

(貳) 原住民學生數學學習的困境與突破

作者—黃德祥（大葉大學教育專業發展研究所教授）

摘要

數學被公認是進入專業領域與充分生涯發展的「過濾器」或「守門員」，數學也是國中小學生的基礎學習科目，更是各級升學考試必考科目，因此倘學生數學學習效果好、成就高，將能順利完成中小學教育，有較多機會進入高等學府，獲得高級文憑，得到較高職位與獲得較高報酬，除可充分開發潛能外，並能對個人家庭、族群、社會與國家有積極貢獻。可惜各項研究均顯示台灣原住民學生的數學學習成就低下。新近中部某山地原住民國中的調查結果顯示，全校 112 位原住民國中學生，經進行「九年一貫數學能力普測」之後發現，數學能力屬「小一程度」者有 6 人（占 5.36%），「小二程度」者有 24 人（21.43%），「小三程度」者有 41 人（36.61%），占最多數，其次是「小四程度」者有 29 人（25.89%），「小五程度」者有 9 人（8.03%），「小六程度」者有 4 人（3.57%），「國一程度」者有 1 人（0.01）（另有 8 人缺考）。此一評量結果顯現，當前原住民國中數學學習情況極度不佳，多數國中學生僅有「小三程度」與「小四程度」，合計約占 62.5%。另在「都市原住民學生」部分，經調查發現，中部某國中原住民學生數學成績平均 45.67 分，顯著低於全校數學平均 57.82 分。在另一國小，原住民學生數學成績平均 72.32 分，顯著低於全校數學平均 81.27 分。整體來看，原住民學生的數學學習成就普遍低下，十分堪慮。因此原住民中小學生的數學學習面臨下列的困境：（一）原住民國中小數學成就嚴重落後，同時也顯示原住民國小數學學習基礎教育不佳；（二）原住民國中小學生數學成就低下，使得中小學數學教育難以正常教學，容易導致惡性循環；（三）可預期原住民國中學生升讀明星或較具聲望之高中的機會不多；（四）原住民國中小學生可能因為基礎數學教育不足，限制未來進入專業生涯領域的機會；（五）原住民學生可能因為數學成績落後，而連帶影響其他學科之學習，甚至導致個人自信與自尊之發展低下，限制未來整體族群之潛能的開發。本論文基於此，乃蒐集國內外原住民數學學習的相關研究資料，並輔以實徵性的調查與訪談結果，提出七項突破原住民數學學習困境與增進數學成就的相關策略。本論文期望能發掘原住民數學學習問題，並提供積極建議，整體提升原住民成就水準。

關鍵詞：原住民學生；數學學習；學習困境

一、數學學習的重要性

數學 (mathematics) 是研究數量、結構、變化與空間模型等概念的一門學問。數學經由抽象化和邏輯推理的使用，以計數、計算、量度和對物體形狀及運動的觀察，拓展了數學的概念，建立了公式、定義，及嚴謹的推理過程 (Wikipedia, 2007)。數學目前已被公認是進入專業領域與充分生涯發展的「過濾器」(filter)，也是一個「守門員」

(gatekeeper)。通過數學學習此一瓶頸，才有機會開創海闊天空的美好人生境界 (Schwartz, 2007)。數學同時也是高中職與國中小學生各科學習的基礎科目，更是各級升學考試必考科目，因此倘學生數學學習效果良好、成就高，將能順利完成中小學教育，有較多機會進入高等學府，獲得高級文憑，得以進入專業或專門職業領域，得到較高職位與獲得較高報酬，除可充分開發潛能外，並能對個人、家庭、族群、社會與國家有積極貢獻。

每天每個人都會接觸到數學，但「為何要學數學呢？」因為數學具有無比的重要性，與人類生活及學術研究息息相關。包括電腦、衛星通訊、化學、物理、海洋學、天文、地理、生態學、統計學、生物、醫學、製藥、建築、貿易、商業等，幾乎所有的學術都需要運用數學的定義、符號、計算與證明，有數學的應用才有知識的增進與學術的發展。在當前由科技為導向的社會 (technology-oriented society) 中，理解與應用數學的知能更為重要 (Brown & Porter, 2007)。Zwier (2007) 指出，數學具有下列的重要性：(一) 數學根源於造物者，也源自於人類有能力去計算與測量，也有能力去區分形狀與類型。(二) 數學活動的重要目標是讓我們更能瞭解周遭的自然與社會現象。(三) 人類的心智活動可以考慮事情的「可能性」(possible) 及「無限性」(infinite)，數學就是「無限之學」(science of the infinite)。(四) 算數與幾何完美的並存於數學之中，有助於我們的思考。(五) 算數規則與日常生活息息相關。(六) 我們可以運用物理模式、圖形呈現、直覺、演繹法、類比與歸納法去探討數學法則與原理。(七) 數學具有共通的語言與符號。(八) 數學是有活力、成熟與成長中的學科，持續自我重組與更新之中。(九) 數學與人類歷史同樣久遠，也是人類努力了解萬物的編年史 (chronicle)，數學之中充滿人生觀點、信仰與活動。(十) 數學讓我們能更了解周遭現象，數學可以強化其他學科。(十一) 數學之中有數字理論、分析、拓撲學、幾何、機率理論、統計與組合數學等不同學門，但有統一與一致的基本觀念，有助於我們的思考、運算與應用。

