

教育部 101 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：發展及實施以原住民文化為本的探究活動

- 探討學童情境興趣及族群認同的變化

主持人：陳文正

E-mail：redhair8888@hlc.edu.tw

共同主持人：劉俊億、鄭瑤思

執行單位：花蓮縣光復鄉大興國民小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：無

4. 辦理活動或研習會對象：無

5. 參加活動或研習會人數：無

6. 參加執行計畫人數：15人

7. 辦理/執行成效：

本計畫的研究目的主要在發展及實施以原住民文化為本的科學探究活動，提昇學童在活動中的學習興趣及族群認同，同時，促進教師在科學課程的研發及教學專業能力。本計畫以高年級原住民學生為實施對象，學生背景皆為阿美族籍，長久以來，本校學生的學習表現確實落後於市區的一般學生，依據教師的課室觀察，學生的學習興趣及動機較為低落，為了提昇學童的學習興趣，在科學教育專案計畫的資助下，本計畫團隊發展及實施科學探究學習活動共 12 個單元，其中，6 個以西方科學知識為主，6 個以原住民文化為本。科學探究學習活動「呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享」等教學流程。研究工具包括情境興趣問卷(Palmer, 2009)、族群認同與科學態度量表(吳百興、吳心楷, 2010)及質性資料(錄影、晤談、學習單、會議紀錄、省思札記)。研究發現：(1)本校發展科學探究活動歷程可分為兩種模式；(2)實施科學探究活動對學童的情境興趣有正向的影響，學生的情境興趣在動手操作階段最高；(3)科學探究活動後，學童在「族群認同與科學態度」等方面有提昇；(4)發展以原住民文化為本的科學探究活動，有助於教師對原住民文化理解及課程設計上的專業成長。

二、計畫目的

晚近，培養學童成為具有科學素養的公民，一直是各國科學教育工作者著重的面相之一，其目的主要想提昇學童在「獨立思考」及「合理判斷」等方面的能力（教育部，2003；AAAS, 1990）。落實在科學課室裡，探究式教學似乎是國內外課程發展時，推動科學教學活動的重要推手。所以，有學者建議，若能在制式課程之外，實施探究式教學活動，更可提供學童更多自我探究的機會（Abd-El-Khalick et al., 2004）。因此，在國小的彈性課程或領域課程之外，實施探究式學習活動，應有其重要性。

回顧過去有關原住民的教學研究發現，在學業成就部份，原住民族籍學生和一般學生的表現有顯著落差，學生自身文化與學校主流文化之間差異是可能的影響原因之一（全中鯤，2000；Aikenhead, 1996），所以，在教學上，若能考量學生的文化背景及學習型態，以學生自身的文化做為學習橋樑，原住民族學生應可以維持高度學習興趣，進而學得更輕鬆（吳百興、吳心楷，2010）。

探討學生從事科學活動時的情意面向，逐漸成為科學教育社群重視的研究議題，瞭解及提昇學童在科學學習的情境興趣，具有其重要意義，尤其是「低成就伴隨低興趣」的學童，更應減少學童對學校科學課程的焦慮或排斥，使其重新願意投入學校科學課程的學習，而情境興趣可視為在特定的教學環境或接收訊息的刺激下，個體表現出短期的動機，或者學習者專注於某個學習議題或研究領域（Hidi, 2001；Palmer, 2009）。

承上所述，本計畫以一所小學的高年級學生為實施對象，該校學生的背景多為阿美族籍（80%左右），長久以來，本校學生的學習表現確實落後於市區的一般學生，而且依據教師的課室觀察，學生的學習興趣及動機較為低落，本校教學團隊經過多次嘗試，仍未尋找出提昇學生學習興趣及動機的有效策略。依據上述文獻說明，倘若能以學生的文化背景為基礎，發展及實施探究學習活動，應有助於提昇學童的學習興趣，動機與興趣提昇之後，讓學生聚焦在學習活動上，才更有機會促進學生的學習成效。

