

原民數學教材之發展與實踐

姚如芬

國立嘉義大學數理教育研究所

rfyau@mail.ncyu.edu.tw

(投稿日期：2013.4.10；修正日期：2013.5.16；接受日期：2013.7.24)

摘要

本個案研究主要目的在探究可行的「原民數學教材」發展路徑。研究者帶領 16 位在職教師進入一個布農部落，前後歷時半年。經由「準備與規劃」、「探尋與理解」、「閱讀與設計」、「評論與修訂」、「實踐與反省」五階段，共開發出「小米歷險記」、「巴力與阿布斯的大考驗」、「能高山的三道難題」、「布農月『圓』慶豐收」、與「雲的故鄉」五套六年級數學教材；而透過晤談、觀察、與相關文件分析，研究結果依「實踐原民數學教材過程中的學習與收穫」、「實踐原民數學教材過程中的困境與需求」、「學生在原民數學教材實踐過程中的學習表現與反應」、及「給未來設計原民數學教材的伙伴的建議」等四面向呈現合作教師對於實踐原民數學教材的觀感與回應；同時亦將本研究關於原民數學教材的發展雛型呈現於文末，以提供後續設計原民數學教材之參考依據。

關鍵詞：布農族、原民數學教材、國小數學

壹、研究緣起與目的

本研究以「國內原民數學教材的匱乏」作為起點來論述研究的背景與動機，並借鏡其他先進國家的相關經驗，從而指出本研究的主要目的。

一、研究緣起

世界許多先進國家多已著手進行從文化與地方特性改進原住民族科學教育的研究。而來自近代科學哲學觀與建構主義的興起，以多元文化的觀點從原住民族的世界觀 (worldview) 或原住民知識 (indigenous knowledge) 來探討與設計適合原民學生的教材與教法是目前相關研究的主要趨勢 (Cobern, 1996a; Cobern & Loving, 2001; Snively & Corsiglia, 2001); Cobern (1996b) 即曾指出，科學教師教導不同文化的學生時，需要一套可以讓原住民學生學習西方科學的課程，而這一套課程必需植基於認同原住民族的世界觀與知識。

台灣的原住民族其實有其特殊且異於漢族的文化，而國內原住民兒童在數學學習上的困難，已是一個普遍存在的事實 (黃志賢, 2008)。就數學教育的改革而言，尊重並了解原住民兒童原有的數學活動經驗與數學知識，以其原有經驗知識為基礎，引導他們從事學校的數學學習，是一個值得努力也應該努力的方向。然而我國不論是在師資的培育、教材的編寫或是課程的設計，均是以主流文化為考量，極少慮及原住民各族群與漢族的文化差異，於是，本研究嘗試探尋『製作原民數學教材』的可行路徑，在此有了值得探究的空間。

至於本研究中嘗試發展的『原民族文化融入的數學教材』，係指透過原住民族獨特的傳統文化與部落學童的生活經驗，將數學與文化以及生活結合，引導學童從中學習數學概念或相關技能，期望藉此能將部落的文化脈絡蘊含在數學學習的情境之中，引導學童發掘原民族文化中所蘊含的數學內涵，然後藉由此套課程同時認識原民族文化與學習相關的數學知識。研究者期待『原民族文化融入的數學教材』的發展與實踐，除能讓部落學童認識與欣賞其原有的文化傳統外，亦能由內而外地讓數學教育的種子在部落萌芽與生根。

二、研究目的

研究者帶領十六位在職教師進入一個布農族部落—卡度部落，為其部落學童設計融入原住民文化的數學教材，前後共歷時半年。透過陪伴這群設計團隊的歷程中，研究者將嘗試探尋「發展原民數學教材」的關鍵步驟與重要內涵，以藉此提供原民數學教材的製作參考，讓有興趣發展原民數學教材的教師能有一定的程序可以依循；也期盼透過此一研究之實作歷程與反思，能進而達到改善部落的數學教學，並提升部落學童數學學習品質的目標。

貳、文獻探討—台灣原住民學童的數學學習困境

曾有學者(紀惠英, 1998; Bishop, 1991)指出, 數學課程若缺乏文化的觀點, 在原住民數學學習之中容易造成不連續的斷層。此乃數學課程轉化的問題—原住民由於來自不同的文化背景, 所以在缺乏「文化周延性」的課程、教學之下的原住民數學學習, 有可能會對教材沒有「親切感」, 進一步影響數學學習態度。

