

TIMSS 2015 臺灣國小四年級學生數學成就及其相關因素之探討(3)

林碧珍

國立清華大學 數理教育研究所

【轉載自：國際數學與科學教育成就趨勢調查 2015 國家報告(P.62-114)】[續]

第六節 學生對數學的態度與數學成就表現之關係

TIMSS 針對學生對數學學習的態度與數學成就相關因素進行研究。其中數學學習態度包含四個構念；學生對數學教學吸引他們投入的程度、學生喜歡數學程度、學生對數學的評價、及學生對數學學習的自信心。其中 TIMSS 對學生喜歡學數學及學生對數學學習的自信進行研究，但沒有針對小學四年級學生對數學的評價進行研究。

表 4-17、東亞地區國家國小四年級男女學生在數學各認知領域成就表現的比較

國家	認識		應用		推理	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
新加坡	633 (4.1)	628 (4.1)	621 (3.8)	618 (3.8)	605 (3.8)	606 (4.4)
香港	614 (4.8)	621 (3.0)	615 (4.1)	626 (3.3) ▲	595 (4.6)	604 (3.5) ▲
韓國	624 (3.1)	630 (3.3) ▲	592 (2.2)	599 (2.6) ▲	612 (3.8)	624 (3.6) ▲
臺灣	619 (2.7)	622 (3.1)	591 (2.4)	595 (2.7)	572 (3.6)	579 (3.3) ▲
日本	602 (2.9)	601 (3.2)	590 (2.2)	588 (2.6)	595 (2.8)	595 (4.0)
國際平均	504 (0.5)	505 (0.5)	504 (0.5)	505 (0.5)	504 (0.6)	504 (0.6)

▲：平均成就差異顯著高於另一性別

() 括號內為標準誤

一、數學老師的教學與數學成就之關係

學生對數學教學吸引他們投入的程度是根據他們在下列十個題目的作答計分而得到。這十題是：

- (一) 我明白我的老師要我做的事。
- (二) 老師的講解容易了解。
- (三) 我對老師上課的內容有興趣。
- (四) 老師安排有趣的事給我做。
- (五) 老師對我問的問題有清楚的回答。
- (六) 老師很會解釋數學。
- (七) 老師讓我展現我學會的東西。
- (八) 老師做各種各樣的事來幫助我們學習。

(九) 當我做錯時，老師會提醒我如何做得更好。

(十) 老師會傾聽我說的話。

依據學生在這十個喜歡數學老師教學程度的回答得分，將學生對數學教學吸引他們投入的程度分為三類：非常能吸引學生投入（得分 9.0 以上）、能吸引學生投入、不能吸引學生投入（得分低於 7.0）。

表 4-18 顯示臺灣四年級學生認為數學老師的教學非常能吸引學生投入的人數百分比只有 51%（排名倒數第四），他們的平均得分 603 分；能吸引學生投入的人數百分比則有 37%，平均得分 595 分；不能吸引學生投入的人數百分比則是 11%，平均得分 576 分。與國際的平均皆有差異（非常能吸引學生投入 68%，能吸引學生投入 26%，不能吸引學生投入 5%）。不過特別的是學習成就平均分數領先群的國家中，認為他們的數學老師的教學非常能吸引學生投入的人數百分比，都低於國際的平均，新加坡（55%，排名倒數第六），香港（50%，排名倒數第三），韓國（28%，排名倒數第二）、日本（26%，排名倒數第一）。而臺灣、新加坡、香港、韓國、日本在認為數學老師的教學方面，能吸引學生投入和不能吸引學生投入，學習成就的人數百分比都高於國際平均。

二、數學學習興趣與數學成就之關係

喜歡數學的程度是由學生在九個題目的反應而得出。這九個題目中有七個是正向題，兩題是反向題。這九題是：

- (一) 我很喜歡學習數學。
- (二) 我希望我不用學數學（反向題）。
- (三) 數學很無趣（反向題）。
- (四) 我在數學中學到許多有趣的事。
- (五) 我喜歡數學。
- (六) 我喜歡做任何和數字有關的學校作業。
- (七) 我喜歡解決數學問題。
- (八) 我期待上數學課。
- (九) 數學是我特別喜愛的科目之一。

問卷上每個題目的四分量表分別為非常同意、有點同意、有點不同意、非常不同意。當學生回答九個題目中有五題非常同意及四題為有點同意，得分至少 10.1 分者，則將其歸類為「學生非常喜歡學數學」，當學生回答九個題目中有五題為有點不同意及四題為有點同意者，總得分不大於 8.3 分者，則將其歸類為「學生不喜歡學數學」，而其他的組合則皆歸類為「喜歡學數學」。

表 4-19 的數據顯示：國際平均約有一半(46%)國小四年級學生非常喜歡學習數學；19%的學生不喜歡學習數學，比 2011 年多增加約 3%。而臺灣的國小四年級學生約有 38%喜歡學習數學，國際排名倒數第二名，雖然臺灣國小四年級學生喜歡數學人數百分比，比 TIMSS 2011 略為增加 2%，但名次比 2011 年倒數第八，又更為落後，這種現象與亞洲的日本、韓國類似，香港和新加坡沒有臺灣、日本、韓國的情況這麼嚴重。

由此研究結果發現，東亞地區國家的國小四年級學生數學學習興趣低落，而成績在全球排名前五名，這種現象可能與亞洲的文化，尤其是考試制度和補習有關，學生為考試而無形中吞嚥了學生的學習興趣。亞洲國家高成就低興趣的議題，雖然在臺灣不僅關注此問題，也不斷在課程改革上呼籲此問題，但至今還是沒有找到解決提高學生學習數學興趣的有效方法。TIMSS 的研究顯示，數學成就表現和數學學習興趣呈現正相關。數學學習興趣越高的學生，其數學成就越高。

表 4-18、各國國小四年級數學教學吸引學生投入的程度與其成就表現關係

國家	非常能吸引學生投入		能吸引學生投入		不能吸引學生投入		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	
葡萄牙	88 (0.7)	543 (2.3)	11 (0.7)	535 (4.3)	1 (0.2)	~ ~	10.9 (0.04)
保加利亞	87 (1.0)	530 (5.1)	11 (0.9)	503 (8.0)	2 (0.3)	~ ~	11.2 (0.06)
伊朗	86 (0.8)	436 (3.5)	11 (0.7)	419 (7.0)	2 (0.2)	~ ~	11.1 (0.05)
塞爾維亞	85 (0.9)	520 (3.7)	14 (0.8)	513 (5.5)	2 (0.2)	~ ~	11.0 (0.06)
土耳其	83 (0.7)	495 (3.0)	15 (0.6)	438 (5.7)	2 (0.2)	~ ~	10.7 (0.05)
印度尼西亞共和國	83 (0.7)	405 (3.7)	15 (0.6)	381 (5.9)	2 (0.3)	~ ~	10.8 (0.05)
約旦	83 (1.3)	399 (3.1)	14 (1.1)	359 (8.3)	3 (0.4)	332 (12.9)	10.9 (0.07)
摩洛哥	82 (1.0)	386 (3.6)	15 (0.9)	359 (6.5)	3 (0.3)	311 (12.1)	10.8 (0.06)
阿曼	82 (0.9)	435 (2.6)	15 (0.7)	393 (4.2)	3 (0.4)	364 (8.1)	10.7 (0.05)
西班牙	82 (1.3)	506 (2.5)	15 (0.9)	509 (3.2)	3 (0.5)	493 (7.1)	10.7 (0.07)
俄羅斯	77 (1.1)	566 (3.6)	21 (1.0)	560 (4.5)	2 (0.2)	~ ~	10.3 (0.06)
匈牙利	77 (1.0)	532 (3.3)	20 (0.9)	523 (4.3)	3 (0.3)	504 (12.8)	10.4 (0.05)
賽普勒斯	77 (1.2)	527 (2.6)	18 (0.9)	521 (4.6)	6 (0.7)	509 (7.2)	10.4 (0.06)
巴林	75 (0.8)	460 (1.8)	20 (0.6)	436 (2.2)	6 (0.4)	413 (5.7)	10.4 (0.05)
立陶宛	75 (1.0)	538 (2.7)	23 (0.9)	527 (3.9)	3 (0.3)	534 (6.8)	10.1 (0.05)
北愛爾蘭	74 (1.2)	572 (3.4)	22 (1.0)	570 (4.7)	4 (0.5)	549 (13.0)	10.2 (0.07)
哈薩克	73 (1.6)	551 (4.5)	25 (1.5)	529 (5.6)	1 (0.2)	~ ~	10.4 (0.08)
愛爾蘭	73 (1.3)	550 (2.2)	23 (1.1)	545 (4.0)	4 (0.4)	525 (7.3)	10.2 (0.06)
科威特	73 (1.3)	359 (5.0)	21 (1.0)	343 (5.8)	6 (0.5)	321 (8.9)	10.3 (0.07)
智利	73 (1.3)	465 (2.6)	22 (0.9)	451 (3.8)	6 (0.5)	430 (6.8)	10.3 (0.07)
英格蘭	73 (1.3)	548 (3.3)	24 (1.2)	545 (3.7)	4 (0.4)	527 (8.1)	10.1 (0.06)
美國	73 (0.7)	545 (2.3)	22 (0.6)	535 (2.9)	5 (0.3)	510 (4.7)	10.2 (0.04)
沙烏地阿拉伯	73 (1.1)	396 (3.9)	21 (0.9)	370 (5.4)	6 (0.5)	342 (8.6)	10.3 (0.06)
加拿大	72 (0.8)	514 (2.0)	24 (0.7)	511 (2.7)	4 (0.3)	487 (6.8)	10.1 (0.04)
斯洛伐克	70 (1.4)	495 (2.9)	26 (1.1)	507 (3.2)	5 (0.4)	499 (8.4)	10.0 (0.06)
卡達	70 (1.1)	452 (3.5)	23 (0.8)	429 (4.7)	8 (0.6)	387 (5.6)	10.1 (0.06)
阿拉伯聯合大公國	70 (0.7)	465 (2.5)	25 (0.6)	431 (3.2)	6 (0.4)	402 (8.0)	10.1 (0.04)
挪威 (五年級)	70 (1.2)	552 (2.6)	26 (1.0)	545 (3.6)	4 (0.5)	533 (8.4)	9.9 (0.05)
義大利	69 (1.2)	510 (2.7)	28 (1.0)	506 (3.6)	3 (0.4)	479 (10.7)	9.8 (0.05)
南非 (五年級)	68 (1.3)	396 (3.8)	25 (1.0)	345 (4.1)	6 (0.5)	314 (5.6)	10.1 (0.06)
德國	67 (1.2)	526 (2.3)	29 (1.0)	526 (2.9)	4 (0.4)	512 (6.3)	9.8 (0.05)
比利時	66 (1.5)	544 (2.0)	32 (1.4)	550 (2.9)	2 (0.3)	~ ~	9.7 (0.06)
克羅埃西亞	64 (1.3)	505 (2.0)	33 (1.2)	498 (2.5)	3 (0.4)	490 (11.2)	9.9 (0.07)
法國	64 (1.2)	488 (2.7)	33 (1.1)	491 (4.0)	3 (0.3)	464 (8.3)	9.8 (0.05)
荷蘭	64 (1.3)	533 (1.9)	33 (1.2)	527 (2.7)	4 (0.4)	513 (6.2)	9.6 (0.04)

