

第二章

校本課程中的 傳統智慧與科學教育

博屋瑪國小・烏來國中小

葉川榮、李文旗、李惠珍、鍾欣秀、劉亞汶

第二章

原住民族校本課程中的 傳統智慧與科學教育

摘要

本文探討原住民族傳統智慧在現代社會科學理念上的應用，以及透過知識與教學的探索，如何將之使用在課程設計的實際運用之上。本文以泰雅族的烏來國中小與博屋瑪國小為探索田野，瞭解兩校在推動民族教育的進程中如何融入傳統知識與技能於課程發展之中。

烏來國中小與博屋瑪國小將校內生活在山林的學生們，結合他們的自然觀察智慧、肢體動覺智慧及數理邏輯智慧，在泰雅文化的基礎上學習科學。讓原住民學生不但能了解及欣賞自身文化外，亦能提升其學習效能，是身處原鄉的教師所需思考的課題。於是烏來國中小透過科展作品為基礎發展文化回應式的自然領域課程，在泰雅文化的基礎下，尋回祖先的科學智慧，並以自然領域所學習的知識去解釋泰雅文化中的自然智慧，設計文化回應課程。譬如 93 學年度榮獲科展特優的「泰雅的顏色」，是以泰雅傳統染織為基礎；99 學年度榮獲原住民華碩科教獎銅牌獎的「不毒魚，要有機」則是討論傳統部落一年一度毒魚所使用的植物 -- 魚藤，男子如何獲取魚藤中的神經毒使魚麻痺，而讓婦女可於河流下游取魚的科學機制。100 學年度榮獲原住民華碩科教獎銅牌獎的「rusa 的威力」，除了讓學生了解文化中有關狩獵的禁忌外，

也討論了陷阱中的力學原理。

博屋瑪國小針對泰雅族傳統文化活動已經設計多項探索課程，諸如在工藝方面（背簍討論施力）；童玩方面（毬子討論地心引力、壓路機討論地心引力、陀螺討論離心力）；小米文化方面（開墾與焚燒討論防火帶與風向、火勢關係、風力等）；飲食文化方面（（蔬果類）-採集-認識植物（生物）、（蔬果類）-野菜食用功效-野菜野果功效的知識（醫學）、玉米（爆米花）（遇熱）、糯米-製做竹筒飯（蒸氣）、（釀酒）-小米酒釀製（化學）等，這些課程屬於跨領域的探索，正在初步發展課程與結合傳統智慧的方向上努力。透過本文的探究，將利用烏來國中小在利用傳統智慧融入科學教育的寶貴經驗，共同與博屋瑪小學發展出屬於臺中大安溪流域的獨特科學教育課程內容，也讓臺灣的泰雅族傳統智慧在北部與中部有個令人羨慕的學習與壇場環境。

一、學校辦學經驗

泰雅族分佈在臺灣中部以北、北部與東北部，在廣袤的傳統領域中各自擁有獨立發展的特色文化，且在祖訓 GAGA 的規範與鄰近族群的文化互動之下，展現出令人難以忽視的強大文化生命力。世界南島民族分布最北端的烏來國中小，以及橫跨在大安溪畔臺中與苗栗交界的博屋瑪民族小學，在長期的學校發展史上都受主流教育所影響。然而，泰雅族千百年來對文化的堅持與面對社會變遷的適應能力，終將兩所學校帶往泰雅族文化復興的道路上。而這最重要的一哩路，就從兩校的辦學經驗中能夠窺而理解之。

（一）博屋瑪國小：從「達觀國小」到全國第一所原住民族實驗小學「博屋瑪」

該校創立於 1949 年，前身為臺中縣和平鄉自由國民小學分校，1965 年

奉令獨立設為臺中縣和平鄉達觀國民小學，2010 年縣市合併後，更名為臺中市和平區達觀國民小學，2016 年 8 月 1 日因實施民族實驗教育，更名為臺中市博屋瑪國民小學。

全校師生原住民比例高達八成，其中又以泰雅族九成五的比例為最。因此，本校發展學校特色時，主要以傳揚泰雅族文化為主。



「音樂」方面，歷年來屢獲臺中縣（市）合唱比賽國小組冠軍，於 88 年榮獲教育部指定成立原住民學生合唱團，以重點發展之。

「舞蹈」方面，發展原住民傳統舞蹈與歌謠，傳承原住民文化，92 至 94 學年度皆獲臺中縣舞蹈成績第一名，全國比賽優等，為學校特色發展重點之一。102、103 及 104 學年度參加全國原住民歌舞劇競賽，皆在中區及北區獲得全國總決賽資格，並得到優等及專業獎項的殊榮。常獲邀至各機關及活動中表演，屢獲佳評。2016 年 9 月更受邀至「澳洲雪梨臺灣日」參加表演，

進行文化交流，大受好評。

「藝術」方面，歷年來屢獲學生個人及團體各項美術大獎；學校亦配合校外師資成立學生攝影班，並不定期辦理學生攝影展，提升學生美感教育；建立藝術走廊，將歷年作品整理裱框，陳列供賞，營造校園藝術氛圍。

104 學年以前，學校的泰雅文化課程是一種附加式的民族教育課程，課程實施部分仍偏重技藝與族語層面，缺乏統整性的課程設計及延續性的規畫，因而使得學生只能學習到零碎的文化知識。比令校長在校內疾呼：「今日不做，明日就看不到泰雅族…」，殷切期盼校內同仁能齊心培育孩子具有泰雅思維、泰雅靈魂的全人泰雅！因為感動，因為認同，更因為校方希望孩子學習得更好，因此，激發了學校同仁「現在不做，更待何時！」的使命感，全校同仁積極發展以泰雅文化為主軸的課程。

在課程與教學上做翻轉與革新，而不僅是在現代知識課程上外加些許語言文化而已，才能有系統的接續斷裂的傳統知識，並促成與現代知識的調和創化（陳張培倫，2010）。《實驗教育三法》的通過，讓博屋瑪國小有了改變的契機，在催生實驗教育三法的臺中市長林佳龍大力支持及部落人士及家長的期許下，博屋瑪（原達觀國小）申請實驗小學計畫通過，成為民族實驗小學。

104 學年為本校成為實驗小學的籌備期，學校透過每週三的教師進修時間來精進教師民族教育的專業知能，另外也特別成立「實驗教育工作坊」，固定於每週四下午來進行課程的研發及討論。對於實驗課程，學校團隊有非常多的想像，但同時也存在著許多不確定性，然而透過每一次的討論，更加凝聚了老師的力量，學校的目標益更加明確，課程目標著眼於學生的改變，除了讓孩子瞭解自己的文化、認同自己的族群，更是要讓孩子學得更好，激發學童的學習動機，點燃學童的學習熱情，發展出學習的能力，開展多元的可能。

部落是孕育民族傳統文化的基地，整合部落知識為課程材料，進而採取社區本位課程改革行動，確實得以裨益民族文化存續工作。因此，基於民族文化傳承的使命，企盼能透過在地文化諮詢過程，來蒐集當地珍貴之有形與無形的文化資產；並經由民族傳統知識創化之歷程，試圖精煉出原住民族傳統知識的價值與內涵，讓課程實施對象不僅能學到族群傳統生活智慧，更進一步能理解其蘊含的價值信念 - 泰雅族 GAGA。

2013 年以來，學校團隊共同創造了很多的「不可能」，在沒有相關法令之下，學校提出「泰雅實驗小學的概念」，期望能傳遞泰雅的普世價值，讓泰雅的孩子成為具有泰雅靈魂的全人泰雅。在沒有任何資源下，自行尋求人力資源。同時，對內勤訪部落，不斷地與家長、部落人士溝通觀念，透過幾次的部落會議凝聚共識；對外則藉由辦理臺中市民族實驗教育研討會及部落教育論壇的機會，將「泰雅實驗小學的概念」逐步散播出去。在沒有前例之下，正名校名為「博屋瑪」，更在沒有經費挹注、人力有限的情況下，傾全力建構了以泰雅族知識體系為主軸的民族教育課程，完成了「泰雅民族文化課綱」。該校的新校徽如下圖。

（二）烏來國中小：真正推動泰雅科學教育的重要舵手

烏來國中小位於新北市唯一之原住民鄉—烏來區，係屬原住民族重點學校，從幼兒園至國民中學共 11 個年級中，近 85% 為原住民族學生（以泰雅族為主，含少數排灣族）。烏來地區自然資源豐富，學生從小生活在天然優美的山林中，希望能從小培養他們對自己悠遊生活於其間的自然生態能有所了解，更能夠將環境保育、珍愛家園的概念深植在他們的心中。另外，泰雅族的許多傳統與自然生態及科學概念有高度相關，如：泰雅族男孩的成年禮是學會狩獵，前輩傳授的狩獵技巧與運用的工具中，就有許多科學知識。因此，希望學生能從科學的觀點學到祖先的智慧，除了傳承與保存原住民傳統

的文化外，更希望建立孩子的成就感與自信心，讓孩子看到不一樣的世界與未來。老師也一直不斷的討論，如何在有限的資源下，能同時兼顧上述的傳統文化保存和各種先進教育政策的推動，讓現代的原住民學子找到傳統與現代的平衡，且讓原住民族文化展現出現代的價值！

前校長李文旗的學習背景是地球科學教育，博士論文的研究是以中學生的科學素養為主軸。研究結果發現，在教學現場的中學教師們，不論在理想上或是實際上的教學目標，均認為在中學階段，其實學生不須學習太多高階的科學能力，而是要能培養正向學習態度和基本的知識，同時認為學生應具備的科學能力，只須達到用來解決日常生活問題的程度即可，不必具備像科學家一樣有理論論證、計算解題的能力。研究結果還顯示，科學專科教室設備和多媒體教學器材方面普遍不足，且存在城鄉差距情況。因此，在自然科領域老師的討論與對話下，擬定了更積極的科普教育執行策略。

