圖表的資訊，來讓學生能夠找出金星溫度較高是源自於溫室效

應。我國學生回答的正確答題率有 69%，排名第三，顯著優於國際平均的 36%，也就是說本題對我國學生來說，並不算太困難。

#### 範例三：試題代號 S032562

此題是列為高級基準點的試題說明，在高級基準點的內容之中，學生必須要對一些科學循環、系統和原理有概念性的理解。並且針對一些科學知識和因果關係給予簡短的解釋。本題的內容領域是化學，主題是物質的分類與組成，認知領域是屬於推理與分析。

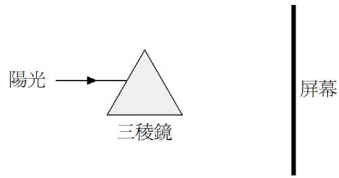
在本題中，學生需要知道圖表的意義，並且從中找出所提供物質的特色加以分類。範例三顯示，各國答題正確率的排名中，我國與新加坡對於此題的回答上，是明顯優於其他國家。我國的正確答題率為 67%，而國際間的平均正確答題率卻只有 34%，近乎我國的一半。由此可以看出我國國中二年級學生，在這方面的科學知識及概念，是有相當的程度。

#### 範例四：試題代號 S032202

此題亦是列為高級基準點的試題說明，其內容領域是生命科學，主題是生態系，認知領域是屬於推理與分析。本題是希望透過圖中的生態族群，讓學生找出當蛇被殺死之後，對老鼠和小麥的衝擊與影響。

範例四中顯示我國國中二年級學生的正確答題率是 55%，排名第三。不過，

## 範例一：

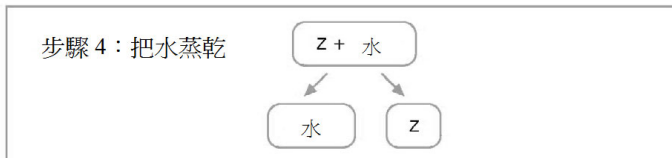
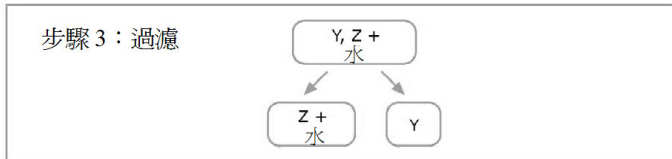
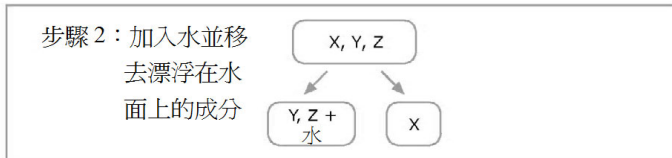
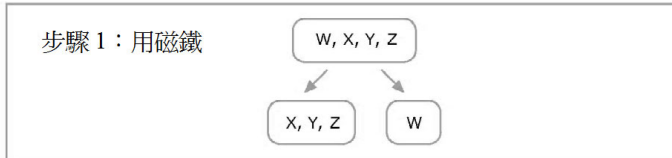
<p>下圖所示為一道陽光射入一個三稜鏡。</p>  <p>請描述在屏幕上會看到什麼？ (你可以在上圖中畫圖來說明你的答案)</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>排序</th> <th>國家或地區</th> <th>正確答題率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>韓國</td><td>74 (2.1)</td></tr> <tr><td>2</td><td>新加坡</td><td>65 (2.5)</td></tr> <tr><td>3</td><td>馬來西亞</td><td>53 (3.0)</td></tr> <tr><td>4</td><td>香港</td><td>49 (2.5)</td></tr> <tr><td>5</td><td>美國</td><td>49 (2.2)</td></tr> <tr><td>6</td><td>荷蘭</td><td>45 (3.5)</td></tr> <tr><td>7</td><td>紐西蘭</td><td>43 (3.3)</td></tr> <tr><td>8</td><td>臺灣</td><td>38 (2.5)</td></tr> <tr><td>9</td><td>約旦</td><td>36 (2.8)</td></tr> <tr><td>10</td><td>巴林</td><td>34 (2.8)</td></tr> <tr><td colspan="2">國際平均</td><td>23 (0.3)</td></tr> </tbody> </table>	排序	國家或地區	正確答題率(%)	1	韓國	74 (2.1)	2	新加坡	65 (2.5)	3	馬來西亞	53 (3.0)	4	香港	49 (2.5)	5	美國	49 (2.2)	6	荷蘭	45 (3.5)	7	紐西蘭	43 (3.3)	8	臺灣	38 (2.5)	9	約旦	36 (2.8)	10	巴林	34 (2.8)	國際平均		23 (0.3)
排序	國家或地區	正確答題率(%)																																				
1	韓國	74 (2.1)																																				
2	新加坡	65 (2.5)																																				
3	馬來西亞	53 (3.0)																																				
4	香港	49 (2.5)																																				
5	美國	49 (2.2)																																				
6	荷蘭	45 (3.5)																																				
7	紐西蘭	43 (3.3)																																				
8	臺灣	38 (2.5)																																				
9	約旦	36 (2.8)																																				
10	巴林	34 (2.8)																																				
國際平均		23 (0.3)																																				

## 範例二：

<p>下表列出金星和水星的一些基本資料</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>平均表面溫度 (°C)</th> <th>大氣的組成</th> <th>距太陽平均距離 (百萬公里)</th> <th>繞太陽公轉一周所需時間 (所需天數)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金星</td> <td>470</td> <td>大部分為二氧化碳</td> <td>108</td> <td>225</td> </tr> <tr> <td>水星</td> <td>300</td> <td>非常微量的氣體</td> <td>58</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table> <p>下面哪一項敘述最能解釋為什麼金星表面溫度高於水星表面溫度？</p> <p>Ⓐ 由於水星缺乏大氣氣體，故吸收到比較少的陽光。 *Ⓑ 金星大氣多為二氧化碳所組成，可導致溫室效應。 Ⓒ 金星繞太陽公轉一周所需時間較長，因此吸收較多來自太陽的熱。 Ⓓ 水星離太陽比較近，所以太陽光比較不會直射水星。</p> <p>* 表正確答案</p>						平均表面溫度 (°C)	大氣的組成	距太陽平均距離 (百萬公里)	繞太陽公轉一周所需時間 (所需天數)	金星	470	大部分為二氧化碳	108	225	水星	300	非常微量的氣體	58	88	<table border="1"> <thead> <tr> <th>排序</th> <th>國家或地區</th> <th>正確答題率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>韓國</td><td>70 (1.9)</td></tr> <tr><td>2</td><td>香港</td><td>69 (1.7)</td></tr> <tr><td>3</td><td>臺灣</td><td>69 (1.6)</td></tr> <tr><td>4</td><td>新加坡</td><td>60 (1.8)</td></tr> <tr><td>5</td><td>美國</td><td>49 (1.5)</td></tr> <tr><td>6</td><td>澳大利亞</td><td>48 (2.6)</td></tr> <tr><td>7</td><td>日本</td><td>47 (1.9)</td></tr> <tr><td>8</td><td>埃及</td><td>46 (1.8)</td></tr> <tr><td>9</td><td>瑞典</td><td>46 (2.6)</td></tr> <tr><td>10</td><td>紐西蘭</td><td>45 (2.4)</td></tr> <tr><td colspan="2">國際平均</td><td>36 (0.3)</td></tr> </tbody> </table>	排序	國家或地區	正確答題率(%)	1	韓國	70 (1.9)	2	香港	69 (1.7)	3	臺灣	69 (1.6)	4	新加坡	60 (1.8)	5	美國	49 (1.5)	6	澳大利亞	48 (2.6)	7	日本	47 (1.9)	8	埃及	46 (1.8)	9	瑞典	46 (2.6)	10	紐西蘭	45 (2.4)	國際平均		36 (0.3)
	平均表面溫度 (°C)	大氣的組成	距太陽平均距離 (百萬公里)	繞太陽公轉一周所需時間 (所需天數)																																																				
金星	470	大部分為二氧化碳	108	225																																																				
水星	300	非常微量的氣體	58	88																																																				
排序	國家或地區	正確答題率(%)																																																						
1	韓國	70 (1.9)																																																						
2	香港	69 (1.7)																																																						
3	臺灣	69 (1.6)																																																						
4	新加坡	60 (1.8)																																																						
5	美國	49 (1.5)																																																						
6	澳大利亞	48 (2.6)																																																						
7	日本	47 (1.9)																																																						
8	埃及	46 (1.8)																																																						
9	瑞典	46 (2.6)																																																						
10	紐西蘭	45 (2.4)																																																						
國際平均		36 (0.3)																																																						

範例三：

小美有一含有鹽、砂、鐵屑和小木屑的混合物。如下圖所示，她以 4 個步驟將此混合物分離。以 W, X, Y 和 Z 四個字母來代表這四種成分，但沒有註明哪一個字母代表哪一種成分。



用鹽、砂、鐵屑或木屑等語詞寫在下列正確的空格內，以表明每一種成分。

成分 W 是：\_\_\_\_\_

成分 X 是：\_\_\_\_\_

成分 Y 是：\_\_\_\_\_

成分 Z 是：\_\_\_\_\_

排序	國家或地區	正確答題率(%)
1	新加坡	68 (2.2)
2	臺灣	67 (2.5)
3	日本	58 (2.5)
4	香港	58 (2.3)
5	愛沙尼亞	56 (2.8)
6	韓國	54 (2.5)
7	匈牙利	51 (3.2)
8	斯洛伐克	51 (3.0)
9	拉脫維亞	49 (3.4)
10	蘇格蘭	48 (2.9)
國際平均		34 (0.4)

## 範例四：



上圖表示一個有老鼠、蛇和小麥的群集。

當人類殺死蛇之後，會對此群集產生什麼樣的影響？

排序	國家或地區	正確答題率(%)
1	新加坡	78 (1.8)
2	馬來西亞	68 (2.1)
3	臺灣	55 (2.0)
4	愛沙尼亞	52 (2.3)
5	澳大利亞	50 (2.3)
6	瑞典	48 (2.1)
7	匈牙利	48 (1.9)
8	比利時	46 (1.9)
9	荷蘭	45 (2.6)
10	美國	44 (1.7)
國際平均		33 (0.3)

與第一名的新加坡相差了 23%，而國際間的平均正確答題率卻只有 33%，顯示這樣的試題內容，對許多國際間的學生來說並不是容易理解的，而我國也只有略多於 50% 的學生能正確作答。

## 範例五：試題代號 S022040

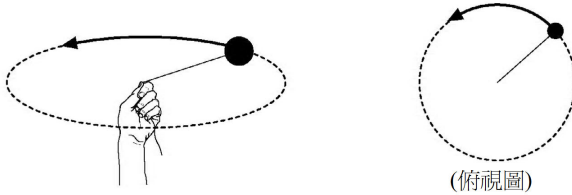
此題列為中級基準點的試題說明，其內容領域是物理，主題是力與運動，認知領域則是屬於概念性理解。本題是要學生知道圓周運動中物體的運動方向及路徑為何，也就是朝垂直直線的方向移動。中級基準點為學生要具有認識及說明基本科學知識的能力，且範圍是跨主題的；要能夠