亦有一些研究顯示出台灣的原住民學童之數學成就的確呈現出較為低落的狀態(張善楠, 1997; 張綠薇, 1999; 黃志賢, 2008; 楊肅棟, 1999)。例如: 楊肅棟(1999)研究台東縣二所三到六年級的原漢兒童發現: 在數學的成績上, 原住民學童比漢人為低, 平均相差9分之多。張綠薇(1999)亦指出, 原住民學童在國文和數學等與漢人社會文化密切相關的科目之成績, 與一般學生差距約在6-16分之間, 以致學習情緒低落。

楊肅棟(1999)進一步整理國內關於原住民學習的相關研究, 而將影響原住民學業成績低落的原因加以歸類為 a. 「文化因素」(包括教材的編寫大都以漢人為中心、以及文化衝突等); b. 「父母社經地位」; c. 「種族歧視的問題」; d. 「教育經費的問題」; e. 「師資的問題」; f. 「學生能力的問題」等六類。

紀惠英、劉錫麒(2000)曾對泰雅族學童進行數學概念的研究, 透過相關文獻分析和實地的研究, 經過二個月的半參與式觀察和五個月的臨床教學, 有以下數點發現: 1. 當前學校教育所採用的課程、教材、教學、評量方式均將原住民兒童本身的學習特性、傳統文化有著極大差距, 這是造成原住兒童數學學習成低落的重要原因。2. 在學習特性上, 原住民小朋友比較喜歡自由、無拘束的學習方式,

但一般的教學卻傾向嚴格督導學童教學活動，使得原住民學童往往動則得咎。3.原住民學童在學習方式比較偏好動態的、遊戲方式，但在學校的教育裡卻比較依賴語文為溝通工具，對於原本國語能力就比較差的原住民兒童來說，又多了一層語文理解上的障礙。

陳錫湖(2000)則是選定一所東部原住民學校進行實地訪談和觀察，探討社會文化脈絡對學生學習數學知識的影響。研究發現部落的大人並沒有賦予學童們壓力，學童可以由的選擇學習內容。輕鬆的、容易的、遊戲的、喜歡做的；例如，畫圖、體育、跳舞、玩耍的課程他們較為喜歡，但數學的「化聚計算」則是無聊的工作，學童可以選擇逃避。在數學課程上，孩子們選擇簡單的可以輕鬆獲得成就感的問題來思考，而一旦問題是困難的、深層的、容易失敗的、挫折的、他們就選擇了逃避不再思考。

由於台灣九年一貫課程綱要中的數學學習領域基本理念中提及，「數學課程的實施不再只是知識的傳授，激勵多樣性的獨立思維方式，尊重各種不同的合理觀點，分享個別族群的生活數學以及欣賞不同文化的數學發展，是數學課的精神指標」。同時，「在教學方法上，也要以直觀的經驗為基礎，選擇適當而有趣的題材，鼓勵學生主動參與、培養完整的學習成就，並啟發學習數學的興趣」(教育部，2001)。這樣的理念，可以說是相當程度的重視到了文化在數學學習上的重要性。

是故，如何利用相同的數學概念，設計出有效因應文化差異的數學課程以及原漢學童皆能接受的教學方法，應是勢在必行的。然而，正如同張綠薇(1999)所指，現行教材內容與原住民傳統價值不符；現行教材內容並未考慮原住民的文化特色與需求，教學方法也沿用平地學校標準，與山地學校實際需要較不相符。由這些觀點看來，當前台灣的數學課程中，無論教材或教學方法都較缺乏以不同文化背景或在不同文化之間能夠相互轉化及共融的觀點加以考量。

王舒平(2008)嘗試為十七位花蓮縣參與偏遠地區數學教學方案的國一原住民學生設計一套較符合原住民文化背景的數學教學課程來提升原住民學生學習數學的動機、以及了解原住民學生學習數學的困境；結果發現：參與此套課程的學生在「增加學習數學能力」、「參與活動很有趣」、以及「增進同學間的合作關係」這三方面的滿意度最高，顯示這群國一原住民學生對於此套較符合原住民文化背景的數學課程有極為正向的評價。

廖偉仁、龔峰淙與熊同鑫(2010)則是根據他們的研究發現具體地建議：欲發展原住民文化融入數學教材，尋找素材的方向當從原住民的文化、生活經驗當

中來取得，同時還須考慮到學生的先備經驗，方能有效的引起學生的學習興趣；而教師亦必須對原住民文化有所了解，才能妥善的將文化與數學概念作結合。

黃志賢(2005)在其「融入原住民文化的數學教學模組織發展與實踐」的研究中亦呼應了這樣的觀點：關於數學課程、教學方法的考量，實應考慮原住民本身文化的差異與生活經驗的不同，同時也有必要了解文化脈絡對教師與學生的數學學習的影響。

