

教育部 101 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：74

計畫名稱：融入原住民文化的高中基礎科學課程設計與實施—以布農族為例

主持人：林淑芳

壹、計畫目的及內容：

本研究目的旨在研發一套融入布農族文化的高一基礎物理課程設計，經由課程的教學實施，進而探討此課程對原住民與平地生學生對多元文化的認同與科學的學習歷程與特性。

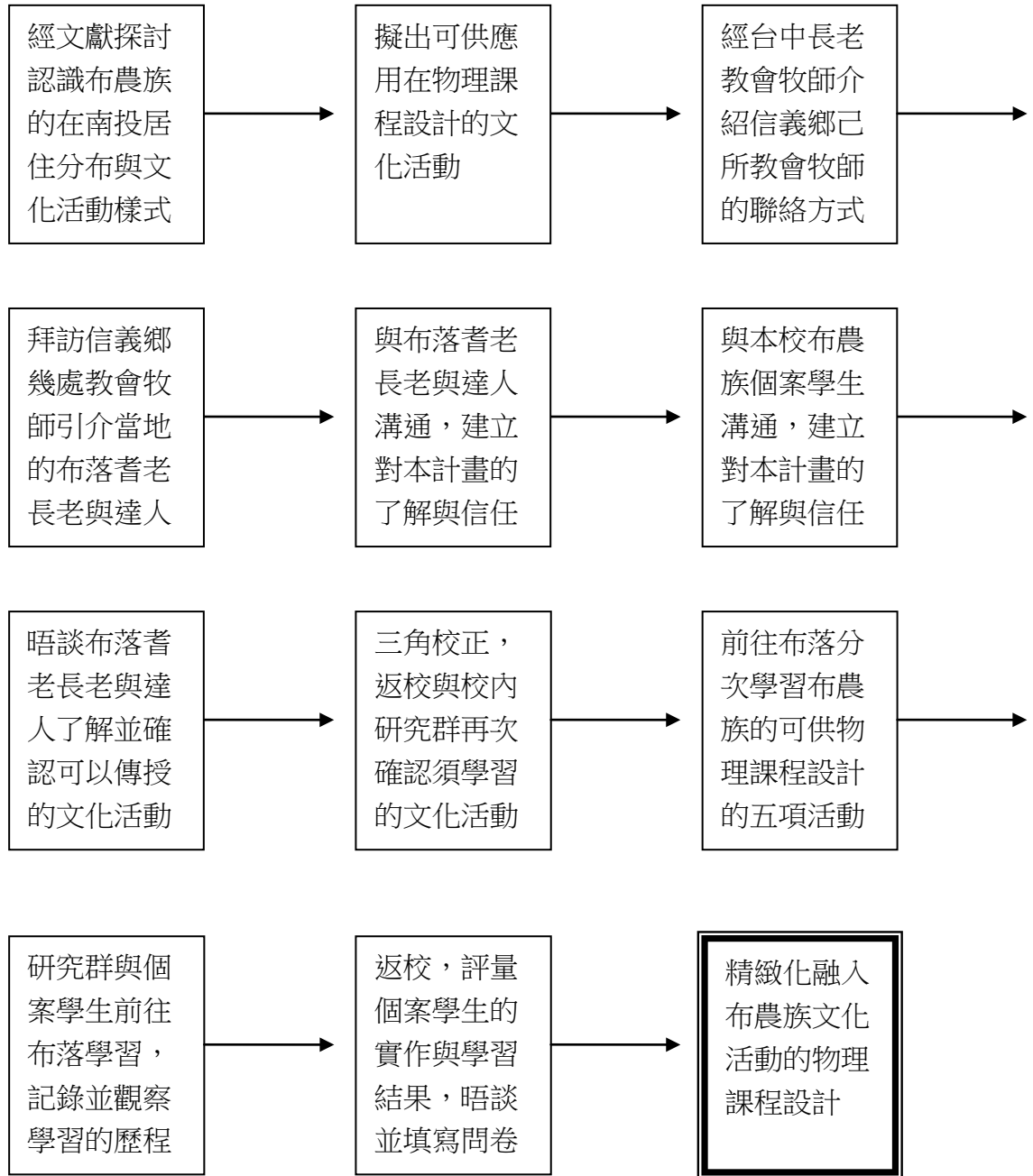
貳、研究方法及步驟：

本研究方法可分為二部分，一為課程設計的發展，另一為學生學習成效的探討，包括此課程對原住民與平地生學生對多元文化的認同與科學學習的歷程與特性。

在課程設計方面，研究方法以文獻探討、實地田野調查、實作、晤談，以及研究群，包括「布農族的部落耆老、長老、達人與本校物理與地科學科教師等」之合作發展。在學生多多元文化的認同與科學學習歷程與特性之探討方面，研究資料的蒐集與分析則以質性為主、量性為輔，包括實地錄影、學習筆記、晤

