
TIMSS 2011 臺灣國小四年級學生的數學成就及其相關因素之探討(I)

林碧珍

國立新竹教育大學 數理教育研究所

【轉載自：TIMSS 2011 國際數學與科學教育成就趨勢調查 (pp.66-115)】

自 1995 年起，國際教育成就評比學會(The International Association for the Evaluation of Educational Achievement，簡稱 IEA) 每四年針對不同年級進行國際數學與科學教育成就趨勢調查研究 (Trends in International Mathematics and Science Study，簡稱 TIMSS)。表 4-1 的資料是國小四年級學生在 1995, 2003, 2007 和 2011 年參加 TIMSS 研究的國家。從 1995 年起至今，分別有 22, 23, 37, 50 個國家的國小四年級學生參加 TIMSS 1995, 2003, 2007 和 2011 研究，由此可見，有越來越多的國家參加 TIMSS 研究的趨勢，許多國家都想要透過 TIMSS 的研究結果來瞭解自己國家在國際間的排名，並瞭解自己國家的數學教育改革成效如何。

有 50 個國家參加 TIMSS 2011 小學階段的研究，和 TIMSS 2007 相較之下，多增加了 13 個國家，東亞地區參加的國家有新加坡、香港、日本、臺灣，和韓國。我國國小四年級學生分別於 2003 年、2007 年和 2011 年參加 TIMSS 國際數學成就趨勢調查研究。這次 TIMSS 2011 的研究結果，不僅可以瞭解我國國小四年級學生的數學成就表現及其相關因素，而且研究結果能與 TIMSS 2003 和 TIMSS 2007 的研究結果作比較，以瞭解我國近十年來的數學教育改革在學生數學成就表現的成效，提供作為檢討我國過去數學教育的改革政策及未來推動改革的參考。

參與於 TIMSS 2011 的國小四年級學生樣本，其抽樣方式和過去 TIMSS 的研究一樣，是以隨機抽樣方式抽取 150 個學校，每校一班，共計有 4284 位國小四年級學生於 2011 年 5 月底至 6 月參加 TIMSS 數學成就評量測驗。

本章共分為八節，第一節是探討整體數學成就表現及趨勢；第二節是探討學生在數學各主題成就表現及趨勢；第三節是探討學生在數學認知領域的成就表現；第四節是參照國際基準點(Benchmark)之數學表現及趨勢；第五節是探討數學成就之性別差異；第六節是探討數學態度與數學成就之關係；第七節是探討家庭背景與數學成就之關係；第八節是依據前七節的研究發現提出結論與建議。本章所使用的基本數據資料都是取自 TIMSS & PIRLS International Study Center 出版的 TIMSS 2011 International Results in Mathematics (Mullis, et al., 2012)。

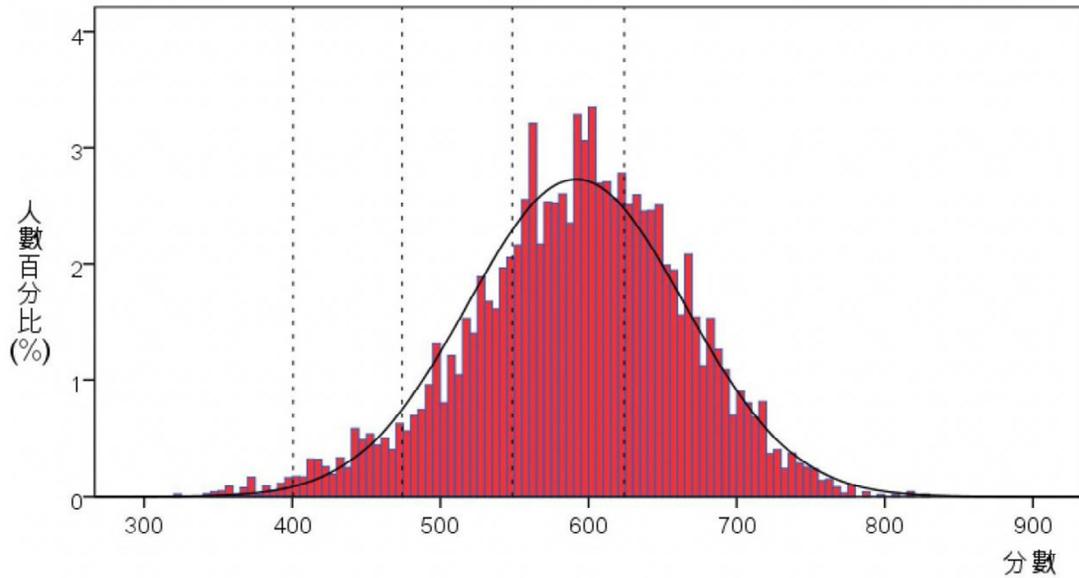
表 4-1、國小四年級學生參加 TIMSS 1995, 2003, 2007 和 2011 的國家