知道一些科學知識的特徵，並能夠解釋圖表。

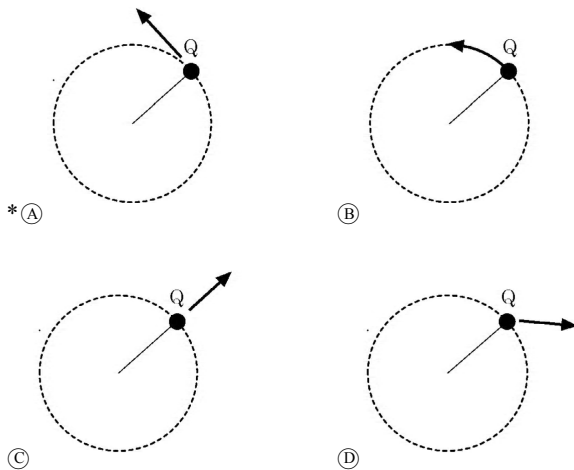
觀察本題在各國表現中的排名情形，從範例五中的排名可以得知，我國國中二年級學生的正確答題率為 68%，雖然我國仍是顯著優於國際平均的正確答題率 60%，然而在各國間排名為第二十一，較為不理想。並且與第一名的韓國相比，其學生的正確答題率為 87%，足足高出我國將近二十個百分比，探究之中可能的原因是，由於本題的內容是屬於國中理化第四冊的內容範圍，學生尚未學到相關的課程內容，故表現不佳。縱使如此，仍有近三分之二的學生作答正確。

範例五：

左圖顯示連在繩端的球，用手繞轉做圓周運動。右圖顯示由上面往下看，該球的轉動情形。



經過轉動數圈後，當球到達 Q 點時鬆手。下面哪一個圖能正確表示鬆手後，球的運動方向。



\* 表正確答案

排序	國家或地區	正確答題率(%)
1	韓國	87 (1.2)
2	荷蘭	82 (1.8)
3	愛沙尼亞	80 (1.6)
4	新加坡	79 (1.3)
5	澳大利亞	77 (1.9)
6	日本	77 (1.5)
7	匈牙利	77 (1.8)
:	:	:
:	:	:
21	臺灣	68 (1.5)
國際平均		60 (0.3)

範例六：試題代號 S032714

此題亦是列為中級基準點的試題說明，其內容領域是地球科學，主題是太陽系與宇宙中的地球，認知領域則是屬於概念性理解。本題的重點只是要測驗學生是否知道地心引力的存在及所代表的意義。

從範例六得知我國學生的正確答題

率為 86%，排名第八。國際平均也有 70% 的人在此題的回答上是正確的，由此可知地心引力的存在及意涵，多數學生都已持有此科學概念。當然學生在回答此題時，也必須具有看懂圖表所顯示的內容之能力，才可以正確無誤的予以作答。

範例六：

如上圖所示，有一個人手裡拿著一個球，站在地球上三個不同的位置。假如這個人把球放掉，重力會使該球落下。

下列哪一個圖最能表示該球在三個不同位置時落下的方向？

(A) (B) (C) (\*D)

\* 表正確答案

排序	國家或地區	正確答題率(%)
1	日本	92 (1.2)
2	愛沙尼亞	91 (1.7)
3	韓國	90 (1.5)
4	匈牙利	88 (2.1)
5	瑞典	87 (1.8)
6	荷蘭	87 (2.2)
7	馬來西亞	86 (1.5)
8	臺灣	86 (1.7)
9	挪威	84 (2.0)
10	斯洛維尼亞	83 (2.4)
國際平均		70 (0.4)

範例七：試題代號 S012039

此題列為初級基準點的試題說明，其內容領域是生命科學，主題是繁殖與遺傳，認知領域則是屬於概念性理解。初級基準點的要求只是觀察學生是否對生命與物質科學方面，具有基本的科學知識，如同本題，學生只要具有關於遺傳的正確觀念，便可以順利回答，並沒有太多複雜的

概念在其中。

如前所述，從範例七可以看到我國在此題的正確答題率上高達 97%，在國際間的排名為第一，而各國的學生在本題的回答上，也都有相當亮眼的成績表現，國際平均也有 74%，顯示多數學生在回答此題上並沒有太大的困難存在。

範例七：

經由下列何者可將性狀從親代傳到子代？ (A) 只有精子 (B) 只有卵子 * (C) 精子與卵子 (D) 睪丸 * 表正確答案	排序	國家或地區	正確答題率(%)
	1	臺灣	97 (0.7)
	2	香港	97 (0.6)
	3	韓國	91 (0.9)
	4	匈牙利	88 (1.6)
	5	瑞典	87 (1.5)
	6	荷蘭	86 (1.6)
	7	新加坡	86 (1.0)
	8	美國	86 (1.2)
	9	以色列	85 (1.4)
	10	蘇格蘭	83 (1.8)
國際平均		74 (0.3)	

範例八：試題代號 S012037

本題是我國學生於 TIMSS 2003 的科學題目中，表現最好的物理題目，亦是被做為國際初級基準點的範例之一。本題的主題為電與磁，認知領域為事實性知識。在此題中只要學生具有正極負極相接的科學知識，瞭解「+」和「-」符號所代表的意義，就可以正確回答出答案，並不是困難的問題。並且，本題的內容是日常生活中常會經歷到的問題，我國學生大都十

分熟悉手電筒這樣的工具，所以不難理解學生能表現出色。

觀察本題在各國表現中的表現情形，從範例八中的排名可以得知，我國國中二年級學生的正確答題率為 92%，在各國間排名為第九，國際平均的正確答題率為 85%，由此可以看出各國的國中二年級學生大致上都可以正確的回答此題，顯示他們已具有本題所測的科學概念。

範例八：

下圖所示為三種將電池裝置在手電筒裡的方式。 請問下列哪一種電池裝置的方式，能使手電筒發光？ * (A) 只有 K (B) 只有 L (C) 只有 M (D) 三個方式都不能 * 表正確答案	排序	國家或地區	正確答題率(%)
	1	新加坡	97 (0.5)
	2	英格蘭	95 (1.0)
	3	韓國	93 (0.8)
	4	日本	93 (0.9)
	5	香港	93 (0.9)
	6	俄羅斯	93 (1.0)
	7	斯洛伐克	93 (1.1)
	8	愛沙尼亞	93 (1.1)
	9	臺灣	92 (0.8)
	10	馬來西亞	91 (1.0)
國際平均		85 (0.2)	

## 第四節 國中二年級男女學生科學成就之比較

### 一、TIMSS 2003 國中二年級男女學生科學成就之表現

根據表 2-11 顯示，國際科學平均量尺分數女生是 471 分、男生是 477 分，相差 6 分，顯示國際間男生顯著優於女生，但是我國男女生在科學方面的表現並無太大的差距。總括說來，在各參與國中僅有十一個國家的男女生，在科學方面表現沒有達到顯著差異，亞洲地區包括新加坡與我國；和其他國家相比，我國國中二年級男女生表現差異是最小的國家之一，顯示我國學生在性別上並不影響其科學的學習成就。而同樣與我國學生學習成就排名前幾名的其他亞洲國家，香港、日本與韓國則是男生顯著優於女生，美、英兩國亦是如此。

### 二、TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 國中二年級男女學生科學成就趨勢表現之比較

表 2-12 顯示在 TIMSS 2003 和 TIMSS 1999 的趨勢題上，國際科學平均量尺分數女生是 486 分，男生是 495 分。我國 2003 年女生平均量尺分數為 571 分，較 1999 年增加 10 分，男生則為 572 分，較 1999 年少 6 分，男女生的退進步分數皆未達顯著差異。在亞洲其他地區或國家的表現為，香港男女生 2003 年的表現都顯著優於 1999 年，而韓國和新加坡都是女生有顯著

的成長。這樣的結果顯示，韓國與香港的整體表現進步主要來自女生，或許這也提供我們思考如何促進女生喜歡科學，進而鑽研科學，以提昇全民科學素養和整體表現。至於男生退步的表現，也值得繼續觀察。

### 三、TIMSS 2003 國中二年級男女學生科學各分科成就之表現

表 2-13a 與表 2-13b 為國中二年級學生在科學方面內容領域的各類別上，男女生的平均量尺分數表現。

根據表 2-13a 與表 2-13b 指出，整體女生的生命科學量尺分數為 476，男生為 473 分，化學則是男女生分數相同（474 分），物理是女生 468 分、男生 480 分，地球科學為女生 466 分、男生 482 分，環境科學則為女生 472 分、男生 476 分。在這五類別中，女生的生命科學顯著優於男生，物理、地球科學與環境科學則是男生表現顯著優於女生。而針對我國男女生的表現，與國際平均分數來看有些微的不同。我國女生在生命科學的量尺分數為 563 分、男生為 562 分，化學是女生 589 分、男生 579 分，物理是女生 568 分、男生為 571 分，地球科學是女生 542 分、男生為 554 分，環境科學則是女生 561 分、男生是 558 分。其中我國國中二年級學生在化學的表現上，呈現出女生顯著優於男生的情形，地球科學則是男生優於女生。



表 2-11 參與國國中二年級男女生在科學表現的比較 (引自 Martin et al., 2004, p.123)

