

「中小學課程發展之相關基礎性研究」
區塊研究—整合型研究（二）

子計畫一：臺灣學生學習表現之分析架構與方法

影響學生閱讀、數學和科學成就的學校與個人因素：
階層線性模式的分析

盧雪梅

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

摘 要

本研究應用階層線性模式（HLM）分析影響學生閱讀、數學和科學學習成就的學校與個人因素，資料取自「國際閱讀素養調查計畫」（PIRLS）2006 和「國際數學與科學成就趨勢調查」（TIMSS）2007 資料庫中臺灣學生樣本。本研究學校層次的變項包括學校所在地的人口數、校內家庭經濟環境差學生百分比、學校教學資源、校長學校氣氛知覺、校長校園安全知覺（或學生出勤狀況）和家庭和學校的連繫。跨資料庫的分析結果發現，以學校所在地的人口數的影響力最為明顯且一致。本研究學生層次的變項有性別、家中藏書量、作業時間、學科態度、學科自信心、學科評價和學生校園安全知覺，除性別和作業時間的影響力較不一致，其餘預測變項皆一致對不同資料庫有顯著正向影響。

關鍵詞：閱讀成就、數學成就、科學成就、階層線性模式

**Effects of School and Student Characteristics on Reading, Mathematics and Science
Achievement: Applications of Hierarchical Linear Modeling**

Sheue-Mei Lu

Department of Educational Psychology and Counseling,
National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The study applied Hierarchical Linear Modeling approach to analyze the effects of school and student characteristics on reading, mathematics and science achievement. The data used in the study were from Taiwanese samples who participated in The Progress in International Reading Literacy Study 2006 and The Trends in International Mathematics and Science Study 2007. The school level predictors analyzed in the study included the population size of school location, percentage of students coming from economically disadvantaged homes, availability of school resources (reading, mathematics or science), principals' perception of school climate, principals' perception of school safety (or attendance at school) and home-school involvement. The results indicated the population size of school location showed the consistently significant effect on student reading, mathematics and science achievement. The student level predictors analyzed in the study included student sex, number of books in the home, time spent on homework, attitudes toward reading (math or science), self-confidence in learning mathematics (or science), reading self-concept, index of students' valuing mathematics (or science), and students' perception of being safe in school. The results revealed that number of books in the home, attitudes to subject, self-confidence (or self-concept) in learning and index of students' valuing subject showed consistently positive significant effect on student reading, mathematics and science achievement.

Keywords: reading achievement, mathematics achievement, science achievement, hierarchical linear models

壹、緒論

一、研究緣起

近年來，我國陸續加入國際大型學生學習成就調查方案，如「國際數學與科學成就趨勢調查」(The Trends in International Mathematics and Science Study，簡稱 TIMSS)、「國際閱讀素養調查計畫」(Progress in International Reading Literacy Study，簡稱 PIRLS)和「國際學生評量計畫」(The Programme for International Student Assessment，簡稱 PISA)。TIMSS 和 PIRLS 由國際教育成就調查委員會(International Association for the Evaluation of Educational Achievement，簡稱 IEA)主辦，前者調查的科目為數學和科學，對象為四年級和八年級學生，自 1995 年開始，每 4 年舉辦一次。後者調查的科目為閱讀，對象為四年級學生，自 2001 年開始，每 5 年舉辦一次。PISA 是由經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development，簡稱 OECD)主辦，評量領域為數學、科學及閱讀素養，對象為十五歲學生，自 2000 年開始，每 3 年舉行一次。

我國於 1999 年首度參加 TIMSS，當屆只有八年級生參加研究，台灣八年級生在 38 個參與國家和地區當中，數學和科學平均分數分別居第 3 和第 1 名。TIMSS 2003 共有 48 個國家和地區參與，台灣八年級生的數學和科學成績分別居第 4 和第 2 名。在 TIMSS 2007，台灣八年級生的數學和科學成績在 57 個參與國家和地區中分別居第 1 和第 2 名。我國四年級生於 2003 年首度參加 TIMSS，在 26 個參與國家和地區中，台灣四年級生的數學和科學成績分別排第 4 和 2 名，在 TIMSS 2007，台灣四年級生的數學和科學成績在 44 個參與國家和地區中分別排第 3 和第 2 名。我國於 2006 年首次參加 PIRLS，台灣四年級生在 45 個參與國家和地區中排名第 22。我國也於 2006 年首次參加 PISA，PISA 2006 共有 57 個國家和地區參加，台灣十五歲學生在數學、科學和閱讀排名分別是第 1、4 和 16。整體來說，我國學生在國際間的學習成就評比，數學和科學表現相當亮麗，惟閱讀表現遠不及數學和科學。

TIMSS 主要目的在提供各國長期追蹤學生數學和科學成就的趨勢，課程、教學、學習環境、家庭背景、以及教師等影響因素的相關資料，以了解各國在其教育改革或課程改革等改進措施的成效(張秋男，2005)，因此，TIMSS 研究在資料收集上，除了學生的學習成就測量外，還設計有學生問卷、教師問卷、學校問卷。PIRLS 的宗旨

大抵與TIMSS相近，除了閱讀評量工具外，另設計了學生、家長、學校和教師。PISA除了收集學生數學、科學及閱讀素養的表現資料外，也設計了學生問卷和學校問卷，由於PISA 2006年主要領域為科學，學生問卷除了收集個人和家庭背景資料外，也收集學生對各種科學議題和環保議題的觀點。總之，這些資料庫提供相當多元和豐富的資訊，包括各國課程、教學、學習環境、學生個人和家庭背景，及教師背景等相關資料，及長期學生在數學、科學和閱讀成就的趨勢資訊，有助了解各國在教育或課程改革的成效，也可做為教育政策擬定和課程改革的借鏡。

自我國開始參加國際大型學生學習成就調查方案後，國內利用資料庫資訊來探討影響學生學習成就因素的論文陸續出爐，由於我國加入TIMSS的時間較久遠，因此，目前以TIMSS相關論文為大宗。PIRLS 2006和PISA 2006的資料都是2008年12月才釋放公佈，目前相關論文為數仍然相當稀少，預期不久之後也將陸續出爐。綜觀多篇探究影響臺灣學生TIMSS表現因素之相關研究（如吳文瑜，2008；吳琪玉，2004；邱美虹，2005；林志哲，2007；林碧珍、蔡文煥，2005；張芳全，2006a、2006b；張美玉、羅珮華，2005；曹博盛，2005；許惠卿，2007；陳嘉成，2007；楊伯軒，2008；蔡佳燕，2007；羅佩華，2004），無論是跨國比較或單以台灣學生為樣本，研究變項主要取自於學生問卷，相較之下，探討學校因素對學生成就影響者並不多見，就研究者目前收集的文獻所及，惟見李懿芳與江芳盛（2008）研究學校領導對八年級生在TIMSS 2003數學表現的影響，及譚克平（2005）分析分析學校所在地之人口規模、校內學生來自經濟富裕和不充裕家庭百分比和學生表現的關聯。由於學生是嵌套（nested）在學校之內，因此，就讀同一所學校的學生，其相似度較就讀不同學校學生為高，學生的學習成就除了受到個人和家庭因素影響，也會受到其所屬學校和班級之環境因素影響，是不可否認的事實。迄今國內TIMSS相關研究甚少探討學校背景因素對學生成就的影響，職此，本研究將學校因素對影學生成就的影響列為探討焦點。此外，分析資料若具有階層結構，且階層結構中低階的變項（如學生個人成就）受高階變項影響（如學校環境）時，沿用傳統迴歸分析或變異數分析的方法，將可能會產生分析結果有偏誤的情況（林俊瑩、吳裕益，2007；高新建，1997；劉子鍵、林原宏，1997）。TIMSS等國際大型學生學習成就資料庫皆有階層結構的特性，故本研究將應用階層線性模式（hierarchical liner modeling, HLM）分析影響學生閱讀、數學和科學成就的學校和個人因素。

二、研究設計和變項

本研究擬用階層線性模式（HLM）分析影響學生閱讀、數學和科學成就的學校和個人因素，HLM的特點可以分解不同層次的誤差來源。本研究選擇的資料庫為PIRLS 2006和TIMSS 2007，因為兩者同為IEA舉辦的調查研究，問卷結構和內容相近，較有利比較。

在學校背景方面，研究者關切點包括學校所在地都市化的程度、學校學生家庭經濟環境、學校教學資源、學校氣氛、校園安全知覺、學生出勤狀況和家庭與學校連繫情形對學生成就的影響，選擇這些變項的理由，一方面是出自研究者的關切，另一方面IEA提供若干衍生指標（Derived Index）的國際評比資訊（Mullis, Martin, Kennedy & Foy, 2007；Mullis, Martin & Foy, 2008；Martin, Mullis & Foy, 2008），有助輔佐本研究結果的詮釋。IEA的指標名稱見表1，指標詳細內涵將呈現在研究方法一節的表2。

在學生個人方面，本研究選擇性別、家中藏書量、學科態度、學科自信心、作業時間、學科評價、校園安全知覺等變項。選取的理由同學校變項。IEA的指標名稱亦見表1，指標細內涵將呈現在研究方法一節的表3。

三、研究目的

根據研究的旨趣，本研究目的臚列如下：

- （一）瞭解學校因素和個人因素對於學生閱讀、數學和科學成就的影響程度。
- （二）探討對學生閱讀、數學和科學成就有顯著影響的學校和個人變項。
- （三）瞭解本研究探究的預測變項對學校和學生層次變異的解釋程度。

表1 本研究變項的IEA指標名稱和我國在國際評比的資訊

資料庫	研究變項	IEA指標的名稱	國際評比	
			四年級	八年級
PIRLS 2006	學校閱讀教學 資源	Index of Availability of School Resources, ASR	34	—
	校長學校氣氛 知覺	Index of Principals' Perception of School Climate, PPSC	7	—
	校長學校安全 知覺	Index of Principals' Perception of School Safety, PPSS	4	—
	家庭與學校連 繫	Index of Home-School Involvement, HSI	32	—
	正向的閱讀態 度	Index of Students' Attitudes Toward Reading, SATR	15	—
	閱讀自我概念	Index of Students' Reading Self-Concept, SRSC	31	—
	學生校園安全 知覺	Index of Student Safety in School, SSS	43	—
	TIMSS 2007	學校數學教學 資源	Index of Availability of School Resources for Mathematics Instruction, ASRMI	19
學校科學教學 資源		Index of Availability of School Resources for Science Instruction, ASRSI	15	13
校長學校氣氛 知覺		Index of Principals' Perception of School Climate, PPSC	1	1
學生出勤狀況		Index of Good Attendance at School, GAS	1	2
正向的數學態 度		Index of Students' Positive Affect to Math, PATM	36	39
正向的科學態 度		Index of Students' Positive Affect to Science, PATS	23	28
數學自信心		Index of Self-Confidence in Learning Math, SCM	35	46
科學自信心		Index of Self-Confidence in Learning Science, SCS	23	28
數學作業時間		Index of Time Spent on Mathematics Homework, TMH	24	18
科學作業時間		Index of Time Spent on Science Homework, TSH	26	12
數學評價		Index of Students' Valuing Mathematics, SVM	—	47
科學評價		Index of Students' Valuing Science, SVS	—	27
學生校園安全 知覺		Index of Students' Perception of being Safe in School, SPBSS	32	30

註：PIRLS 指標評比的國家和地區數為 45；TIMSS 四年級為 36；TIMSS 八年級學校指標為 48，數學學生指標和學生校園安全知覺為 48；科學學生指標評比分一般科學組和分科（生物、地科、化學和物理）評比組，前者國家數為 29，後者為 19，臺灣八年級參加一般科學組的評比。

貳、研究方法

一、資料來源

本研究分析的資料取自 IEA 舉辦的 PIRLS 2006 (http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html) 和 TIMSS 2007 資料庫 (http://timss.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html) 中的臺灣樣本 (國家代碼 158) 資料, 其中參加 PIRLS、TIMSS 四年級 (TIMSS-G4) 和 TIMSS 八年級 (TIMSS-G8) 調查研究的學校數皆為 150 所, 參加 PIRLS、TIMSS-G4 和 TIMSS-G8 的學生分別為 4589、4131 和 4046 名。

二、依變項

本研究以參加 PIRLS 學生的閱讀分數、參加 TIMSS-G4 和 TIMSS-G8 學生的數學和科學分數為依變項, 由於 TIMSS 和 PIRLS 的試題分派是採矩陣抽樣 (matrix sampling) 方式, 每位學生僅作答部分的試題, 因此, IEA 給每位學生 5 個估計成就分數似真值 (Plausible values)。本研究使用 HLM 6.06 軟體, 其估計條件設定提供使用似真值 (plausible values) 的選項, 本研究以 5 個似真值為依變項, HLM 輸出的估計參數值是以這 5 個似真值分別進行估計所得參數的平均值並提供其估計參數值的校正標準誤 (Raudenbush, Bryk, Cheong & Congdon, 2004)。

三、預測變項

(一) 學校層次

之前提及, 本研究關切本學校所在地都市化程度、學生家庭經濟環境和若干 IEA 學校指標對學生成就的影響, 研究變項取自學校問卷 (主要由參加研究學校的校長填寫), 包括學校所在地的人口數、家庭經濟環境差學生百分比, 以及 IEA 根據校長問卷填答資料轉換的衍生指標。PIRLS 和 TIMSS 學校問卷題目、衍生指標依據的題目和其題號 (以 Q 開始) 詳見表 2。由於 TIMSS 在學校所在地的人口數的編碼和 PIRLS 相反, 本研究分析時將之轉換成與 PIRLS 一樣, 也就是人口數多者其編碼代號越大。此外, IEA 的衍生指標皆區分成高 (high)、中 (medium) 和低 (low) 三級, 原資料檔分別以 1、2 和 3 代表, 為便利分析結果的閱讀, 本研究將之反向編碼, 將低轉換為 1, 高轉換為 3, 如此一來, HLM 輸出之估計參數值若為正, 表示預測變項對學習成就有正向影響。

表 2 學校層次的預測變項

變項	PIRLS 2006	TIMSS 2007	
學校所在地人口數	Q3:貴校所在地的鄉鎮(市)或地區的人口數大約多少?只選擇一項 ①3,000人以下 ②3,001-15,000人 ③15,001-500人 ④50,001-100,000人 ⑤100,001-500,000人 ⑥500,000人以上	G4-Q2/G8-Q2:貴校所在的鄉、鎮或市有多少居住人口? 請只勾選一項 ①超過 500,000人 ②100,001 ~ 500,000人 ③50,001 ~ 100,000人 ④15,001 ~ 50,000人 ⑤3,001 ~ 15,000人 ⑥3,000 人以下	
家庭經濟環境差學生百分比	Q6:以下項目,貴校學生所佔的百分比大約是多少? a)來自經濟環境較差的家庭 ①0-10% ②11-25% ③25-50% ④多於 50%	G4-Q2/G8-Q3:貴校學生中,下列背景的學生之百分比約為何? a)家境困難 ①0-10% ②11-25% ③25-50% ④50%以上	
學校教學資源	閱讀(ASR) Q18:下列項目有短缺或不足時,影響貴校教學的程度有多少? a)合格教師 b)具有閱讀教學資格的教師 c)第二語言(外語)教師 d)教材(例如課本) e)耗材(例如紙張、鉛筆) f)校舍和操場 g)空調和照明系統 h)教學空間(例如教室) i)供殘障學生使用的特別設施 j)教學用的電腦 k)教學用的電腦軟體 l)維護電腦的職員 m)圖書館藏書 n)視聽資源	數學(ASRMI) G4-Q18/G8-Q19:貴校的教學,受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何? a)教材(如:教科書) b)庶務預算(如:紙、筆) c)學校建築及場地 d)空調及照明系統 e)教學空間(如:教室) g)數學教學用的電腦 h)數學教學用的電腦軟體 i)數學教學用的計算機 j)與數學教學相關的圖書 k)數學教學用的視聽設備	科學(ASRSI) G4-Q18/G8-Q19:貴校的教學,受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何? a)教材(如:教科書) b)庶務預算(如:紙、筆) c)學校建築及場地 d)空調及照明系統 e)教學空間(如:教室) l)自然科學實驗室的設備與器材 m)自然科學教學用的電腦 n)自然科學教學用的電腦軟體 o)自然科學教學用的計算機 p)與自然科學教學相關的圖書 q)自然科學教學用的視聽設備
校長學校氣氛知覺	Q22:你會如何形容貴校以下的項目? a)教師對工作的滿意度 b)教師對學生成績的期望 c)家長支持學生學業的程度 d)學生愛護學校公物的程度 f)學生關心彼此的權益	G4-Q8/G8-Q8:您對貴校以下各項的評比如何? a)教師的工作滿意度 b)教師對學校課程目標的了解 c)教師達成學校課程進度的程度 d)教師對學生學習成就的期望 e)家長對學生學習成就的支持 f)家長對學校活動的參與度	

		g)學生愛惜學校資源的程度 h)學生力求在校有好表現的意願
校園安全知覺 (PIRLS) 學生出勤狀況(TIMSS)	Q23: 以下各項, 在貴校問題嚴重嗎? c)擾亂課堂秩序 d)作弊 e)粗言穢語 f)破壞公物 g)偷竊 h)學生間的恐嚇或勒索 i)學生間的肢體衝突	G4-Q17/G8-Q18: 貴校四(八)年級學生出現下列問題行為的次數及其嚴重程度為何? A. 發生頻率 a)上課遲到 b)無故缺席 c)翹課 B. 問題嚴重性 a)上課遲到 b)無故缺席 c)翹課
家庭學校聯繫	Q20: 貴校多常為四年級學生或他們的家人提供下列活動和服務? a)親師座談 (個別或團體) b)發信件、行事曆、通訊等, 讓家長知道更多學校的資訊 c)發書面的學生進度報告 (成績單或學習檔案) d)邀請家長參與的學校活動 Q21: 貴校大約有多少百分比的學生家長或其監護人做以下的事項? b)出席親師座談 c)出席學校的文化、體育或社會活動	

(二) 學生層次

本研究選取的預測變項包括性別、家庭藏書量, 以及IEA根據學生問卷填答資料轉換的衍生指標。PIRLS和TIMSS學生問卷題目、衍生指標依據的題目和其題號 (以Q開始) 詳見表3。和學校問卷一樣, 為便利分析結果的閱讀, 本研究將亦將IEA衍生指標編碼進行轉換, 將低轉換為1, 高轉換為3。

表 3 學生層次的預測變項

變項	PIRLS 2006	TIMSS 2007	
性別	Q1：你是女生還是男生？ ①女生 ②男生	G4-Q2/G8-Q2：你是男生還是女生？ ①女生 ②男生	
家庭藏書量	Q20：你家裡大約有多少本書？（不要計算雜誌、報紙或學校的課本或參考書） ①很少或沒有（0-10 本書） ②足夠擺滿一層書架（11-25本書） ③ 足 夠 擺 滿 一 個 書 架（26-100本書） ④ 足 夠 擺 滿 兩 個 書 架（101-200本書） ⑤ 足 夠 擺 滿 三 個 或 更 多 書 架（200本書以上）	G4-Q4/G8-Q4： 你家大約有多少本書？（雜誌、報紙和學校的課本不算） ①沒有或很少(0-10 本書) ②可以放滿一排(11-25 本書) ③可以放滿一個書架(26-100 本書) ④可以放滿兩個書架(101-200 本書) ⑤可以放滿三個或三個以上的書架 (200本書以上)	
學科態度	對閱讀的態度(SATR) Q14: 你對閱讀有什麼看法？請說出你對以下各項的同意程度 a) 我有必要時才閱讀 b) 我喜歡和別人談論書籍 c) 如果有人送書給我做為禮物，我會很高興 d) 我覺得閱讀很無聊 f) 我享受閱讀	正向的數學態度 (PATM) G4-Q6/G8-Q8：你對下列學習數學的說法同不同意？ d) 我喜歡學數學 g) 數學很無趣 h) 我喜歡數學	正向的科學態度 (PATS) G4-Q8/G8-Q11：你對下列學習自然科學的說法同不同意？ d) 我喜歡學自然科學 g) 自然科學很無趣 h) 我喜歡自然科學
自我概念或自信心	閱讀自我概念 (SRSC) Q15: 你的閱讀能力有多好？請說出你對下面各項的同意程度。 a)閱讀對我來說十分容易 b)我的閱讀能力不如班上其他同學 c)當我自己閱讀時，我能明白大部分的內容 d)我讀的比班上其他同學來得慢	數學自信心 (SCM) Q8：你對下列學習數學的說法同不同意？ a)我在數學科的表现通常不錯 c)相對於許多班上其他的同學，我覺得數學比較難 e)我的數學不怎麼好 (G4) e)數學不是我擅長的科目之一 (G8) f)與數學有關的事我學得很快	科學自信心 (SCS) Q11：你對下列學習自然科學的說法同不同意？ a)我在自然科學方面的表現通常不錯 c)相對於許多班上其他的同學，我覺得自然科學比較難 e)我的自然科學不怎麼好 (G4) e)自然科學不是我擅長的科目之一 (G8) f)與自然科學有關的事我學得很快
校園安全知覺	Q16: 你覺得你的學校如何？請選擇你對下面每一項的同意程度。 c)在學校裡我覺得安全 SQ17:就你所知，在上個月	G4-Q12/G8-Q16： 上個月你在學校有發生過下面的事情嗎？ a)我有東西被偷了 b)有同學傷害我(如：推撞、踢打) c)有同學叫我做我不願意做的事-	

	<p>你的學校有沒有發生以下的事情？</p> <p>a)我的東西被偷走</p> <p>b)班上有人的東西被偷走</p> <p>c)我被其他學生欺負</p> <p>d)班上有人被其他學生欺負</p> <p>e)我被其他學生傷害</p> <p>f)班上有人受到其他學生的傷害</p>	<p>d)有同學嘲笑我或戲弄我</p> <p>e)同學不讓我參加他們的活動</p>	
作業時間		<p>數學作業時間 (TMH)</p> <p>A.你的數學老師多常指定家庭作業？</p> <p>①每天</p> <p>②一週 3~4 次</p> <p>③一週 1~2 次</p> <p>④一週不到 1 次</p> <p>⑤從來沒有做數學作業</p> <p>B.當數學老師指定家庭作業時，通常你每次花大約多少時間做數學作業？</p> <p>①0 分鐘</p> <p>②1~15 分鐘</p> <p>③16~30 分鐘</p> <p>④31~60 分鐘</p> <p>⑤61~90 分鐘</p> <p>⑥超過 90 分鐘</p>	<p>科學作業時間 (TSH)</p> <p>A.你的老師多常指定自然科作業？</p> <p>①每天</p> <p>②一週 3~4 次</p> <p>③一週 1~2 次</p> <p>④一週不到 1 次</p> <p>⑤從來沒有做自然科作業</p> <p>B. 當老師指定自然科作業時，通常你每次花多少時間做？</p> <p>①0 分鐘</p> <p>②1~15 分鐘</p> <p>③16~30 分鐘</p> <p>④31~60 分鐘</p> <p>⑤61~90 分鐘</p> <p>⑥超過 90 分鐘</p>
學科評價		<p>數學評價 (SVM)</p> <p>G8-Q9：你對下面各項有關數學的敘述同不同意？</p> <p>a) 我認為學數學對我的日常生活有幫助</p> <p>b) 我需要用數學去學習其他學科</p> <p>c) 我需要學好數學以進入我心中理想的學校</p> <p>d) 我需要把數學學好才能得到我想要的職業</p>	<p>科學評價 (SVS)</p> <p>G8-Q12：你對下面各項有關自然科學的敘述同不同意？</p> <p>a) 我認為學自然科學對我的日常生活有幫助</p> <p>b) 我需要用自然科學去學習其他學科</p> <p>c) 我需要學好自然科學以進入我心中理想的學校</p> <p>d) 我需要把自然科學學好才能得到我想要的職業</p>

四、分析方法

(一) 初始模型

學校和學生個人因素對於學生閱讀、數學和科學成就的影響程度分別為何？本研究首先利用 HLM 將學生成就的總變異量依學校和學生兩個層次加以分割，進行不含

任何預測變項的「完全沒限制模型」(fully unconditional model) 或初始模型 (null model) 的分析，估計各層次的變異成分，提供初步訊息，並做為分析其他模型時的比較基礎。

$$\text{層次一 (學生): } Y_{ij} = \beta_{0j} + \gamma_{ij}$$

$$\text{層次二 (學校): } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$$

在本研究中分別估計四年級的閱讀、數學和科學，以及八年級的數學和科學五個初始模型，層次一的 Y_{ij} 分別代表上述五個模型的學生成就。

(二) 影響學生閱讀成就的分析模型

本研究同時考量學校和學生層次之預測變項對學生成就的影響，學生閱讀成就的 HLM 分析模型如下：

層次一 (學生)：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{性別}) + \beta_{2j} (\text{家中藏書量}) + \beta_{3j} (\text{對閱讀的態度}) + \beta_{4j} (\text{閱讀自我概念}) + \beta_{5j} (\text{校園安全知覺}) + \gamma_{ij}$$

