

十二年國民基本教育的原住民族科學教育 實施途徑

傅麗玉

摘 要

1997年《中華民國原住民教育報告書》出版發行。1998年公布《原住民教育法》。2005年公布《原住民族基本法》。2009年《原住民族教育白皮書》納入「科學教育」議題，以「科學教育」為原住民教育2020年之前預期達成的12項目標之一，並且列出三個面向的策略與行動方案。而教育部教育研究委員會與行政院原住民族委員會於2011年公布出版的《原住民族教育政策白皮書》又列出〈原住民族科學教育的策略與行動方案〉。目前距離2020年僅四年的時間，我國能在2020年達成多少《原住民族教育白皮書》所預期的原住民科學教育目標，的確是迫切需要探討的議題。本文透過原住民資源教師、完全中學、部落學校與學校教育之間的發展脈絡為背景，探討近20年來，我國政府部門、研究機構以及學術界，在原住民族科學教育已經推動的相關工作與計畫。同時在即將推動的十二年國民基本教育之下，討論原住民族科學教育所面臨的問題，並建議原住民族科學教育的可能實施途徑。

關鍵詞：十二年國民基本教育、原住民族科學教育、原住民族教育

1950年代晚期，臺灣的科學教育在政府極力推動以科學強國的情況下，引入美國的科學教育。當時臺灣科學教育的發展尚未能顧及在地文化對科學學習的影響，從大學至中小學科學教育，由課程、教材教法到師資培育，都有來自美國的顧問參與，期望全盤引用美國的科學教育，提升臺灣的科學教育（傅麗玉 2006）。1999學年、2000學年以及2007學年，原住民大學生的就讀科系集中在教育、醫藥衛生、商業管理等非科學工程科系，自然科學領域則是比例最低的領域（高淑芳 2000, 2001）。2007學年原住民學生就讀自然科學領域的百分比低於0.5%（中國生產力中心 2008）。2011年《原住民族教育政策白皮書》特別指出，近年來就讀科學相關領域科系的原住民族學生人數占整體專科學歷以上原住民學生人數的比例低於0.3%。顯示我國的科學教育需要大力提升原住民族學生科學學習的機會，同時也提供機會讓主流多數族群學生有機會學習到不同觀點的科學思考，使整個國家社會有更多不同族群的學生共同參與科學學習，也讓科學領域有更豐富多元的觀點。

根據原住民族委員會的資料，目前（2016年）臺灣原住民族總人口約53萬，佔臺灣總人口數約2%；目前原住民族有16族正名，包括阿美族、泰雅族、排灣族、布農族、卑南族、魯凱族、鄒族、賽夏族、雅美族、邵族、噶瑪蘭族、太魯閣族以及撒奇萊雅族、賽德克族、拉阿魯哇族以及卡那卡那富族。教育部教育研究委員會與行政院原住民族委員會於2011年公布出版的《原住民族教育政策白皮書》，將政府對原住民教育政策發展歷程，分為四個時期，包括1945至1961年的「融合發展時期」、1963至1987年「平等對待時期」、1988至2000年「開放改進時期」，以及2001年至今的「文化主體時期」。「融合發展時期」的原住民教育係以主流社會文化同化原住民族。尤其1988至2000年期間的「開放改進時期」（又同時發生1990年代連續的教育法令、師資、課程、教學、教科書、教育財政等重大的變革）的變革為日後的原住民族教育發展帶來重要的影響。本文透過原住民資源教師、完全中學、部落學校與學校教育之間的發展脈絡為背景，探討近20年來，我國政府部門、研究機構以及學術界，在原住民族科學教育已經推動的相關工作與計畫。

同時在即將推動的十二年國民基本教育之下，討論原住民族科學教育所面臨的問題，並建議原住民族科學教育的可能實施途徑。

一、原住民族科學教育的基本定義與理論

分析國內外相關文獻，原住民族科學教育至少包含兩個層面的意義，一是「原住民族科學的教育 (education for indigenous science)」，另一是「原住民族的科學教育 (science education for indigenous people)」。植基於西方科學教育的思維脈絡、課程、教材教法、學科內容不是唯一的科學教育。必須能整合這兩個層面的意義於科學教育，才是完整的原住民族科學教育 (indigenous science education)，才能讓原住民族學生能有意義地學習科學。原住民科學教育的研發與推動必須從原住民族的傳統自然智慧觀點出發，由部落的族人、耆老、學校與師生共同參與，主動引導結合科學教育相關專業與資源，以部落本族的文化觀點與教育觀點研發教材教法。如此，原住民族科學教育生根部落，才能永續推動真正的原住民族科學教育。

(一) 原住民族科學的教育

「原住民族科學的教育」包含四個面向：「原住民族的傳統自然智慧」、「原住民族科學與西方科學的對話」、「原住民族知識對人類的貢獻」，以及「原住民族科學的教育價值」(Cajete 2000; James 2001; Kawagley 2006)。在教育中引導學習者學習並瞭解「原住民族的傳統自然智慧」，具體地表現出能操作原住民族傳統自然智慧所體現的生活技能與生活形態。能學習到如何從原住民族傳統的智慧，思考西方科學的觀點，並進行「原住民族科學與西方科學的對話」，從對話中反思「原住民族知識對人類的貢獻」，建立原住民族在科學世界的價值與自信，從而確立「原住民族科學的教育價值」。

現代科學是西方世界文明所發展出來的一種文化，西方科學是一種西方文明的文化經驗，透過科學家的養成教育與科學社群的互動，而達成一套知識體系 (Aikenhead 1997; Kawasaki 1996)。相較而言，西方科學強調知識學

