

# 魚行之徑——透過地方本位STEAM永續行動展示箱 課程培育地方本位永續素養

童琳茜 謝百淇\*

國立中山大學 教育研究所

## 摘要

因應全球氣候變遷的危機，推動永續發展成為當前全球性的重要議題，然而，提升學生的永續素養具挑戰性，因為永續發展是抽象、複雜、跨領域的概念，若無法與學生的自我價值連結，難以激發學習動機，雖然已有文獻指出地方本位課程有助於促發學習者行動，但甚少研究探討如何透過地方本位課程培養學生的地方本位永續素養。為解決此問題，本研究連結博物館、大學、小學、原住民族社區等跨領域合作，規劃「魚行之徑」課程，開發和推動「地方本位STEAM永續發展行動展示箱」，該課程以STEAM模組融入傳統生態知識，跨科際整合科學、科技、工程、藝術和數學(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics, STEAM)，包含五個單元：認識部落淡水魚、漁獵文化與溪流保育、淡水魚科學繪圖、小解說員訓練、巡迴解說行動。學生從原鄉出發，沿著河流向中下游、離島3所學校進行巡迴解說行動，透過觀察、訪談、學習單評量等質性研究資料，分析介入課程對6位魯凱族小學生「地方本位永續素養」之影響。研究結果顯示，地方本位教育可提升學生的地方感，同時培養學生的「地方本位永續素養」。本研究提供跨領域合作「地方本位STEAM永續發展教育」課程開發途徑與模式策略，提供原住民科學教育及永續發展實踐行動之參考。

**關鍵詞：**STEAM跨科際整合、永續發展教育、地方本位教育、傳統生態知識

## 壹、前言

因應全球頻繁出現極端氣候以及環境變遷的危機，推動永續發展已成為當前全球性的重要議題，根據聯合國於1987年提出《我們共同的未來》(Our Common Future)一書，永續發展被定義為「滿足當代需求，同

時不損害後代子孫能夠滿足其需求的發展」(United Nation Secretary-General [UNSG], 1987, p.43)。永續發展的核心概念在於自然資源的不可替代性，整個經濟體系賴以生存的基礎在於社會，而社會則完全依賴環境。因此，社會文化、經濟發展和生態環境之間是相互依存的關係(Giddings et al., 2002)。

\*通訊作者：謝百淇，pshein@mail.nsysu.edu.tw；ORCID：0000-0001-9886-6520

投稿：2024/6/28，修訂：2024/10/2，接受：2024/10/31，線上出版：2025/2/27

永續發展教育(Education for Sustainable Development, ESD)旨在培養人們對社會、經濟、生態和公義等未來決策的能力，氣候變遷及其導致的危機問題，在不同社區中會有各自的特定影響和應對策略，地方性知識和社區特有的文化脈絡在應對氣候變遷和實現永續發展中具有重要的影響(Gruenewald & Smith, 2008)。如何根據社區特有的環境、經濟和社會條件，制定合適的永續發展策略，必須透過教育和社區參與提高居民對氣候變遷的認識和應對能力。

永續素養(sustainability competency)是指個人具備理解和應對環境、社會和經濟挑戰的知識和技能，能夠從系統角度思考問題，並採取行動促進永續發展，實現對當代和後代負責的決策和行動。然而，如何提升學生的永續素養被視為是一件具有高度挑戰的任務，最主要的原因包括永續發展是一個較抽象、複雜、跨領域的概念，導致學生不易學習。

臺灣是多元社會，因族群、文化、宗教、身心特殊條件等存在許多文化「差異」，原住民學生常因文化隔閡而在科學學習上遇到許多困難。永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)第4項「確保包容和公平的優質教育」表明文化為實現永續發展的關鍵要素，ESD應在兼顧經濟、社會和環境永續的目標下進行多元文化教育。原住民知識系統(Indigenous Knowledge Systems, IKS)是原住民社區創造和傳承的知識體系，包括特定文化背景下的知識、價值觀、傳統技術和生活方式，與當地環境、生態和社會結構密切相關。這些系統顯示了原住民對當地生態系的運作和生態平衡的深刻理解，文化中蘊含著對自然的尊重和保護，反映了他們與自然和平共處的價值觀，對重新定義永續發展有重要的影響(Huaman & Walker, 2023)。

世代以來，居住在臺灣中央山脈南端的魯凱族人遵守漁撈及狩獵的禁忌原則，並運用傳統生態知識(Traditional Ecological Knowledge, TEK)的智慧來保護周遭環境的溪流和土地，這種做法使得溪流和山林中的生物有足夠的時間休養生息，實現了自然資源的永續發展與利用。魯凱族人稱溪流為“kadalranane ki kange”，意指「魚行之徑」，顯示了魯凱族對溪流生態的高度重視。宋文臣(Legeay和Drevadreva Sukinadrimi)夫婦為屏東縣霧臺鄉魯凱族人，40年前開始以家族之力復育100公頃霧臺山林、種植上萬棵臺灣原生樹木(謝百淇等，2020)，他們呼籲「要擔心水的枯竭或豐沛，要關照她的汙濁或清明，因為她今日的處境，預告了我們將至的生活寫照。因此，要謹慎欲念、控制腳步、和約束雙手」(國立海洋生物博物館[海生館]，2020)。一條健康的河道對洄游魚類往返海洋進行繁衍至關重要，溪流不僅是連接高山與海洋的通道，也是永續海洋資源的重要管道。

從河流到海洋，水孕育各種生物，同時也是調節氣候的重要元素，海洋對全球氣候變遷有極重要的影響，根據SDGs中的第14項「保護和永續利用海洋環境」，強調了水土保持、水質保護以及魚類資源保護與管理的重要性，但非臨海及山區的民眾不容易瞭解其中的關聯，因此本研究深入魯凱族部落，田調訪查西魯凱族有關漁獵文化的TEK以及當地溪流的淡水魚種類、族名、部落傳統漁具、漁法，並與當代人類發展的漁法進行比較，以反思其對環境生態的影響，目的在於讓高山及非臨海學生瞭解河川保育和永續海洋資源的關聯，培養學生的永續素養能力。

地方本位教育(Place-Based Education, PBE)著重於將課程與當地情境結合，運用當地的自然及文化資源為教材，讓學生從自己的文化、

自然環境中進行學習，地方本位的「體驗式學習」教學法已通過不同的研究證明可以提高學生的認知、課程參與度、批判性思考和公民意識(Sorge et al., 2022)。儘管已有文獻指出地方本位課程可促發學習者行動與參與社會事務的動機(張慧娟等, 2022)，但甚少研究探討如何提升原住民族的永續素養，原住民族的知識體系中，永續發展的觀念、信念、與行動，與主流文化存在許多「差異」，不同族群、文化背景下所面臨的永續挑戰不同，永續素養目標存在著不同程度的落差，如何規劃以在地知識與文化為主的科學課程來提升原住民的永續素養成為一大挑戰。

為瞭解決上述問題，本研究結合地方感與八大永續素養能力，發展符合原住民文化的「地方本位永續素養」，並規劃地方本位科學、科技、工程、藝術和數學(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics, STEAM)課程，將魯凱族TEK融入學校的自然科學課程，借助博物館資源，協助部落小學發展「地方本位STEAM永續發展行動展示箱」課程，最終，讓學生帶著行動展示箱沿著「魚行之徑」至中下游、河口和離島三所學校進行巡迴解說行動。本研究旨在探討如何透過地方本位課程，提升原住民族地方本位永續素養，主要研究問題為：魚行之徑——魯凱族地方本位STEAM永續發展行動展示箱課程(簡稱「魚行之徑課程」)對學生的地方本位永續素養影響為何？

## 貳、文獻探討

### 一、ESD

ESD是一種基於永續發展理想和原則的優質教育，探討關鍵議題，包括人權、減貧、永續生計、氣候變遷、性別平等、企業

社會責任及原住民文化保護。2005～2014年為「聯合國永續發展教育」10年計畫(Decade of Education for Sustainable Development, DESD)，之後聯合國於2015年提出了2030 SDGs，其中包含17項SDGs，2019年聯合國宣布到2030年ESD的主要方向，希望可以透過批判思考與脈絡分析，讓大眾更理解SDGs間的連結與競爭關係，期待學生透過參與課程培養出永續思維(Rimanoczy & Klingenberg, 2021)。

2017年，聯合國發布了一份報告，將ESD與SDGs結合討論，指出支持世界邁向永續發展的重要概念是「複雜性」，即沒有標準答案。ESD的發展與施行是一項全球挑戰，在世界各地面臨許多困難阻礙，原因是ESD涉及多個面向，橫跨許多部門與學科。

當前，全球各地都在將教育導向永續發展，旨在提高社會各個階層對環境和發展議題的認識，原住民文化中的智慧被視為其中一個關鍵要素。聯合國教科文組織(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)於2017年發表的《地方知識，全球目標》(Local Knowledge, Global Goals)報告中，建議納入原住民當地知識，並建立研究夥伴關係，以利用原住民整體知識體系，包括傳統的社會結構、經濟模式和地方環境特徵，來應對現代社會中的氣候變化、環境災難、生物多樣性損失和其他全球環境問題，這使得IKS成為ESD的重要基礎(Leicht et al., 2018)。

「永續實踐」是指個人在環境或社會生活中的行為方式，在食衣住行育樂方面，使用有限的天然資源達到某種程度的永續性，而對待社會弱勢族群的公平與正義、保存文化多樣性與永續性，則是社會永續的主要關懷。文化涵蓋整個人文體系，包括信仰、價值、態度、

風俗習慣、體制與社會關係，文化也是永續發展的第四項主體，能將社會、環境和經濟三者緊密結合(Hawkes, 2001)。文化能力是指對跨文化的態度、實踐跨文化的技能以及精通跨文化的情意，目的是使人能靈活地做出正確的評價，同時以合宜的舉止態度尊重來自不同文化的人(Chrisman, 2003)。

