

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 原住民男女學生空間能力及科技學習興趣的比較暨發展民族數學STEAM模組的成效研究(L05)

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 107-2629-H-320-001-  
執行期間：107年08月01日至108年07月31日  
執行單位：慈濟學校財團法人慈濟大學兒童發展與家庭教育學系

計畫主持人：羅廷瑛  
共同主持人：吳慧敏、謝佳叡、英家銘  
計畫參與人員：此計畫無其他參與人員

報告附件：出席國際學術會議心得報告

中華民國 108 年 08 月 09 日

中文摘要：本計畫的研究目的在探究原住民國小男女生的空間優勢能力是否受傳承的性別文化而有差異，並在盛行科技工具學習的今日，比較男女生的科技學習興趣的差異。

本計劃採混和研究，實問卷調查法，以花蓮縣2、4、6年級共231位學生為受試者，使用空間智力測驗、圖形空間能力測驗及科技學習量表來比較男女的表現情形。進一步邀請四所合作學校的男女生，接受空間能力的紙筆測驗和遊戲營。實施深度訪談法，邀請遊戲營的個案學生、數學教師和族語教師成為研究參與者，就蒐集的質量化資料，進行統計分析和質性分析。

結果發現國小原住民男女生在空間智力的比較為2年級女優於男，4、6年級男優於女。在圖形空間能力的比較，為2、6年級為男優於女，4年級為女優於男。科技學習興趣的比較為4年級為男優於女，6年級為女優於男。分析四所學校的原住民男女生在此三項紙筆測驗是與上述的結果不一致的。而從空間能力的真實評量結果，發現使用地圖認路能力、空間記憶能力及線上空間視覺化遊戲，無法看出性別的差異隨著年級呈穩定的趨勢：歌詞作圖能力隨著年級增加，女優於男，此原因受各校的空間環境布置以及個人的語文能力、科技工具的擁有和玩線上空間遊戲的經驗。就影響男女數學學習因素為個別學生的自制力和學習動機、男女數感有差異、原住民男女生會一起參與遊戲活動，也都具有耕地與獵場的空間學習經驗。受訪4年級女學生會覺察到傳統文化對女生的限制；但男生隨著年級增加，參與原住民文化活動率高、但男女皆具有職業性別刻板印象，然女生比男生更明顯。

根據上述研究結果，主持人提出教學及研究建議，以供原住民數理教育者參考。

中文關鍵詞：性別刻板印象、原住民男女生、混和研究、空間能力、科技學習興趣

英文摘要：The purpose of this study is to explore whether the spatial superiority of the indigenous boys and girls is different by the traditional gender culture, and to explore the differences in the technology learning interest between boys and girls.

Mixed methods research was applied in the study, 231 students in grades second, fourth and sixth as subjects in Hualien County, using spatial intelligence test, graphic spatial ability test, gender stereotype scale, and technological learning interest scale to compare the indigenous boys and girls. Case boys and girls of the second, fourth and sixth grades of the four partner schools were further invited to accept paper and pencil tests and participate in the spatial ability game camp. The in-depth interview method was applied to this study, and the case students, mathematics teachers and ethnic language teachers were invited to as research participants, and statistical analysis and qualitative analysis were applied to the collected data.

The results showed the comparison of the spatial intelligence of the indigenous boys and girls is the girls were better than boys for the 2nd grades, and the boys of the 4th and 6th grades were better than the girls. To compare the ability of the graphic space, the boys were better than the girls in the 2nd and 6th grades, and the girls were better than the boys in the 4th grade. The interest in science and technology learning was better for boys in 4th grade than girls, and girls in grade 6 were better than boys.

Comparison of the three paper-and-pencil tests of the indigenous boys and girls in the four schools is inconsistent with the above results. From the results of the real assessment of spatial ability, it was found that using map recognition ability, spatial memory ability and online space visualization game, it couldn't be seen that the gender difference shows a stable trend with the grade. The lyrics drawing ability increases with grades, and girls were better than boys. These results were influenced by the space environment of each school and the individual language ability, the possession of technology tools and the experience of playing online space games. The factors affecting the mathematics learning of indigenous boys and girls' math achievement is not determined by ethnic groups, but the self-control and learning motivation of individual students, the difference in the number feeling of boys and girls, the same participation of indigenous] boys and girls in the game activities, and the same spatial learning experience of arable land and hunting grounds. For 4th grade girls, they are aware of the restrictions imposed by traditional culture on them; they do not like to be girls; however, as boys increase their grades, they highly participated in indigenous cultural activities. Both boys and girls have professional gender stereotypes, but girls are more obvious than boys.

Based on the above findings, the researchers proposed teaching and research recommendations for the reference of educators and researchers for indigenous mathematics education.