層次二 (學校)：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{學校所在地人口數}) + \gamma_{02} (\text{家庭經濟環境差學生百分比}) + \gamma_{03} (\text{學校閱讀教學資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校氣氛知覺}) + \gamma_{05} (\text{校長校園安全知覺}) + \gamma_{06} (\text{家庭與學校的連繫}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

(三) 影響學生數學成就的分析模型

因投入的預測變項略有不同，四年級和八年級 HLM 分析模型分述如下：

四年級——

層次一 (學生)：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{性別}) + \beta_{2j} (\text{家中藏書量}) + \beta_{3j} (\text{數學作業時間}) + \beta_{4j} (\text{正向$$

的數學態度) + β_{5j} (數學自信心) + β_{6j} (校園安全知覺) + γ_{ij}

層次二 (學校):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{學校所在地人口數}) + \gamma_{02} (\text{家庭經濟環境差學生百分比}) + \gamma_{03} (\text{學校數學教學資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校氣氛知覺}) + \gamma_{05} (\text{學生出勤狀況}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

八年級——

層次一 (學生):

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{性別}) + \beta_{2j} (\text{家中藏書量}) + \beta_{3j} (\text{數學作業時間}) + \beta_{4j} (\text{正向的數學態度}) + \beta_{5j} (\text{數學自信心}) + \beta_{6j} (\text{數學評價}) + \beta_{7j} (\text{校園安全知覺}) + \gamma_{ij}$$

層次二 (學校):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{學校所在地人口數}) + \gamma_{02} (\text{家庭經濟環境差學生百分比}) + \gamma_{03} (\text{學校數學教學資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校氣氛知覺}) + \gamma_{05} (\text{學生出勤狀況}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

(四) 影響學生科學成就的分析模型

因投入的預測變項略有不同，四年級和八年級 HLM 分析模型分述如下：

四年級——

層次一（學生）：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{性別}) + \beta_{2j} (\text{家中藏書量}) + \beta_{3j} (\text{科學作業時間}) + \beta_{4j} (\text{正向的科學態度}) + \beta_{5j} (\text{科學自信心}) + \beta_{6j} (\text{校園安全知覺}) + \gamma_{ij}$$

層次二（學校）：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{學校所在地人口數}) + \gamma_{02} (\text{家庭經濟環境差學生百分比}) + \gamma_{03} (\text{學校科學教學資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校氣氛知覺}) + \gamma_{05} (\text{學生出勤狀況}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

八年級——

層次一（學生）：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{性別}) + \beta_{2j} (\text{家中藏書量}) + \beta_{3j} (\text{科學作業時間}) + \beta_{4j} (\text{正向的科學態度}) + \beta_{5j} (\text{科學自信心}) + \beta_{6j} (\text{科學評價}) + \beta_{7j} (\text{校園安全知覺}) + \gamma_{ij}$$

層次二（學校）：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{學校所在地人口數}) + \gamma_{02} (\text{家庭經濟環境差學生百分比}) + \gamma_{03} (\text{學校科學教學資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校氣氛知覺}) + \gamma_{05} (\text{學生出勤狀況}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

$$\beta_{7j} = \gamma_{70}$$

參、研究發現和討論

一、影響閱讀成就因素的分析

HLM 程式在處理學校層次的缺失資料時，採用完全排除 (Listwise) 的方式，只要學校有一個變項有缺失值就被排除在分析之外，由於本研究學校層次之預測變項頗多，因此，PIRLS 2006 資料庫實際分析的校數為 135 所。研究者比較過 150 所和 135 所學校初始模型 (null model) 的校間變異對學生成就的解釋量，所幸差異並不大，以下呈現 135 所學校的分析結果。

在初始模型 (null model)，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 392.486 ($\chi^2_{(134)} = 564.796$, $p < .001$)，學校間的閱讀成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 3699.002，可推算出，學校之間的變異約佔學生閱讀成就總變異數的 9.593% ($392.486 / [392.486 + 3699.002] = 0.09593$)，學生之間的變異則約佔學生閱讀成就總變異數 90.407% ($3699.002 / [392.486 + 3699.002] = 0.90407$)。

投入的預測變項對閱讀成就之影響的分析結果如表 4，表 4 顯示學校因素中，學校所在地的人口數對閱讀成就有顯著正向影響，家庭經濟環境差學生百分比對閱讀成就有顯著負向影響，換言之，學校都市化程度越高其學生成就有越高的趨勢，校內家庭經濟環境差學生越多者其學生成就有趨低的傾向。至於學校閱讀教學資源、校長學校氣氛和校園安全的知覺，及家庭和學校的連繫等變項對學生閱讀成就並無顯著的影響。

在個人因素方面，投入變項對閱讀成就之影響皆顯著，從估計係數的方向可看出，女生的成就較男生高，家中藏書量越多者其成就越高，對閱讀的態度越正向者其成就越高，閱讀自我概念越佳者其成就越高，校園安全知覺越高者其成就越高。

在學校層次和學生層次因素對閱讀成就影響力的評估上，投入預測變項之後，學校層次的變異成分由 392.486 降為 179.759，可估算出，投入變項對學校間成就的變異解釋量達 54.199% ($[392.486 - 179.759] / 392.486 = 0.54199$)。至於學生層次的變異成分，由 3699.002 降為 2856.400，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 22.779% ($[3699.002 - 2856.400] / 3699.002 = 0.22779$)。

表 4 影響閱讀成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果		係數	標準誤	t
學校所在地人口數	γ_{01}	4.46	1.35	3.30**
家庭經濟環境差學生百分比	γ_{02}	-6.11	1.93	-3.16**
學校閱讀教學資源	γ_{03}	1.00	1.94	0.52
校長學校氣氛知覺	γ_{04}	0.34	3.32	0.10
校長校園安全知覺	γ_{05}	-0.99	3.80	-0.26
家庭和學校的連繫	γ_{06}	-0.07	1.78	-0.04
性別	γ_{10}	-7.17	2.20	-3.26*
家中藏書量	γ_{20}	11.19	0.85	13.21***
對閱讀的態度	γ_{30}	9.08	1.90	4.77***
閱讀自我概念	γ_{40}	25.12	1.79	14.04***
校長校園安全知覺	γ_{50}	9.93	2.27	4.37**
隨機效果		變異成分		
學校層次	μ_{0j}	179.759		
學生層次	γ_{ij}	2856.400		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

二、影響數學成就因素的分析

(一) 四年級

因 HLM 程式排除有缺失資料的學校，本研究實際分析的學校數為 138。在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 445.590 ($\chi^2_{(137)} = 531.378, p < .001$)，學校間的數學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 4356.584，可推算出，學校間的變異約佔學生數學成就總變異數的 9.279%，學生間變異則約佔學生數學成就總變異數 90.721%。

本研究的預測變項對數學成就之影響的分析結果如表 5，表 5 顯示學校因素中，除學校所在地的人口數對數學成就有顯著正向影響外，其他變項對數學成就的影響力皆未達顯著。

在個人因素方面，除性別和作業時間外，其他變項皆對數學成就有顯著正向影響，也就是說家中藏書量越多者其成就越高，對數學態度越正向者其成就越高，數學自信心越高者其成就越高，校園安全知覺越高者其成就越高。

在學校層次和學生層次因素對數學成就影響力的評估上，投入研究變項之後，學

校層次的變異成分由 445.590 降為 178.652，投入變項對學校間成就的變異解釋量達 59.907%。至於學生層次的變異成分，由 4356.584 降到 3014.733，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 30.801%。

表 5 影響四年級生數學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果		係數	標準誤	t
學校所在地人口數	γ_{01}	6.12	1.51	4.05***
家庭經濟環境差學生百分比	γ_{02}	-5.44	3.12	-1.74
學校數學教學資源	γ_{03}	1.49	2.97	0.50
校長校園氣氛知覺	γ_{04}	1.53	3.61	0.42
學生出勤狀況	γ_{05}	1.16	3.84	0.30
性別	γ_{10}	-1.37	2.30	-0.60
家中藏書量	γ_{20}	13.16	0.95	13.82***
數學作業時間	γ_{30}	1.06	1.99	0.53
正向的數學態度	γ_{40}	5.86	1.88	3.11***
數學自信心	γ_{50}	28.70	1.66	17.27***
校園安全知覺	μ_{0j}	7.61	1.46	5.20***
隨機效果		變異成分		
學校層次	μ_{0j}	178.652		
學生層次	γ_{ij}	3014.733		

*** $p < .001$

(二) 八年級

HLM 排除有缺失資料的學校後，本研究實際分析的學校數為 131。在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 2364.542 ($\chi^2_{(130)} = 1068.482, p < .001$)，學校間的數學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 8863.835，學校間的變異約佔學生數學成就總變異數的 21.059%，學生間的變異約佔學生數學成就總變異數 78.941%。值得一提的是，八年級學校差異對數學成就的解釋量達四年級的 2 倍多，也就是說，八年級校際間的數學成就差異較四年級大。

本研究的預測變項對數學成就之影響的分析結果如表 6，表 6 顯示學校因素中，學校所在地的人口數和學生出勤狀況兩項對數學成就有顯著正向影響，家庭經濟環境差學生百分比和學校數學資源兩項對數學成就有顯著負向影響，也就是說，學校都市化程度高者其學生成就有越高的傾向，學生出勤狀況越佳的學校其學生成就越高，家庭經濟環境差學生百分比越高的學校，其學生成就有趨低的傾向，校長評估學校數學

教學資源短缺對教學有嚴重影響的學校，其學生成就反而較高，這項發現似乎有些不合常理。根據 TIMSS 2007 的國際報告，臺灣八年級學校數學教學資源評比在 48 個國家中排第 15，資源指標高、中和低學校之的百分比分別為 36%、58%和 6%，其數學平均分數為 598、598 和 602 (Mullis et al., 2008 : 345)，另外，值得一提的是，校長認為資源不足的學校大多數集中在 100,001~500,000 人和 50,001~100,000 人的中小型城市。因此，在解釋此項指標的影響力時，宜加留意，不能簡單直釋。

在個人因素方面，投入變項對數學成就之影響皆顯著，從估計係數方向可看出，女生的表現高於男生，家中藏書量越多者其成就越高，作業時間越長者其成就越高，數學態度越正向者其成就越高，數學自信心越高者其成就越高，對數學評價越高者其成就越高，校園安全的知覺越高者其成就越高。

在學校層次和學生層次因素對數學成就影響力的評估上，投入預測變項之後，學校層次的變異成分由 2364.542 降到 516.513，投入變項對學校間成就的變異解釋量達 78.156%。至於學生層次的變異成分，由 8863.835 降到 5598.226，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 32.220%。

表 6 影響八年級生數學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果		係數	標準誤	t
學校所在地人口數	γ_{01}	11.18	2.45	4.56***
家庭經濟環境差學生百分比	γ_{02}	-10.29	3.85	-2.68**
學校數學教學資源	γ_{03}	-17.12	4.27	-4.01***
校園氣氛知覺	γ_{04}	4.05	4.54	0.89
學生出勤狀況	γ_{05}	9.30	3.86	2.41*
性別	γ_{10}	-13.39	3.07	-4.36***
家中藏書量	γ_{20}	13.95	1.34	10.38***
數學作業時間	γ_{30}	15.48	3.17	4.89***
正向的數學態度	γ_{40}	16.12	2.42	6.67***
數學自信心	γ_{50}	42.52	2.75	15.49***
數學評價	γ_{60}	7.92	2.38	3.33***
校園安全知覺	γ_{70}	5.98	1.89	3.16**
隨機效果		變異成分		
學校層次	μ_{0j}	516.513		
學生層次	γ_{ij}	5598.226		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

三、影響科學成就因素的分析

(一) 四年級

在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 465.365 ($\chi^2_{(137)} = 466.291, p < .001$)，學校間的科學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 5488.809，學校間的變異約佔學生科學成就總變異數的 7.816%，學生間的變異則約佔學生科學成就總變異數 92.184%。

本研究投入的變項對科學成就之影響的分析結果如表 7，表 7 顯示學校因素中，除學校所在地的人口數對科學成就有顯著正向影響，其他的預測變項之影響力皆未達顯著。

在個人因素方面，除正向的科學態度一項外，其他的投入變項對科學成就之影響皆達顯著，男生的科學表現高於女生，家庭藏書量、科學自信心、校園安全知覺等項對科學成就有顯著正向影響，不過作業時間卻對科學成就有顯著負向影響，作業時間較長者其成就反而有較低的傾向。

在學校層次和學生層次因素對科學成就影響力的評估上，投入預測變項之後，學校層次的變異成分由 465.365 降到 175.445，投入變項對學校間科學成就的變異解釋量達 62.300%。至於學生層次的變異成分，由 5488.809 降到 4366.963，投入變項對學生之間科學成就差異變異解釋量約有 20.439%。

表 7 影響四年級生科學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果		係數	標準誤	t
學校所在地人口數	γ_{01}	4.85	1.69	2.88**
家庭經濟環境差學生百分比	γ_{02}	-3.31	4.23	-0.78
學校科學教學資源	γ_{03}	2.50	3.25	0.77
校長校園氣氛知覺	γ_{04}	2.86	4.18	0.68
學生出勤狀況	γ_{05}	4.06	4.64	0.88
性別	γ_{10}	7.71	2.65	2.91**
家中藏書量	γ_{20}	17.24	1.19	14.43***
科學作業時間	γ_{30}	-24.39	3.40	-7.17***
正向的科學態度	γ_{40}	3.20	2.62	1.22
科學自信心	γ_{50}	16.03	2.31	6.95***
校園安全知覺	γ_{60}	11.11	1.45	7.66***
隨機效果		變異成分		
學校層次	μ_{0j}	175.445		

(二) 八年級

在初始模型，學校層次的變異成分(π_{00})為 1516.492 ($\chi^2_{(130)} = 957.237, p < .001$)，學校間的數學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分(σ^2)為 6462.77，學校間的變異約佔學生科學成就總變異數的 19.005%，學生間的變異則約佔學生科學成就總變異數 80.995%。值得一提的是，和數學相似，八年級學校差異對科學成就的解釋量達四年級的 2 倍多，也就是說，八年級校際間的科學成就差異較四年級大。

投入的變項對科學成就之影響的分析結果如表 8，表 8 顯示學校因素中，學校所在地的人口數對學生成就有顯著正向影響，校長評估的學校科學資源對學生成就有顯著負向影響，也就是，校長評估學校科學教學資源短缺對教學有嚴重影響的學校，其學生成就反而較高，和數學一樣。根據 TIMSS 2007 的國際報告，臺灣八年級學校科學教學資源評比在 48 個國家中排第 13，資源指標高、中和低學校之的百分比分別為 39%、55%和 5%，其科學平均分數為 561、560 和 569 (Martin et al., 2008 : 369)，另外，值得一提的是，校長認為資源不足的學校大多數集中在 100,001~500,000 人和 50,001~100,000 人的中小型城市。因此，在解釋此項指標的影響力時，宜加留意。

在個人因素方面，除性別外，所有投入變項皆與科學成就有顯著正向影響，也就是，家中藏書量越多者其成就越高，作業時間越長者其成就越高，科學態度越正向者其成就越高，科學自信心越高者其成就越高，對科學評價越高者其成就越高，校園安全的知覺越高者其成就越高。

在學校層次和學生層次因素對科學成就影響力的評估上，投入研究變項之後，學校層次的變異成分由 1516.492 降到 495.356，投入變項對學校間科學成就的變異解釋量達 67.335%至於學生層次的變異成分，由 6462.77 降到 4800.931，投入變項對學生之間科學成就差異變異解釋量約有 25.714%。

表 8 影響八年級生科學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果		係數	標準誤	t
學校所在地人口數	γ_{01}	9.53	2.44	3.91***
家庭經濟環境差學生百分比	γ_{02}	-4.89	3.14	-1.56
學校科學教學資源	γ_{03}	-13.91	4.12	-3.37**
校長校園氣氛知覺	γ_{04}	3.35	4.25	0.79
學生出勤狀況	γ_{05}	5.17	4.04	1.28
性別	γ_{10}	-1.70	3.39	-0.50
家中藏書量	γ_{20}	17.36	1.39	12.49***
科學作業時間	γ_{30}	9.91	2.63	3.77***
正向的科學態度	γ_{40}	10.32	2.10	4.92***
科學評價	γ_{50}	10.88	2.35	4.64***
科學自信心	γ_{60}	18.94	2.77	6.83***
校園安全知覺	γ_{70}	6.51	2.09	3.12***
隨機效果		變異成分		
學校層次	μ_{0j}	495.356		
學生層次	γ_{ij}	4800.931		

** $p < .01$ *** $p < .001$

四、綜合討論

(一) 學校因素

表 9 摘述學校間的變異可解釋學生閱讀、數學和科學成就總變量百分比、預測變項影響力顯著性考驗結果，和其聯合可解釋學校間成就變異的百分比。

初始模型分析結果顯示，學校間的閱讀、數學和科學成就差異皆達顯著，就四年級來說，校際間變異可以解釋學生成就的總變異量約 7.8%至 9.6%，閱讀和數學相當接近，科學則稍低一些。就八年級來說，校際間變異可以解釋學生數學和科學成就的總變異量分別約為 21.1%和 19.0%，很明顯的，八年級學校之間的成就差異比四年級嚴重。

在跨資料庫的比較，學校所在地的人口數對學生閱讀、數學和科學成就皆有顯著正向影響，校長對學校氣氛的知覺對學生成就的影響力皆未達顯著，其他的預測變項之影響力則不盡一致。值得一提的是，臺灣學校有數項指標在國際評比當中(見表1)，排名在前，如校長對學校氣氛的知覺(詳細內涵見表2)，TIMSS 2007四年級和八年級皆列第1，PIRLS 2006 排第7，校長對對學校安全的知覺(詳細內涵見表2)，PIRLS

2006 排在第4，校長對對學生出勤狀況的評估，TIMSS 2007四年級和八年級分列第1和第2。整體來說，臺灣校長對於校園氣氛和安全觀感良好。對於學校教學資源的評估，在國際評比中，臺灣學校排名不如校園氣氛和知覺，TIMSS 八年級的校長評估教學資源短缺影響嚴重的學校反而成就較高，前面提過，這樣的學校比例很低，且多集中在中小型的城市，不過由此可推知，城鄉學校的教學資源差距可能已經不大，但都市化程度對學生成就的影響力依然不可忽視。

本研究投入的預測變項聯合可解釋學校之間閱讀成就差異變異量 54.2%，對科學的解釋量約在 60%左右，對數學的解釋量更多一些，四年級約 67%，八年級則將近 78%。換言之，本研究投入的預測變項已可解釋相當高的校際間的變異量，不過仍然有些學校因素的對學生成就的影響力值得再探究，如學校規模，學校的電腦資源。

表 9 學校層次分析結果彙整表

	閱讀	數學—G4	數學—G8	科學—G4	科學—G8
學校層次解釋量 (π_{00})	9.593%	9.279%	21.059%	7.816%	19.005%
學校所在地人口數	+***	+***	+***	+***	+***
家庭經濟環境差學生百分比	-**	n.s.	-**	n.s.	n.s.
學校教學資源	n.s.	n.s.	-**	n.s.	-**
校長學校氣氛知覺	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
校長校園安全知覺(P)/出勤(T)	n.s.	n.s.	+*	n.s.	n.s.
家庭和學校的連繫	n.s.	=	=	=	=
投入變項解釋量百分比	54.199%	59.907%	78.156%	62.300%	67.355%

註：+表正向影響，-表負向影響，n.s.表未顯著，=表沒有分析，* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

(二) 學生個人因素

表 10 摘述學生之間的變異可解釋學生閱讀、數學和科學成就總變數百分比、預測變項影響力顯著性考驗，和其聯合可解釋學生間成就變異的百分比。

在跨資料庫的比較，本研究的預測變項幾乎都對學生成就有顯著的正向影響，除少數變項例外，影響力比較不一致的是作業時間，四年級的數學作業時間影響力未達顯著，科學作業時間卻有顯著負向影響，八年級的作業時間對成就卻有顯著正向影響。邱美虹(2005)對國內八年級 TIMSS 2003 科學成就相關因素探討，張芳全(2006)對八年級 TIMSS 2003 級數學成就相關因素探討，也有相同的發現，也就是，作業時

間對成就有正向影響。TIMSS 2007 國際報告，臺灣四年級學生科學作業時間指標在高、中和低的分配為 2%、19%和 79%，高度因人數比例太少，未報告平均數，指標中和低的平均數分別為 538 和 567 (Martin et al., 2008 : 166)，臺灣四年級學生數學作業時間指標在高、中和低的分配為分別 17%、63%和 20%，其數學平均數分別為 568、584 和 569 分 (Mullis et al., 2008:170)，作業指標中者的數學成就最高。綜合言之，臺灣四年級生在科學和數學作業時間指標顯出不同型態，科學作業指標低者接近 80%，數學作業指標低者約 20%，但一致顯示作業時間多未必有利學習成就。值得一提的，TIMSS 2007 臺灣四年級生之作業時間指標和數學與科學成就的關聯組型和 TIMSS 2003 的發現非常相似 (見林碧珍、蔡文煥，2005；張美玉、羅珮華，2005)

學科態度、自信心和學科評價等情意指標對成就有顯著正向影響，不過我國學生在數學和成就表現都名列前茅，但在若干項情意指標卻幾乎是敬陪末座，具體言之，根據 TIMSS 2007 報告，臺灣四年級生在數學態度和自信心的評比分別居倒數第 1 和第 2 (Mullis et al., 2008:175 & 182)，八年級生在數學自信心和數學評價分別居倒數第 3 和第 2 (Mullis et al., 2008:183 & 179)，八年級生在科學態度、科學自信心和科學評價評比分別居倒數第 2、第 2 和第 3 (Martin et al., 2008:174、187 & 181)。和國際相較，不論是四或八年級，我們的學生不喜歡數學、學習自信心低落者偏多，到了國中之後，學生科學態度和自信心指標也下滑。臺灣四年級學生在 PIRLS 閱讀態度和自信心指標國際評比雖沒有數學和科學那樣不樂觀，但自信心在 45 個評比國家中居 31 名，也不容忽視。情意因素影響著學生未來的學習生涯，為何我們的學生學科自信心低落？為何我們的學生數理成就亮眼，卻學習興趣不高？值得教育工作者探究。

相較於其他的個人變項，學生校園安全知覺對學習成就的影響是比較少被注意到的，本研究發現此變項在跨資料庫的分析結果皆有顯著的影響，學生校園安全觀感高者其成就也有趨高的傾向。值得注意的是，無論是 PIRLS 或 TIMSS 的調查皆顯示，臺灣四年級生校園安全知覺指標評比亦敬陪末座，具體言之，在 PIRLS 2006 的評比居倒數第 3 (Mullis et al., 2007 : 277)，在 TIMSS 2007 的評比居倒數第 5 (Mullis et al., 2007 : 366)，不過臺灣校長在 PIRLS 校園安全知覺的評比排第 4 (Mullis et al., 2007 : 279)，也就是說，校長和學生的知覺出現相當大的落差，TIMSS 未提供此項評比指標評比資訊。近來校園霸凌事件頻傳，校園安全亮起警訊，如何提供學生一個心理沒

有威脅感的安全受教環境是不可忽視的。

本研究學生層次的預測變項對於個人間成就變異的解釋量，就閱讀和科學來說，從 20.4%至 25.7%，數學較高一些，略高於 30%。顯然，還有其他的變項待探討。

表 10 學生層次分析結果彙整表

	閱讀	數學-G4	數學-G8	科學-G4	科學-G8
學生層次解釋量 (σ^2)	90.407%	90.721%	78.941%	92.184%	80.995%
性別	*F>M	n.s.	***F>M	**F<M	n.s.
家中藏書量	+***	+***	+***	+***	+***
作業時間	=	n.s.	+***	-***	+***
學科態度	+***	+***	+***	n.s.	+***
學科自信心	+***	+***	+***	+***	+***
學科評價	=	=	=	+***	+***
校園安全知覺	+***	+***	+***	+***	+***
投入變項解釋量百分比	22.779%	30.801%	32.220%	20.439%	25.714%