國家或地區	1995	2003	2007	2011	國家或地區	1995	2003	2007	2011
阿爾及利亞	--	--	√	--	馬爾他	--	--	--	√
亞美尼亞	--	√	√	√	蒙古	--	--	√	--
澳大利亞	√	√	√	√	摩洛哥	--	√	√	√
奧地利	√		√	√	荷蘭	√	√	√	√
亞塞拜然	--	--	--	√	紐西蘭	√	√	√	√
巴林	--	--	--	√	北愛爾蘭	√	--	--	√
比利時	--	√	--	√	挪威	√	√	√	√
智利	√	--	--	√	阿曼	--	--	--	√
臺灣	--	√	√	√	波蘭	√	--	--	√
克羅埃西亞	--	--	--	√	葡萄牙	--	--	--	√
哥倫比亞	--	--	√	--	卡達	--	--	√	√
賽普勒斯	√	√	--	--	羅馬尼亞	--	--	--	√
捷克	√	--	√	√	俄羅斯	--	√	√	√
丹麥	--	--	√	√	沙烏地阿拉伯	--	--	--	√
薩爾瓦多	--	--	√	--	蘇格蘭	√	√	√	--
英格蘭	√	√	√	√	塞爾維亞	--	--	--	√
芬蘭	--	--	--	√	新加坡	--	√	√	√
喬治亞	--	--	√	√	斯洛伐克	--		√	√
德國	--	--	√	√	斯洛維尼亞	√	√	√	√
香港	√	√	√	√	西班牙	--	--	--	√
匈牙利	√	√	√	√	瑞典	--	--	√	√
伊朗	√	√	√	√	泰國	√	--	--	√
愛爾蘭	--	--	--	√	突尼西亞	--	√	√	√
以色列	√	--	--	--	土耳其	--	--	--	√
義大利	√	√	√	√	烏克蘭	--	--	√	--
日本	√	√	√	√	阿拉伯聯合大公國	--	--	--	√
哈薩克	--	--	√	√	美國	√	√	√	√
韓國	√	--	--	√	葉門	--	√	√	√
科威特	√	--	√	√					
拉脫維亞	√	√	√	--					
立陶宛	--	√	√	√					
合計						22	23	37	50

第一節 整體數學成就表現及趨勢

一、TIMSS 2011 四年級學生數學成就表現

圖 4-1 是我國四年級學生整體數學成就表現分佈圖，顯示我國國小四年級學生在 TIMSS 2011 的數學成就表現分佈圖幾乎接近於常態分配，並未出現雙峰的現象，也就是我國國小四年級學生的數學成就表現沒有出現很好或很差的極端現象。



人數比例	1%	6%	19%	40%	34%
累積比例		99%	93%	74%	34%
國際基準點		400 初級	475 中級	550 高級	625 優級

圖 4-1、我國國小四年級學生的數學成就整體表現分佈圖

表 4-2 是參與的 50 個國家中各個國家四年級學生的平均量尺分數(Average Scale Score)和標準差及國際排名，當與其他參與國家進行比較時，表 4-2 顯示出 50 個參與國家的平均量尺分數之間的差異很大，從平均得分最高 606 分(新加坡)到最低分 248(葉門)，兩者分數差距高達 358 分。而我國平均量尺分數得分 591 分，遠超過國際平均得分 500 分。臺灣學生數學平均成績的國際排名為第四，僅次於前三名的新加坡(606)、韓國(605)、香港(602)。