烏來國民中小學位於烏來區，社區擁有豐富的自然資源，為人所樂道的春櫻、夏溪、秋楓、冬泉等自然景觀，更樹立了「臺北後花園」的美譽。地處南勢溪與桶後溪的交會處的校園，校地不到 1 公頃，學區包含烏來區內的忠治里、烏來里、孝義里、信賢里、福山里等 5 個原住民部落，泰雅族學子約佔全校學生總人數的八成以上。以『烏來心、泰雅情、國際觀』的思維型塑教育願景，希望烏來的學子未來都能夠具備知己的能力 --- 健康與自信；具備團隊合作的能力 --- 包容與感恩；具備愛鄉土的能力 --- 關懷與傳承；具備處事的能力 --- 規劃與實踐。讓這群山上的孩子都能在自然中學習、在體驗中發現、在自信中成長、在考驗中茁壯。

教師則須具備多元文化教育的觀點與多元智能因材施教的教學理念，激發其學習自信心與勇氣，透過優勢潛能的學習途徑引導弱勢智慧的開展，使學生能肯定自我、認同族群，進行快樂而有意義的學習，期能培養學生以下能力：能傳承創新原住民族優良藝術文化；能關懷大自然並與大自然和諧相

處；能以包容感恩的心與他人合作相處；能有信心發展自己的多元智慧潛能；能運用多元的能力提升社會就業力。

因此，教師團隊的致力於學生學習節奏與規律，各學習領域透過多元的教學活動設計，提升學生學習專注力並穩定學習情緒，具體內化學習內涵。校本課程則從烏來的自然環境與泰雅文化出發，帶領學生觀察烏來四季的變化及探討烏來泰雅文化，依歲時節令依序為 2~4 月為溫泉櫻花季，5~6 月是桂竹之旅，7~8 月為泰雅文化祭，9~12 月則為賞鳥季。

2~4 月的溫泉櫻花季帶領學生認識臺灣本土的緋寒櫻（山櫻花），其四季所呈現不同的風貌，同時認識原生種櫻花與其他品種櫻花的差異，喚醒對臺灣原生物種保育的觀念；溫泉主題除帶領學生探討地質成因之外，水源保育的議題也融入其中，當然烏來地名的起源與溫泉息息相關，更是用以學生討論泰雅族群遷徙過程的最佳主題。5~6 月的桂竹之旅則選在桂竹盛產的時節，讓學生學習桂竹除了食用之外，也在泰雅人生活中不可或缺，舉凡竹屋、竹杯、取水等等，都需要竹子做為材料，雖隨時代演進竹子已較少用於生活必需品，但可加工製成附加價值較高的竹炭，也在桂竹之旅中實作與探討。7~8 月雖是暑假，剛好也是烏來區辦理泰雅文化祭的時間，因此鼓勵學生利用假期參與社區活動，並實際學習泰雅傳統文化。9~12 月漸進冬季，也是烏來鳥類活動頻繁的季節，賞鳥季的課程因應而生，除了認識烏來常見的溪澗鳥與山鳥之外，希利克神鳥傳說也用來傳達泰雅狩獵文化中的禁忌。

在校本課程的架構下，自然領域的課程發展同樣以烏來自然環境與泰雅文化為主軸，帶領學生更深入去探討各個主題背後的科學意涵。90 學年度起由劉亞汶老師開始成立趣味科學社吸引對操作科學實驗的學生參與社團，讓學生以好玩為起點接觸科學，再逐漸引導學生學習科學思考及探討問題的方式。因此，科展作品也逐漸萌芽發展，從探討烏來環境議題的「溫泉大不同」和「生態殺手現形記」，到探討泰雅文化中科學意涵的「泰雅的颜色」、

「泰雅的聲音」、「金剛不壞的竹杯」、「不毒魚，要有機」、「rusa 的威力」、「lukus na yaki」、「搭拉蓋 !Yaki 也懂奈米科技」等等，都在烏來國中小的師生共同努力下一一呈現，參與比賽也都能獲得佳績，讓泰雅孩子在玩科學的過程中也能獲得成就感，建立學習的自信心。

二、課程實踐特色

博屋瑪民族實驗小學長期深耕於泰雅族傳統文化的知識建構，對於大安溪流域的泰雅族知識轉化為民族實驗課程有深厚的經驗；而烏來國中小則在泰雅族科學知識議題的研究上屢獲成功，在國內追求原住民族文化回應課程探究的先行者中佔有重要地位。在科學知識的議題上，博屋瑪小學探索泰雅族傳統知識並轉化為課程的策略，可建立起龐大的泰雅族知識論基礎，並透過烏來國中小的科學探究能力協助其轉化與深化。兩校在課程實踐上各具有特色，茲分別呈現如下。

（一）博屋瑪國小

「Atayan na balay」是博屋瑪國小的教育理念，意思是「成為真正的人」，幫助孩子成為他自己。因此，選取在地文化素材並設計為跨領域知識的主題式統整課程，引導學童從文化的脈絡中探究生活世界中的種種現象，進行創新與連結的深度學習，引發學童學習興趣、適才適性發展，尋回學童的文化自信，涵育具有「全人泰雅」新思維的泰雅人。

1. 課程目標：「Atayan na balay」涵育具有「全人泰雅」新思維的泰雅人

課程目標以「學習激發」及「文化傳承」策略導向交織而成。「學習激發」面向，重視學童的學習力，包含：（1）主動探索、熱愛學習；（2）學童有獨立思考及問題解決的能力；（3）尊重每一個個體，適性

揚才。而在「文化傳承」面向，(1) 引導學童從做中學瞭解自身文化；(2) 認同文化，培養學童自信心；(3) 體現泰雅族互助關懷的精神，期望學童在泰雅 GAGA 互助、共享的氛圍中，培養學童認同泰雅文化、適應現代生活與面對未來挑戰之能力。



圖 1 博屋瑪國小課程發展圖像

2. 實施方式

洪蘭教授曾說：「學習應該多元與想像，讓孩子在歡笑中探索自己的興趣與長處，自然而然就會開創出他獨有的美好世界。」，懷抱著這樣的初衷，博屋瑪進入嘗試改變的課程發想歷程。本文從博屋瑪國小學校特色課程歷史說明該校課程之實施方式。

(1) 課程播種期（102 學年以前）

在此時期，學校對於原民文化的傳遞，是屬於較為片面、零散的文化學習。學校早在 102 學年以前即發展出一系列的在地文化課程。「全國原住民族語歌舞劇競賽—e 起舞動」一直都是本校排定參與的活動之一，在準備比賽的過程中發現，一齣出色的舞碼只有「樂」與「舞」是不夠的，必須注入泰雅的歷史與生活文化才能舞出生命的樂章，同時也才能讓學童瞭解及認同自己的文化。因此，學校團隊意識到必須更加豐富文化課程的內涵。

在後期，課程設計目標就轉為開展以「樂」與「舞」出發的泰雅文化課程。指導歌舞劇競賽的教師群，開展以「樂」與「舞」出發的泰雅文化課程，開始以統整性方式操作並教學，以潛移默化的方式將部落史地關係以及部落語言融入語文、藝文、社會、健體及生活等領域課程，在學生學習民族教育的歷程中播下啟蒙的種子。

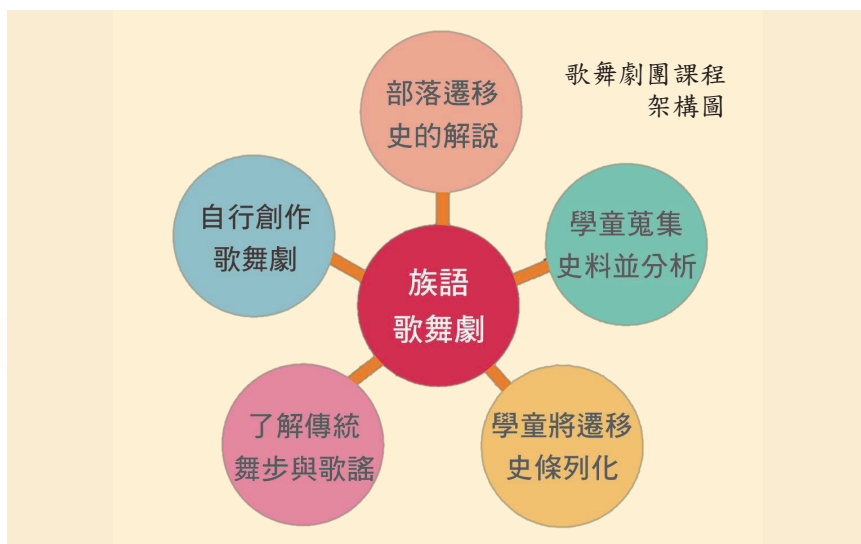


圖 2 臺中博屋瑪國小課程發展架構

(2) 課程萌芽期 (102 學年)

首先，深根在地一部落耆老進入教學現場。102 學年配合多元智能及學校本位課程等相關計畫，規劃校本課程，並邀請耆老擔任文化諮詢及教學工作。在文化底蘊深厚的耆老協助之下，發展了泰雅飲食、編織、傳統童玩、狩獵、口簧琴等主題課程。而為了強化文化智慧的學習，教學場域從學校延伸至部落，走出教室，向土地與大自然學習。

其次，強化課程的厚度—教師主動投入行動研究，激起討論與對話。欣秀主任在撰寫碩士論文時，選取「泰雅口簧琴」作為其行動研究的主題，希冀課程規劃兼具民族文化及領域學習知識，研究過程中常需要與學校同仁進行專業對話，無形中形成了教師團隊間的討論氛圍，亦在此過程中逐漸勾勒出泰雅文化知識系統的輪廓。