科的分科，甚於各學科間的關聯性或各學科與宇宙周遭的關係，其處理問題的方式是針對特定問題或現象。然而原住民族面對自然，透過直接與自然環境接觸的經驗獲得他們周遭世界的知識，不只是針對特定的現象，而是要建立整體世界甚至整體大自然的知識。原住民族的知識發展，所探求的是任何一個現象在個體與整體的關聯，在整體生活脈絡下，持續檢驗法則。原住民族探究的是自然界事物彼此之間的關係，從自然中累積親身經驗；西方科學以預測或控制自然為目的，有系統地研究並客觀地分析所學到的知識。尋求法則，以順應自然，與自然和平共處。

西方科學觀點與原住民族科學的基本觀點是相互衝突的。西方科學理論是一種可用於解釋自然現象的知識與思維方式，是人類的自然知識與思維方式的一部份。人類學家已經發現，不同族群在其傳統的文化脈絡與生活環境中都有一套傳統的自然知識體系。以科學上最基本的物質分類方法與基本性質而言，不同文化族群都有其自成一套的分類系統，與西方科學所訂的系統不同，卻非常符合其整體的文化觀點與生活需求 (Keesing 1980)。臺灣原住民傳統文化中，對於生命現象的判定方式也不同於西方生物科學的方式。臺灣原住民傳統習俗中，人與動植物之間的關係不同於西方科學的分類關係。面對主流科學教育的西方科學觀點，加上人類近年來面對科技發展所伴隨而來的種種大自然反撲的災難，人類有必要改變建立在單一的西方科學觀點所建立的科學教育體系，發展不同文化觀點的科學教育，充分運用原住民科學資源（自然智慧）作為科學教材，在主流社會文化為背景的制式科學教材中重新定位原住民族自然智慧。

然而，當今在面對以主流社會文化思維所建構的學校的制式文化時，原住民族必須要依附主流社會的認知方式。主流學校教育體系又在無形中，增強一種「主流社會的知識與生活方式優於原住民族部落社會」的印象。現在不只是學校的生活，原住民族人的生活中，也很難有事物能用以展現身為原住民族的世界觀，更無法發揮原住民族的認知方式，引領原住民族孩子看見本族的世界。原住民族人逐漸放棄傳統的心靈世界，導致原住民族世代代所賴以生存的自然智慧，在「學校」的教育下日漸喪失。原住民族科學的教

育，其價值並不只限於為原住民族而設計規劃的科學教育，而是全人類不同族群的多元文化科學教育。以人類未來的生物科技與醫藥以及永續發展而言，傳統自然智慧具有極高的價值，尤其是原住民族女性所傳承的自然智慧；原住民族的傳統文化裡，無論是在臺灣或在國外，婦女是部落知識的重要傳遞者，女性的身體、內心、心靈以及心智中，有著與生俱來的知識 (Olatokun, and Ayanbode 2009)。臺灣原住民族傳統文化中，部落婦女為了養育兒女，照顧家人就必須具備充分的傳統自然智慧，才能勝任耕作、採集植物食材、處理肉食、儲存食物、織布、治病、醫藥、祭儀、巫術等工作，同時還要負責將傳統自然智慧傳承給下一代女性。在部落社會脈絡下，臺灣原住民族傳統文化中，部落婦女為延續生命與照顧家人所具備的傳統自然智慧與觀點，以及如何傳承傳統自然智慧給下一代女性的過程脈絡是科學上重要的資源。

原住民族的自然智慧與觀點是科學上重要的資源，應加以妥善的典藏研究。從當今科學教育學術的角度而言，在科學領域中可以為西方科學提出不同觀點與處理問題不同的方式。原住民族的傳統自然智慧可能轉化為多元文化觀點的科學學習題材，進而引導學習者學習科學的學科概念。「原住民族科學的教育」強調的是原住民族文化與傳統自然智慧的主體；在學習西方科學知識與方法的過程中，將西方科學學習融入原住民族文化的傳統自然智慧的學習過程、內容與活動，同時學習原住民族傳統自然智慧的永續生活的方式。

(二) 原住民族的科學教育

從世界觀的觀點，個體在所生活的文化社會中形成其世界觀。學習歷程是個體世界觀轉換的歷程；個體的世界觀決定個體對自然現象與新的學習內容的認知與行動方式。教育引導個體檢驗其世界觀與其他的世界觀，進而轉換其世界觀，使個體由本身生活的世界觀進入不同的世界觀。相關的研究顯示，不同族群、不同環境、不同文化背景學生的認知方式受到其社會文化的影響極大。即使採用同一種語言學習的情況下，不同族群文化背景的學生，對同一個字句或語詞所建構的意義或理解也有差異。許多的實例顯示，即使會使用相同官方語言但來自不同文化族群的兒童，彼此之間對科學用字的

解釋仍然有極大差異(Allen, and Seumtewa 1993)。不同文化背景下科學的教材教法設計,需要注重的不只是口語文字的解說,更要注重不同的學習方式與能力,如觀察學習、知覺技能(perceptual skills)、視覺空間感能力(visuospatial abilities)及想像解碼(imaginal decoding)等往往是少數族群學生比其他一般學生高的能力(Bates 1997)。

從多元文化教育的觀點,臺灣主流社會文化背景下所發展的一般中小學教材教法,與原住民學生的認知方式、生活環境及家庭的環境有相當大的文化差異。Banks(1994)強調多元文化是為「自由」而教育,在教育中尊重不同族群的文化,使不同族群的學生發揮自我族群文化在學習上的優勢。運用文化的差異做為教學的資本,以學生的文化作為教學的資產與資源;以學生的文化作為擬定教學策略的起點;以學生的文化背景瞭解學習風格,安排學習情境。西方科學的教學強調,以經過設計的實驗過程,針對特定現象所進行的觀察。西方的科學教育整體的思維脈絡、課程、教材教法、學科內容是在西方文化背景之下發展而成,也是一種西方文明的文化經驗。因此,「原住民族的科學教育」肯定不同的族群與性別個體的科學學習差異,是因為科學概念的呈現方式、科學的學習方式或是科學教學的方式所導致,而不是因為個體的科學學習能力有差異。任何個體在科學學習上的差異應受到公平的尊重,使每一個個體都能享有科學學習的權益與自由。