在前十名的國家尚有：依名次逐次排列為日本、北愛爾蘭、比利時、芬蘭、英格蘭、俄羅斯。有 25 個國家的平均量尺分數在國際平均值 500 分以上。其中前六名的國家平均量尺分數都在國際平均值 500 分以上，這些國家分別是新加坡、韓國、香港、臺灣、日本、北愛爾蘭。

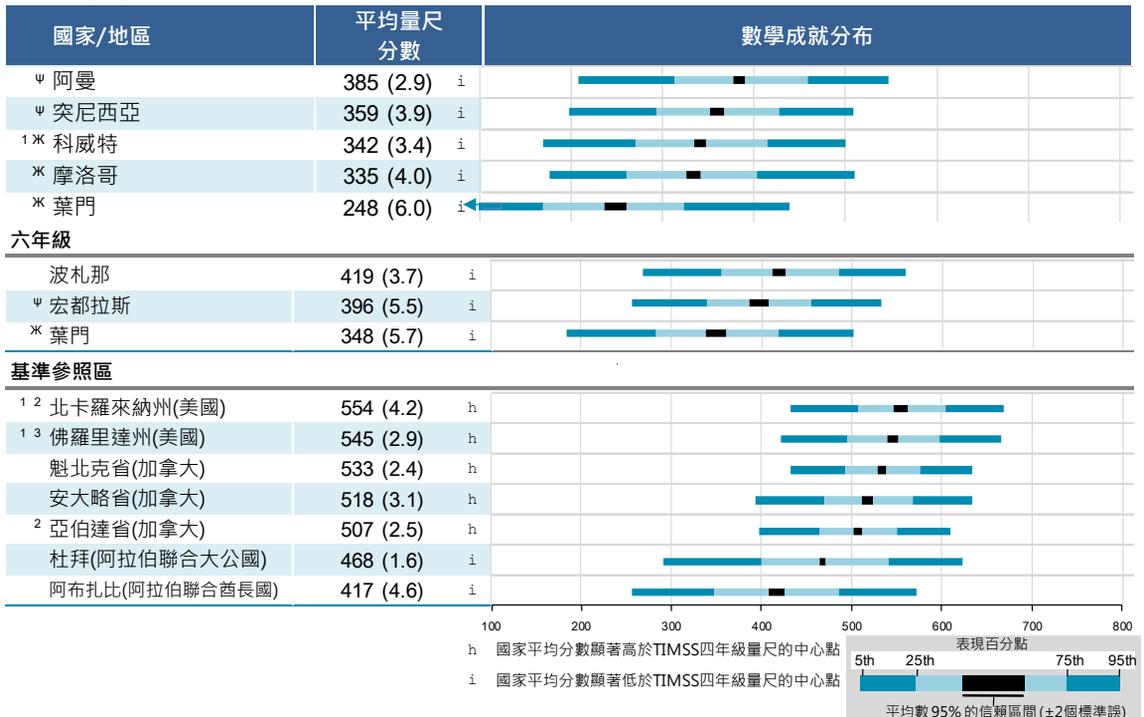
當更進一步檢驗，表 4-3 顯示經過統計考驗結果，臺灣顯著低於前三個國家，最頂尖的三個國家新加坡、韓國、香港分數雖然有些微的差距，但是他們之間並沒有達到顯著性的差異。

