

		題」、及打電話、拜訪或寫信通知家長學校的相關活動。		
學校課業規範	W1p405~w1p407	詢問家長：這所學校「重不重視學生的出路（升學或就業）」、「對學生的管教如何？」、「重不重視學生的個別差異，因材施教？」	分數經重新編碼，並將同一學校的家長填答分數總平均後視為該校的課業規範程度。分數愈高，顯示學校愈重視學生的管教及課業。	學生問卷

## 肆、研究結果

### 一、學生的數學能力表現及發展軌跡

在本研究分析的追蹤樣本 CP 中，第一波至第四波釋出的有效樣本分別為 15551, 14566, 3681 及 3555 筆，綜合這些資料所算出的學生數學測驗平均 IRT 值分別約為 -0.04, 0.57, 2.01, 1.87 分。若檢視四波皆有成績的學生（共 2847 位），其平均數學分數則為 0.42, 1.20, 1.99 及 1.84 分，較包含遺漏值（在任一或多波以上分數有所缺漏）時所計算的分數為高。由這些平均數看來，學生數學分析能力由國一（第一波）至國三（第二波）是增長的，在國三至高二（第三波）間的成長則較前一段（國一至國三）更為快速，但高二至高三（第四波）卻有停滯甚至退步的現象。

TEPS 第四波現場使用版資料中提供學生可能在能力測驗中不用心作答機率的變項 (w4illp) 資訊，而機率.95 以上的有 354 位。雖然這並不是單獨針對數學能力測驗所進行的機率估計，但也顯示部份學生在第四波數學分數的下滑，有可能是因為作答不用心，而非能力降低的原因，這是在學生利害攸關較低 (Low-Stakes) 的測驗中常發現的現象。本研究直接使用 TEPS 所釋出的第四波 IRT 分數進行分析，並不使用機率變項進行調整或刪除受試對象，因此，我們所描繪的是 TEPS 資料中有效樣本由國一至高三的 IRT 數學分數軌跡，而且，利用 PGM 的分析方法，我們得以將高二至高三的分數滑落情形和國中時期的能力成長區分成兩段分別來檢視和比較，藉此，我們可進一步檢視第四波分數滑落較多的學生（無論是考試不認真或實際分數退步的學生），其背景、家庭社經及家庭資源為何。

圖 3 呈現由四波皆有成績的 2847 位學生中隨機抽取 50 位學生所繪製出來的數學能力發展曲線圖。每位學生都有國一至高三期間的數學能力發展軌跡曲線。由此圖可看出，學生的發展軌跡存在個別差異：有些學生在國一時能力中等，但能力持續增長至高三；有些學生至高二的數學分數持續成長，但至高三卻有突然下降的趨勢，也有學生國一至國三間分數下降，至高二才有回升的現象。

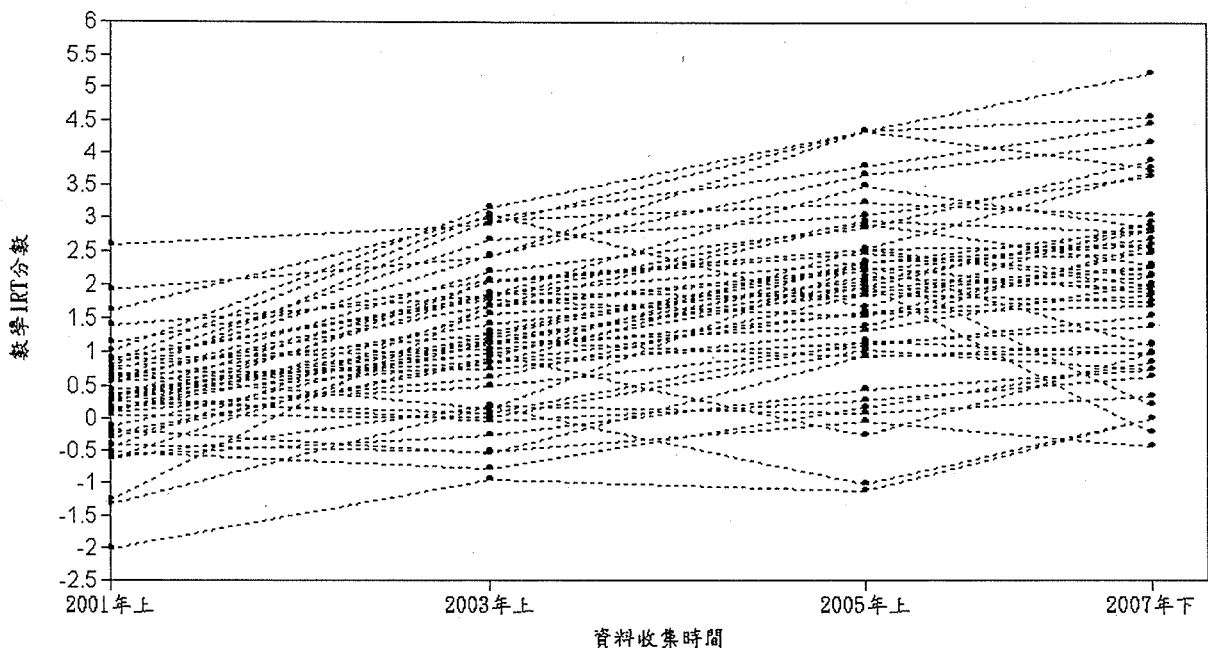


圖 3 50 位隨機抽樣的學生在四波數學分析能力的分數軌跡圖

我們比較了幾種潛在生長曲線模型來嘗試解釋學生在這 7 年間的數學能力的發展趨勢，所比較的非直線成長模型包括二次式(quadratic)，自由估計幾個時間波段(time steps)，對數(logarithm)及指數(exponential)函數轉換等，也比較分段式潛在成長曲線模型(PGM)，結果發現有兩個 PGM 模型（以下簡稱 PGM1，PGM2）較能描繪由資料所觀察到的學生數學能力成長趨勢。為了從 PGM1 與 PGM2 中選出較適切模型，我們分別使用 PGM1 及 PGM2 來分析納入遺漏值（模型 a：符合遺漏值資料分析理論的最大概似法）及刪除遺漏值（模型 b：使用表列刪除法）的 TEPS 現場使用版資料。以下呈現的是皆是使用權重並以 MLR 估計法對集聚式抽樣的標準誤進行修正後的分析結果。

在 PGM1a 模型中，第一階段成長率(growth rate，以下簡稱 S1<sup>5</sup>)在四波的時間分數(time scores)設為[0, 1, 2, 2]，第二階段成長率(以下簡稱 S2)的時間分數則設為[0, 0, 1, -.3]，經由這樣的設定，估計所得的截距分數即代表國一時學生的初始數學能力分數，S1 代表的是由國一至高二的直線成長率，而 S2 所代表的是國三至高三的非直線成長率。此模型的整體適配度  $\chi^2 = 12.87(df=1, p<.01)$ ，其它整體適配指標，包括 CFI=1，TLI=.99，RMSEA=.028，SRMR=.029，此模型能解釋第一波至第四波綜合能力分數的變異量( $R^2$ )分別為.80，.80，.85 及.75，除了  $\chi^2$  值外，其他估計值皆顯示此模型良好的資料適配性。在此模型中所估計的截距(以下簡稱 I)與兩段斜率分別為 0，.601 ( $p<.001$ ) 與.261 ( $p<.001$ )，顯示在國一時，學生之數學平均 IRT 分數為 0，國一至高二間以.6 的直線速率成長，國三至高三間所估計的成長率則為.261。截距與第一波階段斜率 S1 的變異量估計值為.8 及.17，皆達到統計顯著性，顯示學生的國一初始能力表現與國一至高二的成長速率有顯著的個別差異，而且初始綜合能力較高的學生，其國一至高二的成長速率也較快（截距與斜率間之共變異數估計值為.18，截距與 S1 間的相關係數  $r=.5$ ）。

而 PGM1a 中第二階段斜率(S2)的平均估計值為.261，其變異量估計值為.113 ( $p=.48$ )，顯示國三至高三的發展曲線整體來說為正向的斜率，且個別學生間的 S2 斜率差異並不顯著。由於 S2 的變異量未達顯著，因此進一步將 S2 的變異量設定為 0，修正所獲得的模型適

<sup>5</sup>以下討論並不以公式(4)的  $\alpha$ 、 $\beta_1$  與  $\beta_2$  簡稱，而是分別以 I、S1、S2 來簡稱截距及兩段能力發展率，主要原因是為了避免在結果與討論中和常用的標準化迴歸係數  $\beta$  混淆。

配度  $\chi^2$  值為 125.67 (df=4,  $p<.01$ ), CFI=.99, TLI=.98, RMSEA=.044, SRMR=.077, AIC=96304.98, BIC=96381.48。當刪除遺漏值後, PGM1b 出現違犯估計的問題(若使用 TEPS 公開版資料, 此模型是可估計的, 但模型適配度仍較 PGM2 差), 因此未於表 8 列出。

PGM2a 在 S1 與 S2 的負荷值設定與 PGM1 不同。在此模型中, S1 在前兩波時間點的因素負荷值設為[0, 1], 後兩波則自由估計, 但設定此兩波的時間分數相同。因此, S1 代表的是由國一至高二間的成長率; 而 S2 的時間分數則設為[0, 0, 0, 1], 代表高二至高三的直線成長率。此模型的適配度  $\chi^2 = 93.32(df=1, p<.01)$ , 整體適配指標 CFI=.99, TLI=.95, RMSEA=.077, SRMR=.062, 能解釋第一波至第四波綜合能力分數的變異量( $R^2$ )分別為.87, .72, .93 及.95, 除了  $\chi^2$  的檢定結果外, 其它估計都顯示此模型具有不錯的適配性, 在四波的資料解釋力 ( $R^2$ ) 皆比 PGM1a 要高。詳細的模型估計結果請見表 8。在此模型中所估計的截距與兩段斜率分別為 0, .601 ( $p<.01$ ) 與-.208 ( $p<.01$ ), 顯示在國一時, 學生之數學平均 IRT 分數為 0, 國一至高二間平均成長率為 601, 高二至高三間則為負成長(平均估計值為-.21), 皆顯著不等於 0。