最後，萌發建構「泰雅民族教育知識系統」的想法。教師與耆老協同教學，並在旁紀錄文化知識，課後與耆老進行修正與檢討，採滾動式修正原則，期望能有更完整的課程產出。歷經無數場精進文化課程的研習與講座後，萌發建構「泰雅民族教育知識系統」的想法，獲得學校同仁的共識，課程發展方向益發明確。

(3) 課程關照期 (103~104 學年)

在與耆老對話時，耆老提醒學校團隊 GAGA 的重要，「GAGA」是泰雅族最重要的核心價值，可說是泰雅文化的總體，舉凡部落生活倫理與規範、生活智慧、道德涵養等核心文化，皆隸屬其範疇。十二年國教的核心素養亦強調除了知識、技能之外，更重視情意態度的涵養，因此博屋瑪國小將課程稍作修正，以「泰雅 GAGA」為核心，逐步發展七大文化面向的重要內涵及細目，彰顯泰雅族共享、共榮的倫理價值觀，培養學童良善品德，形塑互助關懷的團體氛圍，進而展現作為未來公民的社會行動力。



圖 3 P'uma 泰雅民族教育知識系統

此時期的推動重點，在於歸零思考，打破重建—積極轉型為民族實驗小學。在現行體制之下，102~104 學年度文化課程的實施是一種附加式的民族教育課程，推展上常受限於時間、人力、經費不足等限制。以泰雅文化知識內涵為主體的課程發展，需要積極主動的全面因應，因此大幅度的改變現有課程制度，使學童兼具一般教育基本能力及文化學習力，成了刻不容緩之要務。因此學校團隊

積極轉型為民族實驗小學，搭著「實驗三法」的列車，讓學校有機會重建自主教育體系，得以創新求變思維，促進課程的發展。

104 學年為本校成為實驗小學的籌備期，學校透過每週三的教師進修時間來精進教師民族教育的專業知能，另外也特別成立「實驗教育工作坊」，固定於每週四下午進行課程的研發及討論。研發課程之初，校方擔憂課程設計不夠周全，因此邀請陳枝烈教授指導校內教師進行課程的發想與設計，依據泰雅文化知識系統，逐步發展七大面向的重要內涵及細目，過程中老師須不斷的向耆老請益並修正，接著將各細目依課程編定原則編訂於各個年級中，學習內容呈螺旋式發展，從淺至深、由易至難，設計符合學生身心發展，據以完成第一版的泰雅文化課綱。

臺中市 P'uma(博屋瑪)國民小學泰雅文化課程課程綱要

107.03.14

	A 生態智慧	B 生活技能	C 部落史地	D 藝術樂舞	E 泰雅文學	F 社會組織	G 精神文化
一上	1-1-1 占卜及傳說故事中的動物 1-2-1 耕種植物 1-4-1 認識河川溪流生態	1-1-1 認識竹酒杯、掬水桶、竹鹽罐、竹杓的功用 1-1-2 認識燕麥等功用 1-1-3 認識藤帽、菸草包 1-2-1 認識泰雅傳統建築 1-2-2 認識家屋外觀與功用 1-3-1 認識蔬果種類 1-3-2 蔬果採集部位 1-3-3 蔬果烹調方式 1-3-4 認識醃肉種類(醃豬肉、醃魚) 1-5-1 認識動態狩獵(mllyap 獵狗追蹤物、mbuyang 巡獵)	1-1-1 認識部落傳統領域 1-3-1 部落產業介紹 -樹柵 (1)認識樹柵 (2)樹柵種類介紹 (3)樹柵生長環境與季節介紹	1-2-1 泰雅童謠(2首) 1-3-1 泰雅傳統樂器(口簧琴基礎)	1-1-1 部落起源神話傳說 1-2-1 大安溪部落居住地名故事 1-3-1 認識大安溪泰雅文學作家	1-1-1 家庭的觀念(父系社會) 1-1-2 命名的精神、意義與方式	1-2-1 認識開墾祭 1-3-1 生命禮儀：命名 1-4-1 文面文化簡介 1-8-2 認識 Psani 9-1 部族治理簡介(含衣生行)
一下	2-1-1 有安全顧慮的野生動物 2-2-1 有安全顧慮的野生植物 2-2-2 耕種植物(同作) 2-3-1 傳統部落生活圈生態環境與部落當前的風貌	2-1-1 製作竹酒杯、掬水桶(半成品) 2-1-2 認識趕鳥器的功用 2-1-3 認識背籃 2-2-1 實地觀察竹屋的構造 2-2-2 認識泰雅飲食 2-3-1 蔬果身體構造(山萵筴、龍葵、咸豐草) 2-3-2 認識醃肉種類(醃山肉、醃內臟、醃豬皮) 2-5-1 認識靜態狩獵(套頭式陷阱) 2-5-2 體驗套頭式捕鳥器		2-2-1 泰雅童謠(2首) 2-3-1 泰雅傳統樂器(木琴) 2-4-1 認識泰雅童玩(竹槍、竹蜻蜓、毽子、傳話筒、廢路機、竹柵)體驗	2-1-1 泰雅族創世社 說傳說 2-2-1 大安溪「家族遷移」故事 (雪山坑、達觀、香川、竹林) 2-3-1 大安溪的泰雅族文學作家作品賞析	2-1-1 家庭/族的結構(組成) 2-1-2 家庭/族關係：親屬稱謂及往來	2-1-1 現代部落宗教信仰：神、人 2-2-1 認識播種祭 2-2-2 認識祖靈祭 2-2-3 認識入會祭 2-4-1 文面習俗的功能 2-4-2 認識文面圖寶 2-4-3 文面的形式

圖 4 P'uma 泰雅文化課綱

(4) 課程結穗期 (105 學年)

105 學年為 P'uma (博屋瑪國小) 的實驗教育元年，團隊在課程和教學上進行全面翻新：

① 主題式課程—以族群文化主題取代學科界限

博屋瑪規劃更符應泰雅文化生活節奏的課程實施並兼顧學童基本能力，以「主題式學習」設計 P'uma 的泰雅文化課程，因為主題式課程是一種統整的教學型態，在同一主題教學中，能同時教授如 GAGA 精神文化、倫理道德、生活技能、樂舞、飲食文化、部落遷徙、社會組織等等內容，並同時連結現代知識，學生進入部落中，部落就是學校，隨著部落的生活節奏學習文化 (陳枝烈，2011)，不侷限於分科教學，符合泰雅文化特性，可以針對本族的文化進行系列性的規劃，對本族的文化能加深加廣的探究，已形成完整的概念。



圖 5 課程節數安排

六	五	四	三	二	一	星期			節次
						期	星	日	
	英語	英語	生活	華語	華語	08:40			1
	劉幸玉	張美珍	張美珍	王映晴	王映晴	09:20			
	華語	數學	華語	數學	生活	09:30			2
	王映晴	王映晴	王映晴	王映晴	張美珍	10:10			
	華語	英語	數學	英語	生活	10:30			3
	王映晴	劉幸玉	王映晴	劉幸玉	張美珍	11:10			
	數學	華語	英語	泰雅文學	華語	11:20			4
	王映晴	王映晴	劉幸玉	王映晴	王映晴	12:00			
				色彩	數學	13:15			5
				認識	王映晴	13:55			
				色彩	動物	14:05			6
				認識	動物	14:45			
				色彩	動物	14:55			7
				認識	動物	15:35			
						15:45			8
						16:25			

臺中市博屋瑪國民小學 106 學年度第二學期班級課程表

四年級 (03/05-03/09)

六	五	四	三	二	一	星期			節次
						期	星	日	
	華語	華語	華語	華語	華語	08:40			1
	王國棟	王國棟	王國棟	王國棟	王國棟	09:20			
	數學	科技	英語	科技	華語	09:30			2
	王國棟	傅振昇	劉幸玉	傅振昇	王國棟	10:10			
	英語	英語	自然	數學	華語	10:30			3
	曾美珍	曾美珍	傅振昇	王國棟	王國棟	11:10			
	英語	數學	自然	自然	英語	11:20			4
	劉幸玉	王國棟	傅振昇	傅振昇	劉幸玉	12:00			
				泰雅	泰雅	13:15			5
				文學	文學	13:55			
				數學	數學	14:05			6
				王國棟	王國棟	14:45			
				數學	數學	14:55			7
				李惠珍	李惠珍	15:35			
						15:45			8
						16:25			

臺中市博屋瑪國民小學 106 學年度第二學期班級課程表

四年級 (03/05-03/09)

圖 6 106 學年度第二學期的週課表

在老師們的腦力激盪下，初步規劃以 25 個主題串聯一到六年級的泰雅文化課程，每位老師依據泰雅文化課綱的能力指標發想教學設計。2016 年的暑假，老師們因著相同的信念為課程規劃全力以赴，比令校長常說：「Puma 的老師過了一個沒有暑假的暑假。」每每道出這句話，校長總是眼眶泛淚，激動不已，感動於老師們的努力。是什麼支撐著老師就算沒有假期也要致力完成，是因為學校團隊想找到對的教育方法，團隊有決心想改變，才有可能往前走。圖 7 則是「狩獵文化」單元的具體規劃內容。

編號	單元主題名稱	編號	單元主題名稱	編號	單元主題名稱
01	社會組織	02	織女的夢	03	工藝
04	我的家	05	童玩	06	小米文化
07	巫師	08	飲食文化-蔬果類	09	飲食文化-釀酒
10	飲食文化-醃製	11	農耕	12	口簧琴
13	樂舞劇	14	動物	15	植物
16	我們的部落	17	狩獵文化	18	建築文化
19	文面文化	20	祖靈祭	21	泰雅樂舞
22	漁撈文化	23	神靈觀	24	婚姻文化
25	喪葬文化				

