

TIMSS 2003 臺灣國小四年級學生的數學成就 及其相關因素之探討

林碧珍、蔡文煥

國立新竹教育大學 應用數學系

【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.125-164)】

自 1995 年起，TIMSS 國際數學與科學教育成就趨勢調查研究每四年針對不同年級進行施測，但並非每次都有針對小學四年級學生進行施測，其中只有 1995 年和 2003 年進行的 TIMSS 1995 和 TIMSS 2003 有針對小學四年級學生進行施測。國小四年級學生分別有 15 個和 25 個參加於 TIMSS 1995 和 TIMSS 2003 的研究（如表

5-1）。從表 5-1 可以看出我國國小四年級只參加 2003 年的國際數學成就測驗，因此，無法像國中二年級一樣，進行與 1999 年比較的趨勢研究分析。我國以隨機抽樣方式抽取 150 個學校，每校一班，共計有 4661 位國小四年級學生於 2003 年 5 月 19 日～6 月 6 日參加 TIMSS 2003 數學成就評量。

表 5-1 國小四年級學生參加於 TIMSS 1995 和 TIMSS 2003 的國家

國小四年級學生					
國家或地區	1995	2003	國家或地區	1995	2003
亞美尼亞		✓	摩爾多瓦		✓
澳大利亞	✓	✓	摩洛哥		✓
比利時		✓	荷蘭	✓	✓
臺灣		✓	紐西蘭	✓	✓
賽普勒斯	✓	✓	挪威	✓	✓
英格蘭	✓	✓	菲律賓		✓
香港	✓	✓	俄羅斯		✓
匈牙利	✓	✓	蘇格蘭	✓	✓
伊朗	✓	✓	新加坡	✓	✓
義大利		✓	斯洛維尼亞	✓	✓
日本	✓	✓	突尼西亞		✓
拉脫維亞	✓	✓	美國	✓	✓
立陶宛		✓			
合計				15	25

本章分為四節：第一節為數學成就表現；第二節為國小四年級學生數學成就的性別差異；第三節為影響國小四年級學生數學成就表現相關因素；第四節為本章之

結論與建議。第一節數學成就表現，分別描述學生的整體表現、學生在數學各主題的表現、我國國小四年級學生在國際基準點的表現、及各主題依選擇題及非選擇的

最高及最低通過率試題及其表現。第二節描述不同性別學生在數學整體表現及各數學主題內容的表現；第三節分別探討影響國小四年級學生數學成就表現相關的學習環境、情意因素、教師、教室和教學、及數學課程因素。第四節依據前三節的發現結果提出結論與建議。本章所使用的基本數據資料都是取自 Mullis 等人(2004)編撰的 TIMSS2003 International Mathematics Report。

第一節 數學成就表現

一、國小四年級學生數學成就的整體表現

當針對 25 個參加測驗的國家進行比較時，發現臺灣國小四年級的學生在 2003 年的數學成就表現分數為 564，遠超過於國際平均分數 495 分，但是臺灣在各參與國家中排名第四，僅次於新加坡、香港、日本，雖然臺灣排名第四，但與第三名的日本並未達顯著性差異，本資料取自於 Mullis 等人 (2004) 的 TIMSS2003 International Mathematics Report, p.35。

雖然臺灣在國際排名第四，但從圖 5-1 的分佈圖，可以看出臺灣國小四年級學生的數學成就表現分佈呈現些微的負偏態但還是幾乎接近於常態分配，顯示臺灣國小四年級學生在 TIMSS 的數學成就並未出現雙峰的現象，也沒有出現成績好的很好、差的很差的兩極端現象。

表 5-2 呈現參與國家、每個國家的小

四學生平均年齡、平均量尺分數、及其數學成就分佈量尺圖。從表中可以看到參與的 25 個國家/地區的平均量尺分數的差異很大，從得分最高的新加坡 594 分到得分最低的突尼西亞 339 分，兩者相差 255 分。根據表 5-2 資料顯示，臺灣國小四年級學生平均年齡為 10.2 歲，與國際平均年齡 10.3 歲很接近，雖然臺灣平均年齡相當於國際平均年齡，但是在數學成就表現卻比國際平均分數高出很多，約高出 69 分。

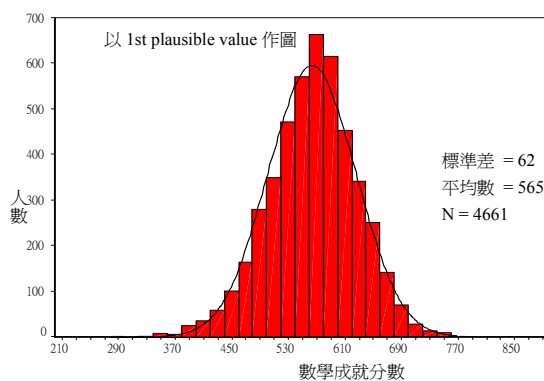


圖 5-1 國小四年級數學成就表現分佈圖

參加施測的 25 個國家或地區中，臺灣學生的數學成就還算亮麗。在數學成就表現除了低於亞洲的三個國家（新加坡、香港、日本）之外，其表現均優於其他 21 個國家。在國際排名前四名的國家都是接受華人文化的亞洲國家（如表 5-3）。

當更進一步列舉國際排名前十名的國家，我國國小四年級學生數學平均成績的國際排名為第四，與新加坡和香港有顯著性的差異，但與日本無顯著性差異（如表 5-4）。

表 5-2 TIMSS2003 國小四年級學生的數學整體成就表現 (引自 Mullis et al., 2004, p.35)



* 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)。

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)。

ø 挪威：4年學校正式教育，但第一年稱為「一年級/預備學校」。

() 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。

- 表示可比較的資料缺乏。

二、不同性別在數學整體表現上的差異

究竟國小四年級學生數學成就表現的差異是否隨著男女性別的不同而不同？表 5-5 是所有參與國家分別依據男女性別的差異進行比較資料。資料顯示，以國際

平均而言，男生的平均分數（496 分）略高於女生（495 分）分數。大部分的國家男生略高於女生。但是，有少部分國家男生低於女生的平均分數，諸如：亞美尼亞、菲律賓、摩爾多瓦、伊朗、突尼西亞、新加坡。

表 5-3 國小四年級學生在 TIMSS 2003 的數學成就表現

名次	國家或地區	平均分數
1	新加坡▲	594
2	香港▲	575
3	日本▲	565
4	臺灣	564
5	比利時▼	551
6	荷蘭▼	540
7	拉脫維亞▼	536
8	立陶宛▼	534
9	俄羅斯▼	532
10	英格蘭▼	531
國際平均		495

▲：比臺灣國小四年級學生數學成就表現好的國家

▼：比臺灣國小四年級學生數學成就表現差的國家

表 5-4 亞洲地區國小四年級學生數學成就的比較

	新加坡	香港	日本	臺灣
新加坡		▲	▲	▲
香港			▲	▲
日本				△
臺灣				

▲有顯著優於其他國家

△優於其他國家但無顯著性差異

當再進一步分析亞洲地區的四個國家男女生差異的顯著性考驗，如表 5-6。依據表 5-6 的數據顯示：國小四年級學生數學成就前五名的國家，在男女學生的表現情形，前五名國家中只有新加坡的女生表現顯著優於男生，其餘的四個國家女生的數學成就表現均不顯著優於男生。

三、國小四年級學生在數學各主題內容的成就表現

國小四年級數學所涵蓋的數學主題包括：數(number)、測量(measurement)、幾何(geometry)、數型和關係(patterns and relations)、資料 (data)。在數主題又細分

為全數 (whole number)、分數和小數、整數 (比、比值、比例) 題材。測量主題又細分為屬性、單位、工具、方法、和公式。幾何則包括邊和角、2 維和 3 維形體、全等與相似、位置和空間關係、對稱和變換。數型和關係包含數型、方程式和公式、及關係。資料則涵蓋蒐集及組織資料、呈現資料、及解釋資料。

TIMSS2003 國際數學成就測驗報告中也呈現出小四學生在每一個數學主題內容依據國際排名由高至低排列出來。表 5-7 是依據各數學主題內容將排名由第一到第十的前十名國家(請參見 Mullis et al., 2004, p.107)。

表 5-5 國小四年級男女生在數學成就表現的比較 (引自 Mullis et al., 2004, p.49)

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
† 香港	47 (1.1)	575 (3.4)	53 (1.1)	575 (3.4)	0 (2.3)		
紐西蘭	50 (1.1)	493 (2.7)	50 (1.1)	494 (2.4)	0 (2.9)		
台灣	48 (0.5)	564 (1.7)	52 (0.5)	564 (2.1)	1 (1.7)		
拉脫維亞	49 (0.9)	536 (2.9)	51 (0.9)	536 (3.5)	1 (2.9)		
1 立陶宛	49 (0.9)	535 (3.5)	51 (0.9)	536 (3.2)	1 (2.8)		
國際平均	49 (0.2)	495 (0.8)	51 (0.2)	496 (0.8)	1 (0.7)		
† 英格蘭	50 (0.9)	530 (3.9)	50 (0.9)	532 (4.5)	2 (4.0)		
比利時	50 (1.0)	549 (1.8)	50 (1.0)	552 (2.5)	2 (2.5)		
匈牙利	50 (0.9)	527 (3.8)	50 (0.9)	530 (3.3)	3 (3.4)		
† 澳大利亞	50 (1.0)	497 (4.5)	50 (1.0)	500 (4.3)	3 (4.0)		
日本	49 (0.6)	563 (1.8)	51 (0.6)	566 (2.1)	4 (2.3)		
俄羅斯	50 (0.7)	530 (5.4)	50 (0.7)	534 (4.7)	4 (3.5)		
挪威	50 (0.8)	449 (2.7)	50 (0.8)	454 (2.7)	5 (2.8)		
斯洛維尼亞	48 (1.1)	477 (3.0)	52 (1.1)	481 (3.5)	5 (3.8)		
突尼西亞	48 (0.9)	342 (5.0)	52 (0.9)	337 (4.9)	5 (2.8)		
† 荷蘭	49 (1.1)	537 (2.7)	51 (1.1)	543 (2.2)	6 (2.4)		■
摩洛哥	49 (1.1)	344 (6.1)	51 (1.1)	350 (5.1)	6 (4.7)		■
伊朗	39 (4.2)	394 (6.5)	61 (4.2)	386 (5.5)	8 (8.8)		■
† 美國	50 (0.5)	514 (2.4)	50 (0.5)	522 (2.7)	8 (1.6)		■
新加坡	49 (1.4)	599 (5.5)	51 (1.4)	590 (6.2)	8 (3.9)		■
義大利	48 (0.8)	498 (4.1)	52 (0.8)	507 (3.7)	9 (2.6)		■
賽普勒斯	49 (0.7)	505 (2.7)	51 (0.7)	514 (2.9)	9 (2.8)		■
摩爾多瓦	50 (0.8)	510 (5.2)	50 (0.8)	499 (5.1)	11 (3.5)		■
† 蘇格蘭	51 (1.0)	485 (3.2)	49 (1.0)	496 (4.4)	11 (4.1)		■
菲律賓	51 (1.0)	364 (9.2)	49 (1.0)	352 (7.0)	12 (4.6)		■
亞美尼亞	49 (0.8)	462 (3.7)	51 (0.8)	450 (3.8)	12 (2.9)		■
基準參照區							
印第安那州(美國)	52 (1.1)	532 (3.1)	48 (1.1)	534 (3.4)	2 (3.3)		■
安大略省(加拿大)	48 (1.1)	505 (3.6)	52 (1.1)	517 (4.7)	11 (3.7)		■
魁北克省(加拿大)	50 (0.9)	502 (2.7)	50 (0.9)	509 (2.8)	7 (2.7)		■

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

40 2 0 2 4
 ■ 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)。
 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)。
 () 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。

從表 5-7 得知，在 TIMSS2003 排名前十名的國家中，前四名的國家都是新加坡、香港、日本、及臺灣在輪替，但是新加坡經常居於領先地位(在數、幾何、數型與關係主題);而日本雖然整體成績排名第三，但在測量與資料的主題上，表現卻非常傑出，排名第一。而第五到第十名的

國家則大都是比利時、拉脫維亞、俄羅斯、荷蘭、立陶宛、英格蘭、匈牙利在輪替。美國這次在資料的表現上擠進了第七名，在數型與關係上擠進第十名。荷蘭除了幾何主題外，在資料主題得到第九名，在其他三個主題上都擠入了第五或第六名。