英文關鍵詞：gender stereotyped, indigenous boys and girls, mixed methods research, spatial ability, technological learning interest

## 科技部補助專題研究計畫成果報告 (期末報告)

原住民學生空間能力及科技學習興趣的比較暨發展民族數學

### STEAM 模組的成效研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 107- 2629-H- 320- 001-

執行期間：107 年 8 月 1 日至 108 年 7 月 31 日

執行機構及系所：慈濟大學兒童發展與家庭教育學系

計畫主持人：羅廷瑛

共同主持人：吳慧敏、謝佳叡、英家銘

計畫參與人員：慈濟大學生，四所合作國小原住民學生、數學教師、族語教師

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

## 壹、研究動機

國小是培養空間能力的關鍵階段（林坤誼，2014；Frick, Mohring, & Newcombe, 2014），促使 12 年國教的數學領域明訂「空間與形狀」的學習主題（教育部，2018）。其次現今是網路科技社會，如何使用科技工具來學習數學，亦為需要培養的數學素養。然而國內有關國小原住民男女學生的空間能力及科技學習興趣的學習情形尚待充實。

台灣有 16 族原住民，不同性別優勢主宰的社會型態，造就出該族獨特的性別文化，例如以排灣族來說，該族規範女性最熟悉、最能掌握的空間為家和部落（中央研究院，2018）；而太魯閣族定義「好獵人」的獵場狩獵倫理以及「好織女」的耕地與織布倫理等，引起計畫主持人欲探究的此種性別文化是否會影響男女生在空間能力的表現情形？此為研究動機之一。

主持人依據空間能力的定義，考量原住民的圖形優勢智能，在本計畫中採用紙筆測驗及遊戲營之真實評量，以求從多元角度來客觀比較 2、4、6 年級男女生在空間能力的表現。但過去較少有研究同時顯示這三個年級的男女生在此項能力的差異，其次也因 3 年級以上有電腦資訊課，透過比較 4、6 年級男女生對使用科技工具來輔助學習的興趣，可用以了解在科技工具普及化的今日，原住民男女學生的自學意願，此為研究動機之二。

性別文化透過部落、家庭和學校教育來傳承，是以本計畫在探究性別在空間能力表現情形之外，欲進一步探究影響性別學習空間能力的影響因素，以了解上述教育環境對國小原住民男女學生學習的影響內涵，此為研究動機三。

是以本計畫的研究目的如下。

- （一）實施空間能力及科技學習興趣的紙筆測驗，分析 2、4、6 年級原住民男女學生的空間能力及科技學習興趣之表現。
- （二）實施設計空間能力遊戲營，分析 2、4、6 年級原住民男女學生的空間能力表現。
- （三）探究教育環境對 2、4、6 年級原住民男女學生空間能力及科技學習興趣的影響內涵。

## 貳、文獻探討

### 一、性別與空間能力之研究

相關研究如 Maccoby 和 Jaoklin(1974)指出男女在語言、數學和空間關係三項智能表的比較是有差異，結果顯示女優於男在第一項，而男優於女在二、三項。蔡進富（2008）以小六生為對象，比較男女生的校園環境識覺及環境行為，結果發現女優於男。Moir 和 Jessel(1993)指出男女的空間能力有很大的差異。林靜怡（2003）歸納許多研究，皆指出學生的空間認知發展會受到城鄉、性別及年齡的因素，而 Nazareth、Herrera 和 Pruden(2013)發現男生會比女生有更高頻率投入空間遊戲類的經驗。

### 二、原住民的空間觀

Lefebvre(1977) 將空間定義為社會歷史與地理互動出來的整體產物（引自黃雅鴻，2003），是以在論述原住民的空間觀，描述該族群與土地所產生的空間關係特色有三。

**1. 土地和土地：**依據行政院原民會（2007a）的草案，詳列原住民族的土地範圍，包含傳統領域及既有的原住民保留地。傳統領域為劃定的原住民傳統祭典、祖靈聖地或舊部落及其周邊獵區或耕墾之公有土地；而傳統海域依該法所劃定的原住民早期以傳統方式進行漁撈或祭典之周邊海域。原住民保留地為政府為保障原住民的生計，推行以原住民族行政區既有土地或是

劃、編供原住民使用的保留地。

**2.人和土地：**原住民與土地的關係為族群文化的必要根源，以太魯閣族為例，其足跡遍布在廣大的立霧河流域面積，該族的生活方式，初以游耕為主，狩獵為輔，而東遷主要是追逐獵場的獵物所致。而族人與土地的關係最重要的是發展出與大自然互為主體的環境倫理-「好獵人」的狩獵規則，如在獵場和耕地做好邊界記號，他人就不能進去耕作或是搶或佔用其土地；透過獵物分食活動，進行教育訓練，如尊重長輩、愛惜物資、勇士形象的塑造等；不捕獵動物之幼兒，以確保永續經營的品質；成為好獵人者才可以進一步在政治上握有權力，在死後才能擁有通過彩虹橋之權利（沈俊祥，2007）。

**3.人與人的關係：**以太魯閣的性別文化特色為例，來說明人與人的關係。

(1) 婚姻觀：祖靈(gaya)意指法律、道德、禁忌、儀式、禮俗、規範等等，規範著族人生活的大小事（林殿瑛，2015）。在 gaya 的規範下，男性成婚的要件依序為獵首以及精煉的狩獵技巧、守規矩及心地好、有財產以及身體強壯，女性成婚的要件依序為精煉的織布技巧、勤勞及善於持家、心地好。女性的婚姻交由父母來決定。根據 gaya 的禁忌，好獵人的具體表現為絕不會侵犯他人獵場拿取所有物、在狩獵過程，對於自己獵場的山林資源拿取和後續規劃，擁有絕佳的「心智圖」(如人、物以及人、人倫理及狩獵知識)，以高度熟悉叢林一切，作為定位自己的最佳表現。

(2) 家庭教育：a.以大家庭為主，確認教育任務為父系教導男孩狩獵及農耕之主外工作，母系則教導女孩織布、耕地、學習家事及養家禽之主內工作。太魯閣族的女性基本上是很聽從父母的安排，也很會顧家及照顧家人（林殿瑛，2015）。教會也會對性別文化的加強有一定的影響力（沈俊祥，2007；引自余正雄，2016）。b.長幼有序：此影響族群的擴展，靠著血緣團成員因結婚或兄弟分家的文化期待，形成分支部落與原部落的附屬關係（沈俊祥，2007）。