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
埃及	46 (2.7)	422 (4.8)	54 (2.7)	421 (5.5)	1 (6.8)		
伊朗	40 (4.1)	454 (3.9)	60 (4.1)	453 (3.7)	1 (6.1)		
<b>台灣</b>	<b>48 (1.0)</b>	<b>571 (3.8)</b>	<b>52 (1.0)</b>	<b>572 (3.8)</b>	<b>1 (3.1)</b>		
波札那	51 (0.7)	364 (3.2)	49 (0.7)	366 (3.4)	2 (3.3)		
南非	51 (0.9)	242 (7.2)	49 (0.9)	244 (7.7)	2 (6.1)		
黎巴嫩	57 (1.8)	392 (4.8)	43 (1.8)	395 (6.0)	3 (6.4)		
新加坡	49 (0.8)	576 (4.0)	51 (0.8)	579 (5.0)	3 (3.1)		
愛沙尼亞	50 (1.0)	554 (2.8)	50 (1.0)	551 (2.9)	3 (2.8)		
賽普勒斯	49 (0.6)	443 (2.3)	51 (0.6)	440 (2.8)	4 (3.0)		
1 立陶宛	50 (0.9)	516 (2.7)	50 (0.9)	522 (2.4)	6 (2.5)		
1 塞爾維亞	49 (0.8)	465 (2.9)	51 (0.8)	471 (2.6)	6 (2.5)		
<b>國際平均</b>	<b>50 (0.2)</b>	<b>471 (0.7)</b>	<b>50 (0.2)</b>	<b>477 (0.7)</b>	<b>6 (0.6)</b>		
斯洛維尼亞	50 (0.9)	517 (2.4)	50 (0.9)	524 (2.3)	7 (3.0)		
菲律賓	58 (0.9)	380 (5.9)	42 (0.9)	374 (6.4)	7 (4.1)		
拉脫維亞	49 (0.8)	509 (2.6)	51 (0.8)	516 (3.0)	7 (2.4)		
瑞典	51 (0.9)	521 (3.2)	49 (0.9)	528 (2.7)	8 (2.5)		
挪威	50 (0.8)	490 (2.2)	50 (0.8)	498 (3.0)	8 (2.9)		
2 馬其頓	49 (0.9)	454 (3.7)	51 (0.9)	445 (4.2)	8 (3.3)		
摩爾多瓦	51 (0.8)	477 (3.5)	49 (0.8)	468 (3.7)	8 (2.6)		
羅馬尼亞	52 (0.9)	465 (5.5)	48 (0.9)	474 (4.9)	9 (3.5)		
† 香港	50 (2.4)	552 (3.4)	50 (2.4)	561 (3.8)	9 (3.9)		
日本	49 (1.2)	548 (3.0)	51 (1.2)	557 (2.7)	9 (4.5)		
紐西蘭	52 (1.7)	515 (4.8)	48 (1.7)	525 (6.7)	9 (5.7)		
馬來西亞	50 (1.8)	505 (4.3)	50 (1.8)	515 (4.0)	10 (4.0)		
義大利	50 (0.9)	486 (2.7)	50 (0.9)	496 (3.8)	10 (2.5)		
俄羅斯	49 (1.2)	508 (3.7)	51 (1.2)	519 (4.2)	11 (3.1)		
1 † 摩納哥	50 (1.8)	392 (3.2)	50 (1.8)	403 (3.8)	11 (4.6)		
1 印尼	50 (0.7)	415 (3.9)	50 (0.7)	426 (4.6)	11 (2.7)		
† 蘇格蘭	50 (1.3)	506 (4.0)	50 (1.3)	517 (3.5)	12 (3.6)		
‡ 韓國	48 (2.8)	552 (2.1)	52 (2.8)	564 (1.9)	12 (2.5)		
亞美尼亞	53 (0.7)	468 (4.0)	47 (0.7)	455 (3.4)	13 (2.8)		
巴勒斯坦	55 (2.4)	441 (3.7)	45 (2.4)	428 (5.2)	13 (6.2)		
† 荷蘭	49 (1.2)	528 (3.3)	51 (1.2)	543 (3.8)	15 (3.5)		
沙烏地阿拉伯	43 (2.3)	407 (6.2)	57 (2.3)	391 (5.4)	16 (8.2)		
保加利亞	48 (1.3)	470 (6.3)	52 (1.3)	487 (5.2)	16 (5.2)		
‡ 美國	52 (0.7)	519 (3.2)	48 (0.7)	536 (3.4)	16 (2.1)		
斯洛伐克	48 (1.3)	508 (3.8)	52 (1.3)	525 (3.4)	18 (3.1)		
2 以色列	52 (1.6)	479 (3.2)	48 (1.6)	498 (4.1)	20 (4.2)		
澳大利亞	51 (2.2)	517 (4.6)	49 (2.2)	537 (4.6)	20 (5.6)		
比利時	54 (2.1)	505 (3.0)	46 (2.1)	528 (3.4)	24 (4.2)		
突尼西亞	53 (0.7)	392 (2.3)	47 (0.7)	416 (2.6)	24 (2.6)		
匈牙利	50 (1.0)	530 (3.4)	50 (1.0)	556 (3.0)	26 (3.0)		
約旦	49 (1.7)	489 (4.5)	51 (1.7)	462 (5.6)	27 (6.9)		
智利	48 (1.6)	398 (3.2)	52 (1.6)	427 (3.6)	29 (4.0)		
巴林	50 (0.4)	453 (2.7)	50 (0.4)	423 (2.3)	29 (3.5)		
迦納	45 (0.9)	236 (6.4)	55 (0.9)	271 (6.5)	35 (4.7)		
‡ 英格蘭	50 (2.4)	538 (4.7)	50 (2.4)	550 (5.1)	12 (5.3)		
<b>基準參照區</b>							
巴斯克地區(西班牙)	49 (1.7)	481 (3.0)	51 (1.7)	496 (3.3)	15 (3.6)		
印第安那州(美國)	49 (1.2)	521 (4.7)	51 (1.2)	540 (5.3)	19 (3.1)		
安大略省(加拿大)	51 (0.9)	526 (3.1)	49 (0.9)	540 (2.8)	15 (2.6)		
魁北克省(加拿大)	50 (1.6)	522 (3.7)	50 (1.6)	540 (3.2)	18 (3.1)		

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

■ 性別差異達顯著 □ 性別差異未達顯著

† 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Exhibit A.9)。  
 ‡ 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 Exhibit A.9)。  
 ¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。  
 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Exhibit A.6)。  
 2 國家定義母群體低於90%的國家要求母群。(詳見國際報告 Exhibit A.6)。  
 † 韓國與其他國家測驗同一群學生，但2003年較晚，是在下個學年初才測驗。  
 ( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

表 2-12 參與國國中二年級男女生在 TIMSS 2003 與 TIMSS 1999 科學表現的比較(引自 Martin et al., 2004, p.53)

國家或地區	女生		男生	
	2003平均量 尺分數	2003與1999的 差異	2003平均量 尺分數	2003與1999的 差異
澳大利亞	517 (4.6)	--	537 (4.6)	--
比利時	505 (3.0)	-21 (5.4) ▽	528 (3.4)	-16 (7.9) ▽
保加利亞	470 (6.3)	-41 (8.6) ▽	487 (5.2)	-38 (8.3) ▽
智利	398 (3.2)	-11 (5.6)	427 (3.6)	-5 (6.2)
<b>台灣</b>	<b>571 (3.8)</b>	<b>10 (5.5)</b>	<b>572 (3.8)</b>	<b>-6 (6.6)</b>
賽普勒斯	443 (2.3)	-11 (4.2) ▽	440 (2.8)	-26 (4.2) ▽
香港	552 (3.4)	29 (5.7) ▲	561 (3.8)	24 (6.2) ▲
匈牙利	530 (3.4)	-10 (5.5)	556 (3.0)	-10 (5.4)
印尼	415 (3.9)	-12 (7.7)	426 (4.6)	-18 (6.7) ▽
伊朗	454 (3.9)	24 (6.9) ▲	453 (3.7)	-7 (5.7)
以色列	479 (3.2)	18 (6.8) ▲	498 (4.1)	23 (7.0) ▲
義大利	486 (2.7)	1 (4.9)	496 (3.8)	-7 (7.2)
日本	548 (3.0)	5 (4.0)	557 (2.7)	0 (4.1)
約旦	489 (4.5)	29 (6.8) ▲	462 (5.6)	20 (8.3) ▲
韓國	552 (2.1)	14 (4.4) ▲	564 (1.9)	5 (4.0)
拉脫維亞	511 (3.2)	16 (5.9) ▲	515 (3.3)	5 (6.0)
立陶宛	516 (2.7)	38 (5.2) ▲	522 (2.4)	23 (5.6) ▲
馬其頓	454 (3.7)	-4 (7.1)	445 (4.2)	-13 (6.6) ▽
馬來西亞	505 (4.3)	17 (7.1) ▲	515 (4.0)	18 (7.1) ▲
摩爾多瓦	477 (3.5)	22 (5.7) ▲	468 (3.7)	3 (6.2)
荷蘭	528 (3.3)	-8 (8.0)	543 (3.8)	-11 (8.2)
紐西蘭	515 (4.8)	9 (7.0)	525 (6.7)	11 (9.7)
挪威	490 (2.2)	2 2	498 (3.0)	2 2
菲律賓	380 (5.9)	29 (10.2) ▲	374 (6.4)	35 (11.3) ▲
羅馬尼亞	465 (5.5)	-3 (8.0)	474 (4.9)	-1 (8.0)
俄羅斯	508 (3.7)	-11 (8.0)	519 (4.2)	-21 (7.3) ▽
蘇格蘭	506 (4.0)	2 2	517 (3.5)	2 2
新加坡	576 (4.0)	19 (8.8) ▲	579 (5.0)	1 (10.9)
斯洛伐克	508 (3.8)	-17 (5.0) ▽	525 (3.4)	-21 (5.6) ▽
斯洛維尼亞	517 (2.4)	--	524 (2.3)	--
南非	242 (7.2)	8 (11.6)	244 (7.7)	-9 (10.8)
瑞典	521 (3.2)	2 2	528 (2.7)	2 2
突尼西亞	392 (2.3)	-25 (3.9) ▽	416 (2.6)	-26 (4.5) ▽
美國	519 (3.2)	14 (5.8) ▲	536 (3.4)	11 (6.3)
¶ 英國	538 (4.7)	16 (7.9) ▲	550 (5.1)	-4 (7.3)
<b>國際平均</b>	<b>486 (0.7)</b>	<b>7 (1.2) ▲</b>	<b>495 (0.8)</b>	<b>0 (1.2)</b>
Benchmarking Participants				
印第安那州(美國)	521 (4.7)	-3 (8.4)	540 (5.3)	-5 (9.3)
安大略省(加拿大)	526 (3.1)	17 (4.7) ▲	540 (2.8)	13 (4.3) ▲
魁北克省(加拿大)	522 (3.7)	-14 (7.7)	540 (3.2)	-5 (5.6)

▲ 2003年顯著較高    ▽ 2003年顯著較低

¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

趨勢註：由於母群的涵蓋不同，澳大利亞與斯洛維尼亞並未註明1999年數據，以色列、義大利與南非未註明1995年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。拉脫維亞在此表中僅包含說拉脫維亞語的學校。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

- 破折號表示可以比較的資料無法取得。

2 菱形表示該國未參與評鑑。

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

表 2-13a 國中二年級學生科學內容類別表現與性別的關係 (引自 Martin et al., 2004, p.122)

