

## 科技部-科教發展及國際合作司

### 106 年度「原住民科學教育計畫」徵求書

科技部為推動原住民科學教育，提昇原住民學生數理能力與素養，期望透過營造健康、友善的數理學習環境，激勵學習興趣及參與科學，特別規劃第三期「原住民科學教育計畫」，重點如下，歡迎有興趣並符合本部專題研究計畫主持人資格之研究人員組團隊，針對重點提出四年期研究計畫申請。

#### 壹、徵求重點

本計畫預定執行期間為 106 年 8 月 1 日至 110 年 7 月 31 日，計四年。計畫之規劃與執行必須包含下列重點項目，請擇一或結合數項進行。

##### 一、數理師資培育中的原住民族教育意識的研究與課程規劃

科學教育是一個豐富的文化脈絡的意象，將文化豐富的面貌導入科學教育的內容，建立有深度和厚度的文化科學課程，是需要努力的方向。正確的紀錄知識，發展正確的教材內容後，在進行教育推廣時，及教師使用教材時，能否正確的傳遞文化與科學知識，則是教材能否達到教育目標的關鍵人物。推廣不等同於師資培育，邀請教師使用文化回應的數理教材時，需要搭配系列師資培訓課程，反覆檢核教師在文化詮釋上的適切和正確度，以能培養學習者的正確的文化觀和族群意識。

在文化多樣性的教學過程中，教師和學生的角色是會互變的，教師可以在文化導入的數理課程中，既是文化的敘說者，也可以是文化的學習者。透過田野的研究，了解文化和科學知識在課室內的流動關係，可以建立健康的學習環境。研究者可透過行動研究、個案研究、敘說研究等方式，探討原住民族重點學校中的師生共學、共創在地族群文化為本位的多元文化數理課程的歷程，回應十二年課程綱要的校本課程與素養培植的目標。

從師資培育起，建立教師的多元文化與科普兼容的意識，以及探討原住民族重點學校教師文化意識對科學教育的影響，應是根本的方向。以下為本期研究師資培育的重點與方向：

- (一) 研發師培體系（在職或職前教師）原住民族科學與數學（含科普/數  
普閱讀、心理創建與醫療衛生）教育相關的課程，提升教師在原住

民族議題的意識，探討當教師有較強的原住民族意識，對於學生的學習產生的影響。

- (二) 實驗與執行師資培育中，原住民族教育意識的研究與相關課程規劃，評估並追蹤其成效及持續性、影響性。
- (三) 發展以原住民族學生為主的培訓課程，培力原住民族學生成為文化數理課程的解說者，透過辦理推廣活動方式，影響非原住民族籍學生，透過文化交流，建立原住民族籍學生清晰的族群意識和文化的自信。
- (四) 以參與研究者的定位，邀請原住民族學生進入研究團隊，透過合作夥伴的關係，共同針對原住民族的文化與數理教育進行教與學的探討。
- (五) 師資增能。透過教師研習（師資培訓課程）培養教師運用雲端平台資源，提供學生多元學習資源。透過教師增能，影響更多的教師對於原住民族學生學習的理解，可以影響更多層面的學習表現。
- (六) 學習共同體。透過師生共學的研究，提供原住民族重點學校教師與學生共學在地文化、及從在地文化看見數學、科學、工程與科技的能力，提升教師的多元文化數理教育知能，及學生的數理領域素養。

## 二、原住民族知識體系為本的數理教材開發

發展原住民族文化為底蘊的數理教材，其品質受到撰寫者對於文化和學科知識熟識度影響。以原住民族知識體系為內涵的數理教材開發，目前已見到其形貌。從人類學家角度觀看教材內容，呈現文化的全形和文化內涵的深度，讓教材展現原住民知識體系為本的數理概念與知識，可以是後續研究發展的重心。第一期與第二期的研究成果，顯現的是文化融入於數理教學活動時，學科知識和族群文化之間存有分科斷裂；為文化而文化的現象，讓教材處於既非原住民族數理的教材，亦非原住民族學生的數理教材的地位。教材的發展方向，可選擇回應原住民族知識體系中統整的概念及樣貌的原住民族數理教材，或發展以原住民族學生特質為主體的文化回應的數理教育課程。

發展以原住民族知識體系為軸的數理教材，宜以跨領域學科視野，邀請文化人類學者、族群族語和文化專家的參與，以能正確的、適切的、清楚的、和完形的呈現文化內涵於課程活動之中。數理教材的開發可包含下列五項：