除了情境興趣的發展之外，本計畫另一個關注的重點是學童的族群認同，主要想瞭解原住民學童在進行以自身文化為本的科學探究活動之後，對於自身族群的看法是否產生變化。所謂族群認同（ethnic identity）指的是關於個人思考、知覺、情感與行為歸屬於某一個族群團體的情形（吳百興、吳心楷，2010）。學童若能認同自己的族群身份，應會對整體族群產生歸屬的感受，投入部落的活動，並且對其族群有良好的態度。本計畫以學生的文化背景為基礎，發展及實施探究學習活動，除了想讓學生聚焦在學習活動上，提昇學童的學習興趣及學習成效，同時，更想協助學生瞭解自身的傳統文化中，包含了許多的科學知識，和西方的科學知識具有同等重要的地位，進而達到提昇族群認同之目的。

本計畫的研究目的主要在發展及實施以原住民文化為本的科學探究活動，提昇學童在活動中的學習興趣及族群認同，同時，促進教師在科學課程的研發及教學專業能力。基於上述的研究目的，擬定以下的待答問題：

- (一)發展以原住民文化為本的科學探究活動之歷程為何？
- (二)學童在從事探究活動時，各階段的情境興趣變化為何？

- (三)實施以原住民文化為本的科學探究活動前後，學童的族群認同之變化為何？
 (四)發展以原住民文化為本的科學探究活動對教師的專業成長之影響為何？

三、研究方法

(一)研究方法

參與本計畫的三位研究者，一位是自然與生活科技領域教師，另二位是高年級導師，其中，一位具有科學教育研究所博士學位，另外二位仍在科學教育研究所及學校行政研究所進修中，三位計畫參與教師皆具有多年教學經驗，近二年曾經組成專業學習社群，以原住民文化為主軸，發展及實施社區踏查及文化探索等課程，參加花蓮縣專業E團隊網路社群競賽，獲得良好成績，而二位協同研究人員同時是本研究計畫對象的班級導師，對學生的學習經驗及特性有一定程度的理解。所以，本計畫團隊成員具有理論與實務的專業素養，有助於本計畫的規劃與實施。

本計畫採用參與觀察的方式，瞭解在發展及實施以原住民文化為本的科學探究學習活動中，教師及學生的表現情形，並收集不同資料來回答研究問題以達成研究目的。本研究計畫預計收集的資料項目如表 1 所示：

表 1：本研究計畫預計蒐集資料項目一覽表

研究問題	資料收集
1. 發展以原住民文化為本的科學探究活動之歷程	討論紀錄、錄影、討論大綱、上課教材、教案、學生學習回饋單及教師省思札記
2. 學童在從事探究活動時，各階段的情境興趣變化	學習情境問卷、錄影、訪談及教師省思札記
3. 實施以原住民文化為本的科學探究活動前後，學童的族群認同之變化	族群認同量表、訪談、學習單及教師省思札記
4. 發展以原住民文化為本的科學探究活動對教師的專業成長之影響	教師省思札記、錄影、訪談、上課教材及教案

(二)實施步驟

1. 規劃以原住民文化為本的科學探究學習活動

本研究計畫團隊近二年曾經組成專業學習社群，參加花蓮縣專業E團隊網路社群競賽，以原住民文化為主軸，發展及實施社區踏查及文化探索等課程，本研究計畫將以參加是項活動的經驗及成果為基礎，透過訪談耆老及文獻蒐集，調查學校所在的阿美族部落中，適合做為學生科學探究活動的學習素材。

2. 確認科學探究學習內容(西方科學知識 v.s. 原住民文化為本)

本計劃設計兩種不同類別的科學探究學習活動，分別為「以西方科學知識為主」及「以原住民文化為本」，兩種類別各 6 個學習單元。利用週六時間實施探究學習活動，101 學年第 1 學期實施「以西方科學知識為主」的科學探究活動，學習單元分別為：回力標、空氣炮、紙蜻蜓、做麵包、遛飛機及做泡泡等；101 學年第 2 學期實施

「以原住民文化為本」的科學探究活動學習，學習單元分別為：阿美竹炮、吹箭、竹槍、射箭、阿美族排笛樂器及石頭火鍋等。以上教學設計，主要想瞭解學童從事不同類別科學探究活動的情境興趣之差異。

3.實施科學探究學習活動

本計劃設計的科學探究學習活動，利用每週六的課外時間實施，活動採取自願參加型式，每次活動約 90 分鐘。101 學年第 1 學期主要實施「以西方科學知識為主」的科學探究活動，101 學年第 2 學期主要實施「以原住民文化為本」的科學探究活動，將探究學習活動簡化為四個階段，分別為：呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享等。