國家或地區	科學各主題的平均量尺分數					
	生命科學		化學		物理	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
亞美尼亞	462 (4.1) ▲	444 (3.1)	474 (5.0) ▲	456 (4.1)	481 (3.9)	478 (3.3)
澳大利亞	527 (4.6)	538 (4.5)	498 (5.1)	515 (4.9) ▲	510 (4.5)	532 (4.5) ▲
巴林	465 (2.8) ▲	424 (2.8)	458 (5.0) ▲	424 (2.3)	454 (2.8) ▲	432 (2.7)
比利時	521 (3.3)	532 (3.3) ▲	497 (3.0)	509 (3.5) ▲	501 (3.0)	528 (3.1) ▲
波札那	374 (3.0) ▲	366 (3.3)	350 (3.5)	346 (3.8)	361 (3.6)	382 (3.6) ▲
保加利亞	472 (6.1)	477 (5.2)	476 (7.2)	488 (5.7) ▲	474 (5.6)	495 (5.4) ▲
智利	419 (3.0)	434 (3.5) ▲	394 (4.2)	415 (4.0) ▲	382 (3.4)	418 (3.6) ▲
台灣	563 (3.6)	562 (3.4)	589 (4.3) ▲	579 (4.6)	568 (3.6)	571 (3.8)
賽普勒斯	448 (2.9) ▲	427 (3.2)	446 (3.2) ▲	439 (2.9)	448 (2.2)	451 (2.3)
埃及	429 (4.6)	422 (5.2)	442 (4.6)	441 (6.0)	412 (4.7)	415 (6.1)
愛沙尼亞	543 (2.8)	550 (2.9) ▲	552 (2.4)	551 (2.8)	551 (3.3) ▲	538 (2.3)
迦納	240 (7.1)	269 (6.1)	267 (7.4)	283 (7.9) ▲	213 (7.0)	260 (6.9) ▲
† 香港	550 (3.2)	552 (3.7)	541 (3.2)	543 (3.4)	549 (3.6)	561 (3.6) ▲
匈牙利	531 (3.4)	542 (3.2) ▲	551 (3.4)	569 (3.7) ▲	522 (3.5)	551 (3.3) ▲
1 印尼	422 (4.0)	425 (4.3)	393 (4.3)	389 (4.4)	417 (4.2)	443 (4.6) ▲
伊朗	454 (4.5) ▲	442 (3.5)	449 (5.4)	442 (4.5)	440 (4.6)	449 (4.2)
2 以色列	486 (3.3)	497 (4.2) ▲	496 (4.3)	503 (4.1)	475 (3.3)	494 (3.9) ▲
義大利	496 (3.1)	499 (4.1)	486 (3.4)	487 (4.2)	459 (3.0)	481 (3.8) ▲
日本	547 (3.1)	551 (3.0)	549 (3.8)	555 (2.4)	560 (3.3)	568 (2.9)
約旦	493 (4.8) ▲	458 (5.3)	496 (5.2) ▲	460 (6.2)	474 (4.8) ▲	457 (5.5)
∩ 韓國	555 (1.9)	562 (2.1) ▲	527 (3.0)	531 (2.8)	575 (2.7)	538 (1.8) ▲
拉脫維亞	515 (3.0) ▲	508 (2.8)	513 (5.0)	514 (4.9)	503 (3.1)	520 (2.9) ▲
黎巴嫩	366 (5.6) ▲	352 (6.4)	436 (5.6)	430 (5.9)	413 (4.6)	426 (5.4) ▲
1 立陶宛	518 (2.9)	515 (2.9)	531 (2.8)	537 (3.3)	515 (2.7)	523 (3.2) ▲
2 馬其頓	460 (4.1) ▲	436 (4.5)	475 (4.2) ▲	459 (4.5)	457 (3.5)	458 (3.7)
馬來西亞	504 (4.3)	504 (4.2)	513 (4.9)	514 (4.9)	512 (4.3)	527 (3.9) ▲
摩爾多瓦	475 (4.2) ▲	456 (3.9)	482 (4.5)	475 (4.6)	479 (4.1)	478 (4.1)
1 † 摩洛哥	388 (3.8)	392 (3.4)	399 (3.8)	405 (3.6)	400 (3.3)	422 (3.9) ▲
† 荷蘭	534 (3.4)	539 (4.7)	510 (3.3)	519 (3.4) ▲	529 (3.8)	548 (3.8) ▲
紐西蘭	525 (5.1)	521 (6.8)	496 (5.7)	506 (7.3)	512 (4.7)	519 (5.9)
挪威	497 (2.6)	494 (3.1)	479 (3.4)	490 (3.5) ▲	483 (2.9)	492 (3.1) ▲
巴勒斯坦	443 (3.7) ▲	426 (6.0)	454 (3.9) ▲	433 (6.7)	436 (4.1)	427 (5.6)
菲律賓	395 (5.9) ▲	377 (6.5)	348 (6.2)	334 (8.2)	377 (4.9)	385 (5.3) ▲
羅馬尼亞	473 (3.7)	470 (4.9)	477 (5.4)	471 (5.3)	465 (4.5)	481 (4.2) ▲
俄羅斯	515 (3.6)	513 (3.8)	526 (4.4)	529 (4.4)	502 (3.8)	520 (3.8)
沙烏地阿拉伯	419 (6.7)	406 (4.8)	398 (8.9) ▲	370 (6.1)	405 (7.2) ▲	385 (4.9)
† 蘇格蘭	511 (4.1)	514 (3.7)	497 (4.2)	501 (3.4)	509 (4.0)	521 (3.4)
1 塞爾維亞	468 (3.2)	469 (3.3)	477 (4.2)	471 (4.2)	463 (3.5)	478 (2.6) ▲
新加坡	571 (3.7)	566 (4.8)	584 (4.0)	581 (5.1)	578 (3.4)	579 (4.0)
斯洛伐克	512 (3.6)	515 (3.1)	514 (4.5)	524 (3.6) ▲	506 (3.3)	531 (3.2) ▲
斯洛維尼亞	522 (2.8)	519 (3.6)	531 (3.7)	533 (2.8)	502 (2.4)	515 (2.5) ▲
南非	249 (6.8)	249 (7.0)	282 (6.6)	287 (6.4)	237 (7.3)	251 (7.4)
瑞典	531 (3.2) ▲	524 (2.9)	524 (3.1)	528 (2.8)	517 (3.5)	532 (2.9) ▲
突尼西亞	412 (2.2)	423 (2.4) ▲	405 (2.5)	422 (3.3) ▲	371 (2.9)	402 (3.2) ▲
‡ 美國	534 (3.2)	540 (3.3) ▲	506 (3.4)	519 (3.5) ▲	509 (3.5)	523 (3.0) ▲
† 英格蘭	545 (4.3)	541 (5.2)	521 (5.3)	533 (5.1) ▲	537 (4.1)	552 (4.6) ▲
國際平均	476 (0.6) ▲	473 (0.6)	474 (0.6)	474 (0.6)	468 (0.6)	480 (0.6) ▲
基準參照區						
巴斯克地區(西班牙)	490 (3.2)	494 (3.5)	466 (3.4)	478 (4.7) ▲	474 (4.1)	492 (3.5) ▲
印第安那州(美國)	534 (4.7)	545 (5.1) ▲	508 (5.1)	525 (6.7) ▲	505 (4.6)	526 (5.4) ▲
安大略省(加拿大)	533 (3.3)	542 (3.5)	501 (3.3)	514 (3.6) ▲	524 (3.4)	536 (3.7) ▲
魁北克省(加拿大)	520 (3.9)	530 (3.6) ▲	511 (3.4)	523 (3.0) ▲	514 (2.8)	534 (3.5) ▲

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

▲ 表示男女生在此主題的表現上有顯著差異

† 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 Exhibit A.9)。  
 ‡ 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 Exhibit A.9)。  
 † 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。  
 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 Exhibit A.6)。  
 2 國家定義母群體低於90%的國家要求母群。(詳見國際報告 Exhibit A.6)。  
 ∩ 韓國與其他國家測驗同一群學生，但2003年較晚，是在下個學年初才測驗。  
 () 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會不一致。

## 第五節 學習成就與其他相關因素之探討

### 一、國中二年級學生評價科學之分布與科學學習成就之關係

學生對於科學的態度與評價，或多或少

少會影響學生在這方面的學習，因此TIMSS的調查中，特別關注於學生這方面的問卷結果。表 2-14 顯示參與國家國中二年級學生對一般科學評價的分布情形 (以高、中、低來區分) 以及其評價程度與平

表 2-13b 國中二年級學生科學內容類別表現與性別的關係 (引自 Martin et al., 2004, p.123)

國家或地區	科學各主題的平均量尺分數			
	地球科學		環境科學	
	女生	男生	女生	男生
亞美尼亞	464 (4.2) ▲	455 (3.8)	425 (5.1) ▲	408 (4.3)
澳大利亞	516 (4.8)	547 (4.9) ▲	528 (4.4)	543 (4.0) ▲
巴林	445 (1.9)	436 (4.6)	452 (2.7) ▲	425 (5.6)
比利時	494 (2.9)	525 (3.8) ▲	512 (3.4)	536 (3.5) ▲
波札那	354 (4.7)	367 (4.1) ▲	385 (3.5) ▲	376 (4.1)
保加利亞	477 (5.7)	503 (5.3) ▲	455 (6.4)	471 (4.9) ▲
智利	413 (3.4)	455 (3.5) ▲	424 (3.0)	446 (3.8) ▲
<b>台灣</b>	<b>542 (3.2)</b>	<b>554 (3.9) ▲</b>	<b>561 (3.5)</b>	<b>558 (3.2)</b>
賽普勒斯	442 (2.8)	452 (3.3) ▲	442 (2.8)	439 (3.0)
埃及	397 (4.7)	409 (6.9)	435 (5.0)	426 (5.4)
愛沙尼亞	560 (4.4)	556 (3.2)	540 (2.7)	539 (2.7)
迦納	230 (7.0)	274 (6.9) ▲	256 (6.7)	276 (7.1) ▲
† 香港	539 (3.4)	558 (3.5) ▲	554 (3.0)	557 (3.6)
匈牙利	520 (3.7)	555 (4.3) ▲	515 (3.4)	541 (3.4) ▲
1 印尼	424 (4.2)	438 (4.2) ▲	451 (4.1)	457 (4.0)
伊朗	464 (4.2)	470 (4.1)	488 (3.1)	486 (3.1)
2 以色列	475 (3.2)	496 (3.9) ▲	476 (2.7)	497 (4.6) ▲
義大利	504 (3.1)	523 (4.2) ▲	494 (3.3)	500 (3.9)
日本	524 (3.4)	536 (2.9) ▲	533 (2.8)	540 (2.9)
約旦	479 (4.2) ▲	466 (5.5)	507 (4.1) ▲	479 (4.7)
♾ 韓國	527 (2.0)	552 (2.4) ▲	538 (2.0)	548 (1.7) ▲
拉脫維亞	504 (3.5)	524 (2.9) ▲	503 (3.4)	513 (4.0) ▲
黎巴嫩	389 (5.0)	402 (4.8) ▲	371 (6.2)	379 (7.0)
1 立陶宛	504 (3.4)	520 (3.1) ▲	504 (2.6)	509 (2.6)
2 馬其頓	438 (6.1)	443 (4.8) ▲	443 (4.7)	442 (4.2)
馬來西亞	494 (4.6)	510 (3.9) ▲	509 (3.6)	516 (3.8)
摩爾多瓦	474 (4.6)	475 (4.0)	461 (4.4) ▲	446 (4.5)
1 ‡ 摩洛哥	389 (4.6)	406 (3.6) ▲	394 (4.5)	401 (4.0)
† 荷蘭	523 (3.3)	545 (4.1) ▲	529 (3.8)	548 (3.5) ▲
紐西蘭	514 (5.1)	537 (6.3) ▲	519 (3.7)	532 (5.5) ▲
挪威	506 (2.4)	527 (3.9) ▲	494 (2.6)	498 (2.9)
巴勒斯坦	441 (3.4)	436 (4.5)	454 (3.9) ▲	432 (6.0)
菲律賓	376 (6.0)	377 (7.4)	410 (5.4) ▲	394 (6.0)
羅馬尼亞	461 (5.6)	477 (5.7) ▲	469 (5.0)	475 (5.1)
俄羅斯	508 (3.6)	527 (3.7) ▲	486 (3.6)	496 (3.9) ▲
沙烏地阿拉伯	400 (6.5)	389 (5.6)	417 (5.7)	405 (5.2)
† 蘇格蘭	503 (4.9)	527 (3.6) ▲	505 (4.1)	517 (3.6) ▲
1 塞爾維亞	463 (3.5)	480 (3.2) ▲	453 (3.2)	461 (2.6) ▲
新加坡	542 (4.1)	556 (4.4) ▲	566 (3.7)	569 (4.5)
斯洛伐克	508 (4.9)	537 (3.7) ▲	498 (3.6)	518 (2.8) ▲
斯洛維尼亞	515 (3.3)	532 (3.4) ▲	512 (3.1)	519 (2.4) ▲
南非	245 (6.9)	248 (7.5)	260 (8.4)	260 (7.7)
瑞典	525 (3.5)	539 (4.3) ▲	494 (3.0)	505 (2.8) ▲
突尼西亞	391 (2.3)	426 (2.3) ▲	427 (2.5)	445 (2.9) ▲
‡ 美國	519 (3.2)	546 (3.1) ▲	527 (3.4)	539 (3.1) ▲
¶ 英格蘭	535 (5.2)	553 (5.3) ▲	532 (4.5)	547 (5.1) ▲
<b>國際平均</b>	<b>466 (0.6)</b>	<b>482 (0.6) ▲</b>	<b>472 (0.6)</b>	<b>476 (0.6) ▲</b>
<b>基準參照區</b>				
巴斯克地區(西班牙)	497 (3.0)	516 (3.4) ▲	490 (3.5)	497 (3.6)
印第安那州(美國)	523 (5.5)	549 (5.4) ▲	530 (4.5)	545 (4.7) ▲
安大略省(加拿大)	522 (3.3)	544 (3.7) ▲	538 (3.2)	545 (3.1) ▲
魁北克省(加拿大)	539 (3.6)	562 (3.1) ▲	523 (3.9)	540 (2.9) ▲