永續素養指的是個人在面對現實世界的複雜性和挑戰時能具備與永續發展相關的知識、技能、態度和價值觀。這種素養強調個人對社會、環境和經濟相互關係的理解，以及個人能夠採取積極行動，促進可持續發展的能力。永續素養包含三個面向：(一)知識：知道如何採取永續行動；(二)態度：理解為何要追求永續發展；(三)行為：實際採取支持永續發展的行動或支持他人的決定。UNESCO (2017)整理了有利於永續發展思維、技能和能力之八大永續素養，幫助個人和組織更有效地推動SDGs，整理如表1。

教育是實現SDGs的核心(Sterling, 2014)。其中，SDGs第4項的目標是確保包容和公平的優質教育，強調需要以在地文化脈絡為基礎，尊重並包容世界各地的不同聲音，為公民提供終身學習的機會。ESD不僅僅是「傳遞」知識，而是應以學生為中心的教學設計思維，讓學生通過親身體驗來「構建」知識，從而為自己、社區以及周圍環境帶來改變。因此，實現SDGs需要透過地方本位永續發展教育(Place-based Education for Sustainable Development, PESD)，並強調以在地文化為基礎，尊重不同族群和地方需求的實踐以促進社會的包容與公平，臺灣目前的教育策略朝向素養導向前進，希望學生擁有終身學習的素養能力，學生如何透過地方本位課程培養出地方本位永續素養，將SDGs轉化為日常生活的實踐行動，需要從PESD課程的設計和實施中進行(鄧佳恩, 2022)。

表1：UNESCO八大永續素養

永續素養	說明
系統思考Systems thinking	認識和理解關係、分析複雜系統、思考系統如何整合不同領域的能力。
預測Anticipatory	理解和評估多種可能結果的能力，瞭解前因後果，能處理風險和改變。
規範Normative	能看到一個人的行為背後的規範與價值觀，有能力在衝突和矛盾處境中與不同價值觀的人協商。
策略Strategic	能與他人一起制定和實施創新行動方案，推動在地和周邊地緣地區的永續性。
協作Collaboration	向他人學習，能瞭解和尊重他人的需求，以同理的方式領導他人，調解衝突並促進協作和參與式問題解決。
批判Critical thinking	對社會規範提出質疑，對自己的價值觀和行為有所反思，對永續發展有自己看法。
覺察Self-awareness	反思自己於在地及全球社會的角色，不斷評估自己的作為／不作為可能帶來的影響，並能面對自己的感覺和渴望。
統整解決問題Integrated problem-solving	面對複雜的發展問題，能貫通不同解方，發揮以上能力找到可行、包容、公平的解決方案。

資料來源：United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>



## 二、地方感(sense of place)

人類對於所處的「環境」而產生的感受，就稱之為「地方感」(Lynch, 1972)。根據Moore與Graefe (1994)的觀點，地方感又可分為「地方依賴」與「地方認同」兩類：「地方依賴」是屬於功能性依附，著重於地方所能滿足個人活動的需求，「地方認同」是屬於心理依附，著重於個人經驗及情感的產生(Low & Altman, 1992)。當個人對於地方產生情感後會逐漸賦予地方意義，「地方意義」是指人們對地方象徵意義的描述，能反映出地方的獨特性與價值(Stedman, 2002)，研究指出當人們對地方抱持某種意義感時，會有特定的認知、情感與可能的行為反應，進而使其對地方產生較高的「依附感」，因而對地方產生「歸屬感」，覺得自己是屬於地方的一份子，許多研究發現人們對地方的依附有助於促進環境行為(Rioux, 2011)與地方保護行動(Devine-Wright & Howes, 2010)。

人們對於一個地方的依附與所懷有的意義感不僅包括生態意義，還涵蓋該地方的文化與社會意義。有研究指出，環境教育可以透過直接的地方體驗和教育的結合來影響地方感(Kudryavtsev et al., 2012)，在自然環境中的戶外教育，能建立學生的地方連結，瞭解自身與族群和地方之間的關聯(謝百淇 et al., 2022)。地方意義可能會影響人們對地方的情感依附，再者，地方意義與地方依附都會對環境行為或在地環境議題的態度產生正向影響(林佳靜、許世璋, 2020)。因此，在培養「地方感」的課程開發上，不論是文化背景、課程目標、知識內容、教學方式以及師資培育等面向，都應以「地方感」為出發點，並基於當地文化來進行(Atwater et al., 2010)。

地方的概念是基於個人的經驗而產生，並且透過個人經驗建構對於地方的瞭解(Tuan,

1975)，Shamai (1991)針對地方感的評量提出了六階段的標準，Bybee (2013)在STEM教育中亦提出了21世紀學子需具備的六項基本能力，包含對未來變化與未知的適應性、複雜的溝通與社交能力、跳脫常規的問題解決能力、自我管理與發展能力，以及系統化思考的能力，綜合以上學者的研究結果彙整「地方感」在認知、情意、技能三個面向可培養學生地方感之六階層能力(表2)，研究顯示學生在建立地方感後，可以讓學生以更廣泛的角度思考家鄉的永續問題(Li & Shein, 2023)。

### (一)PBE

原住民學生常因文化隔閡而在科學學習上遇到許多困難。PBE結合地方知識與學校發展課程，不僅使學生學習生活所需的知識，還能提升地方感、地方認同，以及相關的科學與論證知識，並培養學生參與社會事務的動機(張慧娟等, 2022)。PBE的重點通常圍繞主動學習模式，旨在探究當地社區和情境的各個層面，如文化、生態、社會、政治和經濟(Nichols et al., 2016)，因此，PBE已成為任何以地方本位、社區基礎或生態重點的教育方法的總稱。

在PBE中，「地點」的概念超越了僅僅是地理標識或情境的意義。例如，在PBE的學術研究中，強調文化公共領域的重要性，這意味著「地點」不僅涉及物理位置，還包括該地點所承載的文化、歷史和社會意涵(Yemini et al., 2023)。因此，PBE不應將教育標準化、單一化，而應以當地的自然和人文環境作為課程內容和題材，幫助學生重新建立與自然的連繫，融入主流教育體系，達成PBE的目的。同時，PBE強調文化的多元性發展和公平性，也可以讓注重文化生活經驗的原住民族群提高對科學學習的興趣與對地方環境的關心與認同。

表2：「地方感」認知、情意、技能三面向六階層能力

面向	地方感	說明
認知	地方特徵	能瞭解所生活的環境知識，但僅止為對於環境的直接描述。
	生活環境	能瞭解當地的環境與其他地方的差異性。
	地理知識	統整對環境的描述以及特徵，形成系統化知識。
	地方文化	文化就是生活，瞭解知識之餘，對於地方文化也須有所認識。
	文化意涵	地理知識與地方文化勢必相互連結，因此形成知識背後的文化意涵。
	價值判斷	對傳統文化與地理知識在不同時空背景之下的變遷與調適進行思考。
情意	地方熟悉	能夠辨識出一個地方，但僅為辨識沒有其他意義。
	地方歸屬	與地方產生連繫與社會友好關係，認為在地方發生的事情對自己是重要的。
	地方依賴	透過與地方的複雜模式定義個人與環境相關的身分與地位。
	地方認同	比較不同地方對自己的意義並在過程中產生強烈的心理連結。
	地方投入	以實際行動積極投入地方事務。
	地方深耕	與地方產生強烈的連結感進而做出承諾，願意為了投入地方而犧牲個人利益。
技能	現象觀察	從生活之中找出特別之處進行觀察，是在家鄉活動的基本能力。
	發現問題	從看似平凡的生活周遭，發現值得探討或需要解決的問題。
	擬定方案	針對所發現的問題進行思考，訂定可行的解決方案。
	系統思考	組織各方資訊與資源，並且考慮不同面向的影響。
	實際行動	開始將想法付諸實現。
	解決問題	幫助地方解決生活中的問題。

資料來源：Li, W.-T., & Shein, P. P. (2023). Developing sense of place through a place-based Indigenous education for sustainable development curriculum. *Environmental Education Research*, 29(5), 692-714. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2098933>

## (二) TEK

TEK是指原住民傳統文化中關於自然資源如何可持續性應用的傳統知識。TEK為「知識－實踐－信仰複合體」三要素所構成(Berkes, 2017)。其中，「知識」是對物種及其他環境現象的地方性觀察知識，「實踐」是指居民對資源使用的實現方式，「信仰」則是關於居民如何鑲嵌於環境系統(董恩慈、汪明輝，2016，頁146)。

TEK 在生態系統監測、響應和管理方面提供了重要的替代觀點和實踐方法，有助於增強生態系統的復原力(Berkes et al., 2000)。原住民通常擁有對當地生態系統變化的敏感度和觀察力，能幫助科學家和政策制定者更

全面地瞭解生態系統的動態。透過他們與生態系統互動的實踐方法，例如傳統的土地管理技術和生態修復方法，能在生態系統受到威脅或受損時提供有效的響應和保護。他們的管理方法通常基於尊重生態系統的平衡和循環，以及與自然環境和諧共處的價值觀，從而產生對自然資源的使用規範(Shein & Sukinarhimi, 2022)。遵守部落的約定禁忌與規範，是人與自然環境共生的「信仰」，也是原住民能與自然永續共生的證明。

人與自然環境中不同生物組成之間的交互作用所累積的知識和經驗，藉由文化代代相傳。原住民透過語言、傳統歌曲、故事和信仰、實踐將TEK傳承下來。根據研究者田調訪

查西魯凱族人對水資源應用的TEK資料，歸納出魯凱族水資源TEK的四大核心價值(圖1)，以及其對應的核心實踐內容說明(表3)。

(三)STEAM跨科際整合教育

1986年，美國國家科學委員會(National Science Board, NSB)提出了STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)跨科際整合教育，目的是培養優質的科技人才、