表 5-6 國小四年級學生前五名國家依性別在數學成就表現之比較

國家或地區	性別		女生－男生 顯著性差異
	女生	男生	
新加坡	599	590	▲
香港	575	575	—
日本	563	566	▽
臺灣	564	564	—
比利時	549	552	▽

▲：女生顯著優於男生

▽：女生劣於男生，但未達顯著性差異

表 5-7 數學各主題內容依名次排列的國家

名次	數學各主題內容的平均量尺分數（標準差）									
	數		測量		幾何		數型與關係		資料	
1	新加坡	612(6.0)	日本	568(1.6)	新加坡	570(5.5)	新加坡	579(5.4)	日本	593(1.6)
2	香港	574(3.3)	新加坡	566(4.6)	日本	559(1.9)	香港	568(3.5)	新加坡	575(3.9)
3	臺灣	568(1.8)	香港	563(2.7)	香港	557(2.9)	臺灣	555(2.4)	臺灣	564(2.3)
4	日本	556(2.0)	臺灣	557(1.6)	臺灣	553(2.5)	日本	554(1.4)	香港	562(2.3)
5	比利時	549(1.9)	比利時	550(1.4)	英格蘭	542(3.7)	匈牙利	545(3.7)	荷蘭	553(2.4)
6	荷蘭	536(2.2)	荷蘭	545(2.6)	比利時	533(1.8)	比利時	542(1.9)	英格蘭	552(3.4)
7	立陶宛	535(2.9)	立陶宛	540(2.7)	俄羅斯	528(4.8)	拉脫維亞	532(3.4)	美國	549(2.0)
8	俄羅斯	532(4.6)	俄羅斯	538(3.8)	立陶宛	524(2.2)	立陶宛	531(3.0)	比利時	548(2.2)
9	拉脫維亞	531(2.6)	英格蘭	535(3.3)	拉脫維亞	523(2.2)	荷蘭	527(2.4)	拉脫維亞	526(2.7)
10	匈牙利	524(2.9)	匈牙利	532(2.7)	義大利	522(3.5)	美國	524(2.7)	澳大利亞	525(3.6)
	國際平均	495(0.7)	國際平均	495(0.7)	國際平均	495(0.7)	國際平均	495(0.7)	國際平均	495(0.6)

以臺灣學生的表現而言，國小四年級學生在五個主題的平均量尺分數都遠超過於國際平均分數，每個領域的國際平均分數皆為 495 分。而且排名分別為第三或第四名。但是，若與領先群的其他國家比較，則還有進步的空間。

在數主題，臺灣排名第三，平均得分 568 分，與排名第一的新加坡（612 分）及第二名的香港（574 分）有顯著性的差異，但與第四名的日本沒有顯著性差異（556 分），第一名的新加坡及第二名的香港有顯著性的差異，所以在數主題上，臺灣位於第三領先群(Mullis et al., 2004, p.391)。在

數型與關係主題上，排名第一的新加坡（579 分）及第二名的香港（568 分）有顯著性的差異，但與第四名的日本沒有顯著性差異（555 分），但第一及第二名的國家沒有顯著性的差異，所以在數型與關係上，雖然臺灣排名第三，但卻是落在第二領先群內(Mullis et al., 2004, p.392)。在資料主題上，臺灣也是排名第三，平均得分 564 分，與排名第一的日本(593 分)及第二名的新加坡（575 分）有顯著性的差異，但與第四名的香港（562 分）沒有顯著性差異，又因為第一及第二名有顯著性的差異，所以臺灣落在第三領先群的國家

(Mullis et al., 2004, p.394)。

在幾何與測量主題，臺灣皆排名第四。在測量部分，臺灣得分為 557 分，僅次於日本（568 分）、新加坡（566 分）、及香港（563 分）。經過進一步考驗，發現前三名的國家沒有顯著性差異，但是前三名的國家都與臺灣有顯著性的差異，也就是在測量主題上，前三名的日本、新加坡、及香港是第一領先群，而臺灣位居於第二領先群(Mullis et al., 2004, p.392)。在幾何部分，排名分別為新加坡（570 分）、日本（559 分）、香港（557 分）、及臺灣（553 分），經過進一步考驗，發現第一名的新加坡和第二名的日本沒有顯著性的差異，但第二名和第三名有顯著性的差異，第三名及第四名沒有顯著性的差異，也就是臺灣在幾何的排名第四，但是落在第三領先群的國家 (Mullis et al., 2004, p.393)。

表 5-7 是以主題為主將國家排名，而表 5-8 是以國家為主，列出前五名國家的國小四年級學生在數學各主題內容的成就表現。

表 5-8 的資料顯示，新加坡、香港、日本及臺灣是國小四年級學生數學各主題表現前四名的國家。但在每一個數學主題內容下，前四名國家的排名有所不同，新加坡在數、幾何、數型和關係的排名都躍居全球之冠，而測量及資料排名第一的是日本，其次是新加坡。臺灣在數、數型與關係、資料都排名第 3，而在測量與幾何都排名第 4。日本國小四年級學生在數學成就的整體表現，在國際排名第三，但當進一步檢視各主題內容時，發現日本在測量與資料的國際排名為第一、幾何排名第二。對日本而言，比較弱的主題內容為數及數型和關係。

表 5-8 國小四年級學生在數學各主題內容成就表現之前五名領先群國家

國家或地區	各主題內容		數		測量		幾何		數型和關係		資料	
	分數 (S.E)	排名	分數 (S.E)	排名	分數 (S.E)	排名	分數 (S.E)	排名	分數 (S.E)	排名	分數 (S.E)	排名
新加坡	612 (6.0)	1	566 (1.6)	2	570 (5.5)	1	579 (5.4)	1	575	2		
香港	574 (3.3)	2	563 (2.7)	3	557 (2.9)	3	568 (3.5)	2	562	4		
臺灣	568 (1.8)	3	557 (1.6)	4	553 (2.5)	4	555 (2.4)	3	564	3		
日本	556 (2.0)	4	568 (1.6)	1	559 (1.9)	2	554 (1.4)	4	593	1		
比利時	549 (1.9)	5	550 (1.4)	5	533 (1.8)	6	542 (1.9)	6	548	6		
荷蘭	536 (2.2)	6	545 (2.2)	6	—	—	527 (2.4)	9	553	5		
英格蘭	—	—	535 (3.3)	9	542 (3.7)	5	—	—	552 (3.4)	6		
匈牙利	524 (2.9)	10	532 (2.7)	10	—	—	545 (3.7)	5	—	—		
國際平均	495 (0.7)		495 (0.7)		495 (0.7)		495 (0.7)		495 (0.7)			

除了亞洲四個國家穩佔各主題內容的前四名，在各主題內容排名第 5 名的國家則差異較大，數與測量排名第 5 的是比利時，幾何排名第 5 是英格蘭，匈牙利是數型與關係排名第 5，資料排名第 5 是荷蘭。由此可見，除了亞洲四國之外，其他國家在各數學主題表現較特殊的國家是英國的幾何、匈牙利的數型和關係、荷蘭的資料、及比利時的數與測量，由這些數據顯示，這些國家在這些主題上的課程值得其他歐洲及美洲國家參考借鏡。

四、國小四年級學生的國際基準點

究竟臺灣學生的平均分數得到 564 分，其所代表的國小四年級學生的數學成就表現意義為何？IEA 因此將國小四年級學生的國際基準點（International Benchmark）表現分為四個等級：優級（Advanced benchmark, 625 分）、高級（High benchmark, 550 分）、中級（Intermediate benchmark, 475 分）、初級（Low benchmark, 400 分），以瞭解每一個國家的學生落在不同的國際基準點的百分比分配情形。以下將依主題內容說明各等級國際基準點的試題範例及學生的表現，但因篇幅的限制，本文不逐一詳列，有關各等級國際基準點的說明及其意涵的詳細內容，請參見(Mullis et al., 2004, p.63)。

TIMSS 2003 的資料顯示：落在每一個等級，學生有不同的數學成就表現意涵。諸如：當達到優級國際基準點的學生，有能力將所學的概念及理解應用到其他的複

雜情境；例如：學生能理解分數和小數的意義，及其之間的關係，也能瞭解面積的概念、旋轉的意義，能組織資料、解釋及呈現資料，學生也能選用適當的資訊來解比例問題。

達到高級國際基準點的學生，有能力以習得的知識與理解來解題，例如：學生能解決四則運算問題，能瞭解位值和簡單分數來解題、能用算式填充題來記錄問題，能瞭解平面上的變換關係及簡單 3 維度的形體辨識，學生也能用各種測量技能及理解圖表或圖形的資料。

達到中級國際基準點的學生，已能使用簡單的基本概念到情境中，例如：能讀、解讀、並使用數的各種表徵，能進行三位數或四位數的整數和小數計算，也能辨識 2 維度的平面圖形及瞭解相同資料有不同的表徵方式。落在初級國際基準點的學生，僅具有些微的數學基本知識，例如：能瞭解整數及作簡單的基本運算，熟悉三角形和長方形的基本性質、能讀簡單的長條圖資料。表 5-9 是小學四年級學生數學成就達到各等級人數百分比。

表 5-9 的數據顯示，若以達到優級的人數百分比，臺灣居第四位，臺灣只有 16% 的國小四年級學生列為優級，比例低於新加坡、香港及日本；新加坡有 38% 的學生達到優級，新加坡達到優級的比例約為臺灣的兩倍；香港及日本大約有的學生達到優級。但若從第二欄依高級基準點排序，臺灣則居於第三位，趕上了日本，若從第三欄依中級基準點排序，臺灣位居第

表 5-9 小學四年級學生數學成就達到各等級人數百分比

國家或地區	達到各級國際基準點的學生人數百分比	優級 (625)	高級 (550)	中級 (475)	初級 (400)
新加坡		38 (2.9)	73 (2.4)	91 (1.3)	97 (0.6)
† 香港		22 (1.7)	67 (2.0)	94 (0.7)	99 (0.2)
日本		21 (0.8)	60 (1.0)	89 (0.7)	98 (0.3)
台灣		16 (0.9)	61 (1.1)	92 (0.7)	99 (0.2)
† 英格蘭		14 (1.4)	43 (1.8)	75 (1.6)	93 (0.8)
俄羅斯		11 (1.6)	41 (2.6)	76 (2.0)	95 (0.8)
比利時		10 (0.6)	51 (1.3)	90 (0.8)	99 (0.3)
拉脫維亞		10 (0.9)	44 (1.9)	81 (1.3)	96 (0.7)
† 立陶宛		10 (1.1)	44 (1.7)	79 (1.3)	96 (0.7)
匈牙利		10 (1.0)	41 (1.6)	76 (1.6)	94 (0.8)
國際平均		9 (0.2)	33 (0.3)	63 (0.3)	82 (0.2)
賽普勒斯		8 (0.7)	34 (1.2)	68 (1.2)	89 (0.7)
† 美國		7 (0.7)	35 (1.3)	72 (1.2)	93 (0.5)
摩爾多瓦		6 (1.0)	32 (2.1)	66 (2.1)	88 (1.5)
義大利		6 (1.0)	29 (1.8)	65 (1.7)	89 (1.1)
† 荷蘭		5 (0.8)	44 (1.5)	89 (1.2)	99 (0.4)
† 澳大利亞		5 (0.7)	26 (1.7)	64 (1.9)	88 (1.3)
紐西蘭		5 (0.5)	26 (1.2)	61 (1.3)	86 (1.0)
† 蘇格蘭		3 (0.4)	22 (1.4)	60 (1.6)	88 (1.2)
斯洛維尼亞		2 (0.4)	18 (1.0)	55 (1.5)	84 (1.0)
亞美尼亞		2 (0.3)	13 (1.2)	43 (1.7)	75 (1.5)
挪威		1 (0.2)	10 (1.0)	41 (1.3)	75 (1.2)
菲律賓		1 (0.7)	5 (2.1)	15 (2.7)	34 (2.6)
伊朗		0 (0.1)	2 (0.3)	17 (1.3)	45 (2.2)
突尼西亞		0 (0.1)	1 (0.3)	9 (1.0)	28 (1.7)
摩洛哥		0 (0.0)	1 (0.2)	8 (0.8)	29 (2.2)
基準參照區					
印第安那州(美國)		7 (1.2)	41 (1.6)	82 (1.5)	97 (0.6)
安大略省(加拿大)		5 (1.1)	29 (2.2)	70 (1.7)	94 (0.9)
魁北克省(加拿大)		3 (0.4)	25 (1.5)	69 (1.4)	94 (0.8)