▲ 表示男女生在該主題的表現上有顯著差異

† 僅在包含替代學校受測之後，學生參與比率才符合規定 (詳見國際報告 Exhibit A.9)。

‡ 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 Exhibit A.9)。

¶ 學生參與率未滿足規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

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 Exhibit A.6)。

2 國家定義母群體蓋低於90%的國家要求母群。(詳見國際報告 Exhibit A.6)。

♾ 韓國與其他國家測驗同一群學生，但2003年較晚，是在下個學年初才測驗。

( ) 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，因此有些合計會有不一致。

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

均學習成就之間的關係。在此表中也特別提及我國國中二年級學生在接受調查時，是以「自然科學」這科來做為評價的對象，在我們的教育系統內即為國中二年級的理化課程。因此，我國並不再有個別詢問生物、地球科學、化學及物理各科，而是被列於以整體的自然科學為主的國家之中。

有關 TIMSS 所建立的學生評價科學的指標 (SVS)，是以學生問卷中的七個問題來作為依據。它們分別為：1.我希望在學校多上一些理化課。2.我喜歡學理化。3.我認為學理化對我的日常生活有幫助。4.我需要用理化去學習其他學科。5.我需要學好理化以進入我心目中理想的學校。6.我喜歡從事運用到理化的職業。7.我需要把理化學好才能得到我想要的職業。針對上述七句敘述所得之平均分數屬於很同意或是有點同意的學生列為高層級，如果平均結果是很不同意或是不太同意則是列為低層級，其他的學生則是列為中層級。

從表 2-14 可知，我國的高層級學生有 26%，中層級學生有 49%，低層級的學生則有 25%，也就是說我國國中二年級學生有一半的人對科學的態度持平，剩下的部分則又剛好高、低層級各佔一半，約屬常態分布。不過可以看出我國高層級的學生比例在這部分的國家中是排名倒數第三名，國際平均高科學評價指標比例是 57%，為我國的兩倍之多，可見我國和其他國家的國中二年級學生相比，對於科學持高層級態度的人實屬少數。值得注意的

是，我國、韓國以及日本，都是屬於科學方面高成就的國家，可是學生屬高層級的比例出現敬陪末座的情形，可能是在高成就的要求之下，忽略或減少讓學生在科學方面產生興趣及正面的態度，這是值得我們去關心的議題。

此外，我國高層級學生的平均成就為 600，中層級的平均成就為 571，低層級的平均成就則是 544。亦即對科學評價較高者，平均說來其成就表現似乎也較好。各國的學生表現也大多如我國一樣，高層級的平均成就最好，低層級的平均成就最差，特別是量尺分數越高的國家，這樣的趨勢也越明顯。因此，學生對於科學的評價與態度，似乎與他們的成就表現有著正向的關係。

## 二、國中二年級學生對「我喜歡學理化」之表現

瞭解我國在 TIMSS 2003 對於學生評價科學的分布及與成就的相關情形，不免要進一步關心這樣的結果與四年前（即 TIMSS 1999）的調查有無異同之處。表 2-15 就是針對 SVS 中一個重要的指標——「我喜歡學理化」這個敘述的回答情形來做這幾年的趨勢調查。和表 2-14 相同，我國在接受調查時所詢問的是以「自然科學」為對象，資料包含國中二年級的物理/化學課程，因此我國被列為以一般科學為調查目標的參與國之一。

表 2-14 學生評價科學之分布與學習成就關係情形 (引自 Martin et al., 2004, p.166)

國家或地區	高科學評價指標 High SVS		中科學評價指標 Medium SVS		低科學評價指標 Low SVS	
	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
<b>一般科學</b>						
波札那	85 (0.6)	379 (2.7)	13 (0.6)	315 (6.6)	2 (0.2)	~ ~
埃及	83 (0.9)	438 (3.6)	16 (0.9)	384 (6.1)	1 (0.2)	~ ~
迦納	83 (1.1)	279 (5.5)	16 (1.0)	173 (8.4)	1 (0.2)	~ ~
約旦	83 (0.9)	484 (3.3)	15 (0.8)	450 (6.9)	3 (0.3)	450 (17.1)
突尼西亞	80 (0.9)	406 (2.1)	16 (0.7)	400 (3.5)	4 (0.3)	396 (6.3)
巴勒斯坦	80 (0.9)	448 (3.0)	17 (0.8)	395 (5.4)	3 (0.3)	385 (11.1)
摩洛哥	80 (1.3)	400 (3.0)	17 (1.2)	397 (4.8)	3 (0.4)	405 (11.0)
南非	76 (0.9)	242 (6.1)	19 (0.7)	246 (11.6)	5 (0.4)	270 (16.0)
d 菲律賓	75 (0.9)	390 (5.8)	22 (0.9)	342 (7.2)	2 (0.2)	~ ~
馬來西亞	73 (1.2)	520 (3.5)	25 (1.1)	488 (4.2)	2 (0.2)	~ ~
沙烏地阿拉伯	71 (1.1)	403 (4.1)	23 (0.8)	393 (4.7)	7 (0.6)	394 (7.9)
巴林	70 (0.9)	442 (2.0)	23 (0.7)	433 (2.9)	7 (0.5)	431 (4.4)
新加坡	62 (1.0)	599 (3.9)	33 (0.9)	551 (4.6)	6 (0.4)	505 (7.3)
伊朗	60 (1.1)	452 (2.7)	31 (0.7)	457 (2.6)	9 (0.5)	455 (3.7)
智利	53 (0.9)	409 (3.6)	34 (0.7)	414 (3.1)	13 (0.6)	427 (4.0)
蘇格蘭	49 (1.0)	528 (3.5)	33 (0.9)	506 (3.8)	17 (0.9)	479 (5.0)
美國	47 (0.8)	543 (3.6)	37 (0.6)	520 (3.2)	16 (0.6)	503 (3.8)
以色列	42 (1.3)	499 (3.7)	32 (0.9)	489 (4.1)	26 (1.1)	480 (4.7)
紐西蘭	40 (1.5)	535 (6.5)	40 (1.1)	517 (5.0)	21 (1.0)	502 (4.4)
香港	40 (0.9)	574 (3.1)	51 (0.8)	549 (3.3)	9 (0.5)	523 (4.9)
澳大利亞	36 (1.2)	551 (3.7)	37 (1.0)	522 (4.1)	27 (1.0)	506 (5.0)
挪威	35 (1.2)	506 (3.4)	43 (0.8)	496 (2.5)	22 (1.0)	478 (2.7)
義大利	29 (0.9)	507 (4.0)	55 (0.8)	488 (3.5)	16 (0.7)	473 (4.2)
a 台灣	26 (1.0)	600 (4.5)	49 (0.8)	571 (3.6)	25 (1.0)	544 (3.8)
韓國	19 (0.7)	600 (2.1)	55 (0.7)	559 (1.8)	26 (0.8)	529 (2.6)
日本	17 (0.8)	586 (3.3)	56 (0.8)	555 (1.8)	27 (1.0)	526 (2.8)
¶ 英格蘭	38 (1.5)	562 (6.3)	41 (1.1)	544 (5.0)	22 (1.4)	522 (4.8)
<b>國際平均</b>	<b>57 (0.2)</b>	<b>477 (0.8)</b>	<b>31 (0.2)</b>	<b>450 (1.0)</b>	<b>12 (0.1)</b>	<b>463 (1.6)</b>
<b>基準參照區</b>						
巴斯克地區(西班牙)	36 (1.3)	495 (3.5)	36 (1.0)	493 (3.8)	27 (1.4)	476 (3.2)
印第安那州(美國)	45 (1.7)	544 (5.4)	37 (1.1)	528 (4.9)	19 (1.4)	506 (4.7)
安大略省(加拿大)	50 (1.5)	546 (3.0)	35 (1.1)	523 (2.8)	15 (0.9)	514 (4.4)
魁北克省(加拿大)	30 (1.5)	550 (4.5)	48 (1.1)	528 (2.9)	23 (1.2)	514 (3.4)

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

背景資料由學生提供。

a 台灣：詢問學生自然科學，資料為八年級物理/化學課程。

d 菲律賓：八年級學生僅學生物。

¶ 無法滿足學生參與率的規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

( ) 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。

~ 波浪號代表資料不足無法報告成就表現。

表 2-15 顯示從 1999 年到 2003 年的國際平均的變化中，對於「我喜歡學理化」這句話「很同意」的人數比例從 32% 上升至 44%；「有點同意」的人數從 47% 下降至 33%；而「不同意」的人數比例則是從 21% 上升了兩個百分點至 23%，這三者都達到統計上的顯著差異。由此可看出國際間學生對於科學的喜惡較前一次的調查明顯在「很同意」與「不同意」的人數比例都是呈現增加的局面。

