

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系  
教育心理學報，民 99，42 卷，1 期，77-98 頁

# 不同數學學習氣質學生情意 和成長特徵之探討\*

陳靜姿

台中縣立清水國民小學  
訓導處

洪碧霞

國立台南大學  
教育學院

鑑於學習氣質 (disposition) 在終身學習社會的重要性，以及領域特定學習理念對教育介入的著力優勢，本研究的目的在探討不同數學學習氣質類型學生的情意和數學能力進展差異，希望能提供數學教育研究與實務之參考。研究中以國小五年級 213 位學生為研究對象，他們的數學學習氣質類型包含敏覺、投入、考試以及逃避等四型。文中擇取不同氣質的典型個案，對照呈現學生自陳的數學學習情意感受，進一步描繪氣質分型的意涵。研究結果顯示敏覺型學生勇於挑戰、享受樂趣且積極進取；投入型學生堅持目標、容忍挫折且沉穩踏實；考試型學生比較害怕失敗、挑戰意願薄弱、自我防衛較強；逃避型學生學習被動、缺乏自信、自我表徵較為負向。而不同數學學習氣質類型學生數學成長呈現顯著的差異，投入型學生成長斜率顯著優於考試型學生的發現尤其值得重視。整體而言，兼顧數學認知和情意的氣質評量，利於統整呈現學生豐富的學習全貌，深具後續教育研究探討的潛力。

**關鍵詞：成長斜率、情意特徵、統整評量、數學學習、學習氣質**

從智力與動機研究的轉變，以及近年來數學教育目標所揭櫫的理念觀點顯示，數學學習氣質已成為數學教育目標的新焦點 (De Corte, 1995)。Dewey (1933: 30) 曾說：「只擁有獲取知識的方法是不夠的，還必須包括內心的渴望和意圖以活化運用知識」。Ritchhart (2001) 認為這種渴望和意圖就是一種個人氣質的狀況。一位有能力的人未必肯學、想學或是準備好去學習，學習氣質兼具學習的認知與情意面向，具備積極數學學習氣質的個體，能適時依據多重的數量資訊形成決定，也能在數量推理情境中，呈現參與學習的意願 (Wilkins, 2000)。在倡導終身學習的時代，數學學習氣質更顯重要，具備學習氣質的國民能覺察新資訊的價值，保持終身學習的活力 (Bloomer & Hodkinson, 2000)。

---

\*本論文係陳靜姿摘錄自 2006 年台南大學教育經營與管理研究所博士論文的部分內容，在洪碧霞教授指導下完成。本篇論文通訊作者：洪碧霞，通訊方式：hungps@mail.nutn.edu.tw

以往探討個體學習與發展的差異時，焦點大多著重在認知層面，其實，情感層面對學生表現的影響不容忽視，有時其影響力更甚於認知層面，而且主導了個體認知功能的發揮（Snow, Corno, & Jackson, 1996）。Kuhl（2000）也提到人類心理的認知機制未能充份解釋個體目標導向的行為，因為學習表現受到情意層面影響頗大。近年來，動機方面的研究尤其著重情境特定的認知和情意中介歷程，而非普遍或一般化的情意特質。研究內涵的轉化，正說明動機與認知、情緒和行為之間的關聯（Heckhausen & Dweck, 1998）。學習包含認知、後設認知以及情意面向間交互作用的複雜運作（Hartman & Sternberg, 1993），從全人的學習觀點來看，情感與認知是不宜分離探討。洪碧霞（2002）研究發現高支持學習文化中（教師呈現協助意願與行動）的不利學生，其學習動機明顯優於控制組，而學習情意變項在補救教學介入的效益檢核中，是較為靈敏的前導指標。

TIMSS 的研究結果指出學生的動機與興趣才是影響學習成就最重要的因素（Beatone et al., 1996）。Bandura（1986）定義自我效能（self-efficacy）是個人在特定情境中，對執行並達成其所設定的工作目標能力之信念，它是促使個人行動的認知性動機。換言之，就是個體對於其能否完成特定表現所需能力的評估與判斷，也是影響行為最主要的自我規範（self-regulatory）機制之一（Bandura, 1997），這種信念會影響個體面對問題情境持續及努力的程度。龔心怡（2006）以數學科為例，建構數學自我效能的構念內涵應包括堅持度：在數學學習上堅持努力、不逃避數學困難；完成度：有信心完成數學作業；目標達成度：對數學學科成績的滿意程度；解決特定數學問題的程度。

Pietsch、Walker 和 Chapman（2003）認為自我概念的測量兼具認知與情感因素，它通常受到社會比較過程中與他人比較的影響，而自我效能通常是以自身過去的經驗來做比較。一般而言，「數學自我概念」應視為一種「知覺」；而「數學自我效能」則可視為一種「信念」，這兩種構念與學習成就之間均具備相當程度的顯著關係。研究者參酌自我效能與自我概念之相關文獻，編製數學學習感受問卷（如附件），除了讓孩子描繪心目中的數學學習意向外，還包括學生對於「數學是…」和「數學學習就像…」的知覺感受、數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照等面向。

數學學習氣質是架構數學心智的重要面向，更是數學教育改革的核心目標（De Corte, 1995; De Corte, Verschaffel, & Eynde, 2000; NCTM, 2000）。NCTM（2000）強調應發展學生的數學能量（power）或是數學精練（proficiency），並且明確指出其內涵應該包括概念理解、計算流暢、策略性數學思考以及富生產性的氣質。其中，氣質在追求知識與探究知識的過程中，扮演著關鍵性角色（Baroody, 2003; Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001）。

氣質構念已逐漸成為數學學習情意層面的新焦點，它不僅重構許多的情意變項，諸如：態度、信念、動機以及數學焦慮等研究的新方向，同時統整展現新世紀數學教育目標所期待的敏感覺察與行動傾向。這種傾向的指標是學生思考數學時的興趣和信心、探究數學想法時的彈性、解決數學問題的堅持、能賞析數學在社會文化中所扮演的角色，以及數學作為工具和語言的價值認同等（NCTM, 1995）。而統整數學氣質的敏銳、傾向和能力，可以凝聚成數學學習的能量（洪碧霞，2002）。個體如果缺乏對數學情境的覺察與自發思考傾向時，即使擁有必要的知能，也不一定成功解題（Perkins, Jay, & Tishman, 1993）；反之，如果個體能覺察情境，但未能具備情境反應所需的能力，其探索進展也可能有明顯限制。

De Corte、Verschaffel 和 Eynde（2000）統整情感、意念和認知功能的調整處理，以及個體數學學習氣質與情境脈絡交互影響，著重學生數學學習以及問題解決之自我調整歷程。De Corte 等人認為，數學學習氣質的構成要素兼含認知、情感和動向等三個成分，包括：領域特定知識、捷思、後設知識（後設認知知識、後設意志知識）、自我調整技能（後設認知技能、後設意志技能），以及數學相關信念等。有關評量內涵定義的取向上，Snow（1992）認為不應該單純地探討人格因

素，或將人格與情境因素分開探討，而應兼顧個體內的連續性（intra-individual continuity）與情境的特殊性（situational specificity）。換言之，評量取向從早期著重特質與風格等靜態構念（static constructs）的自陳量表或問卷的評量方式，轉化為強調領域特定並兼顧動態歷程的努力，也就是進一步重視風格與問題情境的交互歷程。

研究者根據數學學習氣質評量的分類規準，將數學學習氣質操作界定為學生正式與非正式數學學習表現和感受的特徵組型，它是學習者在數學學習歷程中所涵養出一種特有的心智習性或行為組型（陳靜姿，2006；陳靜姿、洪碧霞、林娟如、吳裕益，2008）。該定義主要依據 De Corte 等人的觀點，界定數學學習氣質包括個體的數學認知表現、數學學習情意特徵，以及對數學問題情境之行動傾向。而對應數學學習氣質量化指標包括：（1）數學學習情意評量，包含學習的自主（autonomy）、興味（playfulness）和挫折恢復（resilience）等三層面；（2）非正式數學學習評量是指學生在數學學習行動傾向電腦化評量的表現；（3）正式數學學習評量是指在校數學段考表現。

