

探究原住民與非原住民國中生物演化概念之世界觀

韋寧均¹ 林樹聲^{2,*}

¹磊川華德福實驗教育學校

²國立嘉義大學 數理教育所

摘要

本研究藉由生物演化概念，探究原住民與非原住民學生的世界觀類型，以及影響其演化世界觀形成的因素。研究者利用「生物演化概念之世界觀問卷」，調查原住民與非原住民學生各98人，並訪談其中各15位學生。資料經分析和歸納後的結果顯示：在「物種起源」、「物種改變」向度上，原住民與非原住民學生呈現顯著不同的世界觀分布($p < .05$)。物種起源方面，原住民學生選擇以「神創論」解釋的百分比遠高於非原住民；物種改變方面，原住民學生傾向選擇「無目的論」的世界觀做解釋，非原住民則傾向選擇「目的論」的世界觀來說明；兩群學生世界觀類型之人數分布也存在著顯著差異($p < .05$)，特別是在「目的論」的類型上，原住民學生少於非原住民學生；而兩群學生皆以混合型世界觀的人數最多；宗教信仰、來自書籍和網路的訊息，在學生生物演化概念世界觀的建構上扮演重要角色。文末從世界觀的角度，對生物演化概念的教與學、師資培育提出相關建議。

關鍵詞：生物演化概念、世界觀、多元文化科學教育、原住民學生、國中生

壹、研究背景和動機

隨著社會的變遷與開放，重視「多元文化教育」的呼聲愈來愈受到國內、外各界的注意，其中「多元文化的科學教育」(multicultural science education)亦不例外(教育部，2003；Atwater, 1993; Ogawa, 1995)。對「多元文化」的重視，不僅象徵著一個國家與社會的進步，也代表著教育現場不再只照顧到主流族群，而是進一步關心到更多不同文化族群學生的學習，並且從他們的立場出

發，思維科學教育應該提供什麼樣的課程、教學方法和評量，營造有利於所有學生的學習環境，才有助於達成「全民」科學素養的培育。

在臺灣，除了閩南人、客家人所代表的漢人族裔之外，原住民亦是組成社會的重要分子。雖然原住民的人數遠不及漢人，但在多元文化的科學教育觀點之下，我們確實不能忽略他們在科學學習上，可能與漢人存在著某些差異。而造成這些差異的源由之

*通訊作者：林樹聲，lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw

(投稿日期：民國105年10月13日，修訂日期：民國106年3月17日，接受日期：民國106年3月22日)

一，就是「世界觀」的不同(H. Lee, Yen, & Aikenhead, 2012)。

所謂的「世界觀」是指「一個人探索、理解和詮釋世界的方法」(Cobern, 2000)。Kearney (1984)提及世界觀的形成深受個體所在的生活和文化影響，不同的生活和文化會孕育不同的世界觀，進而導致各個族群都會發展出一套解釋自然現象的知識。這樣的想法意謂著一般漢族學生與山區原住民學生，由於生活習慣、環境、語文和文化存在著差異，所以會形塑出不同的世界觀(譚光鼎、林明芳，2002)。而這樣的事實，會對科學學習造成什麼樣的影響呢？

相較於其他文化下的科學，「西方科學」因為早已發展成一套有系統且嚴謹的知識體系，因此它成為我們現在教育體制下科學學習的主流，更反映著一種看待自然世界的「世界觀」(National Research Council, 2011)。基本上，科學的世界觀不見得相容於學生帶進教室裡的世界觀，甚至彼此有所衝突。這樣的結果，學生不但可能因此產生迷思概念，更可能因為學習上的困難，而排斥學習科學(Allen & Crawley, 1998)。

就生物科的學習來說，「生物演化」向來都是其中重要的主題之一。全美科學教師學會(National Science Teachers Association [NSTA])甚至認為若課室中不教生物演化此一主題，培育學生科學素養的任務就有所缺失(Rice & Kaya, 2012)。而生物演化探討當今生物為何以現在的面貌存在、如何演變、生物之間的親緣關係……等問題。即便許多人接受達爾文(Charlie Darwin)「天擇說」對這些現象解釋的世界觀，但每個理論都有它的侷限性。目前雖然多數的證據都支持達爾文的演化論，但仍未達到完全充分的程度。所以，拉馬克(Jean-Baptiste Lamarck)的「用進

廢退說」、宗教信仰下的「神創論」，或者崇尚自然孕育的「自然論」，都各有它的擁護者。換言之，這些理論各自持有一套世界觀，來詮釋生物演化的現象。

就科學教育的立場來說，我們在課室裡傾向協助學生建構「西方科學的世界觀」。只是漢族、原住民學生在進入教室學習生物演化概念之前，各自具備什麼樣的世界觀傾向呢？由於原住民族群具有研究上的獨特性，且國內針對學生世界觀探究的研究幾乎付諸闕如；再加上，社會愈來愈重視多元文化的氛圍之下，我們有必要瞭解不同族群對於演化概念所持有的世界觀，才有足夠的證據作為依歸，進而採取行動去幫助各族群的學生，減少科學學習上的挫折。

貳、目的和待答問題

基於上述的背景與動機，本研究藉由生物演化概念，探討原住民和非原住民國中學生的世界觀類型，以及影響其演化世界觀形成的因素。引導探究的待答問題為：一、兩群學生在生物演化概念各子概念下，選擇不同世界觀的人數分布為何？有何差異？二、兩群學生不同世界觀類型的人數分布如何？有何差異？三、影響兩群學生生物演化概念之世界觀的可能形成原因是什麼？

參、理論基礎

一、多元文化下的科學教育

「多元文化」的教育理念指的是「透過不同文化出發的多元觀點，消弭宗教、種族和社會階層之間的偏見，取得主流文化與不同族群文化之間的平衡」(Atwater, 1996)。在此概念下的科學教育，就不能只注意到主流

社會下的多數族群，對於一些少數或弱勢者的科學學習，也必須加以重視，才能達成所有文化背景下的學生，都能夠擁有同等的科學學習機會，「全民」科學素養的目標才可望達成。

由於過去的教育忽略學生原生文化與學校主流文化的差異，導致學校低估或誤解學生的學習表現，也因此常常造成原住民學生的學習受到挫折(譚光鼎，1997)。而一些研究也顯示，原住民學生在科學學習成就上，明顯低於主流族群學生的表現(陳世輝，1996；傅麗玉，2004；Dzama & Osborne, 1999; McKinley, 2007)。這些研究或多或少都將這樣的結果歸因於原住民的科學學習長期受到主流文化的忽略，一方面學校的科學學習無法與他們的生活經驗相連結，另一方面有些內容也與他們的文化相衝突，以致於他們體會不到學習科學的價值和意義，甚至產生懷疑。

林樹聲(1999)曾提到創造科學學習之於學生的意義是科學教育的重要責任，不論是讓學生覺得學習科學有趣、好玩，或是將從事科學相關工作當作是自己的人生目標。因此，要讓原住民和非原住民學生在面對科學時，能深刻感受到學習科學是個有意義的過程，進而提升他們的學習意願和動機，我們就必須瞭解這兩群學生在學習某些科學概念的先備想法。