工程師、科學家以及數學家，以提升國家的競爭力。聯合國教科文組織在《教育2030：行動架構》中也鼓勵學生儘早接觸科學、技術、工程和數學領域，強調跨科際的整合學習能提升學生的核心素養。Spector (2015)指出，STEAM教育可分為兩種概念：一是將「藝術」視為第五個學科領域，通常指「藝術與人文社會」，另一種是整合藝術與人文社會到STEM教育中。一些研究結果表明，將

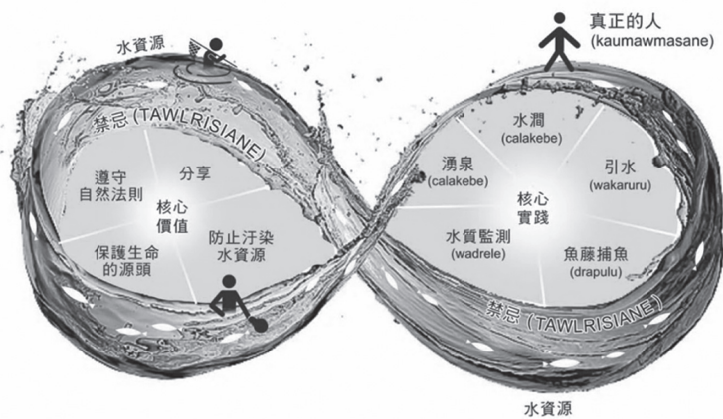


圖1：魯凱族水資源TEK的四大核心價值

表3：魯凱族水資源TEK中的四大核心價值與實踐

核心價值	核心實踐	說明
TEK價值1 防止污染水資源	TEK實踐1 水澗calakebe	獵徑中的河川山澗水是重要的飲用水源，因此上游禁止篩洗炊具，也禁止砍伐樹林導致土石崩落使河水污濁，維護山澗水的乾淨是獵人的責任。
TEK價值2 群體分享	TEK實踐2 魚藤捕魚wadrapulu	魚藤捕魚是一種集體捕魚行為，也是共享河川資源的儀式，因此操作前須召集族人參與，捕獲的魚類資源會適當分配，確保每位參與者都有收穫。
TEK價值3 保護生命的源頭	TEK實踐3 禁忌tawlrisiane	魯凱族人相信，違反禁忌會給個人或部落帶來不幸，甚至毀滅。這些禁忌通常是為了保護族人免受自然災害制定的規範，同時對物種存續與環境生態的永續發展也有重要作用。
TEK價值4 遵守自然法則	TEK實踐4 水質監測wadrele	魯凱族人在生活中會隨時觀察河川的自然環境變化，如河水的清澈或污濁，上游植被的狀況，並根據時令、雨季、旱季來輪作不同的農作物，強調遵循自然規律，與自然共存。

資料來源：Shein, P. P., & Sukinarhimi, P. (2022). Taboos as a social mechanism keeping the human-nature balance: Core values and practices of rukai traditional ecological knowledge of water. *Sustainability*, 14(4), 2032. <https://doi.org/10.3390/su14042032>

STEM與藝術、音樂和設計連繫教學，能增加STEM領域的學習動機、參與度和有效的跨科際學習(Mejias et al., 2021)。

跨科際整合(transdisciplinary)教育超越原有的知識分科框架，設計具有整合性的課程模組，以問題為導向，讓學生進行實作探究。這種教育模式透過各領域專家組成教學團隊，相互合作，共同處理社會真實問題，藉由跨科際整合的教材設計和動手做的體驗教學，激發學生的多元思考方式，將知識與生活科技相互呼應，並透過實作活動體驗理論知識的內涵，讓學生在現實生活情境中獲得相關的知識、能力與態度，從而培養解決真實世界複雜問題的能力(Root-Bernstein, 2015)。

STEAM教育為藝術和STEM領域帶來了新的教育方式，透過解放和批判性的教學方法實現，有助於非殖民化教育，提升原住民知識，從殖民主義的教育體系中解放出來，重新構思和設計教育，以更好地反映當地文化、價值觀和知識體系，並尊重和促進當地人民的自主性和尊嚴，這對於促進包容性和公平的教育具有重要作用(Henriksen et al., 2019)。

將地方知識和文化融入西方科學的原則和方法的STEAM教育，通過跨學科整合的方式，不僅讓學生探索科學、傳統文化和當地環境，還培養了批判性思考和解決問題的技能。這種教育方式培養原住民學生從事科學、科技、工程和數學的能力，有助於提高STEM領域的代表性和多樣性(Chinn

& Nelson-Barber, 2023)。STEAM教育以跨科際整合的方式將不同學科整合，讓學生思考、研究、創造並解決現實世界中的社會、經濟與環境問題，也能達到永續發展的目標(Atkinson & Mayo, 2010)。

#### (四)PESD之地方本位永續素養

PESD旨在實現永續發展的教育活動，強調永續素養的培養，著重個人在面對複雜性和挑戰時具備與永續發展相關的知識、技能、態度和價值觀。同時，這種教育強調在地文化，將其落實於生活情境中。其中，跨科際整合、系統性思考和批判性思考對於採取有利於永續發展的行動尤為重要。STEAM跨科際整合學習模式，能讓學生在現實生活情境中獲得相關的知識、能力與態度，並培養永續素養能力。結合對當地環境、文化和社會結構的深刻理解，運用永續發展原則，促進社區在環境保護、經濟繁榮和社會公平方面的平衡發展，實現地方的永續發展。

然而，由於不同族群、文化背景下所面臨的永續挑戰不同，永續素養目標存在著不同程度的落差，地方本位永續素養能夠幫助個人和組織更有效地應對永續發展的挑戰並推動SDGs。因此，本研究以「地方感」為基礎，在認知、情意、技能三個面向提出了六個層次的能力，並結合八大「永續素養」，制定了地方本位永續素養能力(表4)，作為本研究的理論架構。

表4：地方本位永續素養

地方本位永續素養	編碼	說明
地方本位系統性思考	系統-認知	能瞭解地理知識和傳統文化的涵義，分析不同地方之間的差異，並能系統性思考傳統文化在不同時空背景下的變遷與調適。
	系統-情意	能理解自己與地方的關係，透過比較不同地方對自己的意義，建立深厚的情感連結並產生認同感，進而願意犧牲個人利益為地方發展奉獻。
	系統-技能	能分析周遭的環境，思考值得探討和解決的問題，整合跨領域能力解決地方問題。



表4：地方本位永續素養(續)

地方本位永續素養	編碼	說明
地方本位預測	預測-認知	透過深入瞭解地方環境及文化，預測未來可能在地方發生的自然災害、資源浩劫、文化衝擊等進而能處理風險和改變。
	預測-情意	在投入地方事務時能預測可能發生的結果，並願意犧牲個人利益為地方發展做出貢獻。
	預測-技能	以實際行動投入地方事務時，能從發現問題到解決的過程中，預測可能發生的結果並制定相應的行動方案。
地方本位規範	規範-認知	瞭解不同地方與文化之間存在的規範和價值觀的差異後，能夠在衝突和矛盾處境中與他人進行協商。
	規範-情意	比較不同地方與文化之間存在的規範及個人價值觀的差異後，產生個人與地方更深的情感連結。
	規範-技能	在處理地方的價值衝突和矛盾時，展現對當地規範和價值的認同，能與持有不同價值觀的人進行協商，並採取積極行動解決問題。
地方本位策略	策略-認知	能思考地理知識與傳統文化意涵在不同時空背景下的變遷與調適，並與他人一起制定和推動永續行動方案。
	策略-情意	願意為了地方利益而付出努力，展現個人對地方的積極參與和承諾，產生推動地方永續發展的方案與願望。
	策略-技能	能整合各方資訊與資源，並與他人溝通和制定創新行動方案推動地方和周邊地緣地區的永續發展。
地方本位協作	協作-認知	能思考地理知識與傳統文化意涵在不同時空背景下的變遷與調適，以尊重及同理的方式調解衝突、參與協作和解決問題。
	協作-情意	能同理他人的問題和需求，與地方建立合作關係，並願意為了地方的發展而犧牲個人利益。
	協作-技能	能與他人討論各方面的問題和需求，參與和領導地方事務，調解衝突，並參與實際行動解決問題和改善社區生活。
地方本位批判性思考	批判-認知	能理解並對不同地方與文化之間存在的規範及價值觀提出質疑，進而能關注並思考適合地方的永續發展方案。
	批判-情意	能以身為地方族人的價值觀和規範行為思考地方的永續發展議題並進行關注和反思。
	批判-技能	能對社會現象提出批判性思考和個人價值觀的反思，整合能力解決地方問題。
地方本位自我覺察	覺察-認知	能反思自己在地方中的位置和責任，評估個人行為和選擇對地方可能產生的影響，並意識到自己與地方的連繫和影響力。
	覺察-情意	能覺察個人與地方之間的連繫，評估自己的作為可能帶來的影響，並能面對自己的感覺和渴望。
	覺察-技能	能在個人利益和地方發展之間的平衡做出選擇，參與地方事務並為地方做出貢獻。
地方本位統整解決問題能力	統整-認知	能理解和分析地方複雜的發展問題，在綜合考慮各種不同方案的利弊得失間調整和應用知識，找到最佳的解決方案。
	統整-情意	對地方產生強烈的認同感，展現對地方的關注和責任感，並以負責任的態度解決複雜的問題。
	統整-技能	能整合行動能力參與地方事務，組織各方資訊與資源，考慮不同面向的影響，將想法付諸實現以幫助地方解決生活中的問題。