(3) 養育觀：以吳燕和（1963）紀錄泰雅族父母教養嬰幼兒為例(太魯閣族也屬泛泰雅族之一)。a.安全為前提的環境冒險：家長只要認定是安全範圍，如家門前的空地以及農田，就放心讓孩子自由活動。農忙時，小朋友也會跟著家長上山，在山上工作或玩耍。b.擴大照顧者：只要與兒童有互動者，便可成為「家人」。c.自立自足訓練：父母農忙時，即使孩子啼哭，父母都不會回應，幼兒已習慣多變的環境，1歲多就會自己取用食物。上山時，父母也讓5、6歲小朋友獨自行走，不陪伴(引自葉芝君，2009)。而山之原住民族乃至太魯閣族的空間觀，隨著日本殖民及國民政府的治理，其空間觀因著變遷機制而產生人與土地關係本質的改變，如圖1所示。值得探究此是否會影響下一代子女的空間能力表現？

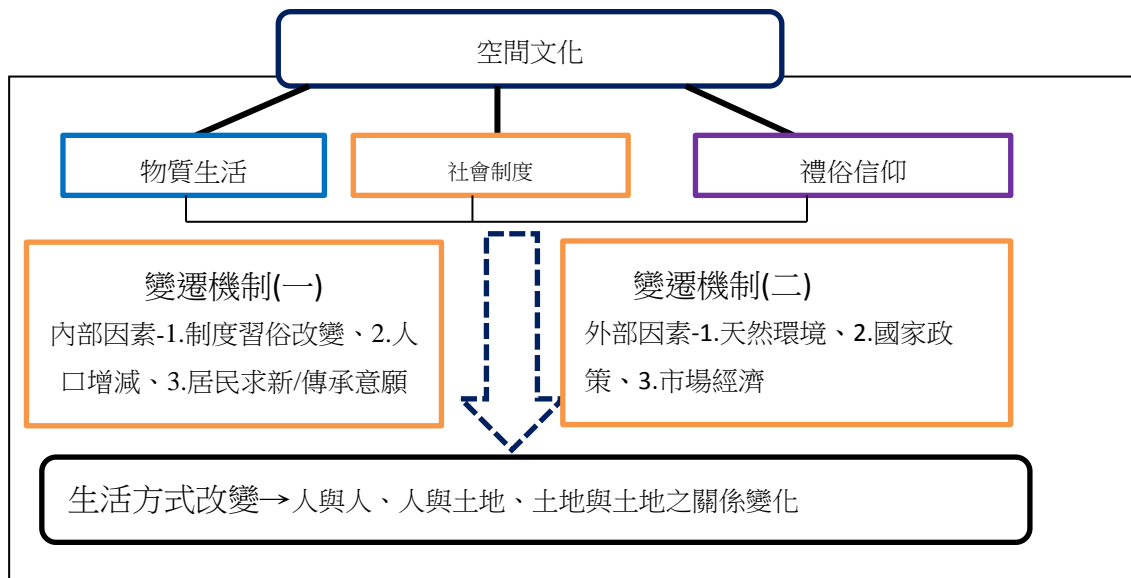


圖 1 土地與原住民文化隨著歷史變遷所產生之互動形式

## 參、研究方法

### 一、研究方法

本計畫採混和研究，依據 Teddlie 和 Tashakkori(2009)整合多位學者對混和研究的分類所訂的七個標準，來說明本研究法之特色（引自宋曜廷、潘佩好，2010）。1.採用量化的問卷調查法和質性的深度訪談法、2.使用多重研究流程、3.蒐集量化/質性資料後，採平行混和設計，同時進行資料分析、4.這兩種研究資料會在「研究結果和討論」進行整合、5.量化研究和質性研究的地位一樣重要，因為都在解答本研究探究的目的，透過多重檢核以及互補概念，將研究結果進行完整的討論、6.研究的目的主要具奠基的功能、7.研究設計依據空間能力理論來實施，在探討影響性別空間能力表現之影響因素，以社會建構理論來進行討論。

### 二、受試者與研究參與者

量化研究的受試者是指依據原住民族基本法（2015）對原住民族的定義，只要 2、4、6 年級學生之父母符合該法的原住民身分者，均屬本計劃的邀請對象。研究參與者包含四所合作個案學校的 2、4、6 年級的師生，此四所學校研究參與者的人數及基本資料，見於研究結果。

### 三、研究工具

本研究工具包含空間能力遊戲營、圖形空間能力測驗、科技學習興趣量表以及訪談大綱，說明如下。

#### （一）空間能力遊戲營

主持人設計四個測試原住民男女空間能力的真實評量活動，茲描述如下。

- 1.大學地圖：**此項測試學生使用紙本的大學地圖在真實空間找物件的能力。因考慮到學生的認知發展，2 年級者尋找 4 個地點、4 年級者尋找 5 個地點、6 年級者尋找 6 個地點，學生每找到一個地點，還要在紙本地圖標示尋找的路徑。找到一個地點，即給 1 分。
- 2.校園地圖：**研究團隊參考陳國華（2010）設計請受試者就自己校園的空間位置填上名稱，測試學生對校園空間的記憶力。滿分 10 分，答對一個地點，即給 1 分。
- 3.歌詞地圖：**學生傾聽歌曲，並給予歌詞，讓學生畫出歌詞出現的景物及其在空間的相對位置。
- 4.俄羅斯方塊(Block Battle)：**參考 Heyden、Karin、Huizinga 和 Jolles(2017)指出操作空間材料或遊戲，可提升學生的空間能力。本計畫使用 Block Battle 的手機遊戲，讓學生一人一台平板，此遊戲測試學生須透過旋轉線上積木的角度，使跟已排成的積木拼成一條線，即可得分，施測者紀錄固定時間的遊戲分數，以三次分數的平均數作為學生的成績。接下來進入教學，再測試三次，仍以平均數來代表該生的遊戲分數。