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

三位，日本則退居第五，若依初級基準點排序，臺灣與香港和比利時第二名。由此可見在低分群方面，新加坡、香港、日本分別有 2.4%、0.8% 及 1.7%，而我國僅有 0.8% 未達初級標準，顯示臺灣國小四年級學生成績分佈比其他亞洲三強國家較為收斂，臺灣發生學習困難的比例微乎其微。資料也顯示國際領先群國家的國小四年級學生，均有 98% 以上的學生達到初級以上的標準。

若從領先群國家的資料再重新整理，可以得到表 5-10 的資料，表中的資料

是落在每個基準點的人數百分比，資料顯示未達到中級(含中級、初級、及未達 400)的學生，新加坡、香港、日本、和臺灣分別為 26%、32%、39%、38%，由此可見，新加坡和香港有比較多的學生通過中級的基準點。

若僅就初級基準點而言，新加坡、香港、日本、和臺灣分別有 8%、5%、10%、7% 的學生未達到。由此可見，除了香港，臺灣有最少的學生未達成基礎的數學學習，如此的表現都比第一名的新加坡好。這樣的結果顯示，國小四年級學生，只有

表 5-10 領先群國家的學生落在優級、高級、中級、初級的人數百分比

國家 或地區	國際基準點	優級 (625)	高級 (550)	中級 (475)	初級 (400)	未達 400分
	百分比					
新加坡		38	35	18	6	2
香港		22	45	27	5	0
日本		21	39	29	9	1
臺灣		16	45	31	7	0
荷蘭		5	39	45	10	1
國際平均		9	24	30	19	18

7%的學生拒絕數學學習或學習遲緩，相較於國中二年級學生表現，在本報告的第三章指出有為數不少的學生是拒絕數學學習或學習遲緩的學生，這只是國中獨有的現象。然而，為何到了國中二年級卻有 15% 的學生拒絕數學學習，這個原因值得我們去深思探討。

(一) 優級的範例題及學生的數學成就表現

臺灣國小四年級學生有 16% 落在高分群組(優級)，這些學生能將習得的知識與理解應用到較為複雜的情境，以下將分

別以數及測量各舉一個範例說明。諸如：對於數主題，在高分群組的學生能瞭解到小數和分數之間的關係，例如：範例一的題目是達到優級的數主題範例題。

範例一是高分群學生有能力解決的範例，學生能辨識分數與小數的關係，國際間只有 43% 的國小四年級學生答對此題而臺灣則有 74% 的國小四年級學生能正確解決這個題目，國際排名第三。這個內容是屬於進行分數與一位小數的互換，臺灣的學生已經學過這個概念相關的教材內容。


同樣的，對於測量的評量試題，高分

範例一：數主題的優級範例題

ID：M011020 數學主題：數（分數和小數） 認知領域：知道事實與過程	名次	國家或地區	正確答題率(%)
	1	新加坡	95 (0.8)
$\frac{7}{10}$ 可表示為下面哪一個數？ (選答率) (臺灣，國際) (A) 70 (2.8, 29.3%) (B) 7 (8.3, 10.8%) *(C) 0.7 (74.2, 43.2%) (D) 0.07 (13.8, 8.7%)	2	香港	78 (1.8)
	3	臺灣	74 (1.8)
	4	比利時	78 (1.8)
	5	賽普勒斯	73 (2.4)
	6	美國	65 (2.2)
	7	日本	60 (2.2)
	8	義大利	58 (2.4)
	9	摩爾多瓦	52 (2.6)
	10	菲律賓	49 (2.7)
		國際平均	43 (0.4)

範例二：測量主題的優級範例題

ID：M031298
 數學主題：測量（工具、方法）
 認知領域：推理



上面的每一個小方格子面積為 1 平方公分。請依現有的粗線條繼續完成畫出，使它圍出的圖形面積為 13 平方公分。

名次	國家或地區	正確答題率(%)
1	日本	68 (2.1)
2	臺灣	66 (1.8)
3	香港	52 (2.8)
4	新加坡	43 (2.2)
5	拉脫維亞	43 (2.9)
6	立陶宛	40 (2.5)
7	荷蘭	37 (2.6)
8	摩爾多瓦	35 (2.3)
9	賽普勒斯	34 (2.3)
10	俄羅斯	30 (2.4)
國際平均		29 (0.4)

編碼	回答類型	選答百分比% (臺灣, 國際)
10	線所圍繞的範圍是 13 平方公分	65.8, 29.2
70	誤將半個正方形視為一個正方形	0.7, 3.4
71	只用一條線緊接著這個圖形	5.6, 9.2
72	畫出對稱圖形	6.8, 18.0
79	其他不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）	18.2, 28.0
99	空白	2.8, 12.2

群的學生能求算由一平方單位及 $\frac{1}{2}$ 平方單位組成的圖形面積大小，如範例二。

範例二的試題是要求學生畫出給定面積大小的不規則圖形，其目標是在於瞭解學生是否有能力在方格紙上點數面積。這個試題難度較高，國際平均通過率只有 29%，臺灣和日本大約僅有的國小四年級學生有能力成功地解出。學生所呈現的錯誤類型是畫出已知圖形的對稱圖，或直接

將其畫出封閉圖形。

（二）高級的範例題及學生的成就表現

學生達到高級水準時，能使用知識和理解進行解題。以下將以數型和關係舉例說明，範例三顯示臺灣國小四年級約有 81% 的學生能正確地選擇未知數來表徵給定的情境問題，高於國際平均通過率（58%）。

範例三：數型和關係的高級範例題

ID：M012048 數學主題：數型和關係（方程式、公式） 認知領域：解決日常的問題 □代表小玲每星期閱讀雜誌的數量，下列何者可以用來表示小玲 6 個星期閱讀雜誌的總數量？（選答率） (臺灣， 國際) ① $6 + \square$ (3.3 , 9.4 %) *② $\square \times 6$ (81.3 , 58.3 %) ③ $\square + 6$ (1.4 , 5.6 %) ④ $(\square + \square) \times 6$ (10.8 , 10.0 %)	名次	國家或地區	正確答題率(%)
	1	新加坡	86 (1.4)
	2	臺灣	81 (1.5)
	3	香港	76 (1.9)
	4	美國	72 (1.2)
	5	荷蘭	72 (2.7)
	6	比利時	67 (1.6)
	7	日本	67 (2.0)
	8	俄羅斯	66 (2.6)
	9	立陶宛	66 (2.3)
	10	英格蘭	66 (2.5)
	國際平均	58 (0.4)	

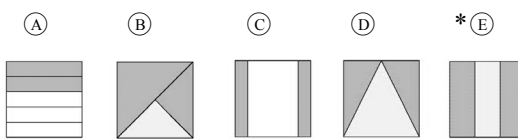
(三) 中級的範例題及學生的成就表現

學生達到中級標準時，能使用基本的數學知識於簡單的情境中，學生在數主題能知道整數的數線、圖形表徵、和展開式不同表徵之間的轉換，範例四是要求學生

以圖形來表徵 $\frac{2}{3}$ 。結果發現國際平均通過

率為 57%，而臺灣的平均通過率為 81%，僅次於新加坡、香港及美國。

範例四：數主題的中級範例題

ID：M012044 數學主題：數(分數和小數) 認知領域：使用概念 下面哪一個圖形，塗黑色的部分是正方形的 $\frac{2}{3}$? ① ② ③ ④ *⑤  選答率 臺灣 8.2% 4.3% 1.1% 2.2% 80.7% 國際 16.3% 9.2% 3.2% 4.0% 56.8%	名次	國家或地區	正確答題率(%)
	1	新加坡	93 (0.1)
	2	香港	86 (1.7)
	3	美國	82 (1.1)
	4	臺灣	81 (1.5)
	5	比利時	79 (1.8)
	6	日本	76 (1.5)
	7	賽普勒斯	75 (1.8)
	8	荷蘭	73 (2.1)
	9	英格蘭	67 (2.2)
	10	澳大利亞	62 (2.2)
	國際平均	57 (0.4)	

範例五：在數主題的初級範例

ID：M031305 數學主題：整數（正整數） 認知領域：知道事實與過程	名次	國家或地區	正確答題率(%)
	1	臺灣	94 (1.0)
15×9= 答：_____	2	新加坡	93 (1.0)
	3	香港	91 (1.0)
	4	俄羅斯	90 (1.3)
	5	摩爾多瓦	88 (1.2)
	6	立陶宛	87 (1.7)
	7	日本	86 (1.6)
	8	荷蘭	86 (1.5)
	9	拉脫維亞	86 (1.9)
	10	匈牙利	85 (1.6)
		國際平均	72 (0.4)

編碼	回答類型	選答百分比% (臺灣，國際)
10	135	93.8, 72.0
79	不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）	5.9, 23.4
99	空白	0.3, 4.6

（四）初級的範例題及學生的數學成就表現

達到初級標準的學生，僅具有些微的基本知識，能求算整數的基本運算，如範例五。範例五顯示，臺灣國小四年級學生的平均通過率為 94%，排名國際第一，顯著高於國際排名（72%）。

五、國小四年級學生在數學內容試題最高和最低通過率及其表現

國小四年級學生在 TIMSS 2003 的 161 個試題（實際計分的有 159 題）中，因其試題的性質不同而其成就表現有所不同。由於篇幅所限，因此本節僅分別以數、測量、幾何、數型與關係、及資料分析與解釋，各舉出最高通過率與最低通過率的試題進行比較分析，如表 5-11，但是其中有七個尚未公開的試題，如表中以 * 標記，因此不宜呈現於本文。

表 5-11 數學內容各領域最高與最低答對率試題

	選擇題			非選擇題	
	最高答對率		最低答對率	最高答對率	最低答對率
數	1-11 (97.7)	2-17 (97.7)	2-20 (28.6)	5-46 (97.5)	5-49b (8.1)
測量	1-25 (95.8)		6-50 (31.9)	1-52* (89.4)	2-53* (35.3)
幾何	1-15 (92.9)		1-63* (41.2)	6-52b (95.0)	5-48b (53.8)
代數	3-17 (88.8)		1-58* (19.2)	4-56* (96.0)	1-60* (15.3)
資料	1-1 (96.6)		3-48 (57.1)	3-60* (93.6)	3-23 (34.9)

1-11：第一題本第 11 題。

*：TIMSS2003 規定的不公開試題。

(一) 選擇題最高答對率 vs.最低答對率之試題

數主題有兩個題目的答對率最高，分別為題本 1 第 11 題及題本 2 的第 17 題。

1、數：

最高答對率

11 9740 可以讀作下列哪一個？

① 九千七十四 0.8 %

☑ 九千七百四十 97.7 %

③ 九千七十四百 0.5 %

④ 九百七十四千 0.4 %

4 下列何者哪一個算出的結果和 342 一樣？

① $3000+400+2$ 0.7 %

☑ $300+40+2$ 97.7 %

③ $30+4+2$ 0.4 %

④ $3+4+2$ 0.9 %

最低答對率

7 小吉的班上，女生的人數是男生人數的兩倍，已知班上有 8 個，請問班上共有多少個學生？

① 12 0.8 %

② 16 68.5 %

③ 20 1.7 %


☑ 24 28.6 %


分析：在正整數的 30 個選擇題中，從上面兩個答對率最高的試題，可以看出學生在整數、分數、與小數的認識，以正整數的說讀與化聚最為容易，答對率高達 97.7%。然而，在通過率最低的試題中，也是以解決正整數的題目最為困難。如題目 2-20，學生將求算全班總人數誤算為女生的人數，而使得答對率為 28.6%。


2、測量：

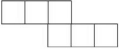
最高答對率

13 下面哪一個圖形的面積最大？

①  0.5 %

②  3.0 %

③  95.8 %

④  0.4 %

最低答對率

6 小明想看一卷長約 $1\frac{1}{2}$ 小時到 2 小時的影片。請問他應該選擇下列呢？

① 59 分鐘的影片 13.4 %

② 102 分鐘的影片 31.9 %

③ 121 分鐘的影片 34.8 %

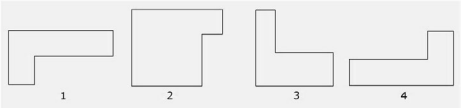
④ 150 分鐘的影片 18.9 %

分析：在 23 個測量主題的選擇題中，答對率最高的是有關在方格紙上點數面積大小的試題，達到 95.8%，而答對率最低的是解決將「幾小時轉化為幾分」的問題，只有 31.9%能正確地分析相鄰兩階的「時與分」的化聚問題。當更進一步地分析，發現國小四年級的數學課程中尚未處理「時與分的化聚」教材，學生缺乏此概念的學習經驗可能是答對率造成最低的主要原因之一。