而我國國中二年級的學生對於「我喜歡學理化」表示「很同意」的人數比例，從 18% 降至 16%，不同於國際的變化情形；表示「有點同意」的人數比例，則從 53% 大幅下降為 34%，達到顯著差異；而不同意這句話的學生人數則從 29% 增多至 49%，且 1999 年顯著少於 2003 年的人數比例。由此可以看出我國國中二年級學生和國際間的學生相比，對於科學的喜好較為缺乏，並且對科學感到興趣的學生人數明顯的減少許多，這是多麼令人憂心的發現。

### 三、國中二年級學生學習自然科學自信指標與科學學習成就之關係

爲了瞭解學生對於自己在學習科學能力的看法是如何，TIMSS 建立了一個指標來探究學生在學習科學上的自信程度（SCS），這個指標是依據學生問卷調查中的四個敘述問題，來決定學生對科學的自信。這四個問題爲：1. 我的理化不錯、2. 我覺得理化比較難，其他同學卻覺得比較

容易、3. 理化不是我擅長的科目之一、4. 與理化有關的事我學得很快。學生如果對這四個敘述句平均說來是「很同意」或是「有點同意」則歸爲高層級，若是平均爲「很不同意」或「不太同意」則歸爲低層級，其他的學生則是歸爲中間層級。

表 2-16 中顯示出國際間高層級的學生比例佔 48%，中層級的學生比例爲 38%，低層級的只有 13%，由此可見國際間普遍來說國中二年級學生對自己在學習科學上是相當有自信的。相較於我國學生的情形，儘管我國學生的科學平均成就在高層級中是排名第一，然而人數比例卻只有 28%，排名倒數第三；而我國中層級的學生有 38%，低層級的學生有 34%。這樣的調查結果，顯見我國學生對於在學習科學上的自信是相當不足的，在國際間的科學成就表現相當出色，但卻沒有國際間學生對於學習科學的自信程度，這樣的結果是相當的令人匪夷所思，或許這樣的結果暴露出我國學生在學習科學上缺少正面的肯定，以致在學習的過程中無法獲得自我回饋及認同。無獨有偶，在亞洲地區，除新加坡略高外（仍低於國際平均值），其餘香港、韓國與日本皆敬陪末座。在升學壓力與父母師長高期望的社會文化下，亞洲學生普遍對自己的科學學習沒有信心。

此外，我國國中二年級的學生在自信程度屬高層級者平均成就爲 616（國際平均爲 490），中層級者爲 560（國際平均爲 445），低層級的學生則是 548（國際平均爲 430）。由此看出我國學生自信程度屬高



表 2-15 「我喜歡學理化」的趨勢一覽表 (引自 Martin et al., 2004, p.170)

國家或地區	很同意			有點同意			不同意		
	2003 學生人數 百分比	1999 學生人數 百分比	1995 學生人數 百分比	2003 學生人數 百分比	1999 學生人數 百分比	1995 學生人數 百分比	2003 學生人數 百分比	1999 學生人數 百分比	1995 學生人數 百分比
<b>一般科學</b>									
澳大利亞	29 (1.2)	--	16 (0.6) ▲	38 (0.9)	--	50 (0.9) ▽	33 (1.2)	--	35 (0.9)
巴林	54 (1.1)	◇ ◇	◇ ◇	30 (0.8)	◇ ◇	◇ ◇	17 (0.9)	◇ ◇	◇ ◇
波札那	72 (1.0)	◇ ◇	◇ ◇	17 (0.8)	◇ ◇	◇ ◇	11 (0.5)	◇ ◇	◇ ◇
智利	46 (1.1)	41 (1.2) ▲	◇ ◇	32 (0.7)	47 (0.9) ▽	◇ ◇	22 (0.8)	12 (0.7) ▲	◇ ◇
<b>a 台灣</b>	<b>16 (0.8)</b>	<b>18 (0.7)</b>	◇ ◇	<b>34 (0.8)</b>	<b>53 (0.7) ▽</b>	◇ ◇	<b>49 (1.2)</b>	<b>29 (0.9) ▲</b>	◇ ◇
埃及	68 (1.1)	◇ ◇	◇ ◇	22 (0.9)	◇ ◇	◇ ◇	10 (0.5)	◇ ◇	◇ ◇
迦納	65 (1.2)	◇ ◇	◇ ◇	21 (0.9)	◇ ◇	◇ ◇	13 (0.8)	◇ ◇	◇ ◇
香港	21 (0.8)	17 (0.7) ▲	15 (0.8) ▲	48 (1.0)	56 (0.9) ▽	53 (1.0) ▽	31 (1.1)	27 (1.2) ▲	32 (1.3)
伊朗	59 (1.1)	50 (1.1) ▲	53 (1.4) ▲	28 (0.8)	42 (1.0) ▽	41 (1.3) ▽	13 (0.7)	8 (0.5) ▲	7 (0.7) ▲
以色列	34 (1.4)	28 (1.2) ▲	--	30 (0.9)	42 (1.0) ▽	--	36 (1.3)	30 (1.3) ▲	--
義大利	23 (0.9)	22 (1.0)	--	50 (1.0)	52 (0.9)	--	27 (1.0)	26 (1.1)	--
日本	19 (1.0)	8 (0.4) ▲	8 (0.5) ▲	40 (0.8)	42 (1.2)	45 (1.0) ▽	41 (1.4)	49 (1.3) ▽	47 (1.2) ▽
約旦	59 (1.4)	49 (1.6) ▲	◇ ◇	28 (1.0)	39 (1.1) ▽	◇ ◇	13 (0.8)	12 (0.9)	◇ ◇
韓國	9 (0.5)	5 (0.4) ▲	6 (0.5) ▲	29 (0.8)	28 (0.9)	34 (1.1) ▽	62 (0.9)	67 (1.1) ▽	60 (1.3)
馬來西亞	42 (1.1)	43 (1.2)	◇ ◇	44 (0.8)	51 (1.0) ▽	◇ ◇	13 (0.8)	5 (0.5) ▲	◇ ◇
摩洛哥	63 (1.4)	--	◇ ◇	23 (0.9)	--	◇ ◇	14 (0.9)	--	◇ ◇
紐西蘭	33 (1.5)	22 (1.0) ▲	21 (1.1) ▲	38 (1.3)	50 (0.9) ▽	51 (0.9) ▽	29 (1.3)	27 (1.2)	29 (1.1)
挪威	38 (1.4)	◇ ◇	21 (1.0) ▲	39 (0.9)	◇ ◇	54 (1.1) ▽	23 (1.2)	◇ ◇	25 (1.4)
巴勒斯坦	59 (1.2)	◇ ◇	◇ ◇	27 (0.7)	◇ ◇	◇ ◇	14 (0.7)	◇ ◇	◇ ◇
<b>d 菲律賓</b>	<b>54 (1.2)</b>	<b>52 (1.1)</b>	◇ ◇	<b>35 (0.9)</b>	<b>42 (1.0) ▽</b>	◇ ◇	<b>12 (0.8)</b>	<b>6 (0.5) ▲</b>	◇ ◇
沙烏地阿拉伯	54 (1.7)	◇ ◇	◇ ◇	29 (1.2)	◇ ◇	◇ ◇	17 (1.0)	◇ ◇	◇ ◇
蘇格蘭	37 (1.0)	◇ ◇	30 (1.2) ▲	37 (0.8)	◇ ◇	51 (1.0) ▽	26 (1.0)	◇ ◇	19 (1.1) ▲
新加坡	42 (0.9)	33 (1.1) ▲	31 (1.4) ▲	41 (0.7)	54 (0.9) ▽	59 (1.1) ▽	17 (0.6)	13 (1.1) ▲	10 (0.8) ▲
南非	64 (1.0)	54 (1.6) ▲	--	22 (0.8)	32 (1.2) ▽	--	15 (0.6)	14 (1.6)	--
突尼西亞	66 (1.1)	51 (1.2) ▲	◇ ◇	23 (0.7)	41 (0.9) ▽	◇ ◇	10 (0.6)	8 (0.6) ▲	◇ ◇
美國	35 (0.8)	25 (0.8) ▲	24 (1.0) ▲	37 (0.6)	50 (0.8) ▽	50 (0.8) ▽	27 (0.9)	25 (0.8)	27 (1.2)
<b>英格蘭</b>	<b>28 (1.4)</b>	<b>29 (1.1)</b>	<b>27 (1.3)</b>	<b>41 (1.1)</b>	<b>56 (1.0) ▽</b>	<b>55 (1.4) ▽</b>	<b>32 (1.5)</b>	<b>15 (0.8) ▲</b>	<b>18 (1.1) ▲</b>
<b>國際平均</b>	<b>44 (0.2)</b>	<b>32 (0.2) ▲</b>	<b>23 (0.3) ▲</b>	<b>33 (0.2)</b>	<b>47 (0.2) ▽</b>	<b>49 (0.3) ▽</b>	<b>23 (0.2)</b>	<b>21 (0.2) ▲</b>	<b>28 (0.3) ▽</b>
<b>基準參照區</b>									
巴斯克地區(西班牙)	26 (1.6)	◇ ◇	◇ ◇	33 (1.1)	◇ ◇	◇ ◇	41 (1.9)	◇ ◇	◇ ◇
印第安那州(美國)	34 (1.7)	24 (1.7) ▲	◇ ◇	36 (1.1)	50 (1.5) ▽	◇ ◇	31 (1.7)	26 (1.8) ▲	◇ ◇
安大略省(加拿大)	36 (1.5)	23 (1.2) ▲	19 (1.1) ▲	38 (1.2)	50 (1.1) ▽	55 (1.2) ▽	26 (1.3)	27 (1.5)	26 (1.5)
魁北克省(加拿大)	23 (1.3)	14 (1.5) ▲	19 (1.6) ▲	41 (1.0)	41 (4.4)	47 (2.9)	36 (1.7)	45 (5.3)	34 (3.0)

SOURCE: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

▲ 2003 顯著較高 ▽ 2003 顯著較低

背景資料由學生提供。

a 台灣：詢問學生自然科學，資料為八年級物理/化學課程。

d 菲律賓：八年級學生僅學生物。

¶ 無法滿足學生參與率的規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)

趨勢註：由於涵蓋不同母群，澳大利亞、拉脫維亞、摩洛哥與斯洛維尼亞並未註明1999年數據；而以色列、義大利、拉脫維亞與南非則未註明1995年數據。韓國2003年比1999和1995年晚測驗，在下個學年初才施測；同樣的，立陶宛1999年比2003和1995年晚施測。

( ) 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。

◇ 菱形表示該國未參與評鑑。

層級者平均成就表現最好，低層級的則最差，而各參與國也有著相同的趨勢。除了智利以外，其他國家自信程度屬於高層級者，其平均成就表現最高，自信程度屬於低層級者，其平均成就表現也出現最低的情形。學生對自己在學習科學上的自信程