表 4-2、TIMSS 2011 國小四年級學生的數學整體成就表現

國家/地區	平均量尺分數		數學成就分布
² 新加坡	606 (3.2) h		
韓國	605 (1.9) h		
² 香港	602 (3.4) h		
臺灣	591 (2.0) h		
日本	585 (1.7) h		
[†] 北愛爾蘭	562 (2.9) h		
比利時	549 (1.9) h		
芬蘭	545 (2.3) h		
英格蘭	542 (3.5) h		
俄羅斯	542 (3.7) h		
² 美國	541 (1.8) h		
[†] 荷蘭	540 (1.7) h		
² 丹麥	537 (2.6) h		
^{1,2} 立陶宛	534 (2.4) h		
葡萄牙	532 (3.4) h		
德國	528 (2.2) h		
愛爾蘭	527 (2.6) h		
² 塞爾維亞	516 (3.0) h		
澳大利亞	516 (2.9) h		
匈牙利	515 (3.4) h		
斯洛維尼亞	513 (2.2) h		
捷克	511 (2.4) h		
奧地利	508 (2.6) h		
義大利	508 (2.6) h		
斯洛伐克	507 (3.8) h		
瑞典	504 (2.0) h		
² 哈薩克	501 (4.5) h		
國際平均	500		
馬爾他	496 (1.3) i		
[‡] 挪威	495 (2.8) i		
² 克羅埃西亞	490 (1.9) i		
紐西蘭	486 (2.6) i		
西班牙	482 (2.9) i		
羅馬尼亞	482 (5.8) i		
波蘭	481 (2.2) i		
土耳其	469 (4.7) i		
² 亞塞拜然	463 (5.8) i		
智利	462 (2.3) i		
泰國	458 (4.8) i		
亞美尼亞	452 (3.5) i		
¹ 喬治亞	450 (3.7) i		
巴林	436 (3.3) i		
阿拉伯聯合大公國	434 (2.0) i		
伊朗	431 (3.5) i		
² 卡達	413 (3.5) i		
沙烏地阿拉伯	410 (5.3) i		

(續下表)

表 4-2(續)、TIMSS 2011 國小四年級學生的數學整體成就表現



資料來源：Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012, pp. 40-41

*：平均成績並非可信的測量結果，因為接受調查的低成就學生超過 25%。

ψ：於平均成就的信度持保留態度，因接受調查的低成就學生比率雖然未達 25%，但超過 15%。

欲瞭解目標母體範圍的註記 1、2 及 3，詳見附錄 C.2。欲瞭解抽樣原則與參與樣本的註記 t, †, and ††，詳見附錄 C.8。

() 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。

表 4-3 東亞地區國小四年級學生數學成就的差異性比較

	新加坡	韓國	香港	臺灣	日本
新加坡	--	--	--	▲	▲
韓國		--	--	▲	▲
香港			--	▲	▲
臺灣				--	▲
日本					--

▲：有顯著優於其他國家

二、四年級學生數學成就表現趨勢

表 4-4 是國小四年級學生分別在 TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 的數學成就表現排名前十名的國家，資料顯示東亞國家如新加坡、香港、韓國、臺灣、日本都是名列前茅。除此之外，能在 TIMSS 最近三次的研究穩住前十名的其他國家是：比利時、英格蘭、和俄羅斯。

表 4-4、小四在 TIMSS 2003、2007、2011 數學成就表現前十名的國家

名次	TIMSS 2011		TIMSS 2007		TIMSS 2003	
	國家	平均分數	國家	平均分數	國家	平均分數
1	新加坡	606	香港	607	新加坡	594
2	韓國	605	新加坡	599	香港	575
3	香港	602	臺灣	576	日本	565
4	臺灣	591	日本	568	臺灣	564
5	日本	585	哈薩克	549	比利時	551
6	北愛爾蘭	562	俄羅斯	544	荷蘭	540
7	比利時	549	英格蘭	541	拉脫維亞	536
8	芬蘭	545	拉脫維亞	537	立陶宛	534
9	英格蘭	542	荷蘭	535	俄羅斯	532
10	俄羅斯	542	立陶宛	530	英格蘭	531
國際平均	500					

日本國小四年級學生在 TIMSS 2003 的數學平均成績略微高於臺灣(565 分 vs. 564 分)，但在最近的兩次 TIMSS 2007 和 TIMSS 2011 臺灣國小四年級學生則都顯著優於日本的學生表現。新加坡和香港都穩住前三名的寶座，韓國是在 1995 年參加之後，一直到 2011 年才又參加 TIMSS 研究，韓國這次表現第二名，學生表現可圈可點。

表 4-5 的結果顯示，東亞地區國家的平均量尺分數有逐漸增加的趨勢，新加坡都是穩住第一或第二名，分數是有逐年增加的趨勢，臺灣雖然不是排行第一，但分數也是逐年增加，排名第五的日本與前前三次的測驗比較，今年進步很多，是亞洲國家中分數進步最多的國家，進步了 17 分。

香港在 TIMSS 2011 的成績退步 5 分，但仍穩住第三名，香港在 TIMSS 2007 表現極為優秀。到底什麼因素造成香港 TIMSS 2011 的表現退步，而日本和韓國有急起直追的趨勢，相關的因素值得更進一步探討分析。

