

TIMSS 2011 臺灣四年級學生的科學成就及其相關因素之探討(III)

張美玉

國立新竹教育大學 教育與學習科技學系

【轉載自：TIMSS 2011 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.118-183)】

第五節 四年級男女學生科學成就表現(續)

二、國小四年級男女學生科學分科成就表現

國小四年級男女學生在生命科學的成就表現如表 5-21 所示。我國國小四年級女生在生命科學的排名第十，女生平均分數（535 分）比國際平均高 29 分，而我國國小四年級男生在生命科學能力的排名第九，男生平均分數（541 分）比國際平均高 40 分，我國男生比女生高 6 分，但在統計上並未達到顯著差異。男女學生生命科學能力成就表現優異的前十名國家中，美國的男生表現顯著優於女生，而芬蘭、蘇聯及瑞典共有 3 個國家的女生表現顯著優於男生。國際平均上則是女生表現顯著優於男生，差異為 5 分。

表 5-21 TIMSS 2011 國小四年級男女學生生命科學能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	新加坡	598(4.5)	1	新加坡	597(4.7)
2	芬蘭	▲ 580(2.8)	2	韓國	572(2.9)
3	韓國	570(2.2)	3	芬蘭	▽ 569(3.6)
4	蘇聯	▲ 561(3.8)	4	捷克	552(3.5)
5	匈牙利	554(4.0)	4	蘇聯	▽ 552(4.0)
6	美國	▽ 544(2.4)	6	美國	▲ 550(2.1)
7	日本	538(1.9)	7	匈牙利	549(3.8)
7	瑞典	▲ 538(2.8)	8	日本	542(2.6)
9	荷蘭	536(2.1)	9	臺灣	541(2.7)
10	臺灣	535(3.1)	10	芬蘭	538(2.8)
	國際平均	▲ 506(0.6)		國際平均	▽ 501(0.6)

▲性別比較時平均成就顯著較高

▽性別比較時平均成就顯著較低

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

國小四年級男女學生在物質科學能力的成就表現如表 5-22 所示。我國國小四年級女生在物質科學能力的排名第四，女生平均分數（564 分）比國際平均高 65 分，而我國國小四年級男生在物質科學能力的排名第四，男生平均分數（572 分）比國際平均高 68 分，我國男生比女生高 8 分，在統計上達到顯著差異，顯示我國男生在物質科學能力方面表現比女生優秀。男女學生物質科學能力成就表現優異的前十名國家中，韓國、芬蘭、我國、美國、香港及奧地利共有 6 個國家的男生表現顯著優於女生，且沒有任何國家的女生表現顯著優於男生。國際平均上則是男生表現顯著優於女生，差異為 5 分。

表 5-22 TIMSS 2011 國小四年級男女學生物質科學能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	新加坡	596(3.6)	1	韓國	▲ 602(2.5)
2	韓國	▽ 591(4.1)	2	新加坡	601(4.0)
3	日本	588(2.7)	3	日本	590(2.2)
4	芬蘭	▽ 564(3.6)	4	芬蘭	▲ 572(3.2)
4	臺灣	▽ 564(2.6)	4	臺灣	▲ 572(2.3)
6	蘇聯	546(4.1)	6	蘇聯	551(4.7)
7	美國	▽ 538(2.4)	7	美國	550(2.4)
8	香港	533(3.5)	8	香港	▲ 545(5.7)
9	英格蘭	532(3.5)	9	奧地利	▲ 544(4.0)
10	奧地利	526(3.2)	10	英格蘭	538(4.9)
	國際平均	▽ 499(0.6)		國際平均	▲ 504(0.7)

▲性別比較時平均成就顯著較高

▽性別比較時平均成就顯著較低

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能有不一致的現象

國小四年級男女學生在地球科學能力的成就表現如表 5-23 所示。我國國小四年級女生在地球科學能力的排名第四，女生平均分數（546 分）比國際平均高 49 分，而我國國小四年級男生在地球科學能力的排名第三，男生平均分數（559 分）比國際平均高 57 分，我國男生比女生高 13 分，在統計上達到顯著差異，顯示我國男生在地球科學能力方面表現比女生優秀。男女學生地球科學能力成就表現優異的前十名國家中，韓國、我國、日本、香港、新加坡、奧地利、瑞典及美國共有 8 個國家的男生表現顯著優於女生，且沒有任何國家的女生表現顯著優於男生。國際平均上則是男生表現顯著優於女生，差異為 5 分。