- (一) 發展文化回應的數理教育課程，應由原住民學童在數學或科學學習特性及困難之研究或實證數據，探討適性教材與有效教學的內涵與實施模式。
- (二) 文化採集與應用於教材間的過程，需符合原住民族相關法規，詳實記錄其轉譯與詮釋之內容，正確的傳遞文化訊息。例如，耆老是協助建立文化豐厚教材的重要人物，當耆老以原住民族語言傳遞訊息，或操作展示傳統技能（如狩獵）時，他是如何參與、以及參與過程中的資訊是如何被正確的紀錄和正確的詮釋，是必須注意的面向，並能於教材或教師教學手冊內呈現，以符合文化完形(holistic)。
- (三) 以原住民族文化為基礎，根據數理課程綱要，發展適性的教學方法、教學策略、評量方式，並以上述模組透過實地在教學現場試教、評量、收集相關數據，並彰顯學生的學習歷程紀錄，以及在研究中的主體地位。檢驗所發展的內容的妥適性，提升原住民學生對科學的興趣及學習成效。
- (四) 著重原住民族學生之間的差異化現象，探討構思發展個別化、差異化教學的教材內容，設計不同的學習介面，提供學生不同策略的學習方案。
- (五) 發展數位化的學習平台，建置以原住民文化為基礎的中小學科學數位學習網站，或者發展擴增實境應用、環境資料庫等。網站盡量符合個人電腦與平板的使用，並期望數位教材的發展，要能掌握與學生的互動性，讓學生的學習歷程是可以被記錄或回饋，可以透過數位學習，建構自己的知識體。教師也可從學習歷程檔案中了解學生的學習情形與風格。透過記錄學習歷程檔案資料，思考進行跨族群比較與理解族群間差異的可能。內容包含：
  - 1. 原住民學童科學學習系統(含數位學習、數位評量及數位學習歷程檔案)。
  - 2. 原住民科學教師進修培訓系統、學習平台與論壇。
  - 3. 原住民科學教學資源庫(教學模組資料庫、教師教學資源庫)。
  - 4. 原住民學童數位課輔系統。
  - 5. 網路教學/學習社群環境。

### 三、發展檢測原住民族學生真實能力的評量工具

參與國際評比（譬如：TIMSS, PISA）的各國原住民族學生，他們的成績呈現低於整體平均分數的現象。國際評比的工具雖力求排除試題內容存有主流文化影子，但無法排除的是受試者本身的文化背景因素。受試者的社會文化背景所形構的思維模式，可能影響著他們在讀題、解題、與答題的行為。我們需要審慎思考的是一份以主流文化為背景設計的評量工具，以主流標準檢核時是份有信度、效度的工具，但卻可能無法檢測出非主流文化背景者的真實能力。從非主流文化者角度檢視主流社會的各類型評量，有可能看似理想的標準化評量工具，卻是刻板化、標籤化、歧視非主流者的不真實、不公平的評量。

真實性評量所關注的是學生的真實能力，可被評量工具有效的檢測出。現行多數的評量工具，從發展到標準化過程是以主流學生的學習表現為依據，意即是以主流學生的成就表現為效標，而非從原住民族學生的社會文化背景、語言風格、或思考模式訂定檢核標準。原住民族學生的數理能力或語文閱讀能力，是否因為評量工具未考量社會文化因素，而出現被低估的風險，目前已受到關注但尚未有足夠的資料佐證。

參照多元評量和真實性評量理論，從原住民族學生的學習風格、思維模式、語言風格、文化底蘊等因素切入，以檢測原住民族學生的數理和語文的真實能力為目標，探討並評估適合原住民族學生的評量方式與工具，以能正確的反映原住民族學生的數理能力和閱讀能力。規劃重點方向可為：

- （一） 分析國際數理和閱讀評比中各國原住民族學生的表現，以及影響其表現的相關因素探討。透過文獻探討與數據分析，解讀原住民族文化背景與其國際評比表現之間的關係。
- （二） 分析國內各類型數理或閱讀評量測驗中原住民族學生的表現，以及影響原住民學生表現的相關因素探討。透過文獻分析與數據分析，解讀原住民族文化背景與國內數理或閱讀評量工具的關係，釐清評量工具能檢測原住民學生真實能力的程度。
- （三） 參照後設分析研究理念，全面與系統化分析國內外針對原住民學生數理學習成效之研究成果，解讀影響原住民學生數理或閱讀表現的因素，勾勒出原住民學習的數理能力與潛在特質，譬如：閱讀能力、