國家	非常能吸引學生投入		能吸引學生投入		不能吸引學生投入		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	
荷蘭	64 (1.3)	533 (1.9)	33 (1.2)	527 (2.7)	4 (0.4)	513 (6.2)	9.6 (0.04)
澳大利亞	63 (1.2)	519 (3.5)	31 (0.9)	520 (3.5)	6 (0.4)	492 (6.8)	9.7 (0.05)
紐西蘭	63 (1.1)	489 (2.6)	31 (0.9)	498 (3.2)	6 (0.4)	482 (6.6)	9.7 (0.04)
瑞典	60 (1.1)	518 (3.1)	35 (1.0)	521 (3.1)	5 (0.4)	512 (6.6)	9.5 (0.04)
捷克	59 (1.4)	525 (2.5)	35 (1.1)	534 (2.9)	6 (0.5)	522 (5.2)	9.4 (0.05)
喬治亞	58 (1.3)	474 (4.0)	40 (1.3)	461 (4.3)	2 (0.3)	~ ~	9.9 (0.06)
芬蘭	58 (1.1)	540 (2.3)	37 (1.0)	532 (2.8)	5 (0.5)	516 (6.2)	9.4 (0.04)
斯洛維尼亞	58 (1.4)	521 (2.3)	37 (1.1)	522 (2.3)	5 (0.7)	503 (6.2)	9.6 (0.06)
波蘭	57 (1.3)	535 (2.3)	35 (1.0)	538 (2.9)	8 (0.8)	522 (5.6)	9.5 (0.06)
新加坡	55 (1.0)	625 (4.0)	37 (0.7)	613 (4.3)	7 (0.5)	592 (6.7)	9.3 (0.04)
丹麥	53 (1.6)	547 (3.1)	38 (1.2)	533 (3.0)	9 (0.8)	522 (5.3)	9.1 (0.06)
臺灣	51 (1.2)	603 (2.2)	37 (0.9)	595 (2.5)	11 (0.8)	576 (4.2)	9.2 (0.05)
香港	50 (1.3)	621 (3.3)	38 (1.0)	612 (3.5)	11 (0.8)	591 (4.6)	9.2 (0.06)
韓國	28 (1.3)	620 (2.9)	55 (1.1)	606 (2.4)	17 (1.3)	597 (4.4)	8.2 (0.05)
日本	26 (1.2)	597 (2.7)	54 (1.0)	595 (2.1)	20 (1.2)	583 (3.8)	8.2 (0.05)
國際平均	68 (0.2)	510 (0.4)	26 (0.1)	498 (0.6)	5 (0.1)	481 (1.2)	

基準參照區

布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	79 (1.0)	439 (2.9)	17 (0.8)	437 (4.3)	4 (0.3)	434 (8.5)	10.5 (0.05)
挪威 (四年級)	77 (1.3)	495 (2.3)	20 (1.1)	492 (3.9)	3 (0.4)	467 (11.1)	10.3 (0.06)
佛羅里達州 (美國)	77 (1.1)	551 (4.9)	20 (1.0)	541 (5.5)	3 (0.4)	500 (11.5)	10.5 (0.06)
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	76 (0.7)	519 (1.8)	20 (0.6)	490 (2.9)	4 (0.3)	473 (9.7)	10.5 (0.03)
安大略省 (加拿大)	72 (1.1)	516 (2.3)	23 (1.0)	509 (3.2)	5 (0.5)	490 (6.5)	10.1 (0.05)
魁北克省 (加拿大)	69 (1.4)	536 (4.2)	28 (1.2)	538 (5.5)	3 (0.6)	523 (11.0)	10.0 (0.07)
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	64 (1.4)	436 (5.2)	30 (1.3)	401 (6.7)	7 (0.7)	372 (10.0)	9.9 (0.06)

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016) . TIMSS 2015 International Results in Mathematics . Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>
TIMSS 問卷量尺是根據所有參與 TIMSS 2015 之國家的聚合作答反應分布所建立。為提供國家比較的參照點，量尺中心點 10 分設定為聚合作答反應分布的平均值，分布的標準差設定為 2 分。

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

~ 表示資料量不足以呈報成就分數。

r 表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

表 4-19、各國國小四年級學生對數學的學習興趣與平均成就關係

國家	非常喜歡學數學		喜歡學數學		不喜歡學數學		平均量尺分數	相較2011年平均量尺分數差異
	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	79 (1.0)	497 (2.7)	18 (0.8)	439 (5.5)	4 (0.4)	436 (9.9)	11.3 (0.04)	0.3 (0.06) ▲
阿曼	70 (0.9)	443 (2.8)	25 (0.8)	391 (3.2)	5 (0.3)	374 (7.0)	11.0 (0.04)	0.5 (0.06) ▲
哈薩克	69 (1.4)	552 (4.5)	29 (1.2)	530 (5.7)	2 (0.4)	~ ~	11.0 (0.05)	0.1 (0.07)
約旦	68 (1.5)	409 (3.5)	25 (1.3)	350 (5.8)	7 (0.6)	364 (10.4)	11.0 (0.06)	◇ ◇
摩洛哥	67 (1.3)	399 (3.6)	28 (1.1)	346 (4.9)	5 (0.4)	324 (12.9)	10.9 (0.04)	0.7 (0.08) ▲
印度尼西亞共和國	66 (1.3)	415 (3.3)	31 (1.2)	376 (4.6)	4 (0.6)	337 (16.5)	10.7 (0.04)	◇ ◇
伊朗	65 (1.4)	449 (3.7)	28 (1.2)	398 (5.5)	7 (0.5)	411 (8.6)	10.8 (0.05)	0.1 (0.07)
葡萄牙	61 (1.0)	556 (2.4)	28 (0.8)	522 (2.9)	10 (0.7)	508 (4.8)	10.6 (0.05)	0.2 (0.08) ▲
保加利亞	56 (1.3)	540 (4.9)	30 (1.0)	511 (6.2)	14 (0.9)	498 (6.5)	10.4 (0.06)	◇ ◇
賽普勒斯	56 (1.2)	538 (2.6)	27 (0.9)	514 (3.7)	17 (0.9)	501 (4.8)	10.3 (0.05)	◇ ◇
巴林	55 (0.9)	471 (1.9)	32 (0.6)	428 (2.3)	13 (0.6)	435 (3.7)	10.4 (0.04)	0.2 (0.08)
科威特	55 (1.5)	371 (4.9)	31 (1.2)	330 (5.8)	13 (0.9)	336 (6.6)	10.3 (0.06)	◇ ◇
阿拉伯聯合大公國	55 (0.8)	472 (2.7)	33 (0.5)	427 (2.9)	12 (0.6)	437 (5.1)	10.4 (0.03)	-0.1 (0.05)
沙烏地阿拉伯	54 (1.3)	406 (3.7)	33 (1.0)	364 (5.6)	13 (1.0)	367 (6.7)	10.3 (0.05)	-0.2 (0.08)
俄羅斯	52 (1.1)	577 (4.4)	37 (0.8)	555 (3.4)	11 (0.9)	536 (3.9)	10.2 (0.04)	-0.3 (0.06) ▼

國家	非常喜歡學數學		喜歡學數學		不喜歡學數學		平均 量尺分數	相較2011年 平均 量尺分數差異
	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		
喬治亞	52 (1.5)	481 (3.9)	45 (1.4)	452 (4.4)	4 (0.4)	420 (10.6)	10.5 (0.05)	-0.8 (0.06) ▼
義大利	51 (1.2)	515 (3.2)	31 (0.9)	502 (3.0)	18 (0.8)	496 (4.2)	10.1 (0.05)	0.0 (0.07)
法國	50 (1.1)	501 (3.0)	35 (0.9)	480 (3.8)	14 (0.7)	466 (3.9)	10.1 (0.04)	◇ ◇
立陶宛	50 (1.1)	545 (2.6)	36 (1.1)	530 (3.3)	13 (0.7)	514 (5.0)	10.2 (0.04)	-0.2 (0.06) ▼
英格蘭	50 (1.4)	555 (3.7)	32 (0.9)	546 (3.5)	17 (1.0)	523 (4.4)	10.1 (0.05)	0.3 (0.08) ▲
塞爾維亞	50 (1.5)	527 (5.2)	30 (1.1)	517 (4.1)	19 (1.0)	502 (5.0)	10.1 (0.06)	0.3 (0.09) ▲
卡達	49 (1.3)	462 (3.6)	36 (1.1)	423 (4.6)	15 (0.8)	414 (5.3)	10.2 (0.06)	0.2 (0.08) ▲
智利	47 (1.3)	476 (2.9)	33 (0.8)	447 (2.9)	19 (1.0)	442 (3.4)	10.0 (0.06)	0.1 (0.07)
西班牙	46 (1.3)	516 (3.1)	34 (1.0)	500 (2.6)	19 (1.0)	492 (3.1)	9.9 (0.05)	-0.1 (0.08)
南非 (五年級)	46 (1.2)	416 (3.5)	46 (0.9)	345 (3.9)	8 (0.4)	350 (6.7)	10.1 (0.04)	◇ ◇
挪威 (五年級)	43 (1.4)	558 (3.4)	36 (1.0)	548 (3.1)	20 (1.0)	534 (3.7)	9.8 (0.05)	◇ ◇
紐西蘭	43 (0.9)	498 (3.1)	34 (0.7)	488 (3.2)	23 (0.8)	485 (3.4)	9.8 (0.04)	-0.1 (0.06)
美國	42 (0.8)	555 (2.8)	35 (0.5)	536 (2.7)	23 (0.7)	524 (2.3)	9.7 (0.04)	0.0 (0.05)
斯洛伐克	42 (1.2)	504 (3.4)	38 (0.9)	497 (3.0)	20 (0.9)	490 (3.9)	9.8 (0.05)	-0.1 (0.07)
新加坡	39 (0.8)	640 (4.1)	38 (0.7)	611 (4.1)	23 (0.8)	591 (4.5)	9.6 (0.03)	-0.3 (0.05) ▼
匈牙利	39 (1.1)	548 (3.9)	38 (0.9)	523 (4.0)	22 (1.1)	507 (4.3)	9.7 (0.05)	-0.3 (0.07) ▼
加拿大	38 (0.9)	529 (2.2)	38 (0.6)	508 (2.6)	24 (0.9)	491 (3.0)	9.6 (0.04)	◇ ◇
德國	38 (1.2)	537 (2.6)	35 (0.9)	525 (2.6)	27 (1.1)	511 (3.0)	9.5 (0.05)	r -0.1 (0.07)
愛爾蘭	38 (1.2)	561 (3.0)	39 (0.9)	547 (2.6)	23 (1.1)	528 (3.2)	9.6 (0.05)	0.0 (0.08)
丹麥	38 (1.4)	553 (3.6)	42 (1.1)	538 (2.9)	21 (1.1)	518 (4.0)	9.6 (0.05)	0.1 (0.07)
澳大利亞	37 (1.0)	535 (4.7)	36 (0.8)	516 (3.1)	27 (0.7)	496 (4.2)	9.5 (0.04)	-0.2 (0.07) ▼
北愛爾蘭	35 (1.1)	585 (4.0)	38 (1.0)	573 (3.8)	27 (1.1)	547 (4.4)	9.5 (0.05)	0.1 (0.08)
香港	35 (1.1)	631 (3.2)	38 (1.0)	612 (3.6)	27 (1.2)	596 (3.8)	9.5 (0.05)	-0.5 (0.07) ▼
瑞典	35 (1.3)	523 (4.1)	40 (1.1)	518 (3.2)	25 (1.3)	514 (3.3)	9.5 (0.05)	-0.3 (0.08) ▼
捷克	35 (0.9)	539 (2.8)	40 (0.8)	530 (2.8)	25 (0.9)	511 (3.2)	9.5 (0.04)	-0.4 (0.06) ▼
波蘭	35 (1.0)	547 (2.9)	41 (1.1)	532 (2.7)	25 (1.3)	524 (3.2)	9.4 (0.05)	◇ ◇
斯洛維尼亞	35 (1.1)	535 (2.7)	39 (0.9)	518 (2.7)	27 (1.4)	505 (2.5)	9.4 (0.06)	-0.4 (0.08) ▼
荷蘭	33 (1.0)	543 (2.2)	39 (1.1)	528 (1.9)	27 (1.0)	517 (2.7)	9.3 (0.04)	0.1 (0.06)
比利時	31 (1.2)	552 (2.3)	38 (0.8)	546 (2.7)	31 (1.5)	540 (2.9)	9.2 (0.05)	0.1 (0.08)
克羅埃西亞	29 (1.2)	515 (2.7)	41 (1.1)	500 (2.7)	29 (1.2)	494 (2.6)	9.3 (0.05)	0.2 (0.07) ▲
芬蘭	28 (1.0)	550 (3.4)	41 (0.9)	537 (2.4)	31 (1.0)	521 (2.5)	9.2 (0.04)	0.0 (0.08)
日本	26 (0.9)	621 (2.6)	44 (0.9)	594 (2.3)	30 (1.2)	567 (2.4)	9.2 (0.04)	-0.1 (0.06)
臺灣	23 (1.0)	618 (3.4)	38 (1.0)	598 (2.7)	38 (1.1)	582 (2.3)	8.9 (0.05)	-0.2 (0.07) ▼
韓國	19 (0.7)	645 (3.3)	46 (1.0)	610 (2.4)	35 (1.0)	586 (2.7)	8.9 (0.03)	-0.1 (0.05)
國際平均	46 (0.2)	521 (0.5)	35 (0.1)	495 (0.5)	19 (0.1)	483 (0.8)		
基準參照區								
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	59 (0.8)	523 (2.2)	30 (0.7)	496 (2.4)	11 (0.5)	492 (4.4)	10.5 (0.03)	0.0 (0.06)
挪威 (四年級)	55 (1.7)	503 (2.6)	30 (0.9)	487 (3.4)	15 (1.2)	471 (5.3)	10.3 (0.07)	0.1 (0.11)
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	50 (1.5)	445 (5.4)	36 (1.0)	393 (5.7)	14 (1.0)	405 (7.7)	10.2 (0.06)	-0.2 (0.09)
佛羅里達州 (美國)	49 (1.8)	563 (5.4)	32 (1.3)	538 (6.4)	19 (1.4)	525 (4.8)	10.0 (0.08)	0.2 (0.10)
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	49 (1.2)	444 (3.1)	33 (0.7)	429 (3.8)	18 (1.0)	437 (4.4)	10.0 (0.05)	◇ ◇
魁北克省 (加拿大)	43 (1.4)	547 (4.4)	41 (1.2)	533 (5.1)	16 (1.1)	516 (5.0)	9.9 (0.06)	0.3 (0.08) ▲
安大略省 (加拿大)	37 (1.3)	530 (2.5)	37 (1.0)	509 (2.9)	26 (1.5)	494 (3.7)	9.5 (0.06)	0.1 (0.08)