二、世界觀與科學學習

「世界觀」是認知個體理解世界、合理化世界的一種方式，也是一種內隱的心智組成，信念占著重要的部分，它左右了人們看待世界的前提和預設(presuppositions)(Cobern, 2000)。Cobern (1991)認為每個人都會因為自己從小浸潤的文化、經歷的生活、

所受的教育不同，而影響到他解讀自然世界的現象或事物。學習科學就相當於一個人學習從「科學的角度」去看待世界，例如西方科學視整個自然界或宇宙為一個「運行有序、有因有果、遵循某些法則」的實體和系統(Hansson, 2014)。所以，對學生而言，科學學習正是個體從個人文化形塑的世界觀，轉換成科學世界觀的過程(Cobern, 1991)，也是一種跨文化的認知與適應(Snively & Corsiglia, 2001)。

若把個體擴大成一個文化族群來看，每個族群幾乎都有自己一套看待世界的方式，並從中形成出自己獨特的「在地知識」(indigenous knowledge)，這是族群累積下來的文化智慧(Aikenhead & Ogawa, 2007)。由於臺灣原住民因語言、祭典、服裝、風俗、傳統、社會組織……等文化異於漢族，所以他們和漢人就持有不同的世界觀，對於自然的理解和詮釋，也會存在著差異。例如泰雅族以祖靈Rutux為中心，他們視Rutux是宇宙的主宰，也是人生禍福的根源。所以泰雅族人對Rutux尊敬、服從的態度和信仰，促使他們對自然採取接受、尊重的世界觀，不似深受西方文化影響的漢人，往往從征服、掌控的角度來面對自然(李亦園、徐人仁、宋龍生、吳燕和，1997)。

也因此，任何族群的學生進入課室學習科學時，既有來自文化的影響，也有來自自身世界觀與科學世界觀所產生的互動(Bang & Medin, 2010)，於是接受、拒絕、忽略、擱置……等狀況，就會在學習中發生(Chinn & Brewer, 1993)。這樣交互作用的結果，就可能阻礙他們建構科學知識，也可能讓許多學生因此成為科學學習的逃兵(Aikenhead & Michell, 2011)。所以，瞭解學生在學習科學概念之前，持有某一世界觀下的想法就顯得

重要，如此一來我們才可能進一步在教學上找出因應的對策。

過去二十多年裡，科學教育領域從世界觀的角度，探究學生對自然世界想法的研究不算多。Lawrenz與Gray (1995)的研究指出南非的一些學生對時間與距離的概念，不同於西方科學的機械觀，反而是心理相依的；Allen與Crawley (1998)探討美國德州一群Kickapoo族五到九年級原住民，他們發現不同於西方科學的世界觀，會阻礙他們學習科學；Kawagley, Norris-Tull與Norris-Tull (1998)則觀察到美國阿拉斯加Yupiaq族不同於西方科學的世界觀，且他們的科學知識緊密地鑲嵌於在地文化之中；O. Lee (1999)以「颶風」為主題，瞭解美國四和五年級學生有關「自然災害」的世界觀，他發現不同的種族對於颶風成因存在著不同的解釋；Tsai (2001)探究五、六年級學生面對「地震成因」的世界觀，結果發現有些學生會放棄自己的想法而接受科學的解釋，有些則否，有些甚至並存科學與非科學的說法；Lemmer, Lemmer與Smit (2003)則研究南非物理系學生對「宇宙」的看法，結果發現學生持有的世界觀相當多元，既有機械論，也有有機論。

由上述研究可知，我們可從探究學生對於大自然、科學現象的想法，瞭解他們對於此一主題所持有的世界觀。這些想法可以是符合西方自然科學解釋的「科學觀」，也可以是異於自然科學解釋的「非科學觀」。其中科學觀的部分包括「機械論、化約論、有機論……」等(Cobern, 1993)；非科學觀的部分則包括「超自然力、泛靈論、擬人論、神諭論……」等(Lemmer et al., 2003)。依著不同的主題，就可能有不同的世界觀。而解釋生物演化現象的理論，基本上同上述各種觀點

一樣，各自持有一套世界觀來詮釋生物演化這個現象。

三、生物演化的理論

「生物演化」是一個複雜的概念，它涵蓋了生物「適應、變異、遺傳、物種自身、起源、滅絕、性擇……」等相關的概念(Heddy & Sinatra, 2013)。目前解釋「生物演化」此一現象的理論，尚未有完全的定論。基本上，不脫離以下四個(Passmore & Stewart, 2002; Scott, 2009; Settlege, 1994)：「天擇說」認為來自族群內、外和環境的壓力，自然淘汰不適合生存的生物，演化是一個「無目的」的過程；「用盡廢退說」則認為生物的構造會因為使用而朝向複雜且完美的狀態演進，是「有目的」的演化；「神創論」則認為生物會演變成現在這個樣子，全然是上帝創造和推動的力量；「自然論」則認為生物的演變是自然發生的，沒有任何外力的介入。

過去的研究顯示，未經過教學之前，學生對生物演化現象的解釋較缺乏科學觀點的想法。例如有些學生會將「以神為主的創造論」和「達爾文的演化論」，看作是兩回事(Sinclair, Pendarvis, & Baldwin, 1997)；有些學生會用「目的論」(Lemmer et al., 2003)、有些學生則從超自然力量「神」來解釋演化的現象(Woods & Scharmann, 2001)；有些學生則因為不相信神創論，轉而接受達爾文的演化論(Deckard, Henderson, & Grant, 2002)；Rice與Kaya (2012)則發現即使學生已修習過相當多大學的科學課程，與他是否接受科學演化論沒有關連。

而近十年來的研究，則以探討教學方法或模式促成學生接受科學演化論、概念改變

(Heddy & Sinatra, 2013)，或西方情境下，教師教導生物演化主題的意願、可行性和衍生的問題(Glaze & Goldston, 2015)、教師的角色(Nunez, Pringle, & Showalter, 2012)、評量工具的發展(Nadelson & Southerland, 2012)等居多。此些研究雖然豐富，但已超出本研究的範圍，所以不進一步做回顧。

不論哪一個理論，都代表著一種看待生物演化現象的世界觀。截至目前為止，因為多數的科學證據支持達爾文的天擇說，所以今天制式教育裡傳授的知識，就是以天擇說為主的科學世界觀。然而，這樣的世界觀卻與一些學生對生物演化所持有的世界觀不同，也因而造成他們在學習上的迷惑和困難。

肆、研究方法

一、研究樣本

以新竹縣山區的兩所國中、平地的一所國中一年級學生為對象，共196位進行問卷調查。山區學校的學生組成以原住民為主，漢人約占全校學生人數的三分之一，平地學校的學生則全為漢人。其中原住民學生98人(泰雅族69人，賽夏族29人)，非原住民學生98人(閩南人62人，客家人33人，新住民3人)。而信仰方面，原住民以基督教或天主教為主，非原住民則以佛教、道教為主。兩群學生中皆有一些沒有任何信仰，但以非原住民居多(表1)。

兩所山區學校的所在，每年都會舉行傳

統祭典，加上平日居住在自己的家鄉，學生大致仍受一些傳統文化的薰陶。而平地學校則因交通便利，又位於市區，基本上深受主流文化的影響。由於演化單元屬於次一學期的學習內容，所以這些學生在經歷調查和訪談時，尚未正式接受生物演化單元的教導。