3、幾何：

最高答對率

3 當兩個圖形的形狀、大小一樣時，我們稱這兩個圖形為全等圖形。



上面哪兩個是全等圖形？

① 1 和 2 4.3 %

② 1 和 3 1.7 %

③ 1 和 4 92.9 %

④ 3 和 4 3.0 %

最低答對率
試題不可公開

分析：在幾何的 12 個選擇題中，發現學生在辨識兩個非規則全等圖形的答對率最高，為 92.9%，而求算一個等腰三角形最為困難，答對率僅有 41.2%，有 35.7%的學生並未將題目讀懂，而只將題目所給的數字 8 公分和 3 公分加起來為 11 公分，即為答案。

4、代數：

最高答對率

5

小偉有 50 顆蘋果，他賣掉了一些後剩下 20 顆。可以用下列哪一個算式表示？

- ① $\square - 20 = 50$ 2.7 %
 ② $20 - \square = 50$ 1.5 %
 ③ $\square - 50 = 20$ 4.2 %
 ✓④ $50 - \square = 20$ 88.8 %

M031220

最低答對率

試題不可公開

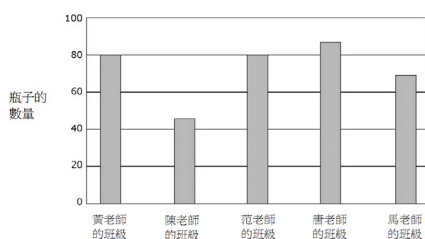
分析：在國小四年級的數型與關係中，將問題轉化為以 \square 表示的算式填充題最為容易，答對率為 88.8%，但仍然不及正整數的基本認識的答對率。相反的，國小四年級的學生在 16 個選擇題中，對於解未知數的等式之答對率最低，學生仍然習慣於將等號視為由左到右運算的結果，而非視為等量關係。

5、資料分析與解釋：

最高答對率

1

中央小學進行資源回收，每班學生帶了空瓶子到學校，校長把五個班級回收的瓶子作成如下的統計圖。



收集 45 個瓶子的是哪一班？

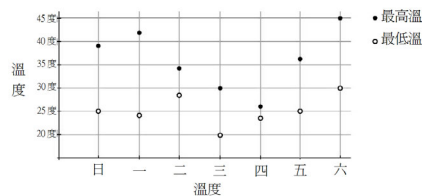
- ① 黃老師的班級 1.7 %
 ✓② 陳老師的班級 96.6 %
 ③ 范老師的班級 0.6 %
 ④ 馬老師的班級 0.0 %

M011029

最低答對率

6

一星期的溫度



上面為一星期內每日最高溫與最低溫的圖表，哪一天的最高溫與最低溫的溫度相差最大？

- ✓① 星期一 57.1 %
 ② 星期四 7.3 %
 ③ 星期五 4.3 %
 ④ 星期六 28.1 %

M031333

分析：在 11 個選擇題中，學生對於解讀長條圖資料的答對率為最高，為 96.6%，但相反的，對於一次出現兩組資料的長條圖的解讀則較為困難，但也有 57.1% 的學生能解題成功。

(二) 非選擇題最高答對率 vs. 最低答對率之試題

1、數：

最高答對率

1 $15 \times 9 =$

答： _____ **93.8 %**

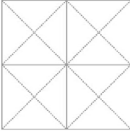
M031305

最低答對率

6 作出分數

1. 不准使用黑白相間方塊，將 4 張方塊拼出一個正方形使得黑色的部分佔 $\frac{1}{2}$ ，並將您的拼法塗在下面指定的區域。

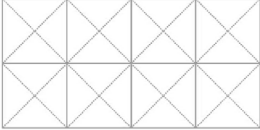
在這裡用斜線塗出您拼出的黑色部分



31.7 %

2. 請用 8 張方塊拼出一個如下圖的長方形，使得黑色部分佔 $\frac{5}{8}$ ，並將您的拼法塗在下面指定的區域。

在這裡用斜線塗出您拼出的黑色部分



8.1 %

編碼	回答	試題：M031305	選答百分比
10	135		93.8 %
79	不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		5.9 %
99	空白		0.3 %
編碼	回答	試題：M031348B	選答百分比
20	任何利用 3 黑，1 白，和 4 個三角形方格子： 		8.1 %
10	將 $\frac{5}{8}$ 的圖形塗上斜線但沒有用正確的方格		4.6 %
70	將 $\frac{1}{2}$ 的圖形塗暗		4.6 %
79	其他不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		25.2 %
99	空白		23.9 %

分析：在 33 題非選擇題的數主題中，以學生單純的乘法計算表現最好，答對率為 93.8 %，但相對的，以用紙板在試卷上表徵出 $\frac{1}{2}$ 的試題最難，只有 8.1% 的學生能順利做出。學生在此題表現不佳的外在因素可能是因為不熟悉操作性的評量方式、或此試題為題組型的形式。

2、測量：

最高答對率

試題不可公開

最低答對率

試題不可公開




編碼	回答	試題：M031301	選答百分比
10	5		89.4 %
70	15		2.2 %
79	其他不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		4.9 %
99	空白		3.5 %

分析：在測量主題的 10 個非選擇題中，以重量的計算最為容易，答對率為 89.4%，而利用尺在地圖上測量出一個位置的試題最為困難，由於此題是題組型又是屬於操作性評量，可能是造成學生解題表現不佳的原因。

3、幾何：

最高答對率


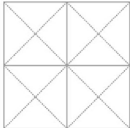
8

- 請畫一條直線將這個長方形分成 2 個三角形。
 93.5 %
- 請畫一條直線將這個長方形分成 2 個長方形。
 95.0 %
- 請畫兩條直線將這個長方形分成 1 個長方形和 2 個三角形。
 84.3 %

M031322

最低答對率


5

- 利用 2 張黑白相間方塊拼出一個較大的黑色三角形，並將您的拼法塗在下面指定的區域。
 在這裡用斜線塗出您拼出的黑色三角形
 57.2 %
- 利用 4 張黑白相間方塊拼出一個黑色的正方形，並將您的拼法塗在下面指定的區域。
 在這裡用斜線塗出您拼出的黑色正方形
 53.8 %

B：做出兩個長方形的編碼

編碼	回答	試題：M031272B	選答百分比
10	畫一條垂直或水平線		95.0 %
79	不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		4.1 %
99	空白		1.0 %

B：正方形圖案的編碼

編碼	回答	試題：M031347B	選答百分比
10			53.8 %
70	用了四個三角形但未造一個黑色的正方形		4.2 %
79	其他不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		31.4 %
99	空白		10.6 %

分析：在 12 個非選擇題的幾何試題中，將一個正方形以一條直線分割成 2 個長方形最容易，答對率為 95.0%，然而對於利用四個全等三角形拼出一個指定方向的較大正方形，有 53.8% 的學生有困難。此題是題組型、又是操作型的評量試題形式，可能是造成學生表現不佳的主要外在因素。

4、代數：

最高答對率

試題不可公開

最低答對率

試題不可公開

分析：在八題數型與關係的非選擇題中，學生對於解簡單的乘數未知的算式填充題最為簡單，答對率為 96.0%，但對於解生活中的應用問題時，學生能完整地算出答案及寫出計算過程的只有 15.3%，沒有寫出過程而答案正確的學生有 9.8%。

5、資料分析與解釋：

最高答對率

試題不可公開

最低答對率

11 福利社老闆決定查對開學當天所賣的原子筆、鉛筆、橡皮擦、和尺的數量。他將查對的結果記成如下的紀錄。

原子筆	鉛筆	橡皮擦	尺

請問鉛筆比尺多賣出幾枝？

答：_____ 34.9 %

編碼	回答	試題：M031265	選答百分比
10	鉛筆比尺多 2 支		34.9 %
70	鉛筆比尺多 1 支		9.4 %
79	其他不正確的（包括劃掉 / 擦掉，不相關的記號、不正確的或是離題的答案）		54.4 %
99	空白		1.3 %

分析：對於六個屬於資料統計的非選擇題中，學生對於從表格的資料描繪出長條圖最為容易，有 93.6% 的學生能成功地畫出長條圖，但是對於從畫記的資料表中，求算數學問題時卻只有 34.9% 能正確求出，學生為何有如此的困難？其原因值得進一步深究。

第二節 國小四年級學生數學成就的性別差異

一、TIMSS2003 國小四年級男女生在數學成就的表現

表 5-12 是男女學生在數學成就表現的平均量尺分數，資料取自（Mullis et al. 2004, p.49）。

資料顯示，2003 年臺灣國小四年級學生參與測驗的男女生百分比分別為 52% 及 48%，其平均得分都是相同，為 564 分。至於領先群國家中，新加坡的女生比男生分數高，日本的男生優於女生，但都沒有顯著性的不同，香港與臺灣的男生和女生

的得分相同。

二、不同性別在數學主題內容的成就表現

（一）TIMSS2003 數學各主題男女生之成就表現

在前面表 5-8 中已指出，臺灣國小四年級學生在數、數型和關係、資料呈現與分析的表現國際排名第三。表 5-13a 和表 5-13b 是男女生在數學各主題內容的表現，本資料取自（Mullis et al, 2004, pp.118-119）。

表 5-12 國小四年級男女生在數學成就的平均量尺分數

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
† 香港	47 (1.1)	575 (3.4)	53 (1.1)	575 (3.4)	0 (2.3)		
紐西蘭	50 (1.1)	493 (2.7)	50 (1.1)	494 (2.4)	0 (2.9)		
台灣	48 (0.5)	564 (1.7)	52 (0.5)	564 (2.1)	1 (1.7)		
拉脫維亞	49 (0.9)	536 (2.9)	51 (0.9)	536 (3.5)	1 (2.9)		
1 立陶宛	49 (0.9)	535 (3.5)	51 (0.9)	536 (3.2)	1 (2.8)		
國際平均	49 (0.2)	495 (0.8)	51 (0.2)	496 (0.8)	1 (0.7)		
† 英格蘭	50 (0.9)	530 (3.9)	50 (0.9)	532 (4.5)	2 (4.0)		
比利時	50 (1.0)	549 (1.8)	50 (1.0)	552 (2.5)	2 (2.5)		
匈牙利	50 (0.9)	527 (3.8)	50 (0.9)	530 (3.3)	3 (3.4)		
† 澳大利亞	50 (1.0)	497 (4.5)	50 (1.0)	500 (4.3)	3 (4.0)		
日本	49 (0.6)	563 (1.8)	51 (0.6)	566 (2.1)	4 (2.3)		
俄羅斯	50 (0.7)	530 (5.4)	50 (0.7)	534 (4.7)	4 (3.5)		
挪威	50 (0.8)	449 (2.7)	50 (0.8)	454 (2.7)	5 (2.8)		
斯洛維尼亞	48 (1.1)	477 (3.0)	52 (1.1)	481 (3.5)	5 (3.8)		
突尼西亞	48 (0.9)	342 (5.0)	52 (0.9)	337 (4.9)	5 (2.8)		
† 荷蘭	49 (1.1)	537 (2.7)	51 (1.1)	543 (2.2)	6 (2.4)		
摩洛哥	49 (1.1)	344 (6.1)	51 (1.1)	350 (5.1)	6 (4.7)		
伊朗	39 (4.2)	394 (6.5)	61 (4.2)	386 (5.5)	8 (8.8)		
† 美國	50 (0.5)	514 (2.4)	50 (0.5)	522 (2.7)	8 (1.6)		
新加坡	49 (1.4)	599 (5.5)	51 (1.4)	590 (6.2)	8 (3.9)		
義大利	48 (0.8)	498 (4.1)	52 (0.8)	507 (3.7)	9 (2.6)		
賽普勒斯	49 (0.7)	505 (2.7)	51 (0.7)	514 (2.9)	9 (2.8)		
摩爾多瓦	50 (0.8)	510 (5.2)	50 (0.8)	499 (5.1)	11 (3.5)		
† 蘇格蘭	51 (1.0)	485 (3.2)	49 (1.0)	496 (4.4)	11 (4.1)		
菲律賓	51 (1.0)	364 (9.2)	49 (1.0)	352 (7.0)	12 (4.6)		
亞美尼亞	49 (0.8)	462 (3.7)	51 (0.8)	450 (3.8)	12 (2.9)		
基準參照區							
印第安那州(美國)	52 (1.1)	532 (3.1)	48 (1.1)	534 (3.4)	2 (3.3)		
安大略省(加拿大)	48 (1.1)	505 (3.6)	52 (1.1)	517 (4.7)	11 (3.7)		
魁北克省(加拿大)	50 (0.9)	502 (2.7)	50 (0.9)	509 (2.8)	7 (2.7)		