#### （二）紙筆測驗

描述圖形空間能力測驗及科技學習興趣量表如下。

- 1.圖形空間能力測驗：**主持人參考林信全（2006）及鄭海蓮和陳世玉（2007）的空間能力定義，取材太魯閣族及達悟族的傳統房屋內部設計圖、數學教科書及測驗題庫的空間問題題目，考慮原住民學生優勢的圖形智能，將測驗題目盡量將圖形與文字並列，以降低原住民學生閱讀的認知負荷。空間能力聚焦物體在 2D 平面與 3D 立體做上下架構關係、形狀、地理位置、大小比例、旋轉等轉換的向度。考量不同年級者的認知發展成熟度，空間方位：編制為 2 年

級 2D 平面題目，4、6 年級則包含平面和 3D 立體圖形的題目。空間視覺化：編制 2、4、6 年級分別為  $90^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$  及  $360^{\circ}$  的圖形旋轉題目。

初稿完成後，交由三位共同主持人及 3 位國小不同年級的教師來進行專家檢核。依據專家意見修改後，預試花蓮縣 2、4、6 年級各 70、82、81 的原住民男女學生，經由鑑別度和難度的分析結果，確定 2 年級 13 題 (P 值為 .23-.80, CR 值為 .07-.67)、4 年級 14 題 (P 值為 .20-.90, CR 值為 .13-.53)、6 年級 14 題 (P 值為 .20-.90, CR 值為 .07-.53)。

## 2. 科技學習興趣量表

本計畫參考林勝賢 (2010) 的自然與生活科技學習動機量表的三個分量表「正向情感」(4 題)、「期望成功」(4 題)及「教學媒體」(6 題)，共 14 題，編製「科技學習興趣量表」。將題目的「自然科」文字修改為「數位學習工具/網站名」。計分方式採 Likert 五點量表，依非常不符合到非常符合，給予 1-5 分。此分量表的信度為 Cronbach  $\alpha$  係數 .82、.41 及 .84，顯示具良好的內容效度和信度。

此外為探討男女生的性別刻板印象和空間智力，也採用下列兩個量表。

### 1. 性別刻板印象量表

本計畫採用陳志盛 (2004) 以 6 年級為對象，發展的性別刻板印象量表。共 26 題，分為四個分量表：角色特質(4 題)、家務分工(7 題)、活動遊戲(8 題)及職業分工 (7 題)，採 Likert 的四點量表，由非常不同意到同意，給予 1-4 分 (引自吳佩寧，2016)。此分量表的解釋量依序為 67.49%、13.93%、10.14% 及 8.44%，可解釋總變異量為 67.49%，其信度為 Cronbach  $\alpha$  係數 .89，顯示具良好的內容效度和信度。滿分為 104 分，分數越高，代表性別刻板印象越高。

但因本研究對象還包含 2、4 年級學生，研究者在施測 2 年級者，會逐題唸完後，請學生跟著施測者逐題作答。而 4 年級者，邀請導師在旁協助施測，以利學生能勇敢發問不清楚的題目。分數越高，代表性別刻板印象越高。

### 2. 空間智力測驗

採用托尼非語文智力測驗甲乙版的分測驗-「類推」和「連續」(林幸台、吳武典、胡心慈、郭靜姿、蔡崇建、王振德，2016) 共 13 題，來施測受試者。滿分為 13 分，分數越高，代表空間智力越佳。

#### (三) 訪談大綱

本計畫針對 2、4、6 年級原住民個案男女學生、族語教師及授課的數學教師，發展訪談大綱，茲以族語教師的訪談大綱為例 (見於附錄 1)。

## 肆、研究結果

研究結果分為比較原住民男女學生在相關空間能力、科技學習興趣的紙筆測驗及空間能力遊戲營的表現；及影響因素三部分來描述之。

### 一、比較原住民男女學生在紙筆測驗的空間能力、性別刻板印象及科技學習興趣表現

#### (一) 空間智力

如圖 2-1 所示，以描述性統計分析，結果顯示 2 年級為女優於男 ( $M_{男}=6.61, SD=3.20$ )， $M_{女}=7.97, SD=3.06$ )，4 年級為男優於女 ( $M_{男}=8.88, SD=2.82, M_{女}=8.59, SD=2.85$ )，6 年級為男優於女 ( $M_{男}=10.07, SD=1.75, M_{女}=9.47, SD=2.74$ )。三個年級經由獨立樣本 t 檢定分析，結果顯示 2、4 年級的男女比較，未達顯著差異 ( $t=.51, t=.30; p > .05$ )，但 6 年級的男女比較，達