問卷調查完畢，分析結果後，研究者繼續選取不同世界觀類型的學生，原住民與非原住民各15人。在徵求同意後，進行訪談，以深入瞭解他們填答的原因和世界觀形成的可能成因。

二、工具的設計和發展

協助本研究收集資料的工具具有二：「生物演化概念之世界觀問卷」、「半結構訪談架構」。

(一)生物演化概念之世界觀問卷

本研究使用「生物演化概念之世界觀問卷」為調查工具，此一問卷由研究者自行發展。主要根據為國中自然與生活科技領域教科書(南一版、翰林版、康軒版，皆為2006年版)中，有關生物演化單元的內容。研究者將內容分為「生物演化的定義、證據、生物的起源、物種的改變」等四個向度，每個向度之下再發展出情境式的問題。此外，綜合過去研究的結果(Passmore & Stewart, 2002; Settlege, 1994)，學者們發現學生對生物演化相關概念的解釋可分為「用進廢退的目的論」、「物競天擇的無目的論」、「超自然力的神創論」，以及排除諸神力量，「純粹

表1：原住民學生與非原住民學生信仰人數與百分比

	無	回教	道教	佛教	天主教	基督教
原住民 (N = 98)	1 (1%)	4 (4%)	0 (0%)	3 (3%)	46 (47%)	44 (45%)
非原住民 (N = 98)	45 (46%)	0 (0%)	20 (20%)	29 (30%)	3 (3%)	1 (1%)

自然使然的自然論」四種世界觀。所以，作者依此四種世界觀，於每一個問題之下，撰寫四個選項的內容(表2)。

問卷內容分為兩部分，第一部分為背景調查，調查學生的學校、族群、信仰等；第二部分為試題，共8題。除了第一題之外(第一題為「就你的想法而言，你認同下列哪一項敘述？」)，其他每一個試題都涵蓋一個自然現象的問題情境描述，再加上四種世界觀下的解釋。學生必須從中選擇一個他認可的說法，並寫下選擇某一選項理由。試題範例請見附錄。

此問卷在設計完成後，經過1位生物學家、1位生物教育的學者、2位資深生物教師的審核，再根據他們的意見進行修正。接著藉由6位國中學生(3位原住民學生、3位非原住民學生)試讀和試做，再依著他們的意見和填答結果修正文句後，完成初步訂稿。之後再以新竹縣平地與山區交界的一所國中一班一年級學生35位進行預試(原住民15人，非原住民20人)，得到信度Cronbach's α 值.68，而正式施測Cronbach's α 值為.69 ($N = 196$)，大於.65，達可接受的可信程度(Ebel & Frisbie, 1991)。

(二)半結構訪談架構

訪談的目的是為了瞭解受訪者在問卷中選擇某選項背後的理由，並深入探討受訪者的世界觀受到哪些因素影響。訪談架構除了根據學生問卷填答結果設計提問之外，也參考了Cobern (1993, 1994)和Lemmer等(2003)研究中，個體世界觀形成的提問做設計。基本上分成「對生物演化概念的想法」、「影響世界觀形塑的可能因素」兩大部分來提問(表3)。

四、資料處理與分析

問卷回收後，予以編號，01至98代表學生的問卷號碼，其中原住民在數字前加上符號A，非原住民則加上N。訪談錄音檔則騰寫出逐字稿，單一符號I代表訪談者，而接受訪談的學生在其代號之前再加上I，例如IA06、IN32分別代表編號6號的原住民學生、編號32號的非原住民學生之訪談資料。

問卷採逐題分析，研究者根據學生填答的結果加以統計各個選項的百分比，並進行原住民與非原住民選項百分比的卡方考驗。而學生世界觀類型的判定上，Lemmer等(2003)指出由於一個人持有的世界觀可能是多元的，所以判定學生具備什麼世界觀無法以絕對「二分」的方式來定奪，只能就「傾

表2：生物演化概念之世界觀問卷中的試題向度、情境和選項依據

生物演化概念的向度	題號和情境	答案選項的出題依據
定義	第一題—現存生物之由來	<ul style="list-style-type: none"> • 自然論：生物皆由自然自身來操控，自然而生，自然而滅。 • 神創論：生物的存在和發展皆是由上帝所操縱。 • 目的論：生物的每個構造都有特定的功能，演化的方向朝著特定目的發展。 • 無目的論：生物的存在是隨機發生的，演化的方向並沒有特定的目的。
證據	第二題—地理隔絕的證據	
	第三題—解剖學的證據	
物種起源	第四題—人與黑猩猩的親源關係	
物種的改變—種內	第五題—枯葉蝶的形態	
	第六題—雀鳥的喙	
物種的改變—種間	第七題—種間的共同演化-蜂鳥與筒狀花	
	第八題—種間的趨同演化-鯊魚與海豚的結構	

表3：半結構式訪問架構之向度與問題

向度	問題
對生物演化概念的想法	<ul style="list-style-type: none"> • 你認為生物是怎麼產生的呢？ • 你認為世界上第一個人或動物是怎麼出現的呢？ • 你覺得生物會改變嗎？是如何改變的？ • 為什麼古代的生物和我們現在看到的生物長得不一樣呢？有什麼證據可以支持你的想法？ • 研究指出人和黑猩猩的DNA有99.4%的相似度，你同意這樣的說法嗎？為什麼？ • 在填寫這份問卷之前，你曾經聽過「生物演化」這個名詞嗎？如果有，請用你的想法解釋一下什麼是「生物演化」？
影響世界觀形成的可能因素	<ul style="list-style-type: none"> • 你是在什麼情況下聽到有關於「生物演化」的說法呢？ • 你的信仰中有沒有說到生物是怎麼出現的呢？若有，它怎麼說？ (若沒有信仰，則問「有沒有聽說生物是怎麼出現的呢？若有，它怎麼說？」) • 你的信仰中有沒有說到生物是怎麼改變的呢？若有，它怎麼說？ (若沒有信仰，則問「有沒有聽說生物是怎麼改變的呢？若有，它怎麼說？」) • (針對受訪者問卷填答或受訪的內容)你怎麼知道這個想法？請說明一下。

向」加以說明。基於這個論述，研究者以每位學生在八個試題裡的選擇為依歸，若有四題以上(不包括四題)選擇同一類世界觀，代表此位學生傾向的世界觀類型即為此。若未達四題(包括四題)落在同一個世界觀，則視為「混合型」。評判出每一位學生的世界觀類型後，分別統計兩群學生在各個世界觀的人數百分比，再進行卡方考驗的比較。至於影響學生世界觀形成的因素，我們會根據訪談提問，從逐字稿裡提取出影響的可能因素。

問卷資料的分析，由第一作者協同一位已取得科學教育碩士的老師，分別依據表4的評判準則，針對受試者填寫的答案或受訪回答的內容，進行世界觀傾向和類型的判斷，

之後再相互比對，確認評判結果。若遇到不同的判斷結果，則藉由與第二作者的討論，達到最後的共識。

伍、研究結果

一、生物演化概念各向度下，選擇不同世界觀的人數、分布和比較

表5顯示了兩群學生在各題之中，選擇各個世界觀的情況。每一個問題中的每一個選項，兩組學生都有人選擇。經卡方考驗檢定後，在八個試題裡，只有第四題「物種起源：人與黑猩猩的親源關係」、第五題「物

