

壹、計畫群專題報導

計畫名稱：以文化完形發展原住民族學童數理與閱讀教學模組暨建置數位學習平台之研究 - 原住民族文化中的數學探詢、轉化與應用

計畫編號：106-2511-S-153-005-MY4

計畫主持人：國立屏東大學教育學系 徐偉民教授

原住民族文化中的數學探詢、轉化與應用-期末回顧與展望

一、計畫執行成果

(一) 探詢建置排灣族原住民數學知識體系

呼應目前政府所強調原住民族傳統知識體系建置的主張，執行計畫時的焦點與目的之一在於探詢與建置排灣族傳統文化中的數學知識體系。因此，在計畫初期(2018-2019)，透過與耆老訪談及部分實地觀察，根據 Bishop (1988)提出的數學和文化關係架構，來探詢與建置出排灣族傳統文化中的數學體系。規劃了表 1 的訪談大綱，找了 11 位部落耆老進行 13 次的訪談，進行了兩年的田野調查，作為分析與建置的基礎。

表 1 訪談大綱的向度與問題

向度	問題
計數	1.排灣語的 1-10 怎麼唸？哪一個數字有特殊的意涵？ 2.排灣語是 10 進位嗎？最大的數字是多少？大數用在甚麼地方？ 3.傳統文化如何表示很大的數？如何處理大數量的問題(如土地面積或收穫數量等)？ 4.有發展出分數或小數的語言嗎？如何去表示小於 1 或是非整數的數？如何表示很小的數？ 5.在傳統生活中，如何去計數或知道自己所擁有的財產(如土地和農作收成)？
定位	1.同伴一起從事相同活動時（如打獵），如何告知彼此所在的位置？ 2.傳統文化是否將方位分為東西南北？有特定語言來描述方向嗎？ 3.迷路時如何找到正確的方向？如何知道自己和目的地間的關係？
測量	1.過去如何測量獵物的重量？有測量的工具和單位嗎？如何分享獵到的獵物？ 2.如何測量所釀的小米酒容量？有測量的工具和單位嗎？如何估計節慶所需要的小米酒數量？ 3.製作弓箭、祭竿、或傳統服飾時，如何決定其長度？有測量的工具和單位嗎？ 4.如何測量或知道自己家族獵場（或田地）的大小？有測量的工具和單位嗎？如何知道自己和他人獵場的界線？ 5.如何知道一天中的時間？有測量時間的工具和單位嗎？

設計	1.在傳統打獵或捕魚中，發展了哪些工具？這些工具使用了那些幾何圖形？
	2.在傳統服裝製作和雕刻中，可以看到許多幾何圖形，如三角形、菱形等，除此之外還會用那些幾何圖形？為何選擇這些圖形？
	3.在進行服裝圖騰設計時，大都採用對稱與相同圖形，製作過程中如何確定是對稱的？
	4.過去如何決定陶壺的形狀與大小？如何決定陶壺上圖騰的形狀與大小？是否有特殊的工具？
遊戲	1.傳統生活中最常玩的遊戲有哪些？它們的規則為何？是否有發展出相關的遊戲策略？
	2.傳統遊戲中是否蘊含著有數學相關的概念（如機率、估算等）？
說明	1.在教導下一代生活的技能過程中（如蓋石板屋），是如何指導與說明？
	2.部落領袖如何教導子孫部落管理的事宜（如納貢、資源分配等）？
	3.製作相關工具（如陶壺、服飾等）時，如何教導下一代具有這些技能？

將兩年蒐集的資料整理分析後得出的結果，經由耆老們再次檢核確認分析的正確性後，完成了排灣族傳統文化所發展的數學知識體系，如表 2，而此一研究成果也獲課程與教學季刊(TSSCI)接受(徐偉民，2021)。

表 2 排灣族傳統文化所發展的數學知識體系

主題	內涵		
數與計算	計數系統	10 進位	最大到萬 (ulav) 位
	計數方式	石頭、結繩或劃記	標記數量和重要日子
	分數	有部分/整體概念	簡單單位分數，如一半
	小數	無	用鳥喙代表小數點，表示錢
	估算	財產分配	分配耕地面積大小、納貢
量與實測	測量單位	個別單位	以身體部位或器物為單位
	量的比較	主觀感官與參考點	根據主觀或自然現象來判斷
幾何	定位	自然和人為參考點	標定空間與個人的關係
	形體	簡單幾何形狀（體）	圖形化自然現象和事物