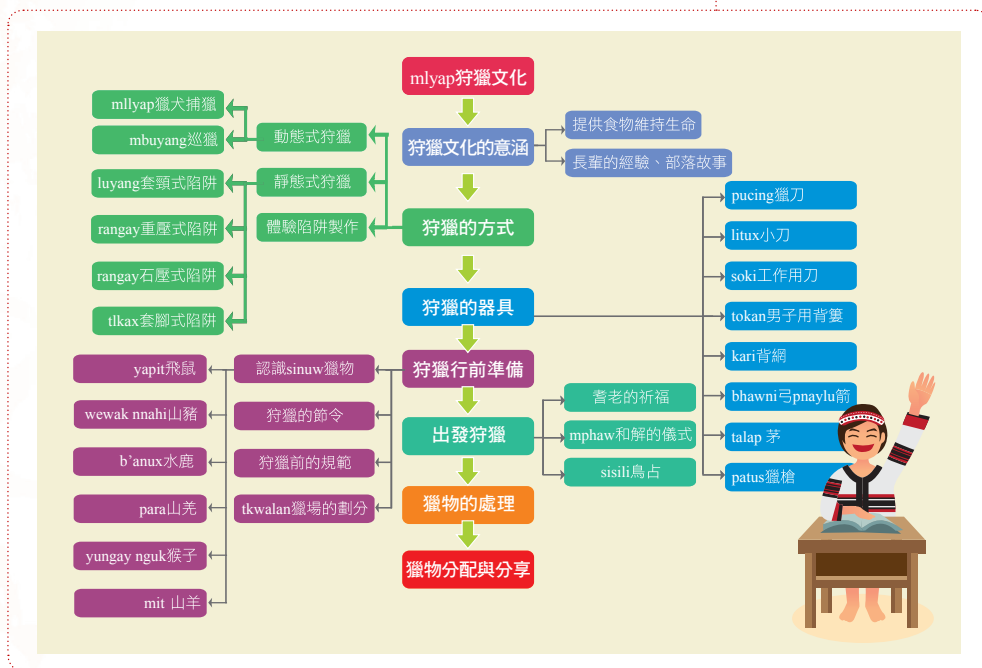


圖 7 「狩獵文化」單元的具體規劃內容

② 建立教師、耆老、文化工作者、文化指導員的協同教學模式

在文化課程的教學上，教師們短時間無法立即地提升其專業成長而進行教學，因此學校的做法是文化的部分交由「部落耆老」、「文化指導員」及「文化工作者」擔任，因應課程需求進行人力資源的安排，校內教師協同教學，並同時負責文化的

採集與紀錄，在此過程中教師與學生共同學習，無形中提升了教師族群文化素養。部落耆老擅長的文化面向各有不同，學校負責文化課程的人力資源盤點及建檔，以利於課程實施時人力之調度。



圖 8 狩獵文化 - 部落耆老教導陷阱製作



圖 9 織女的夢 - 文化工作者教導植物拓染束口袋製作



圖 10 童玩 - 文化指導員族語融入教學

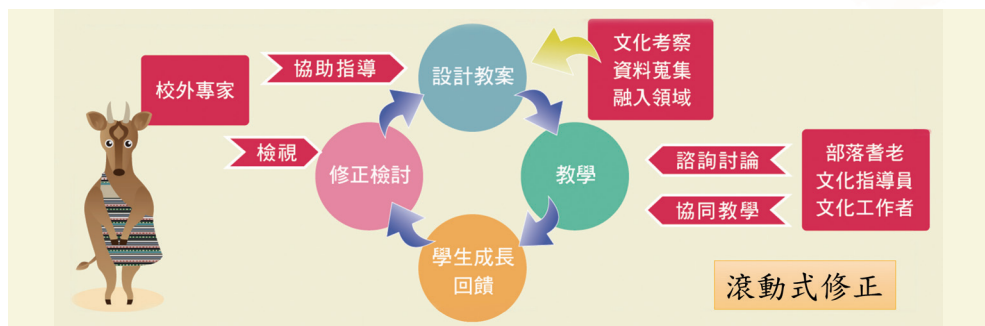


圖 11 課程運作模式

- ③ 課程在「教學設計—教學實踐—評量回饋—修正」的循環模式下不斷精進

課程需要透過教學的實踐及學生的反應來檢視課程的品質，因此教師們透過共同備課、共同協作的方式進行教與學的翻轉。教學前，利用週一的教職員晨會及週三教師進修時間，根據「主題教學設計」與教學設計者、部落耆老、文化指導員及文化工作者共同備課，安排每週所需的人力資源，協調上課的地點與交通、準備教學所需之器物、教具等等；教學中，與耆老協同教學並即時做文化資料的記錄；教學後依據學生評量回饋進行教學設計的修正與檢討，課程在動態的循環模式下不斷精進，當老師們在教學中發現問題，立即於會議中提出討論，集思廣益尋求最佳的解決策略以提升教師教學及學生學習之效能。

3. 內容亮點

2016年為博屋瑪國小的實驗教育元年，學校在課程發展的努力與成果獲得家長肯定，甚至吸引家長跨區就讀，而學童學習動機的提升及熱愛學習，更堅定了全體教職員課程轉化的信念，學校團隊向自己證明了同時促進學童的文化學習與領域學習成效是可能被實現的。

而在傳統智慧知識的基礎上，博屋瑪小學也開始著眼於科學教育的知識探索：結合泰雅文化課程中的科學知識，茲簡介如下。臺中市博屋瑪國小的泰雅文化課程 -- 正式課程除了保留五項領域課程外，更將社會、藝文、健體以及綜合等重新解構，並建構一套屬於博屋瑪的泰雅文化課程（每週9-11節）。課程以主題式教學為主，以泰雅族GAGA為核心發展出一套25個主題195個單元的教學設計；其中以泰雅族語為教學主要語言，讓學童沉浸在文化脈絡的情境中，同時自然而然接觸族語、學習族語；課堂中採用協同教學，除了校內教師外，大量聘請部落學有專精的耆老或文化工作者進到課堂，鼓勵以族語進行授課；學習場域更

是從室內轉往室外、教室轉往部落，向大自然學習，重視學童做中學的學習模式，以及親近土地的態度，終向全人泰雅的目標邁進。

(1) 建構以泰雅族知識體系為主軸的民族教育課程

鑑於以往學校實施民族教育課程欠缺系統知識與整合架構，積極轉型民族實驗小學，以泰雅族群為本位，將課程規劃、教材設計的主導權回歸到泰雅族的價值體系，發展「泰雅民族教育課程綱要」，促進文化主體性。

(2) 規劃更符應泰雅文化生活節奏的課程實施

調整現行體制的課程結構，規劃更符應泰雅文化生活節奏的課程實施。學校課表是採週課表的形式，上午是一般課程的學習，下午是泰雅文化課程。有時因應課程的需求彈性調度時間，例如：五、六年級的狩獵主題，出發狩獵就需要一至二天。

(3) 主題式課程—以族群文化主題取代學科界限

以「主題式學習」設計 P'uma 的泰雅文化課程，主題式教學提供學童實作、體驗、探究的學習經驗以及給予學童自學的空間，有助於提升學童跨科統整能力與學習興趣。

(4) 強調「做中學」

重視學習與生活經驗的結合，與十二年國教課綱核心素養：「透過力行實踐」的學以致用，做中學、學中做的特性不謀而合（教育部，2014）。因為是主題式的教學，教學策略趨向多元，以實作、體驗及探究的學習模式為主。

(5) 文化回應科學課程

文化回應科學課程圍繞著科學主題來統整原住民與西方一般知識體系，學校應認可與連結學生從經驗世界所獲得的整組信念、技能與理解，而非忽視或取代（Stephens, 2000）。祖先的經驗累積

皆有其科學根據，許多看似平凡無奇的事物背後都藏著許多的科學知識值得探索發掘，博屋瑪國小藉由主題式統整課程及跨領域的學習，逐步採集與紀錄泰雅族的科學智慧，發展從自身族群觀點設計的泰雅族民族小學科學課程與教材。

(6) 自發性的課程變革啟發教師「教」與「學」

讓學童愛上學習，對於學習有熱情、有溫度，從學習中找到個人興趣，並能認同自己的文化，變得更有自信，是全體教職員的信念，凝聚共識後，2013-2015年學校規劃民族教育知能的研習，並成立泰雅民族實驗教育工作坊，在規劃課程及教學實踐中，鼓勵教師與各領域專家學者、部落耆老及文化工作者討論、對話與協同教學，增進教師民族教育課程文化知能（CK）及教師民族課程轉化能力（PCK）。

當課程重新建構後，在教師不斷的對話與研討中，自然而然驅使老師改變其教學策略，改變課堂教學的樣貌。在博屋瑪教師教學策略多元化，包含合作學習、戶外學習、情境學習、體驗學習、服務學習、問題導向與探究導向等等，每一個單元都會組合上述若干策略，讓學童高度投入學習，引導學童創造與省思，提供更多參與互動及力行實踐的機會。



圖 12 小米釀酒 探究其科學原理

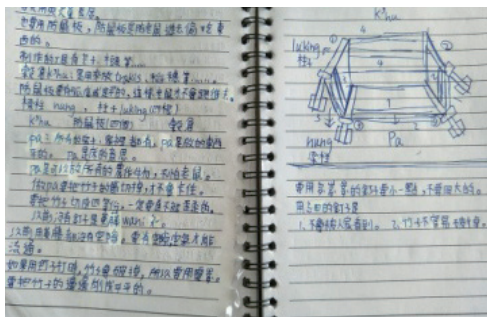


圖 13 建築文化 協力完成家屋模型



圖 14 小米文化 設置趕鳥器問題導向



圖 15 狩獵文化 情境學習

(7) 以傳統知識轉化教材為例

在博屋瑪所漸次發展的文化課程中，已能見到許多傳統知識蘊含著，此處以民俗植物學的觀點呈現部分課程內容如下。

- ① 工藝 - 魚筊 - 利用頭寬尾細的形狀，置於溪流中讓魚蝦能易於進入但無法游出。（編藤（竹、藤）種類與成熟程度）。



圖 16 二年級學童認識魚筊，實際到鄰近的大安溪設置魚筊

- ② 工藝 - 背簍 - 以藤為支架並輔以竹片編織而成，分肩背（男生）與頭負（女生）兩種揹負方式，可裝載大量農作物、孩童及物品。（施力、藤編於不同部位之不同選材）。