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)。
 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)。
 () 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。

■ 性別差異達顯著 □ 性別差異未達顯著

表 5-13a 和表 5-13b 的資料顯示，以國際平均而言，在數和測量的主題上男生比女生表現好，在測量主題上男生顯著優於女生。而在幾何、數型與關係、和資料解釋的主題上卻女生優於男生，特別是在幾何與資料，女生顯著優於男生。然而，臺灣國小四年級的學生在數、數型與關

係、資料、幾何是女生表現優於男生，而且在資料主題上的差異更達顯著水準。男生只在在測量主題優於女生，但沒有顯著性差異。與第三章結果比較，發現學生升到了國中二年級，男生反而在幾何的表現比女生優秀，但沒有顯著性差異，這種現象的改變，值得深入探討。

表 5-13a 男女生在數學各主題內容的表現

國家或地區	數學各主題的平均量尺分數					
	數		數型與關係		測量	
	女生	男生	女生	男生	女生	男生
亞美尼亞	480 (3.3) ▲	467 (3.2)	468 (4.6) ▲	453 (4.6)	468 (3.3)	463 (3.9)
† 澳大利亞	476 (5.1)	481 (5.0)	493 (4.5)	497 (4.3)	510 (4.4)	517 (4.1)
比利時	547 (2.1)	550 (2.5)	542 (2.7)	543 (2.2)	547 (1.7)	552 (2.1) ▲
台灣	568 (2.5)	567 (2.1)	555 (2.4)	555 (2.9)	556 (2.0)	558 (1.9)
賽普勒斯	510 (3.1)	517 (3.0) ▲	516 (3.4)	522 (2.9)	498 (2.4)	513 (3.1) ▲
† 英格蘭	520 (4.4)	518 (4.8)	523 (4.1)	524 (4.5)	531 (3.5)	539 (3.8) ▲
† 香港	575 (3.5)	573 (3.6)	568 (4.4)	568 (3.6)	561 (3.0)	564 (2.9)
匈牙利	522 (3.5)	525 (3.4)	550 (4.1) ▲	539 (4.9)	527 (3.5)	538 (2.8) ▲
伊朗	415 (6.1)	407 (5.0)	402 (6.5)	389 (5.3)	401 (5.5)	397 (4.3)
義大利	499 (4.0)	506 (3.7) ▲	496 (5.3)	496 (5.3)	496 (3.8)	512 (3.8) ▲
日本	553 (2.5)	558 (2.3)	551 (1.9)	557 (2.0) ▲	567 (2.0)	569 (2.0)
拉脫維亞	532 (3.1)	530 (3.3)	533 (3.9)	530 (3.8)	542 (3.1)	548 (3.0)
l 立陶宛	536 (3.5)	536 (3.6)	531 (3.5)	533 (4.1)	539 (2.9)	544 (3.7)
摩爾多瓦	513 (5.0) ▲	501 (4.8)	527 (5.6) ▲	515 (5.3)	506 (4.4)	504 (4.3)
摩洛哥	355 (6.0)	363 (4.8)	356 (5.9)	365 (5.2)	336 (6.5)	353 (5.7) ▲
† 荷蘭	531 (2.6)	541 (2.8) ▲	527 (3.6)	528 (2.5)	540 (2.6)	549 (2.3) ▲
紐西蘭	473 (3.4)	477 (2.6)	496 (4.0)	493 (3.7)	501 (3.2)	505 (2.1)
挪威	437 (3.2)	444 (2.4) ▲	439 (3.0)	438 (3.0)	469 (2.9)	480 (2.9) ▲
菲律賓	388 (8.9) ▲	372 (6.3)	384 (8.2)	380 (6.7)	332 (9.4)	328 (7.4)
俄羅斯	532 (5.1)	531 (4.7)	531 (5.6)	531 (5.3)	533 (4.3)	544 (4.0) ▲
† 蘇格蘭	471 (3.6)	479 (4.5)	492 (2.7)	498 (4.2)	492 (3.2)	507 (3.9) ▲
新加坡	617 (5.9) ▲	608 (6.7)	583 (5.4)	575 (6.0)	569 (4.5)	564 (5.2)
斯洛維尼亞	458 (3.4)	465 (3.4)	487 (3.0)	493 (4.9)	493 (3.1)	501 (3.5) ▲
突尼西亞	361 (4.8)	360 (4.1)	331 (5.4)	329 (5.4)	311 (6.3)	306 (5.5)
† 美國	513 (2.5)	520 (3.2) ▲	521 (2.7)	526 (3.1) ▲	494 (2.0)	505 (2.7) ▲
國際平均	495 (0.8)	496 (0.8)	496 (0.8)	495 (0.8)	493 (0.8)	498 (0.7) ▲
基準參照區						
印第安那州(美國)	529 (3.5)	532 (4.5)	535 (3.4)	536 (4.6)	515 (3.8)	515 (3.7)
安大略省(加拿大)	490 (4.2)	498 (6.7)	508 (4.0)	517 (4.3) ▲	506 (3.6)	517 (4.8) ▲
魁北克省(加拿大)	503 (2.9)	514 (3.0) ▲	499 (3.5)	499 (3.1)	499 (2.7)	508 (2.9) ▲

▲ 表示男女生在該主題的表現有顯著差異

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

(二) 領先群國家男女生在數學主題內容的表現

但當進一步探究性別上的差異表現時，表 5-14 的數據顯示臺灣男生在數型和關係、及資料呈現與解釋之國際排名則滑

落第四名。整體而言，表 5-14 的數據顯示，以國際平均分數而言，女生在幾何、數型和關係、資料呈現和分析表現比男生優異，而男生則在數和測量的平均分數比女生高。

表 5-13b 男女生在數學各主題內容的表現

國家或地區	數學各主題的平均量尺分數			
	幾何		資料	
	女生	男生	女生	男生
亞美尼亞	437 (3.9) ▲	425 (4.4)	424 (4.0) ▲	411 (4.0)
† 澳大利亞	529 (3.6) ▲	519 (4.9)	529 (4.3)	521 (4.7)
比利時	534 (2.0)	531 (2.3)	547 (2.8)	549 (2.9)
台灣	554 (2.6)	552 (2.7)	568 (2.1) ▲	560 (3.3)
賽普勒斯	506 (2.5)	504 (2.7)	506 (2.4)	513 (3.1) ▲
† 英格蘭	545 (4.4)	538 (4.4)	554 (4.3)	549 (4.3)
† 香港	559 (3.8)	555 (2.9)	563 (2.6)	561 (2.7)
匈牙利	515 (4.1)	513 (3.7)	515 (4.6)	512 (3.8)
伊朗	430 (5.9) ▲	407 (4.7)	360 (7.3)	354 (5.4)
義大利	523 (4.2)	521 (3.4)	495 (3.9)	499 (3.5)
日本	562 (1.9)	557 (2.7)	595 (2.4)	591 (2.4)
拉脫維亞	525 (2.0) ▲	520 (2.9)	529 (3.2)	522 (3.5)
1 立陶宛	525 (2.7)	526 (2.7)	519 (3.3)	518 (3.3)
摩爾多瓦	505 (5.5) ▲	496 (4.8)	483 (4.9) ▲	470 (4.3)
摩洛哥	362 (7.3)	362 (5.2)	356 (6.2)	354 (4.9)
† 荷蘭	522 (4.1)	519 (3.1)	552 (2.8)	554 (3.1)
紐西蘭	521 (2.4) ▲	514 (2.5)	524 (2.9)	519 (2.9)
挪威	482 (2.7) ▲	473 (2.9)	480 (2.8)	478 (3.0)
菲律賓	336 (10.6)	334 (7.8)	393 (8.8) ▲	374 (7.2)
俄羅斯	528 (5.2)	528 (4.9)	502 (4.8)	508 (4.3)
† 蘇格蘭	513 (2.8)	509 (3.3)	513 (3.2)	519 (3.6)
新加坡	573 (5.4)	566 (6.1)	579 (3.8) ▲	571 (4.4)
斯洛維尼亞	502 (3.1)	495 (2.5)	486 (3.6)	487 (3.9)
突尼西亞	351 (6.2)	342 (5.4)	311 (5.3)	305 (5.0)
† 美國	517 (2.5)	519 (2.4)	546 (1.9)	551 (2.5) ▲
國際平均	498 (0.8) ▲	493 (0.8)	497 (0.8) ▲	494 (0.7)
基準參照區				
印第安那州(美國)	524 (3.4)	526 (5.0)	557 (4.4)	558 (3.6)
安大略省(加拿大)	532 (3.6)	537 (5.2)	542 (4.4)	546 (4.5)
魁北克省(加拿大)	525 (2.1)	519 (3.6)	505 (3.0)	508 (3.4)

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

▲ 表示男女生在該主題的表現有顯著差異

同樣地，除了亞洲四強之外，幾何、數型和關係、資料呈現和分析，排名第 5 的國家分別是比利時、英格蘭、匈牙利、和荷蘭，當進一步依據性別不同探討學生的數學成就表現時，表 5-14 的數據顯示，匈牙利由於女生的優異表現，而使得在數型和關係名列 5 名；荷蘭由於男生的優異表現，而使得在資料呈現和分析上國際排

名為第 5 名。

表 5-14 的數據也顯示：在前四名的國家中，國小四年級學生在各數學主題的表現大多數是女生的表現比男生優秀，例如：國際排名第一的新加坡，國小四年級女生在數、測量、幾何、數型和關係、資料呈現和分析的平均分數都比男生高，香港除了測量之外，女生在其他四個數學主

表 5-14 前五名國家依不同性別在數學各主題內容的成就表現

國家或地區	數				測量				幾何			
	男生		女生		男生		女生		男生		女生	
	分數	排名	分數	排名	分數	排名	分數	排名	分數	排名	分數	排名
新加坡	608 (6.7)	1	617 (5.9)	1	564 (5.2)	2	569 (4.5)	1	566 (6.1)	1	573 (5.4)	1
香港	573 (3.6)	2	575 (3.5)	2	564 (2.9)	2	561 (3.0)	3	555 (2.9)	3	559 (3.8)	3
台灣	567 (2.1)	3	568 (2.5)	3	558 (1.9)	4	556 (2.0)	4	552 (2.7)	4	554 (2.6)	4
日本	558 (2.3)	4	553 (2.5)	4	569 (2.0)	1	567 (2.0)	2	557 (2.7)	2	562 (1.9)	2
比利時	550 (2.5)	5	547 (2.1)	5	552 (2.1)	5	547 (1.7)	5	—	—	—	—
荷蘭	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
英格蘭	—	—	—	—	—	—	—	—	538 (4.4)	5	545 (4.4)	5
匈牙利	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
國際平均	496 (0.8)		495 (0.8)		498 (0.7)		493 (0.8)		493 (0.8)		498 (0.8)	

國家或地區	數形和關係				資料呈現與解釋			
	男生		女生		男生		女生	
	分數	排名	分數	排名	分數	排名	分數	排名
新加坡	575 (6.0)	1	583 (5.4)	1	571 (4.4)	2	579 (3.8)	2
香港	568 (3.6)	2	568 (4.4)	2	561 (2.7)	3	563 (2.6)	4
台灣	555 (2.9)	4	555 (2.4)	3	560 (3.3)	4	568 (2.1)	3
日本	557 (2.0)	3	551 (1.9)	4	591 (2.4)	1	595 (2.4)	1
比利時	543 (2.2)	5	—	—	—	—	—	—
荷蘭	—	—	—	—	554 (3.1)	5	—	—
英格蘭	—	—	—	—	—	—	554 (4.3)	5
匈牙利	—	—	550 (4.1)	5	—	—	—	—
國際平均	495 (0.8)		496 (0.8)		494 (0.7)		497 (0.8)	

題內容的表現均不低於男生。臺灣的男生在數和測量的主題表現均優於女生；反之，在其他主題上男生的平均分數低於女生的平均分數。

第三節 國小四年級學生數學成就表現的相關因素

一、學習環境因素

本節將分析學習環境因素對學生數學成就表現的相關因素，學習環境因素包括學生在家中使用的語言、家中的藏書量、電腦使用的頻率、每週花在數學功課

的時間、學習數學的自信心、對數學重要性之看法，及學生喜歡數學的程度。

表 5-15 的數據顯示，臺灣有 72% 的國小四年級學生在家裡經常溝通的語言是國語，只有 26% 的學生在家裡有時候用國語溝通，研究結果顯示：學生在家越常用與學校使用的評量試題的相同語言，學生的數學成就平均分數越高。