而由 PGM2a 的變異數估計值看來, S1 及 S2 皆有顯著的學生個別差異, 變異數估計值分別為.118 及.906, 皆達統計顯著。共變異數的估計值則顯示國一初始數學分數與 S1 及 S2 的成長率呈顯著正相關, 也就是國一初始數學能力較好的學生, 其國一至高二的成長率(S1)較高( $r=.28$ ), 高二至高三的成長率也較高( $r=.20$ )。PGM2a 是納入遺漏值的分析結果, 以完整資料進行分析的結果發現 PGM2b 也有良好的模型適配度。

本研究根據模型應用性、理論以及對實際資料的觀察選擇 PGM2 作為進一步分析的模型, 理由羅列於下: 第一、PGM2 所描繪的成長曲線符合我們所觀察的平均數軌跡: 由四波的平均數估計值顯示在高二時數學分數有個轉折點, 國一至高二的數學能力呈正向發展, 但在高二後有下降的傾向, 顯示分段探討高二前及高二後成長率的必要; 若是如 PGM1 模型中將國三至高三間(第二波至第四波)的成長率綜合分析, 則可能有高中時期學生數學分數緩步上升成長的錯覺(例如, PGM1a 的 S2 平均估計值呈現顯著的正值, 這應該是國三/高二的高度正向成長率與高二/高三的負向成長率相互抵銷的結果)。

第二個原因與 PGM1 中的 S2 變異量估計值有關。由於 PGM1 中的 S2 為曲線軌跡(先為正向成長然後轉折向下), 使其變異量較難被估算及理解, 因此, 雖然我們從資料中看到學生在高中時期的數學表現有個別差異, 但在 PGM1a 的估計結果中, S2 並沒有統計顯著性的變異量。相對地, 由 PGM2 模型中所估計的 S2(即高二至高三的線性成長率)較易估算, 較易瞭解, 也較符合我們於資料中所觀察到的個別學生差異; 第三、由 PGM1a 的估計結果, 顯示應進一步將 S2 的變異量設定為 0, 而修正後的模型適配度則 PGM2a 差距不大, 一些模型比較指標例如 AIC, BIC 等則指出 PGM2a 為較好的模型。此外, PGM2 的模型也較穩定, 不像 PGM1 模型較易發生違犯估計(例如負的變異數估計值)的問題。因此, 以下僅選擇 PGM2 進一步分析, 並解釋 PGM2 的分析結果。

表 8 PGM1 與 PGM2 模型納入遺漏值及刪除遺漏值的分析結果比較

	PGM1a (N=15523)	PGM1a 修正模式 (N=15523)	PGM2a (N=15523)	PGM2b (N=2842)
I 截距平均值	0 (.022)	-0.001(.022)	0.001(.022)	0.481(0.03)**
S1 平均值	0.601(0.012)**	0.609(.012)**	0.601(.013)**	0.828(.019)**
S2 平均值	0.261(0.021)**	0.163(0.019)**	-0.208(0.029)**	-0.139(0.026)**
I 截距變異數	0.800(0.032)**	0.838(0.024)**	0.876(0.023)**	0.582(0.03)**
S1 變異數	0.170(0.021)**	0.141(0.013)**	0.118(0.013)**	0.107(0.016)**
S2 變異數	0.113(0.158)	---	0.906(.103)**	0.640(0.072)**

Cov(I, S1)	0.186(0.027)**	0.139(0.018)**	0.091(0.016)**	0.046(0.015)**
Cov(I, S2)	-0.183(0.019)**	----	0.175(0.026)**	0.137(0.02)**
Cov(S1, S2)	-0.096(0.019)**	----	-0.023(0.022)	0.04(0.017)*
殘差變異量(Residual variances)				
Time1	0.202(.028)**	0.169(.02)**	0.133(.02)**	0.152(.031)**
Time2	0.345(.017)**	0.398(0.017)**	0.451(0.02)**	0.344(.018)**
Time3	0.289(.198)	0.248(0.026)**	0.155(0.045)**	0.289(.032)**
Time4	0.805(.087)**	0.968(0.049)**	0.155(0.045)**	0.289(.032)**
模型適配度				
$\chi^2(df)$	12.87(1)	125.67(4)	93.32(1)	11.80(1)
CFI	1.0	.99	.99	1.0
TLI	.99	.98	.95	.98
RMSEA	.028	.044	.077	.062
SRMR	.029	.077	.062	.025
AIC	96129.30	96304.98	96282.406	28883.443
BIC	96228.75	96381.48	96381.857	28960.822
SBIC	96187.44	96349.70	96340.544	28919.517

註：\*  $p < .05$ ; \*\*  $p < .01$ 。<sup>1</sup> 將 S2 的變異數設定為 0。

本研究依據模型應用性、理論以及對實際資料的觀察，選擇 PGM2 進行進一步的分析，以下僅簡要解釋 PGM2 的分析結果。

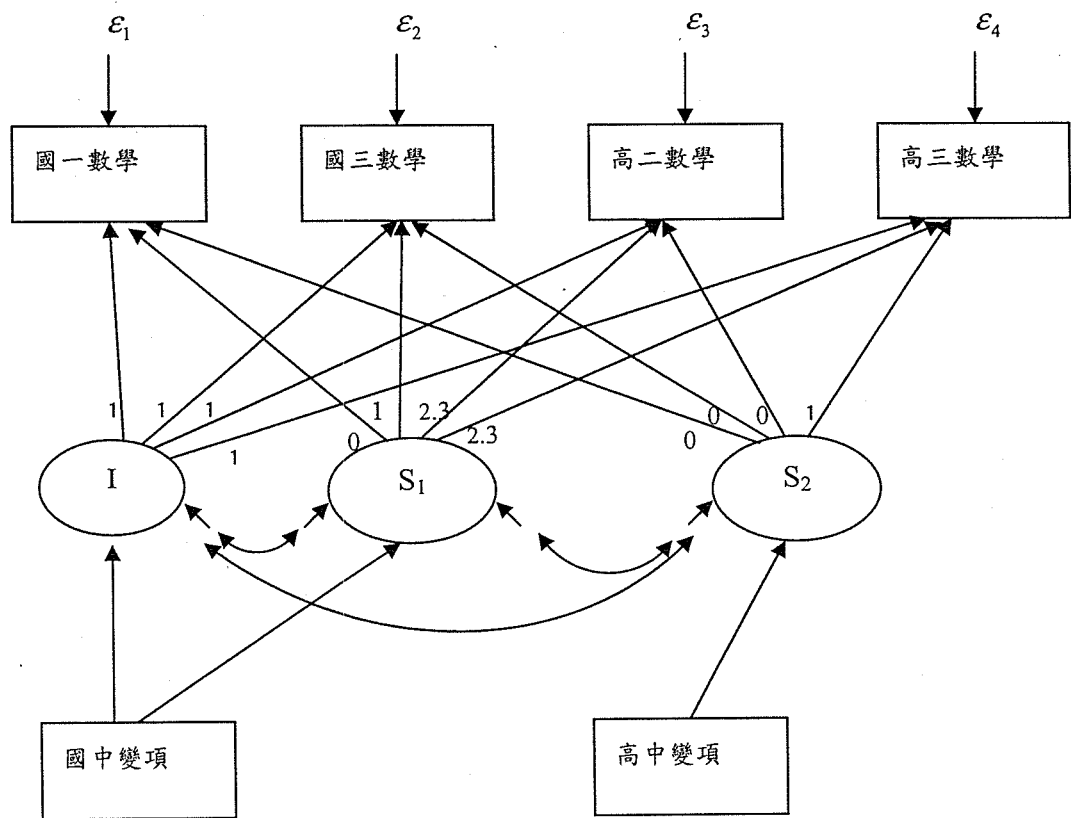


圖 4 分段式潛在成長模型路徑圖

圖 4 呈現的是 PGM2 的模型路徑圖，在 PGM2 的測量模型中，我們使用三個潛在變項（以圓圈表示）來解釋學生由國中至高中的數學能力發展。第一個是截距（intercept，簡稱 I），由於 PGM2 所設定的分數參照點是國一，因此截距分數代表國一時的成績表現。另外兩

變項則代表兩段不同時期的成長率，第一波段是從國一至高二的成長率，第二波段則代表高二至高三時期的成長率。分析出來的截距與兩段斜率平均估計值分別為 0, .601 ( $p < .01$ ) 與  $-.208$  ( $p < .01$ )，顯示在國一時，學生之數學平均 IRT 分數為 0，國一至高二間之平均成長率 S1 為 .601，為顯著的正向成長，而高二至高三間則有顯著的滑落現象。

而由成長率的變異數估計值來看，S1 及 S2 皆有顯著的學生個別差異，變異數估計值分別為 .12 及 .91，達統計顯著。共變異數的估計值則顯示國一初始數學分數與 S1 及 S2 的成長率呈顯著正相關，也就是國一初始數學能力較好的學生，其國中成長率 (S1) 較高 ( $r = .28$ )，高中成長率也較高 ( $r = .20$ )。除了 S1 與 S2 有顯著個別差異外，學生的初始 (2001 年，即國一時期) 能力表現也有顯著性的個別差異，以下我們將加入個人背景及家庭變項來探討影響學生數學成績及成長率的因素，也由於分析的變項相當多，若使用表列刪除法將會喪失太多樣本數，因此使用遺漏值資料分析方法，將所有資料皆納入分析。

## 二、影響學生數學能力表現及發展的個人及家庭因素

基於理論及變項間的因果關聯架構，本研究使用區組(block)的方式逐步加入個人背景/家庭社經、家庭資源、學生教育期望及學習態度等變項。主要共分成四個區組，以瞭解變項間的關聯及對學習表現的影響。第一群為學生性別、族群、父母親教育程度及家庭每月收入等家庭社經及背景變項，由於這些變項不受其它預測變項的影響，因此放入最初分析的區組中。第二群為家庭資源相關因素，例如社會資本，文化資本，財務資本，補習時間及家長教育期望等，其中為了更深入瞭解社會資本變項所產生的影響，另將社會資本与其它家庭教育資源分別放入模型中。第三組放入的變項為學生教育期望及能力期望，過去文獻提出家長教育期望是透過學生教育期望來影響學習表現，因此，本研究將家長教育期望及學生教育期望分為不同區組放入模型中，藉此探討學生教育或能力期望是否有中介作用。最後放入的區組是學習態度，包括家長評量及教師評量的學生學習態度<sup>6</sup>。