表 5-23 TIMSS 2011 國小四年級男女學生地球科學能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	韓國	▽ 596(2.8)	1	韓國	▲ 610(2.6)
2	芬蘭	562(3.2)	2	芬蘭	569(3.7)
3	俄羅斯	551(4.9)	3	臺灣	▲ 559(2.6)
4	臺灣	▽ 546(3.5)	3	日本	▲ 559(2.5)
5	日本	▽ 544(2.6)	5	香港	▲ 557(4.1)
6	香港	538(3.2)	6	俄羅斯	554(4.6)
7	新加坡	▽ 536(3.9)	7	奧地利	▲ 550(4.6)
8	瑞典	▽ 533(4.0)	8	美國	▲ 547(2.1)
9	美國	531(2.6)	9	新加坡	▲ 546(3.8)
10	捷克	▽ 530(3.9)	10	捷克	▲ 544(4.3)
	國際平均	▽ 497(0.7)		國際平均	▲ 502(0.7)

▲性別比較時平均成就顯著較高。

▽性別比較時平均成就顯著較低。

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

綜觀國際上國小四年級性別與分科成就的表現，生命科學、物質科學及地球科學在統計上都達到顯著差異，生命科學是女生的表現優於男生，而物質科學及地球科學則為男生的表現優於女生。

而在 52 個參與調查的國家中，生命科學有 16 個國家有性別差異，其中 12 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（52 分），而 4 個國家男生表現較優，智利的性別差異分數最高（7 分）（表 5-24）；

表 5-24 TIMSS 2011 國小四年級男女學生生命科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	440(5.9)	388(11.1)	52
2	阿曼	388(4.3)	352(4.1)	36
3	巴林	459(6.2)	428(5.5)	31
4	阿拉伯聯合大公國	433(3.6)	407(4.0)	26
5	卡達	396(6.7)	371(6.0)	25
6	喬治亞	467(3.5)	455(4.6)	12
6	泰國	486(6.7)	474(6.9)	12
8	芬蘭	580(2.8)	569(3.6)	11

表 5-24(續) TIMSS 2011 國小四年級男女學生生命科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
9	北愛爾蘭	523(3.5)	514(3.4)	9
9	蘇聯	561(3.8)	552(4.0)	9
11	瑞典	538(2.8)	530(3.5)	8
12	立陶宛	524(3.4)	517(3.1)	7
男生優於女生				
1	智利	486(2.7)	493(2.8)	7
2	比利時	507(3.0)	513(2.7)	6
2	西班牙	510(2.9)	516(3.4)	6
2	美國	544(2.4)	550(2.1)	6

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

物質科學有 29 個國家有性別差異，其中 4 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（47 分），包含我國共有 25 個國家男生表現較優，捷克的性別差異分數最高（25 分）（表 5-25）；

表 5-25 TIMSS 2011 國小四年級男女學生物質科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	462(5.3)	415(11.4)	47
2	阿曼	386(5.3)	354(5.0)	32
3	卡達	410(6.5)	385(5.8)	25
4	阿拉伯聯合大公國	435(3.6)	422(4.0)	13
男生優於女生				
1	捷克	506(3.6)	531(3.7)	25
2	奧地利	526(3.2)	544(4.0)	18
3	德國	526(4.0)	543(3.2)	17
3	荷蘭	518(2.4)	535(3.0)	17
5	斯洛伐克	519(4.5)	535(4.1)	16
5	斯洛維尼亞	515(3.7)	531(4.2)	16
7	克羅埃西亞	495(3.6)	509(3.0)	14
7	哈薩克	479(5.8)	493(5.6)	14
9	匈牙利	514(4.3)	527(4.2)	13
9	挪威	476(4.2)	489(3.8)	13

表 5-25(續) TIMSS 2011 國小四年級男女學生物質科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
9	西班牙	490(3.0)	503(3.3)	13
9	瑞典	521(3.0)	534(2.9)	13
13	智利	465(3.6)	477(3.3)	12
13	香港	533(3.5)	545(5.7)	12
13	葡萄牙	511(4.7)	523(4.2)	12

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。
本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

地球科學有 25 個國家有性別差異，其中 6 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（42 分），包含我國共有 19 個國家男生表現較優，德國的性別差異分數最高（26 分）（表 5-26）；

表 5-26 TIMSS 2011 國小四年級男女學生地球科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	452(7.0)	410(10.5)	42
2	阿曼	386(5.2)	356(5.4)	30
3	巴林	455(6.0)	435(4.9)	20
3	卡達	411(5.9)	391(6.6)	20
5	阿塞拜疆	415(8.6)	401(6.8)	14
5	阿拉伯聯合大公國	442(3.3)	428(3.7)	14
男生優於女生				
1	德國	507(4.2)	533(4.6)	26
2	奧地利	526(4.6)	550(4.6)	24
3	比利時	493(3.5)	516(3.0)	23
4	智利	465(3.3)	485(3.2)	20
5	香港	538(3.2)	557(4.1)	19
6	荷蘭	517(4.4)	534(2.9)	17
7	美國	531(2.6)	547(2.1)	16
8	日本	544(2.6)	559(2.5)	15
9	捷克	530(3.9)	544(4.3)	14
10	韓國	596(2.8)	610(2.6)	14
11	臺灣	546(3.5)	559(2.6)	13
11	哈薩克	484(6.5)	497(5.7)	13