談、觀察、紙筆問卷與測驗等。

在課程設計方面，研究步驟如下：



其次是埔里鎮或南投市。在校的二十一人，其中十八名都選擇住在本校宿舍，假日時才能回到部落。另外，二與三年級十三名原住民學生當中，僅有一名泰雅族學生選讀第三類組，根據幾次晤談，了解到這些學生剛進來就讀本校時，一半的學生都對未來選擇科學領域起初都抱有興趣與憧憬，但經過了一學期的課程學習後，就對數學與自然科產生畏懼與排斥。他們告訴我：數學教的內容都太難了，自然科教又都是太先進了！學校的課程與他們的生活經驗脫節了，漸行漸遠的落差，讓他們不敢再去想像自己可以成為一位選讀理工醫藥農的人才。

在台灣，99 課綱新課程已在 99 年正式上路，101 年入學的高一學生，是第三屆實施新課綱教學的學生；基礎物理課程中的：第三章物體的運動、第四章物質間交互作用力、第六章的波動、第七章的能量、第九章的宇宙學可試圖將原住民文化融入基礎物理課程的研發與實施。

本校原住民學生以布農族與賽德克族為主，今年第一年的計畫執行將以布農族文化為融入課程的核心。布農族是中部山區最大的一個族群，海拔高度自一百公尺至兩千公尺之間，少數住在兩千公尺以上的高山。「布農」(Bunun)即「人」之意，本族人叫 Bunun, Toza (本族的人)，外族人叫 Waibi Bunun (異人種)。狩獵與音樂是布農族最有特色的文化。

在國內從事原住民科學教育已久的學者，傅麗玉(1993)於科學教育學報的「從世界觀探討台灣原住民中小學科學教育」在論文中指出，近年來台灣的原住民

教育措施已由強調平衡城鄉差距，逐漸轉為重視原住民族群的傳統文化；然而長久以來對原住民的刻板印象，「強化原住民教育課程與教學」的教育措施偏重職業、技藝訓練，使社會及原住民本身對原住民中小學生的發展預設在某些範圍：工廠、務農、勞力工作、軍中、體育和歌舞等，原住民中小學科學教育在原住民教育改革幾乎不曾被提及。另外，國內一般有關原住民教育改革的研究，大多偏重原住民教育政策、學制、母語教學、鄉土教育等，原住民中小學科學教育方面的研究卻很少。

近來，無論在國外或在台灣，越來越多研究者或教學者試圖了解原住民的生活經驗與傳統習俗，有的鑽研將這些跨文化的傳統知識融入科學課程設計，有的則努力探討原住民學生的認知模式或是世界觀，這些研究一方面可以喚起更多人關心原住民學生的所受的正式科學課程與原來生活經驗和原生文化之間的有很大差異；進行這方面的研究，不僅試圖了解原住民學生學習的背景，認同原住民文化、改變教學設計，提升他們的學習動機、科學概念的意義化，也可以使平地的學生學習、尊重與欣賞不同文化中的科學，期科學學習是可以顧及多元文化與教育平等性的深層意義。

然而，在國內外有關原住民科學教育的研究都以小學階段的學童居多，國中其次，高中則微乎其微。本校位於南投地區，雖然全校原住民學生人數不多，約為全校學生總人數的五十分之一，若去除數理、語文班外，平均而言每一個班級均有一位原住民學生；但是，由於地域關係，離信義鄉、仁愛、魚池、埔

里等原住民居住的地區大都在二個小時的車程，所以可以藉由本專案計畫的執行，到這些地區的部落進行深入的調查與研究，例如晤談長老、當地居民、參訪當地的小學、國中的課程實施狀況、參加他們重要的慶典與祭典等，以科學教育研究的系統化方法融入原住民文設計出適合高一學生基礎物理的學習課程。