### (一) 檢視第一波變項對國一能力表現、國中時期及高中時期能力發展的影響

我們使用第一波的學生個人及家庭變項分別預測學生於國一時的數學能力表現、國一至高二時的數學能力成長率 (S1) 及高二至高三的數學能力成長率 (S2)。表 9 呈現的是分別放入各區組變項的分析結果。第一區組變項 (個人及家庭社經變項，為表 9 的 Model 1) 的結果顯示，除男女生的國一數學能力無顯著差異外，族群及家庭社經因素皆對國一數學能力有顯著影響：閩南人的數學表現高於客家人、外省人，及原住民；父母親教育程度高、全家收入高的學生，其國一數學能力也較強，這些變項共解釋約 18% 的國一數學能力表現變異量。在對 S1 的影響上，性別仍無顯著差異，閩南人在國中時期的能力成長率顯著高於原住民、外省人及客家人；父母親教育程度高、全家收入高的學生，其 S1 也愈高。這些個人及家庭社經變項對高中數學能力的成長率 S2 則較無影響，僅有母親教育程度及性別達到顯著 ( $p < .05$ )：女生於高中的成長率高於男生，母親教育程度愈高，其子女於高中時的成長率也較高。

在加入文化資本，財務資本、補習時間及社會資本等家庭資源變項後 (表 9 的 Model 3)，可看到家庭社經、社會資本的部份變項、文化資本、財務資本、補習時間、以及家長教育期望對國一數學能力的影響顯著，此外，Model 3 中家庭社經對成績表現的影響程度皆較 Model 1 減低。例如，全家收入對國一數學能力程度的迴歸係數估計值  $b$  由 .117 降至 .052 (標準化

<sup>6</sup> 在進行分析之前，本研究先針對預測變項 (包含同一波的變項，以及不同波的相同變項) 進行共線性的檢測：這些變項間的相關係數估計值未超過 .5，VIF 值皆未高於 10，標準誤的估計值也皆合理，而且變項的加入或刪除對既有變項的標準誤估計值影響不大，顯示共線性應不至於造成估計及推論上的偏誤。

迴歸係數（以下簡稱  $\beta$ ）由.128 降為.054），雖然仍有顯著的直接效果，但顯示家庭收入可能透過部份的家庭資源、補習時間或家長教育期望等變項來間接影響成績表現；同樣地，父母親教育程度雖然對國一成績表現的影響仍達顯著，但未標準化及標準化迴歸係數估計值皆減低，顯示部份家庭資源可能於家庭社經與學生能力表現間的關係扮演中介角色。

進一步比較 Model 3 各預測變項的影響力：家長教育期望的  $\beta$  值為.28 最高，父親、母親教育程度、及全家收入的  $\beta$  值分別為.13、.10 及.05，文化及財務資本的  $\beta$  值則各有.06 與.03。補習時間與其平方項的  $\beta$  分別為.269 ( $p < .01$ ) 及-.156 ( $p < .01$ )，顯示補習時間與國一數學能力表現呈曲線相關，與劉正（2006）等人的發現一致，補習時間太長反而對學業表現有減分的情形。社會資本中達  $p < .05$  雙尾顯著的變項包括「與母親互動」，「與兄姊親友比較」，及「熟悉學生家長（國小）」，其  $\beta$  估計值分別為.041、-.021、.03，顯示與母親較多的互動及父母於子女國小時期熟悉其他學生家長會正向影響國一學生能力表現；但若家長常比較其子女間或親友子女表現，反而對其子女的表現影響為負向的。綜合來說，加入家庭資源與家長教育期望變項，對國一數學表現能解釋的變異量比例由.18 提升至.30。

對 S1 的影響也有類似的發現，在加入家庭資源及家長教育期望後（Model 3），文化資本與家長教育期望對 S1 的影響顯著（ $\beta$  分別為.08 及.21），但母親教育程度的影響由原本 Model 1 的顯著轉為 Model 3 中的不顯著（ $\beta$  由.09 降為.05），對 S1 不再有顯著直接效果，這也顯示部份家庭資源或家長教育期望可能扮演在母親教育程度影響 S1 間的中介角色。父親教育程度則仍具直接影響力（ $\beta = .11$ ），加入家庭資源、補習時間及家長教育期望等變項對國中時期的成長量 S1 能解釋的  $R^2$  也由.07 增加至.14。加入家庭資源等變項對 S2 的解釋力則增加不大，僅有補習時間達單尾顯著，且和 Model 1 相同，這些家庭社經及資源變項僅能解釋高中能力成長率約 3% 的變異量，而有顯著影響力（ $p < .05$ ）的變項主要包括性別、母親教育程度（ $\beta = .09$ ），家長清楚交友（ $\beta = -.07$ ），國一的補習時間（ $\beta = .29$ ）及補習時間的平方項（ $\beta = -.28$ ）等。

無論是 Model 1 至 Model 4，分析結果都顯示女學生有較高的高中能力成長率，母親教育程度愈高，其子女之高中能力成長率也愈好，補習時間與高中成長率間的關係也是呈現曲線關係，國中補習雖對高中能力成長雖有正向顯著影響，但時間過長反而對能力成長出現不利的情形。

表 9 的 Model 4 及 Model 5 分別呈現使用第三區組變項（學生教育與能力期望）及加入第四區組變項（數學教師評量及家長評量學生學習態度）的分析結果。Model 4 所加入的學生教育與能力期望都達統計顯著性，顯示此兩變項對國一數學表現有正向影響（ $\beta$  分別為.19 及.15）。比較 Model 3 與進一步加入學生教育與能力期望變項的 Model 4，可看出原本於 Model 3 雙尾顯著的「與母親互動」與「熟悉學生家長（國小）」在 Model 4 中轉為不顯著（雙尾）。文化資本、補習時間及家長教育期望雖然都還有正向顯著的影響，但強度都較 Model 3 減弱，顯示這些變項可能透過學生教育與能力期望來影響成績表現。在納入學生教育與能力期望後，性別變項的係數估計值為-.043，且達統計顯著性（ $p < .05$ ），顯示在控制家庭資源、尤其是學生教育與能力期望等變項後，男學生在國一的數學能力表現是優於女學生的。

表 9 加入個人、家庭社經因素及家庭資源變項的逐步預測分析

預測變項	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			Model 5		
	I	S1	S2	I	S1	S2	I	S1	S2	I	S1	S2	I	S1	S2
女性	0.007 (0.020)	-0.011 (0.014)	0.106 (0.047)*	-0.032 (0.020)	-0.022 (0.015)	0.101 (0.047)*	-0.017 (0.019)	-0.018 (0.015)	0.109 (0.048)*	-0.043 (0.019)*	-0.022 (0.014)	0.105 (0.048)*	-0.159 (0.017)**	-0.055 (0.014)**	0.088 (0.049)*
客家人	-0.184 (0.034)**	-0.074 (0.031)*	0.048 (0.080)	-0.156 (0.034)**	-0.070 (0.031)*	0.049 (0.080)	-0.153 (0.033)**	-0.069 (0.031)*	0.040 (0.081)	-0.153 (0.030)**	-0.071 (0.030)*	0.039 (0.081)	-0.135 (0.027)**	-0.065 (0.030)*	0.042 (0.080)
外省人	-0.089 (0.037)*	-0.064 (0.028)*	-0.009 (0.076)	-0.077 (0.035)*	-0.063 (0.028)*	-0.016 (0.075)	-0.079 (0.033)*	-0.063 (0.028)*	-0.011 (0.075)	-0.072 (0.031)*	-0.064 (0.028)*	-0.010 (0.075)	-0.036 (0.030)	-0.054 (0.027)*	-0.005 (0.074)
原住民	-0.749 (0.051)**	-0.163 (0.035)**	-0.104 (0.199)	-0.623 (0.051)**	-0.144 (0.036)**	-0.128 (0.200)	-0.603 (0.048)**	-0.121 (0.037)**	-0.133 (0.198)	-0.600 (0.047)**	-0.122 (0.037)**	-0.131 (0.198)	-0.457 (0.044)**	-0.082 (0.041)*	-0.127 (0.195)
父親教育程度	0.069 (0.005)**	0.018 (0.004)**	0.010 (0.012)	0.056 (0.005)**	0.015 (0.004)**	0.011 (0.012)	0.042 (0.005)**	0.013 (0.004)**	0.010 (0.012)	0.034 (0.005)**	0.011 (0.004)**	0.008 (0.012)	0.030 (0.005)**	0.011 (0.004)**	0.009 (0.012)
母親教育程度	0.061 (0.005)**	0.012 (0.005)**	0.030 (0.013)*	0.048 (0.005)**	0.009 (0.005)*	0.030 (0.014)*	0.035 (0.005)**	0.007 (0.004)	0.032 (0.014)*	0.029 (0.005)**	0.006 (0.004)	0.031 (0.014)*	0.028 (0.004)**	0.006 (0.004)	0.031 (0.014)*
全家收入	0.118 (0.012)**	0.026 (0.010)**	0.007 (0.030)	0.073 (0.012)**	0.021 (0.009)*	0.014 (0.030)	0.051 (0.011)**	0.018 (0.009)*	0.012 (0.030)	0.042 (0.011)**	0.016 (0.009)*	0.011 (0.030)	0.040 (0.011)**	0.014 (0.009)	0.008 (0.030)
文化資本				0.054 (0.006)**	0.017 (0.005)**	0.007 (0.015)	0.028 (0.007)**	0.013 (0.005)**	0.009 (0.016)	0.020 (0.006)**	0.012 (0.005)*	0.008 (0.016)	0.011 (0.006)*	0.009 (0.005)*	0.006 (0.016)
財務資本				0.017 (0.004)**	-0.003 (0.003)	-0.014 (0.010)	0.009 (0.004)*	-0.004 (0.003)	-0.015 (0.010)	0.006 (0.004)**	-0.004 (0.003)	-0.016 (0.010)	0.001 (0.003)	-0.006 (0.003)*	-0.017 (0.010)*
補習時間				0.257 (0.040)**	0.068 (0.029)*	0.193 (0.096)*	0.198 (0.039)**	0.054 (0.029)*	0.198 (0.097)*	0.162 (0.037)**	0.045 (0.028)	0.192 (0.097)*	0.083 (0.033)*	0.023 (0.027)	0.183 (0.097)*
補習時間平方				-0.028 (0.007)**	-0.007 (0.005)	-0.033 (0.015)*	-0.020 (0.007)**	-0.006 (0.005)	-0.033 (0.015)*	-0.016 (0.006)*	-0.005 (0.005)	-0.032 (0.016)*	-0.007 (0.006)	-0.002 (0.005)	-0.031 (0.015)*
家長參加學校活動							-0.012 (0.013)	0.001 (0.010)	-0.030 (0.028)	-0.010 (0.012)	0.000 (0.010)	-0.030 (0.028)	-0.007 (0.012)	0.001 (0.010)	-0.032 (0.028)
家長義務							-0.001 (0.010)	-0.016 (0.009)*	-0.007 (0.024)	-0.005 (0.010)	-0.017 (0.008)*	-0.008 (0.024)	0.009 (0.009)	-0.013 (0.008)	-0.005 (0.025)
與父親互動							-0.002 (0.015)	-0.007 (0.011)	0.001 (0.039)	-0.020 (0.015)	-0.010 (0.011)	-0.002 (0.039)	-0.031 (0.013)*	-0.014 (0.011)	-0.005 (0.040)
與母親互動							0.047 (0.017)**	0.022 (0.013)*	0.013 (0.040)	0.018 (0.016)	0.016 (0.013)	0.009 (0.041)	-0.003 (0.015)	0.010 (0.013)	0.008 (0.040)
家庭衝突							-0.003 (0.014)	-0.016 (0.011)	-0.073 (0.040)*	-0.004 (0.013)	-0.017 (0.011)	-0.073 (0.040)*	0.008 (0.013)	-0.016 (0.011)	-0.073 (0.040)*