資料來源：研究者整理。

根據前述理論架構，本研究開發了融入魯凱族TEK的「魚行之徑」課程，旨在透過課程建立「地方感」，提升學生對部落的認同，同時培養學生的「地方本位永續素養」。

## 參、研究方法

本研究採用社區本位參與式研究(Community-Based Participatory Research, CBPR; Ferreira & Gendron, 2011)，在歷程中邀請相關的教育關鍵人物，包括博物館人員、國小教師、部落耆老和社區文物館專員，共同進行田調，收集魯凱族TEK。本研究將魯凱族傳統漁獵文化融入課程，並與教育資源與社區進行整合，以發展地方本位課程並共享知識所有權(Israel et al., 1998)。在互惠互利與長期合作的承諾下，建立了社區與學術夥伴之間的信任關係，並促進對地方知識的理解與認同(Wallerstein & Duran, 2010)。

本研究的介入課程分成兩個階段。第一階段的行動展示箱課程於2019年4月啟動，研究團隊與學校教師進行了4次協同教學與課程設計。在2019年9月至10月期間，進行了6次正式課程教學與評量，並於2020年3月進行了7次小小解說員培訓課程。第二階段「魚行之徑」巡迴解說教學行動於2020年4月展開，讓學生帶著「行動展示箱」沿著「魚行之徑」到中下游、河口和離島三所學校進行3場巡迴解說行動。學生利用「行動展示箱」教具，對同等年級的其他學校學生進行解說與教學。最後，評估學生的「地方本位永續素養」。

### 一、研究場域與對象

魯凱族自稱為“ngudradrekai”，意思是「來自高山寒冷區的人」，主要的生活範圍橫跨中央山脈南段東西兩側，依行政區域可分為「濁口群」、「隘寮群」及「大南社

群」。本研究以魯凱族「隘寮群」某部落國小為研究場域。該部落附近的隘寮北溪支流是高屏溪的上游，溪流兩旁森林茂密，自然原始的生態景觀保持完整，水質清澈無污染，孕育了相當豐富的淡水魚資源，擁有10種以上的臺灣原生種魚類，是證明溪流生態環境健康的指標。

本研究對象為魯凱族隘寮群某部落小學的六位原住民五、六年級學生，共五男一女。該小學因地處偏鄉，學童人數不足，故自然科學課程採五、六年級混齡上課的方式。課程由熟悉當地溪流環境及民族文化的魯凱族自然老師協同教學，共同發展地方本位課程教案。

### 二、介入課程

「魚行之徑」課程分成二個階段，前備課程使用海生館的「臺灣淡水魚來龍去脈」行動展示箱幫助學生建立淡水魚的基礎知識。介入課程設計將魯凱族水資源TEK(表3)融入STEAM模組，進行「行動展示箱」單元課程設計與教學，對應STEAM內涵及TEK核心價值與實踐(表5)。第二階段則是學生的「巡迴解說行動」教學與實踐(圖2)。課程單元與對應的TEK核心價值與實踐如下：



圖2：魚行之徑路線圖

表5：對應STEAM與TEK內涵之課程單元設計

課程單元	STEAM課程設計內涵	TEK核心價值與實踐
第一單元 A認識部落淡水魚 兩堂課程	以科學方法學習辨識淡水魚的生物特徵與生態棲位，如紡錘形魚體適應逆流、扁平型魚體適應貼近溪床覓食，延伸學習認識溪流生態環境，並請民族老師教導部落淡水魚的族名，加強淡水魚與部落文化的連結，提升學生對淡水魚的情感與對部落的認同。	讓學生瞭解族人在生活中隨時觀察河川的環境變化、監測水質、防止污染源，淡水魚是河流生態的指標，維護溪流環境與資源永續也是身為魯凱族人的責任(TEK價值1、實踐4)。
第二單元 B漁獵文化與溪流保育 四堂課程	邀請部落耆老操作魚藤捕魚法、示範製作傳統Valranga大型竹製漁具，瞭解族人在捕魚過程中的分工合作，如築水路、誘魚和評估水流需應用工程設計能力。透過製作漁具模型，應用數學技能計算圓周和麻繩長度，學習跨學科知識轉換應用技能，同時強調傳統漁具的環保價值，例如只抓大魚、使用可分解素材，提升學生對TEK的價值認同。	魯凱族魚藤捕魚法需於每年三～四月枯水期結束前進行(TEK價值4)，此集體捕魚行為以及共享河川資源的儀式讓參與者皆有所獲(TEK價值2)、操作魚藤捕魚(TEK實踐2)過程中需計算魚藤汁劑量以防止水源污染(TEK價值3)，學生在參與課程中可以理解在禁忌背後的意涵以及族人與自然共存的智慧(TEK實踐3)。
第三單元 C淡水魚科學繪圖、泥雕與拓印 四堂課程	藝術可以提升學生在STEM領域的學習動機、參與度以及促進跨科際的有效學習。透過藝術手作與日常生活經驗之間的連續性，將部落藝術融入課程與日常生活中，不僅能加深學生對知識的理解，還能強化其文化認同，並促進創造性解決問題的能力。這種整合方法使學習更加具體且有意義，激發學生在科學、技術、工程與數學等領域的探索興趣。	透過淡水魚的藝術創作，學生將科學知識與地方文化相結合，增強對文化的認同與情感連結。創作過程中，學生理解淡水魚的生物學特徵及其文化象徵，並以藝術表達對傳統文化的認知，從而加深對地方環境與文化的情感連結與認同。
第四單元 D小小解說員訓練 七堂課程	整合學生在STEAM課程中的綜合能力，設計個人的淡水魚解說稿並培訓解說技能，透過引導學生系統性思考及整合知識的能力，並結合文字書寫和語言表達的訓練，學生能夠有效培養行動解說的技能。這不僅強化他們的溝通能力，還有助於在實踐中運用所學知識，提升整體表達與思考的層次。	學生在巡迴解說行動中肩負起傳達部落傳統生態知識(TEK價值1-4)與永續價值的任務。這不僅建立了他們對部落的地方認同，還增強了對環境保護的責任感。
第五單元 E巡迴解說行動 三場校外課程	讓學生從家鄉溪流的上游出發，沿著溪流到中游、河口和離島三所學校進行解說與教學，實際體驗觀察與家鄉不同環境的差異及變化。	透過完成「魚行之逕」旅程，瞭解串連上下游的溪流資源(TEK價值2)和所共同面臨的環境問題(TEK價值3)，啟發學生省思如何改變家鄉環境的具體行動。

### 三、評量工具

介入課程的第一階段評量工具根據學習目標設計了多元評量方式，包括學習單、學生實作和解說稿設計，以評估學生的學習成效(表6)。在第二階段，進行下游、河口和離島三所學校的巡迴解說行動後，學生在實際體驗與觀察不同環境的差異變化後，根據研究者(Li & Shein, 2023)整理的「地方感」在認知、情意和技能三個面向的六階層能力(表2)，設計了半結構式訪談大綱(表7)訪談學生，訪談後的影音資料轉為逐字稿後進行編碼與分析。

### 四、資料收集與分析

本研究採用內容分析法進行資料分析，將資料收集與分析分成兩個主要部分：(一)學習單、實作評量、解說稿設計；(二)學生心得回饋、訪談逐字稿。分析過程中由第一位作者根據「地方本位永續素養」(表4)進行資料編碼，另外邀請一位魯凱族文化專家進行文

化審查，之後由第三位研究者進行評分者間的編碼可靠性評估。資料編碼的格式為「學生編號－評量工具－地方本位永續素養」，例如：「601-A1-系統-認知」，最後對照地方本位永續素養內涵與學生的評量結果進行描述性分析。

### 五、研究倫理

本研究嚴格遵守研究倫理，於研究開始前清楚說明研究者身分及相關研究目的，並取得了六位參與介入課程的國小五、六年級學生的家長同意書。在教師、學生及家長均已同意且知情的情況下，進行課程活動的錄影。為確保研究對象的隱私及相關資料的保護，所有研究對象的資料均以匿名方式呈現。

## 肆、研究結果

本研究結果將「魚行之徑」課程對學生地方本位永續素養之影響分為兩個階段呈

表6：介入課程單元與評量工具

編碼	課程單元	學習內容	評量工具
A	認識部落淡水魚	淡水魚構造與特徵 淡水魚與溪流環境	A1淡水魚族語學習單 A2溪流學習單(前後測)
B	漁獵文化與溪流保育	部落傳統漁法示範 傳統漁具模型製作	B1傳統漁具學習單(前測) B2傳統漁具學習單(後測)
	傳統漁具漁法	傳統漁法工程演示	AB學習單(延宕測試)
	魚藤計量	魚藤的計量單位	實作評量、觀察
	圓周運算	漁具圓周運算	實作評量、觀察
C	淡水魚藝術	淡水魚科學繪圖 淡水魚圖騰設計 淡水魚泥雕與拓印	C1繪圖實作 C2圖騰魚設計學習單 C3泥雕拓印實作
D	小小解說員訓練	解說稿設計 解說行動技能訓練	D1解說稿設計學習單 D2解說夜訓評量、觀察
E	巡迴解說行動	巡迴解說下游、河口國小 巡迴解說離島國小	E1學生解說心得回饋單 E2地方感訪談大綱