二、臺灣原住民族科學教育的相關政策與方案

1994年,憲法增修條文將「山胞」修正為「原住民」後,恢復原住民族主體性的努力仍然持續不斷。1995年姓名條例修正通過。1996年行政院原民會掛牌運作。1997年《中華民國原住民族教育報告書》出版發行。1998年公布《原住民族教育法》。教育部與國科會於2003年公布第一次《中華民國科學教育白皮書》,納入原住民族科學教育的議題。教育部於2003年召開全國教育發展會議,強調應在尊重原住民族主體性的原則下,發展原住民族教育;規劃有關師資的具體作法為原住民地區師資公費之可行性,提高原住民地區教師員額編制

及加給,晉用原住民籍教師。並要求原住民地區教師修習原住民語言文化課程及多元文化素養(教育部 2003)。2003年開始推動的九年一貫課程的課程目標,提及「尊重多元文化」,但是「自然與生活科技」領域課程目標並無多元文化面向的目標。2005年行政院將每年8月1日訂為「原住民族紀念日」,同年通過《原住民族基本法》。2009年《原住民族教育白皮書》首度納入「科學教育」議題,以「科學教育」為原住民教育2020年之前預期要達成的12項目標之一,並且列出各面向的策略與行動方案。依照2010年召開的第八次全國教育會議結論建議,教育部教育研究委員會與行政院原住民族委員會於2011年公布出版的《原住民族教育政策白皮書》也納入「原住民族科學教育」,並修訂《發展原住民族教育五年中程個案計畫(100-104年)》(教育部 2010)。2011年《原住民族教育政策白皮書》將「原住民族科學教育的推廣」列為「當前原住民族教育問題」並進行分析。

教育部於1997年公布的《中華民國原住民族教育報告書》,明示原住民族教育政策主軸是「維護傳統文化,適應現代生活,創新未來願景(教育部 1997: 25)」;「維護傳統文化」的方針是「尊重文化差異,發展多元教育型態;珍惜固有文化,建立族群自我認同(同上引: 27)」;「適應現代生活」所採取的方針是「加強教育照顧,促進教育機會均等;推動實驗研究,提升學習基本能力(同上引: 27)」;「創新未來願景」的方針是「結合社會資源,開啓文化發展生機;廣開社會資源,拓展向上流動機會;增進溝通瞭解,促進族群和諧關係(同上引: 27)」除「向上流動機會」一項隱含社會階層有上下之別的刻板印象外,整體的原住民族教育政策主軸與方針都相當具體宏觀。

《中華民國原住民族教育報告書》,對於原住民族課程與教學,提出的具體方法是「原住民族歷史文化納入各級各類學校課程與教材」、「原住民族教育之課程教材之編訂發展應有原住民族參與」,以及「原住民族學校師資應有多元文化教學能力」(教育部 1997)。而且建議「正式課程外,開闢以原住民族生活素材為主的新教材,酌於寒暑假實施,俾與正式課程互收相輔相成之效(同上引: 63-64)」整體報告書有一處提到「科學」,其內容是「原住民族學生的智力並不亞於其他族群的學生,舉凡文學、體育、音樂、科學等均有其特殊天賦(同上

引: 125)。」肯定原住民族學生的科學天賦。但是論及原住民人才培育種類時，強調的是藝術、歌舞、音樂與體育，卻未提到原住民科學人才培育。整體而言，1997年公布的《中華民國原住民族教育報告書》，開始呈現其對多元文化教育精神的重視，態度上也開始正視學校課程與教學所隱含的文化偏見。此報告書之原住民族文化的納入課程教材的思考，比較傾向Banks (1994) 所提出的四種多元文化課程改革的實施途徑的第一階段「貢獻途徑」與第二階段「附加途徑」。在不改變既有的主流社會的課程架構、課程目標甚至課程內容進度的情況下，在教學課程與教材中，附加原住民族文化相關的主題、內容、概念和議題。

教育部與國科會於2003年公布第一次《中華民國科學教育白皮書》，明示科學教育目標是「使每位國民能夠樂於學習科學並了解科學之用，喜歡科學之奇，欣賞科學之美（教育部與國科會 2003: 3）」，以人文關懷的觀點，在科學教育白皮書，將原住民科學教育議題一併納入到學習低成就、身心障礙、社會條件不利者、女性、及資優學生等特殊族群的科學教育議題中，期望能獲得「與一般學生均等且適合其個別差異的科學教育機會（同上引: 17)。」並且藉由「縮短原住民部落地區與平地的數位落差」，採取策略「藉課程、教學評量之設計，提供適合其潛能發揮的學習環境（同上引: 17)。」原住民族科學教育議題被視為是科學教育領域的一種人文關懷議題。

依據1997年公布的《中華民國原住民族教育報告書》以及2003年公布的第一次《中華民國科學教育白皮書》，強調主流社會的教育體制應本著人文關懷的精神，以多元文化教育的理念，開發以原住民生活素材為主的教材，讓原住民學生透過公平的機會和學習環境，學習主流社會的科學知識。2009年公布的《原住民族教育白皮書》中，有關原住民族科學教育的基本理念，也是延續這樣的思考方式。