度，從這樣的結果似乎可以看出一些關連。唯值得進一步思考的是為何我國學生表現出色，卻未對自己的科學學習上有所自信，該如何增進及培養我國學子在這方面的態度，應是值得去關切及努力的方向。



表 2-16 學生學習科學的自信指標分布與學習成就關係 (引自 Martin et al., 2004, p.160)

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	
	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
<b>一般科學</b>						
突尼西亞	69 (1.1)	412 (2.0)	26 (0.9)	389 (3.4)	5 (0.4)	383 (5.0)
埃及	64 (1.1)	452 (3.3)	33 (1.0)	389 (4.4)	4 (0.3)	354 (8.9)
挪威	60 (1.3)	512 (2.2)	30 (0.9)	475 (2.5)	10 (0.7)	456 (4.5)
以色列	59 (1.0)	515 (2.9)	31 (0.9)	458 (4.1)	9 (0.6)	452 (6.1)
蘇格蘭	59 (1.5)	539 (3.3)	28 (1.1)	481 (3.5)	14 (0.9)	459 (3.9)
沙烏地阿拉伯	58 (1.7)	418 (4.3)	36 (1.3)	378 (4.4)	6 (0.7)	366 (7.3)
約旦	57 (1.0)	503 (3.3)	36 (1.0)	447 (4.4)	6 (0.5)	434 (10.2)
義大利	57 (1.1)	509 (3.2)	32 (1.0)	471 (4.1)	11 (0.6)	459 (5.2)
迦納	57 (1.4)	294 (6.1)	36 (1.2)	224 (6.2)	7 (0.6)	173 (11.7)
巴勒斯坦	56 (1.1)	462 (3.3)	37 (0.9)	409 (3.8)	7 (0.5)	384 (6.5)
巴林	56 (1.0)	456 (1.9)	36 (0.9)	419 (2.3)	8 (0.5)	413 (5.3)
美國	56 (0.9)	548 (3.4)	31 (0.7)	507 (3.4)	13 (0.6)	495 (3.4)
澳大利亞	49 (1.4)	550 (4.0)	34 (1.1)	513 (3.6)	17 (0.9)	499 (4.8)
摩洛哥	48 (1.6)	416 (2.9)	42 (1.7)	386 (3.5)	10 (0.9)	379 (6.9)
伊朗	47 (1.1)	473 (2.5)	45 (0.9)	438 (2.7)	8 (0.5)	429 (3.5)
波札那	46 (1.0)	391 (2.9)	44 (0.8)	353 (3.4)	10 (0.6)	337 (5.3)
智利	46 (1.0)	434 (3.0)	44 (0.7)	393 (3.4)	10 (0.6)	407 (4.9)
新加坡	45 (0.8)	601 (4.4)	37 (0.6)	562 (4.9)	18 (0.6)	553 (5.0)
南非	45 (1.1)	282 (8.3)	46 (1.0)	215 (5.7)	9 (0.4)	207 (10.2)
d 菲律賓	43 (1.1)	408 (6.1)	52 (0.9)	359 (5.5)	5 (0.4)	334 (10.3)
紐西蘭	41 (1.4)	548 (5.7)	41 (0.9)	509 (5.2)	19 (1.2)	489 (5.4)
馬來西亞	38 (1.2)	530 (3.9)	48 (1.0)	500 (3.5)	14 (0.6)	496 (4.7)
香港	32 (1.1)	582 (3.3)	47 (0.8)	546 (3.6)	21 (1.0)	540 (2.9)
<b>a 台灣</b>	<b>28 (1.0)</b>	<b>616 (3.3)</b>	<b>38 (0.7)</b>	<b>560 (4.3)</b>	<b>34 (1.1)</b>	<b>548 (3.3)</b>
韓國	20 (0.7)	612 (2.2)	42 (0.7)	556 (2.0)	38 (0.9)	533 (2.1)
日本	20 (0.9)	595 (2.7)	46 (0.8)	551 (1.8)	34 (1.0)	529 (2.3)
¶ 英格蘭	53 (1.5)	569 (4.9)	32 (1.3)	525 (5.2)	15 (0.9)	513 (6.3)
<b>國際平均</b>	<b>48 (0.2)</b>	<b>490 (0.8)</b>	<b>38 (0.2)</b>	<b>445 (0.9)</b>	<b>13 (0.1)</b>	<b>430 (1.2)</b>
<b>基準參照區</b>						
巴斯克地區(西班牙)	50 (1.8)	513 (3.5)	34 (1.2)	469 (3.4)	16 (1.2)	455 (4.6)
印第安那州(美國)	53 (1.8)	554 (5.0)	31 (1.0)	512 (5.1)	16 (1.3)	495 (5.9)
安大略省(加拿大)	52 (1.5)	553 (2.8)	34 (1.1)	517 (2.9)	15 (1.0)	497 (4.7)
魁北克省(加拿大)	50 (1.7)	551 (3.4)	31 (1.1)	518 (3.7)	19 (1.2)	503 (3.2)

SOURCE: IEAs Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003

背景資料由學生提供。

a 台灣：詢問學生自然科學，資料為八年級物理/化學課程。

d 菲律賓：八年級學生僅學生物。

¶ 無法滿足學生參與率的規定。(詳見國際報告 Exhibit A.9)。

( ) 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。

以下四~七將以亞洲地區在學習成就上表現較為優異的五個國家/地區為討論的對象。

#### 四、亞洲國家/地區國中二年級學生的父母教育程度與其自我教育期望之關係

不論是哪一個國家/地區，學生對自己的教育期望高者，其平均成就表現也較高。從表 2-17 中可以看到，我國與香港的學生，雖然父母並沒有念大學但自己期望大學畢業者的學生比例，是明顯較高，並且不論父母的教育情形為何，想要大學畢業者高達 70% 以上，顯示出學生對自己學

歷的企圖心甚高；然而日本卻不同，此國則是呈現出學生並不打算大學畢業的比例較高的情形。

### 五、亞洲國家 / 地區國中二年級學生家中藏書量與科學學習成就之關係

家中藏書量在 100 本以上者，在亞洲國家 / 地區中學生比例最高的是韓國，最低是香港，我國則是位居第三。由表 2-18 中可以看出，我國學生家中藏書量的人數比例，與新加坡以及國際平均大致相同；而香港的學生家中藏書量則明顯低於其他國家。

從表 2-18 中也可看出家中藏書較多的學生，其平均學習成就表現有高於家中藏書較少學生的趨勢，這樣的現象在我國的學生之中更是明顯。

### 六、亞洲國家 / 地區國中二年級學生家中電腦與書桌量與科學學習成就之關係

從表 2-19 中可以看出，家中有電腦的比例相較於國際平均而言，明顯高出許多。這也充分顯示出，這五個國家 / 地區對於資訊的重視及普及可見一斑。在書桌部分，除了香港之外，其他四個國家 / 地區都有九成以上的學生家中有書桌可以唸書。

而家中有電腦和有書桌的學生，其平均成就高於家中沒有具備這些設備的學生，可能是因為能夠提供這些良好的學習環境給孩子的家庭，其經濟情況或家長能力都有相當的水準，且皆有助於學習成就的提升。

表 2-17 學生教育期望與父母教育程度之關係 (引自 Martin et al., 2004, p.134)

國家或地區	大學畢業(父母有唸大學者)		大學畢業(父母都沒有唸大學)		無論父母教育情形並不算完成大學學業		不知道	
	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就
臺灣	15	624	56	587	16	506	14	540
香港	11	583	63	567	19	524	8	550
日本	29	592	17	575	37	530	18	538
韓國	31	584	48	560	11	506	9	540
新加坡	13	643	43	604	28	530	15	574
國際平均	21	520	33	490	30	446	15	453

表 2-18 學生家中藏書量與科學學習成就之關係 (引自 Martin et al., 2004, pp.140-141)

國家或地區	200 本以上		101-200 本		26-100 本		11-25 本		0-10 本	
	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就
臺灣	15	616	14	602	30	582	24	552	17	515
香港	9	579	8	574	27	565	28	555	28	538
日本	17	584	17	567	32	552	22	539	13	517
韓國	19	596	22	572	33	556	10	533	15	514
新加坡	14	631	16	541	33	516	24	546	12	508
國際平均	15	506	13	498	27	483	26	458	18	438

表 2-19 學生家中電腦與書桌量與科學學習成就之關係 (引自 Martin et al., 2004, p.144)

國家或地區	有電腦		沒有電腦		有書桌		沒有書桌	
	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就
臺灣	91	576	9	523	93	573	7	539
香港	97	557	3	535	75	558	25	553
日本	82	558	18	529	96	554	4	526
韓國	98	560	2	~~	97	560	3	513
新加坡	94	583	6	498	91	582	9	536
國際平均	60	484	40	449	83	480	17	446

### 七、亞洲國家 / 地區國中二年級學生每週做科學作業時間與科學學習成就之關係

從表 2-20 中可以看到，在亞洲這五個國家 / 地區學生花時間做科學作業的比例情形，以及和平均成就的關係。屬於高層級的學生，一個星期花三、四次超過三十分鐘的時間來做作業；低層級的學生，一個星期不超過兩次且每一次不超過三十分鐘來做作業；而屬於中層級者的學生，則是在這兩者之間。

不論是在高層級或是低層級中，新加坡學生的比例最高，平均成就也最好。我國學生在高層級的人數比例以及其平均成就上，皆位居第二，然而中層級的學生比例卻少於新加坡與香港，但至少顯示出約 50% 的學生仍會花相當時間在課業上。從表中也看出，韓國與日本低層級的學生比例偏高，佔 70% 以上，顯示出這兩國學生一個星期中花在做科學作業的時間並不多。

花多少時間做作業是否會影響學生

的成就表現，從表 2-20 中的數據看來，並無法有一個明顯的結果，但是對於亞洲這些國家來說，似乎花較少時間在做科學作業上的學生，表現略差於花較多時間做科學作業的學生。不過這樣的現象在日本與韓國的學生身上，並無法得到驗證。以日本學習成就有下降（3 分）與韓國有顯著上升（10 分）的情形而言，恐無法斷言學習成就與做作業時間相關。

### 八、亞洲國家國中二年級學生每天休閒時間之分布

表 2-21 顯示我國學生每天約花 1.7 小時在看電視或影片，相較於其他亞洲國家與韓國一般是較少的，同時他們在電腦上遊戲的時間或和朋友聊天的時間約 1.4 小時，而在上網的時間上也約有 1.4 小時。而在閱讀課外讀物或運動的時間則有一個小時，與其他國家相較還算不錯。據表顯示我國學生一天的生活還算多元且還算合理分配。

表 2-20 學生花時間做科學作業與科學學習成就之關係 (引自 Martin et al., 2004, p.152)