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016) . TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>

TIMSS 問卷量尺是根據所有參與 TIMSS 2011 之國家的聚合作答反應分布所建立。為提供國家比較的參照點，量尺中心點 10 分設定為聚合作答反應分布的平均值，分布的標準差設定為 2 分。

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

◇：該國未參與 TIMSS 2011。

~：表示資料量不足以呈報成就分數。

r：表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

三、數學學習自信與數學成就之關係

表 4-20 是國小四年級學生對數學學習的自信心，學生對數學學習的自信程度指標是依據學生在問卷的九個題目反應而得出，其中有五題是反向題，四題是正向題。這九個題目是：

- (一) 我在數學方面通常表現不錯。
- (二) 和班上許多同學比起來，數學對我來說是比較困難的(反向題)。
- (三) 我只有數學不好(反向題)。
- (四) 與數學有關的事我學得很快。
- (五) 數學讓我緊張(反向題)。
- (六) 我很會解決困難的數學問題。
- (七) 老師說我的數學能力很好。
- (八) 和其他任何科目比起來，我覺得數學比較難(反向題)。
- (九) 數學讓我煩惱困惑(反向題)。

問卷上每個題目的四分量表分別為非常同意、有點同意、有點不同意、非常不同意。當學生回答九個題目中有五題非常同意及四題為有點同意，得分至少 10.6 分者，則將其歸類為「學生對數學非常有自信」，當學生回答九個題目中有五題為有點不同意及四題為有點同意者，總得分不大於 8.5 分者，則將其歸類為「對數學沒有自信」，而其他的組合則皆歸類為「對數學有些自信」。

表 4-20 的數據顯示，國際平均分別有 32%，45% 和 23% 的學生對數學持有高度、中度、低度的自信。臺灣約有 15% 持有高度的數學自信心，排名為全球倒數第二，而且當與 TIMSS 2007 和 TIMSS 2011 的調查報告比較，發現臺灣國小四年級學生在 TIMSS 2015 對數學有高度自信的人數百分比比 TIMSS 2011 下滑約 5%，國小四年級學生在 TIMSS 2015 對數學有高度自信的人數百分比比 TIMSS 2007 下滑約 10%，換言之，對數學失去自信心的學生數在 2015 年（46%）比 2011 年（38%）多，2011 年比 2007 年多。為何學生在這十年內對學習數學的興趣與自信心一直往下滑了呢？值得我們更進一步去探討原因。

這種情況在亞洲其他國家也有一樣的趨勢，東亞五個國家對數學有自信的學生人數百分比很低，同時也都比歐、美、非其他國家低；臺灣、日本、和韓國學生對數學自信心都墊底，但是數學成就卻高居前幾名，這樣的狀況在前幾次的 TIMSS 研究都有一致性地結果。整體而言，TIMSS 研究發現學生對數學的學習自信心越高其數學成就表現越好，兩者呈現正相關。