對 Model 4 的 S1 有顯著（雙尾）預測力的變項為族群、父親教育程度（ $\beta=.10$ ）、家長義務（ $\beta=-.05$ ）、文化資本（ $\beta=.07$ ）、家長教育期望（ $\beta=.15$ ）、以及學生的教育期望（ $\beta=.10$ ）與能力期望（ $\beta=.11$ ）。綜合 Model 4 的結果來看，加入學生教育及能力期望對國一數學能力表現（I）的解釋力提升較有幫助（由.30 提升至約.38），但對 S1 與 S2 的變異量解釋力增加不大。對 S2 較有影響的因素為：性別、母親教育程度（ $\beta=.09$ ）、清楚交友及補習時間，與 Model 3 的結果相近，加入的學生國中時的教育與能力期望對高中能力成長並無顯著預測或解釋力。

控制學習態度變項後（見表 9 的 Model 5），性別間在國一數學能力上的差異更為顯著，男生的能力表現優於女生（ $p<.01$ ），閩南人與外省人間無顯著差異，父親教育程度、家長教育期望、學生教育期望、學生能力期望對 I 的影響雖然減低，但仍達到顯著（ $\beta$  分別為.10, .13, .12, .08），數學教師評量及家長評量學生學習態度所估計的  $\beta$  值則分別為.42 與.10，能解釋 I 的變異量比例大幅提高至.54。不過，在控制學習態度後，「與父親互動」的迴歸估計值呈現顯著負向（ $\beta=-.03$ ,  $p<.05$ ），由於此指標分數是由三題題目平均而成，內容包含「爸爸會不會和你談升學或就業的事情」及「爸爸會不會看你的作業或考卷、瞭解你的學習情況」等題目，這顯示對學習態度相當的學生來說，父親愈常關心課業或升學狀況，其子女的數學表現愈不理想；但是否也可能是學生的成績表現不理想，使得父親較常關心課業狀況？這兩變項間的影響關聯還需更進一步的研究檢視。此外，社會資本中的「家庭支持」於 Model 4 及 Model 5 對國一數學能力的迴歸係數估計值皆為顯著負向（ $\beta$  分別約為-.03 與-.05），顯示控制其他家庭社經、資源、期望及態度變項後，學生所知覺的家庭支持與其國一數學能力表現間呈現負向關係。

Model 5 中對 S1 有顯著影響的變項為：性別（女學生之數學能力成長量低於男生），外省、客家與原住民學生的數學能力發展斜率要較閩南人為低，父親教育程度與家長教育期望愈高，學生之數學能力發展斜率也較高。無論是數學教師或家長所評量的學生學習態度，對國一數學能力及國中時期之成長率 S1 皆有正向顯著影響（ $\beta$  分別為.33 及.10），數學教師所評量的學生學習態度較家長所評定的學習態度有預測力。值得注意的是，學生教育及能力期望對 S1 的影響，則在加入學習態度變項後，由顯著轉為不顯著。整體所解釋的變異量則提升至.29。

在 Model 5 中對 S2 的預測部份，新加入的數學老師評量學生學習態度變項對整體解釋力及其他變項的係數估計值影響不大，但值得注意的是，當控制學習態度後，男女學生在 S2 上的差異轉為雙尾不顯著。也就是於 Model 1 至 Model 4 的分析中，女生的 S2 成長率都高於男生（若是以滑落程度來說，女生的滑落程度不若男生多），但對學習態度相同（控制學習態度後）的男女學生而言，這差異不再顯著。

## （二）檢視第三波變項對高中數學能力成長的影響

本研究所納入的第一波個人及家庭因素變項總和起來對國一數學能力（I）的解釋百分比達 54%，對國一至高二時期成長率 S1 變異量的解釋百分比為 29%，對高中時期的能力成長率 S2 解釋力最差，僅有 4%。綜合這些分析結果，第一波測量時期所收集的個人及家庭變項對高中時期的學習表現成長率預測力不強，因此，本研究加入第三波變項，也就是 TEPS 於學生高二時所蒐集的家庭資源及教育期望等變項，來檢視其對高中學生能力成長的影響力。完整的分段式潛在成長模式路徑圖請見圖 4。在分析上，我們仍依據區組分析的架構，逐步加入第三波測量收集的變項來檢視影響 S2 的因素，結果請見表 10。

表 10 的最後結果 (step 3) 顯示, 高二時期的補習時間、家長教育期望、學生能力期望及數學教師評量的學習態度對高中時期的數學能力成長有顯著的正向影響, 高二補習時間對高中能力成長率的影響與國中時間觀察的結論相當接近。補習時間平方的迴歸係數為負值, 顯示高中與國中時期一致, 補習時間若是過多, 對能力的發展反而減分。在社會資本的相關變項部份, 高中時測量的「清楚交友」及高二時測量的「國中學業懲罰」對 S2 有顯著的負向影響,  $\beta$  分別為-.07 及-.11, 值得注意的是, 雖然國中時期家長針對其子女的學業懲罰對後來高中成長率 S2 有負面影響, 但在此時期針對學生不當行為進行處罰的話, 反而對 S2 有正向影響 ( $\beta=.05$ , 單尾顯著)。

加入第三波測量的家庭資源與教育期望變項後, 對 S2 的解釋比例提升至 12%。此外, 由表 10 的三個模型可看出性別在高中成長率 S2 上有差異, 而且這性別差異在控制家庭資源、教育期望及學習態度等變項後仍達顯著: 此迴歸估計值為正值, 顯示女生在高二至高三的數學能力成長率上優於男生。不過, 在表 10 的分析結果, 性別在 Step 3 的係數估計值較 Step 2 稍減, 由.01 的顯著水準提高到.05, 這結果可和表 9 的 Model 4 結果相對照, 在控制無論是國中或高中教師評量的學習態度後, 男女生在高中成長率的差異都有所降低。

### (三) 比較國中與高中能力成長的影響機制

表 9 的 Model 3 顯示預測 S1 的雙尾顯著變項為: 族群, 父親教育程度 (標準化迴歸係數  $\beta=.13$ )、全家收入 ( $\beta=.02$ )、文化資本 ( $\beta=.08$ ) 及家長教育期望 ( $\beta=.2$ ); 而表 10 的 step1 結果顯示預測 S2 的顯著變項為性別, 清楚交友 ( $\beta=-.08$ )、W3 測量的國中學業懲罰 ( $\beta=-.13$ )、W3 (第三波) 補習時間 ( $\beta=.56$ , 平方項的  $\beta=-.42$ ) 及 W3 家長教育期望 ( $\beta=.16$ )。在這兩模型中, 都顯示家長教育期望為成長率重要的預測變項。無論對國中或高中時期的成長率而言, 家長在「那時期」的教育期望皆會對學生的數學能力成長有正向影響,  $\beta$  值約在.2 左右, 也就是國中 (高中) 時期的家長教育期望會影響學生國中 (高中) 能力成長率, 但國中時期的家長教育期望並未顯著影響高中成長率。

表 9 的 Model 4 顯示對國中 S1 而言, 在加入學生教育與能力期望後, 家長教育期望對 S1 的直接影響減低 ( $\beta=.15$ ), 而學生教育與能力期望對國中時期成長率都有顯著預測力,  $\beta$  估計值各為 .1 及.11, 能力期望的影響稍微高些。在高中 S2 的部份 (見表 10 的 step 2), 在加入 W3 學生教育與能力期望後, W3 家長教育期望的影響也減低, 但仍有顯著的直接影響 ( $\beta=.13$ ), 不同的是, 學生教育期望迴歸估計值不高, 未達統計顯著性 ( $\beta=.01$ ), 反而是學生能力期望有顯著預測力 ( $b=.038$ ,  $\beta=.11$ ), 此結果顯示在高中時期的數學能力發展上, 學生能力期望較學生教育期望有影響力。

在加入第一波數學老師及家長所評量的學習態度後, 對國中 S1 的解釋力  $R^2$  由.17 提升至.29, 且此兩變項的迴歸係數皆為正向顯著,  $\beta$  估計值分別為.33 及.10, 顯示數學老師所評量的學生學習態度對國中時期學生數學能力之成長率影響相當高。在控制學習態度變項後, 家長教育期望仍對 S1 有顯著直接影響 ( $\beta=.11$ ), 但學生教育期望 ( $\beta=.04$ ) 與能力期望 ( $\beta=.05$ ) 則轉為不顯著, 有一種可能的解釋方式是學生對自我的高教育或能力期望會影響其學習態度或行為, 進而增進其能力成長率; 也就是學習態度扮演在學生教育期望與能力成長間的中介變項。但由於在此使用的教育期望及學習態度來自於同一波資料, 尚須更進一步的研究來檢證此類因果關係的推論。