現代國民因而需要具備數學基本素養，數學素養係指由社會、文化脈絡觀點探討其生活經驗所具有的數學知識，並能在具體情境中解決各種日常生活中的數學問題，數學素養的內涵包括：(一) 在過程方面：能透過形成和解決數學問題，有效地進行分析、關聯和綜合，並對數學作思考和概括。(二) 在內容方面：強調充分地探討數學主題，例如：變化、成長、空間、形狀、機率、定量推理、不確定性和從屬的關係。(三) 在背景方面：能在各種情境下演算數學和應用數學，如：個人和學校生活、工作和運動、地方社團和社會。整體來看，現代國民要能意識到數學在生活中的意義，能在情境中做出有效的數學判斷，以一個建構、關懷、反省的公民態度，致力於解決生活上出現的數學問題 (戴錦秀、柳賢, 2007)。「美國國家數學教師委員會」(National Council of Teachers of Mathematics) 就曾訂定數學教育的標準，基本上數學學習有五個基本目標：(一) 所有學生需要肯定數學的價值；(二) 學生要相信自己有學習數學的能力；(三) 要學習解決數學問題；(四) 學生要學習以數學做溝通 (communicate mathematically)；(五) 學生要學習以數學作推理 (to reason mathematically) (Ishii, 2003; Zwier, 2007)。數學學習不只與學術成就有關，也與生活適應有關，因為數學乃是有用的思考與邏輯訓練。

二、台灣原住民數學學習的困境

(一) 台灣原住民學生數學成就低下

數學雖然對學生的成就與發展無比重要，但很不幸地，甚多研究都顯示少數民族、

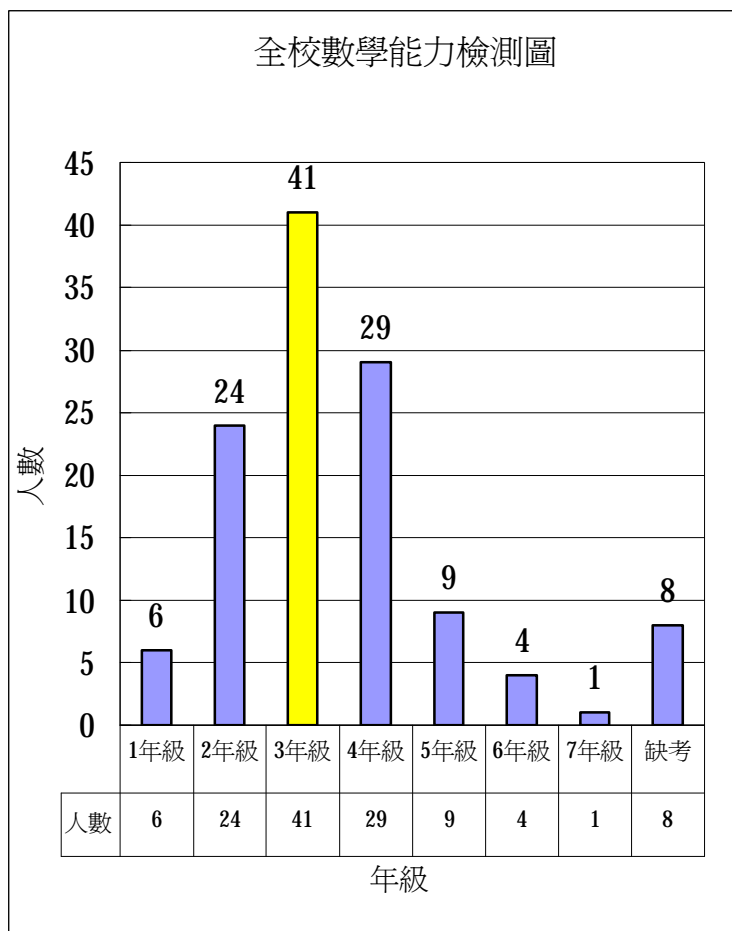
弱勢族群、新移民子女、女生在數學成就上都遠低於主要族群、中上階層或主流階層及男生。Benson & Borman(2007)就指出，美國少數族群學生（含西班牙、非洲裔與原住民）的數學成就比白人學生低下。事實上，一般學生也多數把數學學習當作痛苦的事，何以致之，長期以來即甚受關注。魏麗敏（1996）就指出，影響數學成就的因素主要有「智力因素」(intellective factors)與「非智力因素」(non-intellective factors)或「心理因素」(psychological factors)與「非心理因素」(non-psychological factors)。一般學生的智力分布相當，差異不大，因此影響數學學習的「非智力因素」就甚受關注。數學雖然有共通的語言，但仍與文化及族群思維方式有密切相關。