表 4-20、各國國小四年級學生對數學的學習自信與平均成就關係

國家	對數學非常有自信		對數學有自信		對數學沒有自信		平均 量尺分數	相較2011年 平均 量尺分數差異
	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	45 (1.2)	556 (5.2)	36 (1.0)	507 (4.1)	19 (0.8)	458 (4.7)	10.5 (0.05)	0.4 (0.07) ○
賽普勒斯	44 (1.1)	560 (2.9)	38 (0.9)	511 (2.8)	17 (0.8)	469 (3.9)	10.5 (0.05)	◇◇
挪威 (五年級)	44 (1.0)	578 (3.0)	44 (0.9)	536 (2.6)	12 (0.6)	493 (4.5)	10.5 (0.05)	◇◇
保加利亞	42 (1.2)	561 (4.0)	37 (0.9)	513 (5.0)	20 (1.1)	478 (8.3)	10.5 (0.06)	◇◇
約旦	42 (1.2)	434 (3.6)	39 (0.9)	376 (3.6)	19 (1.0)	328 (7.5)	10.5 (0.06)	◇◇
土耳其	41 (1.0)	532 (3.0)	40 (0.9)	464 (3.6)	19 (0.8)	423 (4.4)	10.4 (0.05)	0.1 (0.06)
荷蘭	40 (1.0)	562 (1.8)	39 (1.0)	522 (2.1)	21 (0.8)	484 (2.1)	10.3 (0.04)	0.2 (0.06) ○
哈薩克	40 (1.5)	566 (4.9)	48 (1.2)	535 (5.3)	12 (0.9)	515 (6.3)	10.6 (0.06)	0.1 (0.09)
英格蘭	37 (1.1)	578 (4.7)	43 (1.0)	541 (3.4)	20 (0.9)	499 (3.3)	10.1 (0.05)	0.1 (0.06)
科威特	37 (1.1)	387 (5.2)	45 (0.9)	342 (4.9)	18 (0.7)	317 (6.5)	10.3 (0.05)	◇◇
喬治亞	37 (1.6)	501 (4.2)	50 (1.3)	458 (3.6)	13 (0.8)	400 (6.2)	10.3 (0.06)	-0.2 (0.07) ▼
愛爾蘭	37 (0.9)	583 (2.6)	45 (0.8)	539 (2.4)	18 (0.8)	498 (3.7)	10.2 (0.04)	-0.2 (0.07) ▼
瑞典	36 (1.3)	548 (3.0)	49 (1.2)	511 (3.2)	15 (0.6)	475 (4.0)	10.2 (0.05)	-0.2 (0.07)
義大利	36 (1.0)	532 (3.1)	46 (0.9)	505 (2.8)	18 (0.7)	466 (4.0)	10.1 (0.04)	0.2 (0.06) ○
德國	36 (1.2)	557 (2.4)	42 (1.0)	523 (2.2)	22 (0.8)	483 (3.4)	10.1 (0.05)	-0.2 (0.06) ▼
匈牙利	35 (0.9)	581 (3.0)	42 (0.8)	522 (3.6)	23 (0.9)	464 (5.0)	10.1 (0.04)	-0.2 (0.06) ▼
美國	35 (0.7)	583 (2.4)	41 (0.6)	534 (2.5)	24 (0.6)	492 (2.2)	10.0 (0.03)	-0.2 (0.04) ▼
伊朗	35 (1.0)	471 (4.3)	47 (0.8)	424 (3.9)	18 (0.9)	383 (6.1)	10.2 (0.05)	-0.3 (0.08) ▼
巴林	35 (0.8)	492 (1.6)	44 (0.7)	444 (1.9)	21 (0.6)	407 (2.8)	10.2 (0.05)	-0.1 (0.06)
卡達	34 (1.2)	475 (4.2)	43 (0.9)	418 (2.8)	17 (0.6)	377 (3.3)	10.1 (0.05)	-0.1 (0.07)
阿曼	34 (1.1)	465 (3.4)	49 (0.9)	418 (2.8)	17 (0.6)	377 (3.3)	10.1 (0.04)	-0.3 (0.06) ▼
丹麥	34 (1.1)	578 (3.0)	49 (0.9)	529 (3.0)	17 (0.8)	490 (3.7)	10.1 (0.04)	0.2 (0.06) ○
法國	33 (0.9)	521 (3.0)	46 (1.1)	487 (3.3)	21 (0.8)	439 (4.2)	10.0 (0.03)	◇◇
沙烏地阿拉伯	33 (1.3)	420 (4.2)	43 (1.1)	382 (4.7)	23 (1.1)	350 (6.3)	10.1 (0.06)	-0.3 (0.09) ▼
西班牙	33 (1.0)	543 (2.6)	41 (0.8)	503 (2.8)	26 (0.9)	461 (2.9)	10.0 (0.04)	0.0 (0.07)
加拿大	33 (0.7)	552 (2.3)	44 (0.6)	506 (2.3)	23 (0.7)	467 (2.5)	9.9 (0.04)	◇◇
克羅埃西亞	33 (1.1)	538 (2.4)	49 (1.1)	497 (2.1)	18 (0.8)	455 (3.7)	10.1 (0.04)	-0.1 (0.06)
斯洛伐克	32 (0.9)	538 (2.9)	45 (0.8)	494 (2.9)	23 (0.6)	453 (3.6)	9.9 (0.04)	0.0 (0.06)
斯洛維尼亞	32 (0.9)	559 (2.6)	46 (1.0)	517 (2.3)	22 (0.8)	471 (3.0)	9.9 (0.04)	-0.5 (0.06) ▼
北愛爾蘭	31 (1.1)	614 (3.8)	46 (1.0)	568 (3.8)	23 (1.1)	518 (3.7)	9.9 (0.04)	-0.1 (0.07)
阿拉伯聯合大公國	31 (0.7)	499 (2.7)	49 (0.6)	444 (2.6)	20 (0.5)	403 (3.3)	10.0 (0.03)	-0.4 (0.04) ▼
立陶宛	30 (1.0)	578 (3.2)	50 (1.0)	530 (2.9)	20 (0.9)	486 (3.7)	9.9 (0.04)	0.1 (0.05)
比利時	30 (0.9)	576 (2.7)	45 (0.8)	543 (2.5)	25 (0.9)	515 (2.7)	9.7 (0.04)	0.0 (0.06)
摩洛哥	29 (1.2)	421 (4.2)	49 (1.0)	375 (4.0)	22 (0.8)	337 (5.2)	10.0 (0.05)	0.3 (0.07) ○
波蘭	29 (0.9)	578 (2.9)	46 (1.1)	534 (2.3)	25 (1.0)	488 (2.7)	9.8 (0.04)	◇◇
芬蘭	28 (0.9)	572 (2.8)	51 (1.0)	532 (2.1)	20 (0.7)	493 (2.7)	9.8 (0.03)	-0.1 (0.05) ▼
俄羅斯	28 (0.8)	599 (4.7)	45 (0.9)	569 (3.6)	28 (0.8)	522 (3.4)	9.7 (0.04)	-0.1 (0.06) ▼
澳大利亞	27 (0.8)	569 (3.9)	46 (1.0)	514 (2.9)	27 (1.0)	473 (4.1)	9.7 (0.03)	-0.4 (0.05) ▼
智利	26 (0.9)	504 (3.1)	42 (0.9)	461 (2.6)	32 (1.1)	425 (3.0)	9.6 (0.04)	0.1 (0.06)
葡萄牙	25 (1.0)	592 (2.7)	42 (1.0)	546 (2.6)	33 (1.1)	497 (2.5)	9.6 (0.05)	-0.1 (0.07)
捷克	24 (0.8)	570 (3.4)	48 (0.9)	530 (2.5)	28 (0.7)	489 (3.2)	9.6 (0.03)	-0.2 (0.05) ▼
印度尼西亞共和國	23 (1.0)	440 (3.7)	53 (1.0)	397 (3.5)	24 (1.1)	365 (6.2)	9.7 (0.04)	◇◇
紐西蘭	22 (0.7)	543 (3.4)	48 (0.8)	492 (2.6)	30 (0.7)	452 (3.3)	9.5 (0.03)	-0.1 (0.04) ▼
香港	19 (0.8)	660 (3.7)	45 (1.0)	622 (3.0)	36 (1.1)	583 (3.4)	9.3 (0.05)	-0.1 (0.06)
新加坡	19 (0.8)	681 (3.6)	42 (0.6)	633 (3.6)	39 (1.1)	572 (4.0)	9.2 (0.05)	0.0 (0.06)
南非 (五年級)	16 (0.7)	460 (6.0)	51 (0.7)	376 (3.2)	33 (0.9)	341 (3.5)	9.3 (0.03)	◇◇
日本	15 (0.6)	648 (3.5)	48 (0.9)	602 (2.4)	37 (1.0)	559 (2.2)	9.1 (0.03)	0.4 (0.04) ○
臺灣	15 (0.6)	653 (2.9)	39 (0.8)	612 (2.4)	46 (0.9)	566 (2.2)	8.9 (0.03)	-0.3 (0.05) ▼
韓國	13 (0.6)	668 (3.2)	51 (0.9)	623 (2.2)	36 (1.0)	566 (2.3)	9.1 (0.03)	0.1 (0.04) ○
國際平均	32 (0.1)	546 (0.5)	45 (0.1)	502 (0.5)	23 (0.1)	460 (0.6)		
基準參照區								
挪威 (四年級)	47 (1.3)	520 (2.6)	42 (1.0)	478 (3.1)	11 (0.7)	442 (5.2)	10.7 (0.05)	0.1 (0.07)
佛羅里達州 (美國)	39 (1.7)	585 (4.9)	39 (1.3)	541 (5.2)	22 (1.2)	493 (5.5)	10.3 (0.07)	0.0 (0.09)
魁北克省 (加拿大)	38 (1.4)	567 (4.7)	44 (1.4)	528 (4.0)	17 (1.2)	491 (5.9)	10.2 (0.06)	0.1 (0.08)
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	36 (0.9)	545 (2.8)	46 (0.8)	503 (1.7)	17 (0.5)	463 (3.1)	10.2 (0.04)	-0.1 (0.06)
安大略省 (加拿大)	31 (1.0)	556 (2.7)	44 (0.7)	508 (2.4)	25 (0.8)	470 (3.4)	9.9 (0.05)	-0.1 (0.07)
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	27 (0.8)	477 (3.3)	45 (0.8)	438 (3.4)	28 (0.8)	403 (3.7)	9.7 (0.04)	◇◇
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	27 (1.0)	480 (5.7)	49 (1.2)	414 (5.4)	24 (1.1)	368 (5.6)	9.8 (0.04)	-0.6 (0.08) ▼

○比 2011 顯著較高

▼比 2011 顯著較低

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>
TIMSS 問卷量尺是根據所有參與 TIMSS 2011 之國家的聚合作答反應分布所建立。為提供國家比較的參照點，量尺中心點 10 分設定為聚合作答反應分布的平均值，分布的標準差設定為 2 分。

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

◇：該國未參與 TIMSS 2011。

r：表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

第七節 學生家庭背景與數學成就表現之關係

TIMSS 2015 探討四年級學生數學成就表現的相關因素包含學生、家庭背景、學校學習環境、教師教育背景、及學校學習環境，本文以下僅針對家庭背景因素和教師教育背景因素進行描述。

一、家庭背景因素

TIMSS 2015 的研究為了瞭解學生在家學習的教育資源與學生數學成就表現的關係，因此透過由學生父母或監護人回答學生問卷和家庭問卷，共蒐集五類資料：(一) 家庭提供的學習資源 (二) 在家使用的語言 (三) 父母對數學與自然科學的態度 (四) 學生在小學前從事的讀寫與算術活動 (五) 入小學前之數字和語文能力。

(一) 家庭提供的學習資源

TIMSS2015 為了瞭解家庭提供的學習資源，問卷中編製了五個題目，其中三題是學童的父母回答，兩題是學生回答。學生回答的兩個題目為：

1. 家中的書本數量：(1) 0-10 (2) 11-25 (3) 26-100 (4) 101-200 (5) 超過 200 本
2. 家裡研究資源種類：(1) 沒有 (2) 網路或自己的書房 (3) 兩種都有
父母回答的三個題目是：
3. 家中的兒童書本數量：(1) 0-10 (2) 11-25 (3) 26-50 (4) 51-100 (5) 超過 100 本
4. 父母中一位的最高教育水準：(1) 國中以下 (2) 國中畢 (3) 高中畢 (4) 五專畢 (5) 大學或大學以上
5. 父母中一位的職業等級：(1) 農漁牧 (2) 服務業 (3) 經商 (4) 專門行業 (工程師、律師、醫師、教師等)

TIMSS 2015 依據學生在這五個家庭背景資源題目的回答，以家裡提供的學習資源多寡分成三類：資源豐富、有些資源、資源很少，其分類標準依據如表 4-21。

表 4-21、四年級家庭教育資源多寡的分類標準依據表

	資源豐富 (≥ 11.9 分)	有些資源 (11.9 分~7.4 分)	資源很少 (≤ 7.4 分)
家中書本數量	(4)101-200 (5)超過 200 本	(3)26-100	(1)0-10 (2)11-25
家裡研究資源種類	(3)兩種都有	(2)網路或自己的書房	(1)沒有
家中兒童書本數量	(3)26-50 (4)51-100 (5)超過 100 本`	(2)11-25	(1)0-10
父母中一位的最高教育水準	(5)大學或大學以上	(4)五專畢	(1)國中以下 (2)國中畢 (3)高中畢
父母中一位的職業等級	(4)專門行業	(2)服務業 (3)經商	(1)農漁牧

表 4-22 是各國國小四年級學生在數學學習成就與家庭教育資源的關係比較表；從表中資料可以看出，國際間國小四年級學生只有 17%的學生有豐富的家庭資源，支援他們的數學學習，大部分的學生約有 74%具有一些家庭資源支援其學習數學。東亞三個國家家庭資源最豐富的是韓國（50%）、其次依序為新加坡（27%），香港（24%），臺灣（17%）、日本（12%）。

表 4-22 的資料顯示不同國家都有一致的共同趨勢：家庭提供越多的學習資源給學生，學生的數學成就表現越好。

表 4-22、各國國小四年級學生在家庭教育資源與數學平均成就關係

國家	資源豐富		有些資源		資源很少		平均量尺 分數	相較2011年 平均 量尺分數差異
	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		
韓國	50 (1.8)	635 (2.5)	49 (1.8)	584 (2.0)	1 (0.2)	~~	11.8 (0.07)	◇◇
紐西蘭	s 41 (1.4)	547 (2.9)	58 (1.4)	490 (3.1)	1 (0.2)	~~	11.4 (0.05)	◇◇
瑞典	r 38 (1.6)	554 (2.6)	60 (1.6)	508 (2.8)	1 (0.3)	~~	11.3 (0.07)	r -0.1 (0.09)
丹麥	38 (0.9)	570 (3.3)	61 (0.9)	526 (3.3)	1 (0.2)	~~	11.3 (0.04)	◇◇
北愛爾蘭	s 35 (1.4)	632 (3.2)	64 (1.4)	564 (3.9)	1 (0.3)	~~	11.1 (0.06)	s 0.2 (0.09)
芬蘭	34 (1.4)	563 (2.0)	66 (1.4)	525 (2.1)	0 (0.1)	~~	11.2 (0.05)	0.0 (0.06)
愛爾蘭	33 (1.5)	587 (2.4)	65 (1.4)	534 (2.2)	2 (0.3)	~~	11.0 (0.06)	0.2 (0.09)
加拿大	r 32 (1.2)	547 (2.4)	68 (1.2)	505 (2.1)	0 (0.1)	~~	11.2 (0.05)	◇◇
新加坡	27 (0.9)	669 (4.1)	71 (0.9)	605 (3.9)	2 (0.2)	~~	10.8 (0.04)	0.2 (0.05) ●
比利時	26 (1.1)	581 (2.8)	72 (1.1)	539 (1.9)	3 (0.4)	493 (4.9)	10.8 (0.05)	◇◇
匈牙利	24 (1.4)	590 (2.7)	69 (1.2)	522 (2.5)	7 (0.8)	413 (7.5)	10.4 (0.08)	0.3 (0.12)
香港	24 (1.5)	655 (4.7)	69 (1.4)	607 (2.8)	7 (1.0)	581 (5.5)	10.3 (0.08)	0.5 (0.11) ●
法國	23 (1.4)	542 (2.9)	75 (1.3)	479 (2.7)	2 (0.2)	~~	10.6 (0.06)	◇◇
波蘭	22 (0.9)	578 (3.1)	75 (0.9)	526 (2.1)	3 (0.3)	456 (8.3)	10.4 (0.04)	◇◇
斯洛維尼亞	s 21 (1.3)	569 (3.4)	78 (1.3)	519 (2.6)	1 (0.2)	~~	10.7 (0.05)	s 0.2 (0.06) ●
賽普勒斯	20 (1.0)	567 (4.6)	79 (1.0)	520 (2.4)	1 (0.2)	~~	10.6 (0.04)	◇◇
西班牙	r 20 (0.9)	545 (3.1)	76 (0.8)	505 (2.0)	4 (0.5)	437 (8.4)	10.4 (0.05)	r 0.1 (0.08)
捷克	18 (0.9)	579 (2.9)	80 (0.9)	520 (2.1)	2 (0.4)	~~	10.5 (0.04)	0.0 (0.06)
德國	s 18 (1.1)	576 (3.4)	80 (1.1)	528 (2.1)	2 (0.4)	~~	10.5 (0.06)	s -0.2 (0.09)
臺灣	17 (0.8)	641 (2.4)	76 (0.8)	592 (2.0)	6 (0.5)	547 (5.4)	10.1 (0.05)	-0.1 (0.08)