對照加入 W3 學習態度的分析結果 (表 10 的 step 3), W3 家長教育期望 ( $\beta=.12$ ) 與 W3 學習態度 ( $\beta=.13$ ) 對高中時期成長率亦達到顯著的影響, 不同的是, 在高中時期, 學生能力期望在控制學習態度後仍對 S2 有顯著影響 ( $\beta=.10$ ,  $p<.05$ )。表 10 也顯示在社會資本

的變項方面，家長於國中時期對子女所進行的學業懲罰會負向影響其子女於高中時期的能力成長。

表 10 加入第三波個人及家庭測量變項來預測 S2

預測變項	Step 1	Step 2	Step 3
女性	0.122 (0.050)*	0.138(0.049)**	0.117(0.048)*
客家人	0.072 (0.084)	0.070(0.084)	0.082(0.085)
外省人	-0.004 (0.074)	0.008(0.074)	0.011(0.074)
原住民	-0.090 (0.196)	-0.074(0.187)	-0.004(0.188)
父親教育程度	0.000 (0.011)	0.000(0.011)	0.001(0.011)
母親教育程度	0.027 (0.014)*	0.025(0.014) <sup>+</sup>	0.023(0.014)
全家收入	-0.010 (0.030)	-0.012(0.031)	-0.010(0.031)
W1 文化資本	0.005 (0.017)	0.005(0.017)	0.010(0.017)
W1 財務資本	-0.020 (0.010)*	-0.020(0.010) <sup>+</sup>	-0.019(0.010) <sup>+</sup>
W1 補習時間	0.168 (0.099) <sup>+</sup>	0.168(0.100) <sup>+</sup>	0.164(0.099) <sup>+</sup>
W1 補習時間平方	-0.029(0.016) <sup>+</sup>	-0.030(0.016) <sup>+</sup>	-0.029(0.016) <sup>+</sup>
W1 家長參加學校活動	-0.036(0.032)	-0.034(0.032)	-0.029(0.032)
家長義務	-0.006 (0.024)	-0.006(0.024)	-0.004(0.024)
W1 與父親互動	-0.013 (0.043)	-0.018(0.042)	-0.010(0.042)
W1 與母親互動	-0.009(0.045)	0.003(0.045)	0.004(0.045)
家庭衝突	-0.076(0.039) <sup>+</sup>	-0.071(0.039)	-0.074(0.039) <sup>+</sup>
家庭支持	0.024(0.052)	0.022(0.052)	0.010(0.052)
清楚交友	-0.045(0.019)*	-0.042(0.019)*	-0.042(0.019)*
熟悉學生家長 (國小)	0.012(0.037)	0.009(0.037)	0.009(0.037)
W1 熟悉學生家長	0.043(0.034)	0.037(0.035)	0.035(0.035)
生活規範	-0.024(0.027)	-0.020(0.027)	-0.017(0.027)
與兄姊親友比較	-0.026(0.033)	-0.031(0.033)	-0.034(0.033)
W1 家長教育期望	-0.010(0.019)	-0.011(0.020)	-0.009(0.020)
W1 學生教育期望	0.004(0.016)	-0.001(0.017)	0.000(0.017)
W1 學生能力期望	-0.001(0.014)	-0.010(0.015)	-0.006(0.015)
W1 數學老師評量學習態度	-0.002(0.049)	-0.013(0.049)	-0.054(0.050)
W1 家長評量學習態度	-0.011(0.050)	-0.025(0.050)	-0.052(0.051)
W3 文化資本	-0.016(0.020)	-0.022(0.020)	-0.025(0.020)
W3 財務資本	-0.020(0.014)	-0.019(0.014)	-0.019(0.014)
W3 補習時間	0.362(0.093)**	0.353(0.093)**	0.348(0.093)**
W3 補習時間平方	-0.050(0.015)**	-0.049(0.016)**	-0.048(0.016)**
W3 家長參加學校活動	0.013(0.043)	0.004(0.043)	-0.005(0.042)
W3 與父親互動	0.024(0.050)	0.026(0.051)	0.026(0.050)
W3 與母親互動	0.038(0.048)	0.036(0.047)	0.031(0.048)
W3 家庭衝突	0.028(0.035)	0.026(0.034)	0.026(0.034)
W3 清楚交友	0.010(0.019)	0.006(0.019)	0.004(0.019)
W3 熟悉學生家長	-0.013(0.030)	-0.006(0.030)	-0.004(0.030)
國中學業懲罰	-0.124(0.029)**	-0.117(0.029)**	-0.107(0.029)**
國中行為懲罰	0.043(0.028)	0.042(0.027)	0.043(0.028)
W3 家長教育期望	0.053(0.011)**	0.043(0.012)**	0.040(0.012)**
W3 學生教育期望		0.002(0.015)	0.001(0.015)
W3 學生能力期望		0.039(0.015)*	0.034(0.015)*
W3 數學老師評量學習態度			0.193(0.050)**
R2	0.10	0.11	0.12

註：\* p<.05; \*\* p<.01; <sup>+</sup>p<.05(單尾顯著)。細格中呈現的是未標準化的迴歸係數 b，括號內為此係數的標準誤估計值。W1 指的是第一波測量資料，W3 指第三波測量資料。

#### (四) 檢視影響高二能力表現的第一波與第三波變項

在 LGM 模型中，設定不同的時間分數便能改變所欲參照的時間點（截距分數）。若是想要瞭解高二時期（第三波）學生的數學表現、個別差異及影響個別差異的因素，只要重新設定時間分數即可。表 11 呈現的便是以高二數學表現為截距所進行的預測分析，主要目的在探討影響高二學習表現的因素，並與影響國一數學表現的因素進行對照比較。

表 11 的 step1 呈現加入第三波家庭資源、學生補習時間及家長教育期望等變項的分析結果，加入這些第三波變項後， $R^2$  由原本.55 的提升到.57。多數在國中測量的個人及家庭因素變項仍然對高二成績有顯著影響；在增加的第三波變項方面，雙尾顯著的包含高二時的補習時間 ( $\beta=.27$ )、補習時間平方項 ( $\beta=-.19$ )、W3 家長教育期望 ( $\beta=.07$ )、社會資本方面則有「家長參加學校活動」( $\beta=-.05$ )、「國中學業懲罰」( $\beta=-.1$ )，皆是負向影響高二學業表現。接下來將 W3 學生教育與能力期望加入模型中（表 11 的 step2），結果發現學生能力期望（而非教育期望）對高二成績有顯著影響，W3 家長教育期望對高二分數的直接影響減弱，而其他變項的係數估計值則與 step1 相當接近，兩模型所解釋的  $R^2$  也差異不大；這顯示學生能力期望可能在家長期望對成績表現的影響中產生中介作用。

最後將教師評量學生學習態度的變項加入（step3），教師評定的學習態度對高二 TEPS 數學成績有顯著影響， $\beta$  估計值為.1 ( $p<.01$ )。值得注意的是 W3 家長教育期望的迴歸係數 ( $b=.01$ ,  $\beta=.04$ ) 轉為不顯著，W3 學生能力期望的估計值 ( $b=.03$ ,  $p<.01$ ) 也稍微降低。這是否顯示若家長對其子女有較高的教育期望，會促成子女對自我能力的相信及肯定，而自我能力的肯定會促使學生更有意願去學習，有較好的學習態度，進而影響成績表現？幾位學者 (Byrne & Flood, 2005; Lumsden, 1994) 的研究中討論到相近的理論與概念，但仍須實徵研究的支持檢證。

#### (五) 比較影響國一與高二數學能力表現的變項

在國一數學能力表現的 Model 5 中，有顯著預測力 ( $p<.05$ ) 的變項包括性別（男生較女生高.18 個標準單位分數）、族群、父母親教育程度、全家收入、社會資本中的與父親互動（負向）、「家庭支持」（負向）、文化資本、補習時間、家長教育期望、學生教育與能力期望、教師與家長評量的學習態度等。

在高二的數學能力表現（見表 11 的 Step 3）上，男生約比女生多.19 個標準單位分數，顯示在控制第一波與第三波家庭資源、教育與能力期望等變項後，男學生在高二的數學能力表現仍優於女學生。此外，族群（閩南人表現比其他族群好）、父母親教育程度 ( $\beta=.09$  及  $.05$ )、全家收入 ( $\beta=.03$ )、第一波的與父親互動 ( $\beta=-.03$ )、家庭支持 ( $\beta=-.05$ )、文化資本 ( $\beta=.04$ )、補習時間 ( $\beta=.11$ )、家長教育期望 ( $\beta=.13$ )、學生教育期望 ( $\beta=.09$ ) 與能力期望 ( $\beta=.07$ )、教師評量的學習態度 ( $\beta=.4$ ) 與家長評量的學習態度 ( $\beta=.09$ ) 仍然有顯著影響，唯一不同的是在高二數學表現中，第一波財務資本有顯著影響，但此影響為負向的 ( $\beta=-.04$ )。在第三波的預測變項中，有顯著預測力 ( $p<.05$ ) 的為 W3 家長參加學校活動 ( $\beta=-.04$ )、W3 補習時間 ( $\beta=.18$ )、補習時間平方項 ( $\beta=-.13$ )、學生能力期望 ( $\beta=.06$ ) 及教師評量學習態度 ( $\beta=.06$ ) 等。此外，國中學業懲罰也對高中數學能力成長呈現顯著負向影響 ( $\beta=-.06$ )。由結果可知第一波個人因素、家庭資源及教育期望持續影響到高二的數學能力表現，而高二時的補習時間、學生能力期望及數學教師評量學習態度等也影響學生高二時的數學成績表現；在第三波的變項中，以補習時間的標準化迴歸係數最高，由負的平方項看來，補習時間對高二數學能力表現亦是呈曲線相關，過高的補習時間並不利於成績表現。綜合這些第一波及第