圖 17 工藝 - 認識背簍

③ 童玩 - 毬子 - 利用隨處可得的植物製做。(地心引力、植物種類)



圖 18 童玩 - 利用車前草製作毬子

④ 童玩 - 壓路機 - 利用竹子、橡皮筋等製做。(彈力、竹子)



圖 19 童玩 - 利用竹子置作壓路機

⑤ 童玩 - 陀螺 - 利用大葉石礫的種子製做。(離心力、構樹皮)



圖 20 童玩 - 利用植物種子製作

- ⑥ 小米文化 - 開墾 - 焚燒（燒墾）防火帶、逆風向開始燒、由上往下燒。（風力、小米）



圖 21 小米開墾

- ⑦ 飲食文化（蔬果類）- 採集 - 認識植物。（生物、植物分類學）



圖 22 認識植物

- ⑧ 飲食文化（蔬果類）- 野菜食用功效 - 野菜野果功效的知識。（醫學、民俗植物）



圖 23 學生資料蒐尋與整理

- ⑨ 穀類 - 玉米 - 躍動的玉米（爆米花）。（遇熱）
- ⑩ 穀類 - 糯米 - 製做竹筒飯。（蒸氣）
- ⑪ 飲食文化（釀酒）- 小米酒釀製。（化學、小米）



圖 24 小米酒釀製

⑫ 飲食文化（醃製）-yaki 的味道。（化學）



圖 25 醃製

⑬ 口簧琴 - 我會製做口簧琴。（音箱）

⑭ 動物 - 野生動物 - 認識哺乳類、鳥類、兩棲類、昆蟲。（生物）

⑮ 動物 - 野生動物 - 生態保育。（生物）

⑯ 植物 - 有安全顧慮的植物 - 咬人貓的處理。（酸鹼中和、植物分類、植物生理）



圖 26 遇到咬人貓怎辦

- ⑰ 狩獵文化 - 狩獵的方式 - 各式陷阱。(彈力、植物材料選擇)



圖 27 重壓式陷阱

- ⑱ 狩獵文化 - 獵物處理 - 將獵物以火炭烤乾，加長保存期限。(化學變化)
- ⑲ 漁撈文化 - 漁撈的方式 - 刺魚及毒魚。(力學、植物生理學)



圖 28 魚叉製作

⑩ 漁撈文化 - 水土保持 - 植生法、農藝法、工程法。（生物、植物生態）



圖 29 漁撈工程

（二）烏來國中小

推動科學教育最大的困難，就在引起動機。以往的教室內的科學教育著重在於知識的記憶、計算過程的理解，加上國中教學進度壓力等原因，普遍導致學生學習動機缺乏，學習成就低落。烏來國中小教師以多元智能教學引導學生學習，以自然觀察及肢體動覺的優勢智慧引導學生學習科學，開展其數學邏輯智慧。

1. 課程目標

老師利用原住民族學生生活潑好動的天性，舉辦各類動態的、操作的、參

與的學習活動，讓學生走出教室來學習，激發學生的學習動機，慢慢培養科學學習的興趣及帶著走的能力。「因材施教、有教無類、適性揚才、多元展能」，不僅是國家的教育目標，正也和烏來國中小一直以來的教育理念與方向相當符合。在所有老師積極的努力下，及科普教育推動的基礎下，讓所有的烏來學子成爲「教室裡的主人」，也會爲他們未來的人生找到最適當的出路與方向！

2. 實施方式

除了在科展表現亮眼外，老師們也不遺餘力的在校內推廣科學教育，2012年10月26日與國立師範大學科教研究所合作建置了一間整合雲端科技、科普閱讀、自然生態、地球科學和合作學習教學模式的多功能教室科普教室，讓泰雅孩子遇見未來科技，讓所有學生都能在舒適的環境及良好的設備下學習科學。老師以互動與即時回饋軟體設計問題，學生以觸控式平板電腦回答，藉以引導學生以小組討論合作學習方式來學習科學，培養學生的基礎科學能力。在科普教室中也收藏了適合國中小學生閱讀的科普書籍，讓全校學生都能自由選讀，藉以讓學生培養自學能力，從閱讀中提升科學素養。102及103學年度邀請化學遊樂趣及化學趴趴走等行動化學車拜訪學校，讓全校的師生都可藉此機會了解科學發展的歷史脈絡，也接觸了如水怎麼會變色（因酸鹼濃度不同）、洗手乳的製造、火焰控制師及史萊姆的製造（因架橋反應而形成的膠體）等…等等趣味科學實驗，在遊戲體驗中學習科原理及知識，來解釋觀察到的現象。當然，社會教育資源的應用也相當重要，學校老師向新北市政府申請補助，帶領學生參觀臺北市立科學教育館及臺北市立天文教育館，配合學生善於動手操作的特性，讓學生在操作各項實驗、接觸各項教育館展品的過程中，加深對於自然學科的學習好感，對於即將進入高中職就讀的烏來學生們，灑下喜歡科學學習的種子。

在烏來，溫泉觀光業日益蓬勃，不但提升了社區居民的就業機會，同時也吸引眾多觀光客前來玩賞。身在此環境中的國中學生，倒是提出了一個批判性的問題：學校團隊如何知道溫泉館裡的溫泉水是真的還是假的？劉亞汶老師爲了讓學生能對烏來溫泉水質有更深的認識，而開始帶領學生參與「溫泉大不同」科展作品。學生以簡易物理測試方法來檢測不同的水，如蒸餾水、礦泉水、烏來溫泉水、南勢溪水及溫泉粉溶液間性質的差異。在這個實驗中發現烏來溫泉水中離子含量達 1357.43 mg/L，因此烏來溫泉水的導電度優於其他水樣。另外，烏來溫泉屬於弱鹼性碳酸泉，其 pH 值也高於其他水樣。在所有經過測試的水中，溫泉粉溶液的濁度最高。根據實驗結果顯示，導電度、pH 值與濁度依序比較篩選，可以辨別烏來溫泉水出與其他水樣的不同之處。從測量電阻的實驗中發現溫泉水的導電度爲蒸餾水的 12 倍，溫泉水的導電度爲礦泉水的 10 倍，溫泉水的導電度則約爲溪水及溫泉粉溶液的 2 至 3 倍；從水樣 pH 值的測量中也發現蒸餾水及礦泉水略偏酸性，溪水與溫泉粉溶液中可能因含有與烏來溫泉相同的碳酸鹽，故呈微鹼性，但若與烏來溫泉相比，其鹼性較弱，可能是因爲溪水鄰近溫泉，所含碳酸鹽被河水稀釋之故。溫泉粉溶液中也含有碳酸鹽，故其鹼性與烏來溫泉相近。在測量濁度的實驗中則發現溫泉粉溶液的濁度最大，而其他水樣，如蒸餾水、礦泉水、溫泉水及溪水，則爲透明無色。以水質檢測科學爲基礎，讓學生學習以科學方法辨別溫泉水的真偽，溫泉大不同在 91 學年度臺北縣國民中小學科學展覽榮獲國中組化學科最佳鄉土教材獎，讓劉亞汶老師奠定了以科展作品來發展自然領域課程的基礎思維。

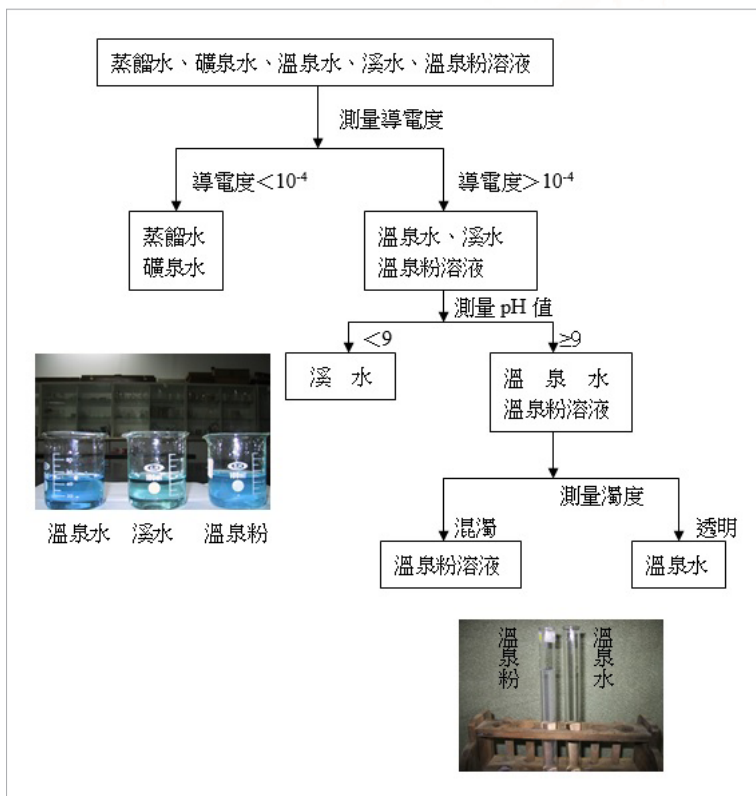


圖 30 溫泉大不同的實驗步驟及結果

延續了溫泉大不同的溫泉議題，這群學生們敏銳觀察到溫泉廢水似乎是直接排放到南勢溪中的，因而提出了這樣的廢水排放，會對環境造成甚麼影響的問題，「生態殺手現形記」使用數種水質檢驗方式（導電度、pH 值、濁度、溶氧量、總固體物…等）結果指出，溫泉廢水提供了過多的養分進入水環境中，造成藻類的大量繁殖，增加了水環境的濁度，影響水生植物進行光合作用的效率，並且廢水本身及藻類死亡後需要大量氧氣來進行分解，如此將使水環境中的氧氣越來越少，並且生成大量的有機廢物，形成嚴重優養化現象，不但使水質變差，更破壞了自然生態的平衡，再次以水質檢測科學為基礎，讓學生學習以科學方法驗證溫泉廢水對環境的危害。生態殺手現形記在 92 學年度臺北縣國民中