國家	資源豐富		有些資源		資源很少		平均量尺分數	相較2011年平均量尺分數差異
	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		
葡萄牙	16 (0.9)	591 (3.3)	77 (1.0)	537 (2.2)	7 (0.6)	496 (6.0)	9.9 (0.05)	0.1 (0.08)
俄羅斯	16 (1.0)	599 (5.0)	83 (1.0)	559 (3.2)	2 (0.3)	~ ~	10.4 (0.05)	0.0 (0.07)
斯洛伐克	15 (0.8)	555 (3.0)	77 (1.1)	498 (2.3)	8 (0.9)	404 (10.6)	10.0 (0.05)	0.1 (0.08)
喬治亞	14 (1.0)	509 (6.6)	82 (1.0)	461 (3.6)	4 (0.6)	404 (10.3)	10.1 (0.06)	0.2 (0.09) ◊
立陶宛	13 (0.9)	586 (5.4)	84 (0.9)	535 (2.5)	3 (0.5)	454 (9.3)	10.2 (0.05)	0.3 (0.07) ◊
保加利亞	12 (1.1)	578 (4.8)	68 (1.9)	529 (3.8)	20 (2.1)	488 (13.3)	9.4 (0.12)	◊ ◊
日本	12 (0.9)	643 (3.5)	86 (0.9)	588 (1.6)	2 (0.2)	~ ~	10.2 (0.04)	◊ ◊
卡達	r 11 (1.1)	522 (10.9)	86 (1.2)	442 (3.1)	3 (0.4)	382 (9.1)	10.2 (0.05)	r 0.0 (0.07)
阿拉伯聯合大公國	11 (0.4)	538 (4.4)	86 (0.4)	452 (2.3)	4 (0.2)	369 (6.0)	10.1 (0.02)	0.2 (0.04) ◊
克羅埃西亞	9 (0.7)	547 (3.6)	88 (0.8)	501 (1.6)	3 (0.4)	430 (8.8)	10.0 (0.04)	0.2 (0.06) ◊
塞爾維亞	8 (0.8)	587 (5.1)	87 (1.0)	519 (2.7)	5 (0.8)	428 (17.5)	9.7 (0.06)	◊ ◊
義大利	8 (0.7)	552 (4.4)	85 (0.8)	510 (2.6)	7 (0.6)	465 (6.0)	9.6 (0.05)	-0.1 (0.07)
巴林	7 (0.3)	517 (5.2)	88 (0.4)	454 (1.6)	5 (0.2)	412 (7.4)	9.8 (0.01)	◊ ◊
哈薩克	7 (1.0)	578 (12.0)	88 (1.0)	543 (4.5)	6 (0.7)	521 (7.7)	9.8 (0.07)	◊ ◊
智利	r 5 (0.5)	535 (6.8)	87 (0.9)	465 (2.4)	8 (0.9)	431 (5.6)	9.3 (0.06)	◊ ◊
土耳其	5 (0.7)	590 (5.9)	63 (1.2)	506 (2.6)	33 (1.3)	432 (5.0)	8.4 (0.07)	◊ ◊
伊朗	4 (0.6)	533 (9.0)	62 (1.7)	453 (3.0)	33 (1.6)	386 (5.1)	8.3 (0.08)	0.2 (0.12)
阿曼	3 (0.3)	485 (6.9)	78 (0.7)	436 (2.6)	19 (0.8)	398 (4.4)	8.9 (0.04)	0.2 (0.06) ◊
科威特	r 3 (0.5)	425 (16.3)	94 (0.5)	359 (4.8)	3 (0.3)	317 (9.1)	9.6 (0.04)	◊ ◊
南非 (五年級)	r 2 (0.4)	~ ~	65 (1.2)	391 (4.1)	34 (1.2)	348 (3.2)	8.1 (0.05)	◊ ◊
約旦	2 (0.3)	~ ~	82 (1.1)	405 (2.9)	16 (1.1)	340 (7.2)	8.8 (0.05)	◊ ◊
沙烏地阿拉伯	1 (0.3)	~ ~	84 (1.0)	391 (3.8)	14 (1.0)	371 (8.0)	9.0 (0.05)	0.0 (0.09)
摩洛哥	1 (0.1)	~ ~	38 (1.4)	400 (4.4)	62 (1.4)	373 (4.8)	6.8 (0.07) s	-0.4 (0.12) ◊
印度尼西亞共和國	0 (0.1)	~ ~	50 (1.4)	418 (4.1)	49 (1.4)	381 (4.3)	7.6 (0.06)	◊ ◊
澳大利亞	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
荷蘭	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
挪威 (五年級)	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
英格蘭	--	--	--	--	--	--	--	--
美國	--	--	--	--	--	--	--	--
國際平均	17 (0.2)	569 (0.9)	74 (0.2)	501 (0.4)	9 (0.1)	427 (1.5)		
基準參照區								
安大略省 (加拿大)	r 34 (1.5)	547 (2.6)	66 (1.5)	504 (2.4)	0 (0.1)	~ ~	11.2 (0.06)	◊ ◊
魁北克省 (加拿大)	r 29 (2.4)	568 (4.8)	71 (2.3)	529 (3.7)	0 (0.1)	~ ~	11.0 (0.09)	r -0.1 (0.10)
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	19 (0.6)	570 (2.9)	79 (0.6)	504 (1.9)	1 (0.2)	~ ~	10.6 (0.02)	0.0 (0.03)
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	r 9 (1.1)	514 (14.4)	86 (1.2)	424 (4.3)	5 (0.5)	339 (11.3)	10.0 (0.06)	r 0.2 (0.09)
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
挪威 (四年級)	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
佛羅里達州 (美國)	--	--	--	--	--	--	--	--

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>

TIMSS 問卷量尺是根據所有參與 TIMSS 2011 之國家的聚合作答反應分布所建立。為提供國家比較的參照點，量尺中心點 10 分設定為聚合作答反應分布的平均值，分布的標準差設定為 2 分。

() 括號內為標準誤，因為為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

◊ 該國未參與 TIMSS 2011。

(-) 破折號表示無法取得可比較的資料。~ 表示資料量不足以呈報成就分數。

r 表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

s 表示可取得至少 50% 的學生資料，但少於 70%。

x 表示可取得的學生資料少於 50%。

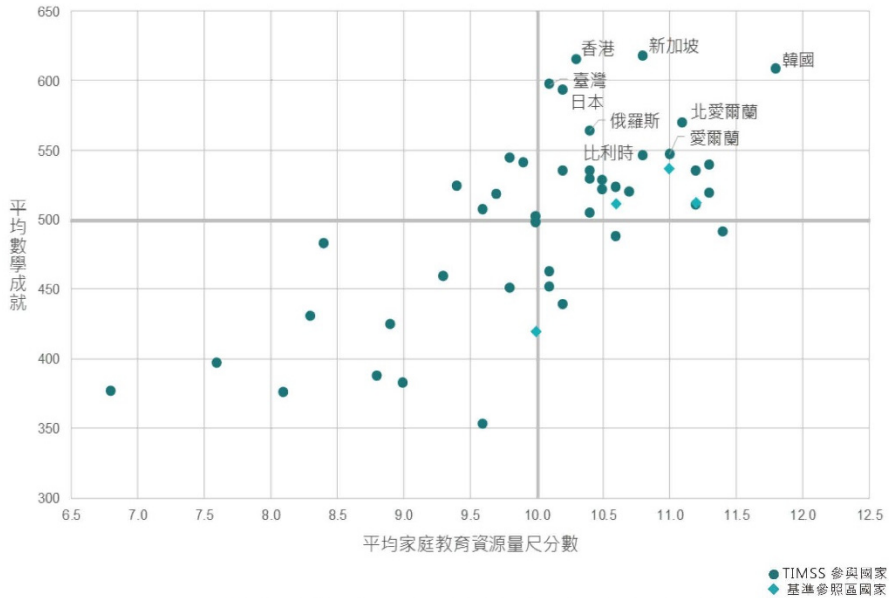


圖 4-4、各國國小四年級學生在家庭教育資源與數學平均成就關係圖

圖 4-4 為各國國小四年級學生在數學學習成就與家庭教育資源的關係表現圖，數學成就和教育學習資源的提供呈現正相關，數學成就表現較好的亞洲五個國家學習資源普遍比其他國家豐富。

(二) 在家使用的語言

在家使用的語言是否和學校學數學使用的語言有相關，TIMSS 研究在問卷上請學童回答在家使用的語言和學校使用的語言，問卷上的題目分為四個量尺：總是、幾乎總是、有時與從未。

表 4-23 是國小四年級學生在家使用的語言百分比，TIMSS 的研究顯示當學生在家使用的語言與學校的語言一樣時，其數學成就表現比較好。從表中的數據顯示出國際間語言與 TIMSS 2015 施測的語言大多相同，以及 18% 的學生在家使用的語言與 TIMSS 2015 施測的語言有些許相同，但仍然有 5% 的學生在家使用的語言與 TIMSS 2015 施測的語言完全不同。

以臺灣而言，仍然有 1% 的學生在家使用的語言與 TIMSS 2015 施測的語言完全不同。臺灣有 43% 的學生在家完全使用國語，17% 的學生在家經常說國語，40% 的學生在家偶爾說國語。日本和韓國分別高達 91% 和 88% 的學生在家使用的語言和 TIMSS 研究測驗使用的語言完全一樣。