就俗民數學的觀點而言，數學知識應重視多元性與文化性，因此為了使數學學習能融入更多不同文化的思考及表達方式，讓兒童能夠真正建構數學知識，有關「數學知識與文化脈絡」、「數學教育與文化」等課題，已成為許多研究者與數學教育家所關心的重點。例如：國外有一些學者致力於研究原始部落的數學活動（D'Ambrosio, 1993；Lancy, 1983；Zaslavsky, 1994），也有研究者從多元文化的觀點（multicultural perspective）探討如何設計數學課程、編選數學教材、進行數學教學，以及如何培養具備多元文化素養的師資（Bishop, 1991；Graham, 1988）。另有一些數學家，則試圖將日常生活經驗相關聯的數學活動，導入學校的數學教學（Ascher, 1991；Nunes, 1992），並提出相關的數學教育計畫。

在台灣，教育對未來職業有決定性的影響，而原住民學童的學業成績若較為偏低，特別是數學，這對教育取得有較不利的影響（張善楠, 1997）。是故，在多元文化並存的今日社會中，原住民兒童的學習需要應受到重視、原住民兒童原有的數學活動經驗與數學知識亦應獲得尊重與理解；而關於數學課程、教學方法等，應如何考量原住民兒童本身文化的差異，如何以其原有經驗知識為基礎，引導他們從事學校的數學學習，實為一個值得探究的課題。

參、研究場域、研究參與者與資料蒐集

本研究屬於個案研究。為呼應研究者任教之數理教育研究所「培育學生具備數學教學設計與教材製作能力、以及非制式數理教育相關能力」之目標，研究者於是利用一門開設於碩士班二年級必修的「數學教學設計研究」課，以設計「原民數學教材」作為路徑，帶領十六位修課的在職教師進入南投縣仁愛鄉的卡度部落，為其部落學童設計融入原住民文化的數學教材，再交由部落小學裡的合作教師在其數學課室中實踐，前後歷時六個月；研究者則是在此過程中

試圖探尋可行的原民數學教材之發展路徑。以下分別從「參與的在職教師」、「部落學校及其合作教師」、以及「資料蒐集」等三方面介紹研究場域與主要參與者、以及本研究中各類資料的蒐集：

一、參與的在職教師

十六位修習「數學教學設計研究」課的在職教師（以「設計團隊」稱之）皆為研究者任教之數理教育研究所碩士班二年級的研究生，且皆不具原住民身分；研究者在「數學教學設計研究」課中，陪伴並鼓勵這群研究生嘗試發展原民文化融入的數學教材，並學習製作課本、習作與教師手冊。十六位修課者中有五位國小教師、六位國中教師、五位高中/職教師，任教學校分布在台南、嘉義、雲林的平地學校；而由於卡度部落裡合作教師的班級為六年級，因此研究者遂以五位修課的國小教師作為組長，將十六位修課者依分層原則（每組皆須有國小、國中、與高中/職教師）以及個人意願分為五組，以小組合作的方式進行原民數學教材的設計。

二、部落學校及合作教師

白雲小學（化名）位於南投縣仁愛鄉的卡度部落——一個布農族部落，對外聯繫交通尚稱方便，至埔里市區車程約十五分鐘；白雲小學是一個小型學校，每個年級皆只有一班，全校學童有一百一十名，多數為布農族學童。

白雲小學的校長古姆（化名）為女性賽德克族人，合作教師以莉（化名）則是女性布農族人，擔任白雲小學六年級的級任教師，教學年資已有二十年，因與部落的人結婚，所以住在部落裡並且進入白雲小學任教；而六年級個案班級中有 17 位學童，其中有 16 位是布農族學童、1 位為漢族學童。

教師以莉在本研究中的主要任務有三：一是定期拍攝數學課室教學影帶給設計團隊分享、一是評論設計團隊所設計的文化數學模組、一是負責在其數學課室中實踐設計團隊所設計的文化數學模組。

三、資料蒐集的管道

本研究過程中蒐集資料的管道主要有下列五項：

- (一) **設計團隊上課觀察與紀錄**：包括「數學教學設計研究」課室錄音並原案轉錄成文字檔，同時每次亦有摘要式的紀錄。
- (二) **小組作業**：每次的「數學教學設計研究」課前，設計團隊皆會上傳給研究者當時的設計內容，研究者將之依時間順序存檔作為各組的作業，藉此從中了解設計團隊的設計進展與轉變。
- (三) **評論省思紀錄單**：設計團隊於收到(1)團隊內的回饋、(2)合作教師的評論(含實踐前與實踐後)、以及(3)個案學校行政人員與教師的評論後，以「組」為單位填寫；每組有三份；主要是紀錄小組內對於各方評論的意見，包括認同的部分、會進行的修改、不認同的部分及理由的說明等。
- (四) **『我看見』問卷**：在原民數學教材設計完成後填寫，每人一份，用以了解「設計團隊」的設計流程、設計過程中的學習與收穫、以及困境與所需的協助、還有感觸與建議等，藉以解析參與成員設計時的觀點。
- (五) **部落訪問與觀察紀錄**：包括至部落參觀、訪問、以及在部落小學針對原民數學教材設計作品所進行分享與討論、至合作教師之數學課室觀察教學等項目之觀察紀錄以及錄音檔的原案轉錄。