表 5-26(續) TIMSS 2011 國小四年級男女學生地球科學能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
13	西班牙	493(4.7)	505(3.9)	12
14	匈牙利	519(5.1)	529(4.7)	10
14	新加坡	536(3.9)	546(3.8)	10
14	斯洛伐克	530(4.4)	540(3.6)	10
14	瑞典	533(4.0)	543(3.7)	10
14	紐西蘭	494(4.3)	504(3.2)	10
19	波蘭	491(3.4)	500(4.3)	9

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。
本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

從表 5-27 來看整體科學表現前十名的國家中，韓國、我國、香港及匈牙利的學生在物質科學以及地球科學皆為男生優於女生；新加坡、日本及捷克的學生只有在地球科學有性別差異，為男生優於女生；芬蘭的學生則是在生命科學表現上為女生優於男生，而在物質科學表現上為男生優於女生；蘇聯的學生只有生命科學有性別差異，為女生優於男生；而美國的學生在三個學科的表現皆為男生優於女生。

表 5-27 TIMSS 2011 科學成就前十名國家國小四年級男女學生在生命科學、物質科學與地球科學能力成就表現之性別差異情形

國家或地區	生命科學	性別 成績差異	物質科學	性別 成績差異	地球科學	性別 成績差異
韓國	*	-	男優於女	11	男優於女	14
新加坡	*	-	*	-	男優於女	10
芬蘭	女優於男	11	男優於女	8	*	-
日本	*	-	*	-	男優於女	15
蘇聯	女優於男	9	*	-	*	-
臺灣	*	-	男優於女	8	男優於女	13
美國	男優於女	6	男優於女	12	男優於女	16
捷克	*	-	*	-	男優於女	14
香港	*	-	男優於女	12	男優於女	19
匈牙利	*	-	男優於女	13	男優於女	10

*：代表該科科學成就無顯著差異。

三、國小四年級男女學生科學認知領域成就表現年級男女學生整體科學成就表現

國小四年級男女學生在認識能力的成就表現如表 5-28 所示。我國國小四年級女生和男生在認識能力的排名都是第九，女生平均分數（536 分）比國際平均高 33 分，男生平均分數（547 分）比國際平均高 43 分，我國男生比女生高 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。成就表現優異的前十名國家中，韓國、新加坡、捷克、斯洛伐克、美國、我國及日本共 7 個國家的男生表現顯著優於女生，且沒有任何國家的女生表現顯著優於男生。國際平均上亦是男生表現顯著優於女生。

表 5-28 TIMSS 2011 國小四年級男女學生認識能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	芬蘭	580(2.8)	1	芬蘭	579(3.3)
2	新加坡	▽ 565(3.8)	2	韓國	▲ 576(2.6)
3	韓國	▽ 563(2.4)	3	新加坡	▲ 574(3.8)
4	蘇聯	554(4.1)	4	捷克	▲ 560(3.5)
5	匈牙利	544(4.6)	5	蘇聯	552(4.0)
6	美國	▽ 541(2.4)	6	斯洛伐克	▲ 553(3.7)
6	捷克	▽ 541(3.8)	7	美國	▲ 551(2.0)
8	斯洛伐克	▽ 540(4.4)	8	匈牙利	549(3.8)
9	臺灣	▽ 536(3.6)	9	臺灣	▲ 547(2.9)
10	瑞典	533(3.4)	10	日本	▲ 544(2.1)
	國際平均	▽ 503(0.6)		國際平均	▲ 504(0.7)

▲性別比較時平均成就顯著較高 ▽性別比較時平均成就顯著較低

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

國小四年級男女學生在應用能力的成就表現如表 5-29 所示。我國國小四年級女生和男生在應用能力的排名都是第六，女生平均分數（548 分）比國際平均高 46 分，男生平均分數（556 分）比國際平均高 53 分，我國男生比女生高 8 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。成就表現優異的前十名國家中，我國、美國、捷克、奧地利、瑞典及荷蘭共 6 個國家的男生表現優於女生，且沒有任何國家的女生表現優於男生。國際平均上則是女生和男生在應用能力成就表現上沒有顯著差異。

國小四年級男女學生在推理能力的成就表現如表 5-30 所示。在推理能力方面，我國國小四年級女生和男生的排名都是第四，女生平均分數（570 分）比國際平均高 68 分，男生平均分數（566 分）比國際平均高 69 分，雖然我國女生比男生高 4 分，但在統計上

並未達到顯著差異，顯示我國女生和男生在推理能力方面表現一樣好。成就表現優異的前十名國家中，新加坡及蘇聯共 2 個國家女生在推理能力成就表現顯著優於男生，且沒有任何國家的男生表現優於女生。國際平均上則是女生在推理能力成就表現顯著優於男生。