藏書量的多寡是否為影響學生數學成就的相關因素？表 5-15 的數據顯示：藏書量越多，學生的數學成就平均分數越高，藏書量超過 200 本以上的 15% 學生數

學成就平均分數為 588，而 17% 學生的藏書量不滿 10 本，其數學成就平均分數為 527，這樣的研究結果與 TIMSS 1999 (Mullis, et al., 2000) 和 PIRLS 2001 (Mullis, et al. 2003) 的研究結果一致。有關家中的藏書量，表 5-15 的數據顯示，臺灣國小四年級學生家中的藏書量與國際平均的藏書量很接近。

另一個與數學成就相關的學習環境因素是學生家裡提供的電腦及書桌，從資料中顯示出：家中有提供電腦或書桌的學習環境，學生的數學成就平均分數越高。

表 5-15 的資料顯示出：臺灣國小四年級學生中有 89% 的家裡提供電腦給孩子使用，及 87% 的學生家中有提供書桌可以讓孩子溫習功課。臺灣的家庭中有 89% 的家中有電腦設備，其百分比高於國際平均百分比 (65%)。

然而，學生家中有電腦的設備並不意味著學生會使用電腦來學習，表 5-15 的數據顯示：臺灣國小四年級的學生在家中及學校使用電腦的學生人數百分比很高，達到 88%，超過國際平均百分比 39% 的兩倍多。

表 5-15 學習環境與數學成就表現之百分比

因素		總是		很常		有時		從不			
		%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數		
家中使用國語	臺灣	31 (1.2)	581 (2.3)	41 (0.8)	563 (1.7)	26 (1.1)	548 (2.7)	1 (0.1)	—		
	國際	67 (0.3)	449 (0.9)	14 (0.2)	501 (1.4)	15 (0.2)	47 (1.6)	5 (0.2)	435 (2.9)		
家中藏書量	超過 200 本		101~200 本		26~100 本		11-25 本		0-10 本		
	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	
	臺灣	15 (0.8)	588 (3.1)	14 (0.6)	584 (3.0)	30 (0.7)	571 (2.1)	24 (0.8)	555 (2.1)	17 (0.8)	527 (2.8)
	國際	12 (0.2)	521 (1.4)	14 (0.2)	516 (1.5)	31 (0.2)	509 (1.2)	24 (0.2)	486 (1.0)	18 (0.2)	457 (1.2)
家中的電腦及書桌	有電腦		沒電腦		有書桌		沒書桌				
	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	
	臺灣	89 (0.7)	568 (1.8)	11 (0.7)	535 (3.0)	87 (0.6)	567 (1.8)	13 (0.6)	549 (3.0)		
國際	65 (0.2)	505 (1.1)	35 (0.2)	478 (0.9)	80 (0.2)	502 (0.8)	20 (0.2)	476 (1.2)			
電腦的使用	在學校及家中都使用電腦		僅在家中 使用電腦		僅在學校 使用電腦		在其他地方 使用電腦		都不使用電腦		
	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	
	臺灣	88 (0.9)	595 (4.4)	21 (0.2)	—	9 (0.8)	509 (6.4)	0 (0.1)	—	0 (0.1)	—
	國際	65 (0.2)	485 (1.1)	18 (0.2)	470 (0.9)	19 (0.2)	441 (1.0)	10 (0.1)	422 (1.2)	14 (0.2)	420 (1.3)

數學功課是延伸課堂學習的一種教學策略，它一直被認為是與學生數學成就相關的重要因素，從表 5-16 的數據顯示，臺灣約有 11% 的國小四年級學生每週至少花三次，每次平均半小時做數學功課，低於國際平均百分比（18%），另外，臺灣約有 27% 的國小四年級學生，每週至少花兩次，每次半小時做數學功課，與國際平均百分比（26%）差不多。研究結果發現，每週花在數學功課的時間其數學成就不見得比較好，學生每週花在做數學功課的時間不是越多越好，而是要適量，依據研究調查顯示：最好每週花在數學功課的時間介於兩次到三次之間，每次約半小時。

二、情意因素

學生對數學學習態度的看法是否與數學成就表現相關？本文之數學學習情意因素包括：學生對數學學習的自信心、對數學重要性的看法、對數學的喜歡程度。表 5-17 是國小四年級學生學習數學自信的指標（Index of Students' Self-Confidence in Learning Mathematics, SCM）。學生對數學學習的自信程度指標是依據學生在學生問卷中的四個題目的反應而得出，這四個題目是：

- (1) 我經常在數學表現很好。
- (2) 數學對我而言比其他同學困難很多。
- (3) 數學不是我的學科專長之一。
- (4) 我的數學學得很快。

表 5-17 的資料取自（Mullis et al., 2004, p.155）。表 5-17 資料顯示，不管是國際百分比或臺灣的情形都一致顯示，對數學的學習越有自信心的學生，其數學成就表現越好。然而，臺灣只有 4 成的國小四年級學生對學習數學很有信心，有兩成的學生對數學缺乏自信；與國際平均比較，臺灣國小四年級有較多的學生對數學學習缺乏自信心，而且有較少的學生對數學學習具有自信心。由此可見，雖然臺灣學生的數學成就表現顯著高於國際平均，但是，在數學學習的自信心卻反低於國際平均，所以，數學成就高不見得學習數學的自信心高。這種現象相較於國中二年級學生，也是相同的現象。

當我們在細心檢視領先群的國家，發現一個很一致性的現象是：新加坡、香港、日本達到高自信指標的人數百分比分別為 49%、40%、39% 都低於國際平均百分比 55%。為什麼數學成就越高越，學生越缺乏對數學學習的自信心，這是一個很值得探討的問題。

表 5-16 作功課時間與數學成就表現之百分比

因素		很多		適度		很少	
		%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數
每週花在功課時間	臺灣	11 (0.6)	546 (3.5)	62 (1.1)	569 (2.0)	27 (1.2)	561 (2.7)
	國際	18 (0.2)	489 (1.3)	56 (0.3)	500 (0.9)	26 (0.3)	494 (1.6)

表 5-17 國小四年級學生學習數學自信的指標

國家或地區	高學習數學自信指標 High SCM		中學習數學自信指標 Medium SCM		低學習數學自信指標 Low SCM	
	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
斯洛維尼亞	77 (1.0)	499 (2.6)	18 (0.8)	424 (4.2)	5 (0.5)	409 (5.8)
賽普勒斯	71 (1.0)	531 (2.6)	24 (0.9)	466 (3.5)	5 (0.4)	443 (6.5)
荷蘭	67 (1.0)	556 (2.3)	22 (0.9)	516 (2.8)	11 (0.6)	498 (4.4)
挪威	65 (0.9)	472 (2.4)	28 (0.8)	426 (3.0)	8 (0.6)	399 (5.7)
美國	64 (0.7)	541 (2.3)	25 (0.5)	486 (2.8)	11 (0.4)	475 (2.7)
匈牙利	64 (0.8)	556 (3.1)	26 (0.8)	487 (3.8)	9 (0.5)	473 (5.2)
澳大利亞	64 (0.9)	522 (3.7)	25 (0.9)	471 (5.2)	11 (0.8)	436 (8.1)
蘇格蘭	64 (0.8)	508 (3.5)	26 (0.9)	468 (3.7)	11 (0.6)	451 (5.8)
比利時	62 (0.8)	569 (1.8)	26 (0.7)	526 (2.7)	13 (0.6)	510 (3.1)
義大利	62 (1.0)	523 (3.9)	29 (0.8)	479 (5.0)	9 (0.5)	458 (6.1)
立陶宛	61 (1.2)	559 (3.0)	31 (1.0)	505 (3.9)	8 (0.6)	489 (8.0)
英格蘭	59 (1.1)	556 (4.1)	30 (0.9)	505 (4.3)	11 (0.6)	480 (5.3)
突尼西亞 r	56 (1.8)	367 (4.9)	37 (1.6)	321 (5.5)	7 (0.7)	305 (9.4)
紐西蘭	54 (1.1)	526 (2.5)	36 (1.0)	464 (2.9)	9 (0.5)	446 (4.3)
摩洛哥 r	54 (1.8)	372 (5.0)	40 (1.5)	342 (6.4)	6 (0.6)	324 (10.6)
俄羅斯	53 (1.4)	558 (4.8)	32 (1.1)	513 (5.1)	15 (0.7)	500 (5.5)
摩爾多瓦	52 (1.5)	535 (5.9)	40 (1.4)	478 (4.5)	8 (0.7)	461 (8.6)
拉脫維亞	50 (1.1)	566 (3.2)	34 (0.9)	513 (3.6)	16 (0.8)	492 (4.1)
新加坡	49 (1.6)	629 (5.0)	35 (1.1)	573 (5.3)	16 (0.9)	540 (6.2)
亞美尼亞 s	43 (1.1)	495 (4.5)	44 (1.1)	453 (4.6)	13 (0.8)	446 (5.7)
伊朗	42 (1.6)	418 (4.8)	51 (1.6)	374 (4.3)	7 (0.5)	349 (8.9)
台灣	41 (0.9)	591 (2.2)	39 (0.9)	549 (2.2)	20 (0.6)	539 (2.1)
香港	40 (1.1)	601 (3.1)	42 (0.9)	562 (3.6)	19 (0.8)	548 (3.7)
日本	39 (0.9)	600 (2.2)	40 (0.9)	550 (2.3)	21 (0.8)	532 (2.2)
菲律賓	34 (1.2)	395 (11.7)	53 (1.2)	351 (6.8)	12 (0.7)	326 (7.4)
國際平均	55 (0.2)	522 (0.9)	33 (0.2)	472 (0.9)	11 (0.1)	453 (1.2)
基準參照區						
印第安那州(美國)	64 (1.5)	551 (3.1)	22 (0.9)	511 (3.5)	14 (1.0)	493 (6.2)
安大略省(加拿大)	67 (1.4)	531 (4.2)	23 (1.2)	480 (3.4)	10 (0.7)	463 (5.3)
魁北克省(加拿大)	70 (1.1)	525 (2.2)	22 (0.9)	471 (3.2)	8 (0.5)	448 (5.0)

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

背景資料由學生提供。

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

r 代表這是70%~85%學生的填答結果

s 代表這是50%~69%學生的填答結果

同樣的，數學學習的動機是否為學生數學成就表現的重要相關因素，也是本文的探究問題之一，學生的數學學習動機可能受到對學科的喜好，如表 5-18 是學生喜歡數學的指標，本表是參考 Mullis et al.

2004, p.160 修改而成的。

從表 5-18 的資料顯示，臺灣的國小四年級學生仍有 58% 不喜歡數學，只有 13% 的學生喜歡數學；反而低於國際平均百分比 (50%)。研究結果顯示，雖然臺灣的

數學成就表現遠高於國際平均分數，但對於喜歡數學的學生，其百分比（31%）卻低於國際平均百分比。這種現象也發生在領先群的國家，除了新加坡有57%的學生

喜歡數學高於國際平均百分比之外，其餘的國家如香港和日本分別有30%和29%的學生喜歡數學，百分比皆低於國際百分比（50%）。

表 5-18 國小四年級學生喜歡數學的指標

國家或地區	非常同意	有點同意	不同意
	學生人數百分比	學生人數百分比	學生人數百分比
亞美尼亞	71 (1.1)	8 (0.7)	20 (0.9)
澳大利亞	52 (1.4)	27 (1.2)	20 (0.9)
比利時	27 (0.8)	38 (0.7)	35 (1.2)
台灣	31 (0.9)	35 (0.8)	34 (1.0)
賽普勒斯	57 (1.2)	24 (0.7)	19 (0.9)
英格蘭	43 (1.2)	27 (0.8)	30 (1.3)
香港	30 (1.2)	42 (0.8)	28 (1.0)
匈牙利	49 (1.3)	27 (0.9)	24 (1.2)
伊朗	81 (1.4)	11 (1.1)	7 (0.8)
義大利	40 (1.2)	41 (0.9)	19 (1.0)
日本	29 (1.0)	36 (0.8)	35 (1.2)
拉脫維亞	49 (1.1)	30 (0.8)	21 (0.9)
立陶宛	58 (1.0)	25 (0.8)	17 (0.8)
摩爾多瓦	49 (1.3)	38 (1.1)	12 (0.8)
摩洛哥	71 (1.5)	18 (1.2)	11 (0.7)
荷蘭	30 (1.3)	39 (1.0)	31 (1.4)
紐西蘭	52 (1.1)	29 (1.0)	19 (0.7)
挪威	52 (1.5)	28 (0.9)	20 (1.1)
菲律賓	50 (1.6)	30 (1.2)	20 (1.2)
俄羅斯	50 (1.3)	29 (1.1)	21 (1.0)
蘇格蘭	50 (1.3)	26 (1.0)	24 (1.1)
新加坡	57 (0.8)	27 (0.5)	15 (0.6)
斯洛維尼亞	49 (1.5)	26 (1.1)	24 (1.4)
突尼西亞	70 (1.5)	18 (1.0)	12 (0.9)
美國	54 (0.9)	25 (0.5)	20 (0.6)
國際平均	50 (0.2)	28 (0.2)	22 (0.2)
基準參照區			
印第安那州(美國)	53 (1.7)	26 (1.0)	21 (1.4)
安大略省(加拿大)	48 (1.5)	31 (1.1)	21 (1.2)
魁北克省(加拿大)	56 (1.2)	32 (1.0)	12 (0.8)