本研究為了具體呈現不同氣質類型的意涵，強化氣質分型的溝通力道，發展數學學習感受問卷，期能藉由學生的原始語彙和畫圖表徵，呈現學生的數學學習感受，作為氣質分型的補充或交叉檢驗描述。研究者參酌自我效能與自我概念相關理論，擬定數學學習感受問卷之評量架構包括五個面向：1、數學是...，2、數學學習就像...，3、學習與考試的相對重要性，4、數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照，5、數學學習意向圖等，有關試題詳如附件所示。

鑑於數學學習氣質培育的重要性，以及陳靜姿等人（2008）量化取向中統計指標描述力的限制，本文著重多元證據的交叉檢驗，主要根據數學學習氣質評量的分類規準（陳靜姿，2006），將學生區分為敏覺、投入、考試以及逃避等四型，再以不同數學學習氣質典型學生的細步資料，進一步刻畫不同數學學習氣質學生的想法信念以及數學能力成長的特徵，以提供數學教育研究與實務之參考。基此，本研究目的旨在探討四種不同數學學習氣質典型學生的情意特徵對照，以及不同數學學習氣質學生的學習成長差異情形。

## 方 法

### 一、研究流程

本研究為了檢視不同數學學習氣質類型之數學能力成長軌線，以洪碧霞（2004）所發展的數學能力電腦化適性測驗為效標工具，蒐集學生三次數學能力測驗表現，並且安排已分類的學生接受數學學習感受問卷，詳如表 1。

### 二、研究樣本

本研究樣本以臺中縣、臺中市、臺南市以及高雄市等五所國小的七個班級之五年級學生為主，共計 213 位。根據陳靜姿等人（2008）所擬定的數學學習氣質評量分類規準，將其中 160 位學生區分為敏覺、投入、考試以及逃避等四型，探討不同數學學習氣質學生的學習成長差異情形。此外，本研究為了進一步以學生的語言和圖像表徵描繪不同氣質類型的典型差異，乃針對數學學習氣質評量成功分類的 160 位學生，進行數學學習感受問卷的施測。研究者擇取四類氣質剖面表現較接近型心位置（中數）典型反應的學生（個案甲、乙、丙、丁），進行想法信念的情意特徵對照。

表 1 研究流程表

| 日期       | 研究進度              |
|----------|-------------------|
| 94年 2-3月 | 數學學習氣質評量與分析不同氣質類型 |
| 94年 4月   | 第一次數學能力測驗         |
| 94年 9月   | 第二次數學能力測驗         |
| 94年 11月  | 數學學習感受問卷施測        |
| 94年 12月  | 第三次數學能力測驗         |

### 三、研究工具

本研究在數學學習氣質構念方面的資訊蒐集，主要包括三部分：(1) 數學學習情意量表得分，(2) 數學學習行動傾向評量得分，以及 (3) 在校數學段考成績。在效標方面，研究者以在校國語和數學成績，以及數學能力電腦化適性測驗為主。其中，在校國語成績以及在校數學成績直接 toward 受試班級的級任老師索取，並將其轉為班級 Z 分數進行分析。相關測驗的評量內涵結構與資訊，分述如下：

#### (一) 數學學習情意自陳量表

數學學習情意評量內涵包含學習自主、興味和挫折恢復等三層面，每個分量表各 8 題，共計 24 題，其中有 4 題反向題，其餘為正向題。全量表的內部一致性為 0.89，分量表的內部一致性依序為 0.72、0.77 與 0.77。量表與數學學習行動傾向電腦化評量、在校數學成績以及數學能力等之相關介於 .33 與 .45 之間。

#### (二) 數學學習行動傾向電腦化評量

##### 1. 評量內涵

數學學習行動傾向電腦化評量主要透過開放式非例行的數學作業設計，提供學生自主探索的趣味性數學遊戲環境，記錄學生的嘗試次數、成功解題速度，以及難度選擇等解題行動傾向特徵，作為學生數學學習氣質的觀察指標。遊戲包括三個挑戰水準，依序為簡單、適中以及困難水準。每一水準由電腦設定試驗次數並提供對錯回饋。學生作完該水準的遊戲後，可以自由選擇是否繼續接受挑戰或是結束離開，數學學習行動傾向電腦化評量作業 I 與 II 之遊戲畫面如圖 1 所示。



圖 1 數學學習行動傾向電腦化評量作業 I 與 II 示例畫面

本研究之數學學習行動傾向電腦化評量作業共有三項，數學內涵包括比例組型、因數倍數和空間方位等概念。以「比例組型」評量作業為例，本活動主要在於瞭解學生比例組型的覺察情形。小球固定由某一角落出發後（例如：A 點），固定以 45 度前進，遇到邊線時會反彈，之後仍然保持 45 度前進，直到落點在另一角落處為止（例如：C 點），學生必須找出符合遊戲目標（例如：小球從 A 到 C）的所有場地組型（例如：場地的長有 5 格，寬有 3 格，計作 5×3），答對時左下欄會出現答對的訊息回饋（例如：5×3）。同時，電腦畫面呈現相關資訊（例如：剩餘球數、試驗次數、反應時間、答對率以及目前得分等），詳見陳靜姿（2006）。

### 2. 施測方式與施測時間

本評量程序分為三部分：(1) 登錄學生基本資料；(2) 前導問題情境、挑戰水準介紹、遊戲範例以及作答說明；(3) 提供學生自主挑戰的環境，電腦提供相關參考資訊，包括：信心指數設定、對錯回饋、答對率、挑戰次數、作答時間等。評量歷程中學生根據電腦的回饋機制，決定是否繼續接受挑戰。評量時間依個人反應而有所不同，大約需要一至兩節課（40 至 80 分鐘左右）。

### 3. 記分方式

本評量工具之計分規準依據作業難度水準的嘗試次數與反應時間，將同一水準反應時間長短區分為四點，並且根據不同挑戰水準給予加權。未能成功解題得 0 分，其餘依照嘗試次數以及反應時間長短，分別給予 1 至 3 分，如表 2。根據數學學習行動傾向得分的計分方法，可以瞭解該項得分越高者表示受試者使用較少次數或較短時間成功解題且通過較高水準(例如：困難水準)的數學遊戲作業。

表 2 數學學習行動傾向電腦化評量作業 I 之計分規準

| 作業難度 | 作答反應  | 得 1 分 | 得 2 分       | 得 3 分 |
|------|-------|-------|-------------|-------|
| 簡單水準 | 次數(次) | 6 以上  | 3-5         | 2 以下  |
|      | 時間(分) | 30 以上 | 超過 15 未滿 30 | 15 以下 |
| 適中水準 | 次數(次) | 3 以上  | 2           | 1     |
|      | 時間(分) | 14 以上 | 超過 7 未滿 14  | 7 以下  |
| 困難水準 | 次數(次) | 3 以上  | 2           | 1     |
|      | 時間(分) | 10 以上 | 超過 5 未滿 10  | 5 以下  |

數學學習行動傾向得分 = (簡單水準的試驗次數與時間得分相加) × 1 +  
(適中水準的試驗次數與時間得分相加) × 2 +  
(困難水準的試驗次數與時間得分相加) × 3

### 4. 信效度分析

根據陳靜姿等人（2008）之數學學習氣質評量分類規準，在信度議題方面，數學學習行動傾向評量作業 I 與 II 氣質類型歸類一致性達 75%，Kappa 為 .67；作業 I 與 III 氣質類型歸類一致性達 74%，Kappa 為 .66。研究中採用一階驗證性因素分析，研究發現認知與情意兩個層面彼此有中度之相關（.40）。此外，使用線性結構模式（structural equation modeling, SEM）進行數學學習行動傾向構念模式的驗證分析，結果也顯示該構念模式與實徵資料的整體配適度理想。