4.研究資料的蒐集

本計劃在資料蒐集部份，將每次會議紀錄、訪談資料及教師省思札記等做成紀錄，做為質性資料的分析，此外，在量化資料部份，引用 Palmer(2009)的情境興趣問卷及吳百興和吳心楷(2010)的族群認同與科學態度量表。每次的探究學習活動課程時，預計實施情境興趣問卷(5 次)，問卷施測時機如圖 1 所示，問卷施測主要想瞭解學童的情境興趣之變化；在 101 學年第 2 學期主要實施「以原住民文化為本」的科學探究活動前後，實施族群認同及科學態度量表測驗，問卷施測時機如圖 2 所示。透過上述的資料蒐集，回答研究問題以達成研究目的。

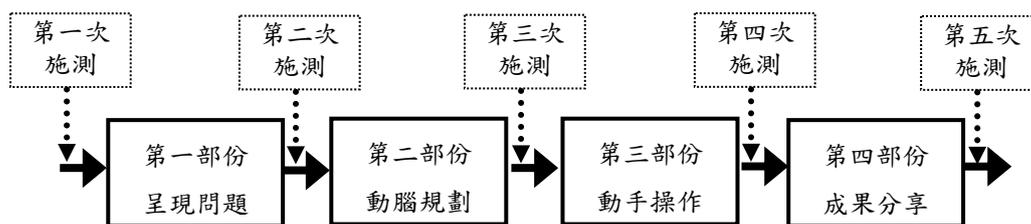


圖 1：情境興趣量表施測時機

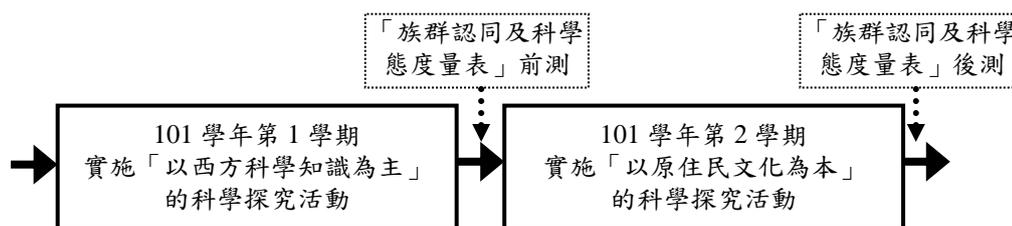


圖 2：族群認同及科學態度量表施測時機

5.精緻探究教學活動融入學校本位課程

本校目前正在發展學校本位課程，並且學校願景訂為「閱讀、探索、關懷心；多元、創意、行動力」，本計劃發展的課程，和該校的學校願景中「探索」及「多元」等元素相銜合，所以，本計劃兼具課程發展的性質，在計劃執行後，預計將精緻探究教學活動，在暑假期間的課程討論會時，將本計畫的成果融入學校本位課程。

四、研究成果

(一)本計畫的科學探究活動之發展歷程

發展「以西方科學知識為主」的科學探究活動時，定期召開計畫團隊，三位參與教師分別蒐集適合高年級學童的教學素材，網路上的教案、坊間的科教書籍及碩博士論文等，皆是本研究計畫團隊資料蒐集的來源。接著，選擇適合本校學童能力，將活動設計具有可探究型式，然而，在實施教學時，採取異質性分組，整個教學流程分成四個階段，分別是：呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享。以「紙蜻蜓」學習單元為例，本計畫參考「科學遊戲實驗室」網址(<http://scigame.ntcu.edu.tw/>)的內容，選擇學童感興趣的「空氣遊戲」項目，設計教學活動，準備不同材質、大小的紙張，設計「如何讓紙蜻蜓在空中停留最久？」的學習任務，在教學時，安排學生異質性分組，教師先示範若干個紙蜻蜓落下的現象，接著，請學生動腦思考能讓紙蜻蜓飛行最久的設計，例如：不同葉片數量、不同葉片大小、不同重量…等。然後，學生向老師領取材料後，實際操作並計錄時間，最後，再向全班報告小組的測試結果。這種線性式的探究活動發展模式之流程，如圖 3 所示。