到顯著差異( $t=5.53, p<.05$ )。

### (二) 圖形空間能力

以描述性統計分析,結果顯示2年級男優於女( $M_{男}=12.56, SD=3.66; M_{女}=12.48, SD=3.02$ ),4年級女優於男( $M_{男}=9.67, SD=2.64, M_{女}=9.87, SD=3.11$ ),6年級男優於女( $M_{男}=12.10, SD=3.64, M_{女}=12.03, SD=2.88$ )。三個年級經由獨立樣本t檢定,結果顯示男女的比較,未達顯著差異( $t=1.11, t=.50, t=1.01; p>.05$ )。

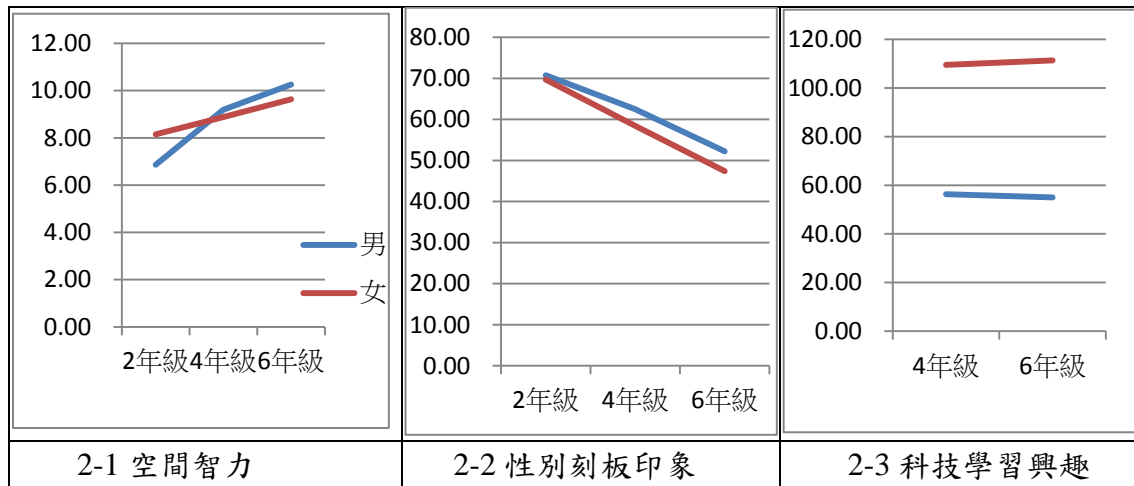


圖 2 不同年級的原住民男女生在空間能力、性別刻板印象及科技學習興趣之比較

### (三) 性別刻板印象

如圖 2-2 所示,以描述性統計分析,結果顯示2年級女高於男( $M_{女}=71.94, SD=12.66; M_{男}=70.27, SD=12.21$ ),4年級男高於女( $M_{男}=62.55, SD=16.17; M_{女}=58.44, SD=18.25$ ),6年級男高於女( $M_{男}=52.23, SD=14.31; M_{女}=47.40, SD=13.75$ )。三個年級經由獨立樣本t檢定分析,結果顯示男女比較未達顯著差異( $t=.07, t=2.34, t=.03; p>.05$ )。

### (四) 科技學習興趣

因2年級沒有科技課,故未做此測驗。如圖 2-3 所示,以描述性統計分析,結果顯示4年級男優於女( $M_{男}=56.36, SD=6.51; M_{女}=53.24, SD=8.14$ ),6年級女優於男( $M_{女}=56.34, SD=7.35; M_{男}=55.02, SD=8.29$ )。經由獨立樣本t檢定分析,4、6年級的男女比較,未達顯著差異( $t=1.88, t=.50; p>.05$ )。進一步將原住民學生的空間智力和性別刻板印象兩者使用複相關公式,檢視對圖形空間能力的整體解釋力,結果顯示就2年級學生,此兩變項顯著正相關圖形空間能力( $R=.51, p<.05$ ),而此兩者對圖形空間能力的解釋力達23.3%。對4年級學生,此兩變項與圖形空間能力未達顯著正相關( $R=.28, p>.05$ ),解釋力僅有3.8%。但對6年級學生,這兩個變項與圖形空間能力達顯著正相關( $R=.46, p<.05$ );而此兩者對圖形空間能力的解釋力達17.9%。

## 二、比較4所合作學校的男女學生在空間能力和科技學習興趣的表現

4所學校參與本計畫的人數,如表1所示(代號A-D為4所學校化名,A<sub>2女</sub>是指A校2年級女生)。

表 1 4 所合作學校 2、4、6 年級的男女學生人數

人數 年級 \ 學校	A 校:人	B 校:人	C 校:人	D 校:人
2	男：3,女：3	男：5,女：3	男：11,女：7	男：7,女：7
4	男：0,女：4	男：7,女：6	男：7,女：7	男：6,女：9
6	男：8,女：4	男：6,女：5	男：9,女：11	男：9,女：8