表 5-29 TIMSS 2011 國小四年級男女學生應用能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	韓國	590(2.7)	1	韓國	597(3.0)
2	新加坡	586(4.6)	2	新加坡	592(4.2)
3	芬蘭	569(2.8)	3	芬蘭	568(2.7)
4	日本	537(2.4)	4	日本	565(2.7)
5	蘇聯	554(3.4)	5	蘇聯	558(4.3)
6	臺灣	▽ 548(3.1)	6	臺灣	▲ 556(3.9)
7	美國	▽ 537(2.4)	7	美國	▲ 552(2.2)
8	英格蘭	533(3.7)	8	捷克	▲ 540(3.6)
9	丹麥	530(3.9)	9	奧地利	▲ 539(3.7)
9	瑞典	▽ 530(2.1)	9	荷蘭	▲ 539(2.7)
9	荷蘭	▽ 530(2.1)			
	國際平均	502(0.6)		國際平均	503(0.6)

▲性別比較時平均成就顯著較高 ▽性別比較時平均成就顯著較低

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

表 5-30 TIMSS 2011 國小四年級男女學生推理能力成就表現前十名國家

排序	女生		排序	男生	
	國家或地區	平均量尺分數		國家或地區	平均量尺分數
1	韓國	604(3.1)	1	韓國	606(4.2)
2	新加坡	▲ 601(4.8)	2	新加坡	▽ 592(3.6)
3	日本	593(2.0)	3	日本	589(2.6)
4	臺灣	570(3.9)	4	臺灣	566(3.2)
5	芬蘭	559(4.8)	5	芬蘭	561(3.8)
6	蘇聯	▲ 547(4.8)	6	香港	541(4.8)
7	香港	542(5.0)	7	瑞典	538(4.2)
8	美國	537(2.8)	8	蘇聯	▽ 537(4.0)
9	瑞典	535(3.4)	8	美國	537(2.9)
10	英格蘭	533(6.3)	10	荷蘭	534(4.3)
	國際平均	▲ 502(0.7)		國際平均	▽ 497(0.7)

▲性別比較時平均成就顯著較高 ▽性別比較時平均成就顯著較低

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

綜觀國際上國小四年級性別與認知領域成就的表現，認識能力及推理能力在統計上都達到顯著差異，認識能力為男生的表現優於女生，推理能力是女生的表現優於男生，而應用能力則男生女生的表現沒有達到顯著差異。

而在 52 個參與調查的國家中，認識能力表現有 23 個國家有性別差異，其中 6 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（51 分），包含我國共有 17 個國家男生表現較優，捷克的性別差異分數最高（19 分）（表 5-31）；

表 5-31 TIMSS 2011 國小四年級男女學生認識能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	457(5.0)	406(11.3)	51
2	阿曼	393(5.1)	359(4.8)	34
3	巴林	466(5.8)	441(4.7)	25
3	卡達	401(6.9)	376(6.6)	25
5	阿拉伯聯合大公國	444(3.6)	422(4.1)	22
6	喬治亞	471(3.9)	460(5.3)	11
男生優於女生				
1	捷克	541(3.8)	560(3.5)	19
2	比利時	499(2.6)	515(2.7)	16
2	智利	475(3.0)	491(3.3)	16
4	德國	517(4.3)	531(4.5)	14
4	西班牙	509(3.0)	523(4.0)	14
6	日本	531(2.6)	544(2.1)	13
6	韓國	563(2.4)	576(2.6)	13
6	荷蘭	522(3.3)	535(2.4)	13
6	斯洛伐克	540(4.4)	553(3.7)	13
10	香港	530(3.8)	542(4.2)	12
10	阿塞拜疆	526(3.4)	538(3.8)	12
12	臺灣	536(3.6)	547(2.9)	11
13	美國	541(2.4)	551(2.0)	10
14	新加坡	565(3.8)	574(3.8)	9
15	義大利	528(3.1)	536(3.8)	8
15	哈薩克	482(5.8)	490(5.8)	8
17	克羅埃西亞	522(2.5)	529(2.4)	7

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

應用能力表現有 23 個國家有性別差異，其中 5 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（48 分），包含我國共有 18 個國家男生表現較優，美國的性別差異分數最高（15 分）（表 5-32）。