### （三）數學能力測驗

本研究使用洪碧霞（2004）所發展的數學能力測驗，該系統為電腦化適性測驗，題庫中的題目均經過 IRT 理論分析，建立三參數的題目參數，所有題目之參數均已量尺化。電腦可以根據題

目參數，有效且可靠地估計學生的數學能力，並可進行跨時間點或是跨年級的比較。題庫分爲五個內容領域，共 116 題，適合年級爲 3 至 6 年級的學童，包含四個難度層次。題庫的雙向細目表如表 3 所示，該測驗能力估計與在校數學成績的相關多數在 .50 至 .60 之間。

表 3 電腦化數學能力測驗結構雙向細目表

| 內容 層次 | 層次一 | 層次二 | 層次三 | 層次四 | 合計  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 數與計算  | 2   | 6   | 7   | 7   | 22  |
| 量與實測  | 1   | 6   | 3   | 7   | 17  |
| 數量關係  | 3   | 8   | 19  | 15  | 45  |
| 圖形與空間 | 3   | 5   | 3   | 8   | 19  |
| 統計與機率 | 4   | 1   | 4   | 4   | 13  |
| 合計    | 13  | 26  | 36  | 41  | 116 |

由於本研究希冀探討數學學習氣質對數學能力成長的預測效益，因此蒐集受試學生三次數學能力電腦化適性測驗之能力值，施測時間依序爲 4 月、9 月和 12 月。本研究所使用數學能力測驗爲電腦化適性測驗，系統能根據施測者線上作答情形估計其數學能力值，適性測驗一方面可以處理量尺化議題，同時可減弱固定測驗的上下限效應，利於成長斜率的探討。

#### (四) 數學學習感受問卷

研究者參酌自我效能與自我概念之相關文獻，編製數學學習感受問卷（如附件），包括五個面向：1、數學是...，2、數學學習就像...，3、學習與考試的相對重要性，4、數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照，5、數學學習意向圖等。研究中針對 160 位數學學習氣質清晰歸類的受試者（陳靜姿，2006），進行數學學習感受問卷的資料蒐集，目的在交叉檢核不同數學學習氣質類型統計界定的適切性，同時豐富氣質內涵的情意層面資訊。

### 四、資料分析

本研究針對學生數學學習感受問卷，以不同氣質類型之典型，進行個案之情意特徵分析。此外，採用階層線性模式（hierarchical linear model, HLM）進行三個時間點資料的縱貫分析，檢視不同數學學習氣質類型在數學能力之成長軌線，探討起始點與成長率的差異情形。

## 研究結果

本研究根據數學學習氣質評量的分類規準（陳靜姿，2006；陳靜姿等人，2008），將學生區分爲敏覺、投入、考試以及逃避等四型，並且針對數學學習氣質評量成功分類的 160 位學生，進行數學學習感受問卷的施測。研究者擇取四類氣質剖面表現較接近型心位置（中數）典型反應的學生（個案甲、乙、丙、丁），刻畫不同數學學習氣質學生的想法信念，著重多元證據的交叉檢驗，茲分述如下：

(一) 數學是.....

在圖 2 中，個案甲認為「要學就要學到底，讓自己更好」，這樣自我要求、力求精進的學習態度，使得他在學校課業的表現也相當不錯；個案乙認為「做事一定要有頭有尾」，這樣不怕挫折而且願意嘗試的學習態度和信念，促使他願意接受挑戰；個案丙挑戰意願薄弱，只選擇後院小山，因為「遇到太難的我會放棄」，可見個案丙的挫折容忍力低；個案丁選擇「後院的小山」、「在山下乘涼」，可見其學習相當被動，也缺乏學習的自主與興味。

|            |  |
|------------|--|
| 個案甲<br>敏覺型 | <p>(1) 如果把數學學習比喻為登山，那麼我心目中挑戰的「數學」是一座：<br/>                     (1) 聖母峰 (世界最高峰) (2) 玉山 (台灣第一高峰) (3) 我家後院的小山<br/>                     理由是 <u>讓我一步一步更了解數學，也更喜歡數學。</u></p> <p>(1) 如果把數學學習比喻為登山，我會想要爬到：<br/>                     (1) 最頂端 (2) 到達一半的高度 (3) 在山下乘涼<br/>                     理由是 <u>要學就要學到底，讓自己更好。</u></p>         |
| 個案乙<br>投入型 | <p>(1) 如果把數學學習比喻為登山，那麼我心目中挑戰的「數學」是一座：<br/>                     (1) 聖母峰 (世界最高峰) (2) 玉山 (台灣第一高峰) (3) 我家後院的小山<br/>                     理由是 <u>再高的山，只要有恆心一定可以成功。</u></p> <p>(1) 如果把數學學習比喻為登山，我會想要爬到：<br/>                     (1) 最頂端 (2) 到達一半的高度 (3) 在山下乘涼<br/>                     理由是 <u>做事一定要有頭有尾，不可只做一半，數學也是一樣。</u></p> |
| 個案丙<br>考試型 | <p>(3) 如果把數學學習比喻為登山，那麼我心目中挑戰的「數學」是一座：<br/>                     (1) 聖母峰 (世界最高峰) (2) 玉山 (台灣第一高峰) (3) 我家後院的小山<br/>                     理由是 <u>遇到太難的我會放棄，因為太難了</u></p> <p>(2) 如果把數學學習比喻為登山，我會想要爬到：<br/>                     (1) 最頂端 (2) 到達一半的高度 (3) 在山下乘涼<br/>                     理由是 <u>我覺得適中就可以</u></p>                   |
| 個案丁<br>逃避型 | <p>(7) 如果把數學學習比喻為登山，那麼我心目中挑戰的「數學」是一座：<br/>                     (1) 聖母峰 (世界最高峰) (2) 玉山 (台灣第一高峰) (3) 我家後院的小山<br/>                     理由是 <u><del>聖母峰</del> 算數學很累</u></p> <p>(7) 如果把數學學習比喻為登山，我會想要爬到：<br/>                     (1) 最頂端 (2) 到達一半的高度 (3) 在山下乘涼<br/>                     理由是 <u>不想爬</u></p>                   |

圖 2 不同數學學習氣質典型學生在「數學是...」的反應情形

(二) 數學學習就像.....

圖 3 的問卷「你覺得數學學習帶給你怎樣的感覺呢?請根據下面提示，接寫未完成的句子」，個案甲認為解決數學問題就像解開「謎題」一樣，讓他「沉醉其中」；個案乙認為題目「有些困難，有些簡單」，但是覺得「算完困難的數學題目，會有成就感」；個案丙數學學習的情意感受較為負向，他提到「害怕數學」、「討厭數學」，而且「不想嘗試」、「容易放棄」，當他面對新的數學作業情境時，通常有較高的自我防衛；個案丁數學學習的情意感受也較負向，他提到「數學很煩、討厭」、「一聽到數學就覺得很痛苦」。