2009年《原住民族教育白皮書期末報告》有關科學教育主題的大綱重點為：

以「原住民族科學教育課程教學」、「科學教育師資培育」、「大眾科學教育之推動」、「原住民族文化融入之科學教育」四大主軸來探討原住民族科學

教育的重要性，並進一步提出科學教育政策制度與環境建立之相關意見（國立屏東教育大學原住民族教育研究中心 2009: 17)。

2009年《原住民族教育白皮書》所列出的原住民族科學教育目標為：

原住民族的生活與文化融入科學教育內涵中，並使科學紮根於原住民族的生活與文化中。應用科學方法與科學知識解決日常生活問題，理性批判社會現象，並為各項與科學相關的公共事物做出明智的抉擇。藉不斷提升科學素養，貢獻於人類世界的經濟成長與永續發展（教育部 2009: 104)。

2009年《原住民族教育白皮書》所列出的原住民族科學教育相關的具體策略與方法包含下列幾個面向：

- (1)加強科學教育研究
- (2)有效落實到科學教育實務改進與教育成效
- (3)加強科學教育研究人才之培育（同上引: 122)

2010年召開的第八次全國教育會議之中心議題陸：「多元文化、弱勢關懷與特殊教育」結論，在課程與教學方面，建議的重點為「檢視修正現行課程綱要、教材與教育體制」、「原住民學生課業補救教學、生活輔導」與「原住民族文化適當地納入課程與教材」，師資方面的重點是「落實原住民族師資培育」「加強教師對原住民文化的了解」、「訂定原住民族師資修習原住民族文化課程辦法，並規劃研習活動」，但是對於原住民族科學教育則無具體的建議與結論（教育部 2010)。從《原住民族教育白皮書》到第八次全國教育會議，科學教育還是以「科學教育」為主體，「原住民族文化」是被融入的；「原住民族文化」也是被納入到課程與教材。2011年《原住民族教育政策白皮書》，將「原住民族科學教育」列為原住民族教育構面之一（圖1)。有關原住民族科學教育的策略與行動方案如下：

- (1)制訂原住民族科學教育體系與內容
 - a. 建立原住民族科學教育的內容，訂定獎助補助辦法。

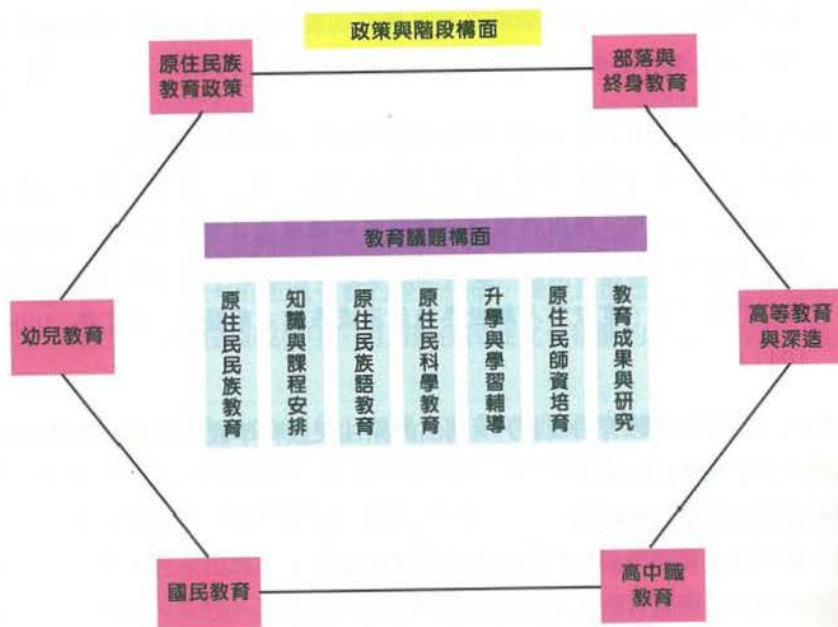


圖1 原住民族教育議題構面 (教育部、行政院原住民族委員會 2011: 12)

- b. 舉辦原住民族各族群之科學學術研討會。
- c. 鼓勵投入原住民族科學研究工作，並增編經費補充或汰換學校原住民族科學教育設備。

(2) 推廣原住民族科學教育

- a. 將原住民族科學知識融入基礎教育的課程與教學之中。
- b. 辦理舉辦生態與原住民族智慧之科學營 (教育部、行政院原住民族委員會 2011: 13)。

方案提及「制訂原住民族科學教育體系與內容」、「原住民族科學知識融入基礎教育的課程與教學」，以及「辦理舉辦生態與原住民族智慧之科學營」(教育部 2009: 13) 等三項重點，均涉及「民族知識體系」。但是該《原住民族教育政策白皮書》，將「原住民族科學教育」納入「一般教育」，同時將「民族知識體

系」納在「民族教育」中，顯示「原住民族科學教育」有別於「民族教育」。換言之，原住民族科學教育不屬於「民族教育」，也不屬於主管原住民族「民族教育」的原住民族委員會的權責。

從1997到2011年，原住民族教育係以「一般教育」與「民族教育」區隔，以致原住民族科學教育的議題思考尚未能完整以原住民的文化與生活為基礎，使得原住民族科學教育傾向將原住民族文化題材以「附加模式」置入到科學課程中。然而，原住民族需要在科學教育中尋求其原屬族群的社會文化意義，科學教育才能在其族群中生根發展。若只是將文化中的材料放入科學教材中並不能真正幫助原住民學生學習科學。從部落的在地生活知識與經驗教育開始，經由整理各族在地的科學知識以及探討原住民學習理解知識的方法，突破傳統對於科學教學與科學學習的看法，從中發展能整合原住民傳統自然智慧與西方科學知識的科學課程理論，使原住民族學生在其文化與生活中進行有意義的科學學習。