表 5-32 TIMSS 2011 國小四年級男女學生應用能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	450(5.9)	402(10.9)	48
2	阿曼	387(4.9)	357(4.3)	30
3	卡達	403(6.9)	377(6.3)	26
4	巴林	454(5.1)	433(4.9)	21
5	阿拉伯聯合大公國	429(3.5)	413(3.7)	16
男生優於女生				
1	美國	537(2.4)	552(2.2)	15
2	奧地利	527(2.9)	539(3.7)	12
2	捷克	528(2.8)	540(3.6)	12
2	德國	527(2.8)	539(3.2)	12
5	比利時	506(2.1)	517(2.3)	11
5	智利	474(2.9)	485(3.4)	11
5	馬爾他	443(2.0)	454(2.5)	11
8	葡萄牙	510(5.3)	520(4.2)	10
9	荷蘭	530(2.1)	539(2.7)	9
9	西班牙	494(3.4)	503(4.0)	9
11	臺灣	548(3.1)	556(3.9)	8
11	義大利	519(3.2)	527(3.2)	8
11	斯洛伐克	524(4.5)	532(4.0)	8
11	斯洛維尼亞	514(2.9)	522(3.7)	8
15	香港	525(3.5)	532(4.0)	7
15	哈薩克	495(5.3)	502(5.3)	7
15	波蘭	510(3.1)	517(3.3)	7
18	挪威	484(2.8)	490(3.4)	6

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。

本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

推理能力表現有 16 個國家有性別差異，其中 10 個國家女生表現較優，沙烏地阿拉伯的性別差異分數最高（42 分），而有 6 個國家男生表現較優，奧地利的性別差異分數最高（15 分）（表 5-33）。

表 5-33 TIMSS 2011 國小四年級男女學生推理能力成就表現有性別差異之國家

排序	國家或地區	女生 平均量尺分數	男生 平均量尺分數	性別 成績差異
女生優於男生				
1	沙烏地阿拉伯	436(4.7)	394(11.0)	42
2	阿曼	372(4.9)	336(4.8)	36
3	卡達	418(5.6)	392(5.1)	26
4	阿拉伯聯合大公國	438(3.7)	413(3.7)	25
5	泰國	472(7.1)	455(6.9)	17
6	巴林	450(6.0)	435(5.8)	15
6	喬治亞	430(5.4)	415(6.2)	15
8	亞美尼亞	409(5.5)	396(5.6)	13
9	蘇聯	547(4.8)	537(4.0)	10
10	新加坡	601(4.8)	592(3.6)	9
男生優於女生				
1	奧地利	518(3.8)	533(3.8)	15
2	捷克	509(4.4)	523(4.9)	14
3	德國	521(4.2)	531(3.8)	10
4	智利	473(3.9)	482(2.7)	9
5	比利時	505(3.1)	512(2.5)	7
5	義大利	506(3.3)	513(3.4)	7

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，可能會有不一致的現象。
本排序乃是按照性別差異分數大小而定。

從表 5-34 來看整體科學表現前十名的國家中，我國、美國及香港的學生在認識能力以及應用能力皆為男生優於女生；韓國及日本的學生只有在認識能力有性別差異，為男生優於女生；新加坡的學生則是在認識能力表現上為男生優於女生，而在推理能力表現上為女生優於男生；蘇聯的學生只有推理能力有性別差異，為女生優於男生；捷克的學生在三個學科的表現皆為男生優於女生；而芬蘭及匈牙利的男女學生則在三個學科的表現沒有達到顯著差異。

表 5-34 TIMSS 2011 科學成就前十名國家國小四年級男女學生在認識能力、應用能力與推理能力成就表現之性別差異情形

國家或地區	認識能力	性別 成績差異	應用能力	性別 成績差異	推理能力	性別 成績差異
韓國	男優於女	13	*	-	*	-
新加坡	男優於女	9	*	-	女優於男	9

表 5-34(續) TIMSS 2011 科學成就前十名國家國小四年級男女學生在認識能力、應用能力與推理能力成就表現之性別差異情形

國家或地區	認識能力	性別 成績差異	應用能力	性別 成績差異	推理能力	性別 成績差異
芬蘭	*	-	*	-	*	-
日本	男優於女	13	*	-	*	-
蘇聯	*	-	*	-	女優於男	10
臺灣	男優於女	11	男優於女	8	*	-
美國	男優於女	10	男優於女	15	*	-
捷克	男優於女	19	男優於女	12	男優於女	14
香港	男優於女	12	男優於女	7	*	-
匈牙利	*	-	*	-	*	-

*：代表該科科學成就無顯著差異。

第六節 科學態度與學生科學成就表現的相關分析

一、國小四年級學生對「我喜歡學自然科學」(科學興趣)指標分布

自 TIMSS 1995 的問卷就都會調查學生關於「我喜歡學自然科學」(I Like Learning Science) 的議題，亦可稱此議題為 TIMSS 的趨勢 (Trends) 問題，而本報告稱此議題為學生的「科學興趣」。

學生主要根據以下五個有關自然科學的敘述回答：1、我喜歡學習自然科學 (I enjoy learning science.)；2、我希望我不用學自然科學 (I wish I did not have to study science.)；3、自然科學是無聊的 (Science is boring.)；4、我在自然科學中學習到許多有趣的事物 (I learn many interesting things in science.)；5、我喜歡自然科學 (I like science.)。這五個項目分別以四等量表的方式：(1)很同意 (Agree a lot)；(2)有點同意 (Agree a little)；(3)不太同意 (Disagree a little)；(4)很不同意 (Disagree a lot)，計算其回答的平均人數，其中第二個及第三個選項是反向題，計算時須逆向操作。