資料來源：徐偉民(2021)。排灣族傳統文化中「數學」知識之初探。《課程與教學季刊》，24(1)，175-200。

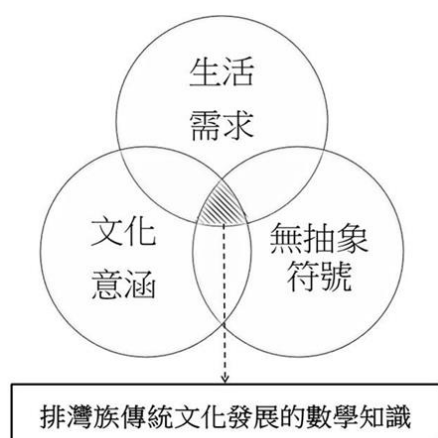


圖 1 排灣族傳統文化中形成的數學知識關係圖

資料來源：徐偉民(2021)。排灣族傳統文化中「數學」知識之初探。《課程與教學季刊》，24(1)，175-200。

研究得到的結論是，排灣族傳統文化發展的數學知識體系是源自於對日常生活的需求，以及呈現獨特的文化意涵，但因沒有發展抽象符號與生活需求不高，並無發展出較具系統化與結構化的數學知識體系。排灣族傳統文化中數學知識形成的關係圖如圖 1。



耆老訪談-許春美(傳統服飾製作)



耆老訪談-郭純良(前古樓村長)

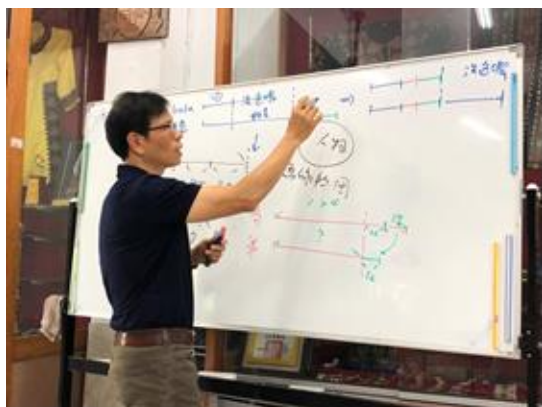
(二) 透過 CLIC 發展取代式和補充式課程

1. 取代式課程的發展

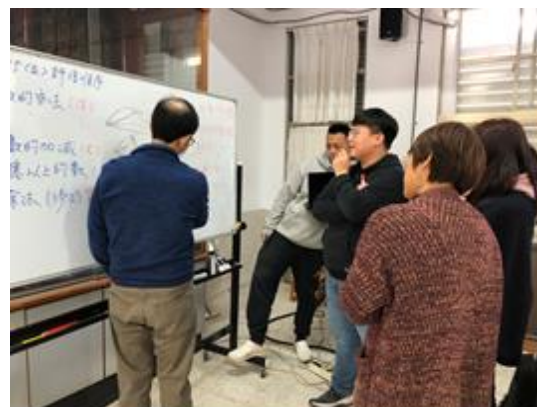
計畫開始，考量合作的原住民實驗小學學校不同的目標與需求後，研究者決定採用 CLIC 的方式來進行師培活動的規劃，與學校教師共同發展取代式和補充式課程。「取代式課程」是透過跨版本數學教科書分析，以數學問題為單位，針對問題呈現的情境與表徵，以及編輯者背後的思考角度等三方面進行分析，以了解不同版本教科書的優缺點與特色，再結合對於原住民學生數學學習的理解，設計成可取代現行教科書使用的教材。而 CLIC 是由師培者和教師組成的共學探究社群，共同探究數學教學實務的議題。因課程的設計涵蓋數學知識與文化內涵，故建議學校安排兩位教師一組，一位教學者及一位文化熟悉者，共同進行數學問題的分析與設計。其中，文化相關的資訊由原住民教師來協助提供與確認，且所有教師(含校長)均參加 CLIC 聚會討論。