小學科學展覽榮獲國中組應用科學科甲等獎，連續兩年得獎，且成績進步，鼓舞了烏來國中小的師生在科學探究上的士氣。

隨著學校本位課程的推動，師生關注的議題從烏來的自然環境轉移到烏來的泰雅文化，自 93 學年度起泰雅文化中的科學智慧，一直是師生們探討的主軸。首先，泰雅族的編織技藝為臺灣原住民族之冠，探討傳統染織技藝中泰雅族的傳統顏色成為首選，因此，「泰雅的顏色」以泰雅傳統顏色紅、白、黑三色之一的黑色為主題來探討。比較傳統泰雅冷染法與現行熱染法的差異。熱染法用水將九芎的植物色素（單寧）加熱溶解出來做為染液，再使用含鐵的物質進行媒染，將棉線染成泰雅族傳統的黑色。雖然熱染法已將染料以九芎來取代化學染料，降低了染液廢水的污染，但仍需使用含鐵的化學藥品進行媒染是較為可惜的。泰雅冷染法提供了從染料（九芎）至染媒（泥沼中的鐵質）皆取之於自然的染色方法，雖需要較長的時間才能為成染色的過程，但對大自然卻是完全零污染的。在這次的實驗探討中讓學生了解世居山區的泰雅族，從祖先的生活經驗中發展出許多與植物有關的生活智慧，以九芎染色只是其中的一小部分，尚有許多值得後人繼續開發研究的部份。泰雅的顏色在 93 學年度臺北縣國民中小學科學展覽榮獲國中組生活與應用科學科特優獎及最佳鄉土教材獎。



圖 31 臺北縣 92 學年度科展頒獎典禮



圖 32 泰雅編織

延續著探究泰雅文化中科學智慧的精神，泰雅的聲音「Squtux squ Lubuw na Tayal」讓學生認識及製作「Lubuw」（竹子製成的單簧口簧琴）及銅簧口簧琴，並認識口簧琴在使用上的禁忌，進而探討口簧琴音所形成的振幅、波長、頻率等聲音三要素的科學意涵。口簧琴在使用上有其家族性的限制，單簧竹簧是給孩子最初練習時使用，單簧銅簧則是子女輩使用，二簧是自己或同輩分的人使用，三簧是父母親輩分的人使用，四簧給祖父母輩分使用等等，具有其部落倫理的意涵。泰雅族除了把口簧琴當作娛樂外，甚至藉此傳遞訊息。銅簧的彈性較竹簧佳，因此能產生較為清亮而連續聲音；且竹簧只能製作單簧口簧琴，限制較多，多簧口簧琴皆以銅簧製成。以音樂軟體以 Cool Edit 軟體讀取口簧琴波形，比較撥奏、扯奏及吹奏後發現，口簧琴的發聲原理是將扯動著細繩以引起琴台上琴簧片的振動而發出聲音，並將簧片離合靠於嘴，利用口腔來作為它的共鳴箱，再以左手迴轉著琴台，藉著簧片的翻轉及嘴形變化等方式造成聲音頻率的變化和旋律的流動。泰雅的聲音在 96 學年度臺北縣國民中小學科學展覽榮獲國中組理化科物理類甲等獎及最佳鄉土教材獎。



圖 33 分析口簧琴的音調及音色

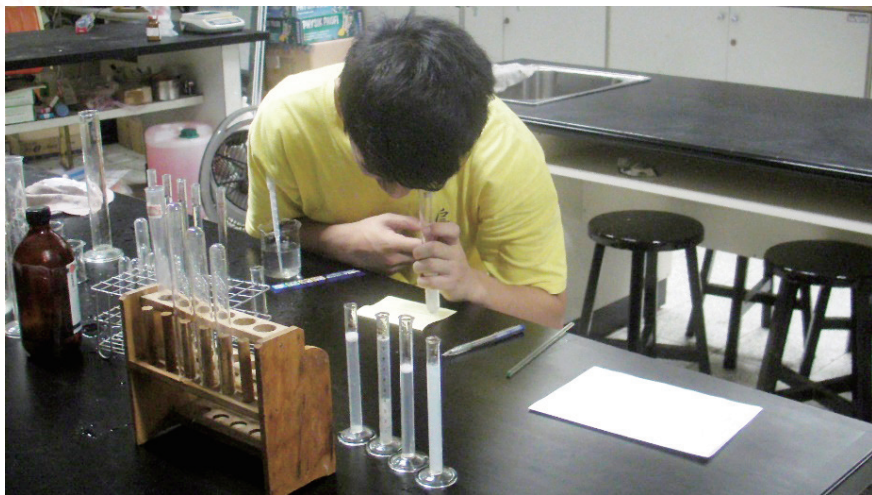


圖 34 魚藤溶液的濁度測試

在劉亞汶老師的耕耘下，烏來國中小對於自然科學有興趣的老師們，在 99 學年度跨國中小及跨領域組成學習社群，邀請清華大學的傅麗玉教授分享她在原住民科學教育的研究及設立的飛鼠部落網站，也介紹了專為原住民學生所辦理的原住民華碩科教獎，讓烏來國中小以探討泰雅文化中的科學智慧的科展作品多了一個舞台，也開啓了做科展前向耆老請益的例行文化學習。不毒魚，要有機「Tuba na Tayal」不但探討魚藤毒魚的機制，也向部落耆老請益，了解毒魚的文化意涵。寒溪部落的耆老說傳統泰雅部落以魚藤毒魚是一年一度的部落盛會，通常在冬季枯水期實施，在部落會議中決定日期，並分配每戶固定負責的河段，在之前便採集魚藤並分配給每戶數量相同來實施毒魚。男子在水流湍急處將魚藤汁液灑下，女子則在下游緩流處撿拾因魚藤中毒而昏厥的魚，魚藤並不會使魚群死亡，用大量的清水可使魚恢復健康。大部分因魚藤中毒的魚會急於浮到水面上呼吸新鮮空氣，只有聰明的香魚會順急流而下，在施行部落傳統捕魚活動時，同時也了解許多野生動物的習性。經由實驗發現魚藤所含有的魚藤酮會與神經傳導物質多巴胺反應，因此會讓多巴胺水溶液導電度及螢光強度下降。但其在水中的溶解度極小，因此會

讓含有魚藤酮的水溶液呈現白色混濁，溶解魚藤酮的理想溶劑為丙酮：水=1：9的混合液。紅目魚在魚藤酮水溶液中的反應如下：首先在水中掙扎亂竄；其次，浮到水面上拼命呼吸換氣；接著開始失去平衡，側身平躺在水中。與耆老所描述的毒魚狀態極為類似，在水流湍急處將魚藤汁液灑下，使魚群昏厥順流而下，在下游緩流處便可順利撈起因中毒而昏厥的魚。不毒魚，要有機在第二屆原住民華碩科教獎榮獲國中組銅牌獎及人氣獎。



圖 35 向耆老學習 rusa 製作



圖 36 第三屆原住民華碩科教獎頒獎典禮

狩獵文化亦是泰雅文化極為重要的一環，100 學年度「rusa 的威力」讓學生認識泰雅族人狩獵的禁忌，泰雅狩獵的意義除了維持一般生計需求外，另一層意義為訓練未成年男子膽識及認識泰雅傳統狩獵文化，更深層的意涵是學習如何維繫族人與自然永續相互依存的關係。泰雅族有許多的禁忌，在狩獵方面，每年有一定的時期是狩獵季節，並非天天打獵；在狩獵前更有嚴謹的狩獵儀式，如果在祈福或占卜（鳥占：ssiliq）中預知不祥的徵兆，絕不能貿然上山狩獵。另外，本實驗透過科學方法，讓大家認識 rusa 設置的科學原理，並找出設置 rusa 的最佳化條件。rusa 的結構分成六個部分，第一個是彈力柱，通常是具有足夠的彈性及韌性的長樹枝；第二個是機關繩，是一條足以束縛獵物腳足的軟繩；第三是底座（長條木板），長條木板所替代的就是土地；第四為固定座及機關支架，半圓形的為固定座，在固定座下方橫放一條機關支架；第五是信號棒，信號棒有了繩子的拉力，能夠把機關支架輕輕地夾住；第六是機關板，一片一片輕輕地架在機關架上，當獵物踩下機關板時，信號棒瞬間彈開，機關繩被向上拉的同時，獵物的腳也瞬間被繩索套緊並往上吊。經由研究，學生知道要製作一門具有威力的 rusa，第一要件是選擇彈性好的樹木作為彈力柱，讓踏入陷阱的獵物不易掙脫；第二要件是韌性強的機關繩，當彈力柱彈起時，機關繩須有足夠的韌性及張力去承受套緊獵物的拉力；第三要件是需要良好的偽裝，否則很可能被動物識破而繞道通行。rusa 的威力在 100 學年度新北市國民中小學科學展覽榮獲國中組物理科優等獎及最佳鄉土教材獎，也在第三屆原住民華碩科教學獎榮獲國中組佳作獎。同年，劉亞汶老師將 rusa 的威力改寫成教學模組，參加 2011 原住民族世界觀導向教學模組競賽，榮獲自然理工類組特優。再次證明以科展作品為基礎來發展自然領域課程是合理可行的。