三、十二年國民基本教育與原住民族科學教育的相關工作與計畫

原住民族科學教育的相關工作與計畫的執行以國科會為主 (現在的科技部)，而且非常多樣化。在國科會補助下，2001年「飛鼠部落：原住民族科學教育網站 (<http://飛鼠部落.臺灣>)」開始建置營運。該網站除提供原住民族科學教育相關教材外，也經常透過網站平臺，辦理原住民族科學教育相關的網路活動或實體活動 (傅麗玉、張志立 2013a)。2004到2007年度國科會補助兩個「科學學習與教學領域區塊研究」計畫，其中一個就是「從系統化的角度探討原住民兒童數理課室教／學的理論與實務」，是國科會首度大規模以原住民族科學教育為主軸的研究計畫。

國科會從2008年開始執行的「原住民族科學教育計畫」至今，其主要工作包括原住民族科學課程發展與教學改進、原住民族科學教師資培育、原住民族科普及活動之推動、原住民族科學教育網站之建置，以及原住民族科學教育計畫構想成效評估。該計畫安排偏遠地區原住民的科學教育活動，包括教師的訓練、偏

遠原住民與都市學童的城鄉交流，以及偏遠地區原鄉兒童參觀科學教育設施，也辦理「原住民科學教育教案甄選」(<http://140.115.47.114/>)。

2009年國科會訂定〈原住民科學教育行動方案〉，用以推動原住民科學教育，該方案是以普及原住民科學教育、提升原住民競爭力為目標，並鼓勵科學教育研究者，結合各級政府與民間資源，規劃科學領域之學習活動，推展原住民科學教育相關研究計畫，期望能建立原住民科學課程模組以及充實原鄉科教的人力資源(國科會 2009: 6)。該方案之下，要求參與計畫團隊每年在部落辦理一次「原住民科學節」，且須建置與維護原住民科學教育平臺及各類內容資料庫，並進行原住民科學教育計畫成效評估。筆者在「原住民科學教育計畫」補助下，加上業界的資源，以及原住民族委員會與原住民族電視臺的支持，2009年推出產官學媒合作主辦的首屆「原住民雲端科展」。該活動從報名、撰寫研究日誌、繳交作品到視訊評審，原住民族耆老們與不同領域的科學家們參與評審，孩子們都是運用學校網路進行，免去部落到都會之間的路程交通問題，也節省其家長的開支，研究顯示其有助於提升原住民族中小學生的科學態度。也屢屢在後續的縣市科展甚至全國科展獲獎，得到更好的升學機會(傅麗玉 2011；傅麗玉、張志立 2013b)。同時建置「WOLF教學模組產生器」，提供教師製作原住民文化的學科教學模組，該產生器的資料庫以科學教育模組的數量最多(傅麗玉 2013a, 2013b)。

2006至2013年推動國科會〈臺灣科普傳播事業催生計畫—媒體製作試辦方案〉，鼓勵業界製作科普傳播影片或節目。八年期間總計補助至少80個計畫。其中有兩個與原住民族相關的計畫：《飛鼠部落原住民族3D科學動畫系列》於2011年推出第一季節目「飛鼠部落」，2013年推出第二季節目「再探飛鼠部落」。原住民族電視臺則推出原住民科學教育節目「科學小原子」。兩者都是以原住民族文化的自然智慧為題材，傳達科學概念的節目。「再探飛鼠部落」與「科學小原子」都曾獲得臺灣的電視金鐘獎。

2013年原住民族委員會啓動〈部落學校設立10年計畫〉，期望「以部落為教育現場，找回教育權。重新塑造原住民，復振語言和文化。」2014年屏東縣政府在泰武國小推動「原住民族課程發展中心」計畫，期望「發展樂學、易

懂、高度脈絡、文化回應的原住民族課程、教材」、「原住民族實驗學校」編寫課程教材」以及「建立可應用及推廣的原住民族課程模組」，其中也包含排灣族本位的自然教材研發(http://163.24.105.145/?page_id=26)。

2014年我國開始施行的十二年國民基本教育政策。其中最受注意的十二年國教課綱與原住民族相關的議題，包括「十二年國教課綱應該納入原住民語言與文化的教育」、「原住民族的族語課程必修」以及「各縣市不同的入學採計方式，對原住民升學機會的影響」。這些議題的爭議，突顯十二年國教缺乏全國原住民族教育的聯繫平臺(王雅萍 2013, 2014)。這個聯繫平臺對原住民科學教育而言，也是非常需要。以科學教育而言，從過去到現在，科技部、原住民族委員會以及教育部都持續在推動大大小小原住民科學教育相關的計畫，也有成果，但是非常需要一個公開聯繫的平臺，用以整合不同單位在原住民科學教育的相關工作與計畫的成果。例如，十二年國教中免試入學超額比序「多元學習表現」之全國性競賽加分項目，也涉及到原住民族學生科學教育的表現機會。

四、十二年國民基本教育之原住民族科學教育的實施途徑

根據《原住民族教育法》之第2條，「原住民為原住民族教育之主體，政府應本於多元、平等、自主、尊重之精神，推展原住民族教育。原住民族教育應以維護民族尊嚴、延續民族命脈、增進民族福祉、促進族群共榮為目的。」至目前為止，國內原住民族科學教育領域的研究取向比較偏向原住民族的科學教育。原住民科學教育的推動，達到的是原住民科學教育的一個層面「原住民的科學教育」，也是Banks(1994)所提出的四種多元文化課程改革的實施途徑的第一階段「貢獻途徑」與第二階段「附加途徑」，未充分發揮「原住民為原住民族教育之主體」的優勢。十二年國民基本教育的願景是「成就每一個孩子」，課程強調「學校特色課程」與「學生適性學習」。因此，十二年國民基本教育的原住民族科學教育，則必須更進一步達到Banks(同上引)所提出的第三階段「轉化途徑」與第四階段「社會行動途徑」。如此，原住民族科學課