表4：世界觀類型的分析架構

世界觀類型	評判準則	學生回答舉例
自然論型	自然本身主導生物的生與滅	A44：生物本來就是自然而然存在的。 N19：各種生物是自然而來的，不是誰設計的。
神創論型	神操縱生物的存在和功能	A22：神用七天創造萬物和世界。 N07：生物是上帝賜給我們的。
目的論型	為了適應環境，生物創造出某種功能	A57：蜥蜴可能是想回到陸地上，所以它才雙腳直立的站在那裡。 N90：它們需要用的地方會變大，不需要用的地方會消失。
無目的論型	生物的存在由物種競爭和環境篩選，沒有特定的目的	A28：可以以配合島上食物的雀鳥，它才能活下來。 N51：弱肉強食，強的生物才能存活下來。

表5：原住民與非原住民學生在各試題中選擇各類世界觀之人數、百分比與卡方考驗結果

生物演化 概念向度	樣本群 住民各98人	世界觀傾向人數(百分比)				$\chi^2 (p)$
		自然論	神創論	目的論	無目的論	
1.定義(現存生物的由來)	原住民	43 (44%)	21 (21%)	7 (7%)	27 (28%)	5.43 (.14)
	非原住民	45 (46%)	12 (12%)	15 (15%)	26 (27%)	
2.證據(地理隔絕)	原住民	32 (33%)	11 (11%)	27 (27%)	28 (29%)	5.58 (.13)
	非原住民	20 (20%)	8 (8%)	39 (40%)	31 (32%)	
3.證據(解剖學)	原住民	10 (10%)	12 (12%)	52 (53%)	24 (25%)	4.36 (.23)
	非原住民	16 (16%)	5 (5%)	51 (52%)	26 (27%)	
4.物種起源(人與黑猩猩親緣)	原住民	19 (19%)	13 (13%)	26 (27%)	40 (41%)	8.92 (< .05)
	非原住民	19 (19%)	2 (2%)	30 (31%)	47 (48%)	
5.物種改變一種內(枯葉蝶)	原住民	16 (16%)	12 (12%)	30 (31%)	40 (41%)	18.22 (< .01)
	非原住民	8 (8%)	10 (10%)	59 (60%)	21 (22%)	
6.物種改變一種內(雀鳥)	原住民	35 (36%)	18 (18%)	20 (20%)	25 (26%)	3.31 (.35)
	非原住民	29 (30%)	17 (17%)	31 (32%)	21 (21%)	
7.物種改變一種間(共同演化)	原住民	27 (28%)	11 (11%)	22 (22%)	38 (39%)	0.07 (.99)
	非原住民	27 (28%)	10 (10%)	23 (23%)	38 (39%)	
8.物種改變一種間(趨同演化)	原住民	36 (37%)	12 (12%)	14 (14%)	36 (37%)	7.61 (.06)
	非原住民	26 (26%)	7 (7%)	28 (29%)	37 (38%)	

種改變一種內改變：枯葉蝶的形態」，兩組學生選擇世界觀的分布達統計上的顯著差異(第四題 $\chi^2 = 8.92, p < .05$ ；第五題 $\chi^2 = 18.22, p < .01$)。

在第四題裡，不論是原住民還是非原住民學生，基本上多數學生選擇目的論或無目的論來解釋「人與黑猩猩的親緣關係」(原住民26人(27%)、40人(41%)、非原住民30人(31%)、47人(48%))，兩群學生中的一些則選擇「自然論」，皆占19人(19%)。而造成顯著差異的關鍵，主要是來自兩群學生選擇「神創論」的百分比明顯不同，原住民學生為13人(13%)，非原住民學生只有2人(2%)，這表示有較多原住民學生從「神創論」的角度來解釋生物的起源。而檢視其他七題，原住民學生選擇「神創論」的人數(或百分比)，也都多於非原住民學生。

支持神創論的原住民學生，寫下的理由包括：

上帝創造了人和黑猩猩，它們本來就不一樣。(A02)

神是造物者，祂創造了人和黑猩猩，兩種生物一開始就不同。(A31)
我相信神開創了世界、製造了各種生物。(A42)

神在創造人和黑猩猩時，就註定兩者不同了。(A59)

訪談中，我們發現「宗教信仰」主導了一些原住民學生解釋人或生物的出現，他們不認為人與黑猩猩有共同的祖先。以原住民學生A46為例，他說「生物是神創造的」，接著解釋：

IA46：聖經告訴我是這樣。

I：你認為世界上第一個人是怎麼出

現的呢？

IA46：神用泥土創造了一個男生，再用男生的骨頭創造出女生。

I：有人說，人和黑猩猩有共同的祖先，因為遺傳密碼高達99.4%的相似度。你同意嗎？

IA46：不同意啊，他們都是上帝創造的，一開始外表就差很多，也許內部差不多，但就是不一樣。

A93則在宗教信仰與泰雅族傳統文化的想法衝突之下，選擇宗教信仰的說法。

I：泰雅族的傳說裡，有沒有說到人是怎麼出現的？

A93：石頭蹦出來的。

I：你相信泰雅族的傳說，還是聖經？

IA93：聖經。

I：為什麼？

IA93：我覺得傳說只是一個故事而已。……上帝造人比人從石頭裡蹦出來更可能啊！

至於第五題，兩群學生中的多數一樣是從「目的論」和「無目的論」來解釋「枯葉蝶形態」的發生，但選擇這兩種世界觀的百分比卻明顯不同。原住民學生選擇「目的論」、「無目的論」的百分比分別是30人(31%)、40人(41%)，非原住民學生則各為59人(60%)、21人(22%)。這表示兩群學生在看待枯葉蝶具有特殊形態的問題時，原住民學生傾向「無目的論」的解釋，非原住民則傾向「目的論」的說法。以原住民學生來說，他們的理由包括：

它們的顏色和形狀跟環境相像，就不容易被天敵捕捉到。(A01)

跟環境相似，敵人不容易發現，就

活下來了。(A80)

像枯葉，躲得過捕食者，就能夠一代傳一代。(A90)

這些理由都包含天擇說裡「環境壓力、自然篩選」的意思。

非原住民學生的理由裡，我們則讀到了「為了避敵、保護自己而改變形態」等目的導向的涵意。例如：

因為牠為了提防、保護自己，讓自己的顏色變得跟環境背景相似，防止被鳥類捕捉。(N12)

為了避免被天敵吃掉所演化出來的保護色。(N42)

它要保護自己，才變得跟背景一樣。(N77)

枯葉蝶讓自己變成枯葉一樣，才能避開鳥類的追捕。(N86)

支持目的論的非原住民學生，除了提到生物形態的變化是由於某些目的之外，還存有「用進廢退」的想法，他們認為生物的某些部位若是常常使用，就會變得較發達，且越來越複雜；不需要使用到的部位，則會慢慢消失不見。例如N34表示：