肆、「原民數學教材」之發展與實踐歷程

本研究自規劃完成後，隨即進入部落進行文化探尋與理解、接著著手設計原民數學教材、並於部落學校實踐數學教材、同時蒐集與分析研究資料。由於發展原民文化融入的數學教材乃是本研究的重點，因此研究的主軸係以「原民數學教材的發展與實踐」為主要脈絡，研究者植基於過去兩年的研究經驗(姚如芬，2012)，將教材發展與實踐的進展程序設計為「準備與規劃」、「探尋與理解」、「閱讀與設計」、「評論與修訂」、以及「實踐與反省」等五個階段，逐步引導設計團隊完成原民數學教材的設計與開發；茲將此五階段的工作要項與內容一一詳述如下：

一、「準備與規劃」階段

- (一) 尋找合作學校：與部落學校聯繫，取得部落學校與個案教師合作的意願。
- (二) 規劃在職教師的工作要項：根據研究目的，規劃修課在職教師修課期間的工作要項。

二、「探尋與理解」階段

- (一) 探尋與理解部落文化：帶領設計團隊參觀部落及部落小學，進行部落文化探尋，並邀請部落耆老協助導覽，以更深入理解部落歷史沿革與文化脈絡。
- (二) 每周與修課在職教師於「數學教學設計研究」課進行分享與討論，包括原民文化的搜尋、原民數學教材的設計進度與困境等。

三、「閱讀與設計」階段

- (一) 搜尋與閱讀文獻：利用網路與圖書資料以及訪問耆老的方式，廣泛搜尋布農族相關文獻並進行閱讀、同時針對國小六年級數學教材進行解析。
- (二) 了解合作教師的數學教學情形：請合作教師以莉自拍其數學課室教學影帶、每週兩節、燒成光碟後寄回給研究者，以增進設計團隊對於合作教師數學教學情形的了解。
- (三) 設計原民數學教材：各組開始著手設計原民數學教材，同時針對設計進度與困境，於「數學教學設計研究」課中進行分享與討論。為避免設計團隊初次設計原民數學教材時不知從何著手，因此研究者依著累積兩年開發文化數學模組的經驗，將設計過程切割成五項「任務」，以引導參與教師逐步完成設計。此五項任務說明如下：
 1. 提出構想—分享教材內容的初略方向，包括想設計的數學單元以及可以融入的原民文化。
 2. 製作簡介—簡介內容包括教學對象、設計理念、分年細目、模組架構、與活動摘要等項的介紹。
 3. 撰寫教案—根據簡介中的活動摘要，撰寫各個活動的詳細教案。

4. 製作課本與習作—根據教案內容逐步製作各個活動的教材，並將之以「課本與習作」的形式呈現。
5. 完成教師手冊—結合簡介、教案、課本、與習作等各個部份，並加入教學注意事項與參考資料等，完成教師手冊的製作。

四、「評論與修訂」階段

- (一) 評論原民數學教材：本研究針對設計團隊設計的原民數學教材初稿所進行的評論共有三個管道，包括：(1) 設計團隊內的互評(2) 合作教師的評論(3) 個案學校行政人員與全校教師的評論。
- (二) 修訂原民數學教材：請設計團隊根據上述三項評論結果，將原民數學教材初稿不斷進行修訂，同時撰寫「評論省思紀錄」。

五、「實踐與反省」階段

- (一) 實踐原民數學教材：由合作教師在部落小學的個案班級實踐「設計團隊」所設計的原民數學教材，設計團隊則進行現場觀察、紀錄與攝影。
- (二) 省思原民數學教材：原民數學教材實踐後有兩個評論管道，包括：合作教師實踐後的回應、與課室教學現場觀察的回饋。研究者根據實踐結果與兩方面的評論進行反省，並再次修訂原民數學教材，使其更臻完備。