台灣的原住民學生數學學習狀況就頗值得關切。根據台北縣全縣國小學童數學成就測驗施測結果顯示，原住民學生在國小六年級的平均分數是 59.79 分，國小五年級的平均分數是 58.05 分。從國小數學檢測結果進行分析得知，國小五、六年級原住民學生的數學學習成就測驗成績遠低於全縣國小五年級（71.99 分）、六年級學生（76.97 分）的平均成績，兩個年級差距均在十分以上。更值得注意的是，新住民學生（媽媽為外籍配偶）在國小六年級的平均分數是 73.86 分，在國小五年級的平均分數是 64.15 分，成績都優於原住民學生。顯見原住民學生數學成就低下，情況嚴重。因此在數學學習方面，仍有待教師加強輔導與進行補救教學，以提升原住民學生數學學習的能力（李美穗, 2007）。對於原住民數學教學有經驗的部落國小校長即表示，學生數學學習成就很差，尤其是應用題，原住民學生幾乎都不會。四年級的學生，約有三分之一的學生會做抽象運算，另外三分之一的學生要靠手指的輔助，另外三分之一的學生連算都不會。此與原住民文化有關，因為原住民記數法甚為簡單，甚少使用千以上的數，在空間、數、量、距離的描述上欠缺文化上的意義，因而原住民在數學學習上遭遇困難(曾慈惠, 2007)。

另外，根據戴錦秀、柳賢(2007)以屏東縣某國小排灣族學童六年級一班，共 18 人為受試者，調查其數學學習狀況發現，從數與量調查中發現，學生對數小量少的運算較沒困難，但從幾何調查中發現，學生對梯形和平行四邊形較不易了解；再從代數調查發現，學生對抽象符號和問題較複雜的數學較難理解。另一方面，從機率與統計調查中發現，學生不易理解題目。戴錦秀、柳賢認為造成原住民數學素養障礙的可能原因是教師的教學態度與學生的學習態度不佳所造成，同時學生受限於國語文能力的不足，無法理解數學表達。在社區生活環境與學校學習環境上與平地一般學生有相當大的差距，學生的生活經驗與課堂學習無法聯結，因而原住民學生數學成就較低下。

（二）原住民學生數學成就低下實例

新近本文作者訪問南投縣某山地一所原住民國中，該校全校有 112 位原住民國中生，經進行「九年一貫數學能力普測」之後，全校學生數學程度如圖一所示。



圖一 某原住民國中數學能力檢測結果

由圖一可見，某原住民國中數學能力檢測結果顯示，數學能力屬「小一程度」者有 6 人（占 5.36%），「小二程度」者有 24 人（21.43%），「小三程度」者有 41 人（36.61%），占最多數，其次是「小四程度」者有 29 人（25.89%），「小五程度」者有 9 人（8.03%），「小六程度」者有 4 人（3.57%），「國一程度」者有 1 人（0.01）（另有 8 人缺考）。此一評量結果顯現，當前原住民國中數學學習情況極度不佳，多數國中學生僅有「小三程度」與「小四程度」，合計約占 62.5%。顯見原住民學生數學成績低下，令人擔憂。

此外，由於原鄉工作機會不多，甚多原住民遷居都會地區尋覓工作，其子女乃在都會中小學就讀，因原住民聚集較多，附近學校乃有較多原住民學生就讀，這些學生經常被稱為「都市原住民學生」，他們有的在山地出生，有些在都會地區出生。為探查這些都會中小學生的數學學習狀況，本文作者再親訪離台中市不遠、位於大度山麓，有較多「都市原住民學生」就讀之中小學各一所。結果發現，在國中部分，全校學生有 374 人，其中原住民學生共有 24 人。九十五學年度下學期全校學生數學成績平均 57.82 分，原住民學生數學成績平均 45.67 分（標準差 24.79）。在國小部分全校學生有 763 人，其中原住民學生共有 38 人。各年級數學成績如表一所示：

表一 某國小都市原住民學生數學成績

	全年級學生數	全年級數學 平均分數	原住民學生數	原住民數學 平均分數
一年級	99	83.90	4	76.30
二年級	105	93.40	7	84.23
三年級	118	85.20	13	75.47
四年級	133	77.30	5	64.48
五年級	153	76.40	5	74.44
六年級	155	71.40	4	59.00
合計	763	81.27	38	72.32

由表一可見，在一年級之中共有原住民學生 4 人，全年級數學平均分數為 83.90 分，原住民學生平均 76.3 分；二年級共有原住民學生 7 人，全年級數學平均分數為 93.04 分，原住民學生平均 84.23 分；三年級共有原住民學生 13 人，全年級數學平均分數為 85.20 分，原住民學生平均 75.47 分；四年級共有原住民學生 5 人，全年級數學平均分數為 77.30 分，原住民學生平均 64.48 分；五年級共有原住民學生 5 人，全年級數學平均分數為 76.40 分，原住民學生平均 74.44 分；六年級共有原住民學生 4 人，全年級數學平均分數為 71.40 分，原住民學生平均 59.00 分。從表一中亦可見原住民學生數學成績低落的事實，原住民數學成績大約低於全體學生平均分數近十分左右，此與台北縣的數學檢測結果相近（李美穗, 2007）。由此可見原住民學生，不論就讀於山地或都市學校，其數學成績的低成就表現，十分堪慮，此亦是整體原住民教育最值得注意的警訊。