CLIC 聚會討論的焦點在教科書中的數學問題，透過三個不同版本教科書中數學問題的分析和比較(相同或相似單元)，針對數學問題的呈現方式與學生可能的思考進行討論，由師培者帶領現場教師一同設計出適合學生學習及融入原住民文化的取代式數學課程。一個單元內容的分析設計，會由負責的教師先行比較坊間三個主要版本的教學活動規劃，說明各版本對於教學活動數量與名稱，之後做出教學活動的規劃，而這規劃可能是採用某一個版本，或是結合不同版本的教學活動；接著依序進入各個教學活動中，細看數學問題，針對情境、表徵與思考方式分析和比較，從導入型問題開始(每個活動開始都有一題介紹該數學概念的導入型問題)，分析比較後，接著分享教師所設計的問題內容，內容包含該教學活動所適合融入的文化或日常生活情境。研究者和其他教師在這過程中會進行提問和討論，多是針對題目的情境、表徵及文化融入的真實與合適性，取得共識之後，再針對

延伸型問題(導入型問題之後都有延伸練習的問題來讓學生練習與熟練)的內容進行分析、設計與討論。如此循環，從第一個教學活動到最後一個教學活動，便完成整個單元內容的分析與設計。截至目前為止，本計畫和實驗學校教師合作已完成 113 個數學單元設計，亦將設計的內容繪製成一般教科書的內容(含情境扉頁與數學問題的呈現)，並進行最後檢視修正。



CLIC 聚會討論-圖示表徵討論



CLIC 聚會討論-題目設計討論



取代式數學課程單元-情境扉頁

1 柱體的體積

活動一 柱體的體積

像這樣的立方體叫做 1 立方公分

1 **kuljelje** 用立方公分的木頭積木堆成立方體與長方體，要怎麼算出他們的體積呢？

kuljelje 用 1 立方公分堆成正方體，一層有九塊，共有 3 層，請問體積是多少？

kuljelje 用 1 立方公分堆成正方體，一層有 4 X 2 塊，共有 3 層，請問體積是多少？

1 **kuljelje** 用長方形紙片堆起來請問會是什麼形狀？

2 再加上相同形狀的一疊長方形紙片，體積會改變嗎？

長相同，但是高度增加，因此體積會變大

取代式數學課程單元-內容頁

在 CLIC 聚會前後對教師的訪談中，發現教師課程的設計思考聚焦在設計出更貼近學生的生活經驗和思考方式來呈現數學問題，也開始從學生的角度來思考數學的教學與學

元內容與概念，此時教師須以實際教學上學生容易產生迷思及學習困難的概念，作為挑選數學概念的依據，並依據該概念的分年細目來設計合適的數學題目。CLIC 討論過程多針對題目難易程度安排及如何以表徵呈現來幫助學生理解，一份完整的課程須歷經二至三次的全體討論修正，從文本到活動內容，題目設計包含教學、文化提醒，最後再加入挑戰題及因應 12 年課綱之素養導向問題。完成設計後由駐守於實驗學校的南區協作中心助理進行排版美編，包含文化文本與數學活動的繪圖與排版，便完成一個文化融入的補充式數學課程。文化融入補充式數學課程於 2 所南區實驗學校發展(高雄多納與樟山國小)，目前已完成共 37 份，且持續進行發展中。補充式課程實施的成效，目前已指導研究生完成一份碩士論文，另一位也進入最後分析處理資料。另外此 CLIC 發展補充式課程的模式也推廣到屏東賽嘉及高雄茂林國小，兩校每月皆固定安排 CLIC 聚會進行課程發展，其中賽嘉國小也已經完成 6 份的補充式數學課程。