若學生回答這五個敘述時，有三個以上的選項對於「我喜歡學自然科學」表示很同意及有點同意，該生列為「喜歡學習自然科學」(Like Learning Science)，本報告將其列為「高科學興趣」；若學生的回答中有三個以上的選項對於「我喜歡學自然科學」表示不太同意及很不同意，該生列為「不喜歡學習自然科學」(Do Not Like Learning Science)，本報告將其列為「低科學興趣」；其他學生則列為「稍微喜歡學習自然科學」(Somewhat Like Learning Science)，本報告將其列為「中科學興趣」。

TIMSS 2011 是 IEA 所進行第五次針對四年級與國中二年級師生，關於數學和科學之教師教學、學生學習、學校行政支持與家庭教育狀況等各方面的調查，共有超過 60 個國家和區域參加這次的調查。其中，有 52 個國家與 7 個區域參加四年級調查並列入國

際排名比較。

表 5-35 是各國國小四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形。我國國小四年級學生有 58% 屬於高科學興趣，平均科學成就為 564 分；30% 屬於中科學興趣，平均科學成就為 537 分；11% 屬於低科學興趣，平均科學成就為 533 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 53%，而我國有 58% 學生，顯示我國學生高科學興趣的人略多於國際平均百分比。

表 5-35 TIMSS 2011 各國國小四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形

國家或地區	喜歡學科學		有點喜歡學科學		不喜歡學科學		平均量尺分數
	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	
土耳其	73 (0.9)	486 (3.3)	24 (0.8)	410 (7.0)	3 (0.3)	393 (8.6)	10.9 (0.04)
突尼西亞	72 (1.5)	376 (5.3)	24 (1.3)	278 (6.3)	4 (0.5)	262 (11.3)	11.0 (0.06)
伊朗	68 (1.1)	473 (3.5)	27 (1.0)	412 (5.1)	5 (0.5)	415 (9.0)	10.7 (0.04)
喬治亞	68 (1.1)	479 (3.1)	27 (0.9)	423 (5.6)	5 (0.5)	422 (10.6)	10.7 (0.04)
葡萄牙	66 (1.8)	533 (3.9)	31 (1.7)	502 (4.8)	4 (0.5)	489 (7.5)	10.5 (0.06)
立陶宛	63 (1.2)	524 (2.2)	29 (1.0)	502 (4.0)	8 (0.5)	498 (7.0)	10.4 (0.05)
俄羅斯	62 (1.2)	561 (3.6)	30 (0.9)	540 (4.1)	7 (0.5)	542 (5.6)	10.4 (0.05)
哈薩克	62 (1.3)	509 (5.1)	34 (1.3)	474 (6.1)	4 (0.4)	488 (13.4)	10.4 (0.06)
亞美尼亞	61 (1.4)	433 (4.1)	30 (1.1)	396 (5.4)	9 (0.6)	380 (6.8)	10.5 (0.05)
沙烏地阿拉伯	61 (1.5)	461 (4.9)	30 (1.1)	392 (7.9)	8 (0.8)	380 (10.5)	10.4 (0.06)
羅馬尼亞	61 (1.4)	530 (5.6)	32 (1.2)	477 (7.5)	8 (0.6)	459 (16.1)	10.3 (0.06)
阿拉伯聯合大公國	60 (0.8)	462 (2.7)	31 (0.7)	383 (3.4)	8 (0.4)	377 (5.0)	10.4 (0.03)
愛爾蘭	59 (1.5)	529 (3.2)	29 (1.0)	506 (4.4)	12 (1.0)	490 (9.1)	10.2 (0.07)
臺灣	58 (1.4)	564 (2.2)	30 (0.9)	537 (3.5)	11 (0.8)	533 (5.3)	10.1 (0.06)
德國	58 (1.5)	538 (3.1)	30 (1.0)	524 (3.3)	12 (0.9)	517 (5.8)	10.1 (0.07)
新加坡	57 (0.7)	600 (3.4)	31 (0.6)	567 (4.3)	12 (0.5)	555 (5.4)	10.1 (0.03)
波蘭	57 (0.9)	516 (2.9)	33 (0.9)	494 (3.1)	10 (0.5)	487 (6.0)	10.1 (0.04)
科威特	57 (1.4)	384 (5.1)	32 (1.1)	308 (5.2)	11 (0.9)	330 (10.7)	10.2 (0.06)
挪威	56 (1.7)	503 (2.5)	31 (1.4)	486 (3.7)	12 (0.9)	482 (4.9)	10.1 (0.07)
泰國	56 (1.5)	498 (5.6)	38 (1.3)	444 (6.8)	6 (0.5)	420 (9.8)	10.1 (0.05)
美國	56 (0.8)	555 (2.3)	29 (0.5)	535 (3.3)	15 (0.6)	530 (3.3)	10.0 (0.04)
阿曼	55 (1.1)	419 (4.1)	38 (0.9)	334 (6.1)	7 (0.4)	304 (9.5)	10.3 (0.04)
澳大利亞	55 (1.0)	529 (2.8)	31 (0.7)	506 (3.9)	14 (0.7)	496 (5.2)	10.0 (0.05)
馬爾他	55 (0.8)	469 (2.8)	29 (0.8)	424 (3.9)	16 (0.6)	411 (3.7)	9.9 (0.04)
克羅埃西亞	55 (1.2)	522 (2.2)	30 (0.8)	507 (3.0)	15 (0.9)	514 (3.5)	10.0 (0.06)
巴林	55 (1.6)	484 (3.3)	33 (1.0)	422 (4.6)	12 (1.1)	412 (7.2)	10.1 (0.08)
紐西蘭	55 (1.1)	512 (2.5)	32 (0.8)	486 (3.7)	13 (0.8)	468 (5.5)	10.0 (0.05)
奧地利	53 (1.1)	540 (3.0)	33 (0.9)	524 (3.4)	14 (0.8)	521 (4.8)	9.9 (0.05)
香港	52 (1.3)	551 (3.5)	35 (0.9)	523 (4.9)	14 (0.8)	507 (6.6)	9.9 (0.05)
日本	52 (1.2)	566 (2.0)	40 (0.9)	554 (2.3)	9 (0.8)	538 (5.7)	9.9 (0.05)
義大利	51 (1.2)	532 (3.0)	36 (0.9)	519 (3.8)	12 (0.7)	515 (4.4)	9.9 (0.05)
北愛爾蘭	51 (1.4)	533 (2.5)	36 (1.1)	509 (3.9)	13 (0.8)	483 (5.4)	9.8 (0.06)
卡達	50 (1.8)	453 (5.2)	40 (1.5)	354 (5.5)	11 (0.8)	347 (12.6)	10.0 (0.07)
斯洛伐克	49 (1.2)	543 (3.5)	37 (0.9)	523 (4.6)	14 (0.8)	524 (5.5)	9.8 (0.05)