（三）原住民中小學生的數學學習所面臨的困境

由上述可知，原住民中小學生數學成就較低，使得原住民中小學生的數學學習面臨下列的困境：（一）原住民國中小數學成就嚴重落後，同時也顯示原住民國小數學學習基礎教育不佳；（二）原住民國中小學生數學成就低下，使得中小學數學教育難以正常教學，容易導致惡性循環；（三）可預期原住民國中學生升讀明星或較具聲望之高中的機會不多；（四）原住民國中小學生可能因為基礎數學教育不足，會限制未來進入專業生涯領域的機會；（五）原住民學生可能因為數學成績落後，而連帶影響其他學科之學習，甚至導致個人自信與自尊之發展低下，限制未來整體族群之潛能的開發。

根據本文作者訪談四所原住民學校之校長與教師，其對原住民中小學生數學成就較低之成因歸納如下：（一）原住民學生家庭經濟普遍弱勢，生活有困難；（二）原住民生性樂天，較不在乎成績；（三）都市原住民離鄉背景，致族群居而缺乏適當讀書環境；（四）家庭生活作息不規律，致使原住民學生上課情況不佳；（五）文化刺激貧脊，無法有效提升學習成效；（六）家庭生活作息不規律，導致原住民學生上課情況不佳；（七）原住民學生專注力不夠，無法安定思考及邏輯學習；（八）隔代或單親或離婚等情形普遍，學童乏人關愛，課業無法順利完成；（九）族群歧視或自卑心態；（十）原住民學生無法融入漢人生活模式及思維之中；（十一）原住民學生語言能力不足，符號與概念的連結不佳；（十二）原住民學生的視覺、觀察、操作的能力較強，但較不喜精確、演繹的繁複過程；（十三）原住民學生對空間的測量、方位的辨別、時間的計數、母語及國語之間的轉換等數學概念的理解有困難；（十四）數學過多題目的敘述，擾亂他們對資

料的接受及轉譯；(十六)對數學符號語言的了解有重大不足或缺陷；(十七)原住民學生通常看不懂數學題目，亦無法用自己的方式、說法表達題目的意思；(十八)原住民學生容易忘記某些概念及演算的步驟；(十九)原住民學生容易對抽象思考的過程感到厭煩；(二十)原住民學生因長期學習挫敗、學習動機低落，成為被動的學習者；(二十一)原住民學生的自我概念較差、存有負向的內在語言、較多的無助感及對數學產生焦慮、害怕數學；(二十二)欠缺文化刺激與家庭教育功能不足。

由上述影響原住民學生數學學習的相關因素，大致可歸納為五大因素，包括：(一)族群認同與文化因素：原住民學生文化背景、學習型態、思考與推理方式與主流漢文化不同，產生自信低、學習不適與學習成效低落現象；(二)個人因素：原住民學生學習挫敗、動機低落、被動學習、數學焦慮、害怕數學、個人用功不夠；(四)家庭與父母因素：原住民學生家庭貧困、學習環境不佳、父母忙於生計、父母無法於課後做有效輔導；(五)學校與老師因素：學校學習環境不利於原住學生，教師不了解原住民學生學習狀況，課程、教科書、教材與教法不適宜原住民學生。

然而在訪談過程中，多數原住民學生的老師，對他們仍有高度期許，有教師表示：「原住民學生是肥沃土壤裡的荷花，只是缺水而已」、「學習內容與生活相關，有貼近學生經驗的生活實例，原住民學生仍可學得很好」、「小組活動、團隊合作、分組討論、共同報告比單調教師講解有效」等，顯現原住民學生教育充滿希望，仍有揮灑的一片天空。

三、原住民中小學生數學學習的突破

以下將根據國內外原住民數學學習的相關研究資料，並輔以實徵性的調查與訪談結果，從七方面闡述如何協助原住民學生突破數學學習困境，增進數學學習效果，提高整體學業成就。

(一) 增強原住民學生語言能力

數學學習是典型的思考與邏輯推理過程，學習效果與智力密切相關，然而目前沒有證據顯示，原住民學生的智力較差。最有可能的是非智力因素。由於數學學習需有語言理解的基礎，原住民學生可能語文理解不足，因此在數學學習上對於「數學語言」(mathematic language)，如「公約數」、「公倍數」、「證明」、「解題」、「開根號」、「聯立方程式」與相關數學符號，如 $+$ 、 $-$ 、 \times 、 \div 、 $\sqrt{\pm}$ 、 ∞ 、 \neq 等之意義欠缺理解之基礎。Andrew(2007)認為學生大都無法學好數學與其難以用數學演繹法(mathematical induction)進行數學證明有關，因為數學的證明題是運用形式邏輯原理做推理，通常與個人生活經驗無關，也無法應用個人體驗去做證明。因此有學者即指出，對於低成就學生需要教導相關「數學語言」(mathematic language)，使之充分理解數學表達，才有助於提高其數學成就(Schwartz, 1991)。