CLIC 聚會討論-題目設計討論



CLIC 聚會討論-教學情形分享與修正



補充式數學課程-文化事件文本



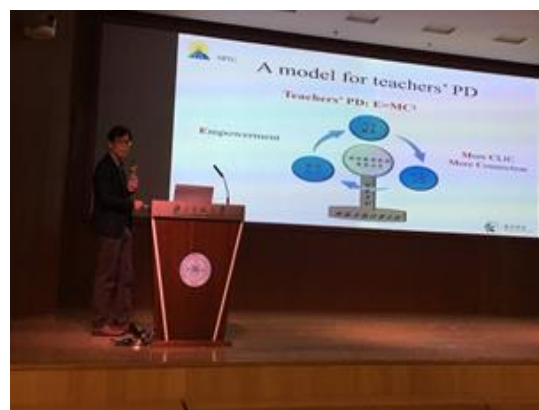
補充式數學課程-課程介紹暨內容頁

3. 成果的推廣

第四年焦點在於推廣，除了前往各個小學及相關單位，如屏東霧台國小、台東安朔國小、高雄市原住民資源中心等，說明及推廣計畫成果外，並積極參加國際研討會發表，如 2019 至上海華東師範大學參與亞洲數學教育中心第二屆國際學術研討會；2019 至北京師範大學參加 ICCTTS-2019，受邀擔任大會主講人等，皆獲熱烈迴響。現階段任務是將兩種教材結合數學探究教學，來進行數學問題的改變，以推廣應用於 109 學年度數學營，預計於 109 學年第二學期前往高雄多納國小與茂林國小辦理。



ACME-2019 主題-原住民文化本位數學課程的發展：兩種取向



ICCTTS-2019 主題-數學課程的發想與實踐



數學營籌備-活動內容討論會議



數學營籌備-教學 DIY 活動試教

總結來看，第三期研究計畫是落實從原住民傳統文化出發，透過與耆老及原住民教師的合作，來進行文化中數學知識的探詢與轉化，並進一步形成學校數學課程的內容，也透過數學課程發展過程中，提升部落學校教師的數學教學專業能力，最後提升原住民學生的數學學習表現，達成本期計畫的目標。

二、回首與展望

參與了為期 12 年(前三期)的科技部原住民科學教育研究計畫後，回首過去三期的焦點與方向，大致可以分為：**第一期-摸索時期**，期間以數學學科為主、文化為輔，與現場教師合作，透過以現有教材的知識結構為主，尋找合適的文化情境融入的方式，來發展文化融入或文化本位的數學課程。例如將六年級下學期的速率單元，融入可以結合文化情境-狩獵，將原有單元中的問題情境改為狩獵文化中的情境。當時，以此方式共發展 23 單元的文化融入的數學課程，並進行相關的個案或行動研究來檢驗其成效；**第二期-數位時期**，期間因強調科技融入，故焦點在於將第一期發展的 23 單元數位化，製作成電子書，共發展 23 份電子數位教材並檢驗教材成效；**第三期-深耕時期**，有鑑於前兩期均以數學知識為主、文化為輔的發展方式，並未落實文化為主的課程發展方式，所以第三期分為兩個主軸來實踐文化深耕的數學課程發展：一是以田調的方式，透過對於部落耆老的訪談、參與部落活動，從傳統文化活動中來建置原住民族(排灣族)傳統數學知識的體系；另一是擴大前兩期的成果，發展文化融入的取代式與補充式課程，透過與學校教師組成共學探究社群(Co-Learning Inquiry Community, CLIC)，在師培活動中採共學探究的方式來進行發展。圖 3 呈現三個時期研究的主軸與相關作法，可見文化逐漸深耕與融入到數學課程的發展。