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

▲ 2003年平均成就顯著較高

▽ 2003年平均成就顯著較低

背景資料由學生提供。

Trend notes: Because of differences between 1995 and 2003 in population coverage, 1995 data are not shown for Italy and Latvia. 1995 data for New Zealand in this exhibit include students in English medium instruction only (>98% of the estimated)

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

r 代表這是70%~85%學生的填答結果

表 5-19 受測學生之教師背景的百分比分佈情形

因素		性別		年齡				教學年資
		男	女	29 歲以下	30-39 歲	40-49 歲	50 歲以上	
個人背景	臺灣	80 (2.9)	20 (2.9)	26 (3.4)	44 (4.0)	23 (3.0)	7 (2.2)	11 (0.7)
	國際	80 (0.6)	20 (0.6)	19 (0.6)	31 (0.7)	29 (0.7)	21 (0.7)	16 (0.2)
學歷		大學以上學位		大學同等學歷		其他		
	臺灣	5 (1.8)		77 (3.8)		18 (2.5)		
	國際	13 (0.4)		52 (0.7)		34 (0.4)		
教育背景		小學教育學程主修數學		小學教育學程主修其他學科		沒有主修學科		
	臺灣	29 (3.7)		3 (1.3)		69 (3.4)		
	國際	26 (0.7)		4 (0.3)		70 (0.6)		

三、教師因素

有關教師因素包括教師的學經歷背景、教學年資、教師的職前教育準備階段、學校提供給教師的專業發展進修活動、教師實際參與的專業發展進修活動、及教師對於即將進行教學的數學內容的準備程度。以下將依每一個因素進行分析並與國際間進行比較。

(一) 教師背景及特徵

表 5-19 及表 5-20 顯示出教師的個人背景、教師的職前教育、及教師的在職教育。有關教師的個人背景包括性別、年齡、和教學年資，從表 5-19 的資料，在小學階段女老師多於男老師，而且女老師的人數約男老師的 4 倍。在全球上，四年級女老師的人數約佔四年級教師人數的 $\frac{4}{5}$ 。在國際上，擔任國小四年級的教師，其教學年資平均為 16 年，而臺灣的小學四年級教師，其教學年資約為 11 年，低於國際平均

的教學年資 16 年。以任教四年級的教師年齡而言，以國際間的教師平均年齡少於 30 歲佔 19%，而臺灣則佔 26%，由此可見臺灣擔任小學四年級數學教學的教師年齡比國際平均較為年輕。

(二) 教師的職前教育

TIMSS 2003 用來瞭解教師的職前教育，包括：教師取得最高學歷與教育相關的最高學歷主修的專門學科。表 5-19 有關教師取得最高學歷之資料顯示，臺灣小學教師中有 82% 具有大學或大學同等學歷以上的學歷，比國際的平均百分比 75% 略高；由此可見，臺灣的小學教師平均比國際間的小學校師具有稍微較高的學歷。有關教師取得與教育背景相關的主修數學的資料顯示，研究結果發現臺灣有 29% 的教育學程是主修數學，而 69% 的教師沒有主修任何學科專長，與國際間的小學教師相當。

表 5-20a 受測學生之教師專業發展活動機會的百分比分佈情形

學校提供教師專業發展進修活動	參加課程改革研習			改進學校教育目標研習			改進學科內容知識		
	一年 至少 3 次	一年 1 至 2 次	從不	一年 至少 3 次	一年 1 至 2 次	從不	一年 至少 3 次	一年 1 至 2 次	從不
	臺灣	3 (1.4)	30 (3.7)	67 (3.8)	25 (3.8)	61 (4.1)	14 (2.7)	47 (4.0)	47 (4.1)
國際	27 (0.7)	36 (0.8)	36 (0.7)	38 (0.8)	42 (0.9)	20 (0.6)	39 (0.9)	43 (0.9)	8 (1.7)
	改進學科教學方法			ICT 的研習					
	一年 至少 3 次	一年 1 至 2 次	從不	一年 至少 3 次		一年 1 至 2 次		從不	
臺灣	53 (4.3)	43 (4.4)	4 (1.7)	46 (4.1)		51 (4.1)		4 (1.6)	
國際	45 (0.8)	40 (0.9)	15 (0.6)	38 (0.8)		36 (0.8)		26 (0.7)	

(三) 教師的在職教育

TIMSS 2003 用來瞭解教師的在職教育的問卷題目，包括：①學校提供給教師專業發展進修的領域，這些領域包括：課程改革的研習、學校教育目標的進修活動、改進學科教學知能的進修活動、和科技的應用；②教師實際參與教師專業發展進修活動的情形、有關教師實際參與教師專業發展活動的項目包括：數學內容、數學教學、數學課程、科技問題解決、和評量；③與其他同事的互動。

有關學校提供給教師進行教師專業發展進修的領域，表 5-20a 的資料顯示：從國際性的數據來看，至少有 80% 的學校提供給教師專業進修的機會，這些進修活動內容是有關改進學科教學內容和教學知能，然而，相對於國際間的比較，臺灣有 86% 的學校提供給教師進行教學知能改進的專業成長活動。

有關教師在兩年內實際參與的專業進修活動情形，從表 5-21 的國際平均百分

比資料顯示：教師參與的進修活動不踴躍，專業發展活動的各項百分比分佈最低從 33% 到 47%。在這些項目中，教師比較常參與的進修活動內容是數學教學（47%）、數學內容（46%）、及改進學生的問題解決能力及批判性思考，教師比較不參與科技融入教學的進修活動，僅有 33%。相對於國際間的比較，臺灣的教師參與的專業發展進修活動則較積極，在各項目的百分比分佈從 37% 到 73%，尤其是臺灣有 73% 的教師實際參與和數學教學相關的研習活動，61% 的教師參與課程改革的研習活動，但是在這些研習活動中，教師較少參與數學評量、科技融入數學教學、改進學生的問題解決能力及批判思考能力的研習活動，其百分比分別為 49%、45%、及 37%，尤其是有關改進學生的問題解決能力及批判性思考能力的研習活動，其百分比僅為 37%，低於國際百分比 46%。

教師專業發展進修活動，除了由學校安排活動之外，鼓勵教師與其他同事互動、

表 5-20b 受測學生之教師參與專業發展活動的百分比分佈情形

兩 年 內 參 加 數 學 教 學 的 專 業 發 展 進 修 活 動	數學 內容	數學 教學	數學 課程	ICT 融入 數學教學			改進學生的批判性思考 及問題解決能力			數學評量			
	臺灣	57 (0.4)	73 (3.7)	61 (3.7)	45 (3.5)			37 (4.2)			49 (0.4)		
國際	46 (0.8)	47 (0.8)	4 (0.8)	33 (0.8)			46 (0.8)			41 (0.8)			
與 其 他 同 事 互 動	觀察同事的教學			由其他同事 觀察自己的教學			討論如何去教 某個概念			與其他同事 討論教材			
	至少 每週 一次	每月 2至3 次	從不	至少 每週 一次	每月 2至3 次	從不	至少 每週 一次	每月 2至3 次	從不	至少 每週 一次	每月 2至3 次	從不	
	臺灣	6 (1.9)	57 (4.4)	37 (0.4)	7 (1.8)	26 (3.8)	67 (4.0)	54 (4.1)	44 (4.2)	2 (1.2)	24 (3.4)	52 (4.5)	25 (3.7)
	國際	7 (0.4)	34 (0.7)	59 (0.7)	9 (0.5)	31 (0.7)	60 (0.7)	53 (0.8)	37 (0.8)	10 (0.5)	46 (0.8)	37 (0.8)	17 (0.6)

互相討論特定主題的教學策略、教材的準備、及教學演示。表 5-20b 的資料顯示，國際間平均約有 80% 的教師平均每週或每月至少 2 至 3 次與其他教師共同討論教材或教學問題，約 60% 的教師從來不觀察他人的教學，而且有更多的教師（67%）從未做過教學演示。研究結果發現，臺灣的小學四年級教師與學校同事共同討論教學及教材問題比國際間的教師頻率較高，這個因素可能是造成臺灣學生數學成就表現比國際平均成績高的相關因素之一。

（四）教師對教學內容的準備度

TIMSS 2003 的教師問卷，為了瞭解教師是否對要教的學科內容做好準備，而設計一個題目讓教師填答，填答的資料整理

如表 5-21。數學內容主題包含：數、測量、幾何、數型和關係、資料呈現和分析，在每一主題下各包含的子概念，一共有 16 個子概念。在這些子概念中，國際間僅有 88% 和 83% 的教師已對幾何中辨識 2 維和 3 維的形體關係、及剛體運動（平移、旋轉、反射）的題材準備好，其餘的主題則至少有 93% 大都已準備好。相對於臺灣的國小四年級教師，幾乎至少有 98% 的教師都已準備好所要教的內容，在這 16 個子概念中，

臺灣的教師也是對於幾何圖形的各種變換（平移、旋轉、反射）準備的程度最低，但也有 98% 的教師已準備好教這個子概念。

表 5-21 受測學生之教師對教學內容的準備度百分比分佈情形

教師對每一數學內容主題的準備度															
數				測量		幾何				數型和關係			資料呈現和分析		
正整數	部分整體和數線上的分數	分數和小數的各種表徵	小數的加減	選擇適當單位測量、重量、時間和溫度	長度、重量、面積、體積和時間的估測	辨識二維和三維的形體性質	全等三角形	二維和三維形體關係	平移、旋轉、反射	數字和圖型的規律性	簡單方程式	依給定的數對找出規則	解讀資料	用圖表或圖形整理資料	解釋資料
臺灣	100	100	100	100	100	99	99	99	94	100	99	99	99	99	99
國際	100	97	95	95	99	98	94	93	93	83	97	98	95	96	97

四、教室和教學因素

TIMSS 2003 爲了瞭解教室特徵、教學因素，與學生數學成就的相關性，因此，設計了教室問卷和教學問卷，這些因素包括：班級人數大小、教學時間、教學的強調、教室活動、教室中使用計算器和電腦的情形、家庭作業的角色和不同的評量方式。

(一) 班級大小與數學成就相關

有關班級大小是否影響數學成就表現，表 5-22 的資料顯示兩者並無明顯相關，參加 TIMSS 2003 的國小四年級班級人數，國際平均爲 26 人，而臺灣國小四年級學生的班級大小的平均人數爲 32 人，受測的學生中每班人數平均有 54% 是多於 33 位，其數學成就平均分數最高爲 567 分，但以國際平均的每班人數則以 27~32 位的數學成就表現最高。

有關教師對家庭作業的重視程度，表 5-22 的資料顯示，臺灣只有 11% 的小學四年級教師很重視學生的家庭作業，很重視家庭作業意指給予超過 30 分鐘的家庭作業，而有 37% 的教師不重視家庭作業，不重視家庭作業意指給予少於 30 分鐘的家庭作業，很重視家庭作業的教師大都將其用來作爲補救教學用；而且研究結果發現：教師給學生適量的家庭作業，學生數學成就表現最高，這樣的結果與國際間的平均表現一致。

(二) 數學教室特徵

表 5-23 的資料顯示在數、測量、幾何、數型和關係、資料呈現和分析五個數學主題的教學時間分配比例分別爲 39%、17%、16%、15%、11%，其各主題分配的比例與國際平均分配比例相當。