多元文化教學是一種文化回應教學，目的在提升不同族群學生的學習表現，尊重學生的文化背景，調整教學方式，重視課程教學與文化連結，以學生自身文化為橋樑與學校文化連結，使學習經驗更有脈絡意義(譚光鼎等，2001；Banks, 2006)。多元文化科學觀點延續多元文化教學理念，強調文化經驗與科學學習需有密切關係(Barba, 1998; Snively & Corsiglia, 2001; Zarry, 2002)，認為科學學習應由生活經驗的學習開始，逐步跨越科學領域與日常生活經驗之間的鴻溝，才能進入科學領域的經驗，獲得有意義的學習(傅麗玉，1999)，引導學生認識不同文化經驗所呈現的科學本質，超越主流文化經驗的科學學習範圍，以促進對族群文化的認同與尊重，激發學習科學潛能(傅麗玉，2002；Barba, 1998; Zarry, 2002)。例如：Aikenhead(2000)從加拿大薩克其萬省的當地生活取材，發展適合原住民學生的文化敏感科學教學；Stephens(2000)將阿拉斯加費爾班克的原住民知識，與西方科學知識結合，發展文化回應科學課程；傅麗玉(1999)以臺灣泰雅族傳統文化與生活經驗為素材，發展WOLF 學習架構之科學課程，這些原住民科學教學課程有助於學生科學學習與文化認同。

有關以文化為考量的原住民學生的回顧性研究(Castagno & Brayboy, 2008)，指出原住民學生大都是右腦發達的族群，他們慣於使用右腦，所以生活中都充斥著音樂、藝術、運動等活動。雖然，他們有個體上的差異，但是同一個族群都會有共通的思考風格、學習風格與內在的個性或特性，更加明確地說，他們學習的風格就是「學習必需經由生活經驗性」，這樣的研究發現說明了他們的學習是深受族群文化的影響。所以，原住民學生在學習上是不同於平地學生的學習風格。研究指出，原住民學生的學習風格大都是：視覺的、動手做的、日常生活的、連結的、直接經驗的、參與真實世界的活動的、全觀性的、先概觀再要求細節、省思的、合作的、循環的、凝聚的、模擬過程的、觀察典範的演示等。另外，研究(Gay, 2001)也指出，原住民學生的學習，倘若知識與技能源自於以學生為中心的參考架構，以及他們日常的生活經驗，對他們而言比較富有個人意義，並且容易表現出高度的學習興趣，因此學習起來比較容易與完整。

廿一世紀的科學教育是以提昇科學素養為目標的全民科學教育(AAAS, 1990)，科學概念的培養更是科學教育的重要目標(教育部，2003；NRC, 1996)。科學探究教學目的在協助學生主動建構有意義的科學知識，視科學學習經驗為知識建構與應用的歷程(Anderson, 2002)。學習環是重要的科學探究教學，以建構論為基礎，透過反覆循環和反省歷程，進行概念探索、發展與應用。美國生物課程改進計畫發展出5E 學習環，五個階段為投入、探索、解釋、精緻化、評量(引自王美芬、熊召弟，1995)。學習環也運用於學齡兒童與幼兒科學教學(陳

廣平、劉兆香譯，2003)。多元文化科學經常以學習環為架構，發展出不同特色的教學模式，如傅麗玉(1999)發展WOLF 學習架構，Barba(1998)發展建構科學知識與語言之SCALE 模式。

探究教學認為探究問題需具真實性，需從學生經驗中形成，才能發展知識、理解科學想法、體會探究本質(Anderson, 2002)，此論點與情境學習主張：在真實情境才能建構出有意義且能再運用的知識(Brown, Collins & Duguid, 1989)相當一致，更與多元文化科學觀點不謀而合，因此本研究的課程設計乃以 5E 學習環為架構，引導原住民學生在自身文化經驗與真實生活情境中，從部落長老的親自傳授、教師的陪伴學習與引導、返校與同學的分享等歷程，培育原住民與其他學生的多元文化觀，並建構出有意義的科學概念。

肆、目前完成進度

	弓箭	口簧琴	陀螺	設陷阱	八部和音
部落學習	√ √ √	√ √	√ √ √	√ √ √	√
自我學習	√ √ √	√ √	√ √ √	√ √ √	√
課程設計	√ √ √	√ √	√ √	√	√
課程實施	√ √ √				

◎ 多元文化問卷 ◎ 「弓弦下的物理」的問卷

在羅娜的林卡夫長老家學習製做弓箭



射箭前的物理測量？目的？

	第一次測量	第一次測量	第一次測量
彈簧秤 (砝碼重量) gw			
繩弦拉動 的位移 cm			

Bunun 弓弦下的物理學習

- 是竹弓還是繩弦發生了形變？
- 為什麼會形變？
- 箭為什麼可以被發射出去？
- 如何才能射中靶心？要考慮哪些因素？
有沒有物理原理或知識的根據呢？
- 如何才能射遠？要考慮哪些因素？
有沒有物理原理或知識的根據呢？