表 4-6 是各國四年級在 TIMSS 2007 研究的表現，這批學生經過四年之後參加這次的 TIMSS 2011 研究的表現趨勢。表中的資料顯示，臺灣和新加坡在 TIMSS 2007 的小四學生升到了國二時再接受 TIMSS 2011 施測時表現都有進步，進步到第一和第二名，但是在 TIMSS 2007 表現第一名的香港小四學生升到國二參加 TIMSS 2011 時卻變為第三名，這個數據指出香港從小學五年級、六年級到國一所接受的數學教育是否哪裡處理不甚理想，而導致這樣的結果？從 2007 年的國家報告（林碧珍，2008）顯示香港在 1995 到 2007 的數學成就表現有大幅度的提高，但卻在 2007 到 2011 有些微的下降，這樣的起伏值得香港數學教育改革者更進一步深入探討。

日本和俄羅斯在 TIMSS 2007 的小四學生升到了國二時在接受 TIMSS 2011 施測時，都是穩住第四和第五名。

表 4-5、東亞地區國家數學成就表現趨勢

國家	平均量尺分數	各年之間分數差			趨勢圖
		2007	2003	1995	
新加坡					
2011	606(3.2)	7	12	16▲	
2007	599(3.7)		5	9	
2003	594(5.6)			4	
1995	590(4.5)				
韓國					
2011	605(1.9)	--	--	24▲	
2007	--	--	--	--	
2003	--	--	--	--	
1995	581(1.8)	--	--	--	
香港					
2011	602(3.4)	-5	27▲	45▲	
2007	607(3.6)		32▲	50▲	
2003	575(3.2)			18▲	
1995	557(4.0)				
臺灣					
2011	591(2.0)	15▲	27▲		
2007	576(1.7)		12▲		
2003	564(1.8)				
1995	557(4.0)				
日本					
2011	585(1.7)	17▲	20▲	18▲	
2007	568(2.1)		3	1	
2003	565(1.6)			-2	
1995	567(1.9)				

▲：達到顯著性差異

表 4-6、各國同一群學生在 TIMSS 2007 和在 TIMSS 2011 的成就表現的趨勢

2007 - 四年級				2011 - 八年級			
國家或地區	與國際量尺 中心點的差異			國家或地區	與國際量尺 中心點的差異		
香港	107	(3.6)	h	新加坡	111	(3.8)	h
新加坡	99	(3.7)	h	臺灣	109	(3.2)	h
臺灣	76	(1.7)	h	香港	86	(3.8)	h
日本	68	(2.1)	h	日本	70	(2.6)	h
俄羅斯	44	(4.9)	h	俄羅斯	39	(3.6)	h
英格蘭	41	(2.9)	h	美國	9	(2.6)	h
立陶宛	30	(2.4)	h	英格蘭	7	(5.5)	
美國	29	(2.4)	h	匈牙利	5	(3.5)	
澳大利亞	16	(3.5)	h	澳大利亞	5	(5.1)	
匈牙利	10	(3.5)	h	斯洛維尼亞	5	(2.2)	h
義大利	7	(3.1)	h	立陶宛	2	(2.5)	
瑞典	3	(2.5)		義大利	-2	(2.4)	
塞爾維亞	2	(1.8)		瑞典	-16	(1.9)	i
挪威	-27	(2.5)	i	挪威	-25	(2.4)	i
喬治亞	-62	(4.2)	i	喬治亞	-69	(3.8)	i
伊朗	-98	(4.1)	i	突尼西亞	-75	(2.8)	i
突尼西亞	-173	(4.5)	i	伊朗	-85	(4.3)	i
基準參照區				基準參照區			
魁北克省(加拿大)	19	(3.0)	h	魁北克省(加拿大)	32	(2.3)	h
安大略省(加拿大)	12	(3.1)	h	安大略省(加拿大)	12	(2.5)	h
杜拜(阿拉伯聯合大公國)	-56	(2.1)	i	杜拜(阿拉伯聯合大公國)	-22	(2.1)	i