101 學年度的探討主題又再度回到泰雅染織，「Lukus na yaki」讓烏來國中小的師生們來到苗栗石壁染織工坊取經，學習泰雅傳統染織工序，苧麻的泰雅語稱為 gkiy，一年可收成 3~4 次，利用苧麻表皮的纖維

捻製成線，再將苧麻線染色後便可以用來織布。泰雅傳統染織工序為：種植苧麻 → 剝皮 → 刮麻（用刮麻器去除苧麻皮表面的雜質，刮麻後的纖維雖然較細卻已具有韌性不易被扯斷）→ 曬麻 → 上米漿 → 織麻（將曬乾的苧麻纖維以扭轉方式接合，增加麻線的長度）→ 紡麻（將接合的苧麻線以紡錘扭轉，增加捻合的程度，讓苧麻線的韌性增加）→ 上框架 → 精煉與漂白（以燒過的木灰加水形成鹼性溶液煮二至三小時以進行漂白）→ 染色 → 整經 → 織布。在泰雅族傳說中，泰雅女子必須具備織布技巧才能在臉上紋面，死後才能通過彩虹橋，進入祖靈應許的安息地，由此可見織布對於泰雅女人一生的重要性。本實驗利用水將九芎的植物色素（單寧）溶解出來做為染液，再使用含鐵的物質進行媒染，將線材染成泰雅族傳統的黑色；也利用水將薯榔的植物色素（單寧）溶解出來做為染液，將線材染成泰雅族傳統的紅色。由於薯榔塊根除了含有植物色素可以染色外，還含有膠質，因此薯榔染過的布料防水及防霉效果均優於九芎染。九芎染的色澤保存優於薯榔染，可能是因為九芎染有加入硫酸亞鐵媒染，而產生固色的作用。經由這個實驗學生學習到從祖先的生活經驗中發展出與植物有關的生活智慧，以九芎及薯榔染色只是其中的一小部分，如何以苧麻製成線材，是未來可以繼續開發研究的部份。Lukus na yaki 在第四屆原住民華碩科教獎榮獲國中組銀牌獎。



圖 37 向耆老學習薯榔染織技藝



圖 38 華碩科教獎線上評審

3. 內容亮點

烏來國中小在劉亞汶老師的帶領下，對於將原住民文化結合科學教育的推動一直相當積極與努力，同時也都有不錯的成績。首先成立了自然科學社，以原住民文化為題材進行科學專題研究，99 學年以「不毒魚，要有機」及「金鋼不壞的竹杯」為題分別榮獲第二屆原住民華碩科教獎銅牌獎及佳作獎。「不毒魚，要有機」內容探討魚藤毒魚的科學原理，學生從科學實驗中驗證魚藤所含的魚藤酮，會與神經傳導物質多巴胺反應而使魚昏厥。因此，傳統泰雅族人會在水流湍急處將魚藤汁液灑下，使魚群昏厥順流而下，婦女在下游緩流處便可順利撈起因中毒而昏厥的魚；至於「金鋼不壞的竹杯」則試圖找出竹器防霉的最佳方法。

100 學年以狩獵文化為題材，發展了「rusa 的威力」及「第一次打獵就上手—電子希利克鳥之研發」均榮獲第三屆原住民華碩科教獎佳作獎，「rusa 的威力」讓學生從製作狩獵陷阱的過程中去探討狩獵陷阱的力學原理與設置陷阱的最佳化條件；「第一次打獵就上手—電子希利克鳥之研發」則以 GPS 定位系統結合 google 地圖，記錄每門陷阱的位置，分析實際捕獲的物種及數量，期能設計出良好的軟體提供新手獵人狩獵時的指引。在耆老訪談過程中，了解狩獵時有許多禁忌及 GAGA，須態度謹慎並遵守紀律才能讓狩獵者順利平安且能取得收穫。

101 學年以「lukus na yaki（祖母的衣服）」為研究主題榮獲第四屆原住民華碩科教獎銀熊獎，內容探討泰雅族傳統以九芎染黑色線及以薯榔染紅色線的過程方法，了解染色過程中的化學變化並找出染色的最佳條件，同時也對兩種染材做防霉及防水的比較。師生們利用假日到苗栗縣的石壁染織工坊學習泰雅族傳統的染織技藝，希望可以藉由傳統染織技藝的學習來傳承泰雅文化，也從中探討傳統染織技藝中的科學原理與智慧。

103 學年「搭拉蓋！yaki yaki 也懂奈米科技」及「泰雅的聲音」，

榮獲第六屆原住民華碩科教獎佳作的成績。紋面是泰雅族重要的文化，其背後深藏著 GAGA 的意涵，然而在日治時期被禁止紋面後，紋面文化逐漸式微，而目前有紋面的老人亦日漸凋零，希望可以藉由「搭拉蓋！yaki yaki 也懂奈米科技」此研究來保存紋面文化的意涵。而「泰雅的聲音」希望藉由科學的方法，來了解口簧琴發音原理的科學，並探討吹奏技巧對口簧琴音色的影響，來驗證泰雅先民們的生活智慧。烏來國中小 99-101 學年及 103 學年當中共有七件作品參加原住民華碩科教獎，7 件作品均獲獎，在 101 學年更榮獲了原住民族科學榮譽學校團體獎，這是連續三年每年均有作品參加華碩科教獎的學校才能獲得的殊榮。這幾年來持續投入參與指導的老師認為原住民學生操做實驗的能力很強，因此，科學學習可以透過科展的訓練更加深化提升，讓學生的學習潛能得以發揮，與傳統文化結合更可建立原住民學生的自信心。

三、對於十二年國教新課綱實施之啓示與建議

十二年國教即將上路，博屋瑪民族實驗小學與烏來國中小為因應此強調素養之課程改革預作準備，將泰雅文化強調整全性、實用性、跨領域性、全人性的文化精神適切的融入十二年國教課綱精神之中。泰雅族文化融入課程設計之中，在我國仍屬新型態的嘗試，也是課程解放之後一個重要革新，透過博屋瑪國小與烏來國中小的課程實施，此處將提供設計過程與實施歷程中的啓示與建議。

(一) 啓 示

1. 博屋瑪國小

十二年國教「核心素養」除了重視知識、技能之外，亦強調情意態度的涵養。博屋瑪國小以泰雅族的 GAGA 為核心向外開展的課程，即是將知識、技能與態度緊密結合。「GAGA」是泰雅族最重要的核心價

值，可說是泰雅文化的總體，舉凡部落生活倫理與規範、生活智慧、道德涵養等核心文化，皆隸屬其範疇。將之貫穿整個教學主軸，彰顯泰雅族共享、共榮的倫理價值觀，培養學童良善品德，形塑互助關懷的團體氛圍，進而展現作為未來公民的社會行動力。

常有耆老感嘆：「我們的文化岌岌可危、我們的孩子不會說自己的族語、我們的孩子不知道泰雅族的 GAGA…。」句句語重心長，也在這樣的憂心之下，學校重新思索課程的「教」與「學」。博屋瑪的課程理念強調全人（泰雅）發展，與十二年國教課程總綱理念雷同，強調「素質導向」的課程、教學與評量，鼓勵教師規劃非認知的教學與評量，如：上課投入度、動機情意、學習歷程與方法策略…等（教育部，2014）。孩子需要在充滿歸屬感、愛的環境中成長，同時也要給他們足夠的挑戰，讓孩子知道我們相信他有能力解決問題。因此博屋瑪重視學童學習與理解的過程，評量只是協助教師與家長發現孩子的學習困難，然後再給與學童不同的協助與導引，讓學童看到自己各個階段的突破與進步，並引導學童探索自己的興趣與優勢能力，而非不斷的強調與他人比較。

2. 烏來國中小

無論九年一貫的實施，抑制或十二年國教的推動，都希望每個孩子能具備適應未來社會的能力；而開展學生多元智慧，以及培養學生具有科學思辨的能力與素養，以成爲一個未來社會公民，更是學校教育希望達成的教育目標之一。根據此前豐富的觀察和研究，由於學生生長於文化殊異的山區，加上各種教育先備要素與社會資源相對的缺乏，孩子們需要一套兼具多元與統整的教育規畫，緣此，烏來國中小自 94 學年度起實施「多元智慧實驗方案」，建構教師群共同的教育理念與教師圖像，同時推動教師群進行教室觀察、同儕視導與協同教學，讓教師教學以『觀察→回饋→討論→修正』的精進教學歷程進行，除讓每位教師在教學專業上更加精進外，也讓學生學習獲得成長，更希望教師的教學改

變能實際提昇學生的學習成效。歷經八年的努力，相信惟有教師善於觀察學生，並配合學生的學習風格調整教學，才能提高學生的學習動機；惟有學生願意主動學習、透過親手操作，並以多元管道進行的學習才會有成效；也惟有學生在好老師的協助下，他們才有機會發展優勢智能，學習才能透過科際整合的教學設計而獲益。

烏來國中小透過多元智慧實驗方案，在全體教師的努力下，國中部均直接透過免試管道升學至理想之高中職就讀，也符合了十二年國教之「適性揚才、多元展能」的精神。同時，2012年也榮獲新北市卓越學校教師專業向度認證通過，為讓學校的教師專業能永續發展，並在以學生學習需求為基礎上，積極推動教師專業學習社群，讓志同道合的教師夥伴，在共同的信念及目標下，致力將個人的進修成長轉化至教學現場，藉由教師自發的團隊力量，建構系統性且多元化的學校本位課程，讓學生從學習中提升自信心與成就感，將教師專業成長的果實化為提升學生學習成效的種子。就教師的角色而言，旨在發掘多元才能學生，並運用多元方式教學；就學生的角色而言，旨在運用優勢能力學習，也運用更多元的方式增進學習效果。就學習的最終目的而言，旨在提高學習動機、促進學習效果、發展多元智慧及增進自我概念。