表7：地方感半結構式訪談問題

面向	內涵	訪談問題
認知	地方特徵	請介紹部落淡水魚有什麼特徵？
	生活環境	你曾經去過部落以外的溪流嗎？
	地理知識	部落溪流會經過哪些地方？最後會流到哪裡？
	地方文化	部落有哪些傳統漁具？海邊的捕魚方式是什麼？有何不同？
	文化意涵	以前部落的老人家為什麼要用drapulu毒藤捕魚呢？
	價值判斷	傳統漁撈對環境有什麼好處？最友善環境的捕魚方式是什麼？
情意	地方熟悉	請形容一下部落溪流上游的環境是什麼樣子
	地方歸屬	曾經跟家人或朋友到部落溪流裡活動過嗎？喜歡嗎？為什麼？
	地方依賴	從上游到河口和離島你看到了什麼？環境有什麼不同，什麼感覺？
	地方認同	如果能選擇，會想要住在山上還是海邊？為什麼？
	地方投入	你可以為部落淡水魚做甚麼事讓部落溪流環境變得更好？
	地方深耕	你願意投入保護淡水魚讓溪流變得更好嗎？你能做出什麼承諾？
技能	現象觀察	從霧臺上游到下游、河口和離島，你有觀察到什麼？
	發現問題	在你自己的家鄉和巡迴的地方，你有發現他們面臨的問題嗎？
	擬定方案	你覺得可以有什麼解決的方法嗎？
	系統思考	這個方法會有什麼影響嗎？
	實際行動	你有做出什麼行動嗎？
	解決問題	你的行動與付出可以讓自己或更多人瞭解淡水魚進而保護環境嗎？



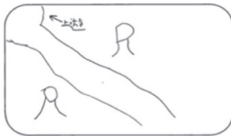




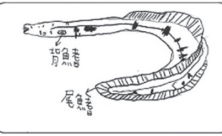
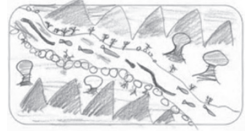
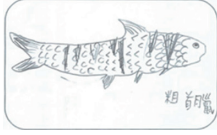

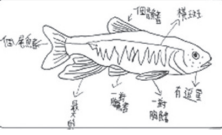
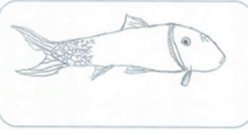


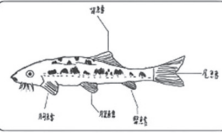


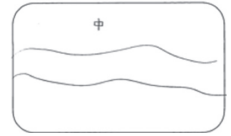
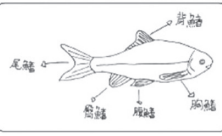



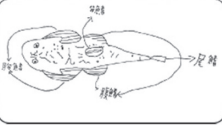
現：第一階段為行動展示箱課程，第二階段為學生巡迴解說教學行動。

## 一、行動展示箱課程教學

在前導課程中，我們引入了海生館的「臺灣淡水魚來龍去脈」行動展示箱教學。根據課程前測結果顯示，六位學生對於部落淡水魚的種類、特徵、外來種入侵以及溪流環境狀況大多都顯示未知。然而，在介入課程「A 認識部落淡水魚」教學後，透過課程引導學生判斷魚的生態棲位與環境的關聯後，學生在學習單上已能簡略描繪魚的體型特徵及標示名稱，大多數學生能夠標示出不同魚種在溪流中的相對位置，透過科學繪圖教學後能精細描繪出魚的體型、特徵及標示魚鰭名稱，展現出系統性思考的能力(表8)。

在「B 漁獵文化與溪流保育」單元的前測結果中，僅有601、603、502三位學生曾接觸過魯凱族的傳統漁具，且六位學生皆無在部落溪流捕魚的經驗。透過邀請部落耆老示範傳統漁具漁法的操作，並講解TEK的價值後，學生在後測學習單的問題中對「你覺得族人傳統的捕魚方式對溪流保育有什麼幫助？」做出了以下回答：「可以讓魚類生生不息」(601-B2-系統-認知)、「只能抓成年的魚，小魚不抓」(602-B2-系統-認知)、「塑膠魚網會汙染溪流，毒藤不能放太多，長度由經驗的耆老決定」(603-B2-系統-認知)、「傳統漁具是就地取材」(502-B2-系統-認知)、「植物爛掉後不會污染河川」(503-B2-系統-認知)。這些回答顯示，學生大多能系統性地思考傳統漁法的價值及其對溪流保育的貢

表8：「A2溪流學習單前後測」、「C1科學繪圖實作」(學生-A2-C1-系統-認知)

學生	前測	後測	淡水魚&在溪流的位置	淡水魚科學繪圖
601	 粗略描繪魚與環境	 簡略描繪魚型及標示名稱	 標示魚在溪流的上游	 精細描繪魚型及標示魚鰭名稱
602	 粗略描繪魚與環境	 簡略描繪魚型及標示名稱	 標示魚在溪流的上游	 精細描繪魚型及標示魚鰭名稱
603	 精細描繪魚與環境	 簡略描繪魚型及標示名稱	 標示溪流上、中、下游	 精細描繪魚型及標示構造名稱
501	 粗略描繪魚型 未畫出環境特徵	 簡略描繪魚型 未標示名稱	 描繪出魚在急流中 攀爬的環境特徵	 精細描繪魚型及 標示魚鰭名稱
502	 粗略描繪魚與環境	 簡略描繪魚型及 標示名稱	 標示魚在溪流中游 的位置	 精細描繪魚型及 標示魚鰭名稱
503	 粗略描繪魚未畫環境	 簡略描繪魚型及 標示名稱	 未標示魚在溪流的位置	 精細描繪魚型及 標示魚鰭名稱

獻。尤其是學生603曾有接觸過傳統漁法的經驗，透過耆老的教導後更深刻展現出對傳統漁法TEK價值的認同與理解。

在「D小小解說員訓練」單元課程中，由身為魯凱族的自然老師以自身經驗介紹了淡水魚命名的由來及相關傳說故事。過程中，六位學生明顯增強了對淡水魚的情感聯結。然而，從「D1解說稿設計學習單」的結果來看，學生的文字書寫能力尚有不足。因此，第二學期追加了7次解說課程。從「D2解說夜訓評量」結果顯示，學生的淡水魚解說稿已經呈現個人情感與特色，在培訓過程中，他們逐漸瞭解自己在巡迴解說行動中的任務與責任，並開始認真練習解說技巧。

為了讓學生累積實際對人群解說的經驗，安排他們進入社區練習講解淡水魚，在部落耆老的鼓勵與指導下，學生建立了初次解說的自信，掌握了基本的解說技巧，並且顯著提高了團隊合作的默契(學生-D-協作-情意)。

綜合以上分析結果顯示，透過地方本位STEAM模組設計的「行動展示箱」課程，讓學生在認知層面提升了對淡水魚生物學及溪流生態的科學知識，更能系統性地思考生物與環境之間的關聯。在情意層面，學生對地方文化有了更深入的理解，並更認同部落的TEK價值觀，有學生還主動提出希望使用族語進行淡水魚的解說(502-D-統整-情意)，顯示學生的自我認同已提升。在技能層面，學生不僅習得了解說的技能，還統整了課程所學，實踐了STEAM跨領域團隊合作及實際應用解決問題的能力。

## 二、巡迴解說行動

在課程教學後，運用海生館資源將課程設計成「行動展示箱」教具，讓學生從隘寮北溪出發，沿著「魚行之徑」到下游、河口

和離島三所學校進行巡迴解說教學行動。以下針對學生的心得回饋及訪談逐字稿資料進行分析。

### (一)學生巡迴教學心得回饋

在第一站下游國小的解說行動中，面對與自己不同族群的排灣族學生，在對等的文化立場和良好的教學互動情況下，學生首次獲得了正向的解說教學成就感。在經過討論教學經驗和修正練習之後，到了第二站的河口國小教學時，學生更能掌握教學演示的技巧和表現，也開始關注學員的表現。從學習者轉變為教學者，六位小小解說員都發現當老師的挑戰，包括學員是否願意聽課，自己的表達是否被學員接受，也會開始關注解說過程中與學員的互動和交流。到了第三站離島國小，學生的心得呈現更豐富的陳述(表9)。綜合學生的心得回饋，顯示學生對於巡迴解說行動充滿期待和熱情，在遊戲教學過程中與學員的互動增加了教與學的樂趣，在教學成就感的建立下，滿足了學習的成效和動機，並能覺察自己的作為可能帶來的影響，展現個人對地方的責任感。

### (二)學生解說行動後訪談結果分析

在巡迴解說行動的最後一站，為了全面評估學生在比較山海環境差異後對「地方本位永續素養」的影響，我們針對認知、情意、技能三個面向進行了分析和歸納結果：

#### 1. 認知面向

在「地方本位永續素養」的認知層面上，六位學生都能夠清楚地描述部落溪流的名稱，並且能夠辨認淡水魚的特徵。學生603已經具備了對生活環境的瞭解，能夠系統性地分析不同環境之間的差異，並且對自己所解說的魚產生了情感連繫，展現出對魯凱族特色的連結和對族群的認同感：「代表魯凱

族的淡水魚應是臺灣粗首鱚，因為魯凱族的衣服都很鮮豔跟粗首鱚一樣。」(603-E2-覺察-認知)。同樣地，學生能夠認識到山上與海邊捕魚的不同方式，並且能夠理解部落使用魚藤捕魚法不會對環境造成污染，也展現了對傳統漁法的認同。總結來說，他們能夠反思自己在部落中的角色，並且具有對保護溪流環境的環保意識。此外，對傳統文化在

不同時空背景下的變遷和調適也能進行批判性思考和價值判斷(表10)。

## 2. 情意面向

在巡迴行動中，六位學生都是第一次到離島體驗海洋環境。在比較不同地方對自己的意義之後，除了學生501之外，五位學生都選擇喜歡住在山上，顯現出對家鄉的「歸屬感」。他們展現了對地方的情感連結和承

表9：學生巡迴教學心得回饋分析表

編號-評量工具	心得回饋摘要	地方本位永續素養
501-E1	這次來到這裡跟大家解說很快樂！幸福美滿的結果！	覺察-情意
502-E1	我教學時有點太熱情了，河口的朋友們有點木訥！ 讓別人知道要愛護魚類並且停止污染，因為八八風災後魚變少了！	覺察-情意 覺察-認知
601-E1	這次解說是我教得最細的一次，經過練習後不會那麼緊張！ 我把所有學過的淡水魚特徵全部說給他們聽了，跟部落外的人介紹淡水魚很重要，因為我們的河流最後都會流到大海裡！	覺察-情意 覺察-技能
602-E1	每天晚上夜訓時都有練習捲軸書，這是我講得最好的一次！ 我原本以為跟平地人交流會很難，結果在做交流時他們很屏氣凝神的聽，我的壓力也漸漸消失了！	覺察-情意
603-E1	我一開始很緊張，但結束後很開心，因為我能教會他們！ 讓我感到離島海洋人的熱情，我好開心！	覺察-情意

表10：地方本位素養認知面向分析結果

編號-評量工具	訪談摘要	地方本位永續素養
501-E2	原住民的捕魚方式比較環保，小魚可以逃走，大魚才抓走讓大自然更好！	系統-認知
502-E2	離島比較環保釣魚都用釣竿，內島用塑膠漁網排放到大海最後就流到綠蠵龜的棲息地！ 部落比較環保都用竹子編，不會汙染到那些水生物。	預測-認知 系統-認知
503-E2	把魚藤放到水裡不要放太多，因為是天然的植物不會傷害溪流也不會傷害人類！ 毒藤汁慢慢地散掉就不會對河流的其他魚造成影響！	覺察-認知 系統-認知
601-E2	海邊捕魚是遠洋漁船抓魚，我們傳統捕魚是抓一點點，海邊是抓太多！ 魚藤汁放到水裡因為是天然的植物不會污染水源，讓小魚有機會生存然後變大一點再抓，只抓大的不抓小的！	批判-認知 系統-認知
602-E2	傳統漁具環保，用塑膠會留塑化劑，不會被分解！	批判-認知
603-E2	部落的捕魚是就地取材，大海捕魚是用塑膠。 部落捕魚是就地取材，很環保，沒有用對水有污染的東西，現在的魚種算少，可以儘量自給自主就好！	系統-認知 統整-認知



諾，對地方的認同，以及對部落的關注和責任感(表11)。

### 3. 技能面向

在此面向的評估中，主要分析學生是否能夠從環境中觀察現象，發現問題，並能夠系統性的思考和提出解決方法。在巡迴解說的最後一站，六位學生都度過了一個夜晚並在海洋中浮潛，首次體驗到了海洋生態並且看到了海龜。從訪談資料中可以發現，學生在浮潛時都能夠運用辨識淡水魚的方法來觀察海洋中的魚類，並且能夠比較溪流與海洋環境的不同。例如：「上游生物比較小，海洋魚類比較大，顏色鮮豔」(601-E2-系統-技能)、「大海的魚比較鮮豔，淡水魚顏色比較黑暗，因為要保護自己跟石頭融為一體」(603-E2-系統-技能)。

此外，六位學生除了觀察到海洋與上游溪流環境在水體、生物種類、人情味的不同之外，也都發現到山上與離島都存在遊客過

多及垃圾過多的問題。學生們表示：「來部落的遊客經常亂丟垃圾的行為無法制止，這讓他們省思人類的習慣是很難改變的！」，這表明學生在建立地方知識後已經能夠運用所學系統性地思考環境問題，並且明白環境健康與人的行為息息相關。

綜合以上資料顯示，學生已經能夠系統性地思考從河流到海洋的生態循環關聯，並且能夠運用統整能力組織自己的想法來說服他人。儘管在擬定方案和解決問題的能力方面還有待加強，但學生們承諾願意從自身做起，並且願意用解說來為環境盡一份心力，也表現出對永續發展的關注和熱情(表12)。

綜合以上分析結果，學生在完成「魚行之徑」課程後，明顯提升了地方本位永續素養能力。學生501個性較為害羞，但在藝術領域展現出優秀的繪圖技能，並展現出對環境的獨特敏銳觀察力，在巡迴教學行動中獲得了成就感，開始認同自己是部落的一分子。

表11：地方本位素養情意面向分析結果

編號-評量工具	訪談摘要	地方本位永續素養
501-E2	海比較冷，很深，溪流比較淺又比較溫暖，感覺很自然，想住山海中間，因為可以去山上也可以去海邊！我想讓自己做更好～垃圾分類	覺察-情意
502-E2	我比較喜歡住山上～對部落的魚有一種特殊的感情！我想要我小孩子都講母語這樣知道的東西就會比較多，讓我們的傳統繼續下去不要用塑料！	統整-情意
503-E2	海不像山上有很多的大石頭，聲音也不一樣，河會一直發出聲音，海就是聲音會先出來，然後要停一下又再出來！我比較喜歡山上的空氣，不會覺得很壅擠！不要亂丟垃圾，還要把垃圾撿起來	系統-情意 覺察-情意
601-E2	溪流多岩石，水流湍急！上游安靜讓人覺得很舒適放鬆，大海就是空空，什麼都沒有！住在海邊容易發生淹水，住在山上覺得比較好！叫遊客不要亂丟垃圾，去幫忙河流清掃，撿垃圾！	統整-情意
602-E2	山上有很多大石頭，都是森林，感覺很舒服！喜歡上游，中游跟下游就是平平的不有趣，上游可以在那些大石頭上面蹦跳。多用傳統的，跟老人家學習傳統的漁具捕魚！	覺察-情意
603-E2	上游很乾淨很清澈，但是下游就會很髒！感覺現在的汙染越來越嚴重，變成沒有河川就沒有魚就都沒有東西！隨手撿垃圾，減少用一次性的東西，河川乾淨看到魚好好的活著心靈會很順暢！	批判-情意 覺察-情意

表12：地方本位素養技能面向分析結果

編號-評量工具	訪談摘要	地方本位永續素養
501-E2	山上垃圾很少，海邊垃圾很多！沒有垃圾，對大自然有好處對我們也有好處。我會跟遊客解說溪流被汙染，海也會被汙染，因為山上的水是流到大海的，如果丟了垃圾呢？就會流到大海，全世界都會遭殃！	系統-技能 批判-技能 預測-技能
502-E2	部落溪流現在垃圾比較少了，但偶爾還是會有一些吸管套，我們現在都會撿起來，看到海洋那邊好多垃圾喔！可是我也沒有能力去幫忙！我會告訴遊客垃圾分類，就是丟到垃圾桶，你現在丟的垃圾會影響到之後地球，汙染已經很嚴重了，就跟他一直講說服他到底！	覺察-技能 系統-技能 批判-技能
503-E2	海龜浮在水面上曬太陽船很快速的經過，海龜沒辦法反應，就被螺旋槳打到了！船應該盡量繞大圈一點，不要侵犯到海龜的所在地。我會跟遊客講盡量要把垃圾帶走，因為這樣會汙染到河裡面的魚或其他小生物！	覺察-技能 系統-技能
601-E2	發現綠蠵龜吃到垃圾！上游就是我們家鄉，如果我們家鄉也沒有做好的話那個垃圾就會飄到下游，然後海龜會被影響到！解說會讓遊客或是外地人比較有感受，給他們認識更多淡水魚的故事，讓他們知道我們溪流多珍貴，因為我們的溪流就是他們喝的水的上游，如果他們汙染的話，那以後他們要喝什麼？	系統-技能 批判-技能 統整-技能
602-E2	遊客亂丟垃圾，砍伐樹林或是亂放動物，應該一直制止，可是會做得很困難！因為大家都會把這種當成習慣，然後就很難戒掉！解說會讓有些人的心改變，從此變成很環保的人、我已經制止若遊客不聽，我會一直不停的解說到他聽...為止。	批判-技能 覺察-技能 統整-技能
603-E2	跟山上及海邊交流讓我知道差別！垃圾過多，船停得太多，油排放的太多，然後就汙染那個水域！海裡面很多的魚，但是還是有垃圾！我以後到河川就會隨手撿垃圾，我要發明更多的環保東西然後來清理這些垃圾、我考慮當個解說員，搞不好有一天會讓大家跟著一起做環保！	批判-技能 預測-技能 覺察-技能 統整-技能

學生502是唯一的女生，她在訪談中表示：「像我小時候就是剛好遇到八八風災，就在山下長大，所以母語超級差，回到山上母語才變好，我以前也是亂丟垃圾跟一些山地人一樣，上完課後我就不同了。」顯現了她對部落的強烈認同。

參與學生在六個層次能力、八大永續素養，總計24項地方本位永續素養指標的表現中，系統性思考共出現17次、自我覺察16次、批判性思考8次、統整解決能力7次、協作能力6次、預測能力3次，規範與策略能力0次，總結以上分析結果，透過PESD不但能提升學生的地方感，同時也能培養學生的地方本位永續素養，自我覺察對地方更有認同

感，對事實環境有批判能力，進而能對保護家鄉環境做出具體的承諾與行動。

## 伍、討論

### 一、PESD有利培育地方本位永續素養

因應全球氣候變遷的危機，推動ESD已成為當前的重要任務，永續發展是抽象、複雜、跨領域的概念，因此提升學生的永續素養是一件具有高度挑戰的任務，此外，永續發展若無法與學生的自我價值產生連結，學生往往無法產生學習永續發展的動機。

以地方為本位的教育已被證明可以藉由在地文化與環境脈絡為基礎，促使學習者識

別在地的問題、感受到與自身價值的關聯，促發學習者產生行動(Smith & Sobel, 2010)，PBE強調文化公共領域的重要性，包括該地點所承載的文化、歷史和社會意涵(Yemini et al., 2023)，提升學生對地方環境和文化的認知、情感連結、行動能力等，個人對地方的認知和情感連結將影響其對地方的承諾和參與程度(張慧娟等, 2022)，本研究以「魚行之徑」課程設計，強調課程與當地情感、環境脈絡的相互結合，其核心理念在於讓學生從他們所處的地方出發，透過主動學習模式，培養對當地社區和情境的情感依戀，這種教育方法使學生成為主動的多環境探究者，探究與之相關的文化、生態、社會、政治和經濟環境(Sorge et al., 2022)。