表 5-35(續) TIMSS 2011 各國國小四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形

國家或地區	喜歡學科學		有點喜歡學科學		不喜歡學科學		平均量尺分數
	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	
塞爾維亞	48 (1.3)	525 (3.3)	41 (0.9)	507 (3.8)	11 (0.8)	511 (7.2)	9.8 (0.06)
智利	48 (1.2)	501 (2.7)	39 (0.8)	462 (3.4)	13 (0.7)	471 (4.6)	9.8 (0.05)
西班牙	48 (1.3)	519 (2.8)	36 (1.0)	491 (4.1)	16 (0.9)	502 (4.4)	9.7 (0.06)
瑞典	48 (1.5)	537 (3.1)	38 (1.1)	536 (3.3)	13 (0.8)	523 (4.7)	9.8 (0.06)
匈牙利	48 (1.1)	554 (4.0)	36 (0.8)	519 (4.3)	16 (0.9)	519 (5.4)	9.7 (0.06)
荷蘭	45 (1.7)	536 (2.8)	36 (1.1)	529 (2.8)	19 (1.2)	524 (3.7)	9.6 (0.08)
捷克	45 (1.3)	544 (2.8)	37 (1.0)	530 (3.5)	18 (0.9)	532 (4.0)	9.6 (0.06)
丹麥	44 (1.3)	533 (3.4)	36 (0.7)	526 (3.7)	19 (1.3)	527 (3.1)	9.5 (0.07)
摩洛哥	44 (1.8)	308 (5.9)	46 (1.4)	236 (5.2)	11 (0.9)	212 (9.0)	9.8 (0.07)
英格蘭	44 (1.5)	535 (4.1)	35 (1.1)	528 (4.1)	21 (1.1)	518 (3.9)	9.4 (0.07)
比利時	42 (1.2)	516 (2.0)	35 (0.9)	508 (2.6)	23 (1.0)	498 (3.0)	9.3 (0.05)
斯洛維尼亞	41 (1.1)	529 (3.2)	38 (0.8)	515 (3.4)	21 (1.0)	516 (5.1)	9.3 (0.05)
葉門	39 (2.1)	257 (8.2)	49 (1.9)	193 (6.7)	12 (1.4)	153 (12.3)	9.6 (0.08)
韓國	39 (0.9)	604 (3.1)	45 (0.9)	583 (2.0)	16 (0.7)	559 (3.6)	9.4 (0.04)
芬蘭	36 (1.2)	578 (3.2)	39 (1.0)	571 (3.2)	25 (1.1)	561 (3.4)	9.1 (0.06)
亞塞拜然	33 (1.5)	477 (6.2)	62 (1.3)	441 (5.6)	5 (0.6)	415 (14.3)	9.6 (0.06)
國際平均	53 (0.2)	504 (0.5)	35 (0.1)	469 (0.7)	12 (0.1)	461 (1.1)	
六年級							
波札那	53 (1.4)	436 (5.0)	37 (1.2)	306 (4.9)	10 (0.6)	249 (8.8)	10.0 (0.06)
葉門	48 (1.7)	388 (6.7)	44 (1.5)	314 (7.1)	8 (0.7)	295 (13.8)	9.9 (0.07)
宏都拉斯	41 (1.8)	464 (6.2)	54 (1.9)	412 (5.8)	5 (0.4)	412 (12.9)	9.8 (0.06)
基準參照區							
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	66 (1.0)	492 (3.0)	27 (0.8)	420 (4.3)	7 (0.5)	400 (8.3)	10.6 (0.04)
北卡羅來納州(美國)	64 (1.9)	547 (4.0)	26 (1.4)	527 (6.7)	10 (0.9)	520 (8.2)	10.4 (0.08)
亞伯達省(加拿大)	59 (1.6)	550 (2.5)	31 (1.2)	533 (4.1)	10 (0.7)	524 (6.5)	10.2 (0.07)
阿布扎比(阿拉伯聯合酋長國)	58 (1.8)	448 (4.9)	33 (1.5)	364 (5.4)	9 (0.8)	373 (9.0)	10.3 (0.08)
魁北克省(加拿大)	52 (1.4)	524 (3.0)	34 (1.0)	511 (3.7)	14 (1.0)	502 (4.8)	9.9 (0.06)
佛羅里達州(美國)	51 (1.7)	556 (4.2)	30 (1.2)	540 (4.1)	18 (1.0)	529 (5.4)	9.8 (0.07)
安大略省(加拿大)	48 (1.1)	537 (3.4)	35 (0.8)	525 (3.3)	16 (0.9)	510 (4.4)	9.7 (0.06)