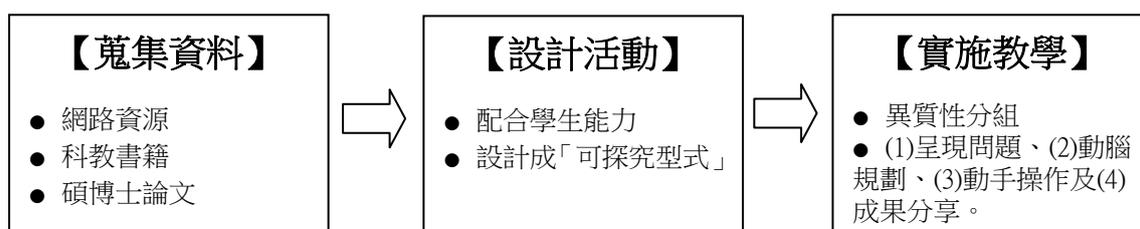


圖 3：線性式的探究活動發展模式

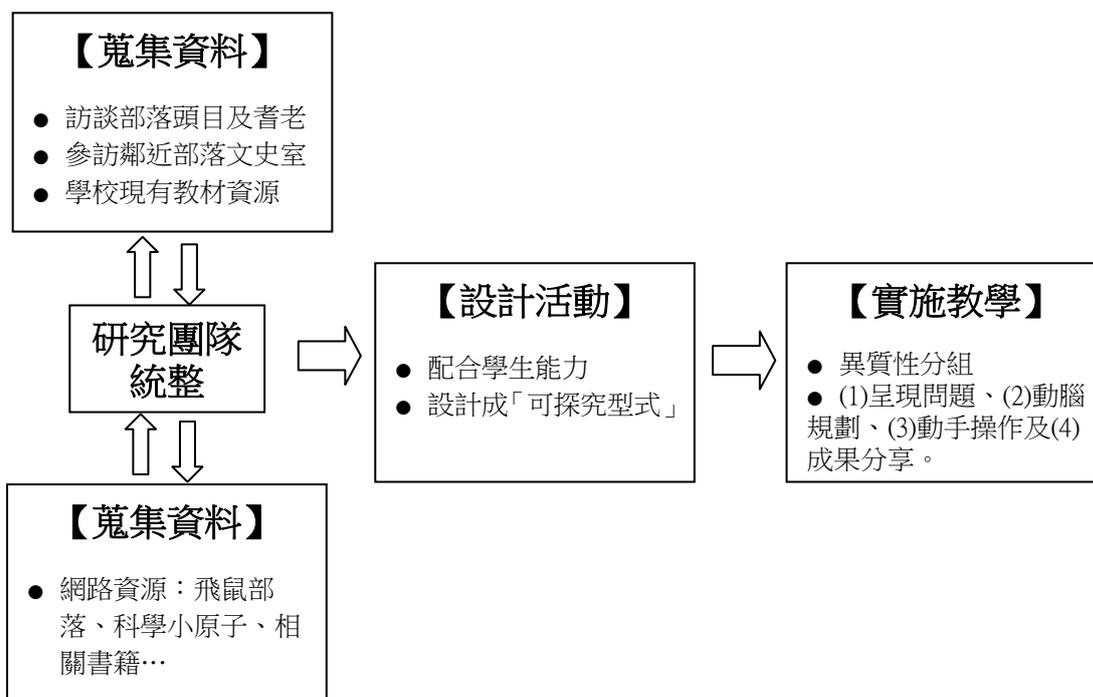


圖 4：動態式的探究活動發展模式

在發展「以原住民文化為本」的科學探究活動時，本研究團隊亦延用線性模式，預計從訪談部落頭目及耆老、參訪鄰近部落文史室及學校現有教材資源等方面著手，然而，所蒐集到的資料，大多與原住民傳統故事及生活文化有關，在課程設計時，本研究團隊發現從傳統故事及生活文化為基礎，發展科學探究活動，對本教學團隊來說具有其困難性。所以，研究團隊改從網路資源著手，例如：飛鼠部落、科學小原子、相關書籍...等。在網路所蒐集的資料很多，包含以不同族別的原住民文化設計之教學活動，然而，本研究團隊教師為漢族對阿美族文化並沒有深層的瞭解，所發展教學活動可能不是從學生文化背景出發。為了發展「以原住民文化為本」的科學探究活動，本研究團隊嘗試發展動態式的探究活動發展模式，如圖 4 所示。