註：+表正向影響，-表負向影響，n.s.表未顯著，=表沒有分析，* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

肆、結論與建議

一、結論

(一) 學校和個人因素對於學生成就的影響程度

HLM 初始模型分析結果顯示，學校分別約可以解釋四年級學生閱讀、數學和科學成就的總變異量的 9.593%、9.279%和 7.816%，約可以解釋八年級學生數學和科學成就的總變異量的 21.059%和 19.005%，其餘部分由個人因素解釋。雖然學校間的成就差異皆達顯著，不過個人因素對學生成就的影響明顯大於學校因素。

(二) 顯著影響學生閱讀、數學和科學成就的學校和個人變項

本研究投入的學校層次變項包括學校所在地的人口數、家庭經濟環境差學生百分比、學校教學資源、校長學校氣氛知覺、校長校園安全知覺、學生出勤狀況和家庭和學校的連繫，跨資料庫的分析結果發現，以學校所在地的人口數的影響力最明顯和一致，學校都市化程度越高其學生成就越高。投入的學生層次變項有性別、家中藏書量、作業時間、學科態度、學科自信心、學科評價和學生校園安全知覺，除性別和作業時間影響力較不一致，其餘預測變項對各資料庫皆有一致的顯著正向影響。

(三) 投入預測變項對學校和學生層次變異的解釋程度

就投入的學校變項聯合可解釋學校之間成就差異變異量來說，閱讀約 54.2%，四和八年級的科學約在 60%左右，對數學的解釋量更多一些，四年級約 67%，八年級則將近 78%。換言之，本研究投入的預測變項已可解釋相當高的校際間的變異量。就投入的學生變項對於個人間成就變異的解釋量來說，閱讀和科學約從 20.4%至 25.7%，數學較高一些，四和八年級皆略高於 30%，顯然，尚有其他的個人變項之影響力待探討。

二、建議

（一）對未來課程綱要修訂的建議

本研究結果顯示學生的學科態度和信心對於閱讀、數學和科學成就皆有顯著正向影響。雖然我國學生數學和科學成就在國際評比皆名列前茅，但態度和自信心卻是敬陪末座，其中以數學科最為明顯。這種成就和情意間明顯落差的原因值得深入探究，另一方面，未來的課程綱要的修訂應重視學科的情意目標和教育，特別是如何提高學生的學習自信心。

（二）對教育當局的建議

本研究也發現學生校園安全的知覺對閱讀、數學和科學的成就有顯著正向影響，值得注意的是，臺灣四年級學生在 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 校園安全的知覺指標國際評比也是居倒數，不過校長對在 PIRLS 校園秩序和安全的知覺指標卻名列第 4 名，學生的觀感有很大的落差。和國際間數據比較，為什麼國內有多數的小學生在學校缺乏安全感呢？值得深入探究。雖然近年教育部積極推動「友善校園」計畫，從許多的層面來關照校園文化和氣氛，以達友善校園的目標，不過學生最基本和切身的安全感，例如個人財物的安全、免於受霸凌、傷害和威脅，更應該加以重視，此外，除了考量校園建築和設施的安全外，學生心理層面的安全感也是不容忽視的。

（三）對後續研究的建議

本研究應用 HLM 分析影響學生成就的學校和個人因素，主要以 IEA 的衍生指標為主，從學校和學生層次投入預測變項的解釋量來看，還是有一些變項值得探究，也可以再嘗試其他的模型。此外，根據 TIMSS 和 PIRLS 的抽樣和資料收集方法，未來研究也可以用 HLM 分析影響學生成就的教師層次的因素。

由於 HLM 軟體採完全排除 (Listwise) 法處理學校層次的缺失資料，因此，只要有一個研究變項有缺失值，該校即排除在分析之外，以致有時候校數減少不少，缺失資料是應用 HLM 軟體分析面臨的大困擾。未來可以研究可行的插補程序來處理缺失資料的問題，如此一來，便能投入更多的學校層次變項，不必擔心分析校數受影響的問題。

參考文獻

- 吳文瑜 (2008)。由 TIMSS 2003 的結果分析四年級學生課堂、課後學習、數學興趣、自信與數學成就之關係：以七國為例。國立新竹教育大學人資處數學教育碩士班碩士論文，未出版，新竹。
- 吳琪玉 (2004)。探討我國八年級學生在 TIMSS 1999 與 TIMSS 2003 數學與科學之表現。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 李懿芳、江芳盛 (2008)。有效的學校領導對數學學習成就之影響：以 TIMSS 2003 台灣調查資料為例。教育政策論壇，11 (2)，107-130。
- 邱美虹 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的科學成就及其相關因素之探討。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (7-54 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 林志哲 (2007)。期望、價值與數學成就關係之結構方程模式驗證：以 TIMSS 2003 台灣地區資料為例。初等教育學刊，27，71-94。
- 林美珍、蔡文煥 (2005)。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。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (125-164 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 林俊瑩、吳裕益 (2007)。家庭因素、學校因素對學生學業成就的影響：階層線性模式的分析。教育研究集刊，53 (4)，107-144。
- 高新建 (1997)。階層線性模式在內屬結構教育資料上的應用：以數學學習機會為例。國家科學委員會研究彙刊：人文及社會科學，7 (4)，597-611。
- 許惠卿 (2007)。影響數學成就因素在結構方程式模型之檢定：以台灣與美國八年級學生 TIMSS 2003 資料為例。國立臺北教育大學國民教育學系碩士班碩士論

文，未出版，臺北。

張芳全 (2006a)。影響數學成就因素在結構方程式模型檢定：以2003年台灣國二生TIMSS資料為例。國立臺北教育大學學報，19 (2)，163-196。

張芳全 (2006b)。影響數學成就因素探討－以台灣在TIMSS 2003年的樣本為例。課程與教學季刊，9(3)，151-179。

張秋男 (2005)。國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 緒論。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (1-5 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。

張美玉和羅珮華 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國小四年級學生的科學成就及其相關因素之探討。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003(95-123 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。

曹博盛 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的數學成就及其相關因素之探討。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (55-94 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。

陳嘉成 (2007)。區別高低分群學生數學成就因素的國際比較－以台灣、南韓、澳洲與賽普勒斯的TIMSS 2003學生背景變項為例。測驗學刊，54 (2)，377-401。

楊伯軒 (2008)。探討影響國二學生數學學習成就的因素-以TIMSS 2003為例。國立臺灣師範大學數學系碩士論文，未出版，臺北。

蔡佳燕 (2007)。校園安全觀感對學生學習成就之影響：以TIMSS 2003資料庫為例。暨南國際大學比較教育學系碩士論文，未出版，南投。

劉子健、林原宏 (1997)。階層線性模式之理論與應用：以「影響自然科成績之因素的研究」為分析實例。教育與心理研究，20，1-22。

羅珮華 (2004)。從「第三次國際科學與數學教育成就研究後續調查 (TIMSS 1999)」結果探討國中學生學習成就與學生特質的關係：七個國家之比較。國立臺灣師範大學科學教育研究所博士論文，未出版，臺北。

譚克平 (2005)。TIMSS 2003 學校問卷調查的分析。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (165-191 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。

- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M. & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in primary schools in 40 countries*. TIMSS & PIRLS, International Study Center, Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Raudenbush, S.W., Bryk, A.S., Cheong, Y. F., & Congdon, R. (2004). *HLM6: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.

國家教育研究院籌備處《研習資訊》雙月刊電子期刊

第 26 卷第六期專論：【學生學科能力品管機制】

校園安全觀感與學習成就：PIRLS 和 TIMSS 告訴我們什麼

盧雪梅（國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系副教授）

壹、緒論

近年來，我國陸續加入國際大型學生學習成就調查方案，如「國際數學與科學成就趨勢調查」(The Trends in International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS)、「國際閱讀素養調查計畫」(Progress in International Reading Literacy Study, 簡稱 PIRLS)和「國際學生評量計畫」(The Programme for International Student Assessment, 簡稱 PISA)。TIMSS 和 PIRLS 由國際教育成就調查委員會 (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 簡稱 IEA) 主辦，前者調查的科目為數學和科學，對象為四年級和八年級學生，自 1995 年開始，每四年舉辦一次。後者調查的科目為閱讀，對象為四年級學生，自 2001 年開始，每五年舉辦一次。PISA 是由經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, 簡稱 OECD) 主辦，評量領域為數學、科學及閱讀素養，對象為十五歲學生，自 2000 年開始，每三年舉行一次。

我國於 1999 年首度參加 TIMSS，2006 年首次參加 PIRLS 和 PISA，表 1 彙整臺灣學生歷來在國際大型學生學習成就調查方案的評比排名，整體來說，我國學生在國際間學習成就的評比，數學和科學表現相當傑出，惟閱讀表現遠不及數學和科學。

表 1 臺灣學生歷來在國際大型學生學習成就調查方案的排名

調查方案	數學		科學		閱讀	
	四年級	八年級	四年級	八年級	四年級	八年級
TIMSS 1999		3 (38)		1 (38)		
TIMSS 2003	4 (26)	4 (48)	2 (26)	2 (48)		
PISA 2006		1 (57)		4 (57)		16 (57)
PIRLS 2006					22 (45)	
TIMSS 2007	3 (44)	1 (57)	2 (44)	2 (57)		

註 1：PISA 的對象為十五歲學生。

註 2：() 內數字為參加的國家和地區總數。

雖然臺灣學生在國際間數學和科學表現相當亮眼，但在數學和科學的正向態度與自信心的評比結果卻大部分是敬陪末座，以 TIMSS 2007 為例，臺灣四年級學生的數學正向態度指標在 36 個評比國家和地區中居第 36 名，即倒數第一，數學自信心指標排第 35 名。臺

灣八年級學生的數學正向態度指標在 49 個評比國家和地區中居第 39 名，數學自信心排第 46 名，數學評價指標排 47 名；臺灣八年級學生一般科學的正向態度和自信心指標在 29 個評比國家和地區中皆排第 28 名，科學的評價指標排第 27 名。這種成就高卻自信心低、學習興趣低落的現象引發熱切關注，不過我國學生尚有一項評比指標也是排名在後段的，但較少被人注意，就是學生的校園安全觀感指標，以 PIRLS 2006 為例，台灣四年級學生在 45 個評比國家和地區中排第 43 名，就 TIMSS 2007 來說，台灣四年級學生在 35 個評比國家和地區中居第 32 名，換言之，臺灣四年級生認為校園是高度安全的人數比例在國際間是相對偏低的。校園安全觀感是 IEA 舉辦之調查（PIRLS 和 TIMSS）的趨勢調查指標之一，PISA 並無此一指標。由於近來校園霸凌事件頻傳，引發各界對此問題的關切，然而相關的調查研究卻非常少，兒童福利聯盟文教基金會（2004）對國小兒童校園霸凌現象的調查是目前最引用最頻繁的資料，職此，本文擬利用 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 資料庫進行下列幾項探究：（一）比較我國和鄰近東亞國家或地區學生校園安全觀感指標；（二）了解我國學生校園安全觀感與學習成就的關聯情形；（三）了解國內學生校園霸凌現象出現的情況；（四）了解國內校長對於學生校園行為問題嚴重性的認知，期待分析發現供關心校園安全相關問題之人士參考。

貳、PIRLS 2006

一、校園安全觀感指標的內涵

PIRLS 2006 學生問卷和學校問卷都針對校園安全觀感進行調查，學校問卷主要由校長填寫。學生問卷蒐集校園安全觀感資料包括第 16 大題的第 3 小題，題目陳述為「在學校裡我覺得安全」，填答學生從「十分同意」、「有點同意」、「有點不同意」和「非常不同意」四選項中選出最能反映其感受的一項；此外，第 17 大題「就你所知，在上個月你的學校有沒有發生以下的事情？」內容包括個人親身經歷和班上同學受害的事件，共有 6 小題（詳見表 3），填答學生從「有」和「沒有」兩選項擇一回答。PIRLS 將學生填答資料轉換成校園安全觀感指標（Index of Student Safety in School，簡稱 SSS），分高、中和低三種程度。轉換方法敘述如後，學生在「在學校裡我覺得安全」一題傾向同意，且本身在上個月沒發生受害事件，勾選同學受害事件不超過一件，則 SSS 指標為高度；若「在學校裡我覺得安全」

一題傾向不同意，且本身發生和同學受害事件皆在兩件或兩件以上，則 SSS 為低度，其餘組合為中度 SSS。

校長校園安全觀感指標 (Index of Principals' Perception of School Safety, 簡稱PPSS) 來自學校問卷第23大題「以下各項，在貴校問題嚴重嗎？」共有12題 (詳見表4)，其中第3到9項得分轉換成PPSS。在此附帶一提，PIRLS 2006校長校園安全觀感指標評比，臺灣在44個評比國家和地區中排第4名。

臺灣參加 PISA 2006 的學校數為 150，學生數為 4589，以下分別陳述學生和學校的分析結果。

二、學生校園安全觀感指標的國際比較

表 2 節錄 PIRLS 2006 部分國家學生校園安全觀感指標 (SSS) 百分比分配和閱讀分數平均值，除了臺灣之外，還包括排序最前 (挪威)、最後 (南非) 和鄰近的香港和新加坡。就國際平均值來說，高、中和低度 SSS 百分比分別為 47%、50%和 3%，閱讀平均分數分別為 512、494 和 487，Mullis、Martin、Kennedy 與 Foy (2007, p.275) 也指出，所有評比國家和地區之學生學校安全觀感與閱讀成就都有正向的關聯。臺灣高 SSS 學生的百分比為 26%，在 45 個評比國家和地區中排第 43 名，遠低於國際平均值 41%，也低於香港 (42%) 和新加坡 (38%)，值得注意的是，低 SSS 學生有 8%，是所有評比國家中最高的，此外，臺灣學生安全觀感安全感和閱讀成就顯現正向關聯趨向，安全觀感高的學生之閱讀平均分數比中度者高出 20 分，比低度者高出 26 分。

表 2 PIRLS 2006 學生校園安全觀感指標 (SSS) 和閱讀表現

排序/ 國家或地區	高SSS		中SSS		低SSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.挪威	72 (1.4)	505 (2.1)	27 (1.3)	488 (3.8)	1 (0.3)	~~
30.香港	42 (1.4)	573 (2.6)	53 (1.2)	558 (2.5)	5 (0.5)	544 (5.7)
35.新加坡	38 (0.9)	575 (3.5)	58 (0.8)	549 (2.9)	4 (0.3)	545 (6.3)
43.臺灣	26 (1.3)	551 (3.0)	66 (1.2)	531 (2.0)	8 (0.6)	525 (4.5)
45.南非	23 (0.7)	322 (8.3)	73 (0.6)	303 (5.4)	4 (0.2)	291 (11.7)
國際平均值	47 (0.2)	512 (0.7)	50 (0.2)	494 (0.6)	3 (0.1)	487 (1.5)

註1：資料來源：Mullis 等人 (2007, p.277)。

註2：()內數字為標準誤值。

註3：~~表示人數不足以計算出代表性平均分數。

三、臺灣學生校園霸凌事件分析

表 3 呈現 PIRLS 2006 臺灣學生各事件回答「有」和「沒有」的百分比和其閱讀平均分數，回答「有」百分比比較高的事件是「班上有人被其他學生欺負」(67.2%)、「班上有人的東西被偷」(61.0%)和「班上有人受到其他學生的傷害」(57.2%)，其次是「我被其他學生欺負」(40.3%)和「我的東西被偷走」(39.6%)，最低的是「我被其他學生傷害」(29.2%)，可以看出見聞班上同學受害的百分比皆高於親身受害的百分比，整體來看，霸凌現象在國小校園是普遍存在的事實。此外，各事件選「沒有」者的閱讀平均表現皆高於選「有」者，值得一提的是，在親身受害事件上，回答「有」和「沒有」者的分數差距都比見聞同學受害事件大出許多，具體言之，「我被其他學生欺負」、「我被其他學生傷害」、「我的東西被偷走」三項的分數差距皆達 20 下上，在同學受害事件上，差距最大的是「班上有人的東西被偷」，達 15.9 分，其餘兩項則低於 7 分。

表 3 PIRLS 2006 臺灣學生校園霸凌事件和閱讀表現分析

事 件	有		沒有	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.我的東西被偷走	39.6	524.3	60.4	543.3
2.班上有人的東西被偷	61.0	529.5	39.0	545.4
3.我被其他學生欺負	40.3	521.4	59.7	545.4
4.班上有人被其他學生欺負	67.2	533.9	32.8	539.8
5.我被其他學生傷害	29.2	519.6	70.8	542.5
6.班上有人受到其他學生的傷害	57.2	533.0	42.8	539.5

註:彙整自 PIRLS 2006 Student Almanac, pp.75-80，來源：http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html。

四、校長對校園行為問題嚴重性認知的分析

表 4 呈現 PIRLS 2006 臺灣校長對各種校園行為問題嚴重程度的認知，其中「不構成問題」的百分比比較低的是「擾亂課堂秩序」（46.2%）、「破壞公物」（46.5%）、「粗言穢語」（51.2%）和「學生間的肢體衝突」（52.4%），換言之，這些行為是校長認為相對較嚴重的問題，約有 5 成左右的校長認為有某種程度的嚴重性，其次是「學生遲到」和「偷竊」，約有 4 成左右的校長認為有某種程度的嚴重性。

表 4 PIRLS 2006 臺灣校長對校園行為問題嚴重度的認知

	不構成問題	不太嚴重	中等嚴重	十分嚴重
1.學生遲到	58.6	39.2	2.2	0.0
2.學生缺席（即曠課）	72.7	26.6	0.0	0.8
3.擾亂課堂秩序	46.2	50.3	2.7	0.8
4.作弊	76.6	22.7	0.0	0.8
5.粗言穢語	51.2	44.0	4.8	0.0
6.破壞公物	46.5	47.6	6.0	0.0
7.偷竊	60.8	35.6	2.8	0.8
8.學生間的恐嚇或勒索	76.4	22.2	0.6	0.8
9.學生間的肢體衝突	52.4	45.9	0.9	0.8
10.藥物濫用	96.5	2.1	0.6	0.8
11.攜帶利器	95.8	2.8	0.6	0.8
12.族群歧視	90.4	8.2	0.6	0.8

註：彙整自 PIRLS 2006 School Almanac, pp.91-102，來源：http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html。

參、TIMSS 2007

一、校園安全觀感指標的內涵

在學生問卷部分，四和八年級學生校園安全觀感指標分別由學生第 12 大題和第 18 大題蒐集，題目相同，皆為「上個月你在學校有發生過下面的事情嗎？」共有 5 小題（詳見表 7 和 8），填答學生從「有」和「沒有」兩選項擇一回答，TIMSS 將學生作答資料轉換成校園安全觀感指標（Index of Students' Perception of being Safe in School，簡稱 SPBSS），分高、中和低三種程度，轉換方法如後，如果學生在這五項事件都回答「沒有」，則 SPBSS

為高度，如果回答「有」的題目是三題或更多，則 SPBSS 為低度，其餘的反應組合則為中度。

在學校問卷部分，四和八年級的第17大題和18大題調查校長對若干項學生問題的認知，題目為「貴校四（八）年級學生出現下列問題行為的次數及其嚴重程度為何？」共有13小題（詳見表9），在發生頻率方面，有「從未」、「很少」、「每月」、「每週」和「每天」五個選項；在問題嚴重性方面，有「不成問題」、「輕微問題」和「嚴重問題」三個選項，TIMSS 2007將前三題轉成良好出勤指標（Index of Good Attendance at School，簡稱GAS），在此附帶一提，臺灣GAS指標在TIMSS 2007的評比，四年級和八年排名分居第一和第二。本文只報告校長對行為問題嚴重度認知的分析結果。

臺灣四年級和八年級參加 TIMSS 2007 的學校數皆為 150 所，學生數分別為 4131 和 4046 名，分析結果陳述如後。

二、學生校園安全觀感指標的國際比較

表 5 節錄部分國家 TIMSS 2007 四年級學生的校園安全觀感指標（SPBSS）的分配和其平均數學和科學分數。除了臺灣之外，還包括排序最前（哈薩克斯坦）、最後（突尼西亞）和鄰近的日本、香港和新加坡。就國際平均值來看，高、中和低 SPBSS 百分比分別為 42%、40%和 18%，其數學平均分數分別為 485、472 和 452，科學平均分數分別為 489、475 和 455。臺灣高 SPBSS 的學生只有 28%，遠低於國際平均值 42%，也低於鄰近的日本（52%）、香港（37%）和新加坡（30%），在 35 個評比國家排第 32 名，值得注意的是，低度安全觀感的學生有 35%，是所有評比國家中最高的，此外，臺灣學生的校園安全觀感和成就有正向的關聯，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 13 分，比低度者高出 26 分，在科學表現上，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 15 分，比低度者高出 27 分。

表 6 節錄部分國家 TIMSS 2007 八年級學生的校園安全觀感指標（SPBSS）的分配和其平均數學和科學分數。除了臺灣之外，還包括排序最前（瑞典）、最後（波紮那）和鄰近的日本、南韓、香港和新加坡。就國際平均值來看，高、中和低 SPBSS 百分比分別為 51%、37%和 12%，其數學平均分數分別為 460、448 和 427，其平均科學分數分別為 475、464 和 442。臺灣高 SPBSS 的學生只有 49%，略低於國際平均值的 51%，也低於鄰近的日本（65%）、新加坡（52%）、南韓（51%）和香港（51%），在 47 個評比國家排第 30 名，此外，臺灣學生的校園安全觀感和成就有正向的關聯，在數學表現上，安全觀感高的學生

的平均分數比中度者高出 8 分，比低度者高出 16 分，在科學表現上，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 9 分，比低度者高出 10 分。

表 5 TIMSS 2007 四年級學生校園安全觀感指標 (SPBSS) 與數學和科學表現

排序/ 國家或地區	高SPBSS		中SPBSS		低SPBSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.哈薩克斯坦	80 (2.3)	552 (8.0)	18 (2.2)	542 (6.4)	3 (0.4)	530 (11.7)
		535 (6.4)		524 (5.7)		518 (13.9)
6.日本	52(1.3)	574(2.5)	34(0.9)	566(2.9)	14(0.8)	553(4.1)
		553(2.6)		547(2.3)		536(4.6)
22.香港	37(1.3)	613(3.8)	42(0.9)	608(3.7)	22(1.1)	594(5.0)
		561(3.7)		555(3.8)		541(4.8)
30.新加坡	30(0.9)	622(4.1)	45(0.7)	597(3.9)	25(0.7)	579(5.0)
		609(4.5)		585(4.1)		566(5.5)
32.臺灣	28 (1.1)	590 (2.3)	38 (0.9)	577 (2.2)	35 (1.1)	564 (2.7)
		572 (2.6)		557 (2.5)		545 (2.7)
35.突尼西亞	23 (1.4)	367 (6.3)	49 (1.1)	334 (4.8)	28 (1.1)	310 (6.1)
		362 (8.4)		327 (6.8)		300 (7.5)
國際平均數	42(0.2)	485(0.7)	40(0.2)	471(0.7)	18(0.2)	452(1.0)
		489(0.8)		475(0.8)		455(1.2)

註1：資料來源：數學取自Mullis、Martin與Foy (2008, p.366)，科學取自Martin、Mullis與Foy (2008, p. 392)。

註2：各國家或地區之上列為數學平均分數，下列為科學平均分數。

註3：()內數字為標準誤值。

表 6 TIMSS 2007 八年級學生校園安全觀感指標 (SPBSS) 與數學和科學表現

排序/ 國家或地區	高SPBSS		中SPBSS		低SPBSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.瑞典	75 (0.8)	496 (2.3)	20 (0.7)	491 (2.7)	5 (0.4)	456 (6.7)
		514 (2.7)		515 (3.0)		474 (8.2)
9.日本	65(1.0)	574(2.8)	28(0.8)	566(3.5)	7(0.5)	559(6.0)
		556(2.3)		552(2.8)		548(5.3)
21.新加坡	52(0.9)	605(3.5)	37(0.7)	588(4.4)	11(0.7)	557(7.6)
		578(4.2)		562(5.1)		537(8.7)
23.南韓	51(1.3)	597(3.1)	41(1.1)	599(3.5)	8(0.5)	594(5.9)
		550(2.5)		558(2.5)		553(4.9)
24.香港	51(1.0)	581(5.5)	39(0.8)	571(6.1)	10(0.7)	543(10.3)
		535(4.6)		530(5.5)		512(8.3)
30.臺灣	49 (1.2)	604 (5.4)	35 (0.8)	596 (4.4)	16 (0.7)	588 (6.3)
		566 (4.4)		557 (3.7)		556 (5.1)
47.波黎那	10 (0.6)	393 (3.9)	59 (0.9)	372 (2.4)	31 (1.0)	343 (3.1)
		391 (4.9)		368 (3.1)		323 (1.4)
國際平均數	51(0.2)	460(0.6)	37(0.1)	448(0.6)	12 (0.1)	427(1.0)
		475 (0.6)		464 (0.6)		442 (1.0)