提升原住民學生語言能力的方法可從下列作努力：(一)政府或各界募捐為原住民學童訂閱「國語日報」；(二)實施家長、成人或義工「陪讀制度」；(三)為原住民學生作語文檢測，並實施補救教學；(四)多舉辦原住民學生讀、說、寫的活動與比賽；(五)注重數學語文理解教學及測驗；(六)嘗試用原住民母語輔助數學教學；(七)編印適合不同原住民部落生活經驗之數學學習題材或教材。

(二) 理解並尊重原住民學生的學習風格

另一項影響數學學習的非智力因素係學習風格(learning style)。Dunn, Dunn, & Price (1990)認為個體學習上的不同學習方式稱之為「學習風格」(learning style, 或稱之為學習類型), 他們將影響學習風格的個人因素歸納成五大類共二十一項, 這些因素包括: 1.環境(Environmental)因素: 有光線、聲音、溫度與房間設計; 2.情緒(Emotional)因素: 涉及結構規劃(structured planning)、毅力(persistence)、動機與責任感。3. 社會(Sociological)因素: 包括配對(pairs)、同儕、成人、自我、團體及其他。4.物理(Physical)因素: 有個人知覺氣力(perceptual strengths)、行動、吸收(intake)與每日時間運用(time of day)。5.心理(Psychological)因素: 包括整體性或分析(global/analytic)、衝動性與反思性(impulsive/reflective), 以及左右半腦支配性(right- or left-brain dominance)。這些因素可做為檢核原住民學生學習效果之參考。

此外, 原住民學生文化與生活環境不同, 其學習風格不同, 教師須予以尊重, 並因勢利導。本文作者訪談時即有教師表示, 教師可準備與內容貼近原住民學生經驗的生活實例, 將之整理成一個小活動, 也可與其他領域結合, 例如統整比例尺、以符號代表數、近似值及三角測量的數學概念, 結合童軍的定位、測量課程, 繪製簡易的學校地圖, 以手長、步長量測學校建築物的長寬, 配合陽光及標竿影長、利用相似形的比例線段估算建築物的高度, 以一個書櫃的書籍數推算整間圖書室的藏書量, 這些活動都與數學相關, 既不會動用數學學習時數, 又可讓原住民學生從他們喜愛的操作及遊戲中慢慢理解熟悉數學知識, 並減低數學學習的呆板印象, 讓學生覺得學數學是有用的。由於原住民學生在抽象邏輯思維上較為有限, 因此由生活經驗及實作入手, 比較能吸引學生的學習興趣, 進而投入數學學習之中, 而帶動數學成就的提升。

(三) 推展原住民建構式教學

建構主義數學在國內推展有一段時間, 但似乎受挫。然而根據研究, 對於低成就、弱勢與少數族群學生而言, 建構主義數學反而是最有助益的教學及學習方式, 不能因噎廢食。事實上, 建構主義(constructivism)係一種教與學的哲學觀, 強調個體可以自我建構知識, 學習者可以對新觀念的學習建構自我的了解與識知。學者認為建構主義主要可以分為「微弱建構主義」(weak constructivism)、「激進建構主義」(radical constructivism)與「社會建構主義」(social constructivism)(Ernest, 1996)。「微弱建構主義」認為個體可以建構自己的知識, 概念存在於客觀知識之中。「激進建構主義」認為知識是動態的, 持續不斷地被重新評估, 心理歷程就是「問題化的知識」(problematizing knowledge)。「社會建構主義」認為個體的知識與社會知識同一, 個體知識之建構就是在建構自己的社會(Ernest, 1996, p. 343)。班級中進行建構式教學中, 教師應做下列努力: 1. 敏銳地關注學生先前的學習經驗, 包括使用學習者的先前概念、非正式知識(informal knowledge)與先前知識。2. 運用認知衝突技術(cognitive conflict techniques)去修正迷思概念(misconceptions), 能讓學生有思考麻煩, 再由衝突中發展他們自我的意義, 並尋求解決衝突。3. 注意學生後設認知(metacognition)與自我調節策略, 讓學生新舊經驗連結, 並且為自己的學習負責。4. 使用多重表徵法, 讓學生能與先前各種概念相結合。5. 注意學習者的目標, 並區分教師與學習者目標之差異, 同時要讓學習者知道學習目標的價值。6. 察覺社會情境的重要性, 社會周遭的各種重要事例都是教學題材(Ernest, 1996; Ishii, 2003)。此外, 在教學方法與態度上, 教師應有下列的原則: 1. 鼓勵與接受學生的自動自發; 2. 使用原始資料與基本資源, 配合操弄、互動與物理性的材料; 3. 使用「分類」、「分析」、「預測」、「創造」的認知名詞; 4. 容許學生驅動學習(drive lessons)、轉