描述四校三個年級的原住民男女學生有關空間能力、性別刻板印象及科技學習興趣的表現。

### (一) 空間智力

如圖 3 所示。以描述性統計分析，結果顯示。2 年級為 4 校女優於男，4 年級為 BC 兩校女優於男，但 D 校為男優於女，6 年級為 AB 兩校為女優於男，CD 兩校為男優於女 ( $AM_{2男}=3.67, ASD_{2男}=1.53; AM_{2女}=9.33, ASD_{2女}=9.00; AM_{6男}=8.75, ASD_{6男}=2.43; AM_{6女}=10.67, ASD_{6女}=1.50; BM_{2男}=8.80, BSD_{2男}=3.21; BM_{2女}=9.00, BSD_{4女}=1.73; BM_{4男}=10.71, BSD_{4男}=0.95; BM_{4女}=11.50, BSD_{4女}=0.84; BM_{6男}=10.33, BSD_{6男}=2.25; BM_{6女}=11.60, BSD_{6女}=1.14; CM_{2男}=6.55, CSD_{2男}=3.21; CM_{2女}=8.50, CSD_{2女}=3.30; CM_{4男}=7.86, CSD_{4男}=4.1; CM_{4女}=8.00, CSD_{4女}=2.52; CM_{6男}=10.56, CSD_{6男}=1.33; CM_{6女}=10.00, CSD_{6女}=2.30; DM_{2男}=6.57, DSD_{2男}=2.15; DM_{2女}=7.86, DSD_{2女}=3.67; DM_{4男}=9.33, DSD_{4男}=3.08; DM_{4女}=7.00, DSD_{4女}=2.12; DM_{6男}=10.11, DSD_{6男}=1.62; DM_{6女}=8.75, DSD_{6女}=2.25$ )。A 校因為 4 年級皆是女生，無男生，故不比較。經由無母數統計分析，結果顯示各校三個年級的男女比較皆未達到顯著差異 ( $AZ_2=1.96, AZ_6=1.57; BZ_2=0.15, BZ_4=1.50, BZ_6=1.04; CZ_2=1.28, CZ_6=0.48; DZ_2=1.42, DZ_4=1.56, DZ_6=1.31, p > .05$ )。

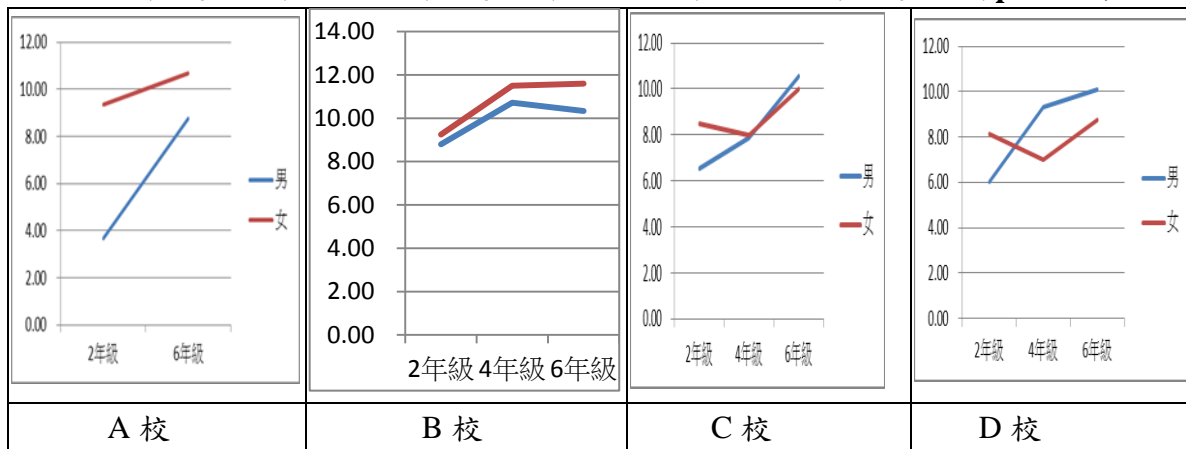


圖 3 四校的 2、4、6 年級原住民男女生在空間智力的表現

### (二) 圖形空間能力

以描述性統計分析，結果顯示 2 年級為 4 校女優於男 ( $AM_{2男}=12.29, ASD_{2男}=2.5; AM_{2女}=12.50, ASD_{2女}=3.89; BM_{2男}=9.00, BSD_{2男}=4.66; BM_{2女}=12.00, BSD_{2女}=3.61; CM_{2男}=13.27, CSD_{2男}=4.34; CM_{2女}=14.33, CSD_{2女}=3.59; DM_{2男}=12.29, DSD_{2男}=2.63; DM_{2女}=13.00, DSD_{2女}=1.73$ )。4 年級為 BC 兩校女優於男，D 校為男優於女 ( $BM_{4男}=12.29, BSD_{4男}=2.5; BM_{4女}=12.50, BSD_{4女}=3.89; CM_{4男}=9.57, CSD_{4男}=2.76; CM_{4女}=9.43, CSD_{4女}=3.04; DM_{4男}=8.67, DSD_{4男}=2.94; DM_{4女}=7.40, DSD_{4女}=2.89$ )。6 年級為 AC 兩校為男優女、BD 兩校為女優於男 ( $AM_{6男}=11.63, ASD_{6男}=3.25; AM_{6女}=10.33, ASD_{6女}=1.83; BM_{6男}=11.56, BSD_{6男}=2.19; BM_{6女}=12.00, BSD_{6女}=2.27; CM_{6男}=13.44, CSD_{6男}=5.75; CM_{6女}=12.25, CSD_{6女}=3.37; DM_{6男}=11.56, DSD_{6男}=2.19; DM_{6女}=12.00, DSD_{6女}=2.27$ )。經由無母數分析，結果顯示各校三個年級的男女比較未達到顯著差異 ( $AZ_2=0.22,$

AZ<sub>6</sub>=.69; BZ<sub>2</sub>=.30, BZ<sub>4</sub>=.29, BZ<sub>6</sub>=1.38; CZ<sub>2</sub>=.14, CZ<sub>4</sub>=.07, CZ<sub>6</sub>=1.03; DZ<sub>2</sub>=.52, DZ<sub>4</sub>=.1, DZ<sub>6</sub>=.40, P > .05)。