伍、研究成果與相關發現

一、「原民數學教材」的樣貌

本研究的原民數學教材發展原則包括：依據九年一貫課程綱要—數學學習領域中的能力指標與分年細目設立教學目標、依循教學指引的規範設定教學時數、由簡至繁、循序漸進地鋪陳教學內容；此外，在教材設計完成後開始啟動多重多元的評論機制，包括：實踐前有三個評論管道—(1) 團隊內參與成員的回饋、(2) 合作教師的評論、以及(3) 個案學校行政人員與教師的評論；實踐後有兩

個評論管道—(1)合作教師實踐後的回應、與(2)課室教學現場觀察的回饋。

本研究共計發展出五套適用於高年級的布農族數學教材，包括「小米歷險記」、「巴力與阿布斯的大考驗」、「能高山的三道難題」、「布農月『圓』慶豐收」、以及「雲的故鄉」；每套皆包含有課本、習作、與教師手冊。配合合作教師的教學進度，選擇實踐並完成的有「小米歷險記」、「巴力與阿布斯的大考驗」、以及「能高山的三道難題」三套。茲將五套數學教材之名稱、數學內涵、子題個數、以及所需的教學時間等項目整理表列如表 1 所示，接著再將其教學大綱及其內容與特色等，一一介紹說明於後：

表 1 本研究所發展的國小高年級布農數學教材一覽表

教材名稱	數學內涵/分年細目	子題數	時間
小米歷險記	小數的除法/6-n-04	3 個	160 分
巴力和阿布斯的大考驗	統計與圓形圖/6-d-01、6-d-02、6-d-03	3 個	200 分
能高山的三道難題	正多邊形與圓/6-n-12、6-s-01、6-s-04	3 個	160 分
布農月『圓』慶豐收	圓周率、圓面積與圓周長/6-s-04	3 個	120 分
雲的故鄉	正多邊形與圓/6-n-12、6-s-01、6-s-04	2 個	120 分

(一)「小米歷險記」

這套原民數學教材的設計理念是從卡度部落白雲小學裡原住民資源教室前面的一塊土地談起，八杜和老師想利用這一塊土地來種一些小米...；藉由布農族的小米播種祭、進倉祭，來解釋小數除法計算的實際操作與應用性；此套教材包含的三個活動為「風中的小米田」、「小米進倉祭」、與「小米麻吉」，用小米的一生貫穿活動主旨，展現小米魂之所在。



(二)「巴力與阿布斯的大考驗」

這套原民數學教材的設計理念是利用布農族傳統祭典—「射耳祭」為背景，以故事主角巴力與阿布斯在祭典期間的經歷，引領學童學習「圓形圖」的統計單元；此套教材包含的三個活動為「天亮之初」、「射耳祭典」、與「原緣不斷」，希望藉由融入



文化情境的數學教學，提升部落學童的數學學習興趣。

(三)「能高山的三道難題」

這套原民數學教材的設計理念是透過「能高山」的神話故事，從故事中設計情境拋出問題讓學生思考並解決—每個教學主題都扣著一個巨人「能」所面對的問題，讓學生藉由協助解決「能」所面對的難題來學習平面幾何的相關概念；此套教材包含的三個活動為「頭目的豬與小米田」、「洪水的考驗」、與「撥雲見日」；期望藉由布農神話「能高山」的故事，讓數學學習也能充滿樂趣與想像、且透過布農文化融入數學教學，讓學生對自己本身的文化能有更進一步的認識。



(四)「布農月『圓』慶豐收」

這套原民數學教材的設計理念是將布農族祭典中的的打陀螺、摔角活動融入數學教學活動中，藉由生活周遭與文化活動來介紹圓，並進行實際測量來認識圓的構成要素、圓周率的意義、以及周長與面積的關係；此套教材除了有學前閱讀：「圓來知多少」，還包含兩個活動—分別為結合體育課的「摔角高手」以及結合美勞課的「旋轉吧，陀螺；長吧，小米！」。



(五)「雲的故鄉」

傳說中布農族雖在一場大洪水中失去了文字，卻擁有其他民族所沒有的「畫曆」，是布農先人所留下來珍貴的智慧遺產。這套原民數學教材的設計理念是藉由一位旅行家巴杜探訪一個被稱之為「雲的故鄉」的布農部落，展開一段藉由布農族的畫曆、服飾、項鍊及頭環等來認識布農文化並學習平面幾何與圓形概念的旅程；此套教材包含的兩個活動為「你們的部落什麼時候舉行打耳祭？」與「漂亮的圖案」。



二、部落裡合作教師對於實踐原民數學教材的觀感與回應

經由晤談、觀察、與相關文件的分析，研究者將部落裡合作教師以莉對於實踐原民數學教材的觀感與回應依「實踐原民數學教材過程中的學習與收穫」、

「實踐原民數學教材過程中的**困境與需求**」、「學生在原民數學教材實踐過程中的**學習表現與反應**」、以及「給未來設計原民數學教材的伙伴的**建議**」等四個面向整理如表 2 所示：