h 國家平均分數顯著高於 TIMSS 量尺中心點

i 國家平均分數顯著低於 TIMSS 量尺中心點

第二節、數學各內容向度成就表現及趨勢

一、四年級學生數學各內容向度成就表現

TIMSS 2011 國小四年級試題架構包含數學內容向度和認知向度。數學內容向度包含三大領域：數 (Number)、幾何和測量 (Geometric Shapes and Measures) 及資料呈現 (Data Display)。在數領域中包括：全數、分數、小數、比、比值、數型和關係。幾何形狀和測量包括：邊和角、2 維和 3 維形體、全等與相似、位置和空間關係、對稱和變換、各種量的屬性、單位、工具、方法和公式。資料呈現則涵蓋資料的蒐集及組織，資料的呈現與解釋。

認知向度包含：認識 (Knowing)、應用 (Applying)、推理 (Reasoning) 三個領域。認識是指對數學基本事實的瞭解，這些基本事實是數學思維的基礎，過程是將基本事實

應用到解決日常生活問題的一個橋樑。認識的認知行為包括回憶事實、認識、計算、檢索、測量、分類或排序。應用是指當概念理解後，能有效地應用概念進行解題。應用的認知行為包括：選擇、表徵、模式、執行、解題。推理是指有系統性的邏輯思考。推理的認知行為包括：分析、一般化、綜合、驗證、解非例性題。表 4-7 是 TIMSS2011 試題依據數學內容及認知領域的分佈情形整理表。

表 4-7、各國同一群學生在 TIMSS 2007 和在 TIMSS 2011 的成就表現的趨勢

	領域	選擇題	建構反應題	總題數	分數百分比
數學內容	數	42(42)	46(50)	88(92)	50%
	幾何和測量	38(38)	23(27)	61(65)	35%
	資料呈現	13(13)	13(15)	26(28)	15%
	合計	93(93)	82(92)	175(185)	100%
	分數百分比	50%	50%		
認知向度	認識	43(43)	27(30)	70(73)	39%
	應用	34(34)	37(41)	71(75)	41%
	推理	16(16)	18(21)		20%
	合計	93(93)	82(92)	175(185)	100%
	分數百分比	50%	50%		

() 括號內為分數

從 TIMSS 的資料分析得知，數學內容三個領域中，數、幾何測量、資料呈現的國際平均通過率分別為：47%、49%、58%。由此可見，資料呈現學生的表現最好。但是各個國家在三個內容領域的表現各有其優劣之分，今將數學各內容領域排名前十名的國家整理於表 4-8。從表 4-8 得知，在 TIMSS 2011 排名前十名的國家中，在數學各領域的表現都由韓國、香港、新加坡、臺灣、日本領前前五名，在幾何與測量、資料兩個領域皆由韓國些微領先第一名，但新加坡在數領域卻遙遙領先第一名。以新加坡而言，在三個內容領域中以統計領域表現較差，而以數的表現最優。以臺灣而言，在三個領域中，以資料呈現最好，但以幾何和測量表現最差，這個結果從 TIMSS 2003 到 TIMSS 2007，乃至 TIMSS 2011 都是呈現一致性地結果（林碧珍、蔡文煥，2006，林碧珍，2009）。這樣的表現，數學教育課程改革者應當重視此一問題，是否應當將幾何教材提前學習或加深學習內容？

從表 4-8 的資料顯示，在資料呈現領域中，前五名國家的平均量尺分數，與第六名到第十名的平均量尺分數有顯著的落差。

表 4-8、國小四年級學生在數學各內容領域前十名的國家

名次	數學各內容領域的平均量尺分數 (標準差)								
	數			幾何與測量			資料呈現		
1	新加坡	619	-3.4	韓國	607	-1.7	韓國	603	-1.9
2	韓國	606	-2	香港	605	-3.4	臺灣	600	-2.6
3	香港	604	-3.3	日本	589	-2	香港	593	-3.6
4	臺灣	599	-2	新加坡	589	-3	日本	590	-2.9
5	日本	584	-1.6	臺灣	573	-2.1	新加坡	588	-3.4
6	北愛爾蘭	566	-2.9	北愛爾蘭	560	-3.3	荷蘭	559	-2.9
7	比利時	552	-2.2	比利時	552	-2	北愛爾蘭	555	-3
8	芬蘭	545	-2.3	丹麥	548	-3	芬蘭	551	-3.5
9	俄羅斯	545	-3.3	葡萄牙	548	-4.4	英格蘭	549	-4.6
10	英格蘭	539	-3.7	英格蘭	545	-3.9	葡萄牙	548	-2.8
	國際平均	500		國際平均	500		國際平均	500	