### (三) 性別刻板印象

以描述性統計分析，結果顯示 2 年級 AC 兩校為女優於男，BD 兩校男優於女。4 年級 C 兩校為女優於男，BD 兩校為男優於女。6 年級 4 校為男優於女 (AM<sub>2 男</sub>=64, ASD<sub>2 男</sub>=12.17; AM<sub>2 女</sub>=71.33, ASD<sub>2 女</sub>=11.50; AM<sub>6 男</sub>=54.75, ASD<sub>6 男</sub>=9.94; AM<sub>6 女</sub>=44.33, ASD<sub>6 女</sub>=2.06; BM<sub>2 男</sub>=71.00, BSD<sub>2 男</sub>=11.07; BM<sub>2 女</sub>=71.33, BSD<sub>4 女</sub>=12.5; BM<sub>4 男</sub>=56.86, BSD<sub>4 男</sub>=21.6; BM<sub>4 女</sub>=51.83, BSD<sub>4 女</sub>=13.44; BM<sub>6 男</sub>=41.67, BSD<sub>6 男</sub>=10.61; BM<sub>6 女</sub>=40.80, BSD<sub>6 女</sub>=12.95; CM<sub>2 男</sub>=69.36, CSD<sub>2 男</sub>=7.72; CM<sub>2 女</sub>=71.00, CSD<sub>2 女</sub>=12.4; CM<sub>4 男</sub>=62.00, CSD<sub>4 男</sub>=15.12; CM<sub>4 女</sub>=66.86, CSD<sub>4 女</sub>=11.05; CM<sub>6 男</sub>=58.11, CSD<sub>6 男</sub>=18.03; CM<sub>6 女</sub>=45.92, CSD<sub>6 女</sub>=10.40; DM<sub>2 男</sub>=81.00, DSD<sub>2 男</sub>=18.33; DM<sub>2 女</sub>=64.58, DSD<sub>2 女</sub>=12.18; DM<sub>4 男</sub>=55.17, DSD<sub>4 男</sub>=7.88; DM<sub>4 女</sub>=49.00, DSD<sub>4 女</sub>=17.63; DM<sub>6 男</sub>=58.11, DSD<sub>6 男</sub>=18.03; DM<sub>6 女</sub>=45.92, DSD<sub>6 女</sub>=10.40)。

進一步以無母數統計分析之，各校不同年級的男女比較，皆未達到顯著差異 (AZ<sub>2</sub>=.65, BZ<sub>2</sub>=0, BZ<sub>4</sub>=.43, BZ<sub>6</sub>=.85; CZ<sub>2</sub>=.32, CZ<sub>4</sub>=.90, CZ<sub>6</sub>=1.64; DZ<sub>2</sub>=1.92, DZ<sub>4</sub>=.12, P > .05); 惟 D 校 6 年級的男女比較達顯著差異 (DZ<sub>6</sub>=2.02, AZ<sub>6</sub>=2.04, P < .05)。

### (四) 科技學習興趣

以描述性統計分析，結果顯示 4、6 年級 BC 兩校為男優女，D 校 4 年級為男優於女，6 年級 A 校為女優於男 (AM<sub>6 男</sub>=54.13, ASD<sub>6 男</sub>=7.12; AM<sub>6 女</sub>=57.33, ASD<sub>6 女</sub>=4.51; BM<sub>4 男</sub>=59.14, BSD<sub>4 男</sub>=4.45; BM<sub>4 女</sub>=53.17, BSD<sub>4 女</sub>=11.79; BM<sub>6 男</sub>=61.83, BSD<sub>6 男</sub>=5.00; BM<sub>6 女</sub>=61.20, SBD<sub>6 女</sub>=5.85; CM<sub>4 男</sub>=52.71, CSD<sub>4 男</sub>=8.04; CM<sub>4 女</sub>=50.57, CSD<sub>4 女</sub>=4.58; CM<sub>6 男</sub>=51.78, CSD<sub>6 男</sub>=7.68; CM<sub>6 女</sub>=48.00, CSD<sub>6 女</sub>=5.82; DM<sub>4 男</sub>=55.01, DSD<sub>4 男</sub>=7.27; DM<sub>4 女</sub>=47.20, DSD<sub>4 女</sub>=6.60; DM<sub>6 男</sub>=54.44, DSD<sub>6 男</sub>=8.86; DM<sub>6 女</sub>=59.13, DSD<sub>6 女</sub>=3.18)。

經由無母數分析，結果顯示各校三個年級的男女生的比較，未達顯著差異 (BZ<sub>4</sub>=1.15, BZ<sub>6</sub>=.60; CZ<sub>4</sub>=.71, CZ<sub>6</sub>=1.26; DZ<sub>4</sub>=1.77, DZ<sub>6</sub>=.97, P > .05)。