三波變項可解釋高二數學表現變異量的 59%。

表 11 以高二數學能力表現作為截距並加入第三波家庭資源與教育期望變項

預測變項	Step1	Step2	Step3
女性	-0.145(0.018)**	-0.130 (0.019)**	-0.148(0.018)**
客家人	-0.128(0.027)**	-0.129 (0.027)**	-0.122 (0.026)**
外省人	-0.048(0.031)	-0.038 (0.030)	-0.032 (0.030)
原住民	-0.381(0.046)**	-0.366 (0.046)**	-0.315 (0.047)**
父親教育程度	0.021(0.005)**	0.021 (0.005)**	0.021 (0.005)**
母親教育程度	0.022(0.004)**	0.020 (0.005)**	0.019 (0.005)**
全家收入	0.020(0.010)*	0.019 (0.010) <sup>+</sup>	0.020 (0.010)*
W1 文化資本	0.004(0.007)	0.004 (0.006)	0.007 (0.006)
W1 財務資本	-0.005(0.003)	-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)
W1 補習時間	0.078 (0.037)*	0.080 (0.037)*	0.078 (0.037)*
W1 補習時間平方	-0.007(0.006)	-0.008 (0.006)	-0.007 (0.006)
W1 家長參加學校活動	0.009(0.014)	0.009 (0.014)	0.013 (0.014)
家長義務	0.008(0.009)	0.007 (0.009)	0.008 (0.009)
W1 與父親互動	-0.039(0.020) <sup>+</sup>	-0.042 (0.020)*	-0.035 (0.021) <sup>+</sup>
W1 與母親互動	-0.008(0.018)	0.002 (0.019)	0.002 (0.019)
家庭衝突	0.011(0.013)	0.015 (0.013)	0.013(0.013)
家庭支持	-0.059(0.021)**	-0.062 (0.021)**	-0.069 (0.021)**
清楚交友	0.006 (0.008)	0.008 (0.008)	0.009 (0.008)
熟悉學生家長 (國中)	-0.002 (0.013)	-0.006 (0.013)	-0.006(0.013)
熟悉學生家長 (國小)	-0.002 (0.014)	-0.007 (0.014)	-0.008 (0.014)
生活規範	0.038 (0.022) <sup>+</sup>	0.042 (0.021) <sup>+</sup>	0.044 (0.021)*
與兄姊親友比較	0.012 (0.013)	0.007 (0.013)	0.005 (0.013)
W1 家長教育期望	0.049 (0.007)**	0.049 (0.007)**	0.051 (0.007)**
W1 學生教育期望	0.040 (0.006)**	0.036 (0.006)**	0.037 (0.006)**
W1 學生能力期望	0.027 (0.005)**	0.021 (0.005)**	0.023 (0.005)**
W1 數學老師評量學習態度	0.552 (0.023)**	0.543(0.023)**	0.511 (0.025)**
W1 家長評量學習態度	0.138 (0.018)**	0.125 (0.019)**	0.106 (0.019)**
W3 文化資本	0.018 (0.018)	0.013 (0.018)	0.010 (0.017)
W3 財務資本	0.017 (0.009) <sup>+</sup>	0.017 (0.009) <sup>+</sup>	0.016 (0.009) <sup>+</sup>
W3 補習時間	0.196(0.062)**	0.191 (0.062)**	0.188 (0.060)**
W3 補習時間平方	-0.025 (0.010)*	-0.025 (0.010)*	-0.024 (0.010)*
W3 家長參加學校活動	-0.061 (0.029)*	-0.064 (0.028)*	-0.069 (0.027)*
W3 與父親互動	0.016(0.037)	0.017(0.038)	0.017 (0.037)
W3 與母親互動	-0.002(0.034)	-0.004 (0.033)	-0.008 (0.033)
W3 家庭衝突	-0.008 (0.011)	-0.009 (0.011)	-0.007 (0.011)
W3 清楚交友	0.020 (0.014)	0.017 (0.014)	0.016 (0.014)
W3 熟悉學生家長	-0.020 (0.027)	-0.015(0.026)	-0.015(0.026)
國中學業懲罰	-0.100 (0.022)**	-0.094 (0.022)**	-0.086 (0.022)**
國中行為懲罰	-0.008 (0.022)	-0.009 (0.022)	-0.007 (0.022)
W3 家長教育期望	0.026 (0.008)**	0.015 (0.008) <sup>+</sup>	0.013 (0.008)
W3 學生教育期望		0.004 (0.010)	0.002 (0.010)
W3 學生能力期望		0.033(0.010)**	0.030(0.010)**
W3 數學老師評量學習態度			0.151 (0.038)**
R2	0.56	0.57	0.57

註：\* p<.05; \*\* p<.01; <sup>+</sup> p<.05(單尾顯著)。細格中呈現的是未標準化的迴歸係數 b，括號內為此係數的標準誤估計值。W1 指的是第一波測量資料，W3 指第三波測量資料。

### 三、影響國中生數學能力表現及發展的學校因素

#### (一) 對國一數學表現的影響

與學生層級的分析相似，此部份的分析中仍分成四個區組逐步加入學校層級變項，分別為學校背景、學校環境與教育資源、學校教育與能力期望、最後為學校平均學習態度。以國一數學能力、國三數學能力及國中數學發展為依變項的二階層線性模型分析結果請分別見表 12 至表 14。

在以國一數學能力為依變項的分析中，我們計算學校層次能解釋約 20.8% 國一數學能力表現變異（未顯示在表 12），其餘的則是學生層次的變異。表 12 呈現的是以國一數學能力為依變項的二階層線性模型分析結果，Model 1 呈現的是在學生及學校層級中分別加入個人背景（性別、族群、父母親教育程度、全家收入）與學校背景變項（公私立、學校所在地、偏遠學校與否、學校平均家庭收入及平均父親教育程度）加以預測的結果。在學生層級的分析部份，結果與 LGM 結果（表 9）相似，在影響學生國一數學能力的顯著變項（ $p < .05$ ）包含有族群（閩南人數學能力表現較原住民與客家人好），父母親教育程度（父母親教育程度愈高，國一數學能力表現愈好），以及全家收入（收入愈高，國一數學表現愈好），納入的這些變項能解釋約 9.8% 的學生層級變異。

在學校層次部份，納入學校背景變項(Model 1)進行預測後，對學生國一數學能力表現有顯著影響的為：公私立（私立學校表現較好）、都市學校表現的較好，偏遠學校（非偏遠學校的學生表現較佳）、學校平均父親教育程度（平均教育程度愈高，此學校學生的數學能力表現也較佳），納入的這些學校層級變項能解釋約 51.9% 的學生數學能力校際差異的變異量，顯示學校背景及學校社經對學生數學能力表現影響很大。

Model 2 則分別加入家庭資源及學校教育資源作為不同層級資料的預測變項。在學生層級的分析中，結果仍與 LGM 相似，達顯著的預測變項有：家長教育期望（ $\beta = .239$ ），父親、母親教育程度、及全家收入的  $\beta$  值分別為 .08, .07 及 .04，文化的  $\beta$  值則為 .04。補習時間與其平方項的  $\beta$  分別為 .264（ $p < .01$ ）及 -.151（ $p < .01$ ），顯示補習時間與國一數學能力表現呈曲線相關，補習時間太長反而對學業表現有減分的情形。除家長教育期望外，家庭社會資本中達  $p < .05$  雙尾顯著的變項包括「與母親互動」，「與兄姊親友比較」，及「熟悉學生家長（國小）」，其  $\beta$  估計值分別為 .041, -.021, .03，顯示與母親較多的互動，以及父母於子女國小時期熟悉其他學生家長會正向影響國一學生能力表現；但若家長常比較其子女間或親友子女的表現，反而對其子女的表現影響為負向的。綜合來說，加入家庭資源與家長教育期望變項，對國一數學表現能解釋的學生層級變異量比例由 .10 提升至 .19。在學校層級的分析部份，新加入的學校環境與教育資源變項並無任何一項達到 .05 的雙側顯著水準，僅有不良校風及學校主動聯繫達到單側的顯著水準（ $\beta$  分別為 -.142 及 -.117），皆為負向關聯，顯示校園風氣愈不良，學生數學能力表現愈不佳。加入這些學校環境與教育資源變項並未提升在學校層級變異量的解釋力， $R^2 = .51$ ，反而較 Model 1 些微降低，這可能是由於 Model 2 納入較多的變項，有較多的遺漏值，兩模型樣本數不同所造成的結果。

在 Model 3 及 Model 4 中，又分別加入學生期望及學習態度變項進行探討。Model 3 所加入的學生教育與能力期望都達統計顯著性，顯示此兩變項對國一數學表現有正向影響（ $\beta$  分別為 .18 及 .13）。比較 Model 2 與進一步加入學生教育與能力期望變項的 Model 3，可看出原本於 Model 2 雙尾顯著的「與母親互動」與「清楚交友」在 Model 3 中轉為不顯著（雙尾）。補習時間及家長教育期望雖然都還有正向顯著的影響，但強度都較 Model 2 減弱，顯示這些變項可能透過學生教育與能力期望來影響成績表現。在納入學生教育與能力期望後，性別變

項的係數估計值為-.071，達統計顯著性( $p < .05$ )，顯示在控制家庭資源、尤其是學生教育與能力期望等變項後，男學生在國一的數學能力表現是優於女學生的。

控制學習態度變項後(見表 12 的 Model 4)，性別間在國一數學能力上的差異更為顯著，男生的能力表現優於女生 ( $p < .01$ )，閩南人與外省人間無顯著差異，父親教育程度、家長教育期望、學生教育期望、學生能力期望對國一數學表現的影響雖然減低，但仍達到顯著 ( $\beta$  分別為 .04, .09, .1, .06)，數學教師評量及家長評量學生學習態度所估計的  $\beta$  值則分別為 .4 與 .13，能解釋國一數學表現的個人層次變異量比例大幅提高至 .49。此外，社會資本中的「家庭支持」於 Model 3 及 Model 5 對國一數學能力的迴歸係數估計值皆為顯著負向 ( $\beta$  分別約為 -.03 與 -.05)，顯示控制其他家庭社經、資源、期望及態度變項後，學生所知覺的家庭支持與其國一數學能力表現間呈現負向關係。

在學校層級的分析部份，Model 3 及 Model 4 都顯示平均能力期望高的學校，其學生之數學能力表現也較好 ( $\beta = .36$ )，而學校平均教育期望則無顯著影響。其它顯著的學校層級變項包含有：鄉村、城鎮(顯示都市學校的學生數學能力表現要較鄉村與城鎮佳)，偏遠學校(非偏遠地區學校表現較佳)，教學創新(在控制平均學習態度後，達到 .05 顯著性)，顯示在控制學校平均學習態度後，教學創新程度愈高的學校，其學生之數學能力表現是較差的。加入平均能力期望及學習態度後，能解釋校際間數學能力表現的變異比例達 62.4%。