在排名第六到十名的國家中，當更進一步檢視在數學各內容領域內容表現發現只有北愛爾蘭和英格蘭國小四年級學生各領域仍在國際排名前十名，北愛爾蘭在三個領域中，以統計表現較差，但英格蘭在三個領域中，以統計表現比較好。整體表現第九名的芬蘭，和臺灣一樣，在三個數學內容領域中，以幾何測量表現最差，沒有擠進前十名。

雖然俄羅斯整體表現排名十名，但更進一步分析數學各內容領域表現時，發現數領域排名第九，其餘在幾何測量和統計都沒有進入前十名，這樣的結果與 TIMSS 2003 和 TIMSS 2007 比較，發現俄羅斯的學生在數表現較為優秀，但是在統計資料領域表現較差，在幾何與測量兩個領域表現比較不穩定。

葡萄牙雖然整體表現沒有擠進前十名，但是在幾何測量和統計領域的表現分別名列第九和第十名。丹麥整體表現也沒有擠進前十名，但是在幾何測量表現卻擠進了第九名。由此可見丹麥在三個數學內容領域上，以幾何測量領域最具有特色。

二、四年級學生數學各內容領域成就表現趨勢

表 4-9 是整理在 TIMSS 2011 排名前十名國家分別在 2011 和 2007 的整體表現和數學內容各領域表現的分數差距，它可以看出前十名國家的表現趨勢。從表 4-10 的資料看出，排前十名的國家中只有新加坡、香港、臺灣、日本、英格蘭、俄羅斯六個國家連續參加兩次的調查，其中有新加坡、臺灣、日本、英格蘭四個國家在 TIMSS 的平均量尺分數進步，其中又以臺灣和日本的分數顯著提高，香港的總分數退步了。

當再進一步檢視數學各內容領域的平均量尺分數時，我們發現，臺灣這次表現在數學三個領域分數都顯著地提升，尤其是資料呈現分數提升最多，增加了 24 分。日本這次

表現也進步很多，尤其是在數和幾何測量領域，但在資料呈現領域只略微進步 2 分。香港是這次亞洲國家中唯一退步的國家，退步了 5 分，在三個領域也都全面地退步，也因此而失去冠軍的寶座。

表 4-9、前十名國家國小四年級在 TIMSS 2011 和 2007 整體表現和各數學內容領域表現趨勢

名次	國家	整體表現			數			幾何測量			資料呈現		
		2011	2007	相差									
1	新加坡	606	599	7	619	611	8	589	584	-5	588	597	-9
2	韓國	605	--	--	606	--	--	607	--	--	603	--	--
3	香港	602	607	-5	604	608	-4	605	613	-8	593	600	-7
4	臺灣	591	576	15▲	599	583	16▲	573	566	7▲	600	576	24▲
5	日本	585	568	17▲	584	564	20▲	589	575	14▲	590	588	2
6	北愛爾蘭	562	--	--	566	--	--	560	--	--	555	--	--
7	比利時	549	--	--	552	--	--	552	--	--	536	--	--
8	芬蘭	545	--	--	545	--	--	543	--	--	551	--	--
9	英格蘭	542	541	1	539	535	4	545	552	-7	549	551	-2
10	俄羅斯	542	544	-2	545	549	-4	542	543	-1	533	529	4

▲：達到顯著性差異

第三節、數學各認知領域成就表現

一、四年級學生數學各認知領域成就表現

數學認知向度是在評量數學概念的深度，表 4-10 是國小四年級學生在數學各認知領域前十名的國家，從表 4-10 的資料可以看到一個趨勢，就是大多數的國家學生在認識領域的分數都比應用和推理領域高，推理領域的題目是各個國家表現比較差的類型。以第一名的新加坡而言，學生在推理的表現，劣於韓國、日本、香港的學生；韓國的數學推理躍居第一，日本學生雖然總分數排名第五，在推理領域的題目卻是排行第二，實在可圈可點，這兩個國家值得我們更進一步瞭解日本的教學型態，是如何提升學生的數學推理？