表 2 合作教師以莉實踐原民數學教材的觀感與回應

項目	教師以莉的實踐觀感與回應
實踐過程中的學習與收穫	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引起動機和設計演練的題目時，應盡量以學生生活中經驗到的體驗和用語，再輔以課本中的練習題進行演練。 2. 因為自己本身也是布農族，有時課堂中會以母語解釋課本中的用字遣詞，學生覺得比較親切，也拉近師生間的距離，學生的專注力會提昇，這是以前教學時沒有的感受。 3. 六下再上數學課時，學生比較沒那麼排斥數學，相對的有部分學生會前來詢問不會的題目，學會了之後，也會教不會的同學，甚至於上完數學課後的下課，會有部分學生聚在一起討論老師交代要算的練習，這是以前沒有的現象，對我而言也是最大的收穫。
實踐過程中的困境與需求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生的背景是既要傳承文化又要適應主流文化，因此兩方的文化都有一些熟悉和陌生，因此有時從他們臉上會看到疑慮和辛苦。 2. 部落需要強化家庭教育、族人成功經驗的複製及分享、在地人才的培訓及回流，應該有助於提升孩子成功學習的機率，而不會出現放棄學習的現象。 3. 部落需要投注更多的人力，偏遠小學老師人力編制若能補足，使老師能進行補救教學和盡心備課，執行教師專業評鑑，對孩子的學習會更有幫助。
學生在實踐過程中的學習表現與反應	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過繪本再進行實作，可引起學生學習的興趣，上課明顯有興趣且用心在課堂上，師生間的互動非常良好，展現在分組討論和習作演算中，成效相當良好。 2. 透過故事情境中的挑戰及幫忙解決部落難題來引起學生學習的興趣，除了提升學生解決問題的自信心以外，也讓學生體驗數學不是課本的知識學習而已，數學也可以應用在生活上的。 3. 在分組討論和實作時，學生認真的表情深深震撼到我，有別於以往的數學教學，相信在往後學習相關知識和概念時，這些概念會在他們的小腦袋瓜中根深蒂固。

項目	教師以莉的實踐觀感與回應
給未來設計原民數學教材的建議	1. 若能自己設計原民數學教材、自己教學，再修正，會更有成就感。 2. 感謝能有這個機會，也許個人目前還無法設計完美的原民數學教材，但仍願意在平時的教學中，融合原民文化和主流文化，讓部落的孩子能不忘根本，也能與時並進。

三、其他相關研究發現

研究者在陪伴設計團隊發展數學教材的過程中發現：由於行政人員與教學者立場的不同，個案學校校長古姆與教師們在看待原民數學教材的內涵上，其觀點是有所差異的，說明如下：

從研究者的到校訪問、與個案學校校長古姆的意見交流、以及與個案學校教師們分享原民數學教材的過程中，研究者發現：由於立場的不同，校長與教師們在看待原民數學教材內涵的觀點上是有所差異的。校長古姆關心的是數學課室中如果談太多的文化，會不會相對地擠壓到數學內容的學習，因此在每次與研究者會面的機會中，皆會一再地陳述與強調這樣的疑慮與擔心；而個案學校教師們由於多數皆深刻體會到原住民學童數學學習興趣的低落，所以對於有原民文化融入的另類數學教材大多樂見其成，且部落中個案學校的教師們大多數在「評論意見表」中皆表示：如果有機會，願意嘗試協助實踐原民數學教材。

陸、「原民數學教材」的發展模式：雛型與展望

六個月來，透過陪伴這群設計團隊發展原民數學教材的實作歷程與省思，研究者根據初期的研究規劃中用以引導在職教師發展原民數學教材的主要流程—「準備與規劃」、「探尋與理解」、「閱讀與設計」、「評論與修訂」、及「實踐與反省」等五階段、以及其間所設定的多重多元的評論機制、還有實際發展與實踐數學教材的過程，綜合與歸納各項研究發現，然後將原民數學教材的發展模式予以修訂與重新結構，並區分為「設計」與「實踐」兩大階段，其中設計階段的關鍵步驟包括「準備規劃」、「文化理解」、「遇見數學」、以及「執行設計」四項，實踐階段的關鍵步驟則是包括「課室實踐」、「省思修