表 5-22 班級大小和教師對家庭作業的重視程度與數學成就表現之百分比

因素	1~19 位學生		20~26 位學生		27~32 位學生		多於 33 位學生		平均學生人數	
	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數	%	平均分數		
班級大小	臺灣	2 (0.7)	—	7 (2.0)	546 (4.2)	37 (4.0)	565 (3.2)	54 (3.7)	567 (2.0)	32 (0.3)
	國際	20 (0.6)	482 (2.5)	34 (0.7)	495 (1.8)	26 (0.7)	503 (2.6)	21 (0.5)	499 (3.0)	26 (0.1)
教師對家庭作業的重視	很重視				普通				不重視	
	%		平均分數		%		平均分數		% 平均分數	
	臺灣	11 (2.7)	555 (8.4)	52 (4.3)	568 (2.7)	37 (3.9)	561 (3.2)			
國際	14 (0.6)	491 (2.7)	49 (0.7)	563 (1.4)	37 (0.6)	498 (2.1)				

表 5-23 數學教學時間分佈百分比

數學教學時間		數	測量	幾何	數型和關係	資料呈現與分析	佔全部教學時間
	臺灣 (99 時/年)	39 (1.2)	17 (0.4)	16 (0.4)	15 (0.6)	11 (0.5)	12 (0.2)
國際 (149 時/年)	38 (0.3)	16 (0.2)	15 (0.1)	13 (0.1)	11 (0.1)	16 (0.1)	

(三) 教學資源的使用

教師如何使用教科書？依據表 5-24 的資料顯示：國際間約有 66% 國小四年級教師將教科書當作教學的基本參考資料，29% 教師將教科書視為補充資料，對臺灣教師而言，臺灣教師更依賴教科書，有 92% 將教科書作為基本參考資料，只有 6% 教師將教科書視為補充教材。

有關電算器及電腦在數學課的使用情形，表 5-24 的資料顯示：臺灣有 54% 的小學四年級教師認為數學課不可使用電算器，國際間平均有 57% 的小學四年級教師反對在數學課使用計算器，而國際平均有 58% 的小學四年級教師認為數學教室中沒有電腦可以使用，而臺灣的小學四年級教室約有 83% 沒有電腦可以使用。

(四) 學生在數學課室進行的活動

有關學生在數學課進行的活動內容的時間分配，由教師及學生分別填答，這些數學課進行的活動內容包含：①數的加減乘除運算②分數和小數③實測物件④製作圖表⑤辨識各種基本圖形。依據學生的反應，顯示臺灣的數學課中約有一半的時間進行數的四則運算和幾何圖形認識的學習活動，有 45% 的時間進行分數和小數的學習活動，只有 29% 的時間進行實測的學習活動，相反地從教師的反應中，認為數學課中有 是在進行正整數四則運算的學習，有 22% 進行分數與小數的學習，教師認為學生各花不到 10% 的教學時間學習實測、圖表的製作及形體的認識。

表 5-24 教科書及使用電腦的分佈百分比

使用教科書		不用教科書	使用教科書			
			作為基本參考	作為補充教材		
臺灣		2 (1.1)	92 (2.3)	6 (2.1)		
	國際	5 (0.4)	66 (0.7)	29 (0.7)		
使用數學教室中 使用電算器		教師認為教室中 不可使用電算器	教師認為教室中可以使用電算器			
			檢驗答案	計算用	解複雜問題	探究數概念
臺灣		54 (4.3)	0 (0.0)	1 (1.0)	4 (1.7)	3 (1.4)
	國際	57 (0.6)	4 (0.3)	2 (0.2)	5 (0.4)	4 (0.3)
使用數學教室中 使用電腦		教師認為教室中 沒有電腦	教師認為教室中有電腦可以使用			
			發現概念及原則	熟練計算	查閱資料	
臺灣		83 (4.4)	1 (0.0)	1 (0.0)	1 (0.6)	
	國際	58 (0.6)	2 (0.2)	4 (0.3)	2 (0.2)	

表 5-25 數學課進行活動及教學策略因素分佈百分比

數學課程包含 的數學主題 (學生反應)		數的 加減乘除	分數和 小數	實測教室 或學校周圍 的物件	製作圖表	形體的認識
		臺灣	50 (1.1)	45 (1.1)	29 (1.0)	37 (1.1)
國際	67 (0.3)	54 (0.3)	25 (0.3)	39 (0.3)	54 (0.3)	
數學課程包含 的數學主題 (教師反應)		量的 加減乘除	分數和小數	實測教室 或學校周圍 的物件	製作圖表	形體的認識
		臺灣	75 (3.7)	22 (3.1)	9 (2.5)	8 (2.1)
國際	82 (0.7)	29 (0.7)	11 (0.5)	15 (0.6)	17 (0.6)	
學生每週花 在數學課各種 活動的時間		傾聽老師 重複授課	考試	班級經營	其他的 學生活動	
		臺灣	12 (0.4)	9 (0.4)	4 (0.2)	4 (0.3)
國際	12 (0.1)	10 (0.1)	4 (0.1)	5 (0.1)		

(五) 教學策略的使用

有關學生每週花在各種教學活動，如聽老師重複授課、考試、及班級經營的時間，分別佔 12%、9%、4%。這樣的比例與國際間其他國家的平均百分比分配比例差不多，如表 5-25。

五、數學課程因素

表 5-26 的資料是有關於在評量試題中涉及的數學主題是否包含在臺灣的意圖

課程內及學生實際所學的數學。表 5-27 顯示，在全部 42 個數學內容中有 57% 的內容包含在臺灣的數學課程內，而有 43% 的評量試題不包含在臺灣的數學課程。在這個 42 個主題中，測量與數型和關係各有一半的題材包含在臺灣課程中，幾何相關的主題中有 73% 不包含在臺灣的數學課程，由此可見臺灣的幾何課程比國際間的課程延後學習，以實際狀況而言，42 個主題中，臺灣有 78% 的主題已在四年級學習

表 5-26 數學課程因素的百分比

因素		全部 五大主題			數 (12 個主題)			測量 (6 個主題)			幾何 (11 個主題)			數型和關係 (6 個主題)			資料呈現 和分析 (7 個主題)		
		對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程	對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程	對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程	對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程	對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程	對 所有 學生	資 優 學 生	不 包 含 在 四 年 級 課 程
數學 主題 包 含 在 意 圖 課 程	臺灣	57	0	43	83	0	17	50	0	50	27	0	73	50	0	50	71	0	29
	國際	59	9	32	68	10	22	81	8	10	38	8	54	54	11	35	62	9	30
學生 數 學 實 際 主 題 被 教		全部 五大主題			數 (12 個主題)			測量 (6 個主題)			幾何 (11 個主題)			數型和關係 (6 個主題)			資料呈現 和分析 (7 個主題)		
	臺灣	78 (1.1)			86 (1.0)			96 (1.0)			53 (2.3)			80 (1.8)			89 (1.9)		
	國際	73 (0.2)			77 (0.3)			86 (0.3)			55 (0.4)			79 (0.4)			80 (0.4)		

，其中學生在數、測量、數型和關係、資料呈現和分析都比國際平均其他國家要學習得多，只有幾何主題只有 53% 的主題國小四年級學生學過低於國際平均百分比 55%。

第四節 本章結論與建議

綜合前面三節所述，本節分別依據學生的數學成就表現，及影響學生數學成就的相關因素得出下面的結論，並根據這些結論提出課程、教學和學習上的建議。

(一) 臺灣國小四年級共有 150 所學校計有 4661 位學童參加 TIMSS 2003 數學成就評量測驗，參加的 25 個國家中，臺灣的整體表現平均分數為 564 分，排名全世界第四名，與第三名的日本並無顯著性的差異，但

與排名第一的新加坡、及第二名的香港則有顯著性的差異。雖然國際排名第四，但臺灣學生的數學成就表現分佈圖接近於均稱的常態分配，並無雙峰的現象產生。

(二) 臺灣國小四年級在數學內容各主題的成就表現，研究結果顯示臺灣學生在數、數型和關係，資料呈現和分析的表現，皆為國際排名第三，而臺灣在測量及幾何的表現，排名為第四名。數、幾何、數型和關係排名第一的國家為新加坡，而測量及資料呈現和分析排名第一的國家為日本。但是經進一步進行顯著性統計考驗，發現臺灣在數、統計、數型與關係是落在第三領先群國家，測量落在第二領先群國家，幾何落在第四領先群國家。由此可

見，臺灣學生在五個主題的表現上，以幾何的表現最劣，其中一個因素是來自於臺灣的幾何教材學習得比其他國家還要晚（林碧珍、蔡文煥，2003; Lin, 2004）。

（三）整體以國際平均而言，男女生在數學成就表現並無顯著性差異。臺灣的男女學生在數學成就的表現也無顯著性差異，但男生在測量主題的表現上均優於女生，但卻在幾何、資料分析與解釋、數型和關係的表現上略遜於女生，但沒有達到顯著性的差異。

（四）臺灣國小四年級學生的數學成就平均表現優於國際平均表現，但當進一步檢視學生落在四個等級的國際基準點的分佈情形，研究結果發現落在優級群的臺灣學生只有 16%，只為新加坡的一半；然而，在低分群方面，臺灣僅有 0.8% 未達初級標準，顯示臺灣的學生成績比其他亞洲三強國家分佈較為收斂。

（五）從試題的答對率最低而言，這些試題中大都是以題組型的形式出現，及以尺或紙版圖卡操作，學生可能比較不習慣於這種評量方式，而造成學生解題表現不好的原因。因此，建議臺灣在數學課室內宜多提供機會讓學生進行操作的活動，並在數學評量的形式可以採用開放式的解題或操作評量方式，以讓學生熟悉操作的數學學習

活動及評量方式。

（六）與國小四年級學生數學成就表現的相關因素，主要包括：課程因素、教師因素、學習環境因素、教室及教學因素。有關課程因素，研究發現學生的評量試題所涉及的 42 個數學主題中有 57% 的內容包含在臺灣的數學課程內，有 43% 的試題不包括在臺灣的數學課程中，尤其是幾何相關的試題，有 73% 不包含在臺灣的數學課程。由此可見臺灣的幾何課程比國際間的幾何課程進度較為緩慢。

（七）有關教師的因素，整體而言，全球性的四年級女教師多於男教師，均佔總人數八成左右，教學年資平均 16 年，而臺灣擔任四年級數學教師的教學年資平均約為 11 年，教師的年齡也較國際間的平均年齡為小。臺灣擔任四年級的教師實際進行的專業發展進修活動較常參加的活動內容是：數學教學（73%）及數學課程改革的研習活動（61%），但教師較少參加數學評量、科技融入數學教學、改進學生問題解決能力及批判性思考能力的研習活動，尤其是改進學生問題解決能力及批判性思考能力的研習活動（37%）低於國際百分比（46%）。

（八）有關學習環境因素，國小四年級學生的家庭中 89% 的家裡有電腦設

備，有電腦可以使用的學生其數學成就平均表現優於沒有電腦可以使用的學生。另外，研究結果發現學生每週花在數學功課的時間不是越多就越好，而是要適量，最好的適量是指每週花兩次到三次，每次約半小時在數學功課上。

(九) 雖然臺灣的數學成就表現優於國際平均表現，但是研究發現只有 41% 的學生對學習數學有信心，卻反低於國際平均百分比 (55%)；同樣地，臺灣只有 31% 的學生喜歡數學，也低於國際平均百分比 (50%)。這樣的現象不只發生於臺灣，卻普遍發生於國際領先群的國家，如香港和日本。此結果顯示，高數學成就表現，不一定會帶來數學的學習興趣或建立數學的自信心。相反地，研究結果也發現：對數學學習越有自信的學生，其數學成就表現越好。

(十) 臺灣四年級的班級人數平均大小為 32 人，仍然比國際平均的班級人數 26 人為多。臺灣教師有 92% 相當依賴教科書，但國外僅有 66% 的教師依賴教科書，這些因素會影響學

生的數學成就表現，其影響成分有多大，則需要進一步研究分析。

參考文獻

- Lin, P. J. (2004). The mathematical achievement of fourth-graders of Taiwan in the TIMSS 2003 Field Test. In C. Papanastasiou (Ed.). *Proceedings of the 1st IEA International Research Conference 2004: TIMSS (IRC-2004)* (pp. 212-225). May 11-13, Cyprus: Lefkosia.
- Martin, K. D., Mullis, I. V. S., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 technical report* (Eds.). Chestnut Hill, MA: TIMSS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Smith, T. A., Garden, R. A., Gregory, K. D., Gonzalez, E. J., Chrostowski, S. J., & O'Connor, K. M. (2003). *TIMSS assessment frameworks and specifications 2003* (2nd Ed.). Chestnut Hill, MA: TIMSS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, K. D., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 International mathematics report: Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eight grades* (Eds.). Chestnut Hill, MA: TIMSS International Study Center, Boston College.