|            |  |
|------------|--|
| 個案甲<br>敏覺型 | <p>(1) 就像看一場 <u>充滿謎題的電影</u>，因為 <u>數學裡總是有一堆謎題。</u></p> <p>(2) 就像聽一首 <u>優美動聽的歌</u>，因為 <u>沉醉在其中有不同的感覺。</u></p> <p>(3) 就像聞到了 <u>好香的花朵</u>，因為 <u>數學 <del>給</del> 的感覺很新鮮，就像一股香味。</u></p> <p>(4) 就像吃到了 <u>山珍海味</u>，因為 <u>山珍海味就像數學題目樣繁多。</u></p> <p>(5) 就像天氣是 <u>晴天</u>，因為 <u>就像新的一題數等著讓我解開。</u></p> |
| 個案乙<br>投入型 | <p>(1) 就像看一場 <u>刺激的電影</u>，因為 <u>數學有許多不同題目，我得很刺激</u></p> <p>(2) 就像聽一首 <u>合唱曲</u>，因為 <u>數學有些困難(低)，有些簡單(高)，</u></p> <p>(3) 就像聞到了 <u>香香的的味道</u>，因為 <u>多變化不單一</u></p> <p>(4) 就像吃到了 <u>好吃的東西</u>，因為 <u>解困難的數學題目會有成就感</u></p> <p>(5) 就像天氣是 <u>晴朗無雲的晴天</u>，因為 <u>我覺得數學可以享受樂趣。</u></p>                |
| 個案丙<br>考試型 | <p>(1) 就像看一場 <u>恐怖的鬼片</u>，因為 <u>我害怕數學</u></p> <p>(2) 就像聽一首 <u>魔音朝陽的歌</u>，因為 <u>我討厭數學</u></p> <p>(3) 就像聞到了 <u>發臭的東西</u>，因為 <u>我寫數學就像在忍受痛苦</u></p> <p>(4) 就像吃到了 <u>難吃的稀飯</u>，因為 <u>看到就不想嘗試</u></p> <p>(5) 就像天氣是 <u>颶風天</u>，因為 <u>我容易放棄</u></p>   |
| 個案丁<br>逃避型 | <p>(1) 就像看一場 <u>恐怖的電影</u>，因為 <u>數學很煩、討厭</u></p> <p>(2) 就像聽一首 <u>惡魔交響曲</u>，因為 <u>一聽到數就覺得痛苦</u></p> <p>(3) 就像聞到了 <u>大便味</u>，因為 <u>數學就像大便看了就想吐</u></p> <p>(4) 就像吃到了 <u>一盤青菜</u>，因為 <u>數學在我眼前就想昏倒著</u></p> <p>(5) 就像天氣是 <u>打雷</u>，因為 <u>一天到晚都在上電文</u></p>  |

圖 3 不同數學學習氣質典型學生在「數學學習就像...」的反應情形

### (三) 學習與考試的相對重要性

圖 4 分析不同數學學習氣質典型學生在「數學學習與考試的相對重要性」，個案甲認為兩者同等重要，均高達 100%，可見其積極的學習態度；個案乙也認為兩者都很重要，但是相較之下，數學學習還是略高於數學考試；個案丙認為數學考試很重要，高達 90%，這項反應符合考試型重視考試之特徵，而數學學習相對而言，其重要性只有 60%；個案丁認為數學考試比數學學習重要，但是兩者均低於 50%，尤其數學學習的重要性僅佔其心目中的 10%。



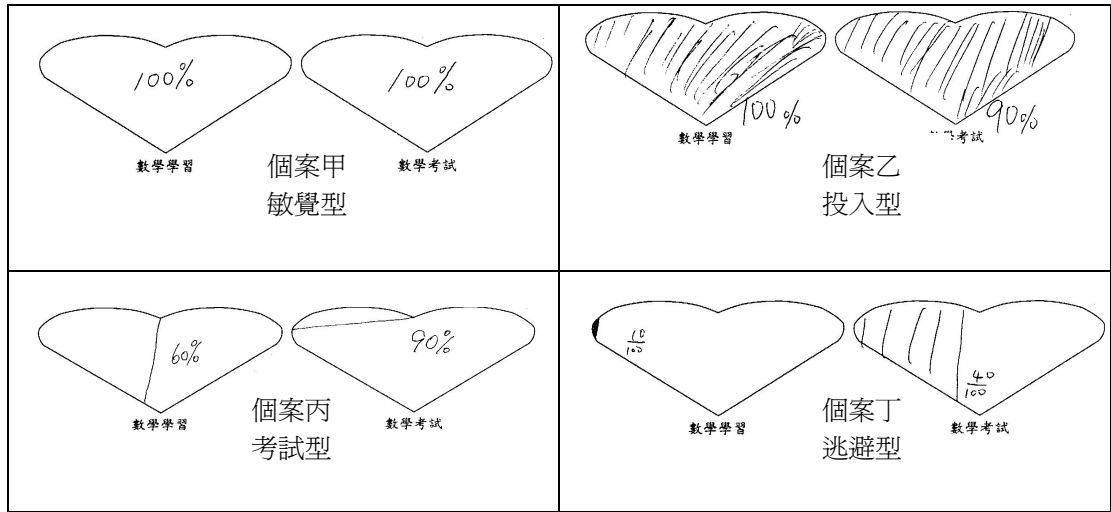
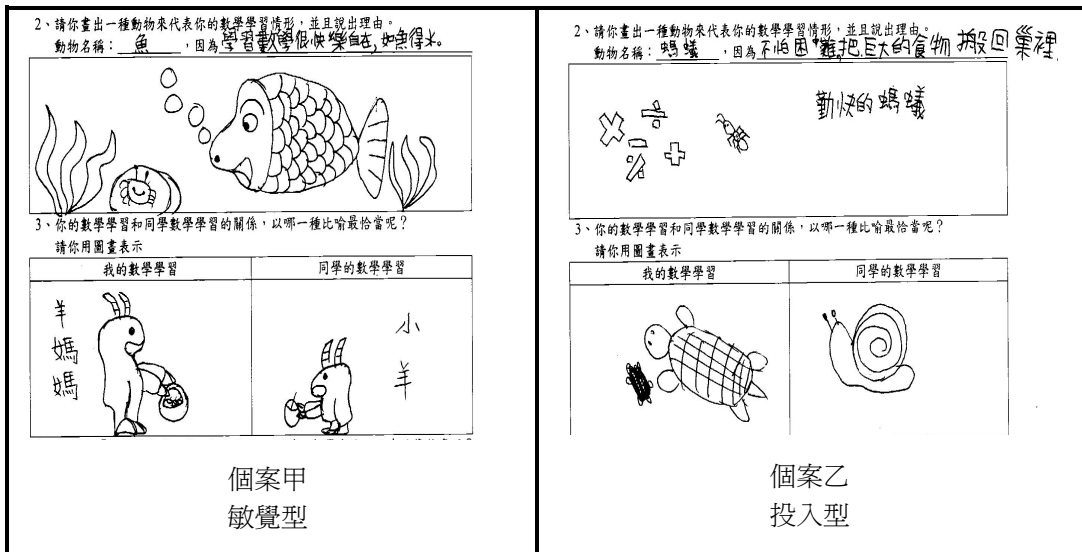


圖 4 不同數學學習氣質典型學生在「學習與考試的相對重要性」的反應情形

#### (四) 數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照

在圖 5 中，個案甲認為自己的數學學習狀態，「快樂自在，如魚得水」，並且將自己和同學數學學習的關係比喻為羊媽媽和小羊，可見個案甲與同學間的關係非常友善，同時也樂於協同學；個案乙秉持著刻苦耐勞的精神，自己比喻為像螞蟻一樣勤快、努力不懈地學習，同時以烏龜和蝸牛來隱喻自己和同學數學學習的情形，他認為學習都需要按部就班、腳踏實地；個案丙認為自己的數學學習情形就像「刺蝟」，此一動物表徵呼應了前述其防衛性較高的特質；個案丁認為自己的數學學習情形就像「無尾熊」，此一動物表徵充分顯示其對數學缺乏興味，因為「上課時都想睡」。此外，他自喻為枯死的小草，而將同學比喻為大樹，由此可以看出個案丁對於自我表徵相當負向。