訂」、「精緻教材」、以及「建立檔案」四項；而從「設計」進階到「實踐」的過程中，則是需有多次的評論與修訂，方能使實踐時的教學效果得到較大的發揮，如圖 1 所示；至於兩階段中各項關鍵步驟之重要內涵、以及評論機制中的注意要點則接著逐項說明如下，並以圖 2 總結呈現本研究關於原民數學教材的發展雛型，期待能以圖 2 的架構、流程與內涵，簡要說明本研究發展原民數學教材的概念，以作為提供後續設計原民數學教材之參考依據。



圖 1、發展原民數學教材的兩大階段及其關鍵步驟

一、「設計」階段中各項關鍵步驟之重要內涵

- (一)「準備規劃」包括：界定原民族群、尋找合作學校與教師、然後進行相關工作的規劃。
- (二)「文化理解」包括：部落探尋、文獻蒐集（書籍、期刊、網路）、接著進行閱讀與整理。
- (三)「遇見數學」包括：解析數學內容、定位數學內容、然後進行文化與數學的結合（可以文化為主、數學為輔；亦可數學為主、文化為輔）
- (四)「執行設計」包括：向團隊成員提出構想並進行討論、然後開始著手製作簡介、撰寫教案、製作課本／習作、完成教師手冊。

二、「實踐」階段中各項關鍵步驟之重要內涵

- (一)「課室實踐」係指將設計完成的原民數學教材於合作教師的數學課室中，請合作教師實踐。

- (二) 「省思修訂」包括：撰寫課室觀察與實踐省思、根據觀察與省思結果再次進行教材修訂。
- (三) 「精緻教材」係指再次全面檢視與精緻教材內容及架構，含美編、排版、注音、字體…等。
- (四) 「建立檔案」包括：將教材付印、並將過程中所有資料與成品建檔，以利後續使用。

三、評論機制中的注意要點

- (一) 原民數學教材實踐前宜有的評論管道，至少應包括：團隊內參與成員的回饋、合作教師的評論、以及個案學校行政人員與教師的評論等。
- (二) 原民數學教材實踐後宜有的評論管道，至少應包括：合作教師實踐後的回應、與課室教學現場觀察的回饋等項。

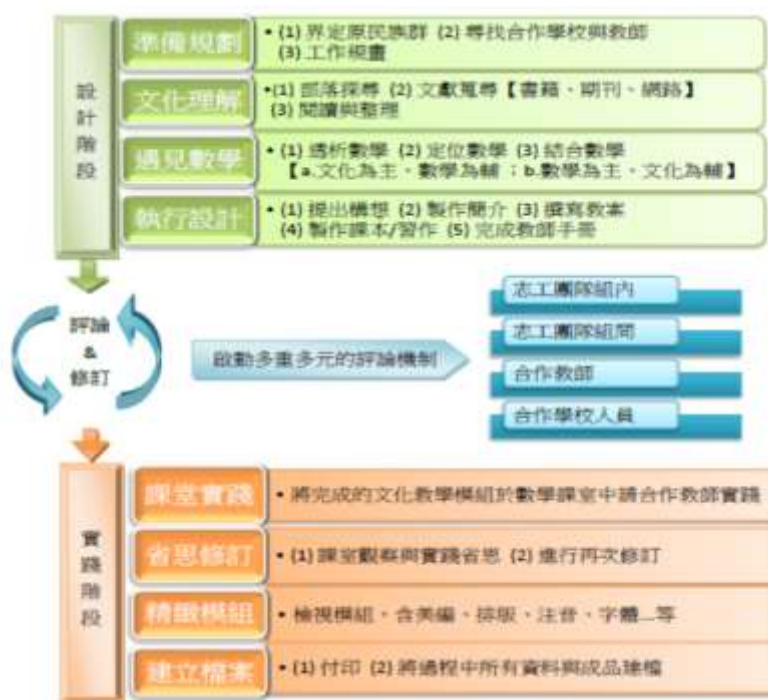


圖 2、本研究關於原民數學教材的發展雛型

台灣的原住民族其實有其特殊且異於漢族的文化（紀惠英、劉錫麒，2000；黃志賢，2008），然而台灣數學教材的編寫以及課程的設計卻均是以主流文化為考量主體（姚如芬，2012；張綠薇，1999；廖偉仁、龔峰淙與熊同鑫，2010），較少慮及原住民各族群與漢族的文化差異，且坊間目前現有的原民數學教材其實並不多見，因此，研究者期待：本研究所發展的「原民數學教材」能從教學材料以及學習情境兩個面向，提供給部落學童另類的數學學習路徑，讓他們在學習數學的路上能有更多的選擇，且不但能學習基本的數學知識與相關技能，甚至能體會數學之用、以及欣賞數學之美，而不會因為學習環境的窘迫，侷限了部落學童的數學學習生命！