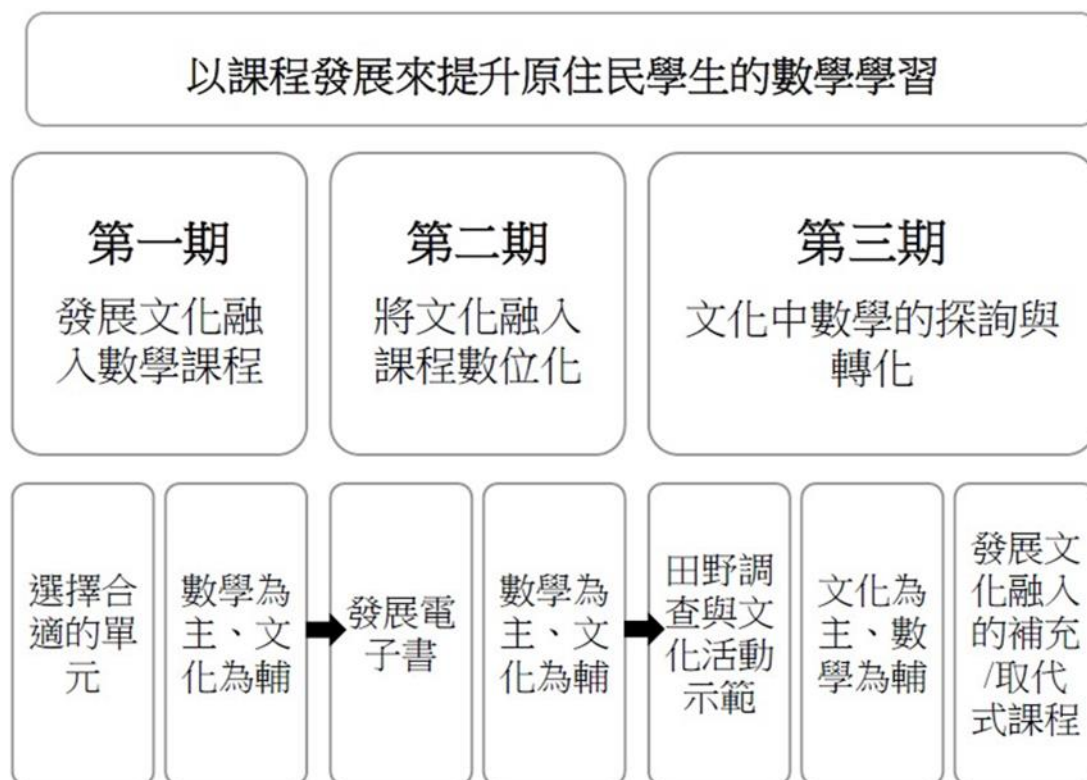


圖 3 原住民科學教育計畫三個時期的發展焦點與做法

從上述前三期計畫的焦點和發展趨勢來看，過去三期的計劃都聚焦在外在課程的發展，且逐漸從「數學為主、文化為輔」的發展方向，轉向「文化為主、數學為輔」的方向來發展文化融入的數學課程，同時也透過探詢的田野調查，建置出排灣族傳統文化中的數學知識體系，希望能做為未來轉換課程的基礎，實踐如阿拉斯加原住民數學課程發展團隊(Mathematics in Cultural Context, MCC)所宣稱的”bring local knowledge into an academic core subject”的目標。但，我們知道雖然外在的課程是影響學生數學學習表現的關鍵(徐偉民，2017；Stein, Remillard, & Smith, 2007)，但內在的數學思維模式(mathematical mindset)也是影響學生數學學習表現的關鍵(Boaler, 2016)。

因此，本計畫未來的展望與方向，將有兩大任務：延續與創新。延續是指「**延續**」以**文化為主、數學為輔**的補充式課程發展，包括來自耆老的示範以及來自傳統文化中數學知識體系兩個部分，來持續地進行補充式課程的發展；**創新**是指**融入 mindset 的概念融入到師生相關的活動**。結合內外的關鍵因素，相信更能有效地提升原住民學生的數學學習表現，實踐原住民科學教育計畫當初所設定的目標。未來計畫的概念如圖 4，期待未來能有延續與實踐未來計畫的機會，以延續過去 12 年的努力與成果。