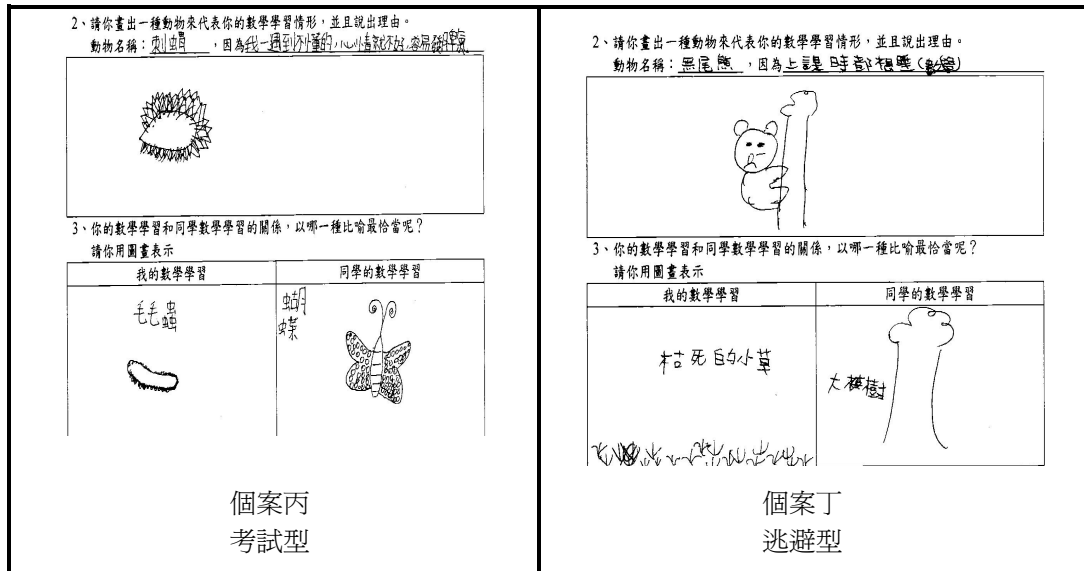
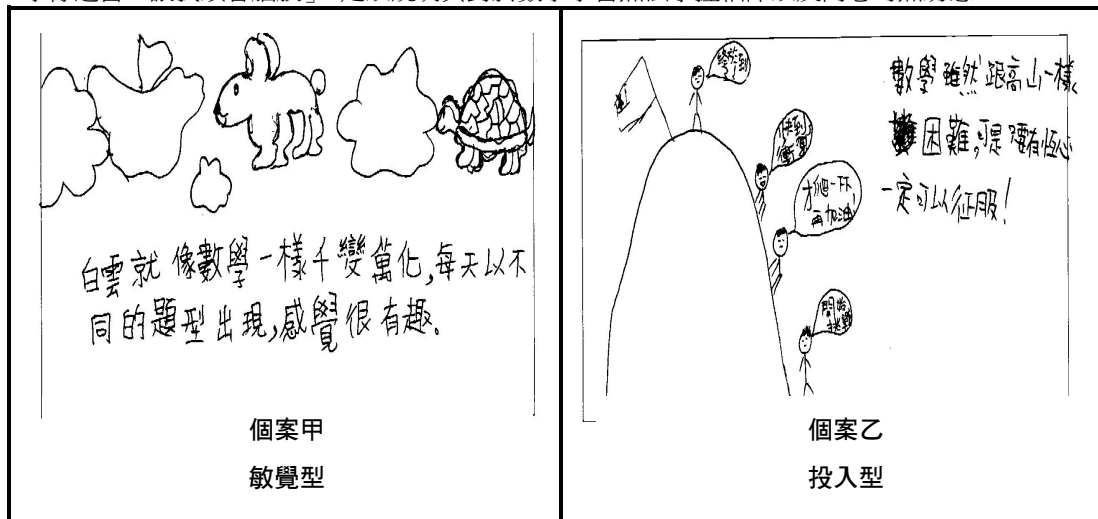


圖 5 「數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照」反應情形

### （五）數學學習意向圖

圖 6 是不同數學學習氣質典型學生在「數學學習意向」的反應，個案甲「千變萬化的白雲」表徵數學題型的多樣性，說明了其數學學習不僅遊刃有餘，更能享受其中樂趣；個案乙「登山」的表徵，說明其具備堅持完成目標、能夠容忍挫折、願意持續嘗試而且穩定努力踏實等情意特徵；個案丙「像一道打不開的門」、「我都追不到」說明了其對於數學學習內心的無奈；個案丁認為「數學像迷宮，讓我頭昏腦脹」，足以說明其對於數學學習無法掌握細節以及內心的無助感。



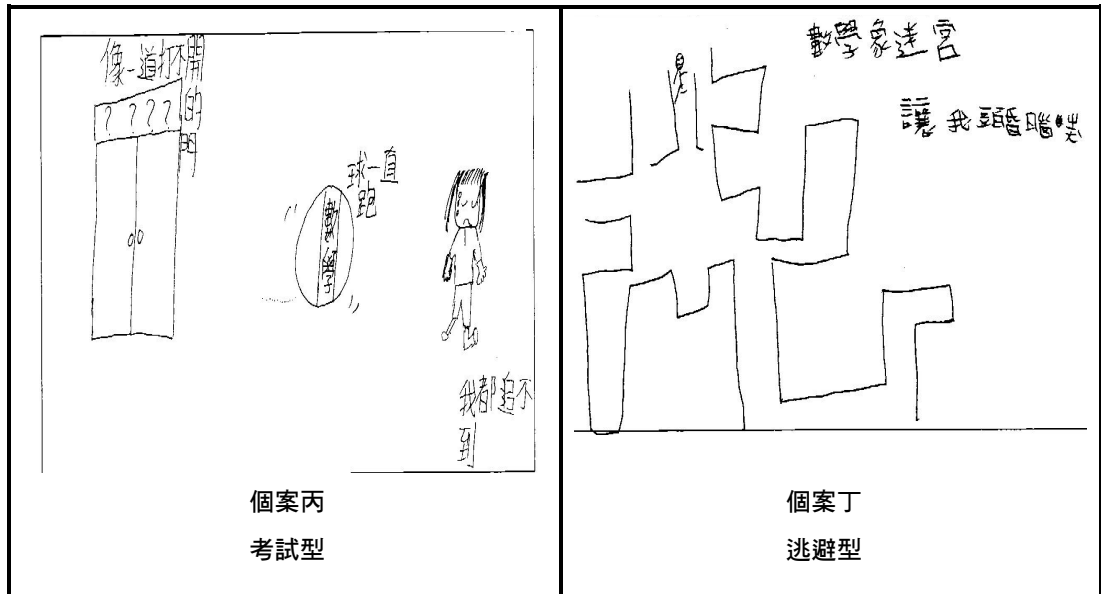


圖 6 不同數學學習氣質典型學生在「數學學習意向」的反應

研究者整理四位不同數學學習氣質學生在情意問卷之反應，如表 4 所示。從表 4 可以看出典型學生自我效能和學習感受呈現明顯對比，敏覺與投入型學生的學習歷程有較多成功經驗，因而使得其數學學習感受和情緒呈現積極正向。考試型學生雖然在校數學表現不錯，但是學習缺乏自主性，而且容易受挫，學習情意呈現負向。逃避型學生在挫敗經驗中造成自我否定，而且負向情意交織影響其學習表現，這類型學生亟需受到關切和鼓勵。