資料來源：Martin, et al., 2012, pp. 332-333.

量尺的中點設為 10

() 括號內為標準誤。呈現上因四捨五入，可能會有不一致的現象。

r：表示可取得的學生資料超過 70%，但少於 85%。

表 5-36 是科學成就前十名國家國小四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形。對照表 5-34 與 5-35，發現高科學興趣學生人數百分比最高的科學成就前十名國家是蘇聯（62%），這也是唯一進入高科學興趣學生數百分比前十名的國家（第七名），比高科學興趣學生數百分比最高的國家（土耳其）差了 11 個百分點。科學成就前三名中的韓國與芬蘭，其高科學興趣學生數百分比不到 4 成，而高科學興趣學生人數百分比最高前四名的國家，其學生平均科學成就皆未達國際平均科學成就分數（504 分），顯示科學成就較好的學生不必然對學習自然科學抱有較高的興趣。

表 5-36 TIMSS 2011 各國國小四年級學生對科學興趣的趨勢指標分布情形

國家或地區	喜歡學科學		有點喜歡學科學		不喜歡學科學	
	學生人數百分比	平均科學成就	學生人數百分比	平均科學成就	學生人數百分比	平均科學成就
韓國	39(0.9)	604(3.1)	45(0.9)	583(2.0)	16(0.7)	559(3.6)
新加坡	57(0.7)	600(3.4)	31(0.6)	567(4.3)	12(0.5)	555(5.4)
芬蘭	36(1.2)	578(3.2)	39(1.0)	571(3.2)	25(1.1)	561(3.4)
日本	52(1.2)	566(2.0)	40(0.9)	554(2.3)	9(0.8)	538(5.7)
蘇聯	62(1.2)	561(3.6)	30(0.9)	540(4.1)	7(0.5)	542(5.6)
臺灣	58(1.4)	564(2.2)	30(0.9)	537(3.5)	11(0.8)	533(5.3)
美國	56(0.8)	555(2.3)	29(0.5)	535(3.3)	15(0.6)	530(3.3)
捷克	45(1.3)	544(2.8)	37(1.0)	530(3.5)	18(0.9)	532(4.0)
香港	52(1.3)	551(3.5)	35(0.9)	523(4.9)	14(0.8)	507(6.6)
匈牙利	48(1.1)	554(4.0)	36(0.8)	519(4.3)	16(0.9)	519(5.4)

() 括號內為標準誤，因為結果是最接近整數的近似值，所以有些會不一致。

我國國中二年級學生對這個問題的調查結果顯示屬於高科學興趣的學生只有 17% 學生，而國際平均有 35% 學生屬於高科學興趣。顯然學生到了國中階段對喜歡學自然科學的程度會下降（高科學興趣之國際平均下降 18%），但是我國下降的幅度比較大（高科學興趣下降 41%）。如何使我國國中的自然科學課程仍能吸引學生學習，教育相關單位應更加重視這個問題。

(待續)