表 12 以國一數學能力表現做為依變項的二階層線性模型分析結果

學生層級變項	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	b(SE)	β	b(SE)	β	b(SE)	β	b(SE)	β
女性	.002(.018)	.001	-.045(.019)*	-.025	-.071(.02)**	-.039	-.179(.019)**	-.1
客家人	-.055(.026)*	-.019	-.071(.028)*	-.026	-.088(.031)**	-.031	-.064(.029)*	-.023
外省人	-.042(.028)	-.014	-.052(.029)+	-.018	-.058(.035)	-.01	-.023(.034)	-.008
原住民	-.51(.05)**	-.101	-.454(.059)**	-.083	-.402(.058)**	-.074	-.255(.058)**	-.047
父親教育程度	.046(.004)**	.142	.024(.004)**	.077	.018(.005)**	.056	.011(.004)*	.035
母親教育程度	.043(.004)**	.118	.026(.005)**	.074	.029(.005)**	.081	.028(.005)**	.079
全家收入	.075(.009)**	.082	.031(.01)**	.035	.014(.012)	.015	.013(.011)	.014
文化資本			.016(.006)**	.035	.015(.006)*	.033	.005(.006)	.011
財務資本			.004(.003)	.013	-.002(.004)	-.006	-.004(.004)	-.014
補習時間			.193(.036)**	.264	.147(.042)**	.198	.084(.039)*	.114
補習時間平方			-.019(.006)**	-.151	-.014(.007)*	-.109	-.008(.007)	-.062
家長參加學校活動			.008(.012)	.008	.005(.014)	.005	.005(.013)	.005
家長義務			-.016(.009)+	-.018	-.005(.014)	-.024	-.012(.01)	-.014
與父親互動			-.015(.013)	.013	-.001(.015)	.00	-.016(.014)	-.014
與母親互動			.031(.014)*	.027	-.003(.016)	-.002	-.014(.015)	-.011
家庭衝突			.008(.011)	.007	-.004(.014)	-.003	-.012(.013)	.01
家庭支持			-.037(.015)*	-.025	-.046(.017)**	-.031	-.071(.015)**	-.048
清楚交友			.02(.006)**	.031	.013(.008)	.02	.001(.008)	.001
熟悉學生家長(國小)			.058(.015)**	.044	.046(.017)**	.035	.016(.015)	.012
與兄姊親友比較			-.045(.012)**	-.036	-.052(.014)**	-.041	-.023(.014)+	-.019
家長教育期望			.117(.005)**	.239	.084(.006)**	.170	.046(.006)**	.094
學生教育期望					.069(.007)**	.175	.040(.006)**	.1
學生能力期望					.047(.006)**	.130	.022(.005)**	.062
數學老師評量學習態度							.619(.022)**	.403
家長評量學習態度							.235(.023)**	.133
個人層級 R2	.098		.191		.257		.403	
<b>學校層級變項</b>								
公私立	.21(0.062)**	.242	.168(0.064)**	.214	.093(.064)	.122	.062(.057)	.078
鄉村	-.113(.052)*	-.077	-.118(.056)*	-.089	-.143(.068)*	-.113	-.148(.068)*	-.11
城鎮	-.009(.038)	-.013	-.047(.039)	-.079	-.085(.04)*	-.148	-.082(.038)*	-.134
偏遠學校	-.208(.049)**	-.155	-.248(.055)**	-.204	-.199(.066)**	-.171	-.24(.062)**	-.195
平均家庭收入	-.01(.086)	-.016	-.026(.078)	-.046	-.051(.069)	-.095	-.023(.062)	-.041
平均父親教育程度	.113(.024)**	.51	.076(.023)**	.38	.02(.024)	.106	.036(.023)	.177
不良校風			-.119(.067)+	-.142	-.093(.066)	-.115	-.110(.064)+	-.128
教學創新			.029(.034)	.046	.037(.032)	.061	.078(.034)*	.123
教師困擾			.044(.047)	.057	.004(.047)	.006	.02(.044)	.025
校園正向氣氛			.183(.184)	.066	.086(.168)	.032	-.003(.165)	-.001
校園負向氣氛			.07(.12)	.044	-.143(.112)	-.094	-.148(.114)	-.092
學校主動聯繫			-.07(.038)+	-.117	-.013(.034)	-.023	-.023(.036)	-.038
學校課業規範			.138(.123)	.082	.051(.118)	.031	.034(.116)	.02
平均教育期望					.047(.045)	.139	.046(.043)	.127
平均能力期望					.125(.04)**	.394	.121(.039)**	.36
平均學習態度(家長)							.296(.163)+	.102
平均學習態度(數學教師)							-.19(.105)+	-.117
學校層級 R2	.519		.514		.573		.624	

註：\* p<.05; \*\* p<.01; + p<.05(單尾顯著)。細格中呈現的是未標準化的迴歸係數 b，括號內為此係數的標準誤估計值(SE)，β 則為標準化迴歸係數估計值。



## (二) 對國三數學表現的影響

接下來檢視這些在第一波(國一)收集的學生個人及學校層級的變項對爾後學生在國三數學能力表現上的影響。變項加入的順序同(一)，分析結果請見表 13。

在國三數學能力表現的總變異量中，學校層次能解釋約 19.5%的變異比例。表 13 中 Model 1 呈現的是在學生及學校層級中分別加入個人背景(性別、族群、父母親教育程度、全家收入)與學校背景變項(公私立、學校所在地、偏遠學校與否、學校平均家庭收入及平均父親教育程度)加以預測的結果。在學生層級的分析部份，影響學生國一數學能力的顯著變項( $p<.05$ )包含有族群(閩南人數學能力表現較原住民、外省人與客家人好)，父母親教育程度(父母親教育程度愈高，國一數學能力表現愈好)，以及全家收入(收入愈高，國一數學表現愈好)，納入的這些變項能解釋約 10.8%的學生層級變異。

在學校層次部份，納入學校背景變項(Model 1)進行預測後，對學生國一數學能力表現有顯著影響的為：公私立(私立學校表現較好)、偏遠學校(非偏遠學校的學生表現較佳)、學校平均父親教育程度(平均教育程度愈高，此學校學生的數學能力表現也較佳)，納入的這些學校層級變項能解釋約 54%的學生數學能力校際差異的變異量，顯示學校背景及學校社經對學生數學能力表現影響很大。

在納入家庭資源與學校教育資源的變項後(Model 2)，和國一數學能力表現的分析結果相似，家庭資源能提升學生層級的變異解釋比例約 10%，但學校教育資源變項則對變異量的解釋比例無多少幫助。學校層級變項達顯著的有：公私立(私立學校表現較佳)、平均父親教育程度(學校平均父親教育程度愈高，其學生的數學能力表現也較佳， $\beta=.356$ )，及學校主動聯繫(學校或老師主動聯繫之頻率愈高，學生國三數學表現較不佳)。

在分別加入期望及學習態度的學生及學校層級變項後，無論是學生層級或學校層級的變異量解釋比例都有相當程度的提升。在學生層級的變異部份，解釋比例由 Model 2 的 19.8% 提升至 Model 4 的 43.1%，Model 4 也顯示父母親教育程度、補習時間、家長教育期望、學生教育與能力期望、學生學習態度等皆為影響國三學生數學能力表現的重要學生層級變項。在學校層級部份，在控制期望及平均學習態度後，學校背景變項多轉為不顯著，達到雙側顯著的變項有平均教育期望與平均學習態度(家長評量)，這顯示學校背景變項對學校學生數學能力的影響力可能是間接透過學生整體教育期望及學習態度等變項而來的。加入這些學校層級的期望及學習態度等變項後，對校際間數學表現的變異解釋比例由 Model 2 的 51.9% 提升至 67.3%。

表 13 以國三數學能力表現做為依變項的二階層線性模型分析結果

學生層級變項	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$
女性	-.003(.023)	-.001	-.076(.025)**	-.032	-.095(.026)**	-.039	-.238(.026)**	-.1
客家人	-.035(.036)**	-.036	-.148(.04)**	-.04	-.169(.045)**	-.046	-.130(.042)**	-.035
外省人	-.122(.039)**	-.031	-.110(.04)**	-.029	-.148(.045)**	-.038	-.112(.04)**	-.03
原住民	-.675(.06)**	-.1	-.601(.073)**	-.082	-.54(.086)**	-.074	-.354(.089)**	-.047
父親教育程度	.068(.005)**	.164	.039(.005)**	.094	.031(.006)**	.074	.02(.005)**	.049
母親教育程度	.057(.006)**	.121	.035(.007)**	.075	.035(.007)**	.076	.036(.007)**	.078
全家收入	.091(.012)**	.077	.035(.014)**	.03	.009(.017)	.008	.014(.015)	.012
文化資本			.036(.008)**	.059	.032(.009)**	.052	.016(.008)*	.027
財務資本			-.001(.005)	-.002	-.004(.006)	-.01	-.008(.005)	-.021
補習時間			.275(.042)**	.284	.235(.053)**	.238	.152(.045)**	.155
補習時間平方			-.028(.007)**	-.166	-.025(.009)**	-.146	-.016(.008)*	-.094
家長參加學校活動			.022(.014)	.016	.014(.017)	.01	.009(.015)	.007
家長義務			-.032(.012)**	-.029	-.031(.014)*	-.028	-.014(.013)	-.012
與父親互動			-.004(.017)	-.003	-.031(.02)	-.019	-.04(.019)*	-.025
與母親互動			.044(.017)*	.028	-.029(.02)	.018	-.002(.018)	-.001
家庭衝突			.005(.014)	.003	-.016(.018)	-.01	.001(.01)	.0
家庭支持			-.035(.02)+	-.018	-.067(.024)**	-.034	-.1(.021)**	-.051
清楚交友			.019(.009)*	.023	.012(.011)	.013	.001(.01)	.001
熟悉學生家長(國小)			.047(.019)*	.027	.022(.022)**	.012	-.025(.02)	-.014
與兄姊親友比較			-.037(.016)*	-.022	-.043(.018)*	-.025	-.004(.017)	-.002
家長教育期望			.158(.007)**	.242	.117(.008)**	.178	.07(.008)**	.106
學生教育期望					.08(.008)**	.151	.044(.007)**	.084
學生能力期望					.074(.008)**	.154	.038(.007)**	.079
數學老師評量學習態度							.865(.029)**	.421
家長評量學習態度							.285(.029)**	.121
個人層級 R2	.108		.198		.269		.431	
<b>學校層級變項</b>								
公私立	.223(.065)**	.23	.174(.077)*	.19	.027(.078)	.122	-.049(.07)	-.057
鄉村	-.052(.073)	-.03	-.006(.082)	-.004	.016(.08)	-.113	.03(.078)	.021
城鎮	.037(.045)	-.048	-.007(.045)	-.009	-.025(.043)	-.148	-.017(.039)	-.026
偏遠學校	-.001(.07)**	-.001	-.039(.08)	-.027	-.016(.074)	-.171	-.015(.058)	-.011
平均家庭收入	.102(.105)	-.142	.057(.097)	.087	.07(.087)	-.095	.134(.076)+	-.218
平均父親教育程度	.123(.03)**	.478	.083(.028)**	.356	.025(.03)	.106	.04(.027)	.183
不良校風			-.114(.079)	-.116	-.044(.078)	-.115	-.054(.078)	-.058
教學創新			-.022(.039)	-.03	-.01(.036)	.061	.056(.037)	.082
教師困擾			.037(.055)	.041	-.034(.056)	.006	-.006(.05)	-.007
校園正向氣氛			.159(.224)	.049	.03(.194)	.032	.015(.191)	-.005
校園負向氣氛			.247(.153)	.134	.012(.132)	-.094	.069(.128)	.040
學校主動聯繫			-.116(.045)*	-.166	-.023(.038)	-.023	-.028(.039)	-.042
學校課業規範			.168(.182)	.085	.084(.165)	.031	.119(.155)	.064
平均教育期望					.102(.058)+	.139	.117(.058)*	.302
平均能力期望					.086(.052)+	.394	.054(.051)	.149
平均學習態度(家長)							.47(.189)*	.150
平均學習態度(數學教師)							-.22(.125)+	-.127
學校層級 R2	.541		.519		.605		.673	