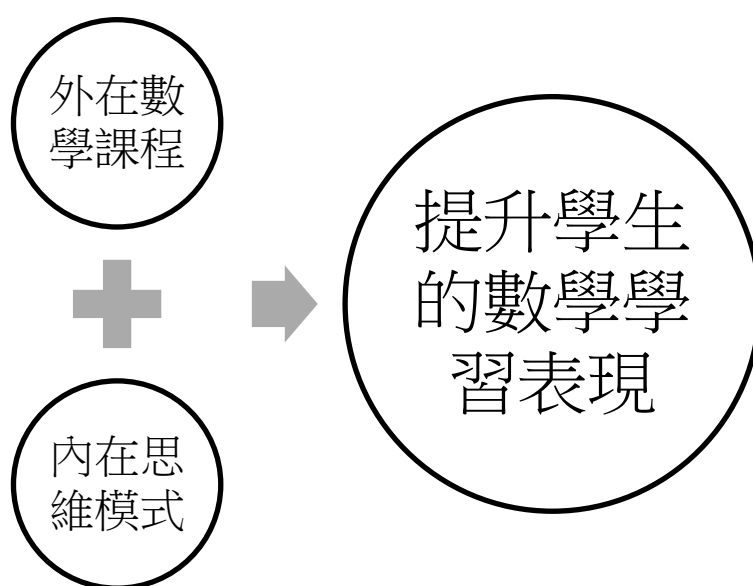


圖 4 未來計畫概念架構圖

三、參考文獻

徐偉民 (2017)。小學數學教科書使用之探究。《教科書研究》，10 (2)，99-132。

徐偉民 (2019)。原住民文化融入數學課程的發展：以一所實驗小學為例。《教育研究集刊》，65 (4)，77-116。

徐偉民 (2021)。排灣族傳統文化中「數學」知識之初探。《課程與教學季刊》，24 (1)，175-200。DOI: 10.6384/CIQ.202101_24(1).0007。

Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19 (2), 179-191.

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.

Stein, M., Remillard, J., & Smith, M. (2007). How curriculum influences student learning. In Frank K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.319-369). Charlotte, NC: Information Age.

貳、近期原住民相關藝文活動參考

★PS. 排列順序以到期日之先後排列，將屆期之活動以紅色日期標註，請參考！

- **110 年「青年壯遊臺灣」尋找感動地圖實踐計畫** 即日起~**2021-03-25** 備齊所需文件後寄至教育部青年發展署(以 110 年 3 月 25 日郵戳為憑)
<https://reurl.cc/g8RZKp>
- **原味廚房野味狂饗首部曲** **3/25(四)17:50-21:00** 吧咯浪原住民餐廳門口(台南市南區夏林路 276 號) <https://reurl.cc/dVpNL6>
- **【豐原場】全民瘋好股-股票技術篇聚會開跑** **2021-03-26(五)19:00~21:00** 路易莎咖啡(豐原三民門市)-台中市豐原區三民路 192 號 <https://reurl.cc/Gda8Dp>
- **裏山** 2021/03/06 - **2021/03/27** 瑞欣礦區、泥椅工作室(花蓮縣萬榮鄉紅葉村)
<https://reurl.cc/Kx304M>
- **『明日部落：太魯閣之殤』展覽** 2 月 27 日(六)-**3 月 28 日(日)** 花蓮松園別館(花蓮市松園街 65 號)、秀林鄉富世村姬望教會(花蓮縣秀林鄉富世 182-1 號)
<https://reurl.cc/kVOx2n>
- **【Klesan 織性美】** 2020.11.28 ~ **2021.03.28** 南澳鄉泰雅文化館
<https://reurl.cc/EzvKYg>
- **原舞者 X 大專院校原住民樂舞示範教學分享會** **2021 年 3 月 30 日(二)18:30-21:30** 中國醫藥大學水湳校區舞蹈教室 <https://reurl.cc/OX6OeD>
- **「臺灣原住民族與二二八」** 即日起至 **2021.04.01** 國史館臺灣文獻館史蹟大樓 2 樓 C207 室 <https://reurl.cc/0Dv5gl>
- **走踏 | 散步 19—烏來·哈盆** 2021/04/17 (六)—2020/04/18 (日)新北市烏來區哈盆 <https://reurl.cc/AgjVWE>
- **2021 原住民族樂舞藝術專業技術人員培育** 3/19-4/18 臺東故事館(臺東縣臺東市博愛路 478 號) <https://reurl.cc/xgW5v5>
- **【台東部落食尚-分享廚房】池上芭洋 Amis 美饌——阿美酒釀體驗** 2021-04-18(日)15:00~19:00 池上芭洋 Amis 美饌-台東縣池上鄉大埔村 5 鄰 51 號
<https://reurl.cc/a5XOeG>