創造力、學習風格、文化思維等，作為發展適合評量原住民學生真實能力的工具和模式之參考，並能依據前述發現，進一步透過實證研究檢核之。

- (四) 參照多元文化教育、文化回應教學、多元評量與真實性評量等理論，發展能回應原住民學生社會文化背景的學科領域學習評量工具，以能真實反映原住民學生的學科能力。研究可搭配教材研發，發展真實性評量工具。研究可參考 STEM 課程理念，選擇單一或整合科學、科技、工程、數學等領域，發展具有信度、效度且能真實反映原住民學生學科能力的評量工具。

#### 四、提昇原住民學童閱讀能力之研究

鑑於過去的研究結果顯示，閱讀能力為科學學習能力發展之重要基礎，尤其許多在科學學習上成就低落的學童，其閱讀能力明顯相對於學習成就較高的學童來得低落。原住民學生低於全國 PR25 的學生，約佔 40~60%，部分原住民族學生在四~六年級階段識字量到一定數量後，有停滯不增加的現象。因此期望藉由閱讀能力的研究，探討改善中年級學生識字量停滯現象，或在幼兒與低年級階段增加識字量，以有效提升原住民學童之科學學習成就。計畫內容可朝下列方向進行：

- (一) 建立原住民學生閱讀能力的成長監控機制，探討與釐清國小四到六年級學生在閱讀的各個項目（包括：識字量、識字流暢性、詞彙能力、閱讀理解策略）的發展軌跡，以及識字量停滯的原因。
- (二) 以文化回應、統整的方式，導入原住民族文化於數學、自然生活與科技、物理、化學、生物、地球科學等教科書中進行教材的調整，探討原住民學生瞭解相關內容所需要的關鍵語詞和文化情境脈絡，以能掌握閱讀技能，增加學生的基本閱讀能力。
- (三) 以原住民文化為主軸，選定主題，發展適合幼兒及中低年級學童的科學、科技、工程、與數學的系列讀本，設計融合生活經驗的閱讀教學活動，透過實證研究，提出促進原住民學生閱讀興趣，提升閱讀能力的有效策略與配套工具。
- (四) 結合腦神經科學或眼動儀等科技儀器輔具研究，檢核閱讀材料的效度。分析原住民族學生閱讀材料時的眼睛移動路徑或腦神經的電位反應或腦神經活動訊號，解讀閱讀材料對於受測者的有效刺激程度，歸納

原住民學生的閱讀風格與閱讀策略，總結原住民學生的閱讀特質類型。研究成果可提供發展符合原住民族學生學習的內容與教學方法的參考。

(五) 以前述(一)(二)(三)項為基礎建立數位閱讀平台，建置原住民數位閱讀網站，包含：

1. 原住民學童閱讀學習系統(含數位學習、診斷性的學習平台及數位學習歷程檔案)。
2. 原住民教師閱讀教學能力進修培訓系統。
3. 原住民閱讀教學資源庫(教學模組資料庫、教師教學資源庫)。

本計畫必須藉由實證研究，瞭解原住民學生閱讀能力低落的原因，據以加強原住民學生閱讀能力，以克服原住民學生接觸科學、科技、工程和數學知識的瓶頸。

## 貳、計畫要求

計畫申請書撰寫時，請包含下列各項說明：

| 項目      | 說明                                                                                                                     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 對象   | 請敘明對象，包括：研究地區、原住民族群（如阿美族、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、撒奇萊雅族、賽德克族、拉阿魯哇族、卡那卡那富族等 16 族）、學生的年級、教師或師資生的學科領域。 |
| 2. 研究主題 | 請敘明「壹、徵求重點」所擇定的主題(擇一或多個)                                                                                               |
| 3. 學科領域 | 請敘明擇定的學科領域(必須為數學、基礎科學、生命科學、工程或科技領域，可單一或複合)                                                                             |
| 4. 實驗基地 | 請具體說明本計畫中合作或實施推廣的實驗學校。                                                                                                 |
| 5. 文獻探討 | 國內外相關文獻探討與分析。                                                                                                          |
| 6. 理論依據 | 具體說明理論觀點與計畫議題之相關性。                                                                                                     |
| 7. 研究方法 | 按照所擇定對象、學科提出對應的研究方法、程序、工具，以及運作方式。                                                                                      |
| 8. 計畫評估 | 請具體規劃計畫實施成效評估之方法及機制。                                                                                                   |
| 9. 具體產出 | 請實際規劃與說明計畫可能的成果及預定產出。                                                                                                  |

|                |                                                                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. 科普推廣活動     | 請具體規劃計畫成果如何推廣至同族群其他學校或不同族群之原民學校，例如可包含以原住民文化為基礎，用於科普活動推廣的活動模組，運用不同方法傳遞研究成果於一般大眾和原住民族群體，如：影片、演講、科學營、展示、動手做活動、實驗、競賽、遊戲、研習、工作坊、網路分享…等。 |
| 11. 研究倫理審查相關文件 | 如為實證研究，應於計畫執行前繳交人體試驗委員會相關送審證明及「人體研究計畫諮詢取得原住民族同意與約定商業利益及其應用辦法」送審之受理(審)證明。                                                           |

## 參、計畫申請

### 一、申請資格：

(一)申請機構：符合本部一般專題研究計畫受補助機構資格者

(二)計畫主持人、共同主持人：

1. 符合本部一般專題研究計畫作業要點有關計畫主持人、共同主持人資格者。

2. 計畫執行團隊宜有科學教育領域專家、人類學領域專家、原住民族文化領域專家、或原住民族語言專家等成員參與。

二、申請期限：申請本計畫請至本部線上申辦系統製作申請書，並由執行機關備函檢具申請名冊於 **106 年 2 月 14 日(二)前**送達本部，逾期不予受理。

三、計畫型別：本計畫可以個別型或整合型提出；如以整合型提出者，請注意：(1)整合型計畫宜注重跨領域、整合不同領域研究人員所共同進行之研究；(2)必須包含 3 個或以上之子計畫，子計畫各自撰寫計畫書，分別提出申請；(3)總計畫主持人應同時主持 1 件子計畫，並將總計畫內容與經費一併於子計畫書中提出。

四、請於計畫申請書之「計畫歸屬司處」欄中勾選「科教國合司」，學門代碼請勾選「SSK04」，並請於計畫名稱後註明：「原住民科學教育計畫」。

五、本計畫列入本部研究型計畫件數的計算額度中。

## 肆、審查程序與重點

一、本計畫之審查程序包含初審(書面審查)、複審(會議審查)；必要時得

請計畫主持人及其團隊至本部報告。

## 二、審查重點：

- (一)計畫研究結合推廣實務之適切性
- (二)計畫以原住民文化為基礎之適切性
- (三)計畫深入原鄉的程度
- (四)研究團隊對於原住民之關懷及參與程度
- (五)對於本徵求書重點項目及各項計畫要求之符合程度及適切性
- (六)研究及推廣計畫之創新、適切、延展性、可行性
- (七)研究及推廣計畫結合之適切性
- (八)研究團隊之適切性
- (九)經費編列之妥適性

## 伍、計畫執行期限

本計畫執行期限以4年(106年8月1日至110年7月31日)為原則，但實際核定年限依審查結果而定。

## 陸、成果考評

受補助計畫應配合本部規劃之成果考評事項，如下：

- 一、計畫進行期間，每年進行計畫執行成果評估(如：書面審查、會議審查、實地訪視或成品展示等)，成果不佳時，將停止補助下一年度計畫或刪減計畫經費。
- 二、依規定時間繳交年度或期末成果報告，所繳交之成果報告應為完整報告，並包含具體績效指標。
- 三、本部將視需要，對於受補助計畫進行定期考核與輔導。
- 四、受補助計畫應配合本部規劃，於計畫執行期間或結束後出席成果討論會，報告計畫執行成果。

## 柒、其他注意事項

- 一、申請本計畫未獲審查通過者，恕不接受申覆。
- 二、執行本計畫產出之任何形式相關成果的出版，包含教材、專書、影片、電子書、網站等任何形式，其智慧財產權為受補助之執行機構所有，但本部享有因教育或公益用途之無償使用、重製及建檔之權利。

- 三、受補助計畫應確實注意製作成品中所使用資料、內容、影像、圖片、文字、音樂等之著作權的授權。
- 四、補助金額及簽約、撥款及經費核銷相關事宜，依本部核定通知函規定辦理；經費如有結餘，應依本部相關規定繳還。
- 五、本計畫補助經費之帳務處理、支用、收支憑證之檢送、會計報表之編送，依本部補助專題研究計畫相關規定辦理。
- 六、本公告若有未盡事宜，依本部補助專題研究計畫作業要點及其他有關規定辦理。
- 七、聯絡資訊：
  - (一)如對計畫內容及申請有疑問，請洽：科教國合司楊紫菱副研究員，電子郵件 tlyang@most.gov.tw；電話(02)2737-7555；
  - (二)有關電腦或系統的操作問題，請洽資訊系統服務專線：0800-212-058、(02)2737-7590~2