圖 4 的發展模式，主要是雙向式的資料蒐尋，研究團隊在網路上蒐尋相關資料，例如：電光部落阿美竹筒炮(<http://www.youtube.com/watch?v=5HtywB2Us5k>)，將資料呈現給部落的耆老，確認是社區部落曾經使用過的物品；或者，從社區耆老的訪談資料，得知部落人士曾經製作及演奏過排笛，研究團隊據此蒐尋資料(<http://www.sight-native.taipei.gov.tw/ct.asp?xItem=1001687&CtNode=17240&mp=cb01>)，做為活動設計的素材。這種雙向發展模式，即為本研究團隊設計「以原住民文化為本」的機制。

(二)學童探究活動各階段的情境興趣

本研究的科學探究活動，分為呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享等，為了瞭解學童在不同學習階段的情境興趣變化，本研究引用 Palmer(2009)的情境興趣問卷，在教學前以及每個教學階段完成後，進行問卷的施測(共 5 次)。該問卷只有一個題目，問卷內容只有 1 題，採李克氏量表設計，題目內容想瞭解學生在該階段的興趣程度，1 分代表「非常無聊」、3 分代表「無意見」、5 分代表「很有興趣」，分數越高，代表學生對該階段的興趣程度越高，本研究對象僅 12 位，所以，本研究僅呈現敘述性統計結果，如圖 5 所示。

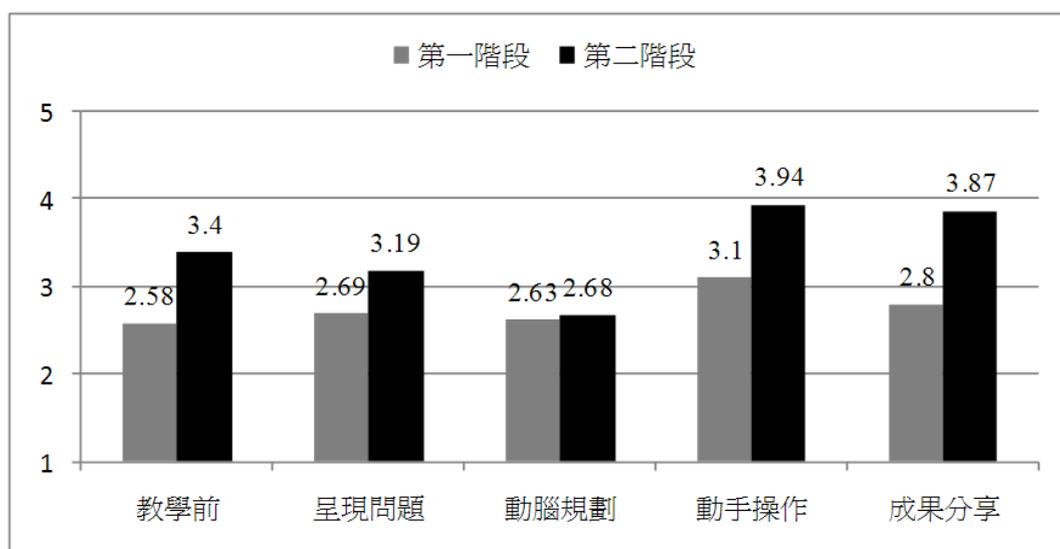


圖 5：學童在科學探究學習活動各階段的情境興趣變化

圖 5 的第一階段代表學童在「以西方科學知識為主」的科學探究活動之情境興趣變化，而第二階段則代表學童在「以原住民文化為本」的科學探究活動之情境興趣變化。從上圖的統計結果，可以看出以下幾個趨勢，說明如下：

1. 第一階段「以西方科學知識為主」的科學探究活動：

- (1) 整體而言，學童的情境興趣較低，未達期望平均值 3 分，只有在「動手操作」階段的情境興趣較高，高於期望平均值。
- (2) 學童在各階段的情境興趣高低，分別是：「動手操作」>「成果分享」>「呈現問題」>「動腦規劃」，換言之，學童最喜歡「動手操作」比較不喜歡「動腦規劃」。