程與教學才能改變既有的課程結構，從原住民族文化的觀點，學習原住民族科學，學習科學教育，以原住民族的觀點面對現代的科學與科技。

(一) 探討原住民文化生活經驗與科學教育的關連並開發科學教學模組

其他國家的多元文化科學教育計畫經驗中，主要在於釐清傳統的知識與西方科學知識之間的異同，以確認整合傳統科學的主題，進而從傳統環境知識與西方科學知識的整合與互動中，發展學校科學課程。科學課程所涉及的傳統知識範圍包含很廣，從族群生活世界中熟悉的動物、植物、自然現象、狩獵、食物、工具、藥草、動植物分類與應用，到人與野生動物的關係，還有不同族群的文學與藝術 (Aikenhead 2000)。以原住民的生活文化經驗為基礎，整合原住民生活世界中傳統及鄉土知識與西方科學知識，從不同的角度發展科學教材教法，強調經由觀察與實驗得到科學知識。學生不只是從實地的科學實驗研究中學到教科書的科學概念，也有機會與部落的族人一起學習部落的文化與科學，同時對傳統文化與自己的生活環境產生積極的認同感。

(二) 加強辦理部落學校之部落自然環境中的非制式科學教育活動

原住民傳統的生活世界中，人與人之間以及人與植物、動物還有其他物質的關係，都視同等於人際關係。因此原住民傾向於共同合作學習方式。科學教法的設計應該以合作學習取代個人競爭的方式，多以戶外學習活動取代室內學習活動。並且將戶外學習活動轉化成「非制式科學活動」，經再轉化又可能轉化為課堂中的科學學習活動，進而引導學習者學習科學學科概念 (傅麗玉 2009；張志立、傅麗玉 2010)。建議擴辦部落學校並以跨學科的科學學習融入民族文化教育中，並在部落學校加強辦理部落自然環境中的非制式科學教育活動。

(三) 加強原住民族文化女性特有的自然智慧的相關教育之研發與推動

原住民族女性所傳承的自然智慧與觀點是科學上重要的資源。然而，受到主流社會化的影響，原住民族婦女傳承原住民族文化中傳統自然智慧的社

會脈絡已經受到破壞，同時也破壞這種原住民族自然知識傳承脈絡，臺灣原住民族婦女傳承傳統自然智慧的功能正急速流失。儘管如此，部落的母親們對原住民族兒童仍然是最重要的教育影響者。原住民族女性仍然是當今原住民族部落教育與文化傳承的希望 (Alebiosu 2006)。原住民族女性在科學領域中可以改變傳統科學提問的方式與應用的方式 (蔡麗玲、張瑛姿 2007)。原住民族女性進入科學領域，將更能夠為科學世界提供更多不同的觀點。科學教育必須重視原住民族女性在科學界可能創造的新貢獻與新思維，而且原住民族婦女日常生活經驗持續展現著自然世界的多樣化「非制式科學」，更是「非制式科學教育」活動的豐富資源。可參考2008年 (The Indigenous Women in Science Network, IWSN)「原住民族女科學家網絡」，為所有原住民族女科學家設置交流社群的做法 (Allan, and King 2011)。其不只是彰顯原住民族女性對科學與社會的貢獻，也提供原住民族女性科學教育的平臺資源。

(四) 中小學科學教師實地體驗原住民族文化生活經驗

科學教師是科學教育的第一線工作者，原住民科學教育的發展有賴科學教師多元文化的視野。2012年公布的《中華民國師資培育白皮書》，對於原住民族學校所需師資，訂定有「方案五：發展原住民族師資方案」，擬定三種方式以培育優質的原住民族地區的師資，包括「充裕原住民籍一般師資」、「加強原住民族議題教學核心能力的培育課程」，以及「鼓勵師資培育之大學研究原住民族文化與辦理地方教育輔導」(教育部 2012: 67)。鼓勵師資培育機構加強原住民族議題教學核心能力培育課程設計，開設多元文化教育、文化人類學、原住民族文化、語言以及教育現況等課程。辦理原住民族地區教師研習課程，提升其教學知能，能在教學中「融入」原住民族文化。

然而，文化是一種經驗，科學專業知識之外，科學教師更需要與原住民的生活與文化親身互動，以瞭解原住民學生學習問題背後的文化問題與世界觀的差異。只是修讀課程，並不足以使教師真正瞭解文化的差異。相關的原住民教育師資培育的研究亦指出，職前教師在原住民族群或少數民族地區的實地經驗很重要，職前教師應該以原住民的方式認識原住民，以學習的態

度瞭解原住民文化的意義，從長期深入的互動中，與原住民族群建立內化的社會關係 (Barnhardt 1997; Pewewardy 1999; Bryan, and Atwater 2002; Melear 1995; Lipka 1996)。因此，師資培育機構應與部落協同設計多元文化課程，在師資培育者與部落族人共同引導下，實地體驗原住民族文化生活經驗。

(五) 創造原住民族學生的雲端科學教育活動平臺以加強多元學習表現機會

十二年國民基本教育政策中，各縣市不同的入學採計方式，對原住民升學機會的影響不可忽視，尤其是超額比序的「多元學習」項目計分。前述由產官學媒合作的「原住民雲端科展」的辦理經驗與成效，顯示雲端科學教育活動，對於無論是地處偏鄉或是都會區的原住民中小學生都是有助於其爭取多元學習表現機會。因此，有必要創造原住民族學生的雲端科學教育活動平臺以爭取多元學習表現機會。