變教學策略與轉變教學內容；5. 要求學生在與他人分享前，先了解概念；6. 鼓勵學生與教師或同學對話 (dialogue)；7. 以思考性、開放性與鼓勵性的問題要求學生作答；8. 要求學生追求更精進的反應；9. 鼓勵學生體驗初始假設的矛盾，然後鼓勵討論；10. 在提出問題之後，容許學生有作反應的充分時間；11. 提供時間給學生去建構關係與創造「隱喻」(metaphors)；12. 透過學習楷模激發學生的自然好奇心 (Brooks & Brooks, 1999; Ishii, 2003)。這些建構式教學的原理原則，頗值得原住民學生之教師在進行數學教學時之參考與運用。目前原住民的數學教師對原住民學生在數學學習上之有限性的認知較不足，往往偏重進度，配合教材需求，而非以學生為主體，循序漸進，先協助學生建立數學概念與建構自我數學學習世界，因而阻礙了原住民學生的數學興趣及堅持性。建構式數學教學所重視的自發性、積極性、分享性、體驗性、主動性與漸進性的學習方式可以當作增強原住民學生數學學習能力的新教學方案。

(四) 學校與數學教學及教材與教法的革新

鑑於原住民學生對數學的低學習動機，以及數學語言、生活經驗的轉換困難，原住民學校受訪之教師表示，教師在教法方面應力求多元，並試圖用不同的詮釋方式及意義解說，來尋找適合孩子的認知發展歷程。用活動遊戲教學、分組合作學習、電腦輔助教學等活潑有趣的方式來幫助原住民學生增加學習意願，例如：驗證三角形內角和為 180 度，可讓學生以摺紙操作三個角拼起來為一直線即為平角 180 度，也可用 GSP 的動畫讓學生實際看到將三角形三內角剪下、旋轉、組合成平角 180 度，進而用分組合作，討論完成多邊形內角和公式。由簡單的實際操作實像建立抽象的數學概念，引導學生熟悉數學語言，並多舉相關的生活實例，增加由簡入難的反覆練習。

在評量方面，原住民學校受訪教師表示，傳統數學學習評量偏重紙筆測驗，未能符合原住民學生的學習需求，也不能真實評量原住民學生的學習歷程與學習成果，因此調配各種評量方式的比重就非常重要，適時的紙筆測驗依然需要，另外增加課堂間的對話問答，利用小組活動、團隊合作、討論完成學習單，讓學生上台當小老師講解他會的題目，出一則與數學內容相關的益智遊戲等方法，都為可行的評量方式，只需調整評量時間分配以免拖延進度，並清楚讓學生知道他可以藉由多種方式為自己加分，不但可以達到評量本身的目的，也增加了學生的學習意願。此外，應該為原住民國中小學生編撰專用數學輔助學習教材，多舉辦原住民地區中小學數學教師研討會，獎助辦理原住民地區中小學數學教師教學觀摩會，同時鼓勵優秀大學數學教授支援原住民國中小學的數學教育，另外對都市原住民學生之數學學習進行特殊補救方案。

(五) 推動原住民家庭數學學習方案

Haury & Milbourne (1998)認為家庭是學生數學學習的關鍵作用，不論家境貧富、父母教育程度，父母參與對子女的學習及成就有重要影響力。Schwartz (2007)建議推展家庭數學學習方案，亦即學童及其父母同時學習數學，親子可以共同學習基本數學概念、技巧與運算，甚至高階數學題材。目前在美國已經有一套家庭式數學學習方案，稱之為「家庭數學」(Family Math)，此一套學習方案由「柏克萊羅倫斯科學公司」(Lawrence Hall of Science in Berkeley)出版 (Stenmark, Thompson, & Cossey, 1986)。另外在英國也有一套「家長、兒童與教師創意數學」(Inventing Maths for Parents And Children And Teachers, 簡稱 IMPACT)學習方案 (Border & Merttens, 1993)，由於本方案效果卓著，已由英國推展至全歐洲。另外「大學董事會」(College Board)也有一套「均等 2000」(EQUITY 2000)的親子共同學習數學的方案，此一方案是特別為少數或有色人種學生

所設計，強調家庭參與學童的數學學習。根據 Schwartz 的論點，父母參與 (parents' involvement) 的數學學習方案係基於相信「所有學童不論性別、文化背景、社會經濟地位，都可以學好數學」(All children, regardless of sex, cultural background, or socioeconomic status, can learn higher mathematics)。此外相關方案也深信，如果數學課程與教材有趣、生動、有意義，並且與學生的生活經驗有關或對他們的生活有幫助，每位學童都可以把數學學好。同時如果數學題材與家庭有關，家庭成員可以有趣的一起學習數學。