表 4-23 的資料顯示一個有趣的現象是：除了日本之外，亞洲其他四個國家在家使用的語言幾乎總是和學校使用的語言一樣的學生的數學成就表現，竟然比那些在家使用的語

言和學校使用的語言總是一樣的學生表現較好。這個現象是否與族群有關，則需要更進一步探討。

表 4-23、各國國小四年級學生家中語言使用與數學平均成就關係

國家	總是		幾乎總是		有時		從未	
	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	學生人數百分比	平均成就
澳大利亞	73 (1.3)	516 (3.2)	12 (0.7)	531 (5.3)	14 (1.0)	518 (6.7)	1 (0.2)	~ ~
巴林	56 (0.7)	450 (1.6)	12 (0.4)	470 (4.0)	28 (0.6)	457 (2.9)	5 (0.3)	433 (6.4)
比利時	68 (1.1)	555 (2.2)	10 (0.5)	544 (3.5)	18 (0.9)	519 (3.7)	3 (0.5)	521 (7.8)
保加利亞	67 (2.3)	535 (4.1)	9 (0.7)	529 (9.7)	18 (1.7)	508 (10.7)	6 (1.0)	466 (14.1)
加拿大	58 (1.0)	507 (2.5)	17 (0.5)	533 (2.8)	22 (0.8)	509 (3.9)	3 (0.3)	486 (8.2)
智利	81 (0.7)	462 (2.5)	9 (0.4)	468 (6.1)	6 (0.4)	458 (5.4)	5 (0.4)	420 (6.5)
臺灣	43 (1.0)	593 (2.7)	17 (0.6)	616 (3.5)	40 (0.9)	596 (2.6)	1 (0.2)	~ ~
克羅埃西亞	80 (0.9)	499 (1.9)	12 (0.6)	523 (4.4)	7 (0.5)	503 (5.8)	1 (0.4)	~ ~
賽普勒斯	62 (1.4)	524 (2.6)	14 (0.8)	545 (4.8)	21 (0.9)	520 (3.6)	3 (0.4)	496 (8.2)
捷克	77 (0.9)	525 (2.4)	14 (0.8)	548 (3.8)	8 (0.4)	523 (5.3)	1 (0.1)	~ ~
丹麥	70 (1.1)	542 (2.8)	18 (0.8)	547 (4.0)	11 (0.7)	514 (5.7)	1 (0.1)	~ ~
英格蘭	72 (1.8)	544 (2.8)	11 (0.7)	572 (6.6)	16 (1.4)	542 (6.5)	2 (0.3)	~ ~
芬蘭	72 (1.0)	538 (1.9)	17 (0.8)	541 (4.1)	10 (0.7)	514 (6.7)	1 (0.2)	~ ~
法國	71 (1.2)	493 (3.0)	12 (0.6)	495 (4.9)	16 (0.8)	466 (4.5)	1 (0.1)	~ ~
喬治亞	78 (1.1)	466 (3.6)	9 (0.6)	475 (8.0)	12 (0.8)	465 (5.6)	1 (0.5)	~ ~
德國	66 (1.2)	532 (1.9)	14 (0.7)	524 (4.6)	18 (1.0)	503 (4.4)	1 (0.2)	~ ~
香港	58 (1.7)	615 (3.2)	13 (0.8)	618 (4.7)	28 (1.6)	616 (4.5)	1 (0.3)	~ ~
匈牙利	84 (0.7)	532 (3.1)	13 (0.7)	528 (5.6)	2 (0.3)	~	0 (0.1)	~ ~
印度尼西亞共和國	31 (1.8)	391 (5.1)	12 (0.6)	391 (5.4)	43 (1.7)	413 (4.8)	14 (0.9)	390 (7.0)
伊朗	59 (2.0)	450 (3.7)	8 (0.6)	451 (6.6)	17 (1.1)	433 (5.5)	16 (1.5)	363 (9.4)
愛爾蘭	77 (0.9)	553 (2.4)	11 (0.7)	531 (4.4)	10 (0.7)	538 (5.5)	2 (0.3)	~ ~
義大利	72 (1.1)	511 (2.6)	12 (0.8)	508 (4.2)	14 (0.8)	493 (5.3)	2 (0.3)	~ ~
日本	91 (0.5)	596 (2.0)	7 (0.5)	576 (4.1)	1 (0.2)	~ ~	0 (0.1)	~ ~
約旦	88 (1.0)	388 (3.2)	5 (0.6)	416 (12.3)	5 (0.5)	444 (7.0)	1 (0.4)	~ ~
哈薩克	78 (1.1)	544 (4.7)	9 (0.6)	553 (6.7)	12 (1.0)	548 (7.2)	1 (0.2)	~ ~
韓國	80 (0.7)	606 (2.3)	12 (0.6)	625 (3.5)	8 (0.5)	606 (5.1)	0 (0.0)	~ ~
科威特	17 (1.3)	334 (5.7)	11 (0.6)	359 (7.7)	34 (1.4)	376 (6.6)	37 (1.7)	342 (4.9)
立陶宛	77 (0.9)	534 (2.5)	14 (0.7)	556 (4.0)	9 (0.5)	525 (5.1)	0 (0.1)	~ ~
摩洛哥	35 (1.7)	361 (4.3)	12 (0.6)	380 (5.4)	25 (1.3)	401 (4.9)	29 (1.8)	387 (6.8)
荷蘭	65 (1.9)	532 (1.9)	15 (0.8)	541 (3.3)	17 (1.2)	512 (3.5)	3 (0.7)	531 (8.2)
紐西蘭	69 (1.0)	492 (2.6)	15 (0.6)	500 (4.1)	14 (0.8)	481 (5.0)	2 (0.2)	~ ~
北愛爾蘭	84 (1.1)	571 (3.1)	8 (0.6)	597 (7.4)	7 (0.9)	553 (6.2)	1 (0.2)	~ ~
挪威 (五年級)	69 (1.5)	554 (2.8)	16 (0.8)	552 (3.8)	14 (1.1)	525 (6.3)	2 (0.2)	~ ~
阿曼	50 (1.5)	432 (3.8)	13 (0.6)	427 (4.3)	24 (1.0)	425 (3.9)	13 (1.1)	416 (5.5)
波蘭	83 (0.8)	531 (2.2)	14 (0.6)	558 (3.8)	4 (0.3)	538 (7.5)	0 (0.2)	~ ~
葡萄牙	84 (0.7)	541 (2.2)	7 (0.4)	561 (5.4)	8 (0.5)	529 (6.3)	1 (0.1)	~ ~
卡達	41 (1.3)	416 (4.7)	12 (0.5)	453 (5.8)	39 (1.1)	466 (3.7)	8 (0.7)	419 (7.2)
俄羅斯	81 (1.5)	564 (3.3)	9 (0.7)	570 (5.1)	8 (1.0)	564 (8.9)	1 (0.3)	~ ~
沙烏地阿拉伯	67 (1.7)	384 (4.4)	12 (1.1)	381 (6.4)	13 (1.0)	405 (6.4)	8 (0.8)	393 (10.0)
塞爾維亞	87 (1.3)	521 (3.1)	8 (0.8)	540 (5.8)	5 (0.7)	475 (20.1)	0 (0.2)	~ ~
新加坡	28 (0.5)	622 (4.0)	20 (0.5)	640 (3.9)	48 (0.6)	609 (4.3)	4 (0.3)	574 (9.7)
斯洛伐克	70 (1.3)	505 (2.5)	15 (0.6)	519 (3.8)	12 (1.0)	465 (6.4)	3 (0.7)	404 (14.6)
斯洛維尼亞	72 (1.2)	524 (1.9)	14 (0.6)	532 (3.8)	11 (0.8)	496 (4.3)	3 (0.4)	466 (13.4)
南非 (五年級)	20 (1.5)	414 (9.6)	10 (0.4)	401 (7.2)	56 (1.6)	374 (3.3)	14 (0.9)	317 (6.0)
西班牙	60 (1.5)	504 (2.5)	14 (0.7)	528 (4.5)	18 (0.7)	505 (4.1)	9 (0.9)	484 (4.7)
瑞典	65 (1.5)	529 (2.5)	19 (0.8)	520 (3.9)	15 (1.1)	480 (5.8)	1 (0.3)	~ ~
土耳其	77 (1.3)	494 (2.7)	8 (0.5)	509 (5.8)	14 (1.0)	460 (8.0)	1 (0.3)	~ ~
阿拉伯聯合大公國	39 (0.8)	431 (3.1)	14 (0.5)	480 (3.6)	40 (0.8)	473 (3.2)	6 (0.3)	426 (5.3)
美國	67 (1.1)	543 (2.2)	12 (0.4)	557 (4.5)	19 (0.9)	525 (4.4)	2 (0.2)	~ ~
國際平均	66 (0.2)	506 (0.5)	12 (0.1)	517 (0.8)	18 (0.1)	497 (0.9)	5 (0.1)	437 (1.9)

國家	總是		幾乎總是		有時		從未	
	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	學生人數 百分比	平均成就
基準參照區								
布宜諾斯艾利斯, 阿根廷	78 (0.9)	435 (2.9)	9 (0.5)	456 (4.6)	12 (0.6)	439 (4.8)	1 (0.2)	~ ~
安大略省 (加拿大)	55 (1.4)	506 (2.4)	19 (0.8)	534 (3.1)	24 (1.1)	515 (4.7)	2 (0.3)	~ ~
魁北克省 (加拿大)	60 (2.1)	534 (4.3)	18 (0.9)	551 (5.4)	20 (1.8)	529 (5.6)	3 (0.4)	530 (13.5)
挪威 (四年級)	66 (1.4)	500 (2.2)	17 (0.7)	492 (4.0)	15 (0.9)	477 (4.7)	2 (0.3)	~ ~
阿布扎比 (阿拉伯聯合酋長國)	43 (1.9)	392 (5.6)	13 (0.7)	436 (7.9)	37 (1.7)	456 (6.7)	7 (0.6)	407 (8.8)
杜拜 (阿拉伯聯合大公國)	29 (0.6)	503 (2.4)	19 (0.7)	529 (3.5)	46 (0.8)	516 (2.5)	6 (0.4)	468 (7.0)
佛羅里達州 (美國)	61 (3.3)	551 (5.6)	11 (0.9)	566 (7.3)	26 (2.7)	529 (5.6)	2 (0.5)	~ ~

資料來源：Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 International Results in Mathematics. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/internationalresults/>

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

~ : 表示資料量不足以呈報成就分數。

r : 表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

(三) 父母對數學與自然科學的態度

TIMSS 2015 為了瞭解父母對數學與自然科學的態度，在問卷中編製了八個題目，其中問卷上每個題目的四分量表分別為非常同意、有點同意、有點不同意、很不同意。這八個題目分別是：

1. 大部分工作需要數學、科學與科技的技能。
2. 科學和科技有助於解決世界的問題。
3. 科學解釋世界上的事物如何運作。
4. 我的孩子需要數學能力才能在世界上獲得成功。
5. 每個人都該學習科學。
6. 科技使得生活更便利。
7. 數學可以在實際生活中運用。
8. 製造安全有用的物品，必須仰賴工程學。

當學生回答八個題目中有四題非常同意及四題為有點同意，得分至少 9.3 分者，則將其歸類為「父母有高度正向的數學態度」，當學生回答八個題目中有四題為非常不同意及四題為有點不同意者，總得分不大於 5.9 分者，則將其歸類為「父母有負向的數學態度」，而其他的組合則皆歸類為「父母有正向的數學態度」，總分介於 9.3 和 5.9 之間。

表 4-24 的資料發現：數學成就表現第一名和第二名的新加坡和香港，其有較多的家長對數學態度持高度正向的態度，分別為 79% 和 60%；臺灣有 4% 的家長對學習數學持負向的態度。

表 4-24、東亞地區國家國小四年級學生家長對數學的態度與平均成就表現關係

國家	高度正向		正向		負向		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	
新加坡	79 (0.6)	624 (3.7)	20 (0.5)	603 (4.7)	1 (0.1)	~ ~	10.7 (0.03)
香港	60 (1.2)	623 (3.5)	38 (1.2)	606 (3.2)	2 (0.3)	~ ~	9.7 (0.05)
韓國	34 (0.8)	625 (2.8)	62 (0.8)	602 (2.2)	5 (0.4)	583 (5.7)	8.7 (0.03)
臺灣	49 (0.8)	605 (2.5)	48 (0.8)	592 (2.4)	4 (0.3)	573 (6.1)	9.2 (0.03)
日本	14 (0.6)	613 (4.3)	68 (0.7)	595 (2.0)	18 (0.7)	573 (3.1)	7.5 (0.03)
國際平均	66 (0.1)	510 (0.5)	32 (0.1)	495 (0.6)	2 (0.0)	509 (2.9)	~ ~