(六) 跨部會合作彙整原住民族科學教育資源與課程教學資料庫以建置原住民族科學教育平臺

原住民族委員會 (2014) 最新修正之《原住民族教育法》第四條的定義，原住民族教育為「原住民族之一般教育及民族教育之統稱。」一般教育為「指依原住民學生教育需要，對原住民學生所實施之一般性質教育。」民族教育是「指依原住民族文化特性，對原住民學生所實施之傳統民族文化教育。」原住民族教育就是一個完整的原住民族的教育體系，在「民族教育」與「一般教育」之間建立相輔相成的課程結構，學生在學習「民族教育」的同時，就是正在學「一般教育」；尤其是科學課程，在「民族教育」與「一般教育」之間原本就有密不可分的結構。例如在臺灣原住民族生活經驗中，就有許多科學學習相關的題材。人與人、人與自然的互動關係、時空知覺、常見的自然景觀、動物、植物、食物、器具、娛樂、原住民生活世界等，原住民生活中許多常見的自然景觀現象，涉及與相關的科學概念，都在中小學科學課程所涵蓋的範圍。可透過跨部會合作彙整原住民族科學教育資源與課程與教學資料庫，

建置原住民科學教育平臺，以提供原住民學校教師教材教法設計的參考資源。以在「民族教育」與「一般教育」之間建立相輔相成的課程結構，俾以原住民族的自然文化經驗，發展科學課程的架構與內容。

五、結論

十二年國教的科學教育必須考慮原住民族學生文化經驗的差異，對於涉及族群文化差異的科學課程與教學議題，必須在整體教育政策或教育改革的架構中規劃，避免從一般原住民族的政策著手，以免原住民學生在科學課程與教學上的議題反而被模糊。翻轉既有「一般教育」與「民族教育」的區隔方式，跨越「一般教育」與「民族教育」的區隔，以利原住民族學生能透過「民族教育」的優勢，在「一般教育」中充分發揮「原住民為原住民族教育之主體」。尤其是在科學教育中，一方面，以個體科學學習而言，原住民族中小學生能以個體的生活文化經驗，進行學習，能獲得有意義的學習。另一方面，以原住民族教育的主體而言，深入瞭解民族文化中所蘊含的自然智慧，有系統地建立民族文化所蘊含的自然知識體系，以原住民族文化觀點，與西方科學知識建立對話，從而建置「原住民族科學」體系。在「原住民族科學」體系的基礎上，建構完整的原住民族科學教育。

參考書目

中國生產力中心

2008 九十六學年度原住民族教育調查統計報告。臺北：行政院原住民族委員會。王雅萍

2013 12年國教應建立原住民教育的聯繫平臺。臺灣立報，8月13日。

2014 12年國教中原住民族語文課程應列為必選修課程。臺灣立報，1月21日。

原住民族委員會

2014 原住民族教育法。臺北：原住民族委員會。

高淑芳

- 2000 88學年度原住民族教育調查統計報告。臺北：行政院原住民族委員會。
2001 89學年度原住民族教育調查統計報告。臺北：行政院原住民族委員會。

國立屏東教育大學原住民族教育研究中心

- 2009 原住民教育白皮書期末報告。網路資源，<https://sites.google.com/site/npueanec/zui-xin-xun-xi-fa-bu/yuanzhuminjiaoyubaipishuqimobaogaodianzidang>。

張志立、傅麗玉

- 2010 在部落學習人造衛星。科學教育月刊 329: 42-45。

教育部

- 1997 中華民國原住民教育報告書。臺北：教育部。
2003 全國教育發展會議。網路資源，http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/SECRETARY/EDU8354001/2003/discuss/1101.htm，2007年1月10日。
2009 原住民族教育白皮書。臺北：教育部。
2010 第8次全國教育會議中心議題結論與建議。教育部電子報425期。網路資源，http://epaper.edu.tw/topical.aspx?topical_sn=482。
2012 中華民國師資培育白皮書。臺北：教育部。

教育部、行政院原住民族委員會

- 2011 原住民族教育政策白皮書。臺北：教育部和行政院原住民族委員會。

教育部、國科會

- 2003 科學教育白皮書。臺北：教育部。

國科會

- 2009 原住民科學教育行動方案。

傅麗玉

- 2006 美援時期臺灣中等科學教育發展(1951-1965)。科學教育學刊14(3): 333-380。
2009 多元文化導向之戶外型科學教師專業發展活動模式：理論與實務。刊於優化課堂教學：教師發展、伙伴協作與專業學習共同體，李子建、張善培主編，頁341-352。中國北京：人民教育出版社。
2011 「飛鼠部落」原住民雲端科展。刊於科普傳播現況與發展報告彙編，臺灣科普傳播事業催生計畫統籌與協調中心主編，頁187-196。臺北：世新大學。

- 2013a WOLF教學模組產生器研發應用。發表於「第29屆中華民國科學教育學術研討會」，中華民國科學教育學會、國立彰化師範大學科學教育研究所主辦，彰化，12月12-14日。

- 2013b WOLF原住民族文化的學科教學模組分享與製作系統研發應用。發表於「越界與連結：課程發展／多元文化／科學科技的創新與整合學術研討會暨第29屆課程與教學論壇」，國立東華大學課程設計與潛能開發學系、中華民國課程與教學學會主辦，花蓮，10月25-26日。

傅麗玉、張志立

- 2013a 「飛鼠部落」雲端教學資源與教師專業發展平臺之離島應用。發表於「第12屆離島資訊技術與應用研討會」，國立金門大學電子工程學系、資訊工程學系、華僑大學信息科學與工程學院主辦，金門，5月24-26日。
2013b 生根部落的原住民族科展平臺：原住民華碩科教獎。刊於創新教育與學習科技、國立新竹教育大學教育學院主編，頁1-12。新竹：國立新竹教育大學。

蔡麗玲、張瑛姿

- 2007 女性參與科學的重要性之一：問不同的問題。物理雙月刊29(2): 533-539。

Allan, B., and R. King

- 2011 Raising the Sacred Gift of Indigenous Women's Knowledge: Implications for Transforming Mainstream Education. Paper presented at the 10th Indigenous Women's Symposium: Restoring Indigenous Women's Knowledges and Ways of Knowing in Our Homelands, Ontario, March 4th to 6th.