2. 第二階段「以原住民文化為本」的科學探究活動：

- (1) 整體而言，學童表現出較高的情境興趣，除了「動腦規劃」階段之外，其它學習階段的情境興趣皆高於期望平均值 3 分。
- (2) 學童在各階段的情境興趣高低，分別是：「動手操作」>「成果分享」>「呈現問題」>「動腦規劃」，換言之，學童最喜歡「動手操作」比較不喜歡「動腦規劃」，這個趨勢和第一階段的興趣表現相同。

3. 第一階段和第二階段學童情境興趣的表現差異：

- (1) 整體而言，無論是「呈現問題」、「動腦規劃」、「動手操作」及「成果分享」，學童在第二階段的表現皆高於第一階段，學童開始熟悉探究教學活動流程，而以原住民文化為本的設計，也讓學童對這個課程有較高的期待心理，所以有較高情境興趣的表現。
- (2) 「教學前」的第二階段的情境興趣分數較高，顯示經過第一階段的學習，學童開始熟悉探究教學活動流程，而以原住民文化為本的設計，也讓對這個課程有較高興趣表現。
- (3) 「呈現問題」的第二階段的情境興趣分數較高，教學時，教師會介紹教學主題，而第二階段的學習內容與原住民文化有關，貼近學童的文化背景，全新的知識理解，可能是學童有較高情境興趣表現的原因之一。
- (4) 「動腦規劃」的第二階段的情境興趣分數較高，然而，兩個階段的差異不大，以上顯示，動腦規劃、變因控制等高思維能力，對高年級學童來言，都是較不容易培養的能力，學童在動腦規劃設計實驗時，可能遭過困難，需要老師的協助，這可能也是學童有較低情境興趣表現的原因之一。
- (5) 「動手操作」的第二階段的情境興趣分數較高，而且兩階段的情境興趣皆高於期望平均值，以上顯示，動手操作確實是學童最喜歡的活動，若教師能從此部分著手，應該可以提昇學童的學習興趣。
- (6) 「成果分享」的第二階段的情境興趣分數較高，而且兩階段的分數差距 1.01 分，是所有學習階段差距大的部份，這個現象顯示，學童在第一階段時，可能不知道該如何做小組的成果報告，經過了第一階段的學習活動後，學童開始熟悉相關流程，同時，老師安排學童做組間提問的活動，這些可能都是學童提高興趣的可能原因。

(三)探究活動前後，學童的族群認同及對科學態度的變化

本計畫在 101 學年第 2 學期主要實施「以原住民文化為本」的科學探究活動，為了瞭解課程實施對學童的影響，使用吳百興和吳心楷（2010）的族群認同與科學態度量表，在第二階段教學活動前後，實施量表的前後測，實施族群認同及科學態度量表測驗，由於本研究對象僅 12 位，所以，以下僅呈現問卷的敘述性統計結果，如圖 6 所示。