IN34：如果有一個東西很久沒用，就會壞掉。……像人的話，如果是猴子變的，應該會有尾巴，但是因為在人身上沒有很實用，所以慢慢不見。

I：你的意思是那些沒有用的東西就會慢慢不見嗎？

IN34：對！

I：那常用的東西會怎麼樣呢？

IN34：常用的東西會留下來，然後變得更發達。

至於其餘各題，學生答案的分布則沒有

顯著差異，這表示原住民與非原住民學生在生物演化概念下的這幾個向度，世界觀的分布是類似的。

二、生物演化概念下，不同世界觀類型的人數分布與差異

檢視每位學生所有答題的狀況，我們進一步分析學生在生物演化概念下，世界觀類型的人數分布情形。圖1顯示所有學生不但分布在四種世界觀類型之中，而且出現「混合型」的情況。其中，原住民學生以「無目的論型」、「混合型」的百分比最高，皆為31人(32%)；非原住民學生則是「目的論型」和「混合型」的百分比最高，分別為27人(28%)、28人(29%)；兩群學生被歸類為「神創論型」的百分比則最低，原住民學生為8人(8%)，非原住民學生為3人(3%)。

就兩組學生人數最多的「混合型」來說，以A45為例，他是混合「自然論」與「無目的論」世界觀的原住民學生，沒有宗教信仰。他一方面在理由中寫下「大自然的

力量很大，什麼都可能，鯊魚和海豚會那樣是因為自然力量趨使」，傾向「自然論」的說法，另一方面他在訪談裡則表示了「自然論」和「無目的論」的解釋，他說：

IA45：就像人的兄弟姐妹長得不
一樣，雀鳥的後代可能會有不同的
鳥嘴，只有島上有適合它吃的食物
的，才可能活下去。

I：你怎麼知道是這樣？

IA45：自然法則啊！

I：你認為為什麼古代的生物和我們
現在看到的生物長得不一樣呢？

IA45：古早以前的生物應該已經滅
絕了，現在看到的，應該都是自然
界後來孕育的。

I：有什麼證據可以支持你的想法？

IA45：我沒有證據，我認為是這樣
才合理。

另一位原住民學生A87是基督徒，他屬於「自然論」與「神創論」混合的世界觀。基本上，他的想法與宗教信仰中提供的訊息

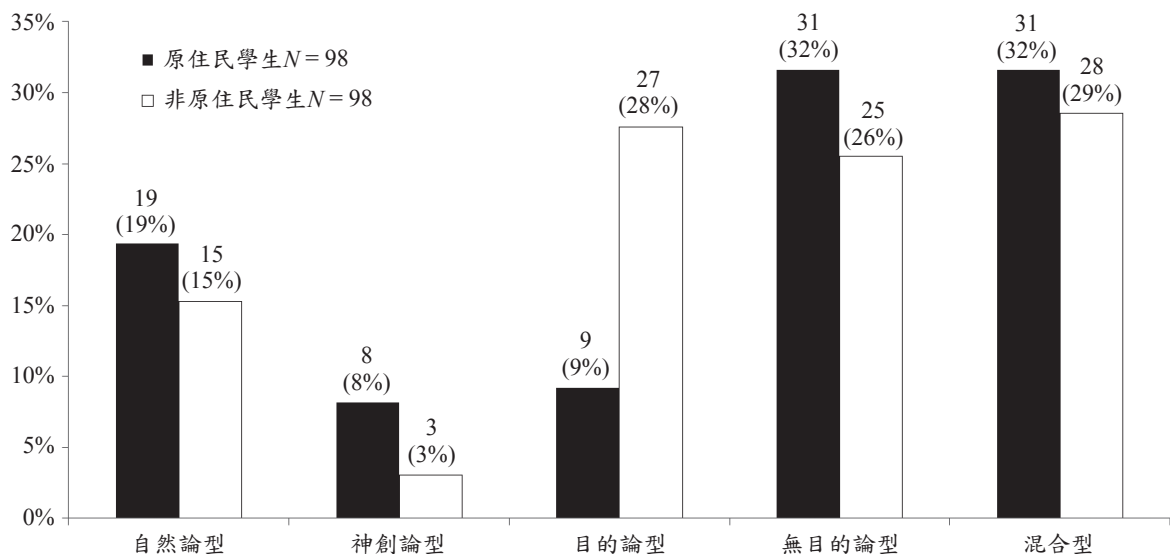


圖1：原住民學生和非原住民學生世界觀類型之人數分布和百分比情況

是相互混淆的。A87認為泥土無法變成人，因此他對「上帝用泥土創造人」的想法產生懷疑。然而，由於他具備「神創造萬物」的信念，所以他呈現出「人應該是自己出現，動物才是上帝創造」的折衷想法。

I：你認為世界上第一個人是怎麼出現的呢？

IA87：上帝創造的，聖經裡面這樣說。

I：你相信聖經的說法嗎？

IA87：半信半疑。

I：為什麼會懷疑呢？

IA87：會想說真的有上帝嗎？人怎麼可能是泥土造的呢？

I：聖經裡說人是泥土造的是嗎？

IA87：對，然後上帝再讓泥土可以活過來，可是我很懷疑。

I：為什麼？

IA87：我是信神啊！可是我不知道人怎麼出現的，還是半信半疑，……我覺得人不一定是上帝創造的，應該是自己出現的，動物才是上帝創造的。

非原住民的混合型學生中，N62是屬於「神創論」和「目的論」混合的世界觀。他認為神先創造一些生物，這些生物為了「生存下去」，慢慢改變自己的形態，形成不一樣的生物。

IN62：我覺得演化是一代接著一代。

I：你覺得地球出現的時候就有這些生物嗎？

IN62：應該沒有，只有一些，是神創造的。

I：你的意思是一開始神先創造幾種生物嗎？

IN62：對，然後再演化。

I：那為什麼原本的生物會改變呢？

IN62：嗯，可能是為了要生存吧！

……為了要生存，它會改變自己去適應環境。

進一步使用卡方考驗，檢測兩群學生不同世界觀類型的人數分布是否達顯著差異。結果是肯定的($\chi^2 = 12.54, p < .05$)，顯著差異的主要來源為「目的論型」的百分比，原住民學生占9人(9%)，非原住民學生占27人(28%)。

屬於「目的論型」世界觀的學生，他們對生物演化的解釋上有些微的差異。其中，原住民學生會以擬人化、比喻的想法來看待生物改變形態的目的。例如在「地理隔絕的證據」向度上，IA94表示：「因為牠(像蜥蜴而雙腳可直立的生物)要用兩隻腳走路嘛！兩隻腳就像我們的手一樣，可以做別的事情，所以比較好。」研究者繼續提問：「你覺得牠是因為手要騰出來做事情，才變成兩隻腳嗎？」IA94回答：「對，為了要更方便」。

其他目的論型世界觀的原住民學生也表示：

動物(指蜥蜴)是四隻腳走路，牠就變變變，就變得跟牠之前長得那個樣子不一樣，就變得比較特殊……就像人這樣子。……為了適應環境，為了維持自己的生命。(IA57)
為了配合捕捉食物，它才會變成那樣的身材，也就是流線型，才游得快。(IA61)
蜥蜴可能是想回到陸地上，所以它才雙腳直立的站在那裡，遠望著它的家。(A83)