Alebiosu, Kehinde.A.

- 2006 Effect of Two Cooperative Learning Strategies on Students' Practical Skill Acquisition in Secondary School Chemistry. African Journal of Academic Research and Development (AJORAD) 1(1): 120-137.

Aikenhead, Glen S.

- 1997 Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. Science Education 81(2): 217-238.
2000 Teacher Guide to Rekindling Traditions: Cross-Cultural Science & Technology Units. Canada: University of Saskatoon.

Allen, G. G., and O. Seumtewa

- 1993 The Need for Strengthening Native American Science and Mathematics Education. *In Science for All Cultures*. Shelley Johnson Carey, ed. Pp. 38-43. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.

Banks, James A.

- 1994 An Introduction to Multicultural Education. Boston: Allyn & Bacon.

Barnhardt, Ray

- 1997 Teaching/Learning across Cultures: Strategies for Success. *Sharing Our Pathways* 2(2): 1.

Bates, Clif

- 1997 Alaska Nation Education—Some Recommendations from This Corner. ERIC No. ED407151.

Bryan, Lynn A., and Mary M. Atwater

- 2002 Teacher Beliefs and Cultural Models: A Challenge for Science Teacher Preparation Programs. *Science Education* 86(6): 821-839.

Cajete, Gregory

- 2000 Native Science: Natural Law of Interdependence. New Mexico: Clear Light Publishers.

James, Keith

- 2001 Science and Native American Community: Legacies of Pains, Visions of Promise. Lincoln and London: University of Nebraska.

Kawagley, Angayuqaq Oscar

- 2006 A Yupiaq Worldview: A Pathway to Ecology and Spirit. Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc.

Kawasaki, Ken

- 1996 The Concepts of Science in Japanese and Western Education. *Science & Education* 5:1-20.

Keesing, Roger M.

- 1981 [1980] 當代文化人類學，于嘉雲、張恭啓譯。臺北市：巨流圖書公司。

Lipka, Jerry

- 1996 Toward a Culturally Based Pedagogy: A Case Study of One Yup'ik Eskimo

Teacher. *In Transforming Curriculum for a Culturally Diverse Society*. E. R. Hollins, ed. Pp. 205-225. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Melcar, Claudia T.

- 1995 Multiculturalism in Science Education. *The American Biology Teacher* 57: 21-26.

Olatokun, Wole. M., and Ayanbode, O F

- 2009 Use of Indigenous Knowledge by Women in a Nigerian Rural Community. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 8(2): 287-295.

Pewewardy, Cornel

- 1999 Culturally Responsive Teaching for American Indian Students. *In Pathways to Success in School*. Etta R. Hollins and E. I. Oliver, eds. Pp. 85-100. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

A Roadmap for Indigenous Science Education in 12-year Compulsory Education in Taiwan

Li-yu Fu

Abstract

“Basic Law of Indigenous People” was passed in 2005, but can be traced back many years earlier to the publication of the “Report on Indigenous Peoples’ Education in the R.O.C” in 1997, the “Education Act for Indigenous Peoples” in 1998 and the “White Paper on Indigenous Education” in 2009. Among these documents, the “White Paper of Indigenous Education” is the only one concerned indigenous science education, which was listed among the 12 goals to be reached before 2020, numerous strategies were specified in this document. Nonetheless, the phrase “indigenous science education” cannot be found in the “White Paper on Indigenous Education and Policy,” which was published in 2011 by the Committee for Educational Research, Ministry of Education and the Council of Indigenous Peoples, Executive Yuan. Since 2020 is only four years away, a discussion of how the targets that were set in the “White Paper of Indigenous Education” can be achieved is now crucial. This paper relies on a review of the literature to discuss efforts made by the government, research institutions and academia to further the science education of indigenous peoples, particularly in the context of the relationship between indigenous resource teachers, indigenous comprehensive high schools, and tribal schools. Issues that have arisen and problems that have been encountered in the science education of indigenous peoples under Taiwan’s “Twelve-year Compulsory Education” framework are also discussed, and feasible and practical suggestions are made with respect to the education of indigenous peoples.

Keywords: 12-year compulsory education, Indigenous science education, Indigenous education

考古、歷史與原住民：臺灣族群關係研究新視野／

中央研究院民族學研究所，順益台灣原住民博物館

館主編。-- 初版。-- 臺北市：順益博物館，2016.06

面：公分。-- (順益臺灣原住民博物館二十週年紀念叢書)

ISBN 978-986-92396-2-2 (平裝)

1.臺灣原住民 2.族群問題 3.文集

536.33007

105011657

順益台灣原住民博物館二十週年紀念叢書(4之1)

考古、歷史與原住民：臺灣族群關係研究新視野

主編 中央研究院民族學研究所
順益台灣原住民博物館
總編輯 張珣
編輯 洪麗完
編輯委員 官大偉、蔡志偉、劉璧榛
編輯助理 林俞君
插畫設計 方紫柔
出版者 順益台灣原住民博物館
臺北市(11143)至善路2段282號
☎(886-2) 2841-2611 Fax:(886-2) 2841-2615
<http://www.museum.org.tw>
e-mail:shungye@gate.sinica.edu.tw

印製·發行 南天書局有限公司
臺北市(106)羅斯福路三段283巷14弄14號
☎(886-2) 2362-0190 Fax:(886-2) 2362-3834
郵政劃撥帳號01080538 (南天書局帳戶)
<http://www.smcbook.com.tw>
e-mail:sales@smcbook.com.tw

國際書號 978-986-92396-2-2
版次 2016年10月初版一刷
定價 新臺幣900元
印刷者 鴻展彩色印刷股份有限公司

著作權所有·請勿翻印

原住民族委員會贊助出版