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有一些會有不一致情形。

~：表示資料量不足以呈報成就分數。

(四) 入學前的讀寫與算術活動

許多研究顯示，兒童在學前的數學學習經驗，會影響往後的數學學習，TIMSS 2015 這次要求家長回答問卷中的十六個題目有關學前家長陪著子女進行數學和語文的學習活動。

1. 看書。	2. 說故事。
3. 唱歌。	4. 玩有注音符號的玩具(例如：注音符號卡片或積木)。
5. 和孩子聊您最近做的事情。	6. 和孩子聊您最近讀的東西。
7. 玩文字遊戲(例如：猜謎、文字接龍)。	8. 寫字詞。
9. 大聲朗讀招牌或標籤。	10. 念數字童謠或唱數字歌。
11. 玩數字玩具(例如：有數字的積木)。	12. 數不同的東西。
13. 玩和形狀有關的遊戲(例如：根據形狀分類的玩具、七巧板)。	14. 玩堆積木或蓋房子的玩具。
15. 下棋、玩大富翁或紙牌遊戲。	16. 寫數字。

問卷上每個題目依經常、有時、偶而、從來沒有進行勾選。當家長回答十六個題目中有八題勾選「經常」及八題勾選「有時」，總得分大於 10.4 分者，則將其歸類為「經常」，當家長回答十六個題目中有八題勾選「從來沒有」及八題勾選「偶而」，總得分不大於 6.5 分者，則將其歸類為「從來沒有」。其餘情況皆歸為「有時」，總分介於 10.4 和 6.5 之間。

表 4-25 是國小四年級學生在小學一年級前進行的讀寫與算數活動調查表；資料顯示：國際間有 43% 的家長在孩子學前階段，經常在日常生活中提供給孩子數學學習相關活動。54% 的家長在孩子學前有時提供生活中的情境或活動讓孩子學習數學。而且研究顯示，經常讓孩子在生活中進行數學學習活動的父母和從來沒有提供孩子在學前學習數學的家長，比較他們的孩子在數學成就表現的差異，結果顯示：前者高於後者，兩者分數相差 83 分(518 vs.435)。

國小四年級學生在學前經常有數學學習經驗的國家，以東亞地區國家中，由多到少依序為：韓國、新加坡、臺灣、日本、香港，其人數百分比為 48%、35%、23%、22%、21%。學生在學前偶而或從來沒有數學學習經驗的人數百分比由少到多的國家依序為：韓國、新加坡、日本、香港、臺灣，其為 2%、4%、5%、5%、8%。由此可見，韓國、新加坡、日

本及香港的孩子，在學前教育比臺灣有更豐富的數學學習經驗。若與參加 TIMSS 2011 的那批學生相比，八年前各國的學生在進入小學前的數字和語文學習活動的機會，比近年來的學生有更多的學習機會。

以臺灣的情況而言，父母經常提供給孩子較多的數字學習活動比父母偶而或從來沒有提供給孩子，其孩子的數學學習成就比較優秀，兩者分數相差 55 分（616 vs. 561）。

表 4-25、東亞地區國家國小四年級學生小學入學前讀寫與算數活動調查表

國家	經常		有時		從未或幾乎沒有		平均量尺分數	相較2011年平均量尺分數差異
	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		
新加坡	35 (0.7)	636 (3.7)	61 (0.7)	611 (4.0)	4 (0.3)	581 (7.8)	9.8 (0.04)	0.2 (0.05) ●
香港	21 (0.8)	638 (4.1)	75 (1.0)	612 (2.9)	5 (0.5)	587 (5.7)	9.2 (0.04)	0.3 (0.05) ●
韓國	48 (0.9)	625 (2.6)	50 (0.9)	596 (2.4)	2 (0.3)	~ ~	10 (0.04)	◇◇
臺灣	23 (0.8)	616 (2.8)	69 (0.8)	595 (2.0)	8 (0.6)	561 (4.0)	9.0 (0.05)	0.2 (0.06) ●
日本	22 (0.7)	611 (3.1)	72 (0.7)	590 (2.0)	5 (0.3)	570 (5.9)	9.2 (0.03)	◇◇
國際平均	43 (0.1)	518 (0.5)	54 (0.2)	497 (0.5)	3 (0.1)	435 (2.6)		

() 括號內為標準誤

h：比 2011 年顯著較高

◇：日本與韓國有參加 TIMSS 2011 但沒有參加 PIRLS

~：表示資料量不足以呈報成就分數。

(五) 入小學前之數字和語文能力

許多研究顯示孩子在入學之前數字能力的高低會影響小學階段的數學學習，所以這次 TIMSS 2015 的問卷中與四年級學生入小學前具有的數字和語文能力相關的題目共有十一題，這十一個題目是：

1. 認得大部分的注音符號：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
2. 讀一些字詞：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
3. 讀句子：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
4. 讀故事：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
5. 書寫注音符號：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
6. 書寫一些國字：(1) 非常好 (2) 還不錯 (3) 沒有很好 (4) 完全不會
7. 自己數數：(1) 最多到 100 或超過 100 (2) 最多到 20 (3) 最多到 10 (4) 完全不會
8. 認得寫出來的數字：(1) 最多到 100 或超過 100 (2) 最多到 20 (3) 最多到 10 (4) 完全不會
9. 寫數字：(1) 最多到 100 或超過 100 (2) 最多到 20 (3) 最多到 10 (4) 完全不會
10. 簡單的加法計算：(1) 是 (2) 否
11. 簡單的減法計算：(1) 是 (2) 否

TIMSS 2015 依據家長在這十一個題目的回答分成為三類：很好、普通、不好，其分類的標準為：當家長回答前九個題目中有五題勾選「非常好」及四題「還不錯」、和勾選數數，數到「100 以上」及數到「20」、兩題勾選「會做簡單加減法問題」時，總得分至

少 11.5 分者，則將其歸類為「很好」；當家長回答十一個題目中有四題勾選「沒有很好」、五題勾選「完全不會」、及勾選「不會做簡單加減法問題」時，總得分不大於 8.7 分者，則將其歸類為「不好」，其餘情況皆歸為「普通」，總分介於 11.5 和 8.7 之間。

表 4-26 是國小四年級學生小學初時能完成讀寫與算數作業調查表。由表 4-26 的資料顯示國際間國小四年級學生在小學階段有 21% 的學生在進入小學前就已具備很好的數字和語文能力，諸如：能數數到 100 以上、能認識大部份數字和數詞、也會做簡單的加減法。

表 4-26、東亞地區國家國小四年級學生小學初時能完成讀寫與算數作業調查表

國家	很好		普通		不好		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	
新加坡	43 (1.1)	655 (3.4)	51 (1.0)	599 (3.9)	5 (0.4)	521 (7.7)	11.4 (0.05)
香港	33 (1.2)	639 (3.4)	62 (1.1)	607 (2.8)	5 (0.4)	571 (7.8)	11.0 (0.04)
韓國	53 (0.9)	627 (2.4)	43 (0.8)	591 (2.5)	3 (0.3)	539 (7.7)	12.0 (0.04)
臺灣	33 (0.9)	621 (2.7)	62 (0.9)	588 (2.1)	5 (0.3)	550 (6.3)	11.0 (0.03)
日本	28 (0.7)	624 (2.4)	61 (0.9)	589 (2.1)	11 (0.6)	545 (3.7)	10.7 (0.03)
國際平均	21 (0.1)	537 (0.7)	53 (0.2)	501 (0.5)	25 (0.2)	470 (0.8)	

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以有些會有不一致的情形。

以東亞五個國家而言，在小學入學前，學生具有很好的數字和語文能力，以韓國的人數百分比最高（53%）、其次是新加坡（43%），香港和臺灣約有 33% 的學生入學前具備很好的數字和語文能力、最後是日本（28%）。東亞地區五個國家都有一致的現象，學生在小學之前具數字能力越強的學生，其在四年級數學成就表現越好。

二、教師的教育背景因素

教師的教育背景因素包含教師的學歷、主修教育及數學與否、教學年資、過去兩年參加的數學教師專業發展活動。本文僅針對教師是否主修教育或數學、教師的教學年資兩個因素進行分析。

（一）教師主修教育或數學

TIMSS 2015 的教師問卷中有關教師主修的是小學教育或數學，設計了五個選項：主修小學教育並主修或專精數學、主修小學教育但非主修或專精數學、主修數學但非主修小學教育、主修非數學以及沒有大學以上正規教育。但因為亞洲五個國家都沒有第五個選項，因此表 4-27 僅呈現前面四個選項的資料。

表 4-27 的數據顯示小學四年級學生的數學老師，以韓國為首，臺灣仍有 3% 的小學四年級老師只有修數學但不具教育學分，新加坡（14%）和香港的老師（10%）只有主修數學但沒有教育學分的比臺灣和日本還多。

韓國和日本的小學老師比其他三個國家，較多教師是否為教育背景而較少教師是否為數學背景，分別為 86% 和 73%，這樣的現象和國際間其他國家有一致的趨勢。反之，香港和新加坡的小學四年級老師比其他三個國家，較多教師同時具數學背景及教育背景，分

別為 64% 和 59%。比較下，臺灣則較少小學老師需同時具有數學及小學教育的背景。表 4-27 的資料無法說明小學四年級的教師主修教育還是數學，是否較有助於對學生數學成就的表現，因為表中的資料沒有呈現一致性的結果。

表 4-27、東亞地區國家教師主修小學教育及數學和學生數學成就表現關係

國家	主修小學教育 並主修或專精數學		主修小學教育 但非主修或專精數學		主修數學 但非主修小學教育		主修非數學	
	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	學生人數 百分比	平均成就
新加坡	59 (2.9)	621 (5.2)	14 (1.9)	629 (7.7)	14 (1.8)	611 (10.6)	11 (1.7)	598 (10.5)
香港	64 (4.3)	611 (3.3)	23 (3.8)	620 (8.0)	10 (2.9)	621 (14.4)	3 (1.4)	597 (14.4)
韓國	12 (2.7)	609 (6.7)	86 (2.9)	608 (2.3)	0 (0.0)	~ ~	2 (1.1)	~ ~
臺灣	37 (3.8)	599 (2.8)	44 (3.6)	594 (3.0)	3 (1.4)	602 (14.6)	15 (2.7)	599 (5.0)
日本	17 (2.8)	590 (3.1)	73 (3.1)	595 (2.5)	2 (1.2)	~ ~	7 (2.0)	594 (7.3)
國際平均	27 (0.4)	505 (1.1)	46 (0.5)	512 (1.5)	14 (0.3)	487 (2.9)	8 (0.3)	495 (2.0)

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以會有一些不一致的情形。

~ : 表示資料量不足以呈報成就分數。

(二) 教師的教學年資

TIMSS 2015 的教師問卷中有關教師的教學年資，而設計了四個選項：教學年資在 20 年或超過 20 年、至少 10 年但少於 20 年、至少 5 年但少於 10 年 以及少於 5 年。