在教與學方面，教師的「專業」乃在於能針對學生的學習需求，思考設計其教學策略，整合適性的教材，提供學生「另類評量」方式，以展現學生的優勢能力，並診斷其學習困難之所在，幫助學生尋找解決學習困難的管道或方法，使學生獲得「成功學習」的喜悅經驗，如此才能扶助每一個學生，在其人生個體生命發展過程中，進行「有自信」、「有感知」、「有意義」的學習。

運用多元智慧理論的核心理念來重新思考原住民教育的問題，改變傳統以教師為主體的教學模式，而以學生多元智慧的學習方式為主要的教學策略，可為原住民教育改革帶來另一線新的希望。所以烏來在課程

的規劃發展上，考量學生在社區或部落的生活文化經驗，將課程規劃發展的基石，建立在社區或部落生活文化的脈絡上，運用在地文化知識，強化學習自信，紮好學習的基礎能力。

（二）建 議

1. 博屋瑪國小

（1）民族小學需要更大的彈性辦學空間及課程規畫

從博屋瑪國小幾年的課程發展歷程中，可以得知要建構以泰雅族知識體系為主軸的民族教育課程，需要在時間、師資、資源與制度等各方面進行全面變革，使學校真正掌控與營運民族教育體系，將民族教育的理想課程與正式課程落實在運作課程，讓學童在經驗課程中培養民族認同並提升學業成就，使民族教育能永續發展（王前龍，2015）。

（2）建置泰雅文化課程發展與評量工具

為瞭解課程實施之成效，必須建置泰雅文化課程發展與評量工具。目前博屋瑪國小與臺中教育大學教育學院、測統所及原教中心洽談合作計畫，希望能發展出一套具有信度與效度的「泰雅文化認知測驗」與「泰雅文化認同量表」，但相關的人力、經費需要做全國性的統一規劃。

（3）進行與「十二年國教課程綱要」的轉化

自然科學領域從「能力指標」到「素養導向」，如何落實、深化領域學科能力的整合、內化與應用，是學校團隊仍須努力之處。期待自然科學領域專家學者進入學校指導與建議，增進教師教材設計的能力，擴充課程內容的深度與廣度，真正做到強調民族知識主體性之外也能有效能的連結各學科領域知識。

(4) 教材編纂的技巧需更深化

民族教育的主題課程，教師沒有教科書、教學指引可參考，皆由學校教師齊心齊力一點一滴的產出，對於學校教師而言，工作量相當繁重。在與耆老協同教學的過程中，博屋瑪國小紀錄了相當寶貴的文化資產，是未來學校行銷、典藏，保存泰雅文化的重要資料庫，如何有系統的編輯教材，仍需要多方的協助，例如：國教署成立的「推動實驗小組」，也許就能協助民族實驗小學編輯各領域教材。

2. 烏來國中小

(1) 以科展為基礎發展自然領域的文化回應課程—以 rusa 的威力為例

在傅麗玉教授所提出的世界觀導向的學習架構下（World-view Oriented Learning Framework，簡稱 WOLF），以科展為基礎發展自然領域的文化回應課程。以 rusa 的威力為例，透過耆老口述泰雅狩獵文化，讓學生了解泰雅族狩獵前的祈福儀式與 gaga，並分享自己對狩獵文化的看法，進而探索 rusa（陷阱）的構造、製作方式及工作原理，並將所有條件優化後製作一門最有威力的 rusa，最終以科學原理來解釋 rusa 的運做方式。

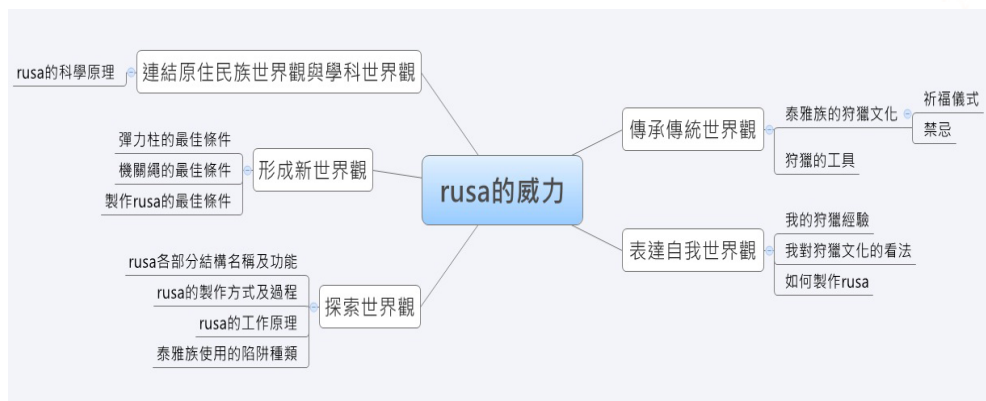


圖 39 世界觀導向的學習架構下（World-view Oriented Learning Framework，簡稱 WOLF），以科展為基礎發展自然領域的文化回應課程。以 rusa 的威力為例

(2) 教師對於課程設計的能力應更具信心

烏來國中小長期投入泰雅族傳統知識融入課程設計，以及科學知能競賽，課程的在地化、泰雅化已有相當的經驗與成果累積。然而，教師普遍投入泰雅課程設計之廣度仍顯不足，其中原因來自教師對於自我設計課程的信心不足，亦來自社會大眾對於非一般教育的課程普遍帶有存疑與不符合社會發展所需導致。在整體社會氛圍與教育政策上應有更完善的配套措施。

(3) 以科學教育為基礎擴及人文科學教材

烏來國中小發展科學教育與泰雅傳統知識結合，在自然科學領域相關科目中已有亮眼成績。然而在數學、國文、英文、地理歷史等科目上，應有更廣泛的老師投入研發相關教材，以供國內其他中等學校所用。原住民族課程與教材在十二年國教強調素養的融入下，國民小學在升學上較無壓力，且也因為長期耕耘民族文化課程，在推動上顯得比中等教育容易。烏來國中小既有長年的推動經驗，在既有的基礎上相關決策單位應持續投入關注，在中等教育相關族群議題融入課程面向時給予更多的支持與鼓勵。

(4) 民族教育是原住民族老師和行政人員的事？

本校原住民族科學教育融入課程之研發，在推動上仍然面臨許多「人」的挑戰。民族教育內涵本來就已博大精深，牽涉到千百年的智慧結晶與課程設計能力的考驗，加上十二年國教在素養意涵上仍未被教師普遍嫻熟應用。因此，在原住民重點學校的校本課程中，如何將原住民傳統智慧與科學教育結合，需要更多時間讓民族教師與自然領域教師間進行互動與討論。因此，在行政業務繁重、缺乏具體內外誘因的前提下，傳統智慧與科學教育的融合在全國原民重點學校發展過程中，都將會是一個嚴峻的、重大的挑戰。

四、結語—了解後的明白

九年一貫課程改革實施以來，臺灣原住民族教育進入了一個依存在課程架構下一個可以喘息或發展的空間，而原住民族教育的美麗與韌性則是展現在這樣狹窄的細縫之中，還是能夠奮力綻放出一個生命力旺盛的動人花朵。

臺中博屋瑪小學與烏來國中小同樣擁有一個信念，這個信念建立在歷年學校校長、教師、學生與社區家長對於泰雅族文化的一種強烈自信，相信泰雅孩子在祖靈的文化懷抱中能夠擁有適應 21 世紀甚至是領導 21 世紀臺灣教育改革風潮的能力。是的，的確是如此，無論是在烏來國中小還是在博屋瑪小學都實踐了這樣的信念。

烏來國中小作為世界南島民族的最北端，在臺灣首善之區雙北市一隅的原住民族重點國中小，早年對於原住民族傳統智慧融入科學教育即已投入心力，全力復興，也取得豐碩的教育果實，獲得全國的矚目與獎項的肯定。博屋瑪小學則在打造全泰雅族文化的教育場域上且戰且走，在校長與全校師生強大的意志力與社區力量（野桐工坊）聚焦強度下，吸引了包含立法委員、私人企業、教育部、國教署、原住民族委員會及臺中市政府的大力支持，催生了全臺灣的第一所原住民族實驗小學。泰雅族的文化正在慢慢透過正式教育體制，逐漸影響著全臺灣教育領域的思考模式。

本章聚焦在泰雅族文化中的科學知識，以及將這些泰雅族知識文化設計成課程教材的各種嘗試軌跡。博屋瑪小學在文化探索知識結構化的層面，透過與耆老共同建構學校課程的方式，走入社區、走入森林、走入國際，讓屬於過去與現在進行式的泰雅族知識都被綿密的紀錄下來，並轉化為課程。這樣的工作，適逢烏來國中小在選擇科學議題知識萃取的努力過程中，可以提供大量的養分與題材。博屋瑪小學與烏來國中小的泰雅族知識轉化工程，恰可替我國現行、各行其是的學制階段連結，提供一個可行的雙贏模式。

參考文獻

王前龍（2015）。現階段原住民族課程政策發展之多元文化課程轉化評析。

取自 <http://www.edubook.com.tw/OAtw/File/PDf/402712.pdf>

國教院（2017）。十二年國教各領域 / 科目課程綱要課程手冊初稿（更新版本） - 自然科學領域課程手冊（初稿）**106** 六月 - 更新第四版。取自

<https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/135500702.pdf>

教育部（2014）。十二年國民基本教育課程總綱。取自 [http://www.naer.edu.](http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw)

[tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw](http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw)

陳張培倫（2010）。原住民族教育改革與原住民族知識。臺灣原住民研究論叢，**8**，1-27。

Stephens, S. (2000). Handbook for culturally responsive science curriculum. Retrieved from <http://www.ankn.uaf.edu/publications/handbook/handbook.pdf>