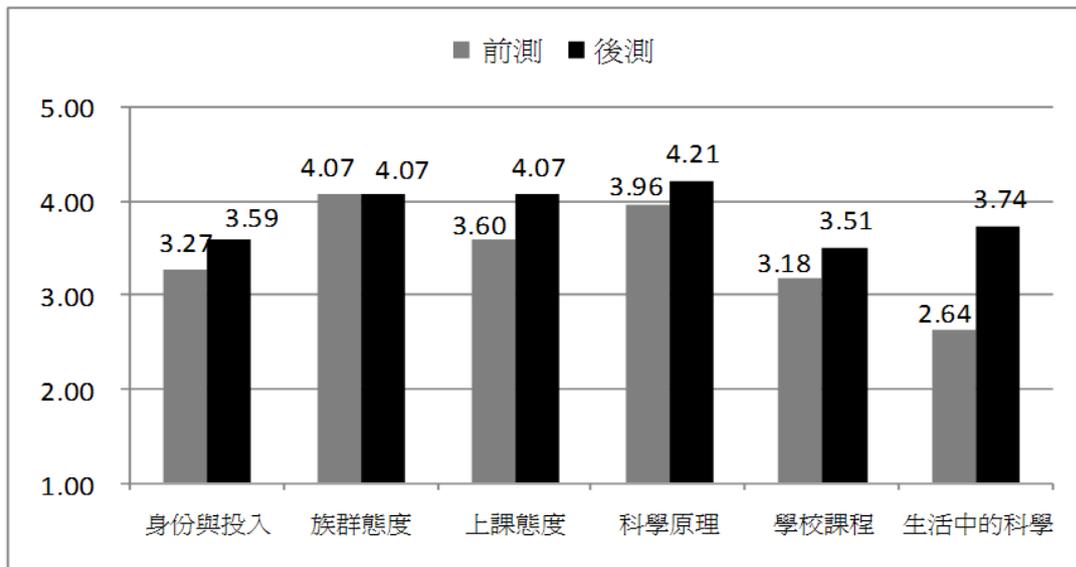


圖 6：教學前後學童在族群認同與科學態度的變化

本研究使用的族群認同與科學態度量表，共分為六個向度共 44 題，其中，「身份投入」、「族群態度」及「生活中的科學」等向度屬於族群認同的範疇；而「上課態度」、「科學原理」及「學校課程」等向度則屬於科學態度的範疇。從上圖的統計結果，可以看出以下幾個趨勢，說明如下：

1. 前測時，除了「生活中的科學」向度之外，其餘 5 個向度的都高於期望平均值 3 分，顯示在教學活動之前，學童表現認同自己的族群，同時願意投入部落活動，而且，學生對於自然科學學習也具有正向的態度。由於本校是原住民重點地區學校，近年來，學校的課程著重在瞭解原住民文化及歷史，並嘗試將文化融入藝文領域的教學，從本問卷的統計結果來看，這些努力對學童的族群認同確實起了正向的作用。然而，學童卻不瞭解原住民文化可能蘊含著科學知識，或者，原住民祖先的生活方式，可能是科學知識的應用。
2. 後測時，所有 6 個向度的都高於期望平均值 3 分，而且除了「族群態度」向度之外，其餘 5 個向度都有提昇。顯示本計畫實施「以原住民文化為本」的科學探究活動，有助於學童的族群認同及科學態度。值得一提的是，改變最多的前三向度，分別是「生活中的科學」提昇了 1.10 分、「上課態度」提昇了 0.47 分、「學校課程」提昇了 0.33 分，這個結果顯示，學童開始瞭解原住民文化與科學知識的連結，而且更喜歡上科學探究活動的課程，此與前一節分析結果相呼應。

(四)本計畫團隊教師的專業成長

整體而言，執行本研究計畫後，參與教師對原住民文化有更深一層的理解，也提昇了探究活動的設計能力，尤其在如何運用及蒐集資源來設計「以原住民文化為本」的科學探究活動方面。此外，執行本計畫也有助於教師間的溝通協調、人際互動及執行研究計畫能力之發展。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

- (一) 本計畫在發展「以原住民文化為本」的探究學習活動上進度較慢，雖然未能發展「原住民文化為本」及「以西方科學知識為主」對應的單元，然而，本計畫的雙向式動態教學活動發展模式，可做為未來本校發展以原住民文化為本的科學探究活動之參考。
- (二) 本研究將科學探究活動分為「呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享」等教學流程，研究發現學生在「動腦規劃」階段具有較低的情境興趣，對高年級學童來言，動腦規劃需要做變因控制，這些高思維的能力較不容易培養，實際教學時，有些組別需要老師的協助才能完成，所以，「動腦規劃」階段需要有適當的教學策略，而異質性分組及教師協助是可行的策略。
- (三) 本校雖然是原住民重點地區學校，然而 90%的教師皆為漢族籍，本計畫團隊的 3 位參與教師皆為漢族籍，也因此晤談耆老及資料蒐集上遇到諸多困難，建議未來在執行與原住民文化相關的計畫時，應邀請具有原住民族籍的老師參與，以利計畫的執行。
- (四) 本團隊在執行計畫的後期，安排參與計畫學童嘗試帶領中年級學童學習相關單元，同時，利用相關經費購置智慧創意積木，先讓參與計畫學童學習組裝技巧後，再教導中年級學童，學童普遍具有正向的回應，所以，安排本次參與計畫學童帶領其他學生，進行本研究設計的科學探究活動，瞭解參與學童的學習情形，應該可嘗試及探討的方向。