表 4-28 的資料顯示國際間的小學四年級教學年資平均在 17 年，臺灣也是。東亞五個國家中，以新加坡的老師教學年資最少，平均 11 年，也就是老師最年輕。教師的教學年資和學生的數學成就表現關係，各國間呈現不一致，以臺灣而言，教學年資在 10~20 年和 20 年以上的教師，其學生數學成就平均分數相同 (598 分)，這兩類的教師，其學生的

表 4-28、東亞地區國家教師主修小學教育及數學和學生數學成就表現關係

國家	20 年或超過 20 年		至少 10 年 但少於 20 年		至少 5 年 但少於 10 年		少於 5 年		平均年資
	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	學生人數 百分比	平均成就	
新加坡	14 (1.9)	615 (8.8)	30 (2.5)	617 (7.4)	23 (2.2)	621 (8.3)	32 (2.4)	617 (5.8)	11 (0.5)
香港	27 (3.8)	608 (5.6)	43 (4.6)	613 (4.9)	17 (3.9)	629 (9.7)	13 (2.4)	613 (7.1)	15 (0.8)
韓國	35 (3.7)	617 (4.2)	31 (3.4)	606 (3.3)	14 (2.2)	610 (6.3)	21 (3.0)	595 (4.8)	16 (0.7)
臺灣	40 (3.9)	598 (2.9)	42 (4.2)	598 (3.2)	10 (2.5)	593 (7.5)	8 (1.9)	587 (5.0)	17 (0.6)
日本	40 (3.5)	591 (2.6)	19 (2.9)	601 (5.0)	16 (2.8)	590 (4.0)	25 (3.2)	591 (4.0)	16 (0.8)
國際平均	40 (0.5)	508 (0.9)	31 (0.5)	505 (0.9)	16 (0.4)	502 (1.3)	13 (0.3)	500 (1.5)	17 (0.1)

() 括號內為標準誤，因為採取四捨五入，所以會有一些不一致的情形。

數學成就表現都優於教學年資在 5 年以下教師的學生數學成就表現 (587 分)。新加坡和香港，教學年資在 5~10 年的教師，其學生數學成就平均分數 (621 分) 都高於教學年資在 10 年以上和 20 年以上的兩類教師 (615 和 617 分)。

三、數學教學時數的因素

課程改革很受爭議的議題式教學時間的多寡是合適的？TIMSS2015 的跨國研究分別由校長和教師來填答整學年的教學時間和數學科的時數，其計算方式分別為：

(校長填答)：整學年的總教學時數= 每年的上課日數 x 每日教學時數

(教師填答)：整學年的數學教學時數=(每週數學時數(教師填答)/(每週上課日數(校長填答) x 每年上課日數(校長填答))

今將東亞地區國家每年教學總時數和數學教學時數與其學生數學成就排名整理於表 4-29。表中資料顯示，多數亞洲國家整年上課日數多於國際平均(894 小時)的上課時數，其中以香港、新加坡、台灣居前三名，韓國上課日數低於國際平均上課時數。但是在數學科總教學時數中，數學課台灣一整年只有 128 小時，數學課國際平均每年時數為 157 小時，台灣每年教學時數數學在國際排名為第 36 名，顯著低於其他三個國家，新加坡、香港、日本。為何香港、新加坡、韓國有較多時間可以學數學，值得我們進一步去了解探討。

表 4-29、東亞地區國家每年教學總時數和數學教學時數與其學生數學成就排名

國家	每年總教學時數	每年數學科總教學時數	排名
新加坡	986 (0.0)	201 (1.6)	9
香港	999 (13.1)	159 (4.7)	21
日本	903 (3.7)	151 (1.1)	23
臺灣	969 (14.4)	r 128 (4.3)	36
韓國	712 (8.9)	100 (1.4)	48
國際平均	894 (1.9)	157 (0.5)	

r 表示可取得至少 70% 的學生資料，但少於 85%。

第八節 結論與建議

一、結論

我國國小四年級學生自從參加 TIMSS 2003 之後，連續參加 TIMSS 2007、TIMSS 2011 和 TIMSS 2015 研究。在這 16 年間參與了四次國際研究比較，學生的成就表現趨勢約略可以反映出臺灣數學教育改革的成效。從這份報告中，得到以下結論：

(一) 數學成就表現居於第四名，數學平均量尺分數從 564 分、576 分進步到 591 分及 597 分，分數一直在進步中，僅次於新加坡、韓國、及香港。臺灣國小四年級學生的數學表現呈現常態分配，沒有出現雙峰現象。

(二) 臺灣這次的整體表現比 TIMSS 2011 進步了 6 分，進步的分數主要來自數主題的分數，數學三個主題中，以數主題表現最優，居第四名。幾何圖形與測量、資料呈現這兩個主題是東亞地區五個國家中表現最差，但幾何表現臺灣比過去幾年的分數都進步了，但在資料呈現主題的分數比 TIMSS 2011 的分數退步。

(三) 臺灣這次的整體表現分數進步，在認知領域分析，發現臺灣這次在認識類型的題目表現顯著高於 TIMSS 2011，應用類型的分數和 TIMSS 2011 相比則是持平，推理的分數則是退步 1 分。

(四) 以 TIMSS 2015 而言，所有參與的四年級學生都達到初級的基本水準。從 TIMSS 2003、TIMSS 2007、TIMSS 2011 到 TIMSS 2015 的表現達到優級的學生人數百分比都有逐漸增加的趨勢，臺灣學生達到優級程度的人數百分比顯著地比在 2007 和 2003 年的人

數百分比增加，分別增加了 11% 和 19%。達到優級與高級程度的臺灣學生在 TIMSS 2015 都比 TIMSS 2011 學生百分比些微地增加 1% 和 2%。這樣的趨勢也發生在中級基準點的人數百分比。

(五) 近 12 年臺灣國小四年級男女生在 TIMSS 研究數學成就表現的趨勢，男女生的表現並沒有呈現穩定狀態，有時男生表現略優於女生，有時卻男生略劣於女生。臺灣男生在 TIMSS 2003 的數學表現多女生 2 分。近幾年來，臺灣的男生在數學成就表現逐漸比女生好。從 TIMSS 的研究顯示，對國小四年級學生而言，性別是影響數學成就表現的因素之一，此發現與 TIMSS 2011、TIMSS 2007 和 TIMSS 2003 的研究結果有不一致結果（林碧珍、蔡文煥，2006；林碧珍，2009；林碧珍，2014）。

(六) 在 TIMSS 2015 的研究中，國際平均約有一半（46 %）國小四年級學生非常喜歡學習數學，19% 的學生不喜歡學習數學，此狀況比 2011 年多增加約 3%。而臺灣國小四年級學生約有 38% 喜歡學習數學，國際排名倒數第二名，雖然臺灣的國小四年級學生喜歡數學有略為增加 2%，但比 2011 年的倒數第八又更為落後，這種現象在日本、韓國也有類似的情形。由此顯現出：臺灣國小四年級學生對於學習數學相當缺乏信心，

也相當缺乏興趣，這是 TIMSS 的多次研究發現有一致性地結果，到現在台灣的數學課程改革一直沒有改善的現象，持續發生著。

(七) 這次 TIMSS 研究針對家庭背景探討與數學成就的相關，家庭背景的變項包含：家庭教育資源、在家使用國語的狀況、父母對數學的態度、學前數字和語文的學習活動（玩積木、數數等）、入學前的之數字與語文能力（數數、認形、簡單加減法）。在這些變項中，臺灣的家庭教育資源和國際間的國家的教育資源一樣（17%）；臺灣有 23% 國小四年級學生的家長在學前提供數字相關的學習活動（玩積木、數數等）（國際間為 43%）；臺灣有 33% 的國小四年級學生在進入小學前已經具有很好的數字能力（國際間為 21%）。這些變項中，只有在家使用的語言不為學生的數學成就有相關因素之外，其他皆為數學成就表現的相關因素。

(八) 這次 TIMSS 研究進行教師的教育背景與數學成就的相關性進行探討，教師的教育背景的變項包含：教師的主修為教育或數學、教學年資。研究發現臺灣四年級教師的教學年資平均為 17 年，教學年資在教學年資在 10 年以上的教師，其學生的數學成就表現都優於教學年資在 5 年以下教師的學生數學成就表現。然而，教師的主修在數學或教育是否較有利於學生的數學成就表現，沒有一致性的結果，對四年級學生而言，或許因為數學教材難度不高，教師的主修科目不是學生數學成就表現的重要相關因素。

二、建議

根據以上結論，提供以下建議給我國數學課程改革的決策者及數學教育改革者做為參考

(一) 建議數學教育決策者應持續參與 TIMSS 國際成就測驗，並重視過去參與的

TIMSS 研究報告與資料，長期追蹤資料，充分利用國際評比的資料改革我國數學的數學課程，諸如：連續四次歷經近十六年的 TIMSS 研究，一直反映出我國在幾何的表現較其他主題差，其中一個因素是我國的幾何課程學習時程較其他國家晚(方敬慈、林碧珍, 2007; 孫嘉德、林碧珍, 2011)，這次 TIMSS 2015 的幾何表現有進步，反而是資料呈現主題的表現退步，是否與臺灣將統計課程往後挪移到國三才集中學習有關，值得更進一步分析探討。

(二) 跟東亞其他國家相比較，臺灣四年級數學的授課時數偏低，四年級數學的每年平均授課時數為 128 小時，是 48 個國家排名的第 36，在小學階段，學生認知發展差異較大，發展速度慢的學生需要較多的時間學習，因此四年級數學時數較多的安排有助於認知發展速度較慢的學生學習，建議調整增加國小數學教學時數。

(三) 相較他國，我國學生對四年級數學表現出「不喜歡」、「沒自信」和「認為不重要」的態度。建議師資培育及國教署依據促使學習投入、實施探究活動、建立協同學習氣氛、與指派回家作業等層面，探討職前師資培育與在職教師專業發展之可行方案。

(四) TIMSS 研究已經累積了 16 年的研究，足以顯示這十五年來臺灣數學課程改革的優劣，建議辦理 TIMSS 2015 研究成果發表會，能有機會將參與 TIMSS 研究經驗與研究發現，與國內教育決策者、研究者、課程設計者、教師、家長共同分享。

參考文獻

- 張俊彥、林碧珍、洪志明、曹博盛、張美玉、任宗浩、李哲迪 (2012)。國際數學與科學教育成就趨勢調查國家報告 2007 國家報告。台北市：國立臺灣師範大學科學教育研究中心。
- 林陳湧、任宗浩、李哲迪、林碧珍、張美玉、曹博盛、楊文金 (2014)。國際數學與科學教育成就趨勢調查國家報告 2011 國家報告。台北市：國立臺灣師範大學科學教育研究中心。
- 張秋男、邱美虹、曹博盛、張美玉、羅珮華、林碧珍、蔡文煥、譚克平 (2006)。國際數學與科學教育成就趨勢調查國家報告 2003 國家報告。台北市：國立臺灣師範大學科學教育研究中心。
- 孫嘉德、林碧珍 (2011 年 11 月)。從教科書因素探討小四生在 TIMSS 2003 與 TIMSS 2007 幾何與測量表現的差異。載於 2011 教科書轉化與精進教學議題國際學術研討會會議手冊 (100-119 頁)。台北市：市立教育大學學習與媒材設計學系。
- 方敬慈、林碧珍 (2007 年 12 月)。透過教科書分析探討我國國小四年級學生在 TIMSS 2003 試測和實測的幾何成就表現。載於中華民國第 23 屆科學教育學術研討會論文集 (31 頁)。高雄市：國立高雄師範大學科學教育研究所。
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results>

【完】