北愛爾蘭和比利時學生的認知向度表現和新加坡有類似的情況，北愛爾蘭整體表現排行第六名，在認識及應用都居於第六名，但是在推理卻落在第十名。比利時整體表現排行第七名，在認識及應用都居於第七名，但是在推理領域卻沒有落在十名之內。

芬蘭國家的認知向度中認識領域落居於第十名，但在推理領域卻晉升到第七名。丹麥的整體表現沒有落入前十名，但在推理領域表現卻落入前十名的榜單。荷蘭也有類似的情況，整體排名不在前十名，但在應用和推理領域的表現分別進入第十名和第八名的榜單。

若以數學認知向度三個類別來進行比較，在推理領域題目顯著表現比較好的國家有：日本、俄羅斯、荷蘭、丹麥。在推理領域題目顯著表現比較差的國家有：新加坡、北愛爾蘭。

表 4-10、國小四年級學生在數學各認知領域前十名的國家

名次	數學各內容領域的平均量尺分數 (標準差)								
	認識			應用			推理		
1	新加坡	629	-3.5▲	新加坡	602	-3.4	韓國	603	-2.3
2	香港	619	-3.2▲	韓國	600	-2.2	日本	592	-2▲
3	韓國	614	-2▲	香港	597	-3.2	香港	589	-3.4
4	臺灣	599	-2.1▲	臺灣	593	-2▲	新加坡	588	-3.7
5	日本	590	-1.7▲	日本	579	-1.6	臺灣	577	-2.5
6	北愛爾蘭	580	-2.9▲	北愛爾蘭	565	-2.9	俄羅斯	548	-3.6▲
7	比利時	564	-1.9▲	比利時	546	-2.2	芬蘭	546	-2.2
8	美國	556	-2.1▲	芬蘭	544	-2.7	荷蘭	543	-2.6▲
9	英格蘭	552	-4.3▲	英格蘭	542	-3.7	丹麥	543	-2.7▲
10	芬蘭	548	-2	荷蘭	540	-1.6	北愛爾蘭	538	-3.3
	國際平均	500		國際平均	500		國際平均	500	

▲：和整體表現達到顯著性差異

二、四年級學生數學各認知領域成就表現趨勢

表 4-11 是整理 TIMSS 2011 排名前十名國家在 2011 和 2007 的整體表現和數學各認知領域表現的分數差距，它可以看出前十名國家的表現趨勢。從表 4-11 的資料看出，新加坡、香港、臺灣、日本、英格蘭、俄羅斯六個國家連續參加兩次的調查結果顯示：新加坡和臺灣學生在 TIMSS 2011 的三個認知領域的表現都比 TIMSS 2007 的分數進步，但是進步的幅度沒有日本來得大，日本小四學生可以說是在 TIMSS 2011 表現比 TIMSS 2007 亮麗許多。相對地，香港在 TIMSS 2007 的表現相當出色，但在 TIMSS 2011 卻退步了，在三個認知領域都有些微的退步。

表 4-11、前十名國家國小四年級在 TIMSS 2011 和 2007 整體表現和各認知領域表現趨勢

名次	國家	整體表現			認識			應用			推理		
		2011	2007	相差	2011	2007	相差	2011	2007	相差	2011	2007	相差
1	新加坡	606	599	7	629	625	4	602	597	5	588	584	4
2	韓國	605	--	--	619	--	--	607	--	--	603	--	--
3	香港	602	607	-5	619	622	-3	528	530	-2	589	596	-7
4	臺灣	591	576	15▲	599	586	13▲	593	574	19▲	577	571	6
5	日本	585	568	17▲	590	567	23▲	579	570	9▲	592	569	23▲
6	北愛爾蘭	562	--	--	580	--	--	560	--	--	555	--	--
7	比利時	549	--	--	564	--	--	552	--	--	536	--	--
8	芬蘭	545	--	--	548	--	--	543	--	--	551	--	--
9	英格蘭	542	541	1	552	546	6	542	542	0	531	539	-8
10	俄羅斯	542	544	-2	541	539	2	539	549	-10	548	544	4

(待續)