

## 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](http://pirls.bc.edu/pirls2006/user_guide.html)) 和 TIMSS 2007 資料庫 ([http://timss.bc.edu/TIMSS2007/idb\\_ug.html](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) +  $\beta_{5j}$  (數學自信心) +  $\beta_{6j}$  (校園安全知覺) +  $\gamma_{ij}$

層次二 (學校):

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

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

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

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

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

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

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

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 ( $\pi_{00}$ ) 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 ( $\sigma^2$ ) 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% ( $[3699.002 - 2856.400] / 3699.002 = 0.22779$ )。