## 三、原住民男女學生在遊戲營的空間能力比較分析

以下比較四所合作學校的 2、4、6 年級原住民男女學生在遊戲營的空間能力表現。

### (一) 使用地圖工具的認路能力比較

此項目因為 D 校當天遇到下雨，無法進行該活動，以 ABC 三所學校來做比較。以描述性統計分析，結果顯示 2 年級的 B、C 兩校男優於女，A 校女優於男；4 年級 B 校為女優於男，C 校 4 年級為男女相同；6 年級的 A、B 兩校女優於男，C 校為男優於女 (AM<sub>2 男</sub>=2.67, ASD<sub>2 男</sub>=.58; AM<sub>2 女</sub>=3, ASD<sub>2 女</sub>=0; AM<sub>6 男</sub>=3.75, ASD<sub>6 男</sub>=1.26; AM<sub>6 女</sub>=4.67, ASD<sub>6 女</sub>=.58; BM<sub>2 男</sub>=4, BSD<sub>2 男</sub>=0; BM<sub>2 女</sub>=3.33, BSD<sub>2 女</sub>=5.77; BM<sub>4 男</sub>=.75, BSD<sub>4 男</sub>=.96; BM<sub>4 女</sub>=1, BSD<sub>4 女</sub>=0; BM<sub>6 男</sub>=.5, BSD<sub>6 男</sub>=.71; BM<sub>6 女</sub>=2.5, BSD<sub>6 女</sub>=1; CM<sub>2 男</sub>=4, CSD<sub>2 男</sub>=0; CM<sub>2 女</sub>=3.5, CSD<sub>2 女</sub>=.71; CM<sub>4 男</sub>=2.33, CSD<sub>4 男</sub>=1.53; CM<sub>4 女</sub>=2.33, CSD<sub>4 女</sub>=.58; CM<sub>6 男</sub>=6, CSD<sub>6 男</sub>=0; CM<sub>6 女</sub>=5.2, CSD<sub>6 女</sub>=4.5)。

進一步進行無母數分析，3 校三個年級男女比較未達顯著差異 (AZ<sub>2</sub>=.7, BZ<sub>2</sub>=.23, CZ<sub>2</sub>=.67; BZ<sub>4</sub>=.4; CZ<sub>4</sub>=1; AZ<sub>6</sub>=.13; BZ<sub>4</sub>=1, CZ<sub>6</sub>=.19, P > .05)

### (二) 校園空間記憶

以描述性統計分析，結果顯示 2 年級 B、D 兩校男女相同，A、C 兩校為男優於女；4 年級 BC 兩校都是女優於男，D 校男優於女；6 年級 A 校男女相同、B 校男優於女、CD 兩校女優於男（ $AM_{2男}=7.33, ASD_{2男}=1.53; AM_{2女}=5.33, ASD_{2女}=1.53; AM_{6男}=10, ASD_{6男}=0; AM_{6女}=10, ASD_{6女}=0; BM_{2男}=7, BSD_{2男}=0; BM_{2女}=7, BSD_{2女}=0; BM_{4男}=7.83, BSD_{4男}=4.02; BM_{4女}=9.5, BSD_{4女}=7.1; BM_{6男}=8, BSD_{6男}=2.83; BM_{6女}=7.5, BSD_{6女}=3; CM_{2男}=2.33, CSD_{2男}=1.16; CM_{2女}=1.50, CSD_{2女}=7.1; CM_{4男}=2.67, CSD_{4男}=1.53; CM_{4女}=4, CSD_{4女}=1.73; CM_{6男}=1, CSD_{6男}=0; CM_{6女}=4.6, CSD_{6女}=2.79; DM_{2男}=1.25, DSD_{2男}=0.5; DM_{2女}=1.25, DSD_{2女}=0.5; DM_{4男}=7, DSD_{4男}=0.82; DM_{4女}=6.5, DSD_{4女}=1.92; DM_{6男}=1, DSD_{6男}=0; DM_{6女}=4.6, DSD_{6女}=2.19$ ）。進行無母數分析(Mann-Whitney test)，各校不同年級的男女比較，未達顯著差異（ $A Z_2=0.2, B Z_2=1, C Z_2=0.4, D Z_2=1; A Z_4=0.34, B Z_4=1, C Z_4=0.7, D Z_4=0.89; A Z_6=1, B Z_6=0.8, C Z_6=0.19, p > .05$ ）。

### (三) 歌詞地圖

以描述性統計分析，結果顯示 2 年級 A 校男女相同，B 校男優於女，C、D 兩校皆女優於男。4 年級 A 校男優於女，而另 3 校皆女優於男。6 年級 4 校皆女優於男（ $AM_{2男}=7.67, ASD_{2男}=1.16; AM_{2女}=7.67, ASD_{2女}=1.53; AM_{6男}=5, ASD_{6男}=1.41; AM_{6女}=5.33, ASD_{6女}=2.89; BM_{2男}=8.25, BSD_{2男}=0.96; BM_{2女}=7.57, BSD_{2女}=0.58; BM_{4男}=4.5, BSD_{4男}=1.52; BM_{4女}=5.5, BSD_{4女}=0.71; BM_{6男}=6.5, BSD_{6男}=0.71; BM_{6女}=7.75, BSD_{6女}=1.50; CM_{2男}=5.33, CSD_{2男}=1.16; CM_{2女}=9, CSD_{2女}=0; CM_{4男}=5, CSD_{4男}=1; CM_{4女}=5.33, CSD_{4女}=1.16; CM_{6男}=5, CSD_{6男}=2.83; CM_{6女}=6, CSD_{6女}=1.87; DM_{2男}=7.14, DSD_{2男}=2.95; DM_{2女}=7.58, DSD_{2女}=2.81; DM_{4男}=4.5, DSD_{4男}=1.73; DM_{4女}=5, DSD_{4女}=1.41$ ）。進行 Mann-Whitney test，各校不同年級的男女比較，未達顯著差異（ $A Z_2=1, B Z_2=0.11, C Z_2=0.2, D Z_2=1; A Z_4=1, B Z_4=0.43, C Z_4=0.7, D Z_4=0.