致謝與說明

感謝國科會經費補助（計畫名稱：「部落教室：以部落為本位的原住民族數學學習與師資培育(3/4)」，計畫編號：NSC 100-2511-S-415-001）、以及嘉義大學數理教育所 99 學年度入學全體研究生情義相挺、還有南投縣中正國小秀華老師與全班孩子的熱情參與，使本研究得以順利完成。由於五套模組皆包含有課本、習作與教師手冊，篇幅頗大，無法置於附錄中，未來將建置網路平台，提供這些作品給教師使用與參考，意者請來信與作者聯繫。

參考文獻

- 王舒平(2008)。盛夏！愛在後山部落~偏遠地區原住民學生數學補救教學之行動研究（未出版之碩士論文）。慈濟大學，花蓮縣。
- 姚如芬(2012)。部落教室：以部落為本位的原住民族數學學習與師資培育（3/4）（NSC 100-2511-S-415-001）。台北市：行政院國家科學委員會。
- 紀惠英(1998)。俗民數學與數學學習—從文化脈絡的觀點數學學習。花蓮師院學報，8，25-72。
- 紀惠英、劉錫麒(2000)。泰雅族兒童的學習世界。花蓮師院學報，10，65-100。
- 教育部(2001)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要—數學學習領域。台北市：教育部。
- 張善楠(1997)。社區、族群、家庭因素與國小學童學業成就的關係。台東師院學

- 報，第八期，27-52 頁。
- 張綠薇(1999)。台灣原住民的困境與教育。載於洪泉湖、吳學主編：台灣原住民教育，15-30，台北，師大書苑。
- 陳錫湖(2000)。社會文化脈絡在數學教室裡的意涵（未出版之碩士論文）。國立台東大學，台東縣。
- 黃志賢(2005)。融入原住民文化的數學教學模組織發展與實踐(NSC 93-2521-S-131-001)。台北市：行政院國家科學委員會。
- 黃志賢(2008)。利用活動理論分析台灣泰雅族國中生的數學學習並設計教學活動。科學教育學刊，16(2)，147-169。
- 楊肅棟(1999)。原漢族別與學業成績關聯性之追蹤調查研究—以台東地區國小學童為例（未出版之碩士論文）。國立台東大學，台東縣。
- 廖偉仁、龔峰涼與熊同鑫(2010)。原住民文化融入國小低年級數學領域課程之研究。論文發表於原住民學生數理科教 / 學理論實務學術研討會。台東縣：國立台東大學。
- Ascher, M.(1991). *Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas*. Crawfordsville: Donnelley & Sons Company.
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematics Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Cobern, W. W. (1996a). Constructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education*, 18(3), 295-310.
- Cobern, W. W. (1996b). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80, 579-610.
- Cobern, W. W. & Loving, C. C. (2001). Defining "science" in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, 85, 50-67.
- D'Ambrosio,G.(1993).The history of mathematics and ethnomathematics : How a native culture intervenes in the process of learning science. *Impact of science on society*, 196, 369-377.
- Graham,B.(1988). Mathematical Education and Aboriginal Children. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 119-135.
- Lancy,D.F.(1983). *Cross-Culture Studies in Cognition and Mathematics*. NY: Academic Press.
- Nunes,T.(1992). Ethnomathematics and Everyday Cognition. In D.A.Grouws(Ed).

Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning(pp.557-573).
New York: Macmilian Publishing Company.

Snively, G. & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85(1), 6-34.

Zaslavsky, C.(1994). “Africa Counts” and Ethnomathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 3-8.

Development and Practice of 'Indigenous Culture-based Mathematics Materials'

Ru-Fen Yao

National Chia-Yi University, Graduate Institute of Math and Science Education

rfyau@mail.ncyu.edu.tw

Abstract

The main purpose of this half-year case study was to make a practical blueprint of developing 'indigenous culture-based mathematics materials'. The researcher led sixteen in-service teachers to enter a Bunun tribe, and designed mathematics learning materials which were associated with Bunun culture for 6th grade students. Through five stages including 'preparation and planning', 'exploration and understanding', 'reading and design', 'comment and revision', and 'practice and reflection', the participants worked together to develop five sets of indigenous culture-based mathematics materials, "The Adventure of Millets", "A Great Test For Bali and Abbas", "Three difficult problems of Neng-Gao Mountains", "The Festival of Bunun's Full Moon", "Hometown of Clouds" in total. According to the analysis of interviews, observation, and related documents, research results focused on 'tribal teacher's learning in the process', 'difficulty of teaching these materials', 'feedbacks from tribal students', and 'suggestion for designers'. Finally, a blueprint based on these findings was made.

Keywords: Bunun people, indigenous culture-based mathematics learning materials, elementary school mathematics