國家或地區	高		中		低	
	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就	學生百分比	平均成就
新加坡	18	595	48	585	34	564
臺灣	12	588	37	581	51	561
香港	6	548	43	563	50	554
韓國	4	549	26	562	70	559
日本	2	~	22	549	76	557
國際平均	13	458	44	466	43	467

表 2-21 學生每日休閒時間之分布 (引自 Martin et al., 2004, p.156) z

科學成就排名	國家或地區	平均每日花費時數							
		看電視或影片	玩電腦遊戲	與朋友聊天玩耍	做家事	運動	看課外讀物	上網	打工
1	新加坡	2.3	1.4	1.7	0.7	1.4	0.9	1.6	0.2
2	臺灣	1.7	1.4	1.4	0.7	1.0	1.0	1.4	0.2
3	韓國	1.7	1.5	1.8	0.7	0.7	0.6	1.7	0.1
4	香港	2.3	2.0	1.6	0.7	1.0	1.1	2.0	0.1
5	日本	2.7	0.9	1.6	0.6	1.3	0.9	0.6	0.1
	國際平均	1.9	1.1	1.9	1.3	1.4	0.9	1.0	0.6

## 第六節 結論與建議

繼 TIMSS 1999 之後，TIMSS 2003 的評比結果可知，我國國中二年級學生仍是有相當突出的表現。從這份報告中我們可以得到以下幾個結論，並據此提出幾點建議：

### 1. 整體成就雖暫居排首，但是進步幅度略顯不足

我國學生在 TIMSS 2003 科學量尺分數在各國間的排名為第二，與第一名的新加坡並無達到顯著差異，由此可以看出我國學生在科學方面表現之優異程度。然而與 1999 年的結果相比，儘管我國學生在這兩次的評比中，量尺分數並沒有改變，但相較於其他國家如：新加坡、韓國、香港等，他們所進步的程度卻是我國所不及的。如果我國並沒有對此結果加以警惕、

截長補短，則未來學生表現是否仍能在國際間佔翹楚之地位，值得堪慮。

### 2. 分科成就似有下滑的趨勢

儘管國際間學生在整體的科學成就表現，以及生命科學與地球科學兩類別中，TIMSS 2003 比 TIMSS 1999 的評比結果進步，並達到顯著差異，然而我國在各分科的平均答對率呈現下滑的現象，只有環境科學稍有提昇，這樣的結果指出進一步補強或著重的目標及方向。

### 3. 我國學生科學表現未呈雙峰現象

此次我國學生科學整體表現平均值的標準差較 1999 年小，顯示學生有趨中的現象，彼此差異減少。不僅如此，學生整體表現也未出現雙峰現象，這是值得可喜之事。

### 4. 性別並非影響學生科學成就表現的因素

雖然國際上的平均表現是男生優於

女生的情勢，但是在我國的學生表現來看，性別因素卻不是最主要的影響。儘管在科學的各學科領域中，都互有表現較佳的學科，且在化學及地球科學上達到顯著差異，但整體成就上，我國男女生的量尺分數僅差一分，兩者之間並未達統計上的顯著差異。由此可以看出，性別並不是造成男女學生科學成就差異的原因，且若再與 1999 年相比，女生達顯著進步。對於兩性平等的推動上，此結果無疑是一劑很好的強心針。同時我們也發現，香港與韓國整體分數進步情形皆因女生表現達顯著進步，而有顯著的提升，這結果亦值得我們參考。

#### **5.在各國際基準點累計百分比上我國都名列前茅**

各國際基準點的累計百分比上排名，代表著我國學生的科學教育普及程度以及優秀學生的人數比例。由於能夠達到各基準點的學生比例越多，顯示該國學生的素質程度的狀況。以新加坡為例，雖然他們在優級與高級皆排名第一，但是達到初級的人數卻在十名之外，顯示優秀的學生比例與各國相比是屬於多數，然而科學教育程度的普及上卻較為不理想。而我國不論是在優級、高級、中級與初級上，都是前五名的國家，顯示我國不論是屬於金字塔尖端的學生或是整體的學生都有一定的科學教育水準，這結果肯定我國在推動科學教育的普及上所做的努力。

#### **6.我國學生對科學評價指數偏低**

不論是我國或是大多數的國家，都顯

示出對科學評價高的學生，量尺分數也較高，而對科學評價低的學生，其量尺分數也較低。這代表著學生對科學的評價程度與他們的成就表現有一定的關係。不過我國雖然科學平均成就屬於高成就的國家，但是對於科學評價高的學生比例卻是十分地低，這是值得我們去反省的。

#### **7.我國學生對學習自然科學的信心指數低落**

對於學習自然科學具有高度自信的學生，他們在科學成就的表現也較高，這樣的情形是在多數國家中可以見到的。反之對於學習自然科學的自信程度較低者，成就表現上也不理想，因此，為促進我國學生的科學成就，如何增進他們在學習自然科學上有所自信，具有正面的態度來面對，是十分重要的一環。特別是我國學生在國際間科學成就甚高，卻顯示出比國際間較低的自信程度，這實在是值得我們進一步去思考的問題。

#### **8.學生自我期許高者，其學習成就表現佳**

根據分析顯示，影響學生學習成就的另一個因子是自我期許。因此學校教育除重視教授科學內容外，亦應重視學生情意方面的培養，從培養內在動機著手，方能彰顯於外。

#### **9.家中學習環境資源較豐富者，學習成就較佳**

根據分析結果顯示，父母為子女所創造的學習環境與提供的資源（如電腦、書籍與書桌）愈豐富，子女的學業成就愈佳。然而這樣的結果並不意味要學習成就好就

一定要有上述的條件，因此學習成就表現低落不應以此為藉口。但鼓勵家長在為子女規劃學習環境時，可善用這樣的研究結果。Israel 等人（2001）也曾指出父母的社經地位和家庭的社會資本皆可促進孩子的教育成就。在此亦得證明。

#### 10. 學生做作業的時間與學習成就有相關

基本上國內教學都有指定作業，因此大部分的學生在家有做作業的習慣，以回應學校教師的要求。在我國是有這樣正相關的趨勢，不足為奇。這樣的結果是否暗示學業成就會受其影響呢？這在其他國際排名前幾名的國家未見此趨勢，因此有必要進行更深入的資料分析，方可下斷言。

整體而言，根據 TIMSS 2003 的調查結果顯示，我國雖然在各方面表現仍名列前茅，但在鄰近其他亞洲國家都有長足進步的同時，我們不得不審慎思考如何更上一層樓。同時，在面對學生低落的科學評價與自信，我們更需檢討我們的科學教育出了什麼問題，如何在要求學習成就與培養適切的科學價值觀與對科學的自信心之間找到一個平衡點。

最後，對於我國科學教育決策者、科學教育研究者、與科學教學者，筆者有以下幾點建議：

1. 筆者建議科學教育決策者應持續的參與 TIMSS 國際成就測驗，並重視過去幾年的 TIMSS 報告與資料，不僅從學生的學習成就入手，同時對於學生背景資料、教師反應、學校環境的調查等資料，以及課程改革、教科書開放後所帶來的影

響，皆進行整體檢視，以探討待努力或繼續維持的方向。鑑往知來，長期追蹤與資料分析需相輔相承，充分利用國家參與國際評比的資料，以有助於了解我國教育系統的運作，進而提升全民科學素養。

2. TIMSS 本身在其題目設計、翻譯過程（英翻中、中翻英雙檢驗等）、以及資料收集或分析上都相當嚴謹，所收集和分析的資料具政策、研究與教學上之參考價值，因此宜辦理相關的研究人員培訓、教師研習營或出版研究成果，充分運用該研究的資源，才不枉費政府大量投入之研究人力與經費。
3. 由專職機構建立網路資源，將歷年我國參與 TIMSS 的資料（試題、學生、教師、學校問卷內容分析、學生成就表現、試題分析、學生作答開放性問題的資料等）上網，供研究人員與教師參考；並追蹤觀察他國科學教育發展之趨勢與 TIMSS 之表現，以截長補短。
4. 我們不應自滿於我國學生成就的名列前茅，而必須進一步檢視數據，探究為何我國學生進步不如其他國家、或為何學生在某些方面的表現不如預期。此外，我們須檢視教科書與測驗題目之間的關係，同時對於不同題目類型（如選擇題與開放性的探索問題）進行深入分析，以了解為何我國學生對某些科學概念理解上有困難，且為何在某些類別題目上表現較差。此外，除紙筆測驗，我們亦可透過訪談方式，了解學生如何及為何

在測驗中選擇某些答案，以明白其心智表徵和問題解決策略。如此將有助於科學教師與教科書編撰者對於科學教材的設計與呈現、教學策略的使用等等的規劃，進而能改進教學的成效使學生學習更加有意義。

5. 面對學生低落的科學學習興趣與自信心，除了解成因外，更應積極改進學校的科學教育環境，提供更多學生動手做、參與探索的科學活動，將科學與生活連結，以培養並提升其對科學的求知慾和興趣。同時，改變評量學生學習的方式，除紙筆測驗外，更增加設計、動手做的技能與創意表現的機會，重新找回他們的自信心與可以發展的空間。

## 致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會補助經費始得以完成（計畫編號：NSC 93-2511-S-003-001），謹此敬致謝忱；同時，感謝吳琪玉和趙秀怡兩位小姐於資料整理上之協助。

## 參考文獻

- 邱美虹和周金城（2005）。美國百年科學教育的發展。教育資料與研究，64，19-40。
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Bhattacharjee, Y. (2004). Singapore Leads, U.S. Lags in Science, Math Student Achievement. *Science*, 306, 2173.
- Bybee, R. W., & Kennedy, D. (2005). Math and Science Achievement. *Science*, 307, 481.
- Dudaite, J., & Elijio, A. (n.d.). Change in Lithuanian Basic School Students' Mathematics Achievement through 1995-2003. Retrieved Nov. 24, 2005, from <http://scholar.google.com/scholar?q=timss+2003+and+8+grade&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=en>
- Elijio A., & Dudaite, J. (n.d.). Social, Economical, and Educational Factors in Relation to Mathematics Achievement. Retrieved Nov. 24, 2005, from <http://scholar.google.com/scholar?q=timss+2003+and+8+grade&hl=en&lr=&start=10&sa=N>
- Israel, G. D., Beaulieu, L. J., & Hartless, G. (2001). The Influence of Family and Community Social Capital on Education Achievement. *Rural Sociology*, 66(1), 43-68.
- Leung, F. K. S., & Park, K. (n.d.) Implications of TIMSS for Mathematics Curriculum Reform in East Asia. Retrieved Nov. 24, 2005, from <http://scholar.google.com/scholar?q=timss+2003+and+8+grade&hl=en&lr=&start=10&sa=N>
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*, National Academic Press, Washington, DC.
- Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1989, 1990). *Science for All Americans*. New York: Oxford University Press.
- U.S. Department of Education. (1994). *Goals 2000: Educate America Act*. Washington, DC: Department of Education.
- U.S. Department of Education. (2001). *No Child Left Behind Act of 2001*. Washington, DC: Department of Education.