- 館藏解壓縮 典藏・採集・轉譯及多元應用 即日起 2021/4/25(日) 卑南遺址公園遊客服務中心 <https://reurl.cc/7y42N5>
- 「臺灣植物散策」主題書展 2021 年 1 月 2 日至 4 月 30 日 台北市大安區羅斯福路 4 段 1 號國立臺灣大學圖書館 B1 <https://reurl.cc/zb1v5k>
- 2021 Venuciar-原住民新銳推薦特區 即日起至 110 年 4 月 30 日止 專人送達或掛號郵寄至 90341 屏東縣瑪家鄉北葉村風景 104 號原住民族委員會原住民族文化發展中心收 <https://reurl.cc/dV1rE2>
- 一首關於家、關於土地的《福爾摩莎頌》 2020.06.10-2021.05.30 順益臺灣美術館 <https://reurl.cc/j5Vog1>
- 牽手平埔：臺灣南部西拉雅族、馬卡道族、大武壠族文化特展 即日起至 2021/05/30 17:00 國立臺灣史前文化博物館-南科考古館二樓特展廳 <https://reurl.cc/WEx5X9>
- 2020Pulima 藝術節策展計畫—Mtukuy 播種者 2020/12/05(六) - 2021/05/31(一) 花蓮縣秀林鄉 兒路創作藝術工寮 <https://reurl.cc/VXop7Y>
- Tulik 織美-阿美族傳統編織技藝展 2020/11/13-2021/05/31 壽豐鄉原住民文物館二樓展場(花蓮縣壽豐鄉光榮 1 街 26 號) <https://reurl.cc/N6W895>
- 屏東縣原住民文化會館-109 年度展覽系列活動—90 年代木雕回顧展 12 月 15 日至 110 年 6 月 14 日 900 屏東縣屏東市豐榮街 50 巷 7 號 <https://reurl.cc/Gr4VAD>
- 「原樂駐札」—臺灣原住民族群樂器主題特展 110/03/05~06/20 臺南市札哈木會館 2F 展覽空間 <https://reurl.cc/o9VLdv>
- 巧手創意特展 即日起至 2021.06.25 苗栗縣南庄鄉賽夏族民俗文物館 <https://reurl.cc/k0Aoor>
- 【Mayaw 的口袋歌單】阿美族音樂創作歌謠特展 2020 年 12 月 11 日至 2021 年 6 月 30 日 臺東成功鎮原住民文物館 <https://reurl.cc/Z7m5aW>
- Bunun 獵・食 特展 109/12/30(三)~110/06/30(三) 高雄市那瑪夏區圖書館(一樓) <https://reurl.cc/Mdnxqv>
- 第 20 屆大武山文學獎徵選 即日起至 110 年 9 月 10 日止 作品及報名表 word 檔寄至 ptdawushan@gmail.com <https://reurl.cc/jqWzXZ>

- 台北藝術季論壇志工 2021/9/25(六)-9/26(日) 台灣藝術大學
<https://reurl.cc/qmVxdn>
- 台藝大有章藝術博物館展覽志工 2021/9 月初-9/27 台灣藝術大學
<https://reurl.cc/qmVxdn>
- 【siket 回路：馬立雲部落主題展】 即日起至 2021/9/30 花蓮縣瑞穗鄉奇美原住民文物館(花蓮縣瑞穗鄉奇美村 5 鄰 2-10 號) <https://reurl.cc/R1DGk6>
- 烈日疊影－何昧典藏早期海端鄉影像故事展 2020/10/21-2021/10/21 (週一休館)
海端鄉布農族文化館三樓展廳 <https://reurl.cc/zzVGvQ>
- 《歌，住著誰的青春？》－太魯閣族音樂特展 2020 年 11 月 21 日至 2021 年
12 月 31 日 萬榮鄉原住民文物館 (花蓮縣萬榮鄉萬榮村 124 號)
<https://reurl.cc/A85WpE>
- 噍吧哖事件常設展 2015/11/27~2025/12/31 臺南市玉井區樹糖街 22 號
<https://reurl.cc/0ebjA>

叁、計畫辦公室活動與公告

各位師長及先進您好：

1. 有關本年度請各計畫填寫之預計舉辦之「**推廣研習調查表**」，其收取時限為**2月23日(週二)**，尚未繳交之計畫敬請 儘速繳交，謝謝大家的配合。(請至少填寫舉辦一次推廣研習)。
2. 另外"**10年回顧專書**"預計請各計畫能於**3月底(3/31日)**前繳交**15,000字以內**稿件。若有已經出版之稿件，請附上出版期刊論文篇章等相關資訊，以便後續接洽取得授權；若為新稿件，因可能需要審稿校稿等作業，煩請能盡早繳交，感謝您!!

敬頌

時祺

科技部計畫補助原住民科學教育計畫推動辦公室 全體工作人員敬上

科技部計畫補助 原住民科學教育計畫資源網：<https://ismoster.org/>