表 4 四位不同數學學習氣質學生在數學學習感受問卷之反應對照表

| 層面 |              | 數學學習氣質類型           |                   |                    |                             |
|----|--------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
|    |              | 敏覺型                | 投入型               | 考試型                | 逃避型                         |
|    |              | (個案甲)              | (個案乙)             | (個案丙)              | (個案丁)                       |
| 感  | 看一場...       | 充滿謎題電影             | 刺激的電影             | 恐怖的鬼片              | 恐怖的電影                       |
|    | 聽一首...       | 優美動聽的歌             | 合唱曲               | 魔音傳腦的歌             | 惡魔交響曲                       |
|    | 聞到了...       | 好香的花朵              | 香香的味道             | 發臭的東西              | 大便味                         |
|    | 吃到了...       | 山珍海味               | 好吃的東西             | 難吃的稀飯              | 一盤青菜                        |
| 受  | 天氣是...       | 晴天                 | 晴朗無雲天空            | 颱風天                | 打雷                          |
| 比  | 數學的我         | 玩布偶的人              | 玩布偶的人             | 布偶娃娃               | 布偶娃娃                        |
|    |              | 下棋的人               | 下棋的人              | 棋盤或棋子              | 棋盤或棋子                       |
|    |              | 捏陶的人               | 捏陶的人              | 陶土                 | 陶土                          |
| 擬  | 挑戰的是         | 聖母峰                | 聖母峰               | 後院小山               | 後院小山                        |
|    | 爬到高度         | 最頂端                | 最頂端               | 一半高度               | 在山下乘涼                       |
| 繪圖 | 數學學習與數學考試重要性 | 數學學習與數學考試均高達 100%。 | 數學學習的重要性高於數學考試    | 數學考試的重要性高於數學數學學習   | 數學考試的重要性高於數學數學學習，但均在 50% 以下 |
|    | 學習表徵         | 魚                  | 螞蟻                | 刺蝟                 | 無尾熊                         |
|    | 關係表徵         | 羊媽媽（自己）<br>對小羊（同學） | 烏龜（自己）<br>對蝸牛（同學） | 毛毛蟲（自己）<br>對蝴蝶（同學） | 枯死草（自己）<br>對大樹（同學）          |
|    | 數學意向         | 數學像千變萬化的雲          | 數學學習像征服高山         | 數學像一道打不開的門         | 數學像頭昏腦脹的迷宮                  |

綜上所述，不同數學學習氣質學生之典型特徵如下：敏覺型學生學習負責自主、勇於挑戰、享受樂趣且積極進取；投入型學生堅持目標、容忍挫折、持續嘗試且沉穩踏實；考試型學生比較害怕失敗、自我防衛較強、富外在動機、對於在校數學成績較為在意；逃避型學生則多屬學習被動、容易忽略細節、學習缺乏樂趣、自我表徵較為負向。

為了進一步比較不同數學學習氣質學生在數學能力成長的差異情形，研究中藉由數學能力題目參數量尺化題庫（洪碧霞，2004），探討不同數學學習氣質學生數學能力之成長組型。研究者進行為期八個月的縱貫研究，蒐集跨三個時間點的數學能力，希冀透過嚴謹的量尺化題庫評量工具，能更明晰地掌握和瞭解不同數學學習氣質學生數學能力之成長組型。

表 5 表示五年級不同氣質類型學生所佔比例以及三次數學能力測驗之描述統計對照表。從表 5 中可以發現敏覺型和投入型學生在跨時間點的表現積極正向，進展良好。考試型學生在第二到第三個時間點之數學能力進展較慢，逃避型學生則在三次表現均明顯落後。

表 5 不同氣質類型三次數學能力測驗之描述統計 (N=213)

| 氣質類型 | 第一次數學能力<br>平均數 (標準差) | 第二次數學能力<br>平均數 (標準差) | 第三次數學能力<br>平均數 (標準差) |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 敏覺型  | 1.11 (.69)           | 1.30 (.74)           | 1.55 (.61)           |
| 投入型  | .59 (.67)            | .99 (.71)            | 1.20 (.67)           |
| 考試型  | .66 (.75)            | .92 (.92)            | .98 (.87)            |
| 逃避型  | -.33 (.63)           | -.16 (.68)           | -.11 (.90)           |
| 模糊型  | .14 (.89)            | .43 (.82)            | .54 (.84)            |
| 全體   | .53 (.89)            | .78 (.91)            | .94 (.94)            |

本研究以階層線性模式進行三個時間點之數學能力縱貫分析，表 6 所呈現的是兩種不同模式在數學能力所得到的參數比較分析結果。從表 6 無條件模式可以發現，就學生數學能力的平均成長軌線而言，學生起始狀態的平均數  $G_{00}$  (階層二截距估計值) 為 .68，成長速率的平均數  $G_{10}$  (階層二斜率估計值) 為 .21。此結果顯示學生數學能力的起始點 (本研究第一個時間點) 之平均值是 .68；每個時間點 (間隔三個月) 平均增加 .21，成長率已達 .05 之顯著水準，表示受試者在研究期間的數學能力是有進步。

從氣質類型預測模式之分析結果可以發現，努力、考試與逃避型學生與敏覺型學生數學能力之起始差異已達 .05 之顯著水準。 $G_{10}$  代表敏覺型數學能力的成長率， $G_{11}$ 、 $G_{12}$ 、 $G_{13}$  是研究者所關切的效果項，依序表示努力、考試、逃避型學生與敏覺型學生成長率的差異程度，結果顯示努力型比敏覺型學生數學能力成長率高 .09，而且此項差距之單側檢定已達 .05 之顯著水準；考試型與逃避型學生數學能力成長率分別比敏覺型低 .08、.11，但是差異未達 .05 之顯著水準。

表 6 兩個不同模式所得到的數學能力參數之比較表

| 固定效果<br>預測變項                | 模式 1 (無條件模式) |      |       |     |      | 模式 2 (氣質類型預測模式) |      |        |     |      |
|-----------------------------|--------------|------|-------|-----|------|-----------------|------|--------|-----|------|
|                             | 係數           | SE   | t     | df  | p    | 係數              | SE   | t      | df  | p    |
| 起始點 ( $G_{00}$ )<br>(敏覺型)   | .68          | .066 | 10.22 | 157 | .000 | 1.11            | .080 | 13.85  | 154 | .000 |
| $G_{01}$ (努力型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | -.49            | .132 | -3.73  | 154 | .000 |
| $G_{02}$ (考試型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | -.39            | .174 | -2.26  | 154 | .025 |
| $G_{03}$ (逃避型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | -1.42           | .133 | -10.70 | 154 | .000 |
| 直線成長率<br>( $G_{10}$ ) (敏覺型) | .21          | .024 | 8.61  | 157 | .000 | .22             | .036 | 6.08   | 154 | .000 |
| $G_{11}$ (努力型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | .09             | .054 | 1.72   | 154 | .086 |
| $G_{12}$ (考試型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | -.08            | .073 | -1.09  | 154 | .280 |
| $G_{13}$ (逃避型_敏覺型)          |              |      |       |     |      | -.11            | .072 | -1.53  | 154 | .127 |

此外，研究者將四種氣質類型之成長率進行兩兩比較，結果如表 7 所示。本研究假設投入與考試型學生數學能力起始點表現相當接近，但是就長時間的學習進展來看，投入型應該優於考試型學生。研究結果顯示投入型與考試型學生數學能力之起始點相當，就成長率而言，投入型比考試型學生略高 .17，雙側檢定達 .05 之顯著水準，與假設大致符合。數學能力第一次測驗全體受試的標準差為 .89，投入型比考試型學生成長率相差 .17，相當於每三個月兩種類型相差約 .19 個標準差左右。有關不同數學學習氣質類型學生在數學能力之成長軌線，如圖 7 所示。

表 7 不同氣質類型數學能力成長率參數兩兩比較對照表 (df=154)

| 比較組別     |          | 差異             | 誤差             | t 考驗           | 雙側檢定        |
|----------|----------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| <i>I</i> | <i>j</i> | ( <i>i-j</i> ) | ( <i>i-j</i> ) | ( <i>i-j</i> ) | <i>sig.</i> |
| 敏覺型      | 投入型      | -.090          | .054           | -1.666         | .097        |
| 敏覺型      | 考試型      | .080           | .073           | 1.095          | .274        |
| 敏覺型      | 逃避型      | .110           | .072           | 1.527          | .128        |
| 投入型      | 考試型      | .170           | .075           | 2.261          | .025        |
| 投入型      | 逃避型      | .200           | .074           | 2.694          | .007        |
| 考試型      | 逃避型      | .030           | .089           | .337           | .736        |