從目的論類型的非原住民學生的理由

中，則可讀到拉馬克「用進廢退」的想法，或是認為生物為了要更進步而改變形態。例如：

如果有一個東西很久沒用，就會壞掉，所以蜥蜴為了生存也會有變化。(N34)

所有生物會因為要更進步而演化成不同形態。(N50)

為了生存必須把不符合的條件改變成現在這樣。(N67)

而N34透過「無用的部位會消失或壞掉」來解釋生物形態的改變，反映了拉馬克用盡廢退的說法。

I：你可以跟我解釋一下什麼是演化嗎？

IN34：我看過有個圖片，它是說其實演化的速度沒有很快，是慢慢的。為了適應環境或者是生存下去，才會慢慢的演化。像人如果是猴子變的話，應該會有尾巴，但是因為在人身上沒有很實用，所以慢慢不見。

I：為什麼會慢慢不見呢？

IN34：因為那些東西沒有用。

I：那麼常用的東西會怎麼樣呢？

IN34：就是會留下來，然後變得更發達，要看它使用的功能。

三、影響原住民與非原住民國中學 生世界觀形成的原因

歸納訪談和問卷中的理由，我們得到兩個主要影響學生生物演化世界觀形成的可能因素：

(一)宗教信仰

此一因素最為明顯，特別是學生在問卷

中選擇「神創論」的選項時，他們的理由多半會提及宗教的信仰。例如：

因為我信耶穌，所以我認為人類和萬物都是天主所創造的，我們會生存也是因為天主。(A22)

我們和其他生物都是神創造的。(A03)

為了讓某種生物在某環境下生存，神會選擇適當的生物在適當的環境生存。(N19)

神給我們生命，所以生物是神創造的。(N07)

而一些學生在訪談中，也是從宗教信仰出發來解釋演化現象中的問題。例如：

IA39：生物是神創造的。

I：你為什麼會這樣覺得呢？

IA39：因為我信基督教。

I：那說說看，什麼是「演化」？

IA39：用很多時間慢慢變化。

I：可以舉例嗎？

IA39：用四隻腳走路，慢慢變兩隻腳走路。

I：這是怎麼造成的？

IA39：應該是神的力量。

(二)閱讀書籍和觀看媒體

學生的閱讀經驗裡，多多少少會在書本上讀到有關演化的訊息。一些學生就表示他們認識演化的字、詞或相關訊息，主要是來自書籍。例如：

我自己看書會看到這些字。(A94)

看過百科全書有關演化的部分。(N25)

從小就看書，書上就是這樣寫。……寫說生物演化就是生物外形的改變。(IN40)

I：你有聽過「生物演化」嗎？

IN16：嗯！有時候看書會看到。

I：說說看你知道的「生物演化」。

IN16：書上說，適者生存，不適者淘汰。沒有適合吃的食物，就活不下去，不是嗎？

再例如N33表示：

是上帝創造(生物)的吧！……因為以前故事書常常都這樣說

N62更直接指出他所說的「神」是指民間傳說的「女媧或盤古」。

I：你覺得為什麼地球上會有這些生物呢？

N62：是那個……神創造出來的。

I：為什麼你會這樣覺得呢？

N62：因為我覺得……以前就看一些東西，它說神創造人類這樣子。

I：所以是書上說的嗎？

N62：對。

I：那你認為書上說的「神」是誰呢？

N62：女媧跟盤古。

而一些學生也表示，從觀看電視或網路訊息，讓他們接觸到演化的知識，進而建構演化的想法。例如：

長頸鹿的脖子愈用愈長，最後就變我們現在看到的樣子。……我是查網路知道的。(IN02)

我看電視上說，以前那個鱷魚比較大……後來經過冰河時期，牠們全部都改變了，都變比較小，所以鱷魚就變比較小，這種過程就是演化。(IN55)

陸、討論

一、世界觀傾向和類型的差異

量化的數據顯示，只有在生物演化概念中的「物種起源—人與黑猩猩親緣關係」、「物種改變—枯葉蝶形態」兩個向度時，兩群學生選擇世界觀下的解釋，才達到顯著的不同，其餘則無。這表示對多數題目來說，兩群學生在回答中，選擇不同世界觀的人數分布和趨勢是一致的，並沒有因為族群的不同而不同。而「物種起源」向度的顯著差異主要來自「神創論」的世界觀，原住民學生選擇此選項的人數多於非原住民學生；「物種改變」向度的顯著差異主要來自「目的論」和「無目的論」的人數百分比明顯不同，這表示兩群學生傾向用不同世界觀去看待現今枯葉蝶形態。

從質性資料的解讀裡，我們看到持「無目的論世界觀」的原住民學生，試圖從「環境壓力、自然篩選」做解釋，卻缺乏從更源頭「個體變異」的概念來看待這個問題；持目的論的學生，不論是原住民或非原住民，則從「為了達成某種目的」，例如躲避敵人、保護自己等，而使得枯葉蝶「主動」改變形態，同樣沒有「個體變異、篩選」等現代科學觀點解釋的概念。Woods與Scharmann (2001)在有關學生演化概念的調查研究裡，就發現學生的迷思之一正是「目的論」的想法，本研究的學生亦然，而且非原住民要比原住民來得多。

上述的結果，再加上兩組學生中混合型世界觀的人數也達各組人數的三成左右，這表示這些學生在面對生物演化的各種現象時，想法多元，並沒有一致的世界觀。究其原因之一，可能是學生對生物演化的知識仍不足，在未經過正式教學之前，其有關演化

的先備知識是零星且不全的，缺乏一個主導的世界觀來統整他們對演化的想法。所以，當學生在面對不同情境的試題時，回答內容就出現「情境相依」的情況，意即不同現象就用不同世界觀來看待和解釋。此一情況在其他有關高層次思考的研究裡，也同樣出現過。蘇衍丞與林樹聲(2012)、Sadler與Zeidler(2005)發現當學生對議題情境的知識，有較整全的認識時，其回答問題的內容和理由就較佳，否則他們就只能依經驗或猜測來作答。只是過去的研究並沒有從學生世界觀的角度來看待生物演化這個問題，研究的主題也傾向以議題為出發，並非是單一的科學概念。

二、影響學生世界觀形成的可能因素

影響原住民和非原住民生物演化概念世界觀形成的主要因素略有二：一為宗教信仰，另一為閱讀書籍和觀看媒體。本研究中，原住民學生信仰天主教、基督教的人數占92%，非原住民學生占4%，所以宗教信仰較深、較虔誠的學生，幾乎都會使用到「神、上帝」來解釋生物演化中的一些現象。再加上宗教信仰已成為這些學生日常生活中的一部分，所以在談及生物的起源時，「聖經」裡的說法成為他們解釋的依歸。即使其中的原住民學生聽過泰雅族祖先由巨石裂開而誕生的傳說(田哲益，2002)，他們仍傾向接受聖經的內容，或者合理化成「動物由上帝創造，人才是自然而生」這樣世界觀共存的認知。

能不能因此推論原住民學生在解釋生物演化現象時，受到來自宗教信念的影響比較大呢？有關此點本研究持保留的態度。理由一，本研究在取樣上並非隨機取樣，因此樣本的代表性成為本研究結果推論上的一大限