PHYSICS PHYSICS PHYSICS PHYSICS PHYSICS PHYSICS PHYSICS



米厚米尚



- 阿芳老師和嘉郁老師很高興能與104的Lidav (智傑)到信義鄉的布農族部落向國寶級的長老們學習到許多布農族傳統技能，更高興能與你們分享這些寶貴文化，不知道你們喜不喜歡這樣子不同的學習體驗？
- 不要忘了要深入地了解各種傳統文化中的隱藏著的祖先的物理知識與科學智慧。
- 這次不同的物理學習，帶給你什麼感受？



融入布農族弓箭的物理學習

- 射箭在布農族生活的意義



- 如何製做弓箭：

材料：五年生的桂竹、割芒草的莖(以細竹子取代)、金屬尖物、編織多次的樹皮(以塑膠繩取代)

- 如何射箭：腳踩弓箭步、眼睛瞄準目標、左手架弓，右手拉箭緩慢拉弦繩至適當位置、再次瞄準、放右手的箭

伍、預定完成進度

完成融入布農族文化的四組科學教學課程設計，並探討原住民與平地學生因此課程設計的實施在科學概念學習、科學態度的養成歷程以及科學學習特性。研究者期待研發的課程能與其他科學教師分享，並藉此研究成果鼓勵更多的科學教師願意將原住民文化或多元文化融入科學課程，另外，研究的成果也能提供其他教育行政者與科教研究者做為決策與研究的參考。

預定進度

日期	進度
101. 8 月	田野調查信義鄉布農族望鄉部落、文獻探討
101. 9 月	田野調查信義鄉布農族羅娜部落、文獻探討、課程設計
101. 10 月	田野調查信義鄉布農族羅娜部落、文獻探討、課程設計
101. 11 月	課程設計、晤談原住民新生、平地新生，多元文化觀與科學概念前測
101. 12 月	課程一實施、資料蒐集，後測、整理
102. 1 月	課程二實施、資料蒐集，後測、整理第一學期研究成果、省思
102. 2 月	田野調查仁愛鄉、文獻探討、進行第二學期課程的研發

102.3 月	課程設計、晤談原住民新生、平地新生，多元文化觀與科學概念前測
102.4 月	課程三實施、資料蒐集，後測、整理
102.5 月	課程四實施、資料蒐集，後測、整理
102.6 月	整理結果、書寫期末報告
102.7 月	整理結果、書寫期末報告、結案

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、高一基礎物理除去了「力矩」與「轉動」的科學概念，但「打陀螺」的模組課程，則須引入此二科學概念。
- 二、進行田野調查有三大困難：一是耆老年長，需要身體健康突發狀況的彈性配合。二是母語的溝通，須有布落達人的協助。三是山上部落氣候與慶典的配合，往往擇期不如撞期。
- 三、本校原住民學生族群不同於上年度期末寫科專申請書時的統計，今年度高一新生僅有一人是布農族，基礎物理與化學是上下學期對開，所以本人在下學期只能擔任有一位泰雅族或是賽德克族的班級基礎物理課程，所以仍須利用 2 月份進行部落的田野調查，好讓新任課的原住民學生也能有與部落耆老的文化學習經驗，所以課程三與四將會融入泰雅族或賽德克族與布農族的設陷阱與傳統樂器。所以研究資料的蒐集將不僅以布農族為例。

柒、參考資料

- 譚光鼎、劉美慧、游美惠編著(2001)。多元文化教育。臺北：國立空中大學。
- 傅麗玉(1999)。從世界觀探討臺灣原住民中小學科學教育。科學教育學刊，7(1)，71- 90。

傅麗玉(2002)。誰的科學教育？中小學科學教育的多元文化觀點。飛鼠部落網站

<http://yabit.org.tw>.

Aikenhead, G. S. (2000). *Teacher guid to rekindling traditions: Cross- cultural science & technology*. Canada: University of Saskatchewan.

Aikenhead, G. S., & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 539-620.

American Association for the Advancement of Science (1990). *Project 2061: Science for all Americans*. Retrieved January 12, 2010, from [http:// www. Project 2061.org/publications/sfaa/online/chap15.htm](http://www.Project2061.org/publications/sfaa/online/chap15.htm).

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.

Banks, J. A. (2006). *Race, culture, and education: The selected works of James A. Banks*. New York: Routledge.

Barba, R. H. (1998). *Science in the multicultural classroom: A guide to teaching and learning* (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.

National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Stephens, S. (2000). *Handbook for culturally responsive science curriculum*. Fairbanks, AK: Alaska Science Consortium and Alaska Rural Systemic Initiative.

United Nations Education, Scientific and Cultural Organization (2007). *Cultural diversity*. Retrieved March 1, 2007, from http://portal.unesco.org/culture/en/ev.php-URL_ID=34321&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html