註：\* p<.05; \*\* p<.01; + p<.05(單尾顯著)。細格中呈現的是未標準化的迴歸係數 b，括號內為此係數的標準誤估計值(SE)， $\beta$  則為標準化迴歸係數估計值。

### (三) 對國中時期數學能力發展的影響

接下來檢視這些國中學生個人及學校層級的變項對其數學能力發展(也就是國一至國三的數學能力差異分數)上的影響,分析結果請見表 14。

在國三與國一數學差異分數的總變異量中,學校層次僅能解釋約 5.8%的變異比例。表 14 中的 Model 1 呈現分別加入個人背景(性別、族群、父母親教育程度、全家收入)與學校背景變項(公私立、學校所在地、偏遠學校與否、學校平均家庭收入及平均父親教育程度)預測的分析結果。在學生層級的分析部份,影響學生國中數學能力發展的顯著變項( $p < .05$ )包含有族群(閩南人數學能力表現較原住民、外省人與客家人好),父母親教育程度(父母親教育程度愈高,國一數學能力表現愈好),以及全家收入(收入愈高,國一數學表現愈好),納入的這些變項能解釋約 1.8%的學生層級變異。這部份找出的顯著變項和 LGM 預測 S1 的主要發現是相當一致的。

而 Model 1 中學校層級的分析則顯示偏遠學校與平均家庭收入為顯著的預測變項。不過,由迴歸係數估計值( $b = .18$ )看來,偏遠學校反而較非偏遠學校有較好的國中數學能力發展(成長率較高),而平均家庭收入較高的學校,其學生的國中數學成長也是較好的。這些學校層級變項能解釋約 16.8%的校際國中數學成長差異的變異比例。

在加入家庭資源及家長教育期望(Model 2)的學生層級分析結果顯示,文化資本與家長教育期望對國中時期數學能力發展之影響顯著( $\beta$  分別為 .05 及 .09),但母親教育程度的影響由原本 Model 1 的顯著轉為 Model 2 中的不顯著( $\beta$  由 .04 降為 .03),對 S1 不再有顯著直接效果,這也顯示部份家庭資源或家長教育期望可能扮演在母親教育程度影響 S1 間的中介角色。父親教育程度則仍具直接影響力( $\beta = .05$ ),加入家庭資源、補習時間及家長教育期望等變項對國中時期的數學發展能力能解釋的  $R^2$  也由 1.8%增加至 3.1%。

Model 2 的學校層級分析中,達顯著的變項有:偏遠學校(偏遠學校學生的數學能力成長較多)與教學創新(學校教學創新程度較高,其學生之數學能力成長也較多),這些學校背景與教育資源變項共能解釋校際間數學成長差異變異量的 22.3%。

Model 4 中顯示,在控制期望及學習態度的學生與學校層級變項後,對數學能力成長有顯著影響的變項為:性別(女學生之國中數學能力成長量低於男生),外省籍學生的數學能力發展斜率要較閩南人為低,家長教育期望愈高,學生之數學能力發展也較佳。無論是數學教師或家長所評量的學生學習態度,對國中時期之數學能力成長皆有正向顯著影響( $\beta$  分別為 .18 及 .03),數學教師所評量的學生學習態度較家長所評定的學習態度有預測力。值得注意的是,學生教育期望對國中數學能力成長的影響,在加入學習態度變項後,由顯著轉為不顯著,不過,學生能力期望的係數估計值雖然也有降低,但仍達雙側顯著水準( $\beta = .05$ )。整體所解釋的學生層級變異量提升至 7.4%。

學校層級的分析方面,在控制學校平均期望及學習態度後,顯著的變項有:偏遠學校(偏遠學校學生的數學能力成長較多),平均家庭收入(學區內家長收入愈高的學校,其學生數學能力發展就愈佳),以及校園負向氣氛(愈沒有負向氣氛的校園,其學生數學能力發展就愈佳)。綜合這些學校層級變項能解釋約 37.6%的校際間數學成長差異的變異比例。

表 14 以國中數學能力發展做為依變項的二階層線性模型分析結果

學生層級變項	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$	b(SE)	$\beta$
女性	-.002(.015)	-.001	-.028(.019)	-.017	-.022(.022)	-.013	-.059(.023)*	-.036
客家人	-.067(.028)*	-.026	-.069(.031)*	-.027	-.075(.036)*	-.029	-.058(.038)	-.023
外省人	-.074(.026)**	-.028	-.051(.028)+	-.019	-.083(.035)*	-.031	-.083(.035)*	-.032
原住民	-.145(.05)**	-.031	-.144(.066)*	-.028	-.143(.084)+	-.028	-.084(.086)	-.016
父親教育程度	.023(.004)**	.08	.015(.004)**	.051	.012(.005)*	.042	.009(.005)+	.031
母親教育程度	.014(.004)**	.044	.009(.005)+	.028	.008(.005)	.025	.009(.005)	.028
全家收入	.02(.009)*	.024	.008(.011)	.01	-.001(.014)	-.001	.004(.013)	-.004
文化資本			.019(.006)**	.046	.016(.007)*	.037	.011(.008)	.026
財務資本			-.005(.004)	-.019	-.002(.004)	-.007	-.004(.004)	-.015
補習時間			.087(.032)**	.131	.094(.038)*	.138	.068(.038)+	.101
補習時間平方			-.01(.006)+	-.084	-.012(.007)+	-.103	-.008(.007)	-.069
家長參加學校活動			.015(.011)	.016	.009(.014)	.009	.005(.014)	.005
家長義務			-.016(.009)+	-.021	-.01(.011)	-.013	-.002(.012)	-.003
與父親互動			-.02(.013)	-.018	-.027(.016)	-.025	-.021(.016)	-.019
與母親互動			.013(.014)	.012	.031(.016)*	.028	.011(.016)	.010
家庭衝突			-.003(.011)	-.002	-.01(.015)	-.009	-.01(.015)	-.009
家庭支持			.004(.016)	.003	-.018(.02)	-.013	-.026(.02)	-.019
清楚交友			.001(.007)	.002	-.001(.008)	-.001	.001(.009)	.001
熟悉學生家長(國小)			-.011(.013)	-.009	-.023(.016)	-.019	-.041(.016)*	-.034
與兄姊親友比較			.009(.013)	.007	.012(.015)	.01	.02(.016)	.018
家長教育期望			.04(.005)**	.09	.033(.007)**	.073	.023(.007)**	.050
學生教育期望					.01(.006)+	.028	.003(.006)	.008
學生能力期望					.026(.005)**	.079	.015(.006)**	.046
數學老師評量學習態度							.253(.024)**	.179
家長評量學習態度							.046(.022)*	.028
個人層級 R2	.018		.031		.043		.074	
<b>學校層級變項</b>								
公私立	.19(.038)	.04	-.003(.05)	-.006	-.066(.054)	-.149	-.109(.054)*	-.239
鄉村	.063(.062)	.077	.115(.067)+	.141	.166(.072)*	.222	.183(.075)*	.238
城鎮	.048(.028)+	.129	.043(.032)	.116	.06(.034)+	.177	.066(.034)+	.189
偏遠學校	.18(.069)**	.240	.189(.075)*	.252	.171(.077)*	.249	.219(.071)**	.312
平均家庭收入	.116(.057)*	.335	.096(.057)+	.277	.122(.063)+	.386	.161(.06)**	.196
平均父親教育程度	.009(.018)	.071	.003(.019)	.024	.00(.022)	.003	.001(.022)	.013
不良校風			.012(.047)	.023	.057(.049)	.119	.053(.055)	.108
教學創新			-.051(.025)*	-.134	-.051(.027)+	-.145	-.024(.028)	-.067
教師困擾			-.004(.037)	-.009	-.033(.039)	-.074	-.018(.040)	-.041
校園正向氣氛			-.033(.135)	-.02	-.059(.142)	-.037	-.007(.150)	-.005
校園負向氣氛			.184(.094)+	.187	.158(.094)+	.177	.198(.093)*	.215
學校主動聯繫			-.041(.029)	-.11	-.009(.032)	-.028	-.003(.033)	-.008
學校課業規範			.037(.124)	.036	.03(.123)	.032	.076(.119)	.077
平均教育期望					.061(.039)	.309	.077(.039)+	.373
平均能力期望					-.038(.036)	.204	-.067(.037)+	.350
平均學習態度(家長)							.186(.159)	.112
平均學習態度(數學教師)							-.041(.100)	-.045
學校層級 R2	.168		.223		.288		.376	

註：\* p<.05; \*\* p<.01; + p<.05(單尾顯著)。細格中呈現的是未標準化的迴歸係數 b，括號內為此係數的標準誤估計值(SE)， $\beta$  則為標準化迴歸係數估計值。