家庭式數學學習方案主要強調解決生活自然界的數學問題，重視思考，而非記憶。相關的數學題材有機率、推理與空間視覺。有意義的數學課程與教材必須與學童真實生活經驗與文化有關，特別是日常生活經驗及與家庭生活有關的數學學習，如家庭財務管理、購物與飲食。在教學上著重數學過程，而非結果，以便促進學生高階思考，並降低數學焦慮與數學恐懼症。另外在教材使用上注重「手動教材」(hands-on materials)，使學生可以操弄 (manipulative)，如：方塊、豆子、銅板，以及其他實物，都可以用以促進學生數學的視覺效果。電子計算機也是教學用具，由簡單的計算至複雜的演算，可以幫助學生與家長提高數學學習的興趣。家庭數學學習方案更注重教師與家長的接觸、定期聚會討論數學學習問題，同時學校設置數學資源教室，以及進行親子戶外教學。相關學習方案尚有家庭作業，強調親子共同解決數學問題，一起完成作業 (Anderson, 1996; Schwartz, 2007)。Haury & Milbourne (1998)建議父母依照下列原則督促小孩做數學家庭作業：(一) 鼓勵子女作數學家課時勤做筆記；(二) 限制小孩課後活動時間，以便小孩多些時間做家庭作業；(三) 規劃做家庭作業的時間，以便小孩做完後有自由時間；(四) 監控小孩看電視，以免他們分心；(五) 當小孩發問時，與它們一起解決問題；(六) 當小孩在讀書的時候，留在他們旁邊；(七) 檢查孩子所作完的家庭作業。這些家庭數學學習方案的原理原則，正是國內原住民中小學數學學習之迫切所需，值得原住民相關教育單位的重視及推展。

(六) 族群認同與文化自尊的提升

原住民學生有各自不同的成長經驗、生活環境與文化脈落，因而也形成不同的發展學習型態。從小學開始，原住民學生進入以漢人為主體的教育體制中，常會因生活學習經驗、文化背景、學習型態的不同，產生學習不適的情形與學習成效的低落，進而影響學習能力的自信心，減低學習動機，週而復始，產生惡性循環，造成一般人認為「原住民比較不聰明」的刻板印象。目前在台灣除了傳統漢文化之外，又有各種西洋與東洋外來文化的衝擊，傳統原住民文化已逐漸式微，學習環境與自然生態中的優勢生活價值日益流失，因此造成文化斷層，使得原住民在成長過程中產生認同危機，進而影響數學等相關學科的學習。因此整體提升原住民學生的族群認同與文化自尊是迫切的課題。

所謂族群認同 (ethnic identity)，係指個人以積極的態度、情感、歸屬感，或榮耀的心參與及投入所屬族群文化活動與文化實務的自我認定與認同的歷程。基本上，族群認同就是個人對本身族群團體的歸屬感，以及由此族群身分所產生的想法、知覺、感情和行為，同時也是對自己族群的辨識與認定，也可視為是了解、辨別、認識、確認自己所屬族群身份與地位的一種心理歷程 (Phinney, 1995; 1996)。在美國，少數族群學生的學業成就較低的原因之一，在於他們在學校之中容易感到學業成功是一種「白人行為」(white behavior)，因而格格不入。如果要獲得學業成功，似乎必須放棄本身的文化去適應白人文化，有些少數族群學生認為犧牲族群認同去適應白人文化，代價太高；也有些少數族群學生認同學校中所具有的「中產階級特質」(middle class trait)。然而，少數族群青少年同儕會非議或鄙視學業成就高的少數族群學生，認為他們「投奔敵營」(trying

to join the enemy)，因而使成就高的少數族群學生深以為苦，也導致形成較高憂鬱、低政治意識、較不果斷、更容易順從他人等結果 (Fine, 1991; Fordham, 1988)。有研究發現，原住民學生倘能用功讀書、相信自己可以決定命運、每個人需對自己的成敗負責、別人能成功他們亦能成功，則學習成就會相對提高 (Flores-Gonzalez, 1999)。一般而言，相同族群與相似背景的學生擁有較相近的學校成功概念，學業成就與追求中產階級之行為密切相關，社會經濟地位也對學業成就有所影響，族群認同與態度也會對學業成就有重大影響，此外，課外活動參與情形與社團經驗也會影響族群認同與學業成就 (黃德祥、魏麗敏, 2003)。重視原住民文化、提高學生族群認同感、增強自信心即是提高原住民學生學習數學之動機、自尊與價值感的積極策略。

(七) 改善原住民學生家庭經濟條件與學習環境

多數接受訪談之原住民中小學校長與教師均表示，原住民教育之立即困境在於多數原住民學生家庭經濟條件與學習環境不佳。這也是整體原住民學生數學學習低下，甚至比外籍配偶家庭之小孩數學成就為低的肇因。不論山地原住民與都市原住民學生之家庭，其文化與社會資財 (culture and social capitals) 都普遍貧乏，他們的父母忙於生計、家庭收入不高，家中欠缺學習空間與環境，父母沒有時間與能力參與子女學習，原鄉學生又甚多父母離婚或被隔代教養，家庭文化刺激不足，親族與社會網路有限，原住民學生之生活與學習上欠缺適當的社會支援或支持 (social support)。儘早改善原住民學生家庭經濟條件與學習環境，才是增進學生數學成就，提升整體原住民社會、經濟、生活與文化的首要任務。然而此亦為難度最高的挑戰，需有政府、政治與政策、社會福利、原住民同胞整體的努力，以及國家整體經濟發展的配合。