制；理由二，本研究屬調查研究，沒有控制「信仰」這個變項，以致於無法區分到底是「族群」亦或是「信仰」，造成學生在解釋生物演化現象時世界觀上的差異，此點亦是本研究的另一限制。但不可否認的，來自宗教信仰產生的信念，是足以左右學生對生物演化解釋的世界觀(Dagher & Boujaoude, 2005; Sinatra, Southerland, McConaughy, & Demastes, 2003)。

而本研究中居住在平地區域的非原住民學生，不論是所接受的文化刺激和享有的文化資本，都較山地區域的原住民多的多，所以他們對生物演化世界觀的形成，往往就來自從小閱讀的書籍、觀看的報章媒體或查閱的網路訊息。值得注意的是，在本研究中，來自原住民「傳統文化」的影響似乎微乎其微。也許正因為媒體、網路的普遍，新一代的原住民學生在接受資訊上，較過去便利許多，而社會上的主流文化透過這些管道，強勢地滲入原住民的生活之中，因此導致這樣的結果發生。

柒、結論與建議

一、結論

本研究的結論是「面對生物演化概念，原住民學生與非原住民學生的世界觀傾向不盡相同」，而「宗教信仰、來自書籍和網路的訊息」在兩群學生生物演化概念世界觀的形成上，扮演重要的角色。

二、建議

首先，在未正式接受生物科教學前，學生有關生物演化概念受到宗教影響是不能忽略的。對一些學生來說，不論是原住民或非原住民，宗教信仰在其生活中占有重要的地

位。然而，我們的科學教學中，卻往往避免提及宗教與科學相違背的部分。此一情況並不有利於西方宗教信仰較深的學生，因為科學世界建構的演化知識與其信仰不同。但是，我們也不應忽略「宗教與科學也有互補、相容和共存的特性」(Colburn & Henriques, 2006)。這意謂著如果我們接受「科學學習並不企圖以科學世界觀取代學生原有的世界觀，而是帶領學生在不同的世界觀下做轉換、學習不同的世界觀」，那麼在科學課室中與學生談論宗教觀點與科學觀點的不同，將有助於學生在面對同一自然現象時，理解不同世界觀具備不同說法的事實。相對的，學生如果能認同這一點，他們就不會因為不同說法之間的抵觸而感到困惑，進而影響其對科學知識的建構。

其次，原住民學生多多少少還是會將自身文化中的說法帶入課室內，例如泰雅族祖先的由來，由此來說明他們祖先對「生物起源」的看法。這表示在多元文化之下，科學教學真的不能忽略這些學生從自己文化情境中，帶進科學教室的「在地知識」(H. Lee et al., 2012)。所以，科學教師在教導生物演化此一概念時，不妨藉由不同文化個體的社會互動，引導學生分享和欣賞不同世界觀下生物演化的想法，以及這些想法對於族群文化的意義。從「文化建構」的角度出發，再切入科學世界觀，並論及各種證據支持各個說法的程度、科學本身侷限性的問題……等，進一步建構學生對科學本質的理解。如此一來，將有助於學生形成有意義的學習，不致於直接排斥或貶抑其他世界觀下的生物演化想法。而上述建議教導的內容，也可適度地編入教科書中，作為上課師生瞭解和討論的主題之一，藉此強化多元文化下的科學教育。

再者，科學教師的培育上，必須讓教師從多元文化、世界觀的角度思考科學教與學的意義。現今教導學生以科學的世界觀看待自然現象，只是希望學生因為科學素養的養成，而讓生活多一個認識自然的途徑、多一份可運用的工具，並不代表要消滅各族群文化下孕育的世界觀。所以，如何協助學生認識和欣賞不同世界觀下的解釋、連結各族群的在地知識和科學知識、談論證據支持的情況，進而讓學生把科學學得更有意義，這是多元文化下科學師資必有的認知，也是科學教育必須積極努力的方向。

最後，由於本研究屬調查研究，因為調查的範圍和因素有限，以致於我們並不清楚學生如何評斷不同世界觀對於生物演化現象的解釋，之於學生自己的學習價值和重要性。換句話說，「價值觀」可能也是影響其學習科學世界觀的因素之一，值得未來探討；再者，本研究也未安排教學介入，所以我們也不清楚正式教學對持有不同世界觀傾向的學生，學習科學世界觀下生物演化概念的影響。學生持有的世界觀是否因為教學而改變？改變的機制為何？若未改變，又是什麼原因造成的？哪些有關學習者內在或外在的因素，影響學生建構生物演化的科學世界觀？……期待更多的探究，能為不同族群世界觀的研究，帶來更多新的發現、更多教育上的應用。

誌謝

本文的完成和刊登要感謝科技部專題研究計畫(MOST105-2511-S-415-006-MY3)的經費支持，也感謝兩位匿名審查委員對本文的審查和建議。同時，也感謝協助本研究進行的原住民與非原住民的老師與學生們。

參考文獻

1. 田哲益(2002)。泰雅族神話與傳說。臺中市：晨星。
2. 李亦園、徐人仁、宋龍生、吳燕和(1997)。南澳的泰雅人：民族學田野調查與研究。臺北市：中央研究院民族所。
3. 林樹聲(1999)。科學素養的省思，*科學教育月刊*，**222**，16-26。
4. 教育部(2003)。科學教育白皮書。臺北市：作者。
5. 陳世輝(1996)。原住民兒童對國小自然科教材「生物」概念理解之分析。*花蓮師院學報*，**6**，217-240。
6. 傅麗玉(2004)。誰的科學教育？中小學科學教育的多元文化觀點。*課程與教學季刊*，**7**(1)，91-108。
7. 譚光鼎(1997)。族群關係與教育。*花蓮師院學報*，**7**，265-288。
8. 譚光鼎、林明芳(2002)。原住民學童學習式態的特質。*教育研究集刊*，**48**(2)，233-261。
9. 蘇衍丞、林樹聲(2012)。在社會性科學議題情境下應用鷹架教學提升國小六年級學生論證能力。*科學教育學刊*，**20**(4)，343-366。
10. Aikenhead, G., & Michell, H. (2011). *Bridging cultures: Indigenous and scientific ways of knowing Nature*. Ontario, Canada: Pearson Education.
11. Aikenhead, G., & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, **2**(3), 539-620.
12. Allen, N. J., & Crawley, F. E. (1998). Voices from the bridge: Worldview conflicts of Kickapoo students of science. *Journal of Research in Science Teaching*, **35**(2), 111-132.
13. Atwater, M. M. (1993). Multicultural science education: Assumptions and alternative views. *The Science Teacher*, **60**(3), 32-37.
14. Atwater, M. M. (1996). Social constructivism: Infusion into the multicultural science education research agenda. *Journal of Research in Science Teaching*, **33**(8), 821-937.
15. Bang, M., & Medin, D. (2010). Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies. *Science Education*, **94**(6), 1008-1026.
16. Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, **63**(1), 1-49.
17. Cobern, W. W. (1991). *World view theory and science education research*. Cincinnati, OH: National Association for Research in Science Teaching.
18. Cobern, W. W. (1993). College students' conceptualizations of nature: An interpretive world view analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, **30**(8), 935-951.