註1：資料來源：數學取自Mullis、Martin與Foy (2008, p.367)，科學取自Martin、Mullis與Foy (2008, p.393)。

註2：各國家或地區之上列為數學平均分數，下列為科學平均分數。

註3：()內數字為標準誤值。

三、臺灣學生校園霸凌事件分析

表 7 和表 8 分別呈現 TIMSS 2007 臺灣學生四和八年級各事件的回答「有」和「沒有」的百分比和選答者的數學和科學平均分數。在四年級部分，以「有同學傷害我（如：推撞、踢打）」(48.3%)和「有同學嘲笑我或戲弄我」(45.2%)兩項較高，其次是「我有東西被偷了」(34.2%)和「有同學叫我做我不願意做的事」(33.9%)，最低的是「同學不讓

我參加他們的活動」(24%)。此外，各事件回答「沒有」者的數學和科學平均分數皆一致都高於選「有」者，平均差距最大的是「我有東西被偷了」，兩科都超過 20 分，「有同學叫我做我不願意做的事」的平均差距也都約在 20 分上下，平均差距最小的是「有同學嘲笑我或戲弄我」，兩科皆約 8 分。

在八年級部分，以「有同學嘲笑我或戲弄我」(34.9%)最高，其次是「有同學叫我做我不願意做的事」(23.7%)和「有同學傷害我(如：推撞、踢打)」(23.6%)，最低的是「同學不讓我參加他們的活動」(9.3%)，整體來看，八年級校園霸凌的出現率較四年級低。除此之外，各事件回答「沒有」者的數學和科學平均分數皆一致都高於選「有」者，平均差距最大也是「我有東西被偷了」，兩科皆超過 15 分，其次是「有同學傷害我(如：推撞、踢打)」，兩科都在 10 分以上，平均差距最小的是「有同學叫我做我不願意做的事」和「有同學嘲笑我或戲弄我」，兩科皆不到 4 分。

表 7 TIMSS 2007 臺灣四年級學生校園霸凌事件與數學和科學表現分析

	有			沒有		
	百分比	數學	科學	百分比	數學	科學
1.我有東西被偷了	34.2	561.8	541.9	65.8	583.7	565.1
2.有同學傷害我(如：推撞、踢打)	48.3	572.4	550.1	51.7	579.7	563.8
3.有同學叫我做我不願意做的事	33.9	563.4	543.7	66.1	582.5	563.8
4.有同學嘲笑我或戲弄我	45.2	571.6	552.5	54.8	579.8	560.8
5.同學不讓我參加他們的活動	24.0	566.9	548.4	76.0	578.9	559.7

註：彙整自 TIMSS 2007 G4 Mathematics Student Almanac,pp.71-75 和 TIMSS 2007 G4 Science Student Almanac,pp.71-75，來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

表 8 TIMSS 2007 臺灣八年級學生校園霸凌事件與數學和科學表現分析

	有			沒有		
	百分比	數學	科學	百分比	數學	科學
1.我有東西被偷了	15.9	585.5	545.6	84.1	601.0	564.1
2.有同學傷害我(如:推撞、踢打)	23.6	588.9	553.0	76.4	601.5	563.6
3.有同學叫我做我不願意做的事	23.7	596.5	560.7	76.3	599.2	561.2
4.有同學嘲笑我或戲弄我	34.9	596.0	560.5	65.1	599.9	561.5
5.同學不讓我參加他們的活動	9.3	587.8	559.9	90.7	599.6	561.2

註：彙整自 TIMSS 2007 G8 Mathematics Student Almanac,pp.97-101 和 TIMSS 2007 G8 Science Student Almanac,pp.97-101，來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

四、校長對校園行爲問題嚴重性認知的分析

表 9 呈現 TIMSS 2007 臺灣校長對該校四或八年級學生若干項行爲問題嚴重程度的認知分析結果。在四年級部分，「不成問題」百分比較低的項目是「說髒話」（66.5%）、「擾亂課堂秩序」（67.7%）、「言語恐嚇嘲弄其他同學」（69.6%），換句話說，這些是校長認為相對較嚴重的問題，皆約有 3 成多的校長認為其有某種程度的嚴重性，其次是「破壞公物」（73.1%）和「偷竊」（75.8%），也就是說，約有 2 成 5 左右的校長認為其有某種程度的嚴重性。雖然校長認知問題嚴重性的百分比似乎都低於 PIRLS 2006 的調查，不過認知的行爲問題類型仍然非常接近。值得一提的是，PIRLS 在「不構成問題」的選項外，把問題區分成「不太嚴重」、「中等嚴重」、「十分嚴重」，TIMSS 只把問題區分成「輕微」和「嚴重」，這可能是影響到受調查校長對問題嚴重程度判斷的原因。

在八年級部分，「不成問題」百分比較低的項目是「服裝儀容不合規定」（45.4%）、「說髒話」（47.8%）、「擾亂課堂秩序」（48.1%），也就是說，這些是校長認為相對較嚴重的問題，皆約有 5 成多的校長認為其有某種程度的嚴重性，其次是「言語恐嚇嘲弄其他同學」（57.6%）、「破壞公物」（57.8%）和「上課遲到」（58.8%），換言之，約有 4 成多的校長認為其有某種程度的嚴重性。整體來說，八年級各行爲「不成問題」的百分比皆低於四年級，也就是說，校長認為八年級的行爲問題普遍比四年級嚴重，不過校長認為相對較嚴重的行爲問題項目還頗為相近，包括「說髒話」、「擾亂課堂秩序」、「言語恐

嚇嚇弄其他同學」和「破壞公物」。

表 9 校長對校園行為問題嚴重度的認知

	四年級			八年級		
	不成問題	輕微問題	嚴重問題	不成問題	輕微問題	嚴重問題
1.上課遲到	80.9	19.1	0.0	58.8	37.8	3.4
2.無故缺席	83.0	15.6	1.3	62.9	33.5	3.6
3.翹課	89.8	8.1	2.1	63.2	33.7	3.1
4.服裝儀容不合規定	80.2	19.8	0.0	45.4	45.8	8.8
5.擾亂教室秩序	67.7	30.4	1.9	48.1	48.0	3.9
6.作弊	79.2	18.7	2.1	66.3	31.3	2.3
7.說髒話	66.5	31.2	2.3	47.8	40.9	11.3
8.破壞公物	73.1	24.2	2.7	57.8	38.6	3.6
9.偷竊	75.8	20.8	3.4	66.1	30.3	3.6
10.言語恐嚇嚇弄其他同學	69.6	27.5	2.9	57.6	38.8	3.6
11.肢體傷害其他同學	77.2	18.5	4.3	66.6	29.5	3.9
12.言語恐嚇污辱教職員	90.1	6.3	3.6	76.0	18.8	5.2
13.肢體傷害教職員	92.1	4.3	3.6	86.9	8.5	4.7

註:資料彙整自 TIMSS 2007 G4 Mathematics (and Science) School Almanac,pp.62-74 和 TIMSS 2007 G8 Mathematics (and Science) School Almanac,pp.70-82, 來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

肆、主要發現

本研究透過 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 資料庫來了解我國中小學生和校長的校園安全觀感，及校園安全觀感與學習成就的相關情形，主要發現臚列如下：

一、我國學生校園安全觀感的國際評比

我國四年級學生校園安全觀感為高度者在 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 分別 26%和 28%，在國際評比的排名皆在倒數，八年級（49%）排名雖稍佳，但也在中後段班，整體

來說，我國學生有校園安全觀感為高的百分比皆低於國際平均值，也低於鄰近的東亞國家和地區。PIRLS 和 TIMSS 高度校園安全觀感界定的共同點是學生上個月本身沒有遭遇到問卷調查的事件，由此推估，校園霸凌現象在國內國小和國中校園中是普遍存在的事實，國小又比國中更普遍些。

二、學生校園安全觀感與學習成就的關聯

PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 的資料顯示各參與國家和地區的學生校園安全觀感與閱讀、數學和科學成就有正向關聯，我國也不例外。此外，我國學生各項霸凌事件的調查分析結果，無論是親身經歷的或是見聞同學發生的，回答「沒有」者其閱讀、數學和科學的平均分數皆高於回答「有」者，四年級學生在部分事件上的分數差距甚至超過 20 分之多。

三、學生的校園霸凌事件

PIRLS 2006 調查 6 項校園霸凌事件，半數問及親身經驗，半數問及見聞同學受害事件，其中見聞同學受害百分比皆比親身經驗為高，回答見聞過同學受欺負和遭竊者超過 6 成，受傷者也將近 6 成。回答自身受過欺負和遭竊者皆約 4 成，受傷者將近 3 成。TIMSS 2007 調查 5 項校園霸凌事件，皆問及學生親身經驗，四年級回答受過傷害有和受嘲笑戲弄者皆超過 4 成 5，遭竊和受強迫者皆在 3 成 4 左右，受排擠者約有 2 成 4；八年級回答受過嘲笑戲弄將近 3 成 5，受強迫和受傷者皆約 2 成 4，遭竊者約 1 成 6，受排擠者將近 1 成。整體看來，國小校園霸凌事件發生率高出國中許高，霸凌類型以言語的霸凌和肢體的霸凌發生的比例較高，關係的霸凌出現比例較低。

四、校長校園行為問題嚴重性的認知

PIRLS 2006 調查顯示校長認為較嚴重的校園行為問題是擾亂課堂秩序、破壞公物、粗言穢語和學生肢體衝突、遲到和偷竊，各約有 4 到 5 成左右的校長有此認知。TIMSS 2007 調查顯示校長對認為該校四年級學生較嚴重的行為問題是說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學，各約有 3 成多的校長有此認知。在八年級部分，較嚴重的行為問題是服裝儀容不合規定、說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學、破壞公物和上課遲到，各約有 4 到 5 成多的校長有此認知。綜合觀之，說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學，以及遲到是國中和國小校長共同認為較嚴重的校園行為問題。

伍、結語

PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 資料庫分析都顯示參與國家或地區學生校園安全觀感和其閱讀、數學和科學的成就有正向關聯，我國也不例外，但我國學生校園安全觀感為高度者的比例在國際間比較是偏低的，校園霸凌在臺灣國中和國小是普遍存在的事實，這項警訊再度提醒各界應正視校園霸凌問題。各界應群策群力掃除校園霸凌，營造安全友善的校園，提供學生安全的學習和成長環境。

參考文獻

兒童福利聯盟文教基金會（2004）。國小兒童校園霸凌（bully）現象調查報告。臺北市：作者。

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M. & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in primary schools in 40 countries*. TIMSS & PIRLS, International Study Center, Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

「中小學課程發展之相關基礎性研究」

區塊研究一整合型研究（二）

子計畫一：臺灣學生學習表現之分析架構與方法

影響學生閱讀、數學和科學成就的學校與個人因素：
階層線性模式的分析

盧雪梅

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

壹、緒論

近年來，我國陸續加入國際大型學生學習成就調查方案，如「國際數學與科學成就趨勢調查」(The Trends in International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS)、「國際閱讀素養調查計畫」(Progress in International Reading Literacy Study, 簡稱 PIRLS)和「國際學生評量計畫」(The Programme for International Student Assessment, 簡稱 PISA)。TIMSS 和 PIRLS 由國際教育成就調查委員會(International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 簡稱 IEA)主辦，前者調查的科目為數學和科學，對象為四年級和八年級學生，自 1995 年開始，每四年舉辦一次。後者調查的科目為閱讀，對象為四年級學生，自 2001 年開始，每五年舉辦一次。PISA 是由經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-operation and Development, 簡稱 OECD)主辦，評量領域為數學、科學及閱讀素養，對象為十五歲學生，自 2000 年開始，每三年舉行一次。

我國於 1999 年首度參加 TIMSS，2006 年首次參加 PIRLS 和 PISA，表 1 彙整臺灣學生歷來在國際大型學生學習成就調查方案的評比排名，整體來說，我國學生在國際間學習成就的評比，數學和科學表現相當傑出，惟閱讀表現遠不及數學和科學。

表 1 臺灣學生歷來在國際大型學生學習成就調查方案的排名

調查方案	數學		科學		閱讀	
	四年級	八年級	四年級	八年級	四年級	八年級
TIMSS 1999		3 (38)		1 (38)		
TIMSS 2003	4 (26)	4 (48)	2 (26)	2 (48)		
PISA 2006		1 (57)		4 (57)		16 (57)
PIRLS 2006					22 (45)	
TIMSS 2007	3 (44)	1 (57)	2 (44)	2 (57)		

註 1：PISA 的對象為十五歲學生。

註 2：() 內數字為參加的國家和地區總數。

TIMSS 主要目的在提供各國長期追蹤學生數學和科學成就的趨勢，課程、教學、學習環境、家庭背景、以及教師等影響因素的相關資料，以了解各國在其教育改革或課程改革等改進措施的成效(張秋男，2005)，因此，TIMSS 在資料收集上，除了學生的學習成就測量外，還設計有學生問卷、教師問卷、學校問卷。PIRLS 的宗旨大抵與 TIMSS

相近，除了閱讀評量工具外，另設計了學生、家長、學校和教師。PISA除了收集學生數學、科學及閱讀素養的表現資料外，也設計了學生問卷和學校問卷，由於PISA 2006年主要領域為科學，學生問卷除了收集個人和家庭背景資料外，也收集學生對各種科學議題和環保議題的觀點。總之，這些資料庫提供相當多元和豐富的資訊，包括各國課程、教學、學習環境、學生個人和家庭背景，及教師背景等相關資料，及長期學生在數學、科學和閱讀成就的趨勢資訊，有助了解各國在教育或課程改革的成效，也可做為教育政策擬定和課程改革的借鏡。

自我國開始參加國際大型學生學習成就調查方案後，國內利用資料庫資訊來探討影響學生學習成就因素的論文陸續出爐，由於我國加入TIMSS的時間較久遠，因此，目前以TIMSS相關論文為大宗。PIRLS 2006和PISA 2006的資料都是2008年12月才釋放公佈，目前相關論文為數仍然相當稀少，預期不久之後也將陸續出爐。綜觀多篇探究影響臺灣學生TIMSS表現因素之相關研究（如吳文瑜，2008；吳琪玉，2004；邱美虹，2005；林志哲，2007；林碧珍、蔡文煥，2005；張芳全，2006a、2006b；張美玉、羅珮華，2005；曹博盛，2005；許惠卿，2007；陳嘉成，2007；楊伯軒，2008；蔡佳燕，2007；羅佩華，2004），無論是跨國比較或單以台灣學生為樣本，研究變項主要取自於學生問卷，相較之下，探討學校因素對學生成就影響者並不多見，就研究者目前收集的文獻所及，惟見李懿芳與江芳盛（2008）研究學校領導對八年級生在TIMSS 2003數學表現的影響，及譚克平（2005）分析分析學校所在地之人口規模、校內學生來自經濟富裕和不充裕家庭百分比和學生表現的關聯。由於學生是嵌套（nested）在學校之內，因此，就讀同一所學校的學生，其相似度較就讀不同學校學生為高，學生的學習成就除了受到個人和家庭因素影響，也會受到其所屬學校和班級之環境因素影響，是不可否認的事實。迄今國內TIMSS相關研究甚少探討學校背景因素對學生成就的影響，職此，本研究將學校因素對影學生成就的影響列為探討焦點。此外，分析資料若具有階層結構，且階層結構中低階的變項（如學生個人成就）受高階變項影響（如學校環境）時，沿用傳統迴歸分析或變異數分析的方法，將可能會產生分析結果有偏誤的情況（林俊瑩、吳裕益，2007；高新建，1997；劉子鍵、林原宏，1997）。TIMSS等國際大型學生學習成就資料庫皆有階層結構的特性，故本研究將應用階層線性模式（hierarchical liner modeling, HLM）分析影響學生閱讀、數學和科學成就的學校和個人因素。本研究選擇的資料庫為PIRLS 2006和TIMSS 2007，因為兩者同為IEA舉辦的調查研究，問卷結構和內容相近，較有利於跨資料庫的比較。

根據研究的旨趣，本研究目的臚列如下：

- (一) 瞭解學校因素和個人因素對於學生閱讀、數學和科學成就的影響程度。
- (二) 探討對學生閱讀、數學和科學成就有顯著影響的學校和個人變項。
- (三) 瞭解本研究探究的預測變項對學校和學生層次變異的解釋程度。

貳、研究方法

一、資料來源

本研究分析的資料取自 IEA 舉辦的 PIRLS 2006 (http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html) 和 TIMSS 2007 資料庫 (http://timss.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html) 中的臺灣樣本 (國家代碼 158) 資料，其中參加 PIRLS、TIMSS 四年級 (TIMSS-G4) 和 TIMSS 八年級 (TIMSS-G8) 調查研究的學校數皆為 150 所，參加 PIRLS、TIMSS-G4 和 TIMSS-G8 的學生分別為 4589、4131 和 4046 名。

二、依變項

本研究以參加 PIRLS 學生的閱讀分數、參加 TIMSS-G4 和 TIMSS-G8 學生的數學和科學分數為依變項，由於 TIMSS 和 PIRLS 的試題分派是採矩陣抽樣 (matrix sampling) 方式，每位學生僅作答部分的試題，因此，IEA 給每位學生 5 個估計成就分數似真值 (plausible values)。本研究使用 HLM 6.06 版軟體，其估計條件設定提供了使用似真值的選項，本研究以 5 個似真值為依變項，HLM 輸出的估計參數值是以這 5 個似真值分別進行估計所得參數的平均值，並提供其估計參數值的校正標準誤 (Raudenbush, Bryk, Cheong & Congdon, 2004)。

三、預測變項

本研究利用 HLM 分析影響學生成就的學校因素和個人因素，學校層次變項取自學校問卷，主要由校長負責填寫，學生層次變項取自學生問卷，以下分別就各資料庫說明學校和學生層次變項的內涵和計分方式。

(一) PIRLS 2006

1. 學校層次變項

(1) 學校所在地人口數

學校問卷第3題：「貴校所在地的鄉鎮(市)或地區的人口數大約多少？」請填答者從提供的選項中選擇一項，選「3,000人以下」計1分，選「3,001-15,000人」計2分，選「15,001-50,000人」計3分，選「50,001-100,000人」計4分，選「100,001-500,000人」計5分，選「500,000人以上」計6分。數值越高表示人口數越多，都市化程度越高。

(2) 師資

學校問卷第18題：「下列項目有短缺或不足時，影響貴校教學的程度有多少？」取其中「(a)合格老師」一項為指標，作答方式請受試者從「完全沒有」、「一點點」、「許多」、「非常大」四選項中擇一回答，各選項依序計1、2、3、4分。分數越高表示師資短缺對該校教學程度影響越大。

(3) 校舍空間與設施

學校問卷第18題：「下列項目有短缺或不足時，影響貴校教學的程度有多少？」取這三項為指標：(f)校舍和操場；(g)空調和照明系統；(h)教學空間(例如教室)。作答方式請受試者從「完全沒有」、「一點點」、「許多」、「非常大」，各選項依序計1、2、3、4分。以這三題的平均數分數做為校舍、空間和設施短缺的指標，分數越高表示校舍空間和設施短缺對該校教學程度影響越大。

(4) 教學資源和設備

學校問卷第18題：「下列項目有短缺或不足時，影響貴校教學的程度有多少？」以下列項目為指標：(j)教學用的電腦；(k)教學用的電腦軟體；(m)圖書館藏書；(n)視聽資源。作答方式請受試者從「完全沒有」、「一點點」、「許多」、「非常大」，各選項依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數分數做為教學資源和設備短缺的指標，分數越高表示教學資源和設備的不足對該校教學程度影響越大。

(5) 校長學校風氣觀感

學校問卷第22題：「你會如何形容貴校以下的項目？」共有六個題項：(a)教師對工作的滿意度；(b)教師對學生成績的期望；(c)家長支持學生學業的程度；(d)學生愛護學校公物的程度；(e)學生期望在校內有良好表現的程度；(f)學生關心彼此的權益。作答方式

請受試者從「很高」、「高」、「中等」、「低」、「很低」五個選項中選擇一項回答，依序分別計予為5、4、3、2、1分。以這六題的平均數做為校長學校風氣觀感指標，分數越高表示校長對學校風氣的觀感越正向。

(6) 校園行為問題嚴重性觀感

學校問卷第23題：「以下各項，在貴校問題嚴重嗎？」題項包括：(a)學生遲到；(b)學生缺席(即曠課)；(c)擾亂課堂秩序；(d)作弊；(e)粗言穢語；(f)破壞公物；(g)偷竊；(h)學生間的恐嚇或勒索；(i)學生間的肢體衝突。作答方式請受試者從「不構成問題」、「不太嚴重」、「中等嚴重」、「十分嚴重」四個選項中選擇一項回答，依序計分為1、2、3、4分。以這九題的平均數做為校長認知校園行為問題嚴重性的指標，分數越高表示其對認為校園行為問題越嚴重。

2. 學生層次變項

(1) 閱讀作業頻率

學生問卷第8題：「你的老師多常要求你為了完成作業而閱讀（包含所有科目）？」本題有五個選項，選「我從來沒有為了完成作業而閱讀」計1分，「每星期一次以下」計2分，「每星期一至兩次」計3分；「每星期三至四次」計4分；「每天」計5分。分數越高表示閱讀作業頻率越頻繁。

(2) 閱讀的正向態度

學生問卷第14題：「你對閱讀有什麼看法？請說出你對以下各項的同意程度。」本題共有六個題項：(a)我有必要時才閱讀；(b)我喜歡和別人談論書籍；(c)如果有人送書給我做為禮物，我會很高興；(d)我覺得閱讀很無聊；(e)為了將來，我要有良好的閱讀能力；(f)我享受閱讀。作答方式請受試者從「非常同意」、「有點同意」、「有點不同意」、「非常不同意」四個選項中選擇一項回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題，包括(a)和(d)兩題，依序計1、2、3、4分。以這六題的平均數做為受試者閱讀的正向態度的指標，分數越高表示其對閱讀的態度越正向。

(3) 閱讀自信心

學生問卷第15題：「你的閱讀能力有多好？請說出你對下面各項的同意程度。」本題共有四個題項：(a)閱讀對我來說十分容易；(b)我的閱讀能力不如班上其他同學；(c)當我自己閱讀時，我能明白大部分的內容；(d)我讀的比班上其他同學來得慢。各題項請受試

者從「非常同意」、「有點同意」、「有點不同意」、「非常不同意」四個選項中擇一回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題，包括(b)和(d)兩題，依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數做爲受試者閱讀自信心指標，分數越高表示其對自己閱讀能力的自信心越高。

(4) 學生學校風氣觀感

學生問卷第16題：「你覺得你的學校如何？請選擇你對下面每一項的同意程度。」本題共有六個題項：(a) 我喜歡待在學校裡；(b) 我覺得學校裡的老師很關心我；(c) 在學校裡我覺得安全；(d) 我學校裡的學生都會互相尊重；(e)我學校裡的學生都會互相照顧；(f)我學校裡的學生都會互相幫忙做事情。各題項請受試者從「十分同意」、「有點同意」、「有點不同意」、「非常不同意」四個選項中擇一回答，各選項依序計予4、3、2、1分，以這六題的平均數做爲受試者學校風氣觀感的指標，分數越高表示其對學校風氣的觀感越正向。

(5) 校園受凌經驗

學生問卷第17題：「就你所知，在上個月你的學校有沒有發生以下的事情？」共有六個項項，其中三項是親身經歷，三項是見聞同學的經歷，在此只選擇自身經歷的三項：(a)我的東西被偷走、(c)我被其他學生欺負和(e)我被其他學生傷害，作答方式請受試者從「有」和「沒有」兩選項中選擇一項，選「有」者計1分，「沒有」計0分，以三題的總分做爲其校園受凌經驗的指標。

(6) 家中藏書量

學生問卷第20題：「你家裡大約有多少本書？（不要計算雜誌、報紙或學校的課本或參考書）。」本題有五個選項，選「很少或沒有（0-10 本書）」計1分，「足夠擺滿一層書架（11-25本書）」計2分，「足夠擺滿一個書架（26-100本書）」計3分；「足夠擺滿兩個書架（101-200本書）」計4分；「足夠擺滿三個或更多書架（200本書以上）」計5分。分數越高表示家庭教育資本越豐富。

(二) TIMSS 2007

1. 學校層次變項

(1) 學校所在地人口數

四年級和八年級學校問卷第2題：「貴校所在的鄉、鎮或市有多少居住人口？」請

填答者從提供的選項中選擇一項，選「3,000 人以下」計 1 分，選「3,001-15,000 人」計 2 分，選「15,001-50,000 人」計 3 分，選「50,001-100,000 人」計 4 分，選「100,001-500,000 人」計 5 分，選「超過 500,000 人」計 6 分。數值越高表示人口數越多，都市化程度越高。

(2) 校長學校風氣觀感

四年級和八年級學校問卷第8題：「您對 貴校以下各項的評比如何？」共有八個題項：(a)教師的工作滿意度；(b)教師對學校課程目標的了解；(c)教師達成學校課程進度的程度；(d)教師對學生學習成就的期望；(e)家長對學生學習成就的支持；(f)家長對學校活動的參與度；(g)學生愛惜學校資源的程度；(h)學生力求在校有好表現的意願。作答方式請受試者從「很高」、「高」、「普通」、「低」、「很低」五個選項中選擇一項回答，依序分別計予5、4、3、2、1分。以這八題的平均數做為校長學校風氣觀感的指標，分數越高表示其對學校風氣的觀感越正向。

(3) 校園行為問題嚴重性觀感

四年級學校問卷第17題和八年級學校問卷第18題：「貴校四(或八)年級學生出現下列問題行為的次數及其嚴重程度為何？」本題有兩部分，第一部分問發生頻率，第二部分問問題嚴重性，本研究只取第二部分。問題行為題項包括：(a)上課遲到；(b)無故缺席；(c)翹課；(d)服裝儀容不合規定；(e)擾亂教室秩序；(f)作弊；(g)說髒話；(h)破壞公物；(i)偷竊；(j)言語恐嚇嘲弄其他同學；(k)肢體傷害其他同學。作答方式請受試者從「不成問題」、「輕微問題」、「嚴重問題」三個選項中選擇一項回答，依序計1、2、3分。以這十題的平均數做為校長對校園行為問題嚴重性觀感指標，分數越高表示其對認為校園行為問題越嚴重。

(4) 師資

四年級學校問卷第18題和八年級學校問卷第19題：「貴校的教學，受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何？」取其中「(r)師資」一項為指標，作答方式請受試者從「沒有」、「很少」、「一些」、「很大」四選項中擇一回答，各選項依序計1、2、3、4分。分數越高表示師資短缺對該校教學程度影響越大。

(5) 校舍空間與設施

四年級學校問卷第 18 題和八年級學校問卷第 19 題：「貴校的教學，受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何？」取這三項為指標：(c) 學校建築及場地；(d) 空調及照

明系統；(e) 教學空間(如：教室)。作答方式請受試者從「沒有」、「很少」、「一些」、「很大」四選項中擇一回答，各選項依序計1、2、3、4分。以這三題的平均數分數做為校舍、空間和設施短缺的指標，分數越高表示校舍、空間和設施短缺對該校教學程度影響越大。

(6) 數學教學資源和設備

四年級學校問卷第18題和八年級學校問卷第19題：「貴校的教學，受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何？」取這五個題項：(g)數學教學用的電腦；(h)數學教學用的電腦軟體；(i)數學教學用的計算機；(j)與數學教學相關的圖書；(k)數學教學用的視聽設備。作答方式請受試者從「沒有」、「很少」、「一些」、「很大」四選項中擇一回答，各選項依序計1、2、3、4分。以這五題的平均數分數做為數學教學資源和設備短缺的指標，分數越高表示數學教學資源和設備短缺對該校教學程度影響越大。

(7) 自然科學教學資源和設備

四年級學校問卷第18題和八年級學校問卷第19題：「貴校的教學，受到下列各項資源的缺乏或不足之影響為何？」取這六個題項：l)自然科學實驗室的設備與器材；(m)自然科學教學用的電腦；(n)自然科學教學用的電腦軟體；(o)自然科學教學用的計算機；(p)與自然科學教學相關的圖書；(q)自然科學教學用的視聽設備。作答方式請受試者從「沒有」、「很少」、「一些」、「很大」四選項中擇一回答，各選項依序計1、2、3、4分。以這六題的平均數分數做為自然科學教學資源和設備短缺的指標，分數越高表示自然科學教學資源和設備短缺對該校教學程度影響越大。

2. 學生層次變項

(1) 家中藏書量

四年級和八年級學生問卷第4題：「你家裡大約有多少本書？（不要計算雜誌、報紙或學校的課本或參考書）」本題有五個選項，選「沒有或很少（0-10 本書）」計1分，「可以放滿一排（11-25 本書）」計2分，「可以放滿一個書架（26-100 本書）」計3分；「可以放滿兩個書架（26-100 本書）」計4分；「可以放滿三個或三個以上的書架（200 本書以上）」計5分。分數越高表示家庭教育資本越豐富。

(2) 數學的正向態度

四年級學生問卷第6題和八年級學生問卷的8題：「你對下列學習數學的說法同不同意？」其中這四個題項是調查受試者對數學的態度：(2)我希望在學校多上一些數學課；

(4) 我喜歡學數學；(7) 數學很無趣；(8) 我喜歡數學。各題項請受試者從「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」四個選項中擇一回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題（第(7)題），依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數做為受試者數學的正向態度的指標，分數越高表示其對數學的態度越正向。

（3）數學的自信心

四年級學生問卷第6題和八年級學生問卷的8題：「你對下列學習數學的說法同不同意？」以下這四個題項是調查受試者對數學的自信心，附帶說明的是，八年級第(1)和(5)題項內容翻譯的文字和四年級略有不同，四年級部分：(1)我的數學表現不錯；(3)相對於許多班上其他的同學，我覺得數學比較難；(5)我的數學不怎麼好；(6)與數學有關的事我學得很快。八年級部分：(1)我在數學科的表現通常不錯；(3)相對於許多班上其他的同學，我覺得數學比較難；(5) 數學不是我擅長的科目之一；(6)與數學有關的事我學得很快。作答方式請受試者從「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」四個選項中選擇一項回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題，包括第(3)和(5)兩題，依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數做為受試者數學的自信心指標，分數越高表示數學的自信心越高。

（4）自然科學的正向態度

四年級學生問卷第8題和八年級學生問卷第11題：「你對下列學習自然科學的說法同不同意？」其中這四個題項是調查受試者對自然科學的態度：(2)我希望在學校多上一些自然科學課；(4) 我喜歡學自然科學；(7) 自然科學很無趣；(8) 我喜歡自然科學。各題項請受試者從「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」四個選項中擇一回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題（第(7)題），依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數做為受試者自然科學的正向態度的指標，分數越高表示其對自然科學的態度越正向。

（5）自然科學的自信心

四年級學生問卷第8題和八年級學生問卷第11題：「你對下列學習自然科學的說法同不同意？」其中這四個題項是調查受試者對自然科學的自信心，附帶說明的是，八年級第(1)和(5)題項內容翻譯的文字和四年級略有不同，四年級部分：(1)我在自然科學表現不錯；(3)相對於許多班上其他的同學，我覺得自然科學比較難；(5)我的自然科學不怎麼好；(6)與自然科學有關的事我學得很快。八年級部分：（1）我在自然科學表現的表現通常

不錯；(3)相對於許多班上其他的同學，我覺得自然科學比較難；(5)自然科學不是我擅長的科目之一；(6)與自然科學有關的事我學得很快。作答方式請受試者從「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」四個選項中選擇一項回答，正向敘述題依序計4、3、2、1分；反向敘述題，包括第(3)和(5)兩題，依序計1、2、3、4分。以這四題的平均數做為受試者自然科學的自信心指標，分數越高表示自然科學的自信心越高。

(6) 學生校園氣氛觀感

四年級學生問卷第11題和八年級學生問卷第15題：「你對下面對學校的說法同不同意？」本題共有三個題項，四年級和八年級翻譯的文字略有不同，四年級部分：(1) 我喜歡待在學校；(2) 我們學校的學生都想盡力做好；(3) 我們學校的老師都希望學生盡力做好。八年級部分：(1)我喜歡待在學校；(2)我認為學校裡的學生都試著盡力做好；(3)我認為學校裡的老師都希望學生能盡力做好。四個選項中擇一回答，各選像向依序計予4、3、2、1分，作答方式請受試者從「很同意」、「有點同意」、「不太同意」、「很不同意」四個選項中選擇一項回答，各選項依序計予4、3、2、1分，以這三題的平均數做為受試者學校風氣觀感的指標，分數越高表示其對學校風氣的觀感越正向。

(7) 校園受凌經驗

四年級學生問卷第12題和八年級學生問卷第16題：「上個月你在學校有發生過下面的事情嗎？」本題共有五個題項：(1)我有東西被偷了；(2)有同學傷害我(如：推撞、踢打)；(3)有同學叫我做我不願意做的事；(4)有同學嘲笑我或戲弄我；(5)同學不讓我參加他們的活動。作答方式請受試者從「是」和「否」兩選項中選擇一項，選「是」者計1分，「否」計0分。以五題項的總分做為其校園受凌經驗的指標。

(8) 數學作業頻率

四年級學生問卷第14題和八年級學生問卷第18題：「你的數學老師多常指定家庭作業？」本題有五個選項，選「從來沒有指定數學作業」計1分，「一週不到 1 次」計2分，「一週 1~2 次」計3分；「一週 3~4 次」計4分；「每天」計5分。分數越高表示數學作業頻率越頻繁。

(9) 科學作業頻率

四年級學生問卷第15題和八年級學生問卷第19題：「你的自然科學老師多常指定家庭作業？」本題有五個選項，選「從來沒有指定自然科學作業」計1分，「一週不到 1 次」計2分，「一週 1~2 次」計3分；「一週 3~4 次」計4分；「每天」計5分。分數越高表

示科學作業頻率越頻繁。

四、分析方法

(一) 初始模型

學校和學生個人因素對於學生閱讀、數學和科學成就的影響程度分別為何？本研究首先利用 HLM 將學生成就的總變異量依學校和學生兩個層次加以分割，進行不含任何預測變項的「完全沒限制模型」(fully unconditional model) 或初始模型 (null model) 的分析，估計各層次的變異成分，提供初步訊息，並做為其他模型分析結果的比較基礎。

$$\text{層次一 (學生): } Y_{ij} = \beta_{0j} + \gamma_{ij}$$

$$\text{層次二 (學校): } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$$

本研究分別估計四年級的閱讀、數學和科學，以及八年級的數學和科學五個初始模型，層次一的 Y_{ij} 分別代表上述五個模型的學生成就。

值得一提的是，不論是初始模型或以下各種分析模型，本研究使用 HLM 6.06 軟體，在參數估計時，一律以 5 個成就分數似真值為依變項，並根據 PIRLS 或 TIMSS 資料庫提供的抽樣權重 (TOTWGT) 進行加權處理。

(二) 影響學生成就因素的分析模型

本研究將學校和學生層次之預測變項各區分為三群，其中學校層次的變項群分別為：(1) 設備資源群：包括師資、校舍空間與設施、教學設備與資源等三個變項；(2) 校園風氣和秩序觀感群：包括校長學校風氣和校園行為問題嚴重性觀感兩個變項；(3) 都市化指標：學校所在地人口數。學生層次的變項群分別為：(1) 學科相關因素群：包括學科正向態度、學科自信心，及學科作業頻率等三個變項；(2) 校園風氣和安全觀感群：包括學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩個變項；(3) 家庭教育資本：家中藏書量。將各群變項依序投入 HLM 模型，分別稱之為模式一、模式二和模式三，用此種模型設定方式最主要的目的在進一步瞭解各群因素對學生成就影響力的大小。和初始模型一樣，本研究中分別以四年級的 PIRLS 閱讀分數、TIMSS 數學和科學分數，及八年級 TIMSS 數學和科學分數為依變項，估計模式一、模式二和模式三之預測變項的影響力，各模型的層次一 (學生) 中的 Y_{ij} 代表學生的成就，各模型陳述如後。

1. 模式一

層次一（學生）：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{學科正向態度}) + \beta_{2j} (\text{學科自信心}) + \beta_{3j} (\text{學科作業頻率}) + \gamma_{ij}$$

層次二（學校）：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{師資}) + \gamma_{02} (\text{校舍空間設施}) + \gamma_{03} (\text{教學設備與資源}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

2. 模式二

層次一（學生）：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{學科正向態度}) + \beta_{2j} (\text{學科自信心}) + \beta_{3j} (\text{學科作業頻率}) + \beta_{4j} (\text{學生學校風氣觀感}) + \beta_{5j} (\text{校園受凌經驗}) + \gamma_{ij}$$

層次二（學校）：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{師資}) + \gamma_{02} (\text{校舍空間設施}) + \gamma_{03} (\text{教學設備與資源}) + \gamma_{04} (\text{校長學校風氣觀感}) + \gamma_{05} (\text{校園行爲問題嚴重性}) + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

3. 模式三

層次一（學生）：

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} (\text{學科正向態度}) + \beta_{2j} (\text{學科自信心}) + \beta_{3j} (\text{學科作業頻率}) + \beta_{4j} (\text{學生學校風氣觀感}) + \beta_{5j} (\text{校園受凌經驗}) + \beta_{6j} (\text{家中藏書量}) + \gamma_{ij}$$

層次二（學校）：

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\text{師資}) + \gamma_{02} (\text{校舍與空間}) + \gamma_{03} (\text{教學設備與資源}) + \gamma_{04} (\text{校長})$$

學校風氣觀感) $+\gamma_{05}$ (校園行爲問題嚴重性) $+\gamma_{06}$ (學校所在地人口數) $+\mu_{0j}$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$\beta_{5j} = \gamma_{50}$$

$$\beta_{6j} = \gamma_{60}$$

參、結果與討論

一、影響閱讀成就因素的分析

HLM 程式在處理學校層次的缺失資料時，採用完全排除 (listwise) 的方式，只要學校有一個預測變項有缺失值就被排除在分析之外，因此，本研究 PIRLS 2006 實際分析的校數為 142 所。研究者比較了 150 所和 142 所學校初始模型 (null model)，所幸兩種情況之校際間變異對學生成就的解釋量相當接近，具體言之，150 所學校之學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 435.014，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 3693.931，可計算出，學校之間的變異約佔學生閱讀成就總變異數的 10.54% ($435.014 / [435.014 + 3693.931] = 0.1054$)，學生之間的變異則佔學生閱讀成就總變異數 89.46% ($3693.931 / [435.014 + 3693.931] = 0.8946$)。142 所學校之學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 408.414 ($\chi^2_{(141)} = 609.585, p < .001$)，學校之間的閱讀成就有顯著差異存在，校際之間的變異佔學生閱讀成就總變異數的 9.98%；學生層次的變異成分 (σ^2) 為 3682.240，學生之間的變異則約佔學生閱讀成就總變異數 90.02%。整體來說，初始模型的分析結果顯示，學校因素雖對學生閱讀成就有顯著影響，然而學生個人因素對於閱讀成就的影響力更高於學校因素。

表 2 是本研究 PIRLS 分析變項的描述統計摘要表，旨在提供各變項概略的集中情形。學校師資、校舍空間設施，及教學資源短缺對教學影響的程度的平均值介於 2.35 到 2.63 之間 (四點量尺)，位置落在「一點點」到「許多」影響之間，校長對學校風氣的觀感偏正向 ($M = 3.88$ ，五點量尺)，校長對學生校園問題嚴重性觀感 ($M = 1.41$ ，四點量尺) 約落在於「不構成問題」到「不太嚴重」之間。學生的正向閱讀態度和自信心，以及校園氣氛觀感的平均值皆高於 3.00 (四點量尺)，稍偏於正向，平均閱讀作業頻率平均

值 ($M = 3.04$)，位置約在一週 1 到 2 次，家中藏書量 ($M = 2.85$) 約在「26-100 本」，至於校園受凌經驗平均值是 1.09 分 (滿分為 3)。附帶一提的，臺灣學生 PIRLS 2006 閱讀平均分數是 535，在 45 個評比國家和地區中排名第 22。

表 3 呈現模式一、模式二和模式三之 HLM 分析結果摘要表。根據模式一的學校層次分析發現，設備資源群的三個變項對學生閱讀成就皆無顯著的影響。學生層次分析發現，閱讀相關因素群的三個變項對閱讀成就之影響皆顯著，從估計係數的方向可看出，對閱讀的態度越正向者其成就越高，閱讀自信心越佳者其成就越高，閱讀作業頻率高者其閱讀成就反而有趨低的傾向。在學校層次和學生層次因素對閱讀成就影響程度的評估上，投入設備資源群變項後，學校層次的變異成分由 408.414 降為 283.901，可計算出，投入變項對學校間閱讀成就的變異解釋量為 30.49% ($(408.414 - 283.901) / 408.414 = 0.3049$)。至於學生層次的變異成分，由 3682.240 降為 2986.853，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 18.88% ($(3682.240 - 2986.853) / 3682.240 = 0.1888$)。

模式二學校層次的分析發現，學校風氣和秩序群變項對學生閱讀成就皆無顯著的影響，此時，模式一的變項之影響力沒有明顯變動。學生層次的分析結果顯示，投入學校風氣和安全因素群對閱讀成就皆有顯著影響，從估計係數的方向可看出，學校風氣觀感正向者其閱讀成就反而有偏低的傾向，校園受凌經驗多者其成就有偏低的傾向，此時，模式一變項之影響力依然皆顯著。在模式二，學校層次的變異成分變為 277.116，五個投入變項對校際之間學生閱讀成就之變異解釋量為 32.15% ($(408.414 - 277.116) / 408.414 = 0.3215$)，和模式一的解釋量相比，投入校長學校風氣和校園問題行為嚴重性觀感兩個變項，解釋量增加了 1.66%。學生層次的變異成分變為 2831.185，五個投入變項聯合對學生間閱讀成就之變異解釋量為 23.11% ($(3682.240 - 2831.185) / 3682.240 = 0.2311$)，和模式一的解釋量相比，納入學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩變項之後，解釋量增加了 4.23%。

模式三學校層次的分析發現，學校所在地人口數對學生閱讀成就有顯著正向影響，學校所在地人口數越多者其學生的成就有越高的傾向，此時，模式二的變項之影響力仍舊未達顯著。學生層次的分析結果顯示，家中藏書量變項對閱讀成就有顯著正向影響，家中藏書量變項越多者其閱讀成就有越高的傾向，此時，模式二的變項之影響力沒有明顯的變動。模式三的學校層次變異成分變為 183.823，六個投入變項聯合對校際之間學生閱讀成就之變異解釋量為 54.99% ($(408.414 - 183.823) / 408.414 = 0.5499$)，和模式二的

解釋量相比，投入學校所在地人口數變項之後，解釋量增加了 22.84%，大幅提升，都市化程度對學生學習成就的影響很大。模式三的學生層次變異成分變為 2653.079，六個投入變項聯合對學生之間閱讀成就之變異解釋量為 27.95% ($([3682.240 - 2653.079] / 3682.240 = 0.2795)$)，和模式二的解釋量相比，納入家中藏書量後，解釋量增加了 4.84%。

表 2 PIRLS 2006 分析變項之描述統計摘要表

變項	校數/人數	平均數	標準差	最小值	最大值
學校層次					
學校所在地人口數	142	4.31	1.22	1.00	6.00
師資短缺	142	2.35	1.17	1.00	4.00
空間設施短缺	142	2.63	1.11	1.00	4.00
教學設備資源短缺	142	2.62	0.82	1.00	4.00
校長學校風氣觀感	142	3.88	0.44	2.67	5.00
學生問題行為嚴重性	142	1.41	0.36	1.00	2.22
學生層次					
閱讀分數似真值 1	4346	536.44	63.63	276.20	756.39
閱讀分數似真值 2	4346	535.93	64.02	275.44	735.01
閱讀分數似真值 3	4346	535.02	63.67	285.23	756.63
閱讀分數似真值 4	4346	535.6	63.03	271.18	733.19
閱讀分數似真值 5	4346	536.25	63.57	280.20	735.07
閱讀正向態度	4284	3.12	0.6	1.00	4.00
閱讀自信心	4298	3.04	0.62	1.00	4.00
閱讀作業頻率	4194	3.04	1.29	1.00	5.00
學校風氣觀感	4298	3.13	0.65	1.00	4.00
校園受凌經驗	4286	1.09	1.09	0.00	3.00
家中藏書量	4230	2.85	1.29	1.00	5.00

表 3 影響閱讀成就 (PIRLS) 之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表

固定效果	模式一			模式二			模式三		
	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t
師資短缺	-0.45	2.08	-0.22	-0.20	2.02	-0.10	-1.19	1.72	-0.69
校舍空間設施短缺	3.90	2.78	1.40	3.62	2.78	1.30	-0.13	2.36	-0.06
教學設備資源短缺	-5.81	3.93	-1.48	-5.45	3.98	-1.37	-0.55	3.41	-0.16
校長學校風氣觀感				-3.50	10.10	-0.35	-8.40	9.41	-0.89
校園行為問題				-1.20	4.72	-0.26	1.22	4.42	0.28
學校所在地人口數							5.14	1.36	3.77***
閱讀的正向態度	17.15	1.71	10.02***	20.31	1.77	11.51***	15.63	1.80	8.66***
閱讀自我概念	30.14	1.64	18.34***	28.26	1.60	17.66***	22.86	1.67	13.72***
閱讀作業頻率	-3.35	0.97	-3.46**	-2.53	0.94	-2.68*	-2.69	0.93	-2.89**
學生學校風氣觀感				-11.32	2.11	-5.36***	-9.69	2.06	-4.70***
校園受凌經驗				-9.61	0.91	-10.55***	-9.72	0.91	-10.73***
家中藏書量							10.19	0.80	12.76***
隨機效果	變異成分			變異成分			變異成分		
學校層次 (μ_{0j})	283.901			277.116			183.823		
學生層次 (γ_{ij})	2986.853			2831.185			2653.079		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$.

二、影響數學成就因素的分析

(一) 四年級

因 HLM 程式排除有缺失資料的學校，本研究實際分析的學校數為 146，研究者比較了 150 所和 146 所學校的初始模型，兩種情況之校際間變異對學生數學成就的解釋量非常接近，前者為 9.39%，後者為 9.38%，以下分析結果是根據 146 所學校的資料而來的。

在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 448.815 ($\chi^2_{(145)} = 565.741, p < .001$)，校際之間的數學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 4337.574，可推算出，學校間的變異約佔學生數學成就總變異數的 9.38%，學生間的變異則約佔學生數學成就總變異數 90.62%。綜合來說，學校因素對學生數學成就雖有顯著影響，然而學生個人因素的影響力更高於學校因素。

表 4 是本研究 TIMSS 2007 四年級數學分析變項之描述統計摘要表，學校師資、校舍設施和教學資源短缺對教學影響的程度的平均值介於 1.79 到 2.17 之間 (四點量尺)，位置約在影響「很少」附近，校長對學校風氣的觀感偏正向 ($M = 4.07$ ，五點量尺)，校

長對學生校園問題嚴重性觀感 ($M = 1.23$, 三點量尺), 介於「不成問題」到「輕微問題」之間。學生的數學正向閱讀態度和自信心平均值趨中 ($M_{\text{態度}} = 2.68$, $M_{\text{信心}} = 2.68$, 四點量尺), 校園氣氛觀感的平均值為於 3.33, 頗為正向, 數學作業頻率 ($M = 4.02$, 五點量尺), 位置約在一週 3 到 4 次, 家中藏書量 ($M = 2.89$) 約在「26-100 本」, 至於校園受凌經驗平均值是 1.85 分 (滿分為 5)。附帶一提的, 臺灣四年級學生 TIMSS 2007 數學平均分數是 576, 在 44 個評比國家和地區中排名第 3。

表 5 呈現模式一、模式二和模式三之 HLM 分析結果摘要表。模式一的學校層次分析發現, 師資、校舍空間設施兩個變項的影響力未達顯著, 數學教學設備資源短缺對學生數成就有顯著負向影響, 短缺影響越嚴重的學校其學生成就有偏低的傾向。學生層次的分析結果顯示, 數學相關因素群的三個變項中, 只有數學自信心有顯著正向影響, 自信心越高者其成就有越高的傾向, 數學正向態度和作業頻率的影響力並未達顯著。評估學校層次和學生層次因素對數學成就影響程度, 投入設備資源群變項之後, 學校層次的變異成分由 448.815 縮減為 396.861, 投入變項對學校間數學成就的變異解釋量為 11.58%。至於學生層次的變異成分, 由 4337.574 降為 3256.391, 投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 24.93%。

模式二學校層次的分析發現, 學校風氣和秩序群變項對學生數學成就皆無顯著的影響, 此時, 模式一的變項之影響力並沒有明顯變動。學生層次的分析發現, 學校風氣觀感對數學成就未有顯著影響, 校園受凌經驗則有顯著負向影響, 受凌經驗多者其成就有偏低的傾向, 此時, 模式一的變項之影響力依舊沒有明顯變動。在模式二, 學校層次的變異成分變為 376.153, 五個投入變項對校際之間學生數學成就之變異解釋量達 16.19%, 和模式一的解釋量相比, 投入校長學校風氣和校園問題行為嚴重性觀感這兩個變項後, 解釋量增加了 4.61%。學生層次的變異成分變為 3197.270, 五個投入變項聯合對學生之間數學成就之變異解釋量為 26.29%, 和模式一的解釋量相比, 納入學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩變項後, 解釋量增加了 1.39%。

模式三學校層次的分析發現, 學校所在地人口數對學生數學成就有顯著正向影響, 學校所在地人口數越多者其學生的成就有越高的傾向, 此時, 數學教學資源短缺對成就的影響力由顯著變為不顯著, 也就是說, 學校所在地人口數具中介的效果, 當城鄉因素控制後, 數學教學資源短缺對成就的影響力變得不顯著。學生層次的分析發現, 家中藏書量變項對數學成就有顯著正向影響, 家中藏書量變項越多者其數學成就有越高的傾

向，此時，模式二裡的變項之影響力並無變動。在模式三，學校層次的變異成分變為 196.495，六個投入變項聯合對校際之間學生數學成就之變異解釋量為 56.22%和模式二的解釋量相比，投入學校所在地人口數變項之後，解釋量增加了 40.03%，提升幅度非常明顯。學生層次的變異成分變為 2961.542，六個投入變項聯合對學生之間數學成就之變異解釋量為 31.72%，和模式二的解釋量相比，納入家中藏書量後，解釋量增加了 5.43%。

表 4 TIMSS 2007 四年級數學分析研究變項之描述統計摘要表

變項	校數/人數	平均數	標準差	最小值	最大值
學校層次					
學校所在地人口數	146	4.59	1.15	1.00	6.00
師資短缺	146	1.79	0.80	1.00	4.00
空間設施短缺	146	1.87	0.84	1.00	4.00
數學教學設備資源短缺	146	2.17	0.81	1.00	4.00
校長學校風氣觀感	146	4.07	0.41	2.88	5.00
學生問題行為嚴重性	146	1.23	0.36	1.00	2.69
學生層次					
數學分數似真值 1	4032	579.49	67.96	313.24	790.11
數學分數似真值 2	4032	578.55	68.03	325.74	791.96
數學分數似真值 3	4032	578.28	67.65	315.97	795.54
數學分數似真值 4	4032	578.89	68.34	304.93	830.31
數學分數似真值 5	4032	578.71	68.68	296.21	815.97
數學正向態度	4012	2.68	0.88	1.00	4.00
數學自信心	4011	2.61	0.74	1.00	4.00
數學作業頻率	3923	4.02	1.02	1.00	5.00
學校風氣觀感	3966	3.33	0.60	1.00	4.00
校園受凌經驗	3986	1.85	1.60	0.00	5.00
家中藏書量	3986	2.89	1.25	1.00	5.00

表 5 影響數學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表(TIMSS-G4)

固定效果	模式一			模式二			模式三		
	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t
師資短缺	1.68	3.21	0.52	2.59	3.20	0.81	1.89	2.74	0.69
空間設施短缺	1.93	2.40	0.80	2.08	2.40	0.87	0.02	2.15	0.01
數學教學資源短缺	-8.27	3.01	-2.74**	-7.94	2.94	-2.70**	-3.95	2.48	-1.59
校長學校風氣觀感				6.96	5.63	1.24	1.45	4.79	0.30
校園行為問題				-3.54	5.96	-0.59	-3.86	4.83	-0.80
學校所在地人口數							7.43	1.57	4.72***
數學的正向態度	1.12	1.64	0.68	0.10	1.74	0.06	1.09	1.71	0.64
數學自信心	40.59	1.63	24.87***	40.52	1.68	24.09***	35.89	1.78	20.13***
數學作業頻率	2.54	1.30	1.95	2.60	1.31	1.98	1.64	1.27	1.29
學生學校風氣觀感				1.87	2.11	0.89	0.44	2.18	0.20
校園受凌經驗				-4.06	0.72	-5.60***	-4.26	0.70	-6.10***
家中藏書量							12.44	0.95	13.15***
隨機效果	變異成分			變異成分			變異成分		
學校層次 (μ_{0j})	396.861			376.153			196.495		
學生層次 (γ_{ij})	3256.391			3197.27			2961.542		

** $p < .01$ *** $p < .001$.

(二) 八年級

因 HLM 程式排除有缺失資料的學校，本研究實際分析的學校數為 140，研究者比較了 150 所和 140 所學校的初始模型，兩種情況之校際間變異對學生數學成就的解釋量非常接近，前者為 21.07%，後者為 20.52%，以下分析結果是根據 140 所學校的資料而來的。

在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 2294.004 ($\chi^2_{(139)} = 1116.902, p < .001$)，校際之間的數學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 8883.576，可推算出，學校間的變異約佔學生數學成就總變異數的 20.52%，學生間變異則約佔學生數學成就總變異數 79.48%。綜合來說，學校因素對學生數學成就有顯著影響，然而學生個人因

素對於數學成就的影響力更高於學校因素，另外，值得一提的是，八年級學校差異對數學成就的解釋量達四年級的 2 倍多，也就是說，八年級學校之間的數學成就差異較四年級校際間為大。

表 6 是本研究 TIMSS 200 八年級數學分析變項之描述統計摘要表，師資、校舍空間設施和教學資源短缺對教學影響的程度的平均值介於 1.77 到 2.04 之間（四點量尺），位置約在影響「很少」附近，校長對學校風氣的觀感偏正向（ $M = 3.90$ ，五點量尺），校長對學生校園問題嚴重性觀感（ $M = 1.45$ ，三點量尺），介於「不成問題」到「輕微問題」之間。整體來說，八年級學校變項數值集中趨勢和四年級頗為相近。學生的數學正向閱讀態度和自信心平均值中間偏低（ $M_{\text{態度}} = 2.36$ ， $M_{\text{信心}} = 2.33$ ，四點量尺），校園氣氛觀感的平均值為於 2.96（四點量尺），略偏正向，數學作業頻率（ $M = 3.80$ ，五點量尺），位置接近一週 3 到 4 次，家庭藏書量（ $M = 2.96$ ）約在「26-100 本」，至於校園受凌經驗平均值是 1.08 分（滿分為 5）。附帶一提的，臺灣八年級學生 TIMSS 數學平均分數是 598，在 57 個評比國家和地區中排名第 1。

表 7 呈現模式一、模式二和模式三之 HLM 分析結果摘要表。模式一學校層次的分析發現，設備資源群變項對學生數學成皆沒有顯著影響。學生層次的分析結果顯示，數學相關因素群的三個變項對數學成就皆有顯著正向影響，數學正向態度分數越高者其成就有越高的傾向，數學自信心分數越高者其成就有越高的傾向，數學作業頻率越多者其成就有越高的傾向。評估學校層次和學生層次因素對數學成就影響程度，投入學校設施和教學資源群變項之後，學校層次的變異成分由 2294.004 縮減到 1173.243，投入變項對學校間數學成就的變異解釋量為 48.86%。至於學生層次的變異成分，由 8883.576 降為 6225.917，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 29.92%。

模式二學校層次的分析發現，校長學校風氣觀感對學生數學有顯著正向影響，但學生校園問題嚴重性則沒有顯著的影響，此時，模式一的變項之影響力仍舊皆未達顯著。學生層次的分析發現，學校風氣觀感對數學成就沒有顯著影響，校園受凌經驗有顯著負向影響，受凌經驗多者其成就有偏低的傾向，此時，模式一的變項依然皆有顯著正向影響。在模式二，學校層次的變異成分變為 1124.750，五個投入變項對校際之間學生數學成就之變異的聯和解釋量達 50.97%，和模式一的解釋量相比，投入校長學校風氣和校園問題行為嚴重性觀感兩個變項，解釋量增加了 2.11%。學生層次的變異成分變為 6204.003，五個投入變項聯合對學生之間數學成就之變異解釋量為 30.16%，和模式一的

解釋量相比，再納入學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩變項，解釋量僅增加了 0.24%。

模式三學校層次的分析發現，學校所在地人口數對學生數學成就有顯著正向影響，學校所在地人口數越多者其學生的成就有越高的傾向，此時，模式二變項的影響力依然沒有明顯改變。學生層次的分析發現，家中藏書量變項對數學成就有顯著正向影響，家中藏書量變項越多者其數學成就有越高的傾向，此時，模式二變項的影響力依然沒有明顯改變。在模式三，學校層次的變異成分變為 662.942，六個投入變項聯合對校際之間學生數學成就之變異解釋量為 71.10%和模式二的解釋量相比，投入學校所在地人口數變項之後，解釋量增加了 20.13%，有非常明顯的提升。學生層次的變異成分變為 5862.435，六個投入變項聯合對學生之間數學成就之變異解釋量為 34.10%，和模式二的解釋量相比，納入家中藏書量之後，解釋量增加了 3.84%。

表 6 TIMSS 2007 八年級數學分析研究變項之描述統計摘要表

變項	校數/人數	平均數	標準差	最小值	最大值
學校層次					
學校所在地人口數	140	4.61	1.08	2.00	6.00
師資短缺	140	1.77	0.73	1.00	4.00
空間設施短缺	140	1.95	0.84	1.00	4.00
數學教學設備資源短缺	140	2.04	0.74	1.00	4.00
校長學校風氣觀感	140	3.90	0.47	2.71	5.00
學生問題行為嚴重性	140	1.45	0.44	1.00	2.62
學生層次					
數學分數似真值 1	3780	598.74	104.05	185.99	898.42
數學分數似真值 2	3780	598.49	105.83	140.94	918.6
數學分數似真值 3	3780	600.90	105.63	167.73	879.21
數學分數似真值 4	3780	600.04	105.86	175.92	939.95
數學分數似真值 5	3780	600.75	105.85	128.9	939.03
數學正向態度	3768	2.36	0.86	1.00	4.00
數學自信心	3765	2.33	0.81	1.00	4.00
數學作業頻率	3745	3.80	1.06	1.00	5.00

學校風氣觀感	3764	2.96	0.60	1.00	4.00
校園受凌經驗	3770	1.08	1.36	0.00	5.00
家中藏書量	3767	2.96	1.32	1.00	5.00

表 7 影響數學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表(TIMSS-G8)

固定效果	模式一			模式二			模式三		
	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t
師資短缺	-10.57	6.84	-1.55	-7.33	6.97	-1.05	-5.51	5.54	-1.00
校舍空間設施短缺	6.86	4.97	1.38	7.89	4.80	1.65	4.58	4.11	1.12
數學教學資源短缺	3.01	5.63	0.53	3.28	5.50	0.60	6.98	4.79	1.46
校長學校風氣觀感				15.80	6.97	2.27*	7.31	5.83	1.25
校園行為問題				-8.96	6.83	-1.31	-4.97	5.63	-0.88
學校所在地人口數							10.53	2.58	4.09***
數學的正向態度	17.87	2.53	7.06***	18.06	2.71	6.67***	17.68	2.57	6.87***
數學自信心	50.11	2.72	18.44***	49.91	2.80	17.84***	46.26	2.84	16.28***
數學作業頻率	10.34	2.78	3.71***	10.47	2.77	3.78***	8.65	2.46	3.51**
學生學校風氣觀感				-2.08	3.45	-0.60	-4.87	3.42	-1.42
校園受凌經驗				-3.31	1.01	-3.29**	-3.80	1.00	-3.79***
家中藏書量							16.79	1.28	13.07***
隨機效果	變異成分			變異成分			變異成分		
學校層次 (μ_{0j})	1173.243			1124.750			662.942		
學生層次 (γ_{ij})	6225.917			6204.003			5862.435		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$.

三、影響科學成就因素的分析

(一) 四年級

因 HLM 程式排除有缺失資料的學校，本研究實際分析的學校數為 146，研究者比較

了 150 所和 146 所學校的初始模型，兩種情況之校際間變異對學生科學成就的解釋量非常接近，前者為 7.94%，後者為 7.88%，以下分析結果是根據 146 所學校的資料而來的。

在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 470.510 ($\chi^2_{(145)} = 494.384, p < .001$)，校際之間的科學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 5497.825，可推算出，學校間的變異約佔學生科學成就總變異數的 7.88%，學生間變異則約佔學生科學成就總變異數 92.12%。綜合來說，學校因素雖對學生科學成就有顯著影響，然而學生個人因素對於科學成就的影響力更高於學校因素。

表 8 是本研究 TIMSS 2007 四年級科學分析變項之描述統計摘要表，因來自同一資料庫學校變項，除科學教學設備與資源外，其餘變項數值與表 4 相同，科學教學設備與資源短缺對教學影響的嚴重性約在「很少」影響的程度 ($M = 2.15$)。學生的科學正向閱讀態度和自信心平均值略偏正向 ($M_{\text{態度}} = 3.26, M_{\text{信心}} = 3.03$ ，四點量尺)，比數學更積極正向些。科學作業頻率 ($M = 2.66$)，位置接近一週 1 到 2 次，自然科學作業的頻率比數學低。其餘變項數值與表 4 相同。附帶一提的，臺灣四年級學生 TIMSS 2007 科學平均分數是 557，在 44 個評比國家和地區中排名第 2。

表 9 呈現模式一、模式二和模式三之 HLM 分析結果摘要表。模式一學校層次的分析發現，師資、校舍空間設施兩變項的影響力未達顯著，科學教學設備資源短缺對學生數成就有顯著負向影響。在學生層次方面，科學相關因素群的三個變項中，科學自信心有顯著正向影響，自信心越高者其成就有越高的傾向，科學作業頻率則顯顯著負向影響，科學作業頻率越高反而不利學習成就，科學正向態度則無顯著影響力。評估學校層次和學生層次因素對科學成就影響程度，納入設備資源群變項之後，學校層次的變異成分由 470.510 降為 410.796，投入變項對學校間科學成就的變異解釋量為 12.69%。至於學生層次的變異成分，由 5497.825 降為 4963.417，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 9.72%。

模式二學校層次的分析發現，學校風氣和秩序群變項對學生科學成就皆無顯著的影響，此時，模式一的變項之影響力沒有明顯的變動。學生層次的分析發現，學校風氣觀感和校園受凌經驗對科學成就的影響皆達顯著，學校風氣觀感越正向者其成就有越高的傾向，受凌經驗多者其成就則有偏低的傾向，此時，模式一的變項之影響力沒有明顯的變動。在模式二，學校層次的變異成分變為 371.774，五個投入變項對校際之間學生科學成就之變異解釋量達 20.98%，和模式一的解釋量相比，投入校長學校風氣和校園問題行

為嚴重性觀感兩個變項，解釋量增加了 8.29%。學生層次的變異成分變為 4872.617，五個投入變項聯合對學生之間科學成就之變異解釋量為 11.37%，和模式一的解釋量相比，再納入學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩變項，解釋量增加了 1.65%。

根據模式三學校層次的分析發現，學校所在地人口數對學生科學成就有顯著正向影響，學校所在地人口數越多者其學生的成就有越高的傾向，此時，科學教學資源短缺對成就的影響力由顯著變為不顯著，也就是說，學校所在地人口數具中介的效果，當城鄉因素控制後，科學教學資源短缺對成就的影響力變得不顯著。學生層次的分析發現，家中藏書量變項對科學成就有顯著正向影響，家中藏書量變項越多者其科學成就有越高的傾向，此時，學生學校風氣觀感由顯著變為不顯著外，家中藏書量具中介的效果。在模式三，學校層次的變異成分變為 198.122，六個投入變項聯合對校際之間學生科學成就之變異解釋量為 57.89%和模式二的解釋量相比，投入學校所在地人口數變項之後，解釋量增加了 36.91%，有非常明顯的提升。學生層次的變異成分變為 4438.276，六個投入變項聯合對學生之間科學成就之變異解釋量為 19.27%，和模式二的解釋量相比，納入家中藏書量後，解釋量增加了 7.90%。

表 8 TIMSS 2007 四年級科學分析研究變項之描述統計摘要表

變項	校數/人數	平均數	標準差	最小值	最大值
學校層次					
學校所在地人口數	146	4.59	1.15	1.00	6.00
師資短缺	146	1.79	0.80	1.00	4.00
校舍空間設施短缺	146	1.87	0.84	1.00	4.00
科學教學設備資源短缺	146	2.15	0.77	1.00	4.00
校長學校風氣觀感	146	4.07	0.41	2.88	5.00
學生問題行為嚴重性	146	1.23	0.36	1.00	2.69
學生層次					
科學分數似真值 1	4032	559.31	75.80	264.47	791.17
科學分數似真值 2	4032	558.65	77.10	248.47	830.74
科學分數似真值 3	4032	558.73	75.76	249.31	811.44
科學分數似真值 4	4032	559.69	77.20	208.43	807.12

科學分數似真值 5	4032	559.61	76.03	211.78	819.94
科學正向態度	3999	3.26	0.76	1.00	4.00
科學自信心	4002	3.03	0.69	1.00	4.00
科學作業頻率	3883	2.66	0.96	1.00	5.00
學校風氣觀感	3966	3.33	0.60	1.00	4.00
校園受凌經驗	3986	1.85	1.60	0.00	5.00
家中藏書量	3986	2.89	1.25	1.00	5.00

表 9 影響科學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表(TIMSS-G4)

固定效果	模式一			模式二			模式三		
	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t
師資短缺	5.14	3.43	1.50	6.13	3.39	1.81	3.71	2.96	1.25
空間設施短缺	1.15	2.64	0.44	1.39	2.58	0.54	-1.45	2.26	-0.64
科學教學資源短缺	-10.12	3.65	-2.77**	-9.35	3.33	-2.81**	-3.24	2.87	-1.13
校長學校風氣觀感				11.29	6.19	1.82	5.11	5.51	0.93
校園行為問題				-3.23	6.41	-0.50	-4.11	5.33	-0.77
學校所在地人口數							5.67	1.85	3.07**
科學的正向態度	1.22	1.96	0.62	-0.12	2.09	-0.06	-0.30	2.16	-0.14
科學自信心	26.69	2.44	10.95***	26.96	2.45	10.99***	22.17	2.49	8.89***
科學作業頻率	-10.93	1.71	-6.40***	-10.57	1.72	-6.14***	-8.77	1.64	-5.35***
學生學校風氣觀感				6.54	2.44	2.68**	3.93	2.50	1.57
校園受凌經驗				-5.42	0.80	-6.77***	-5.59	0.76	-7.33***
家中藏書量							16.88	1.11	15.22***
隨機效果	變異成分			變異成分			變異成分		
學校層次 (μ_{0j})	410.796			371.774			198.122		
學生層次 (γ_{ij})	4963.417			4872.617			4438.276		

** $p < .01$ *** $p < .001$.

(二) 八年級

因 HLM 程式排除有缺失資料的學校，本研究實際分析的學校數為 140，研究者比較了 150 所和 140 所學校的初始模型，兩種情況之校際間變異對學生科學成就的解釋量非常接近，前者為 18.95%，後者為 18.53%，以下分析結果是根據 140 所學校的資料而來的。

在初始模型，學校層次的變異成分 (π_{00}) 為 1478.140 ($\chi^2_{(139)} = 1001.357, p < .001$)，校際之間的科學成就有顯著差異存在，學生層次的變異成分 (σ^2) 為 6497.139，可推算出，學校間的變異約佔學生科學成就總變異數的 18.53%，學生間變異則約佔學生科學成就總變異為 81.47%。綜合來說，學校因素對學生科學成就有顯著影響，然而學生個人因素對於科學成就的影響力更高於學校因素。值得一提的是，和數學一樣，八年級學校差異對科學成就的解釋量達四年級的 2 倍多，也就是說，八年級校際間的科學成就差異較四年級大。

表 10 是本研究 TIMSS 2007 八年級科學分析變項之描述統計，因來自同一資料庫學校變項，除科學教學設備與資源外，其餘變項數值與表 6 相同，科學教學設備與資源短缺對教學影響的嚴重性與約「很少」影響 ($M = 2.05$)。學生的科學正向閱讀態度和自信心平均值居中間偏低 ($M_{\text{態度}} = 2.52, M_{\text{信心}} = 2.35$ ，四點量尺)。科學作業頻率 ($M = 3.12$)，位置接近一週 1 到 2 次，自然科學作業的頻率比數學略低些，其餘變項數值與表 6 相同。附帶一提的，臺灣八年級學生 TIMSS 2007 科學平均分數是 561，在 57 個評比國家和地區中排名第 2。

表 11 呈現模式一、模式二和模式三之 HLM 分析結果摘要表。模式一學校層次的分析發現，設備資源群變項對學生科學成就皆沒有顯著的影響。在學生層次方面，科學相關因素群的三個變項之中的科學正向態度和自信心對科學成就皆有顯著正向影響，科學正向態度分數越高者其成就有越高的傾向，科學自信心分數越高者其成就有越高的傾向，科學作業頻率的影響力並未達顯著。評估學校層次和學生層次因素對科學成就影響程度，投入設備資源群變項之後，學校層次的變異成分由 1478.140 降為 1056.351，投入變項對學校間科學成就的變異解釋量為 28.54%。至於學生層次的變異成分，由 6497.139 降為 5540.588，投入變項對學生之間成就差異變異解釋量約有 14.72%。

模式二學校層次的分析發現，校長學校風氣觀感對學生科學有顯著正向影響，但學生校園問題嚴重性觀感的影響則未達顯著，此時，模式一變項之影響力並沒明顯的變動。學生層次的分析發現，學校風氣觀感對科學成就沒有顯著影響，校園受凌經驗有顯著負

向影響，受凌經驗多者其成就有偏低的傾向，此時，模式一變項的影響力並沒有明顯的變動。在模式二，學校層次的變異成分變為 1015.549，五個投入變項對校際之間學生科學成就之變異的聯和解釋量達 31.30%，和模式一的解釋量相比，投入校長學校風氣和校園問題行為嚴重性觀感兩個變項，解釋量增加了 2.76%。學生層次的變異成分變為 5515.851，五個投入變項聯合對學生之間科學成就之變異解釋量為 15.19%，和模式一的解釋量相比，納入學生學校風氣觀感和校園受凌經驗兩個變項後，解釋量僅增加了 0.38%。

模式三學校層次的分析發現，學校所在地人口數對學生科學成就有顯著正向影響，學校所在地人口數越多者其學生的成就有越高的傾向，此時，校長學校風氣觀感由顯著變為不顯著。學生層次的分析發現，家中藏書量變項對科學成就有顯著正向影響，家中藏書量變項越多者其科學成就有越高的傾向，此時，模式二裡的變項之影響力並沒有明顯的變動。在模式三，學校層次的變異成分變為 566.460，六個投入變項聯合對校際之間學生科學成就之變異解釋量為 61.68%和模式二的解釋量相比，投入學校所在地人口數變項之後，解釋量增加了 30.38%，有非常明顯的提升。學生層次的變異成分變為 5058.168，六個投入變項聯合對學生之間科學成就之變異解釋量為 22.15%，和模式二的解釋量相比，納入家中藏書量之後，解釋量增加了 7.04%。

表 10 TIMSS 2007 八年級科學分析研究變項之描述統計摘要表

變項	校數/人數	平均數	標準差	最小值	最大值
學校層次					
學校所在地人口數	140	4.61	1.08	2.00	6.00
師資短缺	140	1.77	0.73	1.00	4.00
空間設施短缺	140	1.95	0.84	1.00	4.00
科學教學設備資源短缺	140	2.05	0.72	1.00	4.00
校長學校風氣觀感	140	3.90	0.47	2.71	5.00
學生問題行為嚴重性	140	1.45	0.44	1.00	2.62
學生層次					
科學分數似真值 1	3780	562.83	89.1	246.98	814.21
科學分數似真值 2	3780	561.75	88.89	171.63	804.84

科學分數似真值 3	3780	563.39	88.38	175.18	823.83
科學分數似真值 4	3780	562.16	90.00	238.81	835.61
科學分數似真值 5	3780	562.75	89.60	209.80	843.43
科學正向態度	3749	2.52	0.82	1.00	4.00
科學自信心	3750	2.35	0.73	1.00	4.00
科學作業頻率	3729	3.12	1.02	1.00	5.00
學校風氣觀感	3764	2.96	0.60	1.00	4.00
校園受凌經驗	3770	1.08	1.36	0.00	5.00
家中藏書量	3767	2.96	1.32	1.00	5.00

表 11 影響科學成就之學校和學生個人因素之 HLM 分析摘要表(TIMSS-G8)

固定效果	模式一			模式二			模式三		
	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t	係數	標準誤	t
師資短缺	-7.34	5.72	-1.28	-4.53	5.98	-0.76	-2.67	4.56	-0.59
校舍空間設施短缺	7.17	4.64	1.55	8.12	4.52	1.80	4.85	3.60	1.35
科學教學資源短缺	0.47	5.69	0.08	0.03	5.49	0.01	2.94	4.44	0.66
校長學校風氣觀感				14.29	6.66	2.15*	5.68	5.59	1.02
校園行為問題				-5.84	6.72	-0.87	-1.92	5.42	-0.36
學校所在地人口數							8.30	2.51	3.31**
科學的正向態度	21.29	2.73	7.80***	20.55	2.80	7.33***	17.32	2.61	6.63***
科學自信心	23.29	2.82	8.27***	23.88	2.78	8.58**	21.33	2.76	7.74***
科學作業頻率	3.54	2.21	1.60	3.51	2.25	1.56	2.71	2.02	1.34
學生學校風氣觀感				3.76	3.29	1.14	0.98	3.25	0.30
校園受凌經驗				-3.19	1.05	-3.04**	-3.67	1.02	-3.58**
家中藏書量							19.10	1.24	15.43***
隨機效果	變異成分			變異成分			變異成分		
學校層次 (μ_{0j})	1056.351			1015.549			566.460		
學生層次 (γ_{ij})	5540.588			5515.851			5058.168		

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$.

四、綜合討論

(一) 學校因素

從各資料庫之學校層次研究變項的描述統計可看出，校長對師資、校舍空間設施，以及教學資源短缺或不足對教學的影響程度之評估相當結果接近，大致來說，影響程度是有限的，不是很嚴重。校長對學校風氣觀感也相當一致，偏向積極正向，值得一提的是，根據 PIRLS 2006 (Mullis et al., 2007) 和 TIMSS 2007 (Mullis et al., 2008; Martin et al., 2008) 的國際報告，臺灣校長校園風氣觀感指標名列前茅，PIRLS 排第 7，TIMSS 四和八年級皆排第 1。在學生校園行為問題嚴重性的評估上，不同資料顯示校長一致認為並不構成太大的問題。值得一提的是，根據 PIRLS 2006 報告，臺灣校長校園安全觀感指標排第 4 名，TIMSS 2007 沒有提供此一項國際評比資料。

表 12 摘述本研究初始模型學校間的變異分別可解釋學生閱讀、數學和科學成就總變異的百分比，以及模式一、模式二和模式三的預測變項對學校間成就變異的解釋量。初始模型分析結果顯示，學校之間的閱讀、數學和科學成就差異皆達顯著，就四年級來說，校際間變異可以解釋學生成就的總變異量約在 7.88%至 9.98%，閱讀和數學相當接近，科學則稍低一些。就八年級來說，校際之間變異可以解釋學生數學和科學成就的總變異量分別約為 20.52%和 18.53%，很明顯的，八年級學校之間的成就落差比四年級更嚴重些。

模式一的分析發現，設備資源群的變項對不同資料庫的校際成就變異的解釋量多寡不一，四年級數學和科學約在 12%和 13%左右，四年級閱讀和八年級科學達 29%和 30%左右，八年級數學更是將近 49%。納入校園風氣和秩序群變項之後，模式二的五個變項對校際間成就變異的聯合解釋量介於 16.19% 到 50.97%，計算納入此群變項後解釋量提升幅度，約從 1.66%至 8.29%，其中四年級數學和科學的增加量較多些，四年級閱讀是最少的。納入學校所在地人口數之後，模式三的六個變項校際間成就變異的聯合解釋量介於 54.99% 到 71.10%，解釋量提升幅度從 20.13%至 40.03%，所有的資料庫都有大幅度的提升，足見都市化程度對學生成就的影響甚大。值得一提的是，本研究投入的六個預測變項對於四年級的閱讀、數學和科學之校際間變異的整體解釋量相當接近，約介於 55%至 58%之間，對八年級的科學成就約 62%左右，數學又高一些，約為 71%。雖然本研究的六個預測變項已可解釋相當高的校際間的變異量，不過發現學校的近側變項如師

資、校舍空間設施、教學資源、學校風氣和秩序等對學生成就之影響力遠遠不及學校所在地人口數這一個遠側變項，城鄉差距對學生成就的影響力是一個重要的事實，如何縮短城鄉差距對學生成就的影響力是一個重要教育政策課題。

表 12 初始模型、模式一、模式二和模式三對學校間變異的解釋量

資料庫	初始模型	模式一	模式二	模式三
閱讀 (PIRLS)	9.98%	30.49%	32.15%	54.99%
數學 (TIMSS-G4)	9.38%	11.58%	16.19%	56.22%
科學 (TIMSS-G4)	7.88%	12.69%	20.98%	57.89%
數學 (TIMSS-G8)	20.52%	48.86%	50.97%	71.10%
科學 (TIMSS-G8)	18.53%	28.54%	31.30%	61.68%

(二) 學生個人因素

從各資料庫之學校層次研究變項的描述統計可看出，四年級學生對閱讀和科學的態度和自信心平均值都在 3.0 以上，偏向正向，不過四年級生對數學正向態度和自信心就不如科學來得積極，八年級對數學和科學正向態度和自信心的平均值又往下滑落，平均值大部分低於 2.5。根據 PIRLS 2006 的國際報告 (Mullis et al., 2007)，臺灣四年級學生在 PIRLS 閱讀態度和自信心指標國際評比在 45 個評比國家和地區中分別排第 15 名和 31 名。根據 TIMSS 2007 的科學國際報告 (Martin et al., 2008)，臺灣四年級學生的科學正向態度和自信心指標在 36 個評比國家和地區中都是 23 名，臺灣八年級學生一般科學的正向態度和自信心指標在 29 個評比國家和地區中皆排第 28 名，即倒數第二，和四年級相比，落差頗大。根據 TIMSS 2007 的數學國際報告 (Mullis et al., 2008)，臺灣四年級學生的數學正向態度指標在 36 個評比國家和地區中居第 36 名，即倒數第一，數學自信心指標排第 35 名，即倒數第二。臺灣八年級學生的數學正向態度指標在 49 個評比國家和地區中居第 39 名，數學自信心排第 46 名，幾乎敬陪末座。總的來說，在國際的比較，不論是四或八年級，我們的學生不喜歡數學、數學自信心低落者偏多，到了國中之後，學生科學態度和自信心指標也明顯下滑。

從作業的頻率來看，整體來說，數學作業的頻率較科學和閱讀作業為高，平均來說，數學約一周 3 到 4 次，科學和閱讀約一周 1 到 2 次。學生的校園風氣觀感還算正向，至

於校園受凌經驗，PIRLS 平均值 1.09（滿分為 3），TIMSS 四年級為 1.85、八年級為 1.08（滿分為 5），值得一提的是，就校園安全觀感指標的評比來說，在 PIRLS 2006，臺灣四年級學生在 45 個評比國家和地區中排第 43 名，在 TIMSS 2007，臺灣四年級學生在 35 個評比國家和地區中居第 32 名，八年級學生在 47 個評比國家和地區中排第 30 名，換言之，臺灣四年級生認為校園是高度安全的人數比例在國際間是相對偏低的。

表 13 摘述初始模型學生之間的變異可解釋學生閱讀、數學和科學成就總變量的百分比，以及模式一、模式二和模式三之預測變項對學生之間成就變異的解釋量。

模式一的分析發現，學科相關因素群的變項對不同資料庫的學生間成就變異的解釋量多寡不一，從 9.72%到 29.92%不等，其中四年級數學和八年級數學最較高，分別接近 25%和 30%，四年級科學最低，接近 10%。納入校園風氣和安全觀感群變項之後，模式二的五個變項對學生間成就變異的聯合解釋量介於 11.37% 到 30.16%，計算納入此群變項後解釋量提升幅度，約從 0.24%至 4.23%，其中四年級閱讀增加量最多，八年級的數學和科學較少。納入家中藏書量之後，模式三的六個變項學生間成就變異的聯合解釋量介於 19.27% 到 34.10%，解釋量提升幅度從 3.84%至 7.90%，提升幅度皆高於校園風氣和安全觀感群變項，足見家庭教育資本對學生成就的重要性。綜合來說，本研究納入的變項對於四年級的閱讀、數學和科學之學生之間變異的整體解釋量從 19.27%到 34.10%，其中對數學成就的解釋量相對較多，超過 30%，此外，對於科學的解釋量相對略低些，在 20%上下，顯然，還有其他的變項待探討。跨資料庫一致有顯著影響力的變項包括學科自信心、家中藏書量和學生受凌經驗，前兩項對成就有正向影響，後一者有負向影響。正向態度對四年級閱讀和八年級的數學和科學有顯著正向影響，但對四年級的數學和科學則無顯著影響力；作業頻率在不同資料庫有不同的效果，作業頻率高對八年級的數學有顯著的正向影響力，但反而不利四年級的閱讀和四年級科學。

表 13 初始模型、模式一、模式二和模式三對學生間變異的解釋量

資料庫	初始模型	模式一	模式二	模式三
閱讀 (PIRLS)	90.02%	18.88%	23.11%	27.95%
數學 (TIMSS-G4)	90.62%	24.93%	26.29%	31.72%
科學 (TIMSS-G4)	92.12%	9.72%	11.37%	19.27%
數學 (TIMSS-G8)	79.48%	29.92%	30.16%	34.10%
科學 (TIMSS-G8)	81.47%	14.72%	15.19%	22.15%

肆、研究發現與建議

一、研究發現

(一) 學校和個人因素對於學生成就的影響程度

HLM 初始模型分析結果顯示，學校因素分別約可以解釋四年級學生閱讀、數學和科學成就的總變異量的 9.98%、9.38%和 7.88%，約可以解釋八年級學生數學和科學成就的總變異量的 20.52%和 18.53%，其餘部分由則個人因素解釋。雖然學校間的成就差異皆達顯著，不過個人因素對學生成就的影響明顯大於學校因素，此外，八年級學校之間的成就差異比四年級更嚴重些。

(二) 顯著影響學生閱讀、數學和科學成就的學校和個人變項

本研究學校層次的變項包括師資、校舍空間與設施、教學資源與設備、校長校園風氣觀感、學生校園行為問題嚴重性，以及學校所在地的人口數，跨資料庫的分析結果發現，以學校所在地人口數的影響力最明顯和一致，換言之，學校都市化程度越高其學生成就越高。學生層次的變項包括學科的正向態度、學科自信心、學科作業頻率、學生校園風氣觀感、校園受凌經驗，以及家中藏書量。跨資料庫的分析結果發現，學科自信心和家中藏書量一致有顯著正向影響，校園受凌經驗則一致有顯著負向影響，學科的正向態度大部分有顯著正向影響，作業頻率對八年級數學有顯著正向影響，但對四年級閱讀和科學有顯著負向影響，作業頻率高反不利學習成就。

(三) 投入預測變項對學校和學生層次變異的解釋程度

就投入的學校變項聯合可解釋學校之間成就差異變異量來說，對於四年級的閱讀、數學和科學之校際間變異的整體解釋量相當接近，約介於 55%至 58%之間；對八年級的科學成就約 62%左右，數學又高一些，約在 71%，換言之，本研究投入的預測變項已可解釋相當高的校際間的變異量。就投入的學生變項對於個人間成就變異的解釋量來說，四年級的閱讀、數學和科學之學生之間變異的解釋量從 19.27%到 34.10%，其中對數學成就的解釋量相對較多，皆超過 30%，對於科學的解釋量相對略低些，在 20%上下，顯然，還有其他的變項待探討。

二、建議

（一）對未來課程綱要修訂的建議

跨資料庫分析結果顯示學生的學科信心對於閱讀、數學和科學成就皆有顯著正向影響，學科態度在大部分情況也有顯著正向影響。不過我國學生數學和科學成就的國際評比皆名列前茅，但態度和自信心大部分卻是敬陪末座，其中以數學科最為明顯，四年級和八年級皆然，科學正向態度和自信心在八年級也出現明顯的滑落。情意因素影響著學生未來的學習生涯，這種成就和情意間明顯落差的原因值得深入探究，另一方面，未來的課程綱要的修訂應重視學科的情意目標和教育，特別是提高學生的學習自信心。

跨資料庫的學生層次的分析結果顯示學生校園受凌經驗對閱讀、數學和科學的成就有顯著負向影響，值得注意的是，臺灣四年級學生在 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 校園安全觀感指標國際評比皆敬陪末座，換言之，和國際間做比較，我國有較高比例的國小學生校園安全觀感是偏低的，其原因值得深入探究。近年校園霸凌事件頻傳，校園霸凌問題不可不再正視，未來課綱修訂在生命教育、品格教育、法治教育等議題上可加入反校園霸凌的課題。

（二）對教育當局的建議

跨資料庫的學校層次的分析結果顯示學校所在地人口數對閱讀、數學和科學的成就有顯著正向影響，而且解釋量相當高，換言之，學校都市化程度對學生的學習成就有非常大的影響力，縮小城鄉的教育差距是不能忽視的課題。

前面提過，跨資料庫的學生層次的分析結果顯示學生校園受凌經驗對閱讀、數學和科學的成就有顯著負向影響，臺灣四年級學生在 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 校園安全觀感指標國際評比皆敬陪末座，不過校長對在 PIRLS 2006 校園安全觀感指標卻名列第 4 名，與學生的觀感有很大的落差。近來教育部積極推動「友善校園」計畫，從許多的層面來關照校園文化和氣氛，然而學生最基本和切身的安全感，例如個人財物的安全、免於受霸凌、傷害和威脅，更應該加以重視。在營造安全友善的校園上，掃除校園霸凌是不可忽略的一環，提供學生安全的學習和成長環境，以達友善校園的目標，

（三）對後續研究的建議

本研究應用 HLM 分析影響學生成就的學校和個人因素，主要以 IEA 主辦的 PIRLS 和 TIMSS 為主，因為兩者資料結構較相近，為有利跨資料庫的比較，在研究變項的選取

也選擇兩者共有的變項。從學校和學生層次投入預測變項的解釋量來看，還是有一些變項值得探究，例如一些個別資料庫殊異的變項，此外，也可以再嘗試其他的模型。本研究沒有分析 PISA 資料庫，後續研究也值得用 HLM 取向去分析 PISA 資料庫。

由於 HLM 軟體採完全排除 (Listwise) 法處理學校層次的缺失資料，因此，只要有一個研究變項有缺失值，該校即排除在分析之外，以致有時候校數減少不少，缺失資料是應用 HLM 軟體分析面臨的大困擾。未來可以研究可行的插補程序來處理缺失資料的問題，如此一來，便能投入更多的學校層次變項，不必擔心分析校數受影響的問題。

參考文獻

- 吳文瑜 (2008)。由 TIMSS 2003 的結果分析四年級學生課堂、課後學習、數學興趣、自信與數學成就之關係：以七國為例。國立新竹教育大學人資處數學教育碩士班碩士論文，未出版，新竹。
- 吳琪玉 (2004)。探討我國八年級學生在 TIMSS 1999 與 TIMSS 2003 數學與科學之表現。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 李懿芳、江芳盛 (2008)。有效的學校領導對數學學習成就之影響：以 TIMSS 2003 台灣調查資料為例。教育政策論壇，11 (2)，107-130。
- 邱美虹 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的科學成就及其相關因素之探討。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (7-54 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 林志哲 (2007)。期望、價值與數學成就關係之結構方程模式驗證：以 TIMSS 2003 台灣地區資料為例。初等教育學刊，27，71-94。
- 林美珍、蔡文煥 (2005)。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。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (125-164 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 林俊瑩、吳裕益 (2007)。家庭因素、學校因素對學生學業成就的影響：階層線性模式的分析。教育研究集刊，53 (4)，107-144。
- 高新建 (1997)。階層線性模式在內屬結構教育資料上的應用：以數學習機會為例。國家科學委員會研究彙刊：人文及社會科學，7 (4)，597-611。

- 許惠卿 (2007)。影響數學成就因素在結構方程式模型之檢定：以台灣與美國八年級學生TIMSS 2003資料為例。國立臺北教育大學國民教育學系碩士班碩士論文，未出版，臺北。
- 張芳全 (2006a)。影響數學成就因素在結構方程式模型檢定：以2003年台灣國二生TIMSS資料為例。國立臺北教育大學學報，19 (2)，163-196。
- 張芳全 (2006b)。影響數學成就因素探討－以台灣在TIMSS 2003年的樣本為例。課程與教學季刊，9(3)，151-179。
- 張秋男 (2005)。國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 緒論。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (1-5 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 張美玉和羅珮華 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國小四年級學生的科學成就及其相關因素之探討。載於張秋男 (主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003(95-123 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 曹博盛 (2005)。TIMSS 2003 臺灣國中二年級學生的數學成就及其相關因素之探討。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (55-94 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 陳嘉成 (2007)。區別高低分群學生數學成就因素的國際比較－以台灣、南韓、澳洲與賽普勒斯的TIMSS 2003學生背景變項為例。測驗學刊，54 (2)，377-401。
- 楊伯軒 (2008)。探討影響國二學生數學學習成就的因素-以TIMSS 2003為例。國立臺灣師範大學數學系碩士論文，未出版，臺北。
- 蔡佳燕 (2007)。校園安全觀感對學生學習成就之影響：以TIMSS 2003資料庫為例。暨南國際大學比較教育學系碩士論文，未出版，南投。
- 劉子健、林原宏 (1997)。階層線性模式之理論與應用：以「影響自然科成績之因素的研究」為分析實例。教育與心理研究，20，1-22。
- 羅珮華 (2004)。從「第三次國際科學與數學教育成就研究後續調查 (TIMSS 1999)」結果探討國中學生學習成就與學生特質的關係：七個國家之比較。國立臺灣師範大學科學教育研究所博士論文，未出版，臺北。
- 譚克平 (2005)。TIMSS 2003 學校問卷調查的分析。載於張秋男(主編)，國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003 (165-191 頁)。臺北市：國立臺灣師範大學科學教育中

Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M. & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in primary schools in 40 countries*. TIMSS & PIRLS, International Study Center, Chestnut Hill, MA: Boston College.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Raudenbush, S.W., Bryk, A.S., Cheong, Y. F., & Congdon, R. (2004). *HLM6: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.

「中小學課程發展之相關基礎性研究」

區塊研究—整合型研究（二）

子計畫一：臺灣學生學習表現之分析架構與方法

校園安全觀感與學習成就：PIRLS 和 TIMSS 告訴我們什麼

盧雪梅

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

壹、緒論

根據研究者《影響學生閱讀、數學和科學成就的學校與個人因素：階層線性模式的分析》的研究發現，跨資料庫（PIRLS和TIMSS）分析結果顯示，學生校園受凌經驗對學習成就有顯著負向影響力，校園受凌經驗多的學生其成就有趨低的傾向。Akiba（2008）曾利用TIMSS 1999資料庫研究校園暴力恐懼的預測指標，針對33個參與國家和地區的八年級生進行比較研究，發現那些曾目睹朋友受欺凌或自己親身受過欺凌者，比較害怕變成校園暴力或霸凌事件的受害者。若干學者也指出，學生對成為校園暴力受害者的恐懼會影響到他們的學校出席率和參與、學習動機，以及學業成就（Bowen & Bowen, 1999; Juvonen, Nishina & Graham, 2000; Schwartz, Gorman, Nakamoto & Toblin, 2005），因此，校園安全問題不容忽視。

校園安全觀感是IEA舉辦之調查（PIRLS和TIMSS）的趨勢調查指標之一，不過和其他的趨勢指標評比結果相較，例如學科的正向態度指標與自信心指標，校園安全觀感指標的評比結果是比較受忽略的，以PIRLS 2006為例，台灣四年級學生在45個評比國家和地區中排第43名，就TIMSS 2007來說，台灣四年級學生在35個評比國家和地區中居第32名，換言之，臺灣四年級生認為校園是高度安全的人數比例在國際間是相對偏低的，國際評比幾乎是敬陪末座。由於近來校園霸凌事件頻傳，引發各界對此問題的關切，然而相關的調查研究卻非常少，兒童福利聯盟文教基金會（2004）對國小兒童校園霸凌現象的調查是目前最引用最頻繁的資料，職此，本文擬利用PIRLS 2006和TIMSS 2007資料庫對校園安全觀感與學習成就進行深度分析，具體言之，本研究擬對下列幾項主題進行探究：（一）比較我國和鄰近東亞國家或地區學生校園安全觀感指標；（二）了解我國學生校園安全觀感與學習成就的關聯情形；（三）了解國內學生校園霸凌現象出現的情況；（四）了解國內校長對於學生校園行為問題嚴重性的認知，期待分析發現供關心校園安全相關問題之人士參考。

貳、PIRLS 2006

一、校園安全觀感指標的內涵

PIRLS 2006 學生問卷和學校問卷都針對校園安全觀感進行調查，學校問卷主要由校長填寫。學生問卷蒐集校園安全觀感資料包括第 16 大題的第 3 小題，題目陳述為「在學校裡我覺得安全」，填答學生從「十分同意」、「有點同意」、「有點不同意」和「非常不同意」四選項中選出最能反映其感受的一項；此外，第 17 大題「就你所知，在上個月你的學校有沒有發生以下的事情？」內容包括個人親身經歷和班上同學受害的事件，共有 6 小題（詳見表 3），填答學生從「有」和「沒有」兩選項中擇一回答。PIRLS 將學生填答資料轉換成校園安全觀感指標（Index of Student Safety in School，簡稱 SSS），分高、中和低三種程度。轉換方法敘述如後，學生在「在學校裡我覺得安全」一題傾向同意，且本身在上個月沒發生受害事件，勾選同學受害事件不超過一件，則 SSS 指標為高度；若「在學校裡我覺得安全」一題傾向不同意，且本身發生和同學受害事件皆在兩件或兩件以上，則 SSS 為低度，其餘組合為中度 SSS。

校長校園安全觀感指標（Index of Principals' Perception of School Safety，簡稱 PPSS）來自學校問卷第 23 大題「以下各項，在貴校問題嚴重嗎？」共有 12 題（詳見表 4），其中第 3 到 9 項得分轉換成 PPSS。計分和指標轉換方式如後，各項行為勾選「十分嚴重」計 1 分，「中等嚴重」計 2 分，「不太嚴重」計 3 分，「不構成問題」計 4 分，PPSS 轉換方法如後，如果平均得分高於 3 分，則 PPSS 為高度，如果低於 2 分則 PPSS 為低度，介於 2 分到 3 分之間則 PPSS 為中度。

臺灣參加 PISA 2006 的學校數為 150，學生數為 4589，以下分別陳述學生和學校的分析結果。

二、學生校園安全觀感指標的國際比較

表 1 節錄 PIRLS 2006 部分國家學生校園安全觀感指標（SSS）百分比分配和閱讀分數平均值，除了臺灣之外，還包括排序最前（挪威）、最後（南非）和鄰近的香港和新加坡。就國際平均值來說，高、中和低度 SSS 百分比分別為 47%、50% 和 3%，閱讀平均分數分別為 512、494 和 487，Mullis、Martin、Kennedy 與 Foy（2007，p.275）

也指出，所有評比國家和地區之學生學校安全觀感與閱讀成就都有正向的關聯。臺灣高 SSS 學生的百分比為 26%，在 45 個評比國家和地區中排第 43 名，遠低於國際平均值 41%，也低於香港（42%）和新加坡（38%），值得注意的是，低 SSS 學生有 8%，是所有評比國家中最高的，此外，臺灣學生安全觀感安全感和閱讀成就顯現正向關聯趨向，安全觀感高的學生之閱讀平均分數比中度者高出 20 分，比低度者高出 26 分。

表 1 PIRLS 2006 學生校園安全觀感指標（SSS）和閱讀表現

排序/ 國家或地區	高SSS		中SSS		低SSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.挪威	72 (1.4)	505 (2.1)	27 (1.3)	488 (3.8)	1 (0.3)	~~
30.香港	42 (1.4)	573 (2.6)	53 (1.2)	558 (2.5)	5 (0.5)	544 (5.7)
35.新加坡	38 (0.9)	575 (3.5)	58 (0.8)	549 (2.9)	4 (0.3)	545 (6.3)
43.臺灣	26 (1.3)	551 (3.0)	66 (1.2)	531 (2.0)	8 (0.6)	525 (4.5)
45.南非	23 (0.7)	322 (8.3)	73 (0.6)	303 (5.4)	4 (0.2)	291 (11.7)
國際平均值	47 (0.2)	512 (0.7)	50 (0.2)	494 (0.6)	3 (0.1)	487 (1.5)

註1：資料來源：Mullis 等人（2007, p.277）。

註2：()內數字為標準誤值。

註3：~~表示人數不足以計算出代表性平均分數。

三、臺灣學生校園霸凌事件分析

表 2 呈現 PIRLS 2006 臺灣學生各事件回答「有」和「沒有」的百分比和其閱讀平均分數，回答「有」百分比比較高的事件是「班上有人被其他學生欺負」（67.2%）、「班上有人的東西被偷」（61.0%）和「班上有人受到其他學生的傷害」（57.2%），其次是「我被其他學生欺負」（40.3%）和「我的東西被偷走」（39.6%），最低的是「我被其他學生傷害」（29.2%），可以看出見聞班上同學受害的百分比皆高於親身受害的百分比，整體來看，霸凌現象在國小校園是普遍存在的事實。此外，各事件選「沒有」者的閱讀平均表現皆高於選「有」者，值得一提的是，在親身受害事件上，回答「有」和「沒有」者的分數差距都比見聞同學受害事件大出許多，具體言之，「我被其他學生

欺負」、「我被其他學生傷害」、「我的東西被偷走」三項的分數差距皆達 20 下上，在同學受害事件上，差距最大的是「班上有人的東西被偷」，達 15.9 分，其餘兩項則低於 7 分。

表 2 PIRLS 2006 臺灣學生校園霸凌事件和閱讀表現分析

事 件	有		沒有	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.我的東西被偷走	39.6	524.3	60.4	543.3
2.班上有人的東西被偷	61.0	529.5	39.0	545.4
3.我被其他學生欺負	40.3	521.4	59.7	545.4
4.班上有人被其他學生欺負	67.2	533.9	32.8	539.8
5.我被其他學生傷害	29.2	519.6	70.8	542.5
6.班上有人受到其他學生的傷害	57.2	533.0	42.8	539.5

註:彙整自 PIRLS 2006 Student Almanac, pp.75-80, 來源: http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html。

四、校長對校園行為問題嚴重性認知的分析

表 3 節錄 PIRLS 2006 部分國家校長校園安全觀感指標 (PPSS) 百分比分配和學生閱讀平均分數。就國際平均值來說,高、中和低度 PPSS 百分比分別為 60%、32%和 7%,平均閱讀分數分別為 503、495 和 447,整體來說,校長有高度校園安全觀感的百分比比較學生為高,不過國與國之間的變異比學生大 (Mullis et al., 2007),高 PPSS 百分比最高的國家是英國 (90%),其次是香港 (88%),最低是摩洛哥 (12%),臺灣為 85%,在 44 個評比國家和地區中排第 4 名,臺灣校長 PPSS 指標的名次和學生 SSS 的名次似乎有很大的落差,此外,高 PPSS 和中 PPSS 的平均分數差異微乎其微,也就是說,校長校園安全觀感高低和學生閱讀表現似乎沒有關聯,這個現象也出現在香港和新加坡。不過 Mullis 等人 (2007, p.278) 指出,在大部分的國家,校長校園安全觀感高低和學生閱讀成就有正向的關聯。

表 4 呈現 PIRLS 2006 臺灣校長對各種校園行為問題嚴重程度的認知,其中「不構成問題」的百分比比較低的是「擾亂課堂秩序」(46.2%)、「破壞公物」(46.5%)、

「粗言穢語」(51.2%)和「學生間的肢體衝突」(52.4%)，換言之，這些行為是校長認為相對較嚴重的問題，約有5成左右的校長認為有某種程度的嚴重性，其次是「學生遲到」和「偷竊」，約有4成左右的校長認為有某種程度的嚴重性。

表3 PIRLS 2006 校長校園安全觀感指標 (PPSS) 和學生閱讀表現

排序/ 國家或地區	高PPSS		中PPSS		低PPSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.英國	90 (1.9)	547 (3.0)	9 (2.1)	496 (5.6)	1 (0.0)	~~
2.香港	88 (2.9)	564 (2.4)	11 (2.8)	572 (7.4)	1 (0.0)	~~
4.臺灣	85 (3.0)	535 (2.3)	14 (2.9)	536 (4.3)	1 (0.0)	~~
11.新加坡	77 (0.0)	558 (3.0)	23 (0.0)	559 (7.4)	0 (0.0)	~~
45.摩洛哥	12 (3.4)	340 (13.8)	15 (3.6)	326 (17.4)	73 (4.5)	324 (9.3)
國際平均值	60(0.6)	503(0.8)	32(0.6)	495(1.1)	7(0.3)	442(3.0)

註1：資料來源：Mullis et al. (2007, p.279)。

註2：()內數字為標準誤值。

註3：~~表示人數不足以計算出代表性平均分數。

表4 PIRLS 2006 臺灣校長對校園行為問題嚴重度的認知

	不構成問題	不太嚴重	中等嚴重	十分嚴重
1.學生遲到	58.6	39.2	2.2	0.0
2.學生缺席(即曠課)	72.7	26.6	0.0	0.8
3.擾亂課堂秩序	46.2	50.3	2.7	0.8
4.作弊	76.6	22.7	0.0	0.8
5.粗言穢語	51.2	44.0	4.8	0.0
6.破壞公物	46.5	47.6	6.0	0.0
7.偷竊	60.8	35.6	2.8	0.8
8.學生間的恐嚇或勒索	76.4	22.2	0.6	0.8
9.學生間的肢體衝突	52.4	45.9	0.9	0.8

10.藥物濫用	96.5	2.1	0.6	0.8
11.攜帶利器	95.8	2.8	0.6	0.8
12.族群歧視	90.4	8.2	0.6	0.8

註：彙整自 PIRLS 2006 School Almanac, pp.91-102，來源：

http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html。

參、TIMSS 2007

一、校園安全觀感指標的內涵

在學生問卷部分，四和八年級學生校園安全觀感指標分別由學生第 12 大題和第 18 大題蒐集，題目相同，皆為「上個月你在學校有發生過下面的事情嗎？」共有 5 小題（詳見表 7 和 8），填答學生從「有」和「沒有」兩選項擇一回答，TIMSS 將學生作答資料轉換成校園安全觀感指標（Index of Students' Perception of being Safe in School，簡稱 SPBSS），分高、中和低三種程度，轉換方法如後，如果學生在這五項事件都回答「沒有」，則 SPBSS 為高度，如果回答「有」的題目是三題或更多，則 SPBSS 為低度，其餘的反應組合則為中度。

在學校問卷部分，四和八年級的第 17 大題和 18 大題調查校長對若干項學生問題的認知，題目為「貴校四（八）年級學生出現下列問題行為的次數及其嚴重程度為何？」共有 13 小題（詳見表 9），在發生頻率方面，有「從未」、「很少」、「每月」、「每週」和「每天」五個選項；在問題嚴重性方面，有「不成問題」、「輕微問題」和「嚴重問題」三個選項，TIMSS 2007 將前三題轉成良好出勤指標（Index of Good Attendance at School，簡稱 GAS），在此附帶一提，臺灣 GAS 指標在 TIMSS 2007 的評比，四年級和八年排名分居第一和第二。本文只報告校長對行為問題嚴重度認知的分析結果。

臺灣四年級和八年級參加 TIMSS 2007 的學校數皆為 150 所，學生數分別為 4131 和 4046 名，分析結果陳述如後。

二、學生校園安全觀感指標的國際比較

表 5 節錄部分國家 TIMSS 2007 四年級學生的校園安全觀感指標（SPBSS）的分配

和其平均數學和科學分數。除了臺灣之外，還包括排序最前（哈薩克斯坦）、最後（突尼西亞）和鄰近的日本、香港和新加坡。就國際平均值來看，高、中和低 SPBSS 百分比分別為 42%、40%和 18%，其數學平均分數分別為 485、472 和 452，科學平均分數分別為 489、475 和 455。臺灣高 SPBSS 的學生只有 28%，遠低於國際平均值 42%，也低於鄰近的日本（52%）、香港（37%）和新加坡（30%），在 35 個評比國家排第 32 名，值得注意的是，低度安全觀感的學生有 35%，是所有評比國家中最高的，此外，臺灣學生的校園安全觀感和成就有正向的關聯，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 13 分，比低度者高出 26 分，在科學表現上，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 15 分，比低度者高出 27 分。

表 6 節錄部分國家 TIMSS 2007 八年級學生的校園安全觀感指標（SPBSS）的分配和其平均數學和科學分數。除了臺灣之外，還包括排序最前（瑞典）、最後（波紮那）和鄰近的日本、南韓、香港和新加坡。就國際平均值來看，高、中和低 SPBSS 百分比分別為 51%、37%和 12%，其數學平均分數分別為 460、448 和 427，其平均科學分數分別為 475、464 和 442。臺灣高 SPBSS 的學生只有 49%，略低於國際平均值的 51%，也低於鄰近的日本（65%）、新加坡（52%）、南韓（51%）和香港（51%），在 47 個評比國家排第 30 名，此外，臺灣學生的校園安全觀感和成就有正向的關聯，在數學表現上，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 8 分，比低度者高出 16 分，在科學表現上，安全觀感高的學生的平均分數比中度者高出 9 分，比低度者高出 10 分。

表 5 TIMSS 2007 四年級學生校園安全觀感指標（SPBSS）與數學和科學表現

排序/ 國家或地區	高SPBSS		中SPBSS		低SPBSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.哈薩克斯坦	80 (2.3)	552 (8.0)	18 (2.2)	542 (6.4)	3 (0.4)	530 (11.7)
		535 (6.4)		524 (5.7)		518 (13.9)
6.日本	52(1.3)	574(2.5)	34(0.9)	566(2.9)	14(0.8)	553(4.1)
		553(2.6)		547(2.3)		536(4.6)
22.香港	37(1.3)	613(3.8)	42(0.9)	608(3.7)	22(1.1)	594(5.0)
		561(3.7)		555(3.8)		541(4.8)
30.新加坡	30(0.9)	622(4.1)	45(0.7)	597(3.9)	25(0.7)	579(5.0)

		609(4.5)		585(4.1)		566(5.5)
32.臺灣	28 (1.1)	590 (2.3)	38 (0.9)	577 (2.2)	35 (1.1)	564 (2.7)
		572 (2.6)		557 (2.5)		545 (2.7)
35.突尼西亞	23 (1.4)	367 (6.3)	49 (1.1)	334 (4.8)	28 (1.1)	310 (6.1)
		362 (8.4)		327 (6.8)		300 (7.5)
國際平均數	42(0.2)	485(0.7)	40(0.2)	471(0.7)	18(0.2)	452(1.0)
		489(0.8)		475(0.8)		455(1.2)

註1：資料來源：數學取自Mullis、Martin與Foy（2008, p.366），科學取自Martin、Mullis與Foy（2008, p.392）。

註2：各國家或地區之上列為數學平均分數，下列為科學平均分數。

註3：()內數字為標準誤值。

表6 TIMSS 2007八年級學生校園安全觀感指標（SPBSS）與數學和科學表現

排序/ 國家或地區	高SPBSS		中SPBSS		低SPBSS	
	百分比	平均分數	百分比	平均分數	百分比	平均分數
1.瑞典	75 (0.8)	496 (2.3)	20 (0.7)	491 (2.7)	5 (0.4)	456 (6.7)
		514 (2.7)		515 (3.0)		474 (8.2)
9.日本	65(1.0)	574(2.8)	28(0.8)	566(3.5)	7(0.5)	559(6.0)
		556(2.3)		552(2.8)		548(5.3)
21.新加坡	52(0.9)	605(3.5)	37(0.7)	588(4.4)	11(0.7)	557(7.6)
		578(4.2)		562(5.1)		537(8.7)
23.南韓	51(1.3)	597(3.1)	41(1.1)	599(3.5)	8(0.5)	594(5.9)
		550(2.5)		558(2.5)		553(4.9)
24.香港	51(1.0)	581(5.5)	39(0.8)	571(6.1)	10(0.7)	543(10.3)
		535(4.6)		530(5.5)		512(8.3)
30.臺灣	49 (1.2)	604 (5.4)	35 (0.8)	596 (4.4)	16 (0.7)	588 (6.3)
		566 (4.4)		557 (3.7)		556 (5.1)
47.波紮那	10 (0.6)	393 (3.9)	59 (0.9)	372 (2.4)	31 (1.0)	343 (3.1)

		391 (4.9)		368 (3.1)		323 (1.4)
國際平均數	51(0.2)	460(0.6)	37(0.1)	448(0.6)	12 (0.1)	427(1.0)
		475 (0.6)		464 (0.6)		442 (1.0)

註1：資料來源：數學取自Mullis、Martin與Foy（2008, p.367），科學取自Martin、Mullis與Foy（2008, p.393）。

註2：各國家或地區之上列為數學平均分數，下列為科學平均分數。

註3：()內數字為標準誤值。

三、臺灣學生校園霸凌事件分析

表 7 和表 8 分別呈現 TIMSS 2007 臺灣學生四和八年級各事件的回答「有」和「沒有」的百分比和選答者的數學和科學平均分數。在四年級部分，以「有同學傷害我（如：推撞、踢打）」（48.3%）和「有同學嘲笑我或戲弄我」（45.2%）兩項較高，其次是「我有東西被偷了」（34.2%）和「有同學叫我做我不願意做的事」（33.9%），最低的是「同學不讓我參加他們的活動」（24%）。此外，各事件回答「沒有」者的數學和科學平均分數皆一致都高於選「有」者，平均差距最大的是「我有東西被偷了」，兩科都超過 20 分，「有同學叫我做我不願意做的事」的平均差距也都約在 20 分上下，平均差距最小的是「有同學嘲笑我或戲弄我」，兩科皆約 8 分。

在八年級部分，以「有同學嘲笑我或戲弄我」（34.9%）最高，其次是「有同學叫我做我不願意做的事」（23.7%）和「有同學傷害我（如：推撞、踢打）」（23.6%），最低的是「同學不讓我參加他們的活動」（9.3%），整體來看，八年級校園霸凌的出現率較四年級低。除此之外，各事件回答「沒有」者的數學和科學平均分數皆一致都高於選「有」者，平均差距最大也是「我有東西被偷了」，兩科皆超過 15 分，其次是「有同學傷害我（如：推撞、踢打）」，兩科都在 10 分以上，平均差距最小的是「有同學叫我做我不願意做的事」和「有同學嘲笑我或戲弄我」，兩科皆不到 4 分。

表 7 TIMSS 2007 臺灣四年級學生校園霸凌事件與數學和科學表現分析

	有			沒有		
	百分比	數學	科學	百分比	數學	科學
1.我有東西被偷了	34.2	561.8	541.9	65.8	583.7	565.1
2.有同學傷害我(如:推撞、踢打)	48.3	572.4	550.1	51.7	579.7	563.8
3.有同學叫我做我不願意做的事	33.9	563.4	543.7	66.1	582.5	563.8
4.有同學嘲笑我或戲弄我	45.2	571.6	552.5	54.8	579.8	560.8
5.同學不讓我參加他們的活動	24.0	566.9	548.4	76.0	578.9	559.7

註：彙整自 TIMSS 2007 G4 Mathematics Student Almanac,pp.71-75 和 TIMSS 2007 G4 Science Student Almanac,pp.71-75，來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

表 8 TIMSS 2007 臺灣八年級學生校園霸凌事件與數學和科學表現分析

	有			沒有		
	百分比	數學	科學	百分比	數學	科學
1.我有東西被偷了	15.9	585.5	545.6	84.1	601.0	564.1
2.有同學傷害我(如:推撞、踢打)	23.6	588.9	553.0	76.4	601.5	563.6
3.有同學叫我做我不願意做的事	23.7	596.5	560.7	76.3	599.2	561.2
4.有同學嘲笑我或戲弄我	34.9	596.0	560.5	65.1	599.9	561.5
5.同學不讓我參加他們的活動	9.3	587.8	559.9	90.7	599.6	561.2

註：彙整自 TIMSS 2007 G8 Mathematics Student Almanac,pp.97-101 和 TIMSS 2007 G8 Science Student Almanac,pp.97-101，來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

四、校長對校園行為問題嚴重性認知的分析

表 9 呈現 TIMSS 2007 臺灣校長對該校四或八年級學生若干項行為問題嚴重程度的認知分析結果。在四年級部分，「不成問題」百分比較低的項目是「說髒話」（66.5%）、「擾亂課堂秩序」（67.7%）、「言語恐嚇嘲弄其他同學」（69.6%），換句話說，這些是校長認為相對較嚴重的問題，皆約有 3 成多的校長認為其有某種程度的嚴重性，

其次是「破壞公物」(73.1%)和「偷竊」(75.8%)，也就是說，約有2成5左右的校長認為其有某種程度的嚴重性。雖然校長認知問題嚴重性的百分比似乎都低於PIRLS 2006的調查，不過認知的行為問題類型仍然非常接近。值得一提的是，PIRLS在「不構成問題」的選項外，把問題區分成「不太嚴重」、「中等嚴重」、「十分嚴重」，TIMSS只把問題區分成「輕微」和「嚴重」，這可能是影響到受調查校長對問題嚴重程度判斷的原因。

在八年級部分，「不成問題」百分比較低的項目是「服裝儀容不合規定」(45.4%)、「說髒話」(47.8%)、「擾亂課堂秩序」(48.1%)，也就是說，這些是校長認為相對較嚴重的問題，皆約有5成多的校長認為其有某種程度的嚴重性，其次是「言語恐嚇嘲弄其他同學」(57.6%)、「破壞公物」(57.8%)和「上課遲到」(58.8%)，換言之，約有4成多的校長認為其有某種程度的嚴重性。整體來說，八年級各行為「不成問題」的百分比皆低於四年級，也就是說，校長認為八年級的行為問題普遍比四年級嚴重，不過校長認為相對較嚴重的行為問題項目還頗為相近，包括「說髒話」、「擾亂課堂秩序」、「言語恐嚇嘲弄其他同學」和「破壞公物」。

表9 校長對校園行為問題嚴重度的認知

	四年級			八年級		
	不成問題	輕微問題	嚴重問題	不成問題	輕微問題	嚴重問題
1.上課遲到	80.9	19.1	0.0	58.8	37.8	3.4
2.無故缺席	83.0	15.6	1.3	62.9	33.5	3.6
3.翹課	89.8	8.1	2.1	63.2	33.7	3.1
4.服裝儀容不合規定	80.2	19.8	0.0	45.4	45.8	8.8
5.擾亂教室秩序	67.7	30.4	1.9	48.1	48.0	3.9
6.作弊	79.2	18.7	2.1	66.3	31.3	2.3
7.說髒話	66.5	31.2	2.3	47.8	40.9	11.3
8.破壞公物	73.1	24.2	2.7	57.8	38.6	3.6
9.偷竊	75.8	20.8	3.4	66.1	30.3	3.6
10.言語恐嚇嘲弄其他同學	69.6	27.5	2.9	57.6	38.8	3.6
11.肢體傷害其他同學	77.2	18.5	4.3	66.6	29.5	3.9

12.言語恐嚇污辱教職員	90.1	6.3	3.6	76.0	18.8	5.2
13.肢體傷害教職員	92.1	4.3	3.6	86.9	8.5	4.7

註:資料彙整自 TIMSS 2007 G4 Mathematics (and Science) School Almanac,pp.62-74 和 TIMSS 2007 G8 Mathematics (and Science) School Almanac,pp.70-82, 來源 http://pirls.bc.edu/TIMSS2007/idb_ug.html。

肆、主要發現

本研究透過 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 資料庫來了解我國中小學生和校長的校園安全觀感，及校園安全觀感與學習成就的相關情形，主要發現臚列如下：

一、我國學生校園安全觀感的國際評比

我國四年級學生校園安全觀感為高度者在 PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 分別 26%和 28%，在國際評比的排名皆在倒數，八年級（49%）排名雖稍佳，但也在中後段班，整體來說，我國學生有校園安全觀感為高的百分比皆低於國際平均值，也低於鄰近的東亞國家和地區。PIRLS 和 TIMSS 高度校園安全觀感界定的共同點是學生上個月本身沒有遭遇到問卷調查的事件，由此推估，校園霸凌現象在國內國小和國中校園中是普遍存在的事實，國小又比國中更普遍些。

二、學生校園安全觀感與學習成就的關聯

PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 的資料顯示各參與國家和地區的學生校園安全觀感與閱讀、數學和科學成就有正向關聯，我國也不例外。此外，我國學生各項霸凌事件的調查分析結果，無論是親身經歷的或是見聞同學發生的，回答「沒有」者其閱讀、數學和科學的平均分數皆高於回答「有」者，四年級學生在部分事件上的分數差距甚至超過 20 分之多。

三、學生的校園霸凌事件

PIRLS 2006 調查 6 項校園霸凌事件，半數問及親身經驗，半數問及見聞同學受害事件，其中見聞同學受害百分比皆比親身經驗為高，回答見聞過同學受欺負和遭竊者

超過 6 成，受傷害者也將近 6 成。回答自身受過欺負和遭竊者皆約 4 成，受傷害者將近 3 成。

TIMSS 2007 調查 5 項校園霸凌事件，皆問及學生親身經驗，四年級回答受過傷害有和受嘲笑戲弄者皆超過 4 成 5，遭竊和受強迫者皆在 3 成 4 左右，受排擠者約有 2 成 4；八年級回答受過嘲笑戲弄將近 3 成 5，受強迫和受傷害者皆約 2 成 4，遭竊者約 1 成 6，受排擠者將近 1 成。

整體看來，國小校園霸凌事件發生率高出國中許高，霸凌類型以言語的霸凌和肢體的霸凌發生的比例較高，關係的霸凌出現比例較低。

四、校長校園行爲問題嚴重性的認知

PIRLS 2006 調查顯示校長認為較嚴重的校園行爲問題是擾亂課堂秩序、破壞公物、粗言穢語和學生肢體衝突、遲到和偷竊，各約有 4 到 5 成左右的校長有此認知。

TIMSS 2007 調查顯示校長對認為該校四年級學生較嚴重的行爲問題是說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學，各約有 3 成多的校長有此認知。在八年級部分，較嚴重的行爲問題是服裝儀容不合規定、說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學、破壞公物和上課遲到，各約有 4 到 5 成多的校長有此認知。

綜合觀之，說髒話、擾亂課堂秩序、言語恐嚇嘲弄其他同學，以及遲到是國中和國小校長共同認為較嚴重的校園行爲問題。

伍、結語

PIRLS 2006 和 TIMSS 2007 資料庫分析都顯示參與國家或地區學生校園安全觀感和其閱讀、數學和科學的成就有正向關聯，我國也不例外，但我國學生校園安全觀感為高度者的比例在國際間比較是偏低的，校園霸凌在臺灣國中和國小是普遍存在的事實，這項警訊再度提醒各界應正視校園霸凌問題。各界應群策群力掃除校園霸凌，營造安全友善的校園，提供學生安全的學習和成長環境。

參考文獻

- 兒童福利聯盟文教基金會 (2004)。國小兒童校園霸凌 (bully) 現象調查報告。臺北市：作者。
- Akiba, M (2008). Predictors of student fear of school violence: a comparative study of eighth graders in 33 countries. *School Effectiveness and School Improvement*, 19(1), 51-72.
- Bowen, N.K., & Bowen, G.L. (1999). Effects of crime and violence in neighborhood and schools on the school behavior and performance of adolescents. *Journal of Adolescent Research*, 14, 319-342.
- Juvonen, J., Nishina, A., & Graham, S. (2000). Peer harassment, psychological adjustment, and school functioning in early adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 349-359.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M. & Foy, P. (2007). *PIRLS 2006 International report: IEA's Progress in International Reading Literacy Study in primary schools in 40 countries*. TIMSS & PIRLS, International Study Center, Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International mathematics report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Schwartz, D., Gorman, A.H., Nakamoto, J., & Toblin, R.L. (2005). Victimization in the peer group and children's academic functioning. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 425-435.