六、參考文獻

(一) 中文部分

1. 李美穗 (2007)。《國小數學的教與學—以台北縣實施國小學生數學學習成就測驗為例》。Retrieved September 22, 2007, from: <http://www.cpps.tpc.edu.tw/>
2. 曾慈惠 (2007)。《謂何原民數學差?》 Retrieved September 18, 2007, from: http://psem.pai-shih.com.tw/contents179/contents179_02.asp
3. 戴錦秀、柳賢 (2007)。《原住民數學素養之初探》。Retrieved September 22, 2007, from: <http://210.240.178.13/2006042122-2/ch/math3.doc>
4. 譚光鼎 (2006)。《原住民學生適應與流失問題—新竹縣原住民學生的探究探》。台北：行政院原住民族委員會—台灣原住民族教育論叢第七輯。
5. 黃德祥、魏麗敏 (2003)。《原住民學生族群認同、學習動機與學業成就及相關因素之研究》。台北：教育部。
6. 魏麗敏 (1996)。《影響國小兒童數學成就之自我調節與情感因素分析及其策略訓練效果之研究》。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。

(二) 西文部分

1. Anderson, B.J. (1996). Strengthening mathematics education: Critical skills for the new majority. In L. I. Rend-n & R.O. Hope (Eds.), *Educating a new majority: Transforming America's educational system for diversity* (pp. 201-17). San Francisco: Jossey-Bass. (ED 388 162)
2. Andrew, L. (2007). *Reasons why students have difficulties with mathematical induction*. Greeley, CO : University of Northern Colorado.
3. Benson, J. G., & Borman, G. D. (2007). *Family and contextual socioeconomic effects across seasons: When do they matter for the achievement growth of young children?* (WCER Working Paper No. 2007-5). Madison: University of Wisconsin–Madison, Wisconsin Center for Education Research. Retrieved September 15, 2007, from <http://www.wcer.wisc.edu/publications/workingPapers/papers.php>
4. Border, R., & Merttens, R. (1993). Parental partnership: Comfort or conflict? In R. Merttens & J. Vass (Eds.), *Partnerships in maths: Parents and schools, The IMPACT Project* (pp. 113-24). Bristol, PA: Falmer. (ED 387 355)
5. Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
6. Brown, R., & Porter, T. (2007) . *Why study Mathematics?* United Kingdom: School of Computer Science, Bangor University. Retrieved September 21, 2007 from: <http://www.bangor.ac.uk/~mas010/imahob95.html>
7. Dunn, R., & Dunn, K. (1978). *Teaching students through their individual learning styles: A practical approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
8. Dunn, R., & Dunn, K. (1993). Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
9. Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. (1990). *Productivity environmental preference survey*. Obtainable from Price Systems, Box 1818, Lawrence, KS 66044.
10. Ernest, P. (1996). Varieties of constructivism: A framework for comparison. In L.P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin, and B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning*. Nahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
11. Fine, M. (1991). *Framing dropouts: Notes in the politics of an urban public high school*. Albany: State University of New York Press.
12. Flores-Gonzalez, N. (1999). Puerto Rican high achievers: An example of ethnic and academic identity compatibility. *Anthropology and Education Quarterly*, 30, 343-347.
13. Fordham, S. (1988). Racelessness as a factor in black students' school success: Pragmatic strategy or physic victory? *Harvard Educational Review*, 58, 54.
14. Haury, D. L., & Milbourne, L. A. (1998). *Helping your child learn math*. ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH. (ED433196) .
15. Ishii, D. K. (2003) . *Constructivist views of learning in science and mathematics*. ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education. (ED482722)

16. Phinney, J. S. (1995). Ethnic identity and self-esteem: A review and integration, In A. Padilla (Ed.), *Hispanic psychology: Critical issues in theory and research* (pp. 57-70), Thousand Oaks, CA: Sage.
17. Phinney, J. S. (1996). When we talk about American ethnic groups, what do we mean? *American Psychologist*, 51, 918-927.
18. Schwartz, W. (1991). *Teaching limited English proficient students to understand and use mathematics*. ERIC Clearinghouse on Urban Education New York NY. (ED334310)
19. Schwartz, W. (2007). *Family math for urban students and parents*. Retrieved September 18, 2007, from: <http://www.ericdigests.org/2000-1/urban.html>
20. Stenmark, J. K., Thompson, V., & Cossey, R. (1986). *Family math*. Berkeley: University of California, Lawrence Hall of Science.
21. Wikipedia (2007). *Mathematics*. Retrieved September 22, 2007 from: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematics>
22. Zwier, P. (2007). *Making curriculum decisions and the nature of mathematics*. Grand Rapids, MI : Calvin College.

(本文作者要特別要感謝南投縣民和國中何光明校長、信義國中張文鍾校長、台中縣四箴國中周文松校長、瑞峰國小趙春旺校長，以及各校教師對本論文之協助)