19. Cobern, W. W. (1994). Point: Belief understanding, and the teaching of evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 583-590.
20. Cobern, W. W. (2000). *Everyday thoughts about nature*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
21. Colburn, A., & Henriques, L. (2006). Clergy views of evolution, creationism, science & religion. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 419-442.
22. Dagher, Z. R., & Boujaoude, S. (2005). Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education*, 89(3), 378-391.
23. Deckard, S., Henderson, T., & Grant, D. (2002). The importance of the teacher's worldview in relationship to student understanding of the creation and evolution controversy. *Christian Education Journal*, 6(2), 79-103.
24. Dzama, E. N. N., & Osborne, J. F. (1999). Poor performance in science among African students: An alternative explanation to the African worldview thesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 387-405.
25. Ebel, R. L., & Frisbie, D.A. (1991). *Essentials of educational measurement* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
26. Glaze, M. A. L., & Goldston, J. (2015). U.S. science teaching and learning of evolution: A critical review of the literature 2000-2014. *Science Education*, 99(3), 500-518.
27. Hansson, L. (2014). Students' views concerning worldview presuppositions underpinning science: Is the world really ordered, uniform, and comprehensible? *Science Education*, 98(5), 743-765.
28. Heddy, B. C., & Sinatra, G. M. (2013). Transforming misconceptions: Using transformative experience to promote positive affect and conceptual change in students learning about biological evolution. *Science Education*, 97(5), 723-744.
29. Kawagley, A. O., Norris-Tull, D., & Norris-Tull, R. A. (1998). The indigenous worldview of Yupiaq culture: Its scientific nature and relevance to the practice and teaching of science. *Journal of Research in Teaching*, 35(2), 133-144.
30. Kearney, M. (1984). *World view*. Novato, CA: Chandler & Sharp.
31. Lawrenz, F., & Gray, B. (1995). Investigation of worldview theory in a South African context. *Journal of Research in science teaching*, 32(6), 555-568.
32. Lee, H., Yen, C.-F., & Aikenhead, G. S. (2012). Indigenous elementary students' science instruction in Taiwan: Indigenous Knowledge and Western Science. *Research in Science Education*, 42(6), 1183-1199.
33. Lee, O. (1999). Science knowledge, world views, and information sources in social and cultural contexts: Making sense after a natural disaster. *American Educational Research Journal*, 36(2), 187-219.

34. Lemmer, M., Lemmer, T. N., & Smit, J. J. A. (2003). South African students' views of the universe. *International Journal of Science Education*, 25(5), 563-582.
35. McKinley, E. (2007). Postcolonialism, indigenous students, and science education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *International handbook of research on science education* (pp. 199-226). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
36. Nadelson, L. S., & Southerland, S. (2012). A more fine-grained measure of students' acceptance of evolution: Development of the inventory of student evolution acceptance -- I-SEA. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1637-1666.
37. National Research Council. (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
38. Nunez, E. E., Pringle, R. M., & Showalter, K. T. (2012). Evolution in the Caribbean classroom: A critical analysis of the role of biology teachers and science standards in shaping evolution instruction in Belize. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2421-2453.
39. Ogawa, M. (1995). Science education in a multisience perspective. *Science Education*, 79(5), 583-593.
40. Passmore, C., & Stewart, J. (2002). A modeling approach to teaching evolutionary biology in high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 185-204.
41. Rice, D. C., & Kaya, S. (2012). Exploring relations among preservice elementary teachers' ideas about evolution, understanding of relevant science concepts, and college science coursework. *Research in Science Education*, 42(2), 165-179.
42. Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
43. Scott, E. C. (2009). *Evolution vs. creationism: An Introduction* (2nd ed.). Berkeley, CA: University of California Press.
44. Settlage, J. (1994). Conceptions of natural selection: A snapshot of the sense-making process. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5), 449-457.
45. Sinatra, G. M., Southerland, S. A., McConaughy, F., & Demastes, J. W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510-528.
46. Sinclair, A., Pendarvis, M. P., & Baldwin, B. (1997). The relationship between college zoology students' beliefs about evolutionary theory and religion. *Journal of Research and Development in Education*, 30(2), 118-125.
47. Snively, G., & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85(1), 6-34.

48. Tsai, C.-C. (2001). Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan: An analysis of students' worldviews. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1007-1016.
49. Woods, C. S., & Scharmann, L. C. (2001). High school students' perceptions of evolutionary theory. *Electronic Journal of Science Education*, 6(2). Retrieved September 8, 2016, from <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/woodsetal.html>

附錄：生物演化概念之世界觀問卷的試題舉例

第二題【問題敘述】

大海中，有個孤立的小島，因距離其他陸地很遙遠，探險家文文認為不會有陸地生物飛到這個島嶼上，但是他卻在這個島嶼發現了許多像蜥蜴而雙腳可直立的生物，文文認為島上會有這種生物存在是因為：原本小島與附近的大陸塊連接在一起，因此島上生物與原大陸的生物相似，後來才與大陸分離，小島上的蜥蜴也演變出雙腳可直立的特徵，依照您的看法，您認為文文的想法正確嗎？島上的蜥蜴又為何具有雙腳直立的特徵呢？

【代表四種世界觀的四種解釋(選項)】

- a. 不正確，此種生物在小島上存在時就自然存在了，不是慢慢演變的。【自然論】
- b. 正確，小島上的蜥蜴為了使四肢有更多有用的功能，捨棄了四肢著地，形成雙腳直立的形態。【目的論】
- c. 正確，小島上有些蜥蜴生出來就是雙腳直立。這些能以雙腳直立的蜥蜴比四肢著地的蜥蜴更能適應環境，因而存活下來。【無目的論】
- d. 不正確，小島與島上的生物都是由神花七天的時間創造的，不是因為大陸分離而使蜥蜴演變成雙腳直立。【神創論】

【說明理由】

你為什麼會選擇這個答案？理由是：

Exploring the Worldviews of Aboriginal and Non-Aboriginal Students on the Concept of Evolution at Junior High School Level

Ning-Chun Wei¹ and Shu-Sheng Lin^{2,*}

¹Leichuan Waldorf School

²Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Chiayi University

Abstract

The purpose of this study was to explore the aboriginal and non-aboriginal students' worldview types and the factors influencing their worldview formation through understanding their concepts of evolution. Data consisted of junior high school students' responses to a questionnaire ($N = 196$) and individual interviews ($N = 30$). The findings revealed that the percentage of aboriginal students explaining the origin of species in terms of creationism was significantly higher than non-aboriginal students. For the variation of species, the aboriginal students tended to illustrate it in terms of the non-teleology; non-aboriginal students inclined to use teleology to interpret it. There was a statistically significant difference in the worldview types between two groups of students; non-aboriginal students who held teleology were many more than aboriginal students. Moreover, most of the aboriginal and non-aboriginal students had the mixed-type worldview. Religious beliefs and the information from books and websites played important roles in the students' worldview formation about biological evolution. Implications based on worldview aspects for teaching and learning the concepts of evolution, and science teacher education were discussed.

Key words: Evolution, Worldview, Multicultural Science Education, Aboriginal Students, Junior High School Students

* Corresponding author: Shu-Sheng Lin, lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw