



2017

原住民族科學與數學教育 學術研討會

2017 Conference for Indigenous Educational Research in Science/Mathematics Teaching and Learning

**交 流
手 冊**

SYMPOSIUM BROCHURE

3 — 4
NOVEMBER
2017

國立臺北教育大學藝術館M405國際會議廳

M405, Art Building, National Taipei University of Education

10671 臺北市大安區和平東路2段134號

目 錄

壹、2017 年 11 月 3 日議程表 Program	1
貳、科技部國合司原住民科學研究第三期計畫分組名冊	4
參、交流座談各計畫分享內容	6
A1：「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構—以阿里山鄒族為例 "Peoples, Mountains and Oceans"- Building Capacities for Indigenous Knowledge-based Scientific Inquiry, Geography and Environmental Education: A case study of Cou Peoples in central Taiwan.....	6
A3：「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：以蘭嶼雅美族/達悟族為例 "Peoples, Mountains and Oceans"- Building Capacities for Indigenous Knowledge-based Scientific Inquiry, Geography and Environmental Education: Case of the Yami/Tau of Orchid Island.....	9
A4：「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構—建構虛實互動的原住民族地理環境知識數位學習平台之研究 Establishing a Digital Learning System for Geographic and Environmental Knowledge of Indigenous Peoples with Virtual Reality and Augmented Reality	13
B1：原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育 A Study of Embedding Indigenous Culture into Elementary Mathematics and Sciences Courses for CPS Mobile Learning, Evaluation System and Teacher Training	14
B2：原住民國小資訊課程之 CPS 行動學習發展與建置—以程式設計與運算思維為例.....	16
B3：原住民國小自然與生活科技課程之 CPS 行動學習發展與建置-以能源與機器人為例 Development and Deployment of CPS-based Mobile Learning of Energy and Robot Curriculum for the Students of Indigenous.....	17
B4：原住民國小閱讀課程之 CPS 行動學習發展與建置—以科普閱讀為例 Development of CPS Mobile Learning in Reading Course of Indigenous Elementary School – In the Case of Popular Science Reading.....	18
C1：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 The study of development of cultural holistic-based mathematics/science/reading instructional modules and e-learning platform for indigenous students.....	25
C2：原住民族文化中的數學探詢、轉化與應用	26
C3：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 子計畫三：原住民族學童科學閱讀的學習與教學之研究 Learning and Instruction of Science Reading of Indigenous Children	28
C4：發展原住民族生活科技教具與推廣活動之研究	31
D1：原住民文化融入式科學教育與部落發展—Vuvu 與 Yagi 的家:健康科學與自然	

科學 Indigenous Culturally Inclusive Science Education and Tribal Development- Vuvu's and Yagi's Home:Health Science and Natural Science Pedagogy.....	32
D2：以數學語言出發之泰雅民族課程設計與教師專業發展 The Curriculum Design and Teacher Professional Development of the Tayal Ethnic Group Based on the Mathematical linguistics.....	33
D4：開發以布農族知識體系為本的中小學數理教材之研究.....	34
D5：檢視原住民族學生閱讀民族數學取向數學教材並同時以微觀發展論設計探究 原住民族學生數學認知發展：來自眼動型態的分析 A Close Examination on Indigenous Students' Reading Behaviors on Ethnomathematics Materials and a 4- Year Microgenetic Study on Indigenous Students' Development of Mathematics Concepts: Evidence from Eye Movements.....	35
D6：開發以排灣族文化及環境知識為本的科學教材及課程 Developing the Scientific Teaching Materials and Curriculum Based on the Cultural and Environmental Knowledge of Paiwan Tribe.....	36
D7：MUSIC 計畫：科學學習生態系統取向之原住民族永續發展教育課程、推廣 與評量模式 MUSIC Project: A Science Learning Ecosystem Perspective on Indigenous Education for Sustainable Development Curriculum and Evaluation.....	37
D8：發展原住民族文化之幼兒數概念讀本與閱讀教學活動研究 Interweaving Numeracy and Indigenous Cultures in Stories and Reading Activities for Indigenous Preschoolers.....	39

壹、2017 年 11 月 3 日議程表 Program

2017 年 11 月 3 日 (星期五) 研究交流 Research Symposium (地點：國立臺北教育大學 藝術館 M405 國際會議廳) National Taipei University of Education – Art Building M405 International Conference Hall Address : No.134, Sec. 2, Heping E. Rd., Da-an District, Taipei City 106, Taiwan (R.O.C.)	
時間 Time	活動內容 Activity
12:50~13:20	報到 / Registration
13:20~13:35	開幕式—阿美族耆老祈福儀式 / Opening Ceremony
13:35~14:00	貴賓致詞 (預計共 6 位每位 5 分鐘) / Opening Remarks
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 科技部與國合司代表致詞 Department of International Cooperation and Science Education of Ministry of Science and Technology representative oration ◆ 國內外貴賓致詞 Invited Guests oration ◆ 計畫主持人熊同鑫教授致詞 Professor Tung-Hsing Hsiung, Principal Investigator welcome speech
	大合照 Group photo
14:10~15:30	A1：專題演講一 / Keynote Speech I
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 主持人 / Moderator：(主持、提問、討論共 15~20 分鐘) 許瑛珺講座教授 國立臺灣師範大學科學教育研究所 Ying-Shao Hsu, Chair Professor, Graduate Institute of Science Education, National Taiwan Normal University, Taiwan ◆ 主講人 Keynote Speaker：(專題演說 60 分鐘/60 minutes) Professor Elizabeth McKinley, Indigenous Education, Melbourne Graduate School of Education, The University of Melbourne ,Australia 講題/Topic： Indigenous Science Education and Research: a New Zealand Journey. 原住民科學教育與研究：紐西蘭之旅 Personal profile Web-site： https://pursuit.unimelb.edu.au/individuals/professor-elizabeth-mckinley
15:30~15:40	中場休息 / Break
15:50~17:10	A2：專題演講二 / Keynote Speech II

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 主持人 / Moderator : (主持、提問、討論共 15~20 分鐘) 趙貞怡教授 國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所 Jen-Yi Chao, Professor, Graduate School of Curriculum and Instructional Communications and Technology, National Taipei University of Education, Taiwan. ◆ 主講人 Keynote Speaker : (專題演說 60 分鐘/60 minutes) 傅麗玉教授 國立清華大學 學習科學與科技研究所 Li-Yu Fu, Professor, Institute of Learning Sciences & Technology at National Tsing Hua University , Taiwan <p>講題/Topic : Why Go Go Giwas: Thought Behind the Making of a Series of Indigenous Culturally-Responsive Science Education Animations 為什麼吉娃斯愛科學：原住民族文化回應的科學教育動畫的製作思考</p> <p>Personal profile Web-site :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://goo.gl/2Ggz7P 2. http://cfte.web.nthu.edu.tw/files/14-1020-4235.r394-1.php 
17:10~18:30	晚餐時間 / Dinner
18:30~21:00	<p style="text-align: center;">A3 : 研究交流 / Symposium</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 主持人 / Moderator : (主持、提問、討論共 15~20 分鐘) 顏瓊芬 特聘教授 靜宜大學 生態人文學系 Chiung-Fen Yen, Distinguished Professor, Department of Ecological Humanities, Providence University, Taiwan ◆ 引言人一/Panelist : (引介科技部當前研究方向 Introduce the current direction of the Ministry of Science and Technology of Indigenous People to put the Institute of Education) <ul style="list-style-type: none"> - 熊同鑫教授 國立臺東大學幼兒教育學系 Tung-Hsing Hsiung, Professor, Department of Early Childhood Education, and Chief of Research Center for Indigenous Education and Social Development, National Taitung University, Taiwan (Introduction) - 陳淑芳副教授 國立臺東大學幼兒教育學系系主任 Shu-Fang Chen, Associate Professor and Chair of Department, Department of Early Childhood Education, National Taitung University, Taiwan. - 王前龍副教授 國立臺東大學教育學系 Chien-Lung Wang, Associate Professor, Department of Education, National Taitung University, Taiwan.

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 引言人二/Panelists：3 位整合型計畫總計畫主持人及個別型計畫主持人代表（引言與評論未來研究方向）3 integrated project master and individual project host representative (introduction and commentary future research direction) <ul style="list-style-type: none"> - 汪明輝副教授 國立臺灣師範大學地理學系兼原住民族委員會副主任委員 Tibusungu 'e Vayayana, Associate Professor, Department of Geography, National Taiwan Normal University & Vice President, Council of Indigenous Peoples - 趙貞怡教授 國立臺北教育大學-課程與教學傳播科技研究 Jen-Yi Chao, Professor, Graduate School of Curriculum and Instructional Communications and Technology, National Taipei University of Education. Taiwan. - 高慧蓮教授 國立屏東大學科普傳播學系(含數理教育碩士班) Huey-Lien Kao, Professor, Department of Science Communication, National Pingtung University, Taiwan. - 華國媛副教授 國立臺北科技大學生醫產研發中心 Kuo-Yuan Hwa, Associate Professor & Director, Biomedical Industry Research and Development Center, National Taipei University of Technology, Taiwan ◆ 引言人三/Panelists：三位國外學者（簡述個人研究專長，以及近年研究團隊所進行之研究方向與內容 The personal expertise, and the research direction and content of the research team in recent years） <ul style="list-style-type: none"> - Professor Charles Hopkin, UNESCO Chair in Reorienting Teacher Education, Office of the Dean, Faculty of Education, York University, Toronto, Canada - Professor Elizabeth McKinley, Indigenous Education, Melbourne Graduate School of Education, The University of Melbourne ,Australia - Associate Professor Tungalag Baljir, , Mongolian National University of Education , Mongolia ◆ 與談人/Project Principal Investigators： <ul style="list-style-type: none"> - 所有計畫主持人，請以 3~5 分鐘簡略介紹第三期計畫研究向及個人專長與領域 All the program host, please 3 to 5 minutes to briefly introduce the current research program direction and personal expertise <p>此座談目的，乃期望各計畫間相互了解並形成議題對談，或促成協作可能性的發展。針對有關原住民族科學與數學研究本期程的容加以分析，或設想國際合作研究的可能性與方式。The purpose of the meeting is to bridge all projects and form a discussion or promote the cooperation of future. Raising the issues of indigenous science/mathematics education research, and conducting the possibilities and methods of international cooperative research.</p>
21:00	散會 / Adjourned

貳、科技部國合司原住民科學研究第三期計畫分組名冊

序號	計畫代碼	計畫主持人	共同主持人	計畫名稱	執行機關	計畫類別
1	A1	汪明輝 副教授		「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：以阿里山鄒族為例	國立臺灣師範大學 地理學系（所）	整合型
2	A2	沈淑敏 副教授	官大偉 副教授	「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：以頭前溪泰雅族原鄉、大漢溪阿美族新原鄉為例	國立臺灣師範大學 地理學系（所）	整合型
3	A3	蔡慧敏 副教授	劉子銘 助理教授 董恩慈 博士後研究	「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：以蘭嶼雅美族/達悟族為例	國立臺灣師範大學 環境教育研究所	整合型
4	A4	王聖鐸 副教授		「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：建構虛實互動的原住民族地理環境知識數位學習平台之研究(1/4)	國立臺灣師範大學 地理學系（所）	整合型
5	B1	趙貞怡 教授	劉傳璽 教授 劉遠楨 教授 黃思華 副教授	原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育-原住民國小數學課程之 CPS 行動學習發展與建置—以幾何為例	國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所	整合型
6	B2	劉遠楨 教授		原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育—原住民國小資訊課程之 CPS 行動學習發展與建置—以程式設計與運算思維為例	國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所	整合型
7	B3	劉傳璽 教授	趙貞怡 教授	原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育-原住民國小自然與生活科技課程之 CPS 行動學習發展與建置—以能源與機器人為例	國立臺灣師範大學 機電工程學系 （所）	整合型
8	B4	黃思華 副教授		原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育-原住民國小閱讀課程之 CPS 行動學習發展與建置-以科普閱讀為例	臺北市立大學教育 學系	整合型
9	C1	高慧蓮 教授		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(1/4)	國立屏東大學 科普及傳播學系(含數理教育碩士班)	整合型
10	C2	徐偉民 教授	鄧宗聖 副教授	原住民族文化中的數學探詢、轉化與應用	國立屏東大學 科普及傳播學系(含數理教育碩士班)	整合型
11	C3	陸怡琮 副教授		原住民族學童科學閱讀的學習與教學之研究	國立屏東大學 教育心理與輔導學系	整合型
12	C4	施焜耀 副教授		發展原住民族生活科技教具與推廣活動之研究	國立屏東大學 應用化學系	整合型
13	C5	李馨慈 助理教授	高慧蓮 教授	原住民族文化回應國民小學環境及健康休閒科學教育之研究	國立屏東大學 原住民專班原住民族健康休閒與文化產業學士學位學程	整合型
14	D1	華國媛 副教授	譚旦旭 教授 楊詩弘 助理教授 陳怡倩 助理教授	原住民文化融入式科學教育與部落發展—Vuvu 與 Yagi 的家：健康科學與自然科學	國立臺北科技大學 生醫產業研發中心	個別型

15	D2	陳嘉皇 教授	魏士軒助理教授 楊晉民助理教授	以數學語言出發之泰雅民族課程設計與 教師專業發展(1/4)	國立臺中教育大學 數學教育學系	個別 型
16	D3	陳彥廷 副教授	陳延興副教授 楊裕賢副教授	部落生活為本位的中小學非制式數學活 動發展與實踐	國立臺中教育大學 數學教育學系	個別 型
18	D4	秦爾聰 副教授		開發以布農族知識體系為本的中小學數 理教材之研究(1/4)	國立彰化師範大學 科學教育研究所	個別 型
17	D5	賴孟龍 助理教 授		檢視原住民族學生閱讀民族數學取向數 學教材並同時以微觀發展論設計探究原 住民族學生數學認知發展：來自眼動型 態的分析	國立嘉義大學幼兒 教育學系(所)	個別 型
19	D6	樂錯·祿 璞峻岸 副教授	洪素蘋助理教授	開發以排灣族文化及環境知識為本的科 學教材及課程(1/4)	國立成功大學地球 科學系(所)	個別 型
20	D7	謝百淇 副教授	顏瓊芬教授	MUSIC 計畫：科學學習生態系統取向之 原住民族永續發展教育課程、推廣與評 量模式(原住民科學教育計畫)	國立中山大學師資 培育中心	個別 型
21	D8	胡美智 助理教 授	黃馨慧副教授	發展原住民文化之幼兒數概念讀本與閱 讀教學活動研究	慈濟學校財團法人 慈濟大學兒童發展 與家庭教育學系	個別 型
	F	熊同鑫 教授	陳淑芳副教授 王前龍副教授	扎根與深耕的原住民科學教育資源轉運 平台	國立臺東大學幼兒 教育學系(所)	個別 型

參、交流座談各計畫分享内容

A1：「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構—以阿里山鄒族為例

"Peoples, Mountains and Oceans"- Building Capacities for Indigenous Knowledge-based Scientific Inquiry, Geography and Environmental Education: A case study of Cou Peoples in central Taiwan.

計畫主持人 Principal Investigator：汪明輝副主委 Tibusungu'e Vayayana¹

計畫主持人簡介

<p>計畫主持人</p> <p>姓名：汪明輝(Tibusungu'e Vayayana)</p> <p>學歷：</p> <ul style="list-style-type: none"> 國立臺灣師範大學地理學系學士 (1978/08-1982/07) 國立臺灣師範大學地理學系碩士 (1986/08-1990/07) 國立臺灣師範大學地理學系博士 (1992/08-2001/07) <p>經歷：</p> <ul style="list-style-type: none"> 原住民族委員會政務副主任委員 (2016/05/20~) 國立臺灣師範大學地理學系副教授 (2002/08~) 國立臺灣師範大學原住民族研究發展中心主任(2009~2016/05) <p>專長：</p> <p>原住民族發展、原住民傳統領域與空間理論、原住民族知識與教育、社區規劃、社會地理</p>	<p>Curriculum Vitae</p> <p>Name: Wang Ming Huey (汪明輝, tibusungu'e vayayana)</p> <p>Education background:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bachelor degree of Geography Department, National Taiwan Normal University (1978/08-1982/07) Master Degree of Geography Department, National Taiwan Normal University (1986/08-1990/07) Ph. D. Degree of Geography Department, National Taiwan Normal University (1992/08-2001/07) <p>Affiliation and occupation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deputy Minister, Council of Indigenous Peoples. (2016/05/20~) Associate Professor, Geography Department at National Taiwan Normal University(NTNU)(2002/08~) Director, Indigenous Peoples Research and Development, NTNU.(2009~2016/05) <p>Specialty and research concern:</p> <p>Indigenous Peoples Development, Indigenous Traditional Territory and Spatial theory, Indigenous Knowledge and Education, Community planning, Social Geography.</p>
---	--

¹ 國立臺灣師範大學地理學系副教授兼原住民族委員會副主任委員。Department of Geography, National Taiwan Normal University & Vice President, Council of Indigenous Peoples, Taiwan. Email: t24019@ntnu.edu.tw

計畫摘要 Abstract

本研究基於過去的研究基礎為探討原住民科學知識與環境教學法模式探討與建構的研究基礎，本期計畫重點將轉移到「真正的人」如何以鄒族知識體系為本位，透過創造性與互惠性的探究方式參與其他物種所構成的山川或海洋生態體系。本計畫的研究族群為鄒族，合作學校為嘉義之鄒族重點學校，主要研究方法為合作研究，以鄒族教育工作團以及 sku'u no e'e ta cou 鄒族語言發展委員會為基礎，以鄒族如何成為一個「真正的人」為核心概念，由鄒族對自然環境運行之觀察與人類生活調適與農漁獵之智慧，進而向外連結西方科學知識之相關內涵，提供地理與環境學習素材與經驗，及建構科學探索能力。本計畫除發展不同原住民族學生學習課程規劃、能力指標與教材，此外將提供其他族群至原鄉進行地理與環境教育及科學探索之參考。

Based on past research, this research project will focus on how the "genuine people" are based on the Cou's knowledge system, through the creative and technological innovation, and the development of the research and construction of indigenous scientific knowledge and environmental pedagogy. Reciprocal exploration involves the participation of other species in mountainous or marine ecosystems. The research group for this project is the Cou Peoples, and the cooperative school is the key school of Cou Peoples in Chiayi. The main research method is cooperative research, based on the Cou education group and the Cou language development committee, To Cou how to become a "genuine person" as the core concept of the Cou by the observation of the natural environment and human life adjustment and the wisdom of agriculture, fishing and hunting, and then linked to the Western scientific knowledge of the relevant connotation, to provide geographical and environmental Learning materials and experience, and building scientific exploration. In addition to the development of different aboriginal students learning curriculum planning, capacity indicators and teaching materials, in addition to other ethnic groups to the original rural geographical and environmental education and scientific exploration of reference.

■ 計畫--分年計畫目標：

第一年度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 與阿里山鄉來吉國小、鄒族教育工作團、sku'u no e'e ta cou 鄒族語言發展委員會等相關組織或族人規劃合作模式，以及「鄒族地理與環境教育工作坊」希冀之辦理進程與實踐課題。 2. 整理分析國內外原住民族地理、環境教育與科學探究之相關文獻 3. 整理各部落學校之課程資料並分析其如何以原住民族知識體系建構課程 4. 整理鄒族知識體系並探討如何將鄒族知識體系製成分齡教材 5. 將相關資料提供至「原住民族地理環境知識數位學習平台」 6. 辦理「鄒族地理與環境教育工作坊」，進行教師與部落組織地理與環境教育能力建構並發展鄒族地理與環境教育之教材模組 7. 輪流至各子計畫之研究場域舉辦工作坊，討論本整合型計畫第一年度研究之相關議題 8. 以文獻整理分析結果與各子計畫討論整合性之論文撰寫架構並發表論文
第二年度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建構以鄒族知識體系為情境脈絡的國小至國中青少年學生學習模組 2. 研發國小教材並進行試教與修訂 3. 持續整理分析國內外原住民族地理、環境教育與科學探究之相關文獻 4. 整理各民族實驗學校之課程資料並分析其如何以原住民族知識體系建構課程 5. 持續將相關資料提供至「原住民族地理環境知識數位學習平台」並檢視建置方式 6. 辦理「鄒族地理與環境教育工作坊」，進行教師與部落組織地理與環境教育能力建構並發展鄒族地理與環境教育之教材模組 7. 輪流至各子計畫之研究場域舉辦工作坊，討論本整合型計畫第二年度研究之相關議題 8. 以文獻整理分析結果與各子計畫討論整合性之論文撰寫架構並發表論文

第三年度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尋求其他國小作為本研究計畫之實驗基地 2. 正式進行鄒族知識體系為本的國小教材編製 3. 持續整理分析國內外原住民族地理、環境教育與科學探究之相關文獻 4. 辦理「鄒族地理與環境教育工作坊」，進行教師與部落組織地理與環境教育能力建構並發展鄒族地理與環境教育之教材模組 5. 辦理「鄒族地理與環境教育工作坊」，進行教師與部落組織地理與環境教育能力建構並發展鄒族地理與環境教育之教材模組 6. 辦理「鄒族 K-12 各級學校之原住民族科學教育走動式論壇」
第四年度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成編製適合國小使用之鄒族地理與環境教育教材 2. 協力完成各子計畫之比較分析並進行發表 3. 協力完成「原住民族地理環境知識數位學習平台」之建置與推廣 4. 輪流至各子計畫之研究場域舉辦工作坊，分享本整合型計畫之研究成果

■ 預計產出

項目	預期研究成果及績效
教育研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視及分析目前學校使用之環境教育教材，提出反省及建言。 2. 整理當代及傳統之環境知識，並發展為環境科學教育模組。 3. 建立一套原住民科學教育模式，以提升原民學童科學教育之興趣及表現，並推廣至非原住民學童。
學術研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整理泰雅族、鄒族及雅美族之環境知識及傳統教育模式，提出原住民族科學教育之理論與實務研究成果。 2. 每年至少完成一篇研討會或期刊論文。 3. 於計畫完成後，至少完成一篇期刊論文。 4. 每年參與國際會議、研討會，在國際間發表或分享交流研究成果。 5. 舉辦學術研討會一場，各子計畫發表研究成果，並與相同領域之研究者交流、分享經驗，會議結束後出版研討會論文集專書一冊。 6. 完成整合型研究學術專書一冊。
社會影響	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供研究成果供國科會、原民會、林務局、教育部等及其他相關政府單位參考，以做為日後政策方針修正依據。 2. 現代知識與傳統智慧能妥善地融合運用，以期原鄉地區之河川治理、部落治理達到最大效能。 3. 加強民眾環境素養，推展山區環境參與及推動環境復育教育。
成果移轉	<ol style="list-style-type: none"> 1. 族人教師或原鄉學校教師培力計畫，將團隊的執行方法及研究成果回饋、回歸部落。 2. 秉持、落實成果與部落共享之原則，於第四年度辦理部落成果發表會，邀請研究區部落代表參與研討，發表成果。 3. 將研究成果移轉/回饋合作研究之部落，包含部落居民及在地組織等，研究過程所建置之相關資訊可移轉予其他地區部落作為發展之參考。 4. 本計畫建置之數位學習平台，將可推廣至該族群甚至各族群加以運用進行。

A3： 「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構：以蘭嶼雅美族/達悟族為例

"Peoples, Mountains and Oceans"- Building Capacities for Indigenous Knowledge-based Scientific Inquiry, Geography and Environmental Education: Case of the Yami/Tau of Orchid Island

計畫主持人 Principal Investigator：蔡慧敏副主委 Huei-Min Tsai¹

共同主持人：劉子銘（國立中山大學海洋事物研究所助理教授）

協同主持人：夏曼藍波安（作家、蘭嶼「島嶼民族科學工作坊」創辦人及主持人）

博士後研究員：董恩慈（財團法人蘭嶼部落文化基金會理事長）

計畫摘要 Abstract

本計畫以蘭嶼雅美族（達悟族）科學教育為對象，研發以「人與環境」為主體的「『人、山川、海洋』—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構」，強調傳統知識技能與科學探究能力之建構，於地理學科與環境教育中實踐。本研究將參考原住民知識全觀性的思維，如 Cajete (2000) Native Science Berkes 等(1999, 2003, 2012) 韌性社會生態系統、知識-實踐-信念等，建構在原住民傳統與環境互動的知識系統架構下，海洋原住民族對自然環境運行之觀察與人類生活調適之智慧與航行觀星捕魚等技能，進而向外連結西方科學知識之相關內涵（天文、氣象、地理、地科、物理、數學、生物等），提供地理與環境學習素材與經驗，及建構年輕世代科學探索能力。

This integrated project aim to explore Native Science as means to understand the indigenous knowledge systems of the Yami/Tau of the Orchid Island and to build capacities among younger generations on indigenous knowledge-based scientific inquiry, geography and environmental education. The holistic perspectives of native science (Cajete 2000), resilient social-ecological system (Berkes *et al* 2003) and knowledge- practice- belief (Berkes 1999) were applied in this study to review the indigenous knowledge systems on this island. As of other Polynesian voyagers who have a history of navigating without instruments across vast distances to discover far-flung islands, sailed by acute observation, educated intuition and intricate observation of the stars, sun, moon, wildlife and ocean swells (Polynesian Voyaging Society 2016), Tau people of Ponso-no-Tau (Orchid Island) are also talented in knowing ocean current, stars, winds, fish, coral reef, weather prediction, and the art of way finding on ocean. We will analyze the science inquiry capacities embedded in the traditional indigenous knowledge system and try to link the western science for school children. The traditional knowledge could be further valuable for indigenous students to learn science subjects such as astronomy, climate change, geography, geoscience, physics, biology, and environmental education. Some international comparison studies will be applied to help student for a global understanding on the similar geographical environment and other indigenous people and cultures as a global partnership.

References

- Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia, PA: Taylor & Francis. The First Edition.
- Berkes, F., J. Colding & C. Folk (2003). *Navigating Social-Ecological Systems – Building Resilience for Complexity and Change*. UK: Cambridge University Press.
- Cajete, G.(2000). *Native Science-Natural Laws of Interdependence*. New Mexico: Clear Light publishers
- Polynesian Voyaging Society (2016) <http://www.hokulea.com>

¹ 國立台灣師範大學環境教育研究所副教授兼行政院原子能委員會副主任委員。Associate Professor, Graduate Institute of Environmental Education, National Taiwan Normal University, & Vice President, Atomic Energy Council, Executive Yuan, Taiwan. Email: hmtsai@ntnu.edu.tw

Research Team

- **P.I.:** Dr. Hwei-Min Tsai, Associate Professor, Graduate Institute of Environmental Education, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan. (Ph.D. in Geography, National Taiwan University)
- **Co-P.I.:** Dr. Tuz-Ming Liu, Assistant Professor, Graduate Institute of Marine Affairs, the National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan. (Ph.D. in Forest and Environmental Resources, North Carolina State, U.S.A.)
- **Co-P.I.:** Syaman Rapongan, Famous Indigenous Writer; Initiator and Director of Island Indigenous Science Studio, Orchid Island, Taiwan
- **Postdoctoral Researcher** Dr. Syaman Lamuran, Director of Tao Foundation-Tao Tribal Culture Foundation on Orchid Island (Ph.D. in Geography, National Taiwan Normal University)

研究目標與期許：

- (一) **倡導原住民族知識體系為本體之科學教育：**原住民科學教育之推動，常著重於提供「科學與科技學習之機會」(指西方主流科學及科技)，以「縮短城鄉學習的落差、知識的落差及競爭力的落差」；雖亦強調文化尊重與結合，但仍以現代西方主流科學之學習為主體、或是介紹環境科學知識「提升」原住民新世代尊重自然的生活素養為目標，較屬於外加式的學習。本研究則強調以原住民族知識體系為本體，連結海島自然環境之社會-生態系統 (social-ecological system)，發掘並強化原住民族在自然環境中原應已具有的「科學探究」 (scientific inquiry) 能力之傳統脈絡基礎，且結合具前瞻思維的芬蘭新教育課綱核心素養 (2016 年於芬蘭實施)，培養原住民新世代之傳統文化自信。研究與教學設計，著重於以傳統智慧及民族科學為優勢、發展兼具文化主體與現代生活環境之能力，屬於由內在文化環境脈絡向外延伸的學習模式。
- (二) **提供未來世代核心素養之養成：**近代致力於原住民科學教育的美國原住民學者 Gregory Cajete (著有 *Native Science- Natural Laws of Interdependence; Igniting the Sparkle- An Indigenous Science Education Model* 等書)，曾指出：「教育的本質在於培養具有文化基底 (cultural-based) 之未來公民」，原住民族在原鄉環境中養成的知識體系與現代西方科學之學習，並不相左、且相輔相成；本研究之目標，著重於養成具備在地生活文化涵養、科學探究知能、並能因應未來世界的原住民新世代。本計畫將參考芬蘭新課綱總目標，培養孩子的 7 種橫向能力 (transversal competence)，包括：(1) 思考與學習的能力；(2) 文化識讀、互動與表述能力；(3) 自我照顧、日常生活技能與保護自身安全的能力；(4) 多元識讀 (multi-literacy)；(5) 數位能力；(6) 工作生活能力與創業精神；(7) 參與、影響，並為可持續的未來 (sustainable futures) 負責等，皆將融入於本研究以海洋原住民族知識體系為本體的科學教育。本研究期能立足傳統科學探究知能、拓展視野與核心素養，以復振原住民學生之文化自信，培養能夠認識原鄉地理環境、運用傳統環境智慧與科學探究能力、適應未來世界的優質新世代。
- (三) **再建構原住民科學學習歷程與培育海洋人才：**美國原住民研究學會 (The Native American Academy, NAA) 曾指出，「原住民科學」與西方科學有相似之原則，包括探討大自然運行之規律及相關性、經由觀察取得科學知識、想像與創造、個人所得知識與族人及社群分享等 (NAA 2014)；亦指出學習「原住民科學」 (Native Science)，必需「參與自然世界」，並在自然世界中「以開放心態去參與各種感知角色，包括覺察、想像、情緒、符號、精神，以及相關之概念、邏輯、及理性實證」 (Cajete, 2000)。本計畫以蘭嶼為主體、以國際當代原住民科學研究經驗為參考，將規劃融合科學探究及傳統知識體系中動植物、海洋、星象、氣象等自然界知能的主題式學習 (phenomenon-based) (如：達悟族之造船與招魚季儀式)，引導學生在生活環境與地理學習背景下，跨學科發展傳統與現代核心素養；並結合傳統經驗學習、語言歌謠敘事，進入山海實際學習林木、生物、造船、潛水、捕魚、天文、氣象、航行等知識系統，培養科學探索興趣及傳承優異的海洋生活技能，立足於全球海洋人才之新亮點。

- (四) **加強太平洋海洋民族國際經驗交流：** 聯合國教科文組織 (UNESCO) 於近年設立「地方與原住民知識體系」部門 (Local and Indigenous Knowledge Systems) 推動原住民傳統知識復振與教育及代間傳承，其中「太平洋遠航者-獨木舟民族」單元 (The Canoe Is the People - Indigenous Navigation in the Pacific)，與蘭嶼海洋民族造舟航行的傳統科學知識技能十分相近，亦將作為本計畫發展學習模組之借鏡，並加強與太平洋海洋原住民族交流，前瞻未來蘭嶼青年世代加入太平洋原住民族遠航者之成員。
- (五) **原鄉傳統科學復振與永續發展：** 本計畫除融入全球教育典範芬蘭最新教育課綱的核心素養，以培養原住民新世代見具傳統智慧與因應未來世界之能力，並參考國際海洋原住民族造舟航海之傳統科學學習與復振計畫，以發揮蘭嶼海洋原住民族之專長。在教材中將融合科學探究及傳統知識體系，強化地形、空間、動植物、海洋、星象、氣象等自然界知能的主題式學習，引導學生在生活環境與地理學習背景下，跨學科發展傳統與現代核心素養；在學習過程中，則結合耆老傳統經驗、語言歌謠敘事，進入山海實際學習林木、生物、造船、潛水、捕魚、天文、氣象、航行等知識系統，培養科學探索興趣及傳承優異的海洋生活技能，立足於全球的海洋人才。由於所採用的教育原則與全球教育新典範相通，預期將能促進臺灣原住民族之全球伙伴關係與影響力，共同為原鄉與全球環境的永續發展貢獻智慧。敬請指教。

計畫主持人簡介

1. 主持人蔡慧敏副教授，現任教於國立台灣師範大學環境教育研究所；擁有國立台灣大學地理學博士、美國俄亥俄州立大學自然資源研究所碩士、美國紐約大學博物館學研究所專業學位、國立台灣師範大學生物學系學士等學位。近年研究工作主要著重於島嶼環境、環境素養、生物文化地理學、永續科學、及全球變遷等研究工作，並長期參與國際島嶼研究學術社群。目前為國際島嶼研究學會 (International Small Islands Studies Association, ISISA) 執行委員、國際地理學聯合會 (IGU) 島嶼研究委員會 (Commission on Islands) 創會委員及副主席、「未來地球計畫科學委員會中華民國委員會」委員，與國際研究社群有豐富之合作交流經驗。與本計畫相關之研究，包括近幾年的國科會與科技部專題研究計畫，如：「島嶼海陸互動及環境治理研究：臺灣離島案例分析 (總計畫)」暨子計畫：島嶼永續發展教育及在地學習推廣策略」、「『魚、山川、海洋』原住民知識與環境教學法模式探討與建構—子計畫三：以蘭嶼雅美族為例」、「島嶼韌性社區與小島住民環境治理研究—小島治理模式國際比較、群島策略、暨蘭嶼島海洋民族韌性社區建構探討」、「環境素養內涵與評量指標之研究」等。
2. 共同主持人劉子銘助理教授，任教於國立中山大學海洋事務研究所；擁有美國北卡羅來納州立大學森林與環境資源博士、國立臺灣大學經濟學學士與碩士等學位，曾任教於國立臺中教育大學永續觀光暨遊憩管理碩士學位學程。研究專長包括：海岸與海洋環境價值評估與管理、島嶼環境變遷與調適、質性研究與量化分析等，並對原住民之傳統生態知識、觀光遊憩資源、區域發展等有豐富之研究與教學經驗。早年曾任教於蘭嶼朗島國小，從事大專院校教職後，亦固定帶領學生至蘭嶼進行田野實習，與蘭嶼之社群保持密切之聯繫。近年參與之科技部計包括「環境變遷與原鄉生活調適」、「氣候與環境變遷之衝擊度評析與策略規劃：以公共衛生影響為例」、「原住民與社區保育區在臺灣的發展及建構--在臺灣推行原住民與社區保育區的體制建構、營運模式分析與評鑑」、「慣性或口耳傳播：應用空間計量經濟解析觀光需求自我相關之歧異」、「原住民傳統知識與氣候變遷調適」等；將協助本計畫於科學認知、科學素養、環境變遷與在地學習、部落資源調查、部落居民參與等研究。
3. 協同主持人夏曼·藍波安 (SyamanRapongan)，為達悟族 (雅美族) 人，成長並居住於蘭嶼，曾任國家實驗研究院海洋科技中心副研究員，目前在蘭嶼島上創設並主持「島嶼民族科學工作坊」記錄並實作傳承達悟族傳統知識與民族科學。夏曼·藍波安為著名之文學作

家，獲淡江大學法文系學士、國立清華大學人類學研究所碩士等學位，曾任行政院「蘭嶼社區總體營造委員會」委員、「蘭嶼部落文化基金會」董事長、以及與族人弟子共同造船、航行、潛水、捕魚，並撰寫海洋文學與傳統生態知識，為雅美族傳統知識之實踐者與詮釋者。其眾多的雅美族文學創作，獲得許多文學榮譽包括：今年度(2017)吳三連獎基金會文學獎、吳濁流文學獎、時報文學獎、吳魯芹文學散文獎、九歌年度小說獎等，多篇作品被翻譯至國際文壇，並曾應邀至德國、日本、瑞典、丹麥格陵蘭等國家演講，亦曾與大洋洲民族共同於海洋航行、進行海洋技能與智慧之交流。在本研究中，將協同探討「原住民科學」為主體之雅美族海洋與環境知識，進一步提供內在知識脈絡、協助指導學習脈絡與教學模式，並進行族人教師在傳統知識、技能、生態智慧、與「原住民科學」之培力與培訓。

4. 博士後研究員董恩慈博士為蘭嶼達悟族（雅美族）青年，大學時期於美國就讀，於104年取得國立台灣師範大學地理學研究所博士學位。董博士成長於蘭嶼，曾任職於蘭嶼蘭恩文教基金會、蘭嶼部落文化基金會董事（106年起任董事長）及蘭嶼居家關懷協會多年的理事職務，也曾協助執行「蘭嶼青年論壇」辦理，自2009年起參與原民會「傳統領域」計劃，對於蘭嶼現代化過程中之轉型、調適及傳統知識傳承與現代知識之教育，有完整的經歷及經驗，為當地社會提升有所貢獻，亦協助許多國際人士在島上研究。由於蘭嶼位於偏遠離島且擁有獨特海洋文化之海洋民族，並使用傳統族語，在原鄉成長的董恩慈博士，將藉其豐富的傳統知識與語言能力（族語、漢語、英語），以及生活於島上的社會脈絡，協助蘭嶼原鄉海洋民族傳知識系統之再現，深耕原民社區及學校之科學教育。在其博士論文研究中曾以 Fikret Berkes 對傳統生態知識的觀點，加上毛利人學者 Linda Smith 的「解殖方法論」，開展出達悟族人目前社會發展與傳統知識傳承之困境，在此基礎上，繼續研究耕耘，可以更深層提出原住民科學教育對達悟族年輕世代掌握傳統與現代知識優勢。

A4：「人、山川、海洋」—原住民族知識體系為本的地理、環境教育與科學探究能力之建構—建構虛實互動的原住民族地理環境知識數位學習平台之研究

Establishing a Digital Learning System for Geographic and Environmental Knowledge of Indigenous Peoples with Virtual Reality and Augmented Reality

計畫主持人Principal Investigator：王聖鐸副教授 Sendo Wang¹

計畫摘要 Abstract

原住民族安身立命於山川海洋之間，對於環境的認知方式與漢族或西方傳統科學存在諸多差異。然而其長年累積的環境知識與生活智慧，卻是人地和諧、永續共生的重要基石。在主客觀歷史環境的變遷下，原住民族的孩童漸漸接受西方科學教育的概念，卻漸漸流失了先人累積下來的環境知識，不僅是原住民文化上的損失，更使得全體臺灣人失去了用更永續的方式對待這片土地的機會。本團隊擬延續第二期計畫所建置之「原住民族環境知識匯聚平台」(<http://yosku-aulu.geo.ntnu.edu.tw/>)，本期計畫將以發展「原住民族地理環境知識數位學習平台」為主要目標。首先將群眾自發提供之環境知識，轉化為以圖徵為單元之空間資訊庫，以利後續進行套疊分析、環域分析、時空分析等空間分析。接著透過與其他子計畫緊密合作，取得以原住民族為本、符合原住民族學習方式之教材。分別針對仍在原鄉之族人，以擴增實境(Augmented Reality, AR)技術輔助年輕族人(學生)學習地理環境知識，使他們能站在真實的環境中學習數百年前族人傳承下來的知識；針對已經離開原鄉之河岸部落族人，則以虛擬實境(Virtual Reality, VR)技術協助建立「虛擬原鄉」，協助年輕族人(學生)跳脫現實環境，沈浸在三維、動態的原鄉環境中，以學習認識原鄉的地理環境知識。因此本計畫將以三維、動態方式，分別針對國小、國中、高中學生發展活潑、適性的教學模組，以吸引原住民族中小學生透過科技方法學習原住民族的環境知識。並透過與學校教師的研習，檢討修正教學模組，並為未來的原住民族數位學習發展提出建議。

The long history living in Taiwan has made indigenous people having their own way to explore and to treat the mountains, streams, and living creatures. They have completely different pedagogy to establish and to pass their own environmental knowledge, comparing to the western-style science education. However, the young generation of the indigenous people is losing their traditional point of view to their environment under current education system. This is not only a huge loss of indigenous knowledge, but all Taiwanese also lost a chance to treat this island in a more sustainable way. Our team will continue the indigenous research based on the previously established platform – The Volunteered Geographic Information System for Indigenous Environmental Knowledge. (<http://yosku-aulu.geo.ntnu.edu.tw/>) The main goal of this research is to establish an indigenous-style digital learning platform. First, the environmental knowledge base must be transformed into a geographic information database for further spatial analysis, such as overlay analysis, buffer analysis, or viewshed analysis. We will tightly work with other sub-projects to acquire the indigenous-style teaching materials they developed about indigenous geography. For the indigenous people who are still living in the original tribe, we will develop digital modules based on the augmented reality (AR) technology. For those who has left the original tribe, we will build up a “virtual tribe” via the virtual reality (VR) technology. We hope, in this way, the traditional indigenous knowledge and pedagogy can be preserved and inherited with modern digital learning tools. This sub-project will closely cooperate with other sub-projects. The researchers will visit the tribes together and share all information and tools. The digital learning system developed after the first year will be introduced to the cooperated high schools and elementary schools in tribes in the 3rd and 4th year. Every indigenous people are encouraged to use and to contribute indigenous geographic information to the VGI system. The gathered user experiences and feedbacks will be used for keep improving the indigenous geographic knowledge digital learning system.

¹ 國立臺灣師範大學地理學系副教授。Associate Professor, Department of Geography, National Taiwan Normal University, Taiwan. Email: sendo@ntnu.edu.tw

B1：原住民文化融入國小數理領域之 CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育 **A Study of Embedding Indigenous Culture into Elementary Mathematics and Sciences Courses for CPS Mobile Learning, Evaluation System and Teacher Training**

計畫主持人 Principal Investigator：趙貞怡教授 Jenyi Chao¹

計畫摘要 Abstract

本計畫申請書包含總計畫「原住民文化融入國小數理領域之CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育」及子計畫一「原住民國小數學課程之CPS 行動學習發展與建置—以幾何為例」。總計畫建置以原民文化為本之國小數理領域CPS(Collaborative Problem Solving)行動學習與評鑑系統平台，提供子計畫進行CPS 行動學習教案及PISA題組設計，透過線上評量系統掌握學生學習成效。另外，統整子計畫相關主題：幾何、能源、程式設計、科普閱讀等，開發具原住民元素之數學、科學APP 遊戲。並結合子計畫共同培育原住民地區國小教師，協助教師瞭解如何進行幾何概念、能源與機器人、程式設計及數學、科普閱讀之CPS 行動學習教學與PISA 測驗。

子計畫一以宜蘭縣南澳國小三至六年級學童為研究對象，此學校為一泰雅族國小，全校大約6個班級，104位學生。將開發適合原住民泰雅文化的國小學童幾何概念CPS 行動學習教材，以趣味的APP 遊戲提升原住民學童數理學習動機，並透過PISA 測驗題組，瞭解上述對原住民學童幾何概念與合作式問題解決能力之影響。亦將於宜蘭地區辦理原住民國小教師CPS 行動學習培訓推廣活動。藉由總計畫與子計畫一的推動，提供符合原民文化的國小數理CPS 行動學習資源與教學平台，及可真實反應原住民國小學童幾何概念與合作式問題解決能力的評量工具，並培育更多兼具原民文化素養與數理教學能力的國小師資。

關鍵詞：原住民學生、幾何、行動學習、協作式問題解決(Collaborative Problem Solving, CPS)、國際學生能力評量計劃PISA (the Programme for International Student Assessment, PISA)

This integrated project application includes the main projects "A study of embedding indigenous culture into elementary mathematics and sciences courses for CPS mobile learning, evaluation system and teacher training" and the sub-project one "The CPS mobile learning development and construction of indigenous elementary mathematics courses—Take geometry as an example".

The main project will construct a platform for CPS (Collaborative Problem Solving) mobile learning and evaluation system in elementary mathematics and sciences fields based on the indigenous culture, which provides the main project and each sub-projects for designing CPS teaching plans and PISA tests. Moreover, through the online evaluation system, the learning efficiency of students will be mastered.

In addition, Math and Science APP games with indigenous elements will be developed, which integrate these related topics of sub-projects: geometry, energy, programming and math and science readings.

Finally, we will work together with the teams of sub-projects to train indigenous and elementary school teachers in other districts to help them to conduct indigenous CPS mobile learning and PISA tests in geometrical concepts, energy and robotics, programming, and math and science audiobooks.

The students of sub-project one are from third to sixth grades as participants at Nanao elementary

¹ 國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所教授。Professor, National Taipei University of Education, Graduate School of Curriculum and Instructional Communications Technology. Email: jycho@tea.ntue.edu.tw

school in Yilan County. The school is a small Atayal school. We will develop appropriate geometric concept textbooks of CPS mobile learning for indigenous Atayal elementary students, and create interesting APP games to enhance their learning motivation. And then, we attempt to understand the impact of indigenous CPS mobile learning on geometric concepts and collaborative problem-solving abilities of indigenous students through PISA tests. Moreover, teacher trainings and promotion activities of indigenous CPS Mobile learning for aboriginal elementary school teachers will be hold in Yilan area.

Through the implement of the main project and sub-projects, we hope to provide CPS mobile learning resources and teaching platform that correspond to the indigenous culture, and the evaluation tools which can truly reflect the geometric concepts and collaborative problem solving ability of indigenous elementary school students. The main project aims to nurture more elementary school teachers with indigenous cultural literacy and math and science teaching ability.

Keywords : Indigenous student 、 Geometry 、 Mobile learning 、 Collaborative Problem Solving (CPS) 、 the Programme for International Student Assessment(PISA)

B2：原住民國小資訊課程之 CPS 行動學習發展與建置－以程式設計與運算思維為例

計畫主持人 Principal Investigator：劉遠楨教授 Yuan-Chen Liu¹

計畫摘要 Abstract

本研究將以原住民科學教育課程設計原則為基礎，結合協同合作式問題解決(CPS, Collaborative Problem Solving)教學策略與做中學的創課精神，讓學生以行動載具進程式設計的學習，預期原住民學生經由符合原住民學習特性的創課式CPS 程式設計課程學習後，可提升程式設計能力和運算思維。本研究計畫將分四年進行，第一年先依據原住民科學教育課程發展原則進行原住民程式設計課程的開發，同時發展程式設計測驗、運算思維量表並進行預試，以確立信度、效度。第二年將針對原住民小學高年級學生進行教學實驗，實驗組採用CPS教學策略，對照組則以講述式教學進行，以探討CPS 教學策略對於原住民學生的程式設計能力與運算思維是否有所提升。第三年將在原住民小學實施結合行動載具、Arduino、機器人的創課式CPS 程式設計課程，進一步瞭解以行動載具進行創課式CPS 程式設計課程對原住民學生程式設計能力與運算思維的影響。第四年將以創課式CPS 程式設計課程建立原住民學生在數位環境和行動學習環境之程式設計能力與運算思維之學習模型。每一年都會辦理教師培訓與暑假程式設計營隊，藉以推廣創課式CPS 程式設計課程。由於創課式CPS 程式設計課程具有原住民學生動手做、遊戲學習、戶外學習的文化特質，預期將會更符合原住民學生之學習需求。

關鍵字：程式設計、運算思維、協作式問題解決、創課、機器人

Based on the Aboriginal Science Education Curriculum Design Principles, this research will combine the teaching strategy of Collaborative Problem Solving (CPS) and the teaching spirit of doing middle school, so that students can carry out the program design learning with the action vehicle. Aboriginal students can improve their programmatic and computational thinking by learning the CPS programming course that follows the Aboriginal Learning Characteristics. The program will be conducted in four years. In the first year, Aboriginal programming courses will be developed in accordance with the Aboriginal Science Education Curriculum Development Principles. At the same time, program design tests, operational thinking scales and pre-tests will be developed. Validity. The second year will be for Aboriginal primary school students in the teaching experiment, the experimental group using CPS teaching strategy, the control group is narrative teaching, to explore the CPS teaching strategies for Aboriginal students programming design and operational thinking is Promotion. The third year will be the implementation of Aboriginal Elementary School in action vehicle, Arduino, the robot-based curriculum design CPS course to learn more about the action vehicle for curriculum-based curriculum design CPS program design Aboriginal students' ability and operational thinking influences. The fourth year will be a curriculum-based CPS program designed to build Aboriginal students in the digital environment and action learning environment, programmatic design and operational thinking of the learning model. Each year, teachers will be trained with the summer program design team, to promote the curriculum-based CPS program design courses. The CPS program is expected to be more in line with the learning needs of Aboriginal students due to the cultural nature of Aboriginal student hands-on, game learning and outdoor learning.

Keywords: Programming, Computational thinking, Collaborative Problem Solving (CPS), Maker, Robot

¹ 國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所教授。Professor, Graduate School of Curriculum and Instructional Communications Technology, National Taipei University of Education. <http://liu.ntue.edu.tw/>, Email: liu@tea.ntue.edu.tw。

B3：原住民國小自然與生活科技課程之 CPS 行動學習發展與建置-以能源與機器人為例

Development and Deployment of CPS-based Mobile Learning of Energy and Robot Curriculum for the Students of Indigenous

計畫主持人Principal Investigator：劉傳璽教授Chuan-Hsi Liu¹

計畫摘要 Abstract

本計畫為總計畫「原住民文化融入國小數理領域之CPS 行動學習、評鑑系統與師資培育」下之子計畫二。本計畫將根據參與前兩期原住民科學教育計畫的經驗，持續以原住民文化為基礎，結合協作式問題解決(CPS)的教學策略，發展一套適合原住民國小三、四、五、六年級學童的行動學習之數位化能源與機器人課程(包含行動學習教材、APP遊戲、PISA測驗題組等)，以提升原住民國小學童對科學學習的興趣、成效與問題解決的能力。此行動學習課程將建置在總計畫之數位教學平台上，讓學生可以用行動載具進行數位行動課程(或下載至行動載具後進行)，因此學生可以隨時隨地的學習與練習以及跟平台互動。

本研究計畫以宜蘭縣南澳鄉南澳國小為主要研究對象，並配合總計畫辦理各項推廣活動，包括部落種子教師培訓與座談會、冬令營與原住民族科學節等等。此目的為將此計畫所發展出且建置在數位教學平台上的行動學習課程內容與教學活動推廣至全台偏遠地區的原住民學校，以縮短全台偏遠地區原住民學童在科學學習上的落差。

關鍵詞：原住民科學教育；行動學習；協作式問題解決；問題解決能力

Based on the experience obtained from the previous 2 projects, this project will develop a mobile learning (including interactive learning materials, APP games, and PISA tests) of energy and robot curriculum, suitable for the indigenous students of elementary schools. The m-Learning curriculum will still adopt the collaborative problem solving (CPS) teaching strategy, and the design of the curriculum will be based on the culture background of the indigenous children to promote their science learning interest and problem-solving skills. The students can access and interact with the m-Learning curriculum, deployed in the “teaching & assessment platform”, at any time and any place.

The participants of this project are the students from Nan-Ao Elementary School. This project will also support the main project for all the promotion activities, such as seminars for indigenous seed teachers, winter camps and so on, in order to spread the m-Learning curriculum to other indigenous schools in other remote rural areas.

Keywords: Indigenous Science Education; Mobile Learning (m-Learning); Collaborative Problem Solving (CPS); Problem-Solving Skills.

¹ 國立臺灣師範大學機電工程學系教授。Professor, Dept. of Mechatronic Engineering, NTNU Taiwan.
Email: liuch@ntnu.edu.tw

B4：原住民國小閱讀課程之 CPS 行動學習發展與建置－以科普閱讀為例 Development of CPS Mobile Learning in Reading Course of Indigenous Elementary School – In the Case of Popular Science Reading

計畫主持人 Principal Investigator：黃思華副教授¹

計畫摘要 Abstract

閱讀能力是各領域學習的基礎，被視為重要的生活基本技能之一。然而，相關文獻顯示，原住民學生在閱讀理解的表現卻顯著低於漢人學生。現今以漢人為主的課程與教材無法與原住民的生活經驗產生連結，原住民學生不但不易理解學校課程內容，更難以引起學習意願。本研究將發展融合原住民文化的科普文本有聲電子書（原住民語、漢語），利用協作式問題解決模式（CPS）進行教學，探討原住民學生經過電子書的閱讀教學後對閱讀理解能力的影響。計畫共分四年進行，第一年探討不同族群的原住民國小中年級學生，經科普文本有聲書教學後，閱讀理解能力的差異，及對數學知識、科學知識的影響；第二年探討不同族群的國小中年級學生，經科普文本有聲書教學後，閱讀理解能力的差異，對數學知識、科學知識的影響，以及對閱讀興趣的影響；第三年探討不同族群的國小高年級學生，經科普文本有聲書教學後，閱讀理解能力的差異，對數學知識、科學知識的影響，以及對數學態度、科學態度、數學焦慮、科學焦慮的影響；第四年探討不同族群的國小高年級學生，經科普文本有聲書教學後，閱讀理解能力的差異，對數學知識、科學知識的影響，以及影響不同族群學生閱讀理解成效的差異化因素，建構原住民學生的閱讀理解模式。

關鍵字：科普閱讀、有聲電子書、閱讀理解、原住民文化、差異化

Reading ability is the basis of learning in all subject areas and is considered one of the essential basic skills of life. However, the relevant literature shows that Indigenous students in reading comprehension performance was significantly lower than the Han students. With implantation of Han-based courses, Indigenous students tend to have difficulties in linking their real life experience in learning and it may cause low-motivation which may later attribute to lower academic performance. This study aims to develop popular science context E-books integrated with indigenous culture. With implementation of those contexts with mobile learning devices, it plans to outline E-books with Indigenous language version and Han language version. In addition to that, this study designs to adopt Collaborative Problem Solving (CPS) model in teaching and later analyze students' reading comprehension proficiency in using those specialized indigenous feature E-books.

This study is divided into four years to process, the first year aims to explore differences of reading comprehension and students' knowledge toward math and science after implementation of popular science E-books among different Indigenous ethnic groups in K3 and K4. In the second year, it aims to investigate further in regarding differences in K3 and K4 students' reading comprehension proficiency and reading interest. In the third year, it aims to explore differences of reading comprehension and students' knowledge toward math and science after implementation of popular science E-books among different Indigenous ethnic groups in K5 and K6. In addition, attitude and learning anxiety towards math and science knowledge will be examined as well. Finally, in the fourth year, it aims to target differences in reading comprehension proficiency among K5 and K6 indigenous learners and include analysis of significant influences and differentiated variables toward math and science learning. Based on these valuable results, this study will design a constructive Indigenous reading model.

壹、研究目的

本研究符合徵求重點「三、發展檢測原住民族學生真實能力的評量工具」及「四、提昇原

¹ 臺北市立大學教育學系副教授。Associate Professor, Department of Education, Taipei City University. Email: anteat1029@gmail.com

住民族學童閱讀能力之研究」，將發展融合原住民文化的科普文本（數學文本、科學文本）行動學習有聲電子書（原住民語、漢語），並利用協作式問題解決模式（CPS）進行教學，探討原住民學生的閱讀理解成效；本研究亦將進行差異化量表的施測，探討影響閱讀理解成效的差異化因素。四年的具體研究目的如下—

（一）第一年

1. 製作 2 篇中年級融合原住民文化的科普文本行動學習有聲電子書。
2. 探討不同族群的原住民國小中年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學後閱讀理解能力的差異。
3. 探討不同族群的原住民國小中年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學知識與科學知識的影響。
4. 科普推廣活動：電子書教學教師培訓研習、有聲電子書（族語）製作冬令營。

（二）第二年

1. 製作完成一本中年級融合原住民文化的科普文本行動學習有聲電子書。
2. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小中年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學後閱讀理解能力的差異。
3. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小中年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學知識與科學知識的影響。
4. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小中年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對閱讀興趣的影響。
5. 科普推廣活動：電子書教學教師培訓研習、有聲電子書（漢語、原住民語）製作冬令營。

（三）第三年

1. 製作 2 篇高年級融合原住民文化的科普文本行動學習有聲電子書。
2. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學後閱讀理解能力的差異。
3. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學知識與科學知識的影響。
4. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學態度、科學態度的影響。
5. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學焦慮、科學焦慮的影響。
6. 科普推廣活動：電子書教學教師培訓研習、有聲電子書（漢語、原住民語）製作冬令營。

（四）第四年

1. 製作一本高年級融合原住民文化的科普文本行動學習有聲電子書。
2. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學後閱讀理解能力的差異。
3. 探討不同族群（原住民、漢人）的國小高年級學生，經科普文本行動學習有聲書教學對數學知識與科學知識的影響。
4. 探討影響原住民學生閱讀理解的差異化因素（先備知識、閱讀策略、閱讀態度、閱讀動機）。
5. 探討影響漢人學生閱讀理解的差異化因素（先備知識、閱讀策略、閱讀態度、閱讀動機）。
6. 科普推廣活動：電子書教學教師培訓研習、有聲電子書（漢語、原住民語）製作冬令營、有聲電子書創作競賽。

This study is in line with the focus of the following two points: the development of testing the ability of indigenous students and the enhancement of the reading ability among indigenous students. Therefore, this study aims to develop popular science context that are specialized in mathematical context, and scientific text and integrated with indigenous culture and implementing those contexts with mobile learning devices with indigenous language version and Han language version. In addition to that, this study designs to adopt Collaborative Problem Solving (CPS) model in teaching and later analyze students' reading comprehension proficiency in using those specialized indigenous feature contexts. This study also examines the differences in the use of differentiated scales; factors that are significantly influenced the effectiveness of reading comprehension will be included and discussed. The purposes of the four-year study are listed as followings:

貳、研究對象

本研究第一年的研究對象（實驗基地）為宜蘭縣南澳國小三年級的學生（泰雅族）閱讀泰雅族語版本的行動學習有聲電子書、宜蘭縣武塔國小三年級的學生（泰雅族）閱讀漢語版本的行動學習有聲電子書、南投縣地利國小三年級的學生（布農族）閱讀泰雅族語版本的行動學習有聲電子書。以了解閱讀不同誦讀語言的行動學習有聲電子書閱讀理解能力的差異，以及閱讀理解能力與科學知識、數學知識的相關性。

In the beginning of the first year, the experimental groups are included in the followings: ppt page

10

1. K3 students studying at Yilan County Nan-Ao Elementary School, Atayal, adopting Atayal version of mobile E-books
2. K3 students studying at Yilan County Wu-ta Elementary School, Atayal, adopting Han version of mobile E-books
3. K3 students studying at Nantou County Di-Li Elementary School, Bunun, adopting Atayal version of mobile E-books

This study aims to understand the differences between reading contexts and mobile reading comprehension, and the relevance of reading comprehension proficiency regarding scientific and mathematical knowledge among those participants.

參、研究工具

一、系統架構

（一）科普文本行動學習有聲電子書

1.系統架構

本研究開發的科普文本行動學習有聲電子書分包含三個模組。誦讀模組：具選擇文本主題、選擇誦讀語言和選擇誦讀形式 3 個功能；註記模組：具重點畫記、閱讀畫記和錯誤更正 3 個功能；測驗模組有身分登入、進行測驗和程現正確答案 3 個功能。

System structure ppt page 11

1. Popular Science Mobile Reader

The development of the mobile reader of popular science context contains three modules.

- (1). Recitation module: containing three functions such as text theme, language option and reading format;
- (2). Notation module: containing three functions such as highlighting, note-taking and error correction;
- (3). Test module: containing three functions such as identity login, taking a test and showing correct answers.



圖 1 原住民科普文本行動學習有聲電子書系統架構圖

2. 原住民科普文本行動學習有聲電子書



圖 2 電子書入口畫面



圖3行動學習有聲電子書選擇文本畫面

學生進入行動學習有聲電子書入口頁面（如圖 2 所示），畫面中呈現三位小朋友，與計畫所接觸的學生族群相同，從左到右分別為布農族小女孩、泰雅族小男孩、以及漢人國小學生。畫面呈現的主軸設計為部落黑板教學，教學的主題為術科領域內容，與行動學習有聲電子書所要發展的科普內容相關。學生進入行動學習有聲電子書後，行動學習有聲電子書將會有動畫引導學生進入第二個畫面（如圖 3 所示）

學生進入電子書文本（如圖 6）後，電子書內容中將介紹頁面（如圖 4），並且側欄有電子書相關功能（如圖 5），閱讀完文本後，填寫個人基本資料以利進入閱讀文本的測驗模組。測驗模組（如圖 7），學生可以依據前頁的文本內容行作答，答案會在最後學生作答完畢案送出。每篇文本測驗題數約 14-15 題，包含選擇題、與簡答題。學生作答完畢後，將會顯現出本次作答的試題（如圖 8 所示），以利學生檢測自我學習狀況。

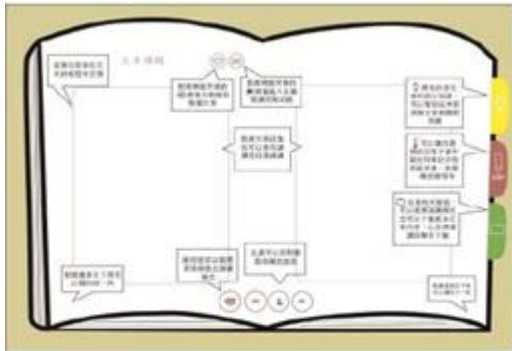


圖 4 介紹電子書介面操作頁



圖 5 介紹電子書提供功能頁



圖 6 電子書文本頁



圖 7 電子書文本測驗頁

(二) 科普文本 **英文**



圖 8 電子書文本測驗解答頁

原住民族的文化傳承由於是以口傳而非文字的方式，本研究將發展融合原住民族文化的科普文本（數學文本、科學文本）行動學習有聲電子書（原住民族語、漢語）。第一年文本內容以中年級原住民族文化結合科學知識為主。文本完成後將請 2 位國文領域的教授及 2 位原住民族學校的老師進行專家審核，依據其意見修改後，作為定稿的文本。定稿後的文本將請族語老師以泰雅族語及布農族語誦讀，以完成行動學習有聲電子書。

(三) 閱讀理解成就測驗

閱讀理解成就測驗以學習者這一年所閱讀過的科普文本進行命題。此測驗設計完成後將由五位專家，包含二位語文教學專長教授及三位國小語文科專長教師（其中二位是原住民族重點學校國小語文科專長教師）進行評估審定，建立專家內容效度。

Reading comprehension proficiency test

Reading comprehension proficiency test is designed based on those popular science reading materials students read in one-year length. By implementing Delphi method, this test is reviewed by five experts including two professors specialized in language teaching and three elementary language teachers (two teachers teach at indigenous schools). It aims to construct a relatively level of content validity.

肆、研究設計

(一) 第一年

自變項	控制變項	依變項
實驗組 1：閱讀泰雅族語行動學習有聲電子書	學生年級（三年級） 文本內容（二篇科學文本、二篇數學文本） 教學時間(10節課,含系統介紹及施測的時間) 教師專業（同一位教師） 測驗題目（相同的試題） 教學地點（一般教室） 閱讀器（以平板電腦進行行動學習有聲電子書的教學及閱讀）	閱讀理解成就測驗 數學知識測驗 科學知識測驗
實驗組 2：閱讀布農族語行動學習有聲電子書		
實驗組 2：閱讀漢語行動學習有聲電子書		

(二) 第二年

自變項	控制變項	依變項
實驗組 1：閱讀泰雅族語行動學習有聲電子書	學生年級（四年級） 文本內容（二篇科學文本、二篇數學文本） 教學時間(10節課,含系統介紹及施測的時間) 教師專業（同一位教師） 測驗題目（相同的試題） 教學地點（一般教室） 閱讀器（以平板電腦進行行動學習有聲電子書的教學及閱讀）	閱讀理解成就測驗 閱讀興趣量表 數學知識測驗 科學知識測驗
實驗組 2：閱讀布農族語行動學習有聲電子書		
實驗組 2：閱讀漢語行動學習有聲電子書		

(三) 第三年

自變項	控制變項	依變項
實驗組 1：閱讀泰雅族語行動學習有聲電子書	學生年級（五年級） 文本內容（二篇科學文本、二篇數學文本） 教學時間(10節課,含系統介紹及施測的時間) 教師專業（同一位教師） 測驗題目（相同的試題） 教學地點（一般教室） 閱讀器（以平板電腦進行行動學習有聲電子書的教學及閱讀）	閱讀理解成就測驗 科學態度量表 數學態度量表 科學焦慮量表 數學焦慮量表 數學知識測驗 科學知識測驗
實驗組 2：閱讀布農族語行動學習有聲電子書		
實驗組 2：閱讀漢語行動學習有聲電子書		

(四) 第四年

自變項	控制變項	依變項
實驗組 1: 閱讀泰雅族語 行動學習有聲電子書	學生年級 (六年級) 文本內容 (二篇科學文本、二篇數學文本) 教學時間(10節課,含系統介紹及施測的時間) 教師專業 (同一位教師) 測驗題目 (相同的試題) 教學地點 (一般教室) 閱讀器 (以平板電腦進行行動學習有聲電子書的教學及閱讀)	閱讀理解成就測驗 先備知識測驗 閱讀策略量表 閱讀態度量表 閱讀動機量表 數學知識測驗 科學知識測驗
實驗組 2: 閱讀布農族語 行動學習有聲電子書		

伍、預期效益

發展融合原住民文化的科普文本有聲電子書(原住民語、漢語),利用協作式問題解決模式(CPS)進行教學。結合原住民學生熟悉的閱讀媒材與適合的教學方式,希望可以提升其閱讀理解能力,更培養生活基本技能。社會上可讓原住民閱讀理解能力提升,經濟可提供發展有聲電子書的模式、學術上可找出原主民學生的閱讀模型,確有其重要性。

C1：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**The study of development of cultural holistic-based mathematics/science/reading instructional modules and e-learning platform for indigenous students**計畫主持人 Principal Investigator：高慧蓮教授 Huey-Lien Kao¹**計畫摘要 Abstract**

本研究計畫擬以四年為期進行規畫，其宗旨乃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。在此四年內以「協同行動研究法」的研究理念及做法，邀請原住民族耆老、平地與原住民族學校教師參與研究，並以國中小學生為研究對象。第一年將探詢原住民族文化完形中數理知識和概念、探究原住民族學生在數理與閱讀學習的特性及困難，並參考 STEM 課程理念，整合科學、科技、閱讀、環境與健康休閒、數學、與數位學習等領域，發展出以原住民族文化為基礎之數理與閱讀教學模組、暨科普活動，並建置數位學習系統。第二年擬進行數理與閱讀教學模組的試探性與實驗教學、暨教師數理與閱讀教學專業成長，並於實際教學情境中，探究研究教師實施數理與閱讀教學模組所遭遇的問題與因應策略、實踐的歷程與轉變、及實施後的影響。第三年擬將所發展的原住民族文化完形數理與閱讀教學模組，應用到原住民族學校，以檢視數理與閱讀課程模組對原住民族學生數理與閱讀成效。另外，亦進行數位學習系統的教師專業成長。第四年擬探索本研究所開發以原住民族文化完形為基礎之教學模組的品質及有用性，同時修正完成數理與閱讀系列教學模組、數位學習系統暨科普活動模組，並全面進行推廣研究。

關鍵詞：協同行動研究法、原住民族科學教育、數理與閱讀教學模組、生活科技教具、環境與健康休閒

The main purpose of this four-year study is to develop cultural holistic-based mathematics/science/reading (MSR) instructional modules (MSRIM) for indigence students and to build digital e-learning platform. The four-year study will adopt collaborative action research and invite indigence grand old men and teachers to participate in the study. The subjects will be elementary and junior high school students. At the beginning, the study will explore mathematics/science knowledge and concepts of the indigenous holistic culture, the characteristics and difficulties of indigenous students in mathematics/science and reading. In addition, the study will reference STEM curriculum concepts to integrate science, technology, reading, environment and health leisure, mathematics, and digital learning domain to develop indigenous cultural holistic-based MSRIM and popular science activities, and to establish digital learning system. In the second year, the study will implement exploratory and experimental teaching of MSRIM and teacher professional growth in the teaching MSR. And the study will inquire encountered problems, strategy and practice, as well as the impact after implementation when teachers implement MSRIM in the actual teaching situation. In the third year, the study will apply the developed indigenous cultural holistic-based MSRIM to indigenous schools to examine the effectiveness of MSRIM on MSR achievement of indigenous students. In addition, the teachers' professional development of digital learning system will also be carried out. In the fourth year, the study will explore the quality and usefulness of cultural holistic-based MSRIM. At the same time, the study will carry out comprehensive promotion study of revised MSRIM, digital learning systems and popular science modules.

Keywords：Collaborative Action Research, Indigenous Science Education, Mathematics/Science and Reading Instructional Module, Life Science and Technology Teaching Aids, Environmental & Health and Leisure Education.

¹ 國立屏東大學科普傳播學系(含數理教育碩士班)教授。Professor, Department of Science Communication, National Pingtung University, Taiwan. Email: hkao@mail.nptu.edu.tw

C2：原住民族文化中的數學探詢、轉化與應用

計畫主持人 Principal Investigator：徐偉民教授 Wei-Min Hsu¹

計畫簡介 Abstract

我們將與排灣族耆老合作轉譯文化符碼，從文化中探索數學知識

Four years research proposal is designed for investigating mathematics knowledge in traditional Paiwan's culture through collaboration with Paiwan's elders work on demonstrating and interpreting important cultural festivals and products.

計畫目標 Purpose

我們的目的是發展以文化本位的數學，並發展原住民學生的教與學的新範式。

Then the mathematics knowledge in traditional culture will be transformed into school curriculum materials and developed culture-based mathematics curriculum modules for implementing in classroom to improve Paiwan's students learning performance on mathematics. The mathematics curriculum modules we developed would also be applied to more indigenous elementary schools that not only focus on students' learning, but also on teachers' professional growth on mathematics teaching.

方法 Mehods

我們採取田野調查、問卷與個案研究，從中建構排灣族的知識系統，並縮短文化知識與學院知識的距離。

During research periods, the methodology include field investigation, action research, quasi-experimental method, and case study are adopted for achieving the goals of inquiring, transformation, application, and generalization in this study. This study bases on ethnomathematics perspective to extract mathematics knowledge from Paiwan's culture and transforms it into school curriculum materials. The interview outline, teaching modules, cultural mathematics curriculum, cognitive tests, and culture story will be developed as research tools, and video and audio recording, paper-pencil tests are used to collect data for further quantitative and qualitative analysis. Through this research, we could build mathematics knowledge system in Paiwan's culture, and shorten the gap between cultural knowledge and academic knowledge when Paiwan's students' learning of mathematics. Meanwhile, this study could improve the power about teachers' teaching and students' learning in indigenous elementary school, and achieving the goal of equity in mathematics education.

概念框架 Fram of Concepts

文化為基礎，從範例與解釋發展到數學知識的探究、教學模組的發展、應用與推廣。

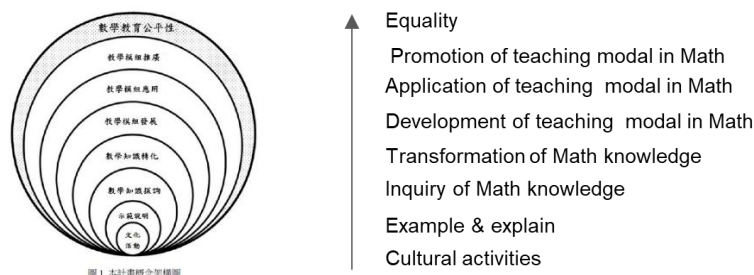


圖 1 本計畫概念架構圖

¹ 國立屏東大學科普傳播學系(含數理教育碩士班)教授。Professor, Department of Science Communication, National Pingtung University, Taiwan. Email: ben8535@mail.nptu.edu.tw

作法 How to do

耆老、原住民教師到研究者之間的探詢、轉化與實施。

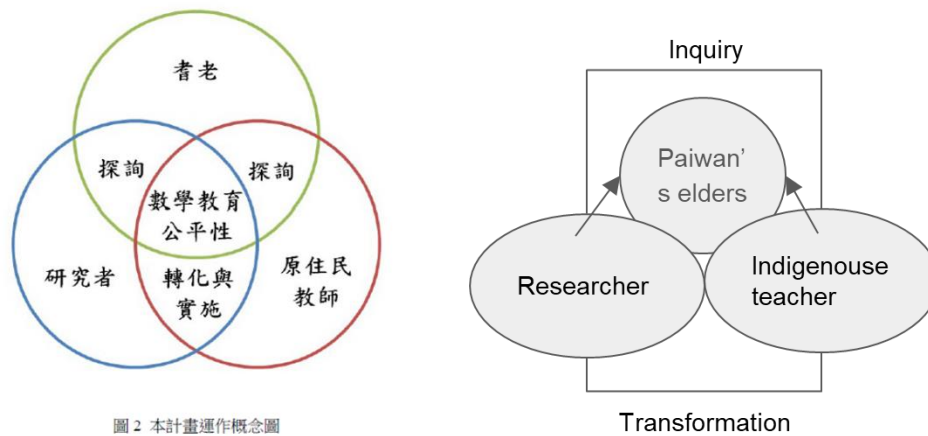


圖 2 本計畫運作概念圖

4 年期程 Planning in 4 Years

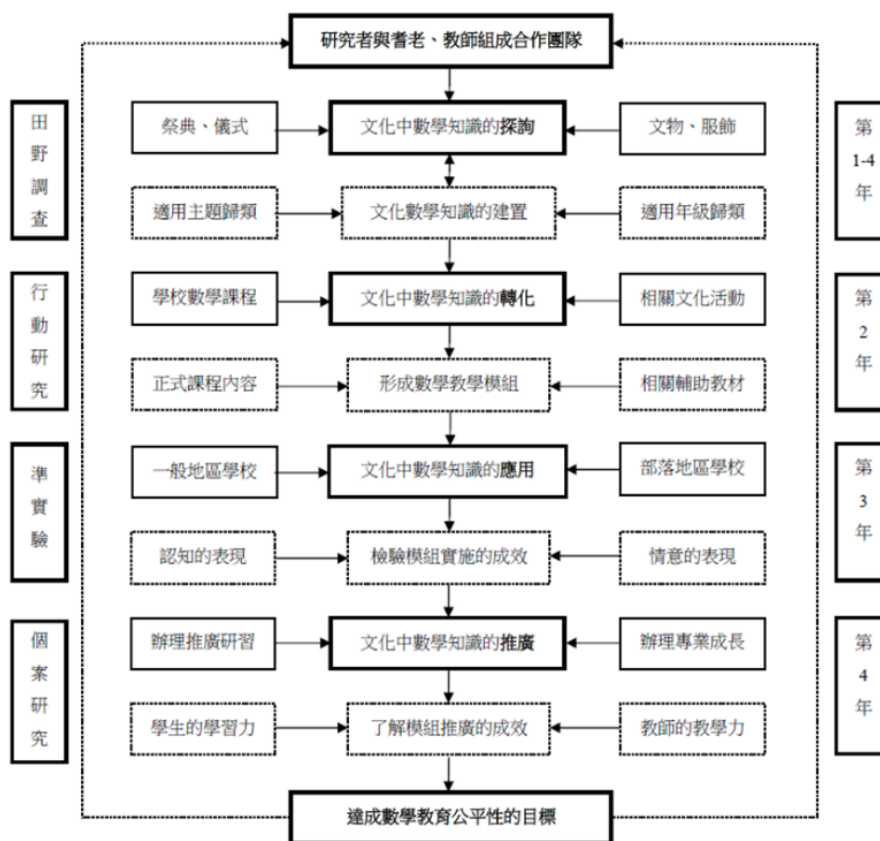


圖 3 本計畫各年概念架構圖

1. **First year : Inquiry** - Teaching Activities with Paiwan's elders and school teachers.
2. **Second year: Transformation** - Developing Teaching Modal on cultur-based knowledge.
3. **Third year: Application** - Testing the Teaching Modal in the classroom.
4. **Four year: Promotion** - Forming teaching communities with indigeous schools and teachers

C3：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 子計畫三：原住民族學童科學閱讀的學習與教學之研究

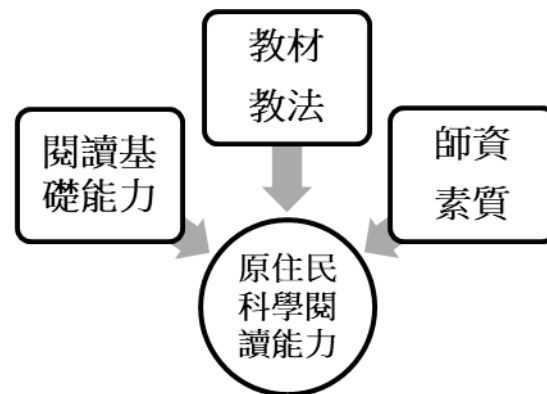
Learning and Instruction of Science Reading of Indigenous Children

計畫主持人 Principal Investigator：陸怡琮副教授 Chuan-Hsi Liu¹

計畫摘要 Abstract

本子計畫在前一期(2013-1017)原住民科學教育計畫的主要成果為：

- 一、發展了監控原住民學生閱讀成分能力(識字、流暢性、詞彙、閱讀理解)成長的評量工具。
- 二、檢測屏東地區四至六年級原住民學童在各閱讀成分能力上的表現。
- 三、開發高年級「排灣族科學閱讀」教材與課程，以文化回應科學文本教導學生運用理解策略，讀懂科學文章。
- 四、檢測排灣族科學閱讀課程對提升閱讀能力的成效。
- 五、發展原住民科學閱讀課程師資培訓模式。
- 六、走入原住民國小推廣排灣族科學閱讀課程。
- 七、將研究所發展的教學資料建置於網站，科學閱讀課程資料發展為電子書。

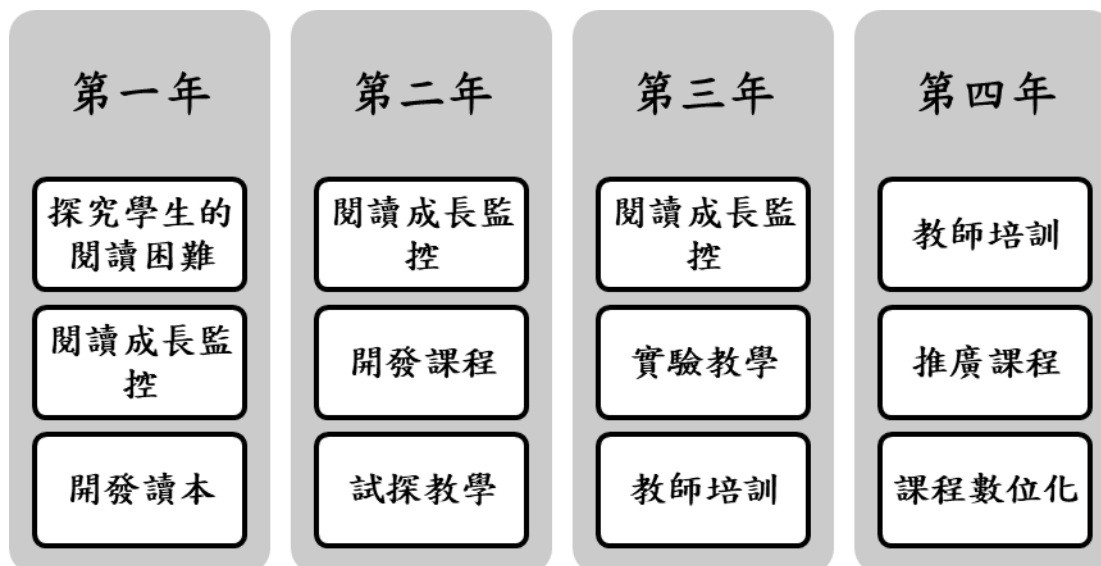


閱讀低成就學生的介入教學研究指出，「早期介入」、「高成功率」、「長時間且密集」與「教導閱讀策略」是有效教學的主要原則（陳淑麗、曾世杰、洪儷瑜，2006；Stanovich, 1986）。據此檢討前一期實驗教學成效不如預期，可能是原因：(1)課程針對高年級學生，介入時間過遲；(2)每週2節課進行14週，時間長度與密集度可能都不足；(3)文本長度在1500到2000字上下（國語課文約700-1000字），再加上科學文章會出現不少口語中較少見的難詞或學科專有名詞，使得教材難度偏高。

因此，本子計畫在本期計畫將針對中年級原住民學童，發展文化回應教材與閱讀教學模組，檢視此模組對提升學生基礎閱讀成分能力的成效，並追蹤此介入對學生到高年級時學習「原住民族科學閱讀課程」的成效之影響。具體的研究目的為：

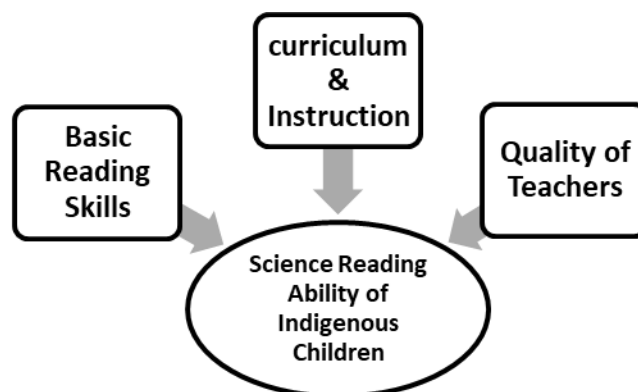
- 一、了解高年級原住民學童閱讀科學文章時的策略使用與閱讀困難。
- 二、發展中年級文化回應閱讀教材與閱讀教學模組，並檢視此教材與教學模組的成效。
- 三、檢視前期計畫開發的高年級「文化回應科學閱讀教材與教學模組」的成效，是否因學生在中年級接受過閱讀教學介入與否而有不同。
- 四、發展原住民學校教師閱讀教學師資培訓模式。
- 五、將研究成果數位化，建置於網站與製作成電子書。
- 六、將課程推廣至其他原住民學校。

¹ 國立屏東大學教育心理與輔導學系副教授。Associate Professor, Department of Educational Psychology Counseling, National Pingtung University, Taiwan. Email: ichung@mail.nptu.edu.tw



What has been achieved in previous project in 2013-2017:

1. Developed a set of reading tests to monitor indigenous children growth in four reading components (Chinese character recognition, oral reading fluency, vocabulary, reading comprehension);
2. Examined 4th - to 6th -grade indigenous children's performance in four reading components;
3. Developed "Paiwan Science Reading" curriculum for students in 5th- and 6th -grade;
4. Examined the effects of Paiwan Science Reading curriculum;
5. Developed a model of teacher professional development for Paiwan science reading curriculum;
6. Promoted Paiwan Science Reading curriculum to other indigenous elementary schools.

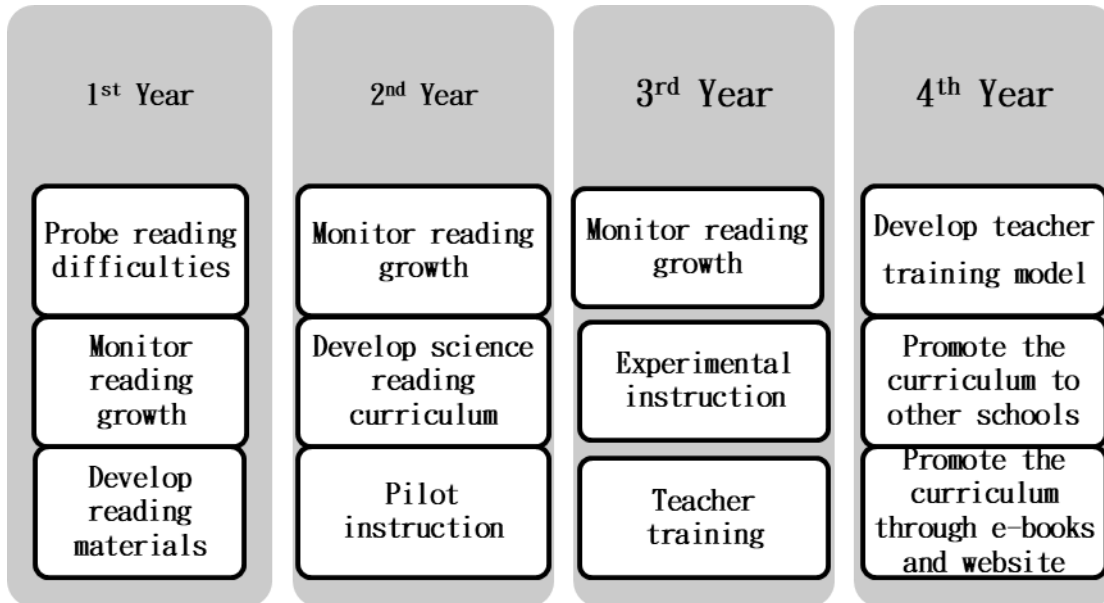


Research on the intervention of low reading achieving students suggested that intervening early, providing a lot of successful experiences, being long-term and intensive, and teaching reading strategies were four major components of effective intervention programs (Chen, Tseng, & Hung, 2006; Stanovich, 1986). The results of the previous project was not effective as expected may be due to several reasons: (1) The intervention started too late, since the curriculum is for 5th and 6th graders; (2) The 14 week long curriculum (2 classes per week) may be not intensive and long-term as needed; (3) The texts are relatively long and difficulty.

The purposes of this project, therefore is to develop culturally responsive reading instruction for 3rd and 4th graders, to examine the effect of the instruction on indigenous children's basic reading skills, and to examine whether the intervention in middle level has an impact on the effect of indigenous science reading instruction in 5th / 6th grades. The specific goals of this study were as following:

1. To follow indigenous children's reading development longitudinally;
2. To examine indigenous children's strategy use and reading difficulties;
3. To develop a culturally responsive reading curriculum for 3rd - and 4th grade indigenous students and to examine the effects of the curriculum;

4. To examine whether the effects of “Culturally responsive science reading curriculum” (developed in 2013-2017 project) on 5th or 6th graders differ due to having receiving reading intervention in middle level;
5. To develop a model of teachers professional development for indigenous schools teachers;
6. To develop digital version of the reading curriculum and teacher training program;
7. To promote the curriculum to other indigenous schools.



C4：發展原住民族生活科技教具與推廣活動之研究

計畫主持人 Principal Investigator：施焜燿副教授 Kun-Yauh Shih¹

計畫摘要 Abstract

本研究計畫目標主要是以發展原住民族生活科技教具與推廣活動提昇原住民認識生活科技新知。計畫中擬將原住民生活科技知識自學術機構、學校、專業領域向下紮根普及於原住民族學校教育，讓原住民族學校師生有機會接受生活科技知識，動手做實驗並參與相關研究，也藉由閱讀教材之開發、教師增能進修之機制與課程規劃深根原住民教師有關生活科技新知內涵。而數位學習平台的建置與推廣也將提昇原住民認識生活科技新知。本計畫擬以四年為期，進行以發展原住民族生活科技教具與推廣活動之研究。第一年擬以「認識生活科技新知」，探究學生在科學的學習特性及困難、研發原住民族「認識生活科技新知」閱讀教材、界定學習者對於數位學習系統的需求之活動模組與生活教具之開發規劃。第二年將開發生活科技教具，並將舉辦「融入原住民文化之生活科技教具認識科技新知」育樂營與進行實驗教學，配合建構數位學習系統。第三年則著重於教師專業成長並將前兩年成果進行數位學習系統的移轉。第四年將以科學閱讀教材、數位學習系統培養原住民族學童「認識生活科技新知」之核心素養，並將計畫成果擴展至不同原住民族群與不同區域，藉以提昇原住民學童之科學素養。

關鍵詞：科技教具、原住民文化、數位學習、推廣活動

The main purpose of this four-year study is to enhance aboriginal awareness in science and technology through the development of Aboriginal living technology teaching aids and promotional activities. In this study, we will transmit the knowledge of science and technology from academic institutions to Aboriginal schools. The aboriginal school teachers and students have the opportunity to accept the knowledge of science and technology, hands on experiments. With the development of reading materials, training class for K-12 teachers will improve the awareness of science and technology for Aboriginal teachers. We will also build a website for the learning of Aboriginal students. This database will create a platform between K-12 school and cooperative learning on science and technology education. The project aims to develop and promote the living technology teaching aids for aboriginal in the next four years. In the first year of the project, the study will focus on the characteristics and difficulties of learning in science, developing the reading materials to "understand science and technology,". We will also define the demand of digital learning systems and living technology teaching aids for aboriginal students. In the second year, the study will focus on development of life science and technology teaching aids, technology camps, experimental teaching and construction of the digital learning system. In the third year, the study will focus on teachers' professional development and transform to digital learning system of the previous two years. In the fourth year, we will develop aboriginal students' science cognition through science reading materials and digital learning systems. We will also expand the results of the project to different aboriginal groups and different regions to enhance the science literacy of aboriginal students.

Keyword：Technology Teaching Aids, Aboriginal culture, Digital learning, Promotion Activities

¹ 國立屏東大學應用化學系副教授。Associate Professor, Department of Applied Chemistry, National Pingtung University, Taiwan. Email: sky@mail.nptu.edu.tw

D1：原住民族文化融入式科學教育與部落發展—Vuvu 與 Yagi 的家:健康科學與自然科學

Indigenous Culturally Inclusive Science Education and Tribal Development- Vuvu's and Yagi's Home:Health Science and Natural Science Pedagogy

計畫主持人 Principal Investigator：華國媛主任 KuoYuan Hwa¹

計畫摘要Abstract

原住民族群的世界觀、生命觀、社會觀等，在風格及內容本質上與主流社會互異，其獨特的文化在世代傳承上具有特殊的意涵，更是人類與自然生態互動過程中，所累積出來的智慧。本計畫六位共同計畫主持人將與部落族人合作，在執行的過程當中，探討新興科技導入對合作國中小及部落發展的影響。我們期待在台灣多元化社會發展中，透過科學教育，找到原住民族永續發展的基礎。我們在第一、二期計畫中，採取文化融入式科學課程的策略，透過自創的跨文化科學教材開發的新工法「平行鷹架模組式課程開發工法」(Framework, Module, and Parallel, FMP for culturally inclusive curriculum)開發了四族八版本文化融入式國小健康與醫療科學、與國中自然與生活科技課程。我們前期成果顯示文化回應式原住民科學教育是有實證效益。

在本期計畫中運用前期成效作為基礎，來深化本期研究計畫內容，主要內容共分為四大部分：1)推廣原住民族文化融入式科學課程，修正第二期教課書指標及內容，探討將如何結合部落在地的力量與資源，塑造一個完整的教學環境；2)發展新的文化融入式環境與美學課程，結合原住民12年國民義務教育指標及評量工具；3)建置原住民科學教育線上互動學習平台；4)組織與推廣部落遠距英語教學，教導學生如何運用英文表達自己的文化及科學知識。

關鍵字:文化融入式科學教育、健康科學、體育科學、環境科學，美學、線上學習、遠距教學、英語教學

Indigenous peoples have different worldview, life philosophy and social view in comparing with the mainstream culture. The uniqueness of the indigenous cultures has special meaning in our generation development. The wisdom of indigenous peoples comes from the interaction between human and natural ecology. We have adapted a culturally inclusive pedagogy in our science classes for the indigenous students in elementary and middle schools at the Taiwanese tribal areas. We have developed health science textbooks and educational tools for four different tribal groups by a special approach called the Framework, Module, and Parallel for culturally inclusive curriculum. Our previous results showed that by including indigenous culture into the health science classes, the students could learn and perform better. In this proposal, we plan to develop four major parts, by using the results from our previous research: 1) the development of new textbooks and tools for health science classes by using the learning index from the 12-year Curriculum for

Basic Education, 2) the development of new textbooks and tools for environmental science classes, 3) the online interactive learning platform, and 4) the long distance learning platform for English. Six investigators will work with the tribal peoples together to research the effect of new technology on indigenous students. We hope that this project will help the sustainable development of Taiwan indigenous peoples.

Keywords: Culturally Inclusive Science Education, Health Science, Exercise Science, Environmental Science, Art, Online Learning, Distance Learning, English Teaching

¹ 國立臺北科技大學生醫產業研發中心副教授兼主任。Director & Associate Professor, the Center for Biomedical Industries, National Taipei University of Technology. Email: kyhwa@ntut.edu.tw

D2：以數學語言出發之泰雅民族課程設計與教師專業發展

The Curriculum Design and Teacher Professional Development of the Tayal Ethnic Group Based on the Mathematical linguistics

計畫主持人 Principal Investigator：陳嘉皇主任 Chia-Huang Chen¹

計畫摘要 Abstract

本子計畫為「博屋瑪國民小學數學課程發展與教學扎根計畫」之一，配合博屋瑪國民小學完成「課程泰雅化」的目標，結合校內泰雅族語教師，積極的創發泰雅民族數學教材。目標在於組織教師教學論述的社群，透過專業發展所設計的數學範例，編擬成學習內涵，為教師創造參與學生數學思考的方法與機會，讓原住民學生的學習更有效能；探索教師學習如何應用課程設計理論，當成發展其對原住民學生在數學領域理解所產出的啟發，考量專業發展進修的需要，能合宜的預期和反應原住民學生解題的困難，提升所需的專業知識。採質性研究法，透過觀察、訪談與實作方式蒐集相關資料，資料包含：教室討論之錄影帶、研究者對教室討論及經驗所做筆記、原住民學生參加課程設計任務或活動之前、後測的資料、訪談資料的分析、學生學習單和作業。本研究重要性與預期成效有四：1.培訓具數學語言理論基礎的課程設計教師；2.研發泰雅文化之國小數學領域任務與活動；3.整合大學校院、國小與社區學習資源；4.提升原住民學生數學思考能力與學業表現。

The subproject is one of the "Puma Elementary School mathematics curriculum development and teaching rooted program", with the goal of completing the "Tayalization" program at Bo house Mary Elementary School, combined with the school's Tayal language teachers, a positive creation of the Tayal national mathematics teaching materials. The goal is to organize the community of teachers' discourse on teaching, to develop the content of learning through the mathematical paradigm of professional development, to create the methods and opportunities for teachers to participate in students' mathematical thinking, and to make Aboriginal students' learning more effective, and explore teachers to learn how to apply curriculum design theory to develop their own understanding of Aboriginal students in the field of mathematics, to consider the needs of professional development training, to anticipate and respond to problems of Aboriginal students to solve problems, to enhance the required expertise. Data collection includes: video of classroom discussions, notes of classroom discussions and experiences by researchers, and before and after Aboriginal students take part in course design tasks or activities, and measurement of data, analysis of interview data, student learning sheets and homework. The importance of this research and the expected results are as follows: 1. To train teachers of curriculum design based on the theory of mathematical linguistics; 2. To develop the tasks and activities of the National Minor Mathematics field in the Tayal culture; 3. To integrate the university; 4. To improve Aboriginal students mathematical thinking ability and academic performance.

¹ 國立臺中教育大學數學教育系教授兼主任。Professor and Director, Department of Mathematics Education, National Taichung Education University. Email: chench1109@mail.ntcu.edu.tw

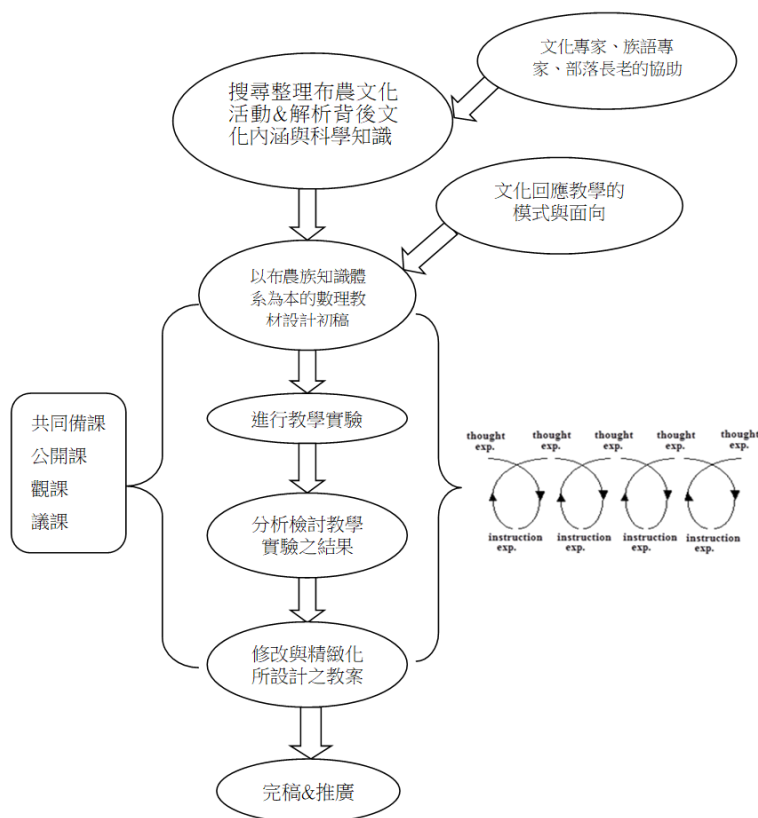
D4：開發以布農族知識體系為本的中小學數理教材之研究

計畫主持人 Principal Investigator：秦爾聰副教授 Erh-Tsung Chin¹

主要合作學校

- ◆ 南投縣立民和國中、地利國小、潭南國小
- ◆ 文化專家：全正文校長(民和國中校長、布農族)
陳照明校長(前地利國小校長)
- ◆ 族語專家：全正文校長
- ◆ 部落耆老：Savung 谷秀紅(布農織布之寶)
Laung 松萬金(藤編專家)

研究架構



以「布農族傳統織布」為例

目標：挖掘並解讀出布農傳統織布者編織出多元的幾何圖樣花紋背後所蘊藏的數學/科學知識，再將這樣的知識具體融入到教材的設計中。

於民和國中安排文化課程，邀請織布達人 Savung 開授織布課程，研究人員藉此仔細觀察記錄其織布的過程，必要時輔以追蹤訪談，以解讀出其形塑各種圖案背後的知識

¹ 國立彰化師範大學科學教育研究所副教授。Assistant Professor, Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education, Taiwan. Email: abegracechin@hotmail.com

D5：檢視原住民族學生閱讀民族數學取向數學教材並同時以微觀發展論設計探究原住民族學生數學認知發展：來自眼動型態的分析

A Close Examination on Indigenous Students' Reading Behaviors on Ethnomathematics Materials and a 4-Year Microgenetic Study on Indigenous Students' Development of Mathematics Concepts: Evidence from Eye Movements

計畫主持人 Principal Investigator：賴孟龍助理教授 Meng-Lung Lai¹

計畫摘要 Abstract

微觀發展論設計的內涵為藉由多次的練習與施測，呈現學習者細微(subtle)的認知發展與行為模式的改變。本計畫目的是在微觀發生論設計的架構中，在四年的期間使用眼動技術(並結合手寫板)，探究同一群原住民族學生在四年期間內，閱讀民族數學取向數學教材的閱讀行為；此外，本計畫也將深入檢視原住民族學生在四年期間內，學習分數概念與幾何概念的認知發展變化。具體而言，本計畫有兩個目的，第一個目的為檢視原住民族學生閱讀民族數學文本內容與教材設計時的注意力分布與認知負荷，其中教材設計包含形式效應，多餘效應，信號原則，空間接近效應，誘人細節效應，與分散注意力效應；認知負荷則使用瞳孔的反應來做為客觀的指標。藉此目的的執行，我們得以清楚檢視原住民族學生在閱讀教科書學習教材編排時可能的偏好與困難，有助於原住民族學生的數學學習。第二個目的為使用微觀發展論設計(microgenetic design)探究原住民族學生在數學學習時的認知發展變化，本計畫將在四年內持續針對同一群原住民族學生，利用客觀的眼動技術，選定兩個較為困難的數學概念(分數與幾何)，檢視原住民族學生在這兩個數學概念的認知發展(策略選擇、策略多樣化、改變速度、學習遷移，Siegler, 1995)。參與本計畫的原住民族學生預計為 20 位阿里山鄉的鄒 Tsou 族國小三年級學生，本計畫將觀察這 20 位阿里山鄉的鄒 Tsou 族學生到小學畢業，為期四年。本計畫使用的眼動儀器為 faceLAB，以 Gazetracker 分析資料與呈現閱讀歷程，並結合手寫板(Wacom Bamboo Pen)呈現解題策略與解題過程。

關鍵詞：原住民族、民族數學教材設計、微觀發展論、認知發展、眼動型態

The microgenetic design is a scientific method in which the same concept is studied repeatedly in order to observe cognitive changes in detail. This research project involves investigating Taiwanese indigenous children's learning of mathematics using the eye-tracking system paired with a handwriting pad (i.e., Wacom Bamboo Pen) under the microgenetic design over a 4-year span. The purpose of this research project is twofold. The first is that we will examine indigenous children's reading behaviors on various instructional designs (modality, redundancy, signaling, spatial contiguity, seductive details, and split-attention effects) in the ethnomathematics materials and that we will record indigenous students' pupillary responses as measurement of cognitive load while reading mathematics materials. By doing so, we could reveal indigenous students' preferences and difficulties on reading mathematics materials and thus teachers and researchers could foster students' learning of mathematics from the findings. The second purpose is that we will examine how indigenous children develop Fraction and Geometry concepts over the 4 year span under the microgenetic design, in which four cognitive developments (i.e., path of change, variability of change, rate of change, and breadth of change) are carefully described. Twenty 3rd grade indigenous students (Tsou students from Alishan areas) will participate in this 4-year research project. We will record indigenous children's eye movements using an eye tracker (faceLAB 4.5) as well as the software gazetracker 8.0 and we will present indigenous children's problem solving strategies using the Wacom Bamboo Pen.

Keywords: Indigenous students, Ethnomathematics, Microgenetic design, Cognitive development, Eye movements

¹ 國立嘉義大學幼兒教育系助理教授。Associate Professor, Department of Early Childhood Education, National Chiayi University, Taiwan. Email: menglung@gmail.com

D6：開發以排灣族文化及環境知識為本的科學教材及課程

Developing the Scientific Teaching Materials and Curriculum Based on the Cultural and Environmental Knowledge of Paiwan Tribe

計畫主持人 Principal Investigator：樂鏞·祿璞峻岸 Ljegang Rupeljengan¹

計畫摘要 Abstract

依教育部 94 學年度至 104 學年度間大專院校在學人數之統計數據可得，原住民就讀數理及統計學門人數及自然科學學門之人數比例，相較於全體大專院校人數就讀於此二學門之比例，約有四到六倍之落差。細究台灣的科學教育，現行的教育法令及體制所設計的科學相關課程，依舊以西方觀點為主流，對原住民族學生而言，教科書中的內容離切身族群經驗及生存環境相當遙遠，無法立基於原住民學生所屬的族群文化、環境背景，致使科學教育無法真正落實及融入原住民文化、傳承原住民科學知識。背離生活經驗與文化脈絡之教材及課程，致使原住民學生學習科學的興趣闕如；此外，原住民學子所處的環境普遍教育資源不豐，造成原住民學生即使具學習科學之興趣，卻無法輕易取得學習科學之資源。

而近年來推展民族教育，以族群知識為本發展課程，卻缺乏完整、有系統的教材。調合西方科學與原住民族知識發展原住民族科學教育教材與課程為本計畫發展重要目標。本計畫以排灣族環境知識為主體，透過文獻回顧與整理、訪談部落耆老等方式蒐集素材，編寫具文化回應及整合性的科學教育教材，並與來義高中合作，實際安排系列課程、製作專題，將部落傳統知識與世界觀，結合科學實證來理解科學推釋及歸納的過程，創造具文化內涵的科學學習經驗，並將致力於科普活動，推廣計畫成果，以期提昇原住民國高中生之科學競爭力，培力原住民族科學人才。

According to the statistical data of the student numbers in colleges and universities since academic year 94 to academic year 104 from Ministry of Education, the proportion of indigenous students studying in Nature Science and Mathematics and Statistics is about four to six times less than the proportion of all colleges and universities students studying in these two disciplines. Taking a closer look at Taiwan's science education, the existing educational ordinances and the current science curriculum are all designed with Western perspectives. For indigenous students, the contents of the textbooks are far away from their ethnic experience and living environment. Due to the lack of cultural and environmental basis, the science education cannot be truly implemented and integrated into the indigenous culture, and the indigenous science knowledge cannot be passed down. The curriculum and the teaching materials without the connection to the students' ethnic background make indigenous students have little interest in learning science. Also, the lack of educational resources in indigenous living areas makes indigenous students have more difficulty in learning science.

Though in recent years, the ethnic education has been promoted and tried to develop the curriculum based on the ethnic knowledge, there is still lack of complete and systematic teaching materials. Thus, integrating western science with indigenous knowledge to develop teaching materials and curriculum for indigenous science education is the important goal for this project. This project will develop the culturally responsive and integrated scientific curriculum for high school students. We will collect the information and data through the historical literature review and the interview with the elders in tribes. Also, we plan to cooperate with Laiyi Senior High School to arrange project courses, trying to make science learning combine with cultural experience. And we will make efforts in popular science activities to promote the results of the project. Hope to raise the scientific competitiveness of indigenous students and to cultivate more indigenous scientific talents.

¹ 國立成功大學地球科學系副教授。Associate Professor, Department of Earth Sciences, National Cheng Kung University, Taiwan. Email: ljegang1111@gmail.com

D7：MUSIC 計畫：科學學習生態系統取向之原住民族永續發展教育課程、推廣與評量模式

MUSIC Project: A Science Learning Ecosystem Perspective on Indigenous Education for Sustainable Development Curriculum and Evaluation

計畫主持人：謝百淇副教授 Paichi Pat Shein¹

計畫摘要 Abstract

MUSIC計畫的核心構想

本計畫的核心構想為連結(connection)或關係(relationship)。「MUSIC」所代表的博物館、大學、學校和部落(museum, university, school, and indigenous community)透過合作關係，建立起人與人、人與土地、人與自然的緊密連結。就如音樂是由不同的音符串連而成；情感不是存在於單音之中，而是交流於樂章之中。

摘要

本計畫以「科學學習生態系統」的觀點整合博物館、大學、學校及部落(MUSIC)的資源，共同發展和進行永續發展課程、推廣與評量，以屏東縣霧台鄉的一個魯凱族原住民族社區(IC)、部落中的小學(S)為研究場域，透過大學(U)的主動連結，將大學資源和博物館資源(M)帶入社區和小學。不同於其他以點狀式的研究計畫型態，本計畫最大的不同之處，在於希望將這些科學學習資源連成線，進而編網成面，以發揮現有科學學習資源的綜效，進而達到讓部落永續發展的目標。

- 第一年將整合「IC部落」和「U大學」資源，共建在地部落的永續發展知識體系，以民族誌的研究方法呈現文化完形。
- 第二年再整合「U大學」的師培生、大學生的資源，共同發展「部落教室課程」和「永續發展科普活動」，探討合作關係以及課程對參與者永續發展素養的影響。
- 第三年再整合「M博物館」和「S學校」資源，共同發展以文化回應理論為基礎的「學校教室課程」，以準實驗研究法收集資料，探討實驗課程對永續發展素養之影響。
- 第四年將評鑑四年所建立之整體「MUSIC科學學習生態系統」模式，發展「多元文化師資培育課程」，以深度訪談的研究方法收集所有參與者和關鍵人物對參與此合作模式的看法，並歸納合作關係的成敗關鍵。

本計畫預計在四年期間建立一個整合性、影響性、持續性和推廣性的 MUSIC 合作模式，初期以大學為啟動者，依序漸進的方式，穩定的協調和連結部落、學校與博物館之間的合作關係，最終目的為建立一套可永續經營的合作關係，待計畫期程結束後，四方可持續互動合作，譜出一個個餘味不絕的動人樂章，亦是 MUSIC 計畫的核心精神。



¹ 國立中山大學師資培育中心教授。Center for Teacher Education and Institute of Education, National Sun Yat-sen University, Taiwan. Email: pshein@mail.nsysu.edu.tw

This study aims to synergize formal and informal science learning resources from museum, university, school, and indigenous community to form a “MUSIC science learning ecosystem”. The four stakeholders came together to co-construct and co-lead curriculum and activities on education for sustainable development (ESD) in a remote indigenous community in Pingtung, Taiwan.

- In the *first* year, **Indigenous community** “keystone” members and the **university** educational researchers will document the local indigenous ESD knowledge system.
- In the *second* year, **University** pre-service teachers and undergraduate students from environmental education course will join the team to co-construct monthly community classroom curriculum and one-day public ESD science activities.
- In the *third* year, **Museum** science educators and **school** teachers will join the team to construct a year-long, formal-and-informal, and cross-disciplinary ESD curriculum.
- In the *fourth* year, The research team will evaluate the integration, sustainability, and impact of the long-term model of “MUSIC science learning ecosystem” and disseminate the ideas to pre-service teachers in a multicultural education course.

The study will use mixed methods. Qualitative methods will be used to depict how the MUSIC stakeholders integrate resources in efficient and productive ways, form collaborative relationships, and co-construct curriculum and activities that reap benefits for all shareholders. Quantitative and qualitative methods will be used to examine the change in ESD literacy on all participants. Data will include observational notes, video and audio recordings, interviews, surveys, and documents. This study hopes to provide implications on how to formulate a “science learning ecosystem” in an indigenous community that is sustainable and generalizable.

D8：發展原住民文化之幼兒數概念讀本與閱讀教學活動研究

Interweaving Numeracy and Indigenous Cultures in Stories and Reading Activities for Indigenous Preschoolers

計畫主持人 Principal Investigator：胡美智助理教授 Mei-chih Hu¹

計畫摘要 Abstract

發展原住民文化之幼兒數概念讀本與閱讀教學活動研究學前階段是文化認同與多元文化教育奠基的起點，近代科學教育亦強調多元主義的科學教育。由於早期數學能力為重要的認知核心，本計畫以數概念為領域，以原住民文化為主軸，分四年逐步規劃幼兒數概念讀本與閱讀教學活動，並實踐於課程中及進行評估與修正。研究採協同行動研究模式，以台灣東部太魯閣族某鄉立幼兒園之中大班幼兒及教保服務人員為研究對象。資料收集包括深度訪談、幼兒施測、教師焦點團體、教學文件資料等。本研究目的為發展提升原住民幼兒閱讀與數概念探索興趣、及提升閱讀與數概念能力的有效策略，並培力幼兒園原住民族在職教師清晰的文化族群意識，成為學前文化數概念課程的實踐與推廣者。

關鍵字：原住民文化、幼兒數概念、閱讀教學活動、協同行動研究

Early childhood is the critical period that laid a foundation of cultural identity and multicultural education. Modern science education also emphasizes pluralistic science education. Because early mathematics skills are important cognitive core, this study focuses on numeracy concepts. The goals are to develop culturally based numeracy stories and reading activities for indigenous preschoolers and assess the practice validity and effects. The study adopts a cooperative action research model, inviting indigenous preschoolers and in-service teachers from a Truku tribe in Eastern Taiwan to participate. Data collected include in-depth interviews, child assessments, teachers' focus groups, teaching materials, etc. The purposes of the study are to develop an effective strategy for improving indigenous preschoolers' reading ability and numeracy concepts as well as their motivation in participating relative learning activities. It is anticipated that in-service indigenous teachers' participation will raise their consciousness of cultural identity and become confident practitioners and promoters of cultural-based early childhood numeracy curriculum.

Keywords: indigenous culture, numeracy concepts, reading active

一、執行本計畫可能產生對社會、經濟、學術發展等面向的預期影響性(Expected impact)

本研究計畫目的主要是發展與設計以原住民文化為主軸，適合幼兒階段的數概念課程模組(包含讀本與延伸活動，以下簡稱數概念課程)，並進行課程實踐與評估，提出對提升學前階段幼兒數概念與閱讀能力、興趣之有效策略與作法。同時透過此計畫過程，與原住民族教師形成合作夥伴關係，以提升教師的民族意識並培力成為文化數概念課程的推廣與解說者，最後將研究成果推廣至其他幼兒園

二、對象(Object)

本研究以台灣東部太魯閣族某鄉立幼兒園之中大班幼兒及教保服務人員為研究對象。該幼兒園共有五個分班，有園長一名、行政人員一名、教保員 15 名，及助理教保員 5 名(以下統稱為教師)。106 學年度上學期，鄉立幼兒園總共有 204 位幼生，其中 184 位為太魯閣族(約 91%)，其餘為泰雅族、阿美族、排灣族、及一般生。本研究預計前三年先與太陽分班(化名)合作，太陽分班 106 學年度有 5 位教師及 58 位幼兒(其中大班生有 28 位)，教師與大班生全部為太

¹ 慈濟學校財團法人慈濟大學兒童發展與家庭教育學系助理教授。Associate Professor, Department of Child Development and Family Education, Tzu Chi University, Taiwan. Email: humeichih@gms.tcu.edu.tw

魯閣族。透過太陽分班 5 位教師加入研究團隊，以參與研究者的定位建立伙伴合作關係，共同發展以原住民文化為主軸之幼兒數概念讀本與閱讀教學活動，並實踐於課程中及進行評估與修正，其他分班則作為對照組。期能培力原住民族教師清晰的文化族群意識並成為學前文化數概念課程的實踐與推廣者。第四年則以全園五個分班進行課程模組推廣。本研究開始進行後，將依據當年度太陽分班的招生狀況，適時增加一個分班，讓受測人數維持在 60 人次左右。表 1 為太陽分班 106 學年度第一學期幼生級教師基本資料表。

表 1
為太陽分班 106 學年度第一學期幼生級教師基本資料表。

班別	幼生人數(族別)	教師化名(族別)/幼教年資
大班	大班 20 位-中班 8 位(28 太魯閣族)	蓮蓮老師(太魯閣族)/鄉幼 9 年 9 個月 宜宜老師(太魯閣族)/鄉幼 2 年 9 個月，私幼 6 年
中小班	中班 10 位、小班 10 位 (20 位太魯閣族)	玲玲老師(太魯閣族)/鄉幼 1 年 9 個月，私幼 10 年 珍珍老師鄉幼 2 年 6 個月，私幼 1 年
小班	小班 12 位 (12 位太魯閣族)	秀秀老師(太魯閣族)/鄉幼 5 年 7 個月-私幼 20 年

三、研究主題 (research topic)

本研究主題為「四、提昇原住民學童閱讀能力之研究」之第三項次：以原住民文化為主軸，選定主題，發展適合幼兒的數學系列讀本，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、學科領域 (academic area)

本研究以數學為學科領域。

五、實驗基地 (preschools)

本研究所在的學校位於台灣東部五個部落的幼兒園分班，配合幼托整合政策的推動，101 年底由過去因應農忙時期所成立的托兒所，申請改制為鄉立幼兒園。此幼兒園的教師全數為太魯閣族群，幼兒有 93% 以上為太魯閣族。即便全園的太魯閣族群比例極高，仍因為教師長期缺乏在職進修管道，多年習慣使用坊間教材，以傳統教學培養幼兒讀寫算能力為主要的教學目標，加上中生代以下的教師對於自己本身的族群文化也不熟悉，因此有關太魯閣族的文化課程長期被忽略。民國 94 年當時的鄉立托兒所，第一次經歷托育機構評鑑的考核。雖然獲得全縣公立托兒所中等的成績，但是所長感受到課程與教學需要改變。於是開始爭取經費，規劃教師在職進修課程，並固定於暑假期間安排相關研習與參訪活動，期望能幫助教師增進教學知能與職能。然而，沒有連貫性、脈絡性與缺乏在地性的研習課程，對於當時長期使用坊間教材的托兒所課程與教學幫助不大。

幼托整合後，主管人員與教師都意識到，要能跟上目前幼兒教育改革的腳步，必須了解幼兒教育課程設計、幼兒學習環境規劃、班級經營與親職教育等相關領域的新資訊。因此自 100 學年度下學期起，透過幼兒園自籌經費與教育部「幼兒園輔導方案」等計畫，與計畫主持人建立長期合作的關係。計畫主持人剛入園輔導時，五個分班均採用坊間教材，101 學年度下學期起由當年受輔之月亮分班(化名)開始自編教材，其他分班定期加入團體分享。此時鄉長與園長對於研發文化課程亦採肯定與支持的態度，於是自 102 學年度起，五個分班開始自編太魯閣族文化教材，主題包括「我們都是一家人」、「瘋部落」、「彩虹的約定」等。自 103 學年度起迄今，均利用每學期開學前，由計畫主持人帶領進行跨園課程討論，並參考《幼兒園教保活動課程大綱》(教育部，2015)，進行統整課程規劃，學期間則輪流輔導不同分班，所發展之文化相關課程主題包括「Laqi-Truku 之美麗的族服」、「好聽的 Truku 故事」、「Truku 小農夫」、「部落達人」、「Truku 歌舞 Show」等。

過去幾年的輔導歷程，已經逐步建立教師的課程設計能力與信心，在文化課程改革上，從

J. A. Banks 與 C. A. M. Banks(2008/2006)多元文化課程改革模式之階段一「貢獻模式」進階到階段二「附加模式」；也就是在太魯閣族文化融入課程時，從一開始強調英雄、節慶、與片段的的文化要素，逐漸將文化概念、主題、觀點加入課程中。本研究計畫希望能立基於過去的輔導基礎，透過協同行動研究，持續進行文化課程改革，達到階段三的「轉型模式」，亦即從課程架構、本質、與基本假設的整體改變，從太魯閣族的文化觀點來探討概念、問題與事件。本研究計畫聚焦於數概念領域，透過閱讀教學活動提升幼兒的入學準備度度(school readiness)，並對閱讀及數概念主動探索產生興趣與信心。

本研究預定邀請合作園的太陽分班進行課程發展與實踐，主要考量有二：一為太陽分班與計畫主持人有兩年密切的輔導合作經驗，將原傳統簿本導向、分科教學模式翻轉為自編教材，且逐漸發展以在地文化融入族語之課程，計畫主持人與該分班之教師群已有良好之互信互動經驗，且已與該分班取得持續發展在地文化課程之共識；其次，該分班之位中大班幼生均為太魯閣族，適合作為文化融入數概念課程之研究對象，且五位教師均為大學幼教幼保相關科系畢業，亦全部為太魯閣族，為本研究初期協助蒐集太魯閣族文化資料之最佳橋樑，也是加入研究團隊共同發展研討與實踐原住民文化數概念課程之最佳人選。透過合作伙伴關係，共同針對原住民族的文化與學前數學教育進行教與學之探討。並對閱讀及數概念主動探索產生興趣與信心。

六、計畫主持人與協同計畫主持人

(一)主持人 胡美智(principal investigator)

1. 學歷：

學校名稱	主修學門系所	學位	起迄年月
國立東華大學	課程設計與潛能開發學系多元文化教育博士班	Ph. D.	1995.08-2013.07
美國德州理工大學	幼兒教育研究所	M. S. Ed.	1991.08-1993.07

2. 經歷：

服務機關	部門／系所	職稱	起迄年月
慈濟學校財團法人慈濟大學	兒童發展與家庭教育學系	助理教授	2013.11-至今
慈濟學校財團法人慈濟大學	兒童發展與家庭教育學系	講師	2005.08-2013.10
慈濟技術學院	附設實驗托兒所	托兒所所長	1999.08-1995.07
慈濟技術學院	幼兒保育系	講師	1999.08-1995.07

3. 近五年曾參與之研究計畫與報告： 無

(二)協同主持人 黃馨慧(Co-Principal Investigator)

1. 學歷：

學校名稱	主修學門系所	學位	起迄年月
Purdue University	Child Development and Family Studies	Ph. D.	2000.08-2004.07
Indiana University Bloomington	Educational Psychology	M. S. Ed.	1992.08-1994.07

2. 經歷：

服務機關	部門／系所	職稱	起迄年月
國立臺北護理健康大學	嬰幼兒保育系	副教授	2005.08-至今
慈濟技術學院	幼兒保育系	副教授	2004.08-2005.07
Purdue University	Dept. of Child Development and Family Studies	Research Assistant	2001.09-2004.06
Purdue University	Child Development Laboratory	Assistant teacher	2000.09-2001.06
慈濟技術學院	幼兒保育系	講師	1996.08-2000.07
慈濟技術學院	附設實驗托兒所	保育員	1996.08-1998.01

3. 近五年曾參與之研究計畫與報告：

1. 「數學好好玩？家庭中數學經驗類型與互動歷程對早期數學能力的影響」
科技部計畫主持人（NSC102-2410-H-227-008，102/8/1-103/7/31）
2. 「提升早期數學能力的親子數學活動介入方案建構與評估」
科技部計畫主持人（MOST103-2410-H-227-002，103/8/1-104/7/31）