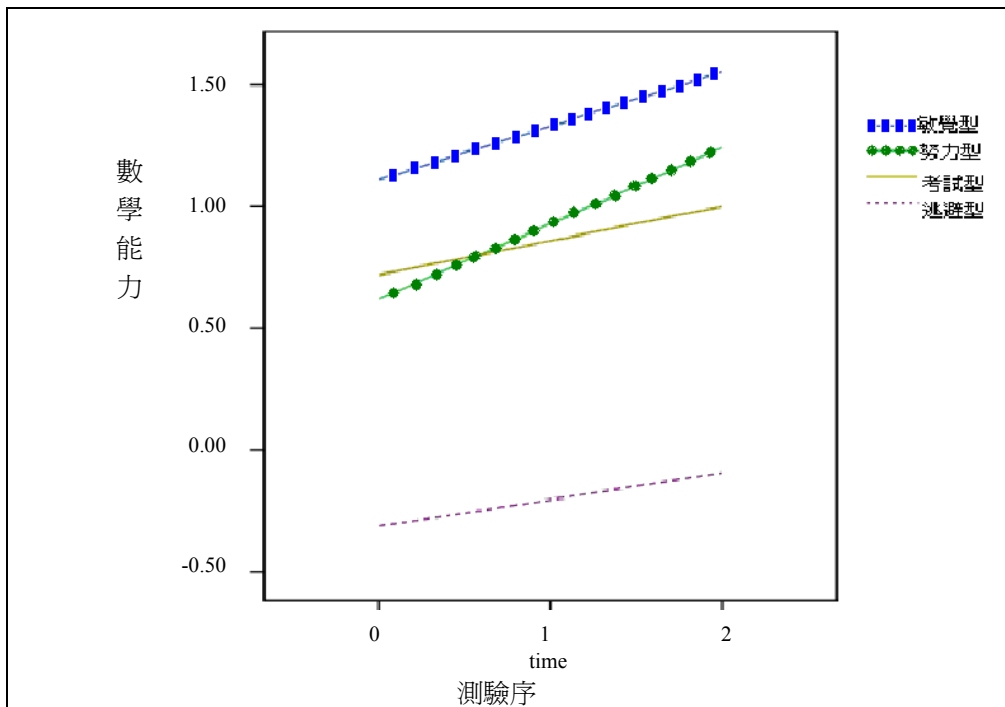


圖 7 HLM 估計不同氣質類型截距及斜率參數的發展趨勢圖

表 8 所呈現的是兩個不同模式所得到的變異成份估計值之比較表，從表 8 可以發現就個別學生數學能力的截距與斜率之變異情形而言，測量個人成長曲線參數變異情形的估計值分別為 .546 和 .003。對截距一項考驗所得  $\chi^2$  值是 736.59 (自由度 = 157,  $p < .000$ )，結果顯示個別學生之數學能力的起始狀態存在顯著差異；就個別學生數學能力成長速率考驗所得  $\chi^2$  值是 162.78 (自由度 = 157,  $p = .359$ )，結果顯示個別學生數學能力成長速率差異不顯著。從氣質類型預測模式之分析結果可以發現，氣質類型可提昇數學能力起始點與成長率之預測精確達 46%與 17%。此外，本研究結果發現數學能力之起始點與成長率呈現正相關 ( $r = .643$ )。

表 8 兩個不同模式所得到的數學能力變異成份估計值之比較表

| 變異成分 | 模式 1 (無條件模式) |           |                   |          | 模式 2 (氣質類型預測模式) |           |                   |          | 氣質類型<br>解釋率 |
|------|--------------|-----------|-------------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|----------|-------------|
|      | 估計值          | <i>df</i> | <i>Chi-square</i> | <i>p</i> | 估計值             | <i>Df</i> | <i>Chi-square</i> | <i>p</i> |             |
| 起始點  | 0.546        | 157       | 736.59            | .000     | 0.297           | 154       | 466.13            | .000     | .46         |
| 成長率  | 0.003        | 157       | 162.78            | .359     | 0.0025          | 154       | 155.98            | .441     | .17         |
| 殘差   | 0.178        |           |                   |          | 0.175           |           |                   |          |             |

綜上所述，本研究所提出的氣質構念具有不錯的預測效度，能有效區辨不同氣質類型學生數學能力之成長率。研究結果顯示敏覺與投入型數學能力跨時間點之表現進展良好，尤其投入型數學能力之成長率更高於敏覺型，而學習情意呈現較偏負向之考試與逃避型學生，其在學習行動傾向的表現相對較差，而數學能力跨時間點之進展也較差。

## 結論與建議

本研究採取 De Corte 等人的觀點，認為數學學習氣質包括個體的數學認知表現、數學學習情意特徵，以及對數學問題情境之行動傾向等。其中，數學學習氣質的量化指標包括三部分：(1) 數學學習情意評量，包含學習的自主 (autonomy)、興味 (playfulness) 和挫折恢復 (resilience) 等三層面；(2) 非正式數學學習評量是指學生在數學學習行動傾向電腦化評量的表現；(3) 正式數學學習評量是指在校數學段考表現。

本研究旨在對照分析不同數學學習氣質典型學生之情意特徵，並且比較不同數學學習氣質類型學生數學能力成長的差異情形。研究中根據數學學習氣質評量的分類標準 (陳靜姿, 2006; 陳靜姿等人, 2008)，將學生區分為敏覺、投入、考試以及逃避等四型，再以不同數學學習氣質典型學生的細步資料，進一步刻畫不同數學學習氣質學生的想法信念以及數學能力成長的特徵，著重多元證據的交叉檢驗。

研究者針對敏覺、投入、考試以及逃避等四種氣質類型之剖面表現較接近該類型核心位置 (中數) 的個案學生，搜集其數學學習的感受和情緒等情意特徵。綜上所述，不同數學學習氣質學生之典型特徵如下：敏覺型學生負責自主、勇於挑戰、享受樂趣且積極進取；投入型學生堅持目標、

容忍挫折、持續嘗試且沉穩踏實；考試型學生比較害怕失敗、挑戰意願薄弱、自我防衛較強、挫折容忍力低；逃避型學生則多屬學習被動、容易忽略細節、學習缺乏趣味、自我表徵較為負向。

本研究比較不同數學學習氣質學生在數學能力成長的差異情形，研究中藉由數學能力題目參數量尺化題庫（洪碧霞，2004），探討不同數學學習氣質學生數學能力之成長組型。本研究使用數學能力測驗為電腦化適性測驗，系統能根據施測者線上作答情形估計其數學能力值，適性測驗一方面可以處理量尺化議題，同時可減弱固定測驗的上下限效應，利於成長斜率的探討。研究者進行為期八個月的縱貫研究，蒐集跨三個時間點的數學能力，希冀透過嚴謹的量尺化題庫評量工具，能更明晰地掌握和瞭解不同數學學習氣質學生數學能力之成長組型。

研究結果顯示敏覺型和投入型學生在跨時間點的表現積極正向，進展良好。尤其投入型數學能力之成長率更高於敏覺型，而學習情意呈現較偏負向之考試與逃避型學生，其在學習行動傾向的表現相對較差，其中，考試型學生在第二到第三個時間點之數學能力進展較慢，而逃避型學生則在三次表現均明顯落後。

本研究假設投入型與考試型學生在校數學以及數學能力起始點表現相當接近，但是就長時間的學習進展來看，投入型應該優於考試型學生。研究結果顯示投入型與考試型學生數學能力之起始點相當，就成長率而言，投入型比考試型學生略高.17，雙側檢定達.05之顯著水準，與假設大致符合。數學能力第一次測驗全體受試的標準差為.89，投入型比考試型學生成長率相差.17，相當於每三個月兩種類型相差約.19個標準差左右。

教養孩子是心靈的塑造，學校宜多提供孩子自主學習的情境，因為主動學習才是有效的學習。尤其國小學生，維持激勵學生積極正向的情意發展，更具有核心意義（洪碧霞，2000）。本研究結果顯示數學學習氣質與數學表現有密切關聯，氣質的培育與探討刻不容緩。提供學生適切的學習支持，協助學生經驗數學能力積極進展的歷程，觀察學生學習氣質的動態變化，是數學教育社群可以共同投入的方向。

## 參考文獻

- 洪碧霞（2000）：**數學學習情意層面的觀察記錄**。載於財團法人國立台南師院校務發展文教基金會（主編）：「九年一貫課程——從理論、政策到執行」（213-226）。高雄：復文。
- 洪碧霞（2002）：**國小數學學習不利學童學習成長與工作記憶特徵之探討（3/3）**。行政院國家科學委員會專案研究報告（編號：NSC-90-2521-S-024-002）。
- 洪碧霞（2004）：**國小學生數學學習潛力動態評量模式的發展與應用：數學學習潛力、工作記憶與數學表現關係之縱貫探討（1/3）**。行政院國家科學委員會專案研究報告（編號：NSC-92-2521-S-024-001）。
- 陳靜姿（2006）：**數學學習氣質評量效度議題之探討**。國立台南大學教育經營與管理研究所博士班。
- 陳靜姿、洪碧霞、林娟如、吳裕益（2008）：**數學學習氣質評量分類規準效度議題之探討**。*測驗學刊*，55（2），377-406。



- 龔心怡 (2006)：是知覺還是信念？數學自我概念、數學自我效能之區辨效度檢驗及兩者與數學學習成就關係之縱貫研究 I。行政院國家科學委員會專案研究報告（編號：NSC95-2521-S-018-002）。
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Baroody, A. J. (2003). *The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge*. In A. J. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp.1-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Beaton, A., Mullis, I., Martin, M., Gonzalez, E., Kelly, D., & Smith, T., (1996). *Mathematics achievement in the middle school years: IEA's third international mathematics and science study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS International Study Center.
- Bloomer, M., & Hodkinson, P. (2000). Learning careers: Continuity and change in young people's dispositions to learning. *British Journal of Educational Studies*, 26(5), 583-598.
- De Corte, E. (1995). Fostering cognitive growth : A perspective from research on mathematics learning and instruction. *Educational Psychologist*, 30(1), 37-46.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Op't Eynde, P. (2000). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. In P. R. Pintrich, M. Boekaerts & M. Zeidner (Eds.), *Self-regulation: Theory, research, and applications* (pp. 687-726). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, DC: Heath and Company.
- Hartman, H., & Sternberg, R. (1993). A broad BACEIS model for improving thinking. *Instructional Science*, 21(5), 400-425.
- Heckhausen, J., & Dweck, C. S. (Eds.) (1998). *Motivation and self-regulation across the life span*. NY: Cambridge University Press.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.) (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Research Council.
- Kuhl, J. (2000). The volitional basis of personality systems interaction theory: Applications in learning and treatment contexts. *International Journal of Educational Research*, 33, 665-703.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Perkins, D. N., Jay, E., & Tishman, S. (1993). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. *Merrill-Parker Quarterly*, 39(1), 1-21.
- Pietsch, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy, and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 589-603.
- Ritchhart, R. (2001). From IQ to IC: A dispositional view of intelligence. *Roeper Review*, 23(3), 143-150.
- Snow, R. E. (1992). Aptitude theory: Yesterday, today, and tomorrow. *Educational Psychologist*, 27, 5-32.
- Snow, R., Corno, L., & Jackson, D. (1996). Individual differences in affective and conative functions. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 243-310). New York: Macmillan.
- Wilkins, J. L. M. (2000). Preparing for the 21st century: The status of quantitative literacy in the United States. *School Science and Mathematics*, 100(8), 405-418.

收稿日期：2008年07月23日

一稿修訂日期：2009年02月18日

二稿修訂日期：2009年04月27日

接受刊登日期：2009年04月28日

## 附件

### 數學學習感受問卷

#### 指導語

親愛的小朋友：

以下題目是想了解你的**數學學習感受**，答案沒有對錯，也和你的數學成績無關，請你能根據自己的**真實情形**作答。如果還有不清楚的地方，請舉手發問；如果你已經知道該怎麼寫了，請寫出或畫出與你的數學學習情形最貼切的描述。

(一) 數學是.....

1、( ) 如果把數學學習比喻為登山，那麼我心中想挑戰的數學是一座：

(1) 聖母峰(世界最高峰) (2) 玉山(台灣第一高峰) (3) 我家後院的小山  
理由是\_\_\_\_\_

2、( ) 如果把學習數學比喻為登山，我會想要爬到：

(1) 最頂端 (2) 到達一半的高度 (3) 在山下乘涼  
理由是\_\_\_\_\_

(二) 數學學習就像.....

你覺得數學學習帶給你怎樣的感覺呢？請根據下面提示，接寫未完成的句子。

(請用適當的形容詞表達出你內心真正想法)

(1) 就像看一場\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_

(2) 就像聽一首\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_

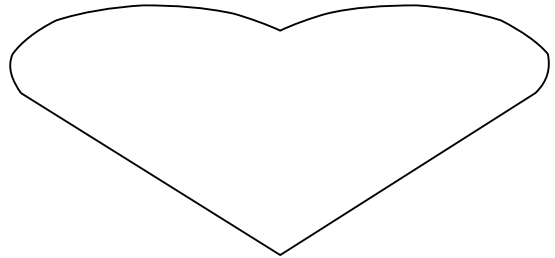
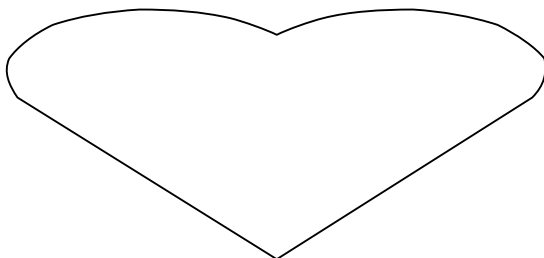
(3) 就像聞到了\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_

(4) 就像吃到了\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_

(5) 就像天氣是\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_

(三) 學習與考試的相對重要性

下圖有兩顆心，請你描述數學學習與數學考試在你心目中所佔的份量，佔得越多表示它是越重要的。



(四) 數學學習的動物比擬以及自己和同學之參照

1. 請你畫出一種動物，來表示你的數學學習情形，並且說出理由。

動物名稱：\_\_\_\_\_，因為\_\_\_\_\_



2. 你的數學學習和同學數學學習的關係，以哪一種比喻最恰當呢？

請你用圖畫表示

| 我的數學學習 | 同學的數學學習 |
|--------|---------|
|        |         |

(五) 數學學習意向圖

有人說：「母親像月亮一樣，照亮我…」，那麼，數學在你心目中就像什麼呢？請你畫出一張圖，來代表你心目中對數學學習的感受吧！



Bulletin of Educational Psychology, 2010, 42(1), 77-98

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## **An Investigation on Characteristics of affect and growth of Students with different mathematics learning dispositions**

**Ching-Tzu Chen**

Ching-shui Elementary School  
Taichung County

**Pi-Hsia Hung**

National University of Tainan  
College of Education

The purpose of this study was to investigate characteristics of affect and growth of students with different mathematics learning dispositions. The sampled 213 fifth graders were categorized into four disposition types based upon their profiles involving school grades, affective self rating, mathematics computer game, and standardized mathematics tests. Four distinct disposition types were derived from the empirical data: intelligent, engaged, test-oriented, and avoidant. The research findings show that the mathematics intelligent students were motivated and willing to take challenges. They enjoyed the learning process. The mathematics engaged students were motivated, persistent and resilient to setbacks. The test-oriented students tended to be afraid of failures and have strong self-defensive mechanisms. The mathematics avoidant are passive learners with low self-esteem. There are significant differences in the mathematic growth among students with different disposition types, and the growth slopes of engaged type is noticeably higher than test-oriented type. The study on mathematics learning disposition has implications for future research on mathematics learning and growth .

**KEY WORDS: affective assessment, integrated assessment, mathematics learning**