培養地方本位永續素養能力涉及許多面向與複雜性，每個地方本位永續素養面向都包含認知、情意和技能三個層面的能力要求，尤其重要的是地方本位的系統性思考、情感連結、批判思考和問題解決等能力對實踐永續發展至關重要。本研究結果顯示透過PESD，學生在地方本位系統性思考、自我覺察、批判思考等永續素養有明顯的表現，因此定義根植於PESD，更能有效地培養學生的地方本位永續素養(圖3)。

## 二、STEAM跨科際整合教育提升部落青少年的永續素養與學習動機

氣候變遷是當今時代面臨的最大挑戰，對身處山區部落的青少年來說，可能不容易理解世界環境的變化。因此，透過以行動導向的「魚行之徑」STEAM行動展示箱學習交流模式，有助於他們理解多元知識體系，這種跨文化融合的學習橋樑可以讓知識交流彼此互惠，同時也能讓他們產生對地方環境的認同感和責任感。



圖3：地方本位永續發展素養

STEAM跨科際整合教育讓參與者能夠有效結合不同領域的知識，培養跨學科的多元價值觀，讓學生能夠全面看待世界並應對複雜多元的問題(Bernstein, 2015)。根據研究，發現跨科際整合的STEM教育比起單科學習更能引起學生的學習意願，透過動手實作活動可以培養整合理論與實務的能力(Becker & Park, 2011)，林坤誼(2014)建議，臺灣若欲推動STEM跨科際整合教育，應可在中小學階段強調動手實作課程，並將理論導向的設計、探究等策略納入動手實作過程中，培養學生整合STEM知識與實務的能力。

在STEAM教育的架構下，學習者能因應現在生活及未來挑戰，發展所應具備的知識、能力與態度(Bybee, 2013)。《十二年國民基本教育課程綱要：總綱》中強調「核心素養」，提供學生基礎、寬廣且關聯的學習內涵(教育部, 2021)。教育部的跨域整合與STEM教育目標相符，契合當今的「素養導向」教育目標。



### 三、跨領域合作推動PESD

本研究以跨領域合作方式邀請地方耆老與科學博物館合作，以地方知識和西方科學的融合，為當代科學教育中反思自然和科學視角提供機會促進跨文化理解和永續發展，除了展現對地方文化的尊重，同時也是促進博物館保護地方文化資產的社會責任。Hawkes(2001)指出，文化是永續發展的第四項主體，能將社會、環境和經濟三者緊密結合，透過文化資產保護、文化區發展如博物館、地方文物館等行動實踐的政策，可以成為地方經濟和社會發展的重要驅動力，因此，文化應被視為永續發展的第四個支柱(Sabatini, 2019)。

21世紀的知識與技能對原住民新世代參與社區及主流社會至關重要(Kohl & Hopkins, 2019)，在臺灣非正式教育中，博物館可擔任重要的社會角色，推動STEAM教育，更靈活地運用以地方特色和需求為基礎的「實踐導向」教案和教材，將知識帶入偏遠地區，始能讓施教者與受教者達到彼此豐富其知識與能力的互惠價值，因而達成作為不同文化與知識體系間相互學習之橋樑。這種努力需要尊重和認識當地文化，實現不同文化和知識體系之間的互相學習目標，透過基於當地文化的STEAM課程體驗，學生能更積極參與社區，同時也加強對科學知識的理解(Miller, 2018)。

許多傳統民族認為，知識與土地緊密相關，TEK建立在人類對自然世界的觀察與實踐之上。原住民對當地生態系統變化的敏感度和觀察力，對科學家 and 政策制定者更全面地瞭解生態系統的動態具有重要價值。從研究者深入魯凱部落田野調查和訪談的結果顯示，耆老分享的生活經驗中蘊含的TEK知識、文化、實踐和信仰展現了魯凱族人的生

態觀。魯凱族TEK中的核心價值，如防止水資源污染、群體分享、維護生命源頭和遵守自然規律等，實踐了永續發展的理念。

原住民以地方的生活經驗和對自然界的觀察來印證科學，而西方科學則以實證研究數據來解釋科學。雖然TEK與現代科學可能存在不同觀點，但地方知識能為科學學習提供豐富且真實的背景。同時，這也提供了在當代(西方)科學教育中反映自然和科學觀點的機會，以促進發展平衡和整體的世界觀、跨文化理解和永續發展(Zidny et al., 2020)，因此，地方知識和科學之間的共榮共存有助於促進跨文化理解和永續發展，而博物館作為文化的樞紐中心，可作為不同文化與知識體系之間相互學習的橋樑，進一步推動地方的永續發展。

## 陸、結論與建議

### 一、結論

本研究透過「魯凱族地方本位STEAM永續發展行動展示箱」培育學生的「地方本位永續素養」。研究結果顯示，學生在介入課程後有效地提升了他們的地方本位永續素養，尤其是系統性思考、自我覺察、批判思考等能力。STEAM跨科際整合的學習模式將學校、博物館和當地社群連繫起來，形成一個有助於學生對地方的認同及培養永續素養能力的循環學習系統(Scarola et al., 2022)。PESD不僅是知識的傳遞，更是讓學生通過親身經驗來建構知識。這種教育模式整合了STEAM教育概念與ESD，透過以學生為中心的教學設計思維與行動導向教學，有助於提升學生在地方生態和文化方面的認知、情感及行為反應，並進一步影響學生對環境保護的行動與承諾。



## 二、建議

本研究連結博物館、大學、小學與原住民社區的合作關係，用兩年時間踏查溪流生態和部落傳統漁獵文化，由於時間和資源限制，可能無法全面涵蓋和深入探討地方永續發展的所有相關議題，此外，跨領域合作歷程中亦存在許多溝通、協調和資源分配等問題與研究限制，以下提出具體建議以作為未來研究者參考的方向：

(一)進行跨領域合作課程設計前應充分探究和盤點在地文化與自然資源，並試行課程與多元評量的相互呼應，本研究所使用的研究工具可能無法全面呈現學生在「地方本位永續素養」的各面向影響，建議未來發展地方本位的評量工具來補充和強化結果的可靠性和可信度。

(二)地方文化的保存和傳承對於永續發展非常重要，原鄉應整合部落資源，建立TEK體系資料庫，並培養在地師資發展地方本位課程與評量方式以實現PESD之成效。

## 誌謝

本研究獲國家科學及技術委員會MUSIC計畫之「水的樂曲」：魯凱族永續發展教育之STEAM學習生態系統計劃補助（編號：MOST 110-2511-H-110-012-MY3），感謝霧臺文物館及耆老們無私分享魯凱族傳統生態知識以及國立海洋生物博物館的教育資源協助，霧臺國小師生協助沿河四校行動箱推廣。最後，誠摯感謝過程中所有提供諮詢意見的專家學者及評論委員的意見與指教，使本論文得以完善並順利刊出。

## 參考文獻

- 林坤誼(2014)。STEM科際整合教育培養整合理論與實務的科技人才。《科技與人力教育季刊》，1(1)，1。
- [Lin, K.-Y.(2014). To develop technological talents with the competency of integrating theory and practice through interdisciplinary STEM education. *Journal of Technology and Human Resources Education*, 1(1), 1]
- 林佳靜、許世璋(2020)。地方感與環境行為意願之研究：以卑南遺址公園及其周邊在地居民為例。《科學教育學刊》，28(4)，303-326。https://doi.org/10.6173/CJSE.202012\_28(4).0001
- [Lin, C.-C., & Hsu, S.-J.(2020). Sense of place and pro-environmental behavior intention: A study among residents near peinan site park. *Journal of Science Education*, 28(4), 303-326. https://doi.org/10.6173/CJSE.202012\_28(4).0001]
- 國立海洋生物博物館(2020年7月14日)。魯凱「漁」你相遇特展。https://reurl.cc/VNmKY5
- [National Museum of Marine Biology & Aquarium. (2020, July 14). Rukai "fishing" encounter special exhibition. https://reurl.cc/VNmKY5]
- 教育部(2021)。十二年國民基本教育課程綱要：總綱（修訂版）。https://reurl.cc/1XLjgY
- [Ministry of Education. (2021). *Curriculum guidelines of 12-year basic education: General guidelines* (Revised ed.). https://reurl.cc/1XLjgY]

- 張慧娟、拉罕羅幸、李暉(2022)。偏鄉國小地方本位之社會性科學議題教學。《科學教育學刊》，30(S)，403-424。https://doi.org/10.6173/CJSE.202212/SP\_30.0002
- [Chang, H.-C., Lahang Lowsing, & Lee, H. (2022). Place-based socio-scientific teaching and learning practice in indigenous elementary schools. *Chinese Journal of Science Education*, 30(S), 403-424. https://doi.org/10.6173/CJSE.202212/SP\_30.0002]
- 董恩慈、汪明輝(2016)。達悟族傳統生態知識與其永續性價值。《地理研究》，65，143-167。https://doi.org/10.6234/JGR.2016.65.06
- [Syaman Lamuran, & tibusungu 'e vayayana (2016). Tao traditional ecological knowledge and its value for sustainability. *Journal of Geographical Research*, 65, 143-167. https://doi.org/10.6234/JGR.2016.65.06]
- 鄧佳恩(2022)。淺談地方本位永續發展教育課程。《臺灣教育評論月刊》，11(7)，142-148。
- [Teng, C.-E. (2022). Qiantan difang benwei yongxu fazhan jiaoyu kecheng. *Taiwan Educational Review Monthly*, 11(7), 142-148.]
- 謝百淇、許云瑄、王凱倫、貝若桑·甦給那笛米(2020)。歸根結柢：以傳統永續森林智慧作為永續發展教育的根。《教育學刊》，54，1-42。https://doi.org/10.3966/156335272020060054001
- [Shein, P. P., Hsu, Y.-H., Wang, K.-L., & Peresang. Sukinarhimi (2020). Reconnecting native trees and people back to the land: Grounding education for sustainable development in the traditional ecological knowledge of sustainable forest. *Educational Review*, 54, 1-42. https://doi.org/10.3966/156335272020060054001]
- 謝百淇、顏瓊芬、郭子瑜、邱俊瀚(2022)。根深蒂固：地方本位戶外教育對原住民學生地方連結之影響。《課程與教學》，25(2)，129-154。https://doi.org/10.6384/CIQ.202204\_25(2).0005
- [Shein, P. P., Yen, C.-F., Kuo, T.-Y., & Qiu, J.-H. (2022). Place rootedness: The impact of place-based outdoor education and indigenous students' place bonding. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 25(2), 129-154. https://doi.org/10.6384/CIQ.202204\_25(2).0005]
- Atkinson, R. D., & Mayo, M. (2010). *Refueling the US innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. https://reurl.cc/r3bxjy
- Atwater, M. M., Freeman, T. B., Butler, M. B., & Draper-Morris, J. (2010). A case study of science teacher candidates' understandings and actions related to the culturally responsive teaching of 'Other' students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5(3), 287-318. https://doi.org/10.29333/iejme/256
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5), 23-37.
- Berkes, F. (2017). *Sacred ecology*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315114644

- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251-1262. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251:ROTEKA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2)
- Bernstein, J. H. (2015). Transdisciplinarity: A review of its origins, development, and current issues. *Journal of Research Practice*, 11(1), Article R1.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Chinn, P. W. U., & Nelson-Barber, S. (Eds.). (2023). *Indigenous STEM education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-30506-1>
- Chrisman, L. (2003). *Postcolonial contraventions: Cultural readings of race, imperialism and transnationalism*. Manchester University Press. <https://doi.org/10.7228/manchester/9780719058271.001.0001>
- Devine-Wright, P., & Howes, Y. (2010). Disruption to place attachment and the protection of restorative environments: A wind energy case study. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 271-280. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.008>
- Ferreira, M. P., & Gendron, F. (2011). Community-based participatory research with traditional and indigenous communities of the Americas: Historical context and future directions. *International Journal of Critical Pedagogy*, 3(3), 153-168.
- Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196. <https://doi.org/10.1002/sd.199>
- Gruenewald, D. A., & Smith, G. A. (2008). *Place-based education in the global age: Local diversity*. Routledge.
- Hawkes, J. (2001). *The fourth pillar of sustainability: Culture's essential role in public planning*. Common Ground.
- Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design thinking gives steam to teaching: A framework that breaks disciplinary boundaries. In M. S. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), *STEAM education: Theory and practice* (pp. 57-78). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_4)
- Huaman, E. S., & Walker, J. (2023). Beyond sustainability: Indigenous knowledge systems for locally and globally renewing earth relations. *International Journal of Educational Development*, 103, Article 102935. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102935>
- Israel, B. A., Schulz, A. J., Parker, E. A., & Becker, A. B. (1998). Review of community-based research: Assessing partnership approaches to improve public health. *Annual Review of Public Health*, 19(1), 173-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.19.1.173>
- Kohl, K., & Hopkins, C. A. (2019). ESD for all: Learnings from the #Indigenous ESD global

- research. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 21(2), 105-120. <https://doi.org/10.2478/jtes-2019-0020>
- Kudryavtsev, A., Stedman, R. C., & Krasny, M. E. (2012). Sense of place in environmental education. *Environmental Education Research*, 18(2), 229-250. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.609615>
- Leicht, A., Heiss, J., & Byun, W. J. (Eds.). (2018). *Issues and trends in education for sustainable development*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/YELO2332>
- Li, W.-T., & Shein, P. P. (2023). Developing sense of place through a place-based Indigenous education for sustainable development curriculum. *Environmental Education Research*, 29(5), 692-714. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2098933>
- Low, S. M., & Altman, I. (1992). Place attachment: A conceptual inquiry. In I. Altman & S. M. Low (Eds.), *Place attachment* (pp. 1-12). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8753-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8753-4_1)
- Lynch, K. (1972). *What time is this place?* The MIT Press.
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., & Bell, P. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209-231. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>
- Miller, R. (2018). *Transforming the future: Anticipation in the 21st century*. Taylor & Francis.
- Moore, R. L., & Graefe, A. R. (1994). Attachments to recreation settings: The case of rail-trail users. *Leisure Sciences*, 16(1), 17-31. <https://doi.org/10.1080/01490409409513214>
- Nichols, J. B., Howson, P. H., Mulrey, B. C., Ackerman, A., & Gately, S. E. (2016). The promise of place: Using place-based education principles to enhance learning. *The International Journal of Pedagogy and Curriculum*, 23(2), 27-41. <https://doi.org/10.18848/2327-7963/CGP/v23i02/27-41>
- Rimanoczy, I., & Klingenberg, B. (2021). The sustainability mindset indicator: A personal development tool. *Journal of Management for Global Sustainability*, 9(1), Article 4. <https://doi.org/10.13185/2244-6893.1131>
- Rioux, L. (2011). Promoting pro-environmental behaviour: Collection of used batteries by secondary school pupils. *Environmental Education Research*, 17(3), 353-373. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.543949>
- Root-Bernstein, R. (2015). Arts and crafts as adjuncts to STEM education to foster creativity in gifted and talented students. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 203-212. <https://doi.org/10.1007/s12564-015-9362-0>
- Sabatini, F. (2019). Culture as fourth pillar of sustainable development: Perspectives for integration, paradigms of action. *European Journal of Sustainable Development*, 8(3), 31-40. <https://doi.org/10.1007/s12564-019-09362-0>



doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n3p31

- Scarola, K., Wallace, N., & Precht, C. (2022). The STEAM circle: How an interdisciplinary program connects children, schools, and a local community. *YC Young Children*, 77(1), 78–83.
- Shamai, S. (1991). Sense of place: An empirical measurement. *Geoforum*, 22(3), 347–358. [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(91\)90017-K](https://doi.org/10.1016/0016-7185(91)90017-K)
- Shein, P. P., & Sukinarhimi, P. (2022). Taboos as a social mechanism keeping the human-nature balance: Core values and practices of rukai traditional ecological knowledge of water. *Sustainability*, 14(4), Article 2032. <https://doi.org/10.3390/su14042032>
- Smith, G. A., & Sobel, D. (2010). *Place-and community-based education in schools*. Routledge.
- Sorge, B., Fore, G. A., Williamson, F. A., & Angstmann, J. (2022, April). *Place-based experiential learning: A pathway to sustainability and environmental literacy*. The 2022 AERA Annual Meeting, San Diego, CA. <https://doi.org/10.3102/1893023>
- Spector, J. M. (2015). Education, training, competencies, curricula and technology. In X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 3-14). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5_1)
- Stedman, R. C. (2002). Toward a social psychology of place: Predicting behavior from place-based cognitions, attitude, and identity. *Environment and Behavior*, 34(5), 561–581. <https://doi.org/10.1177/0013916502034005001>
- Sterling, S. (2014). Separate tracks or real synergy? Achieving a closer relationship between education and SD, post-2015. *Journal of Education for Sustainable Development*, 8(2), 89–112. <https://doi.org/10.1177/0973408214548360>
- Tuan, Y.-F. (1975). Place: An experiential perspective. *Geographical Review*, 65(2), 151–165. <https://doi.org/10.2307/213970>
- United Nation Secretary-General. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Note*. <https://reurl.cc/EgNgmK>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- Wallerstein, N., & Duran, B. (2010). Community-based participatory research contributions to intervention research: The intersection of science and practice to improve health equity. *American Journal of Public Health*, 100(Suppl.1), S40–S46. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.184036>
- Yemini, M., Engel, L., & Ben Simon, A. (2023). Place-based education—A systematic review of literature. *Educational Review*, 77(2), 640–660.. <https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2177260>

Zidny, R., Sjöström, J., & Eilks, I. (2020). A multi-perspective reflection on how indigenous knowledge and related ideas can improve science education for sustainability. *Science & Education*, 29(1), 145-185. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00100-x>

# **Path of the Fish: Cultivating Place-Based Sustainability Competencies Through the Place-Based STEAM Sustainability Action Display Box Curriculum**

**Lin-Chien Tung and Paichi Pat Shein\***

Institute of Education, National Sun Yat-sen University

## **Abstract**

In response to the global climate crisis, promoting sustainable development has become a critical issue worldwide. However, improve students' sustainability literacy is challenging due to abstract, complex and interdisciplinary nature of sustainable development, which often fails to resonate with students' sense of self-worth, making it difficult to motivate them. In addressing this challenge, this study links museums, universities, primary schools, indigenous communities and other cross-disciplinary collaborations to design the "Path of the Fish" course. This course aims to develop and promote the "Place-Based STEAM Sustainability Action Display Box," which integrates traditional ecological knowledge with STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) modules. The course comprises five units: Understanding Tribal Freshwater Fish, Fishing and Hunting Culture and Stream Conservation, Scientific Drawing of Freshwater Fish, Little Commentator Training, and Roving Commentary Action. Through qualitative research data such as observation, interviews, and individual learning assessments, the study analyzed the impact of this intervention course on the "place-based sustainable literacy" of six Rukai primary school students. The results indicate that place-based education can enhance students' sense of place and cultivate their "place-based sustainability literacy." This study offers a cross-disciplinary collaborative approach and model strategy for the development of "Place-based STEAM Sustainable Development Education," curricula and provides a valuable reference for Aboriginal science education and sustainable development practice.

**Key words:** STEAM Transdisciplinary, ESD, PBE, TEK

---

\* Corresponding author: Paichi Pat Shein, pshein@mail.nsysu.edu.tw; ORCID: 0000-0001-9886-6520

Received: 2024/6/28, Revised: 2024/10/2, Accepted: 2024/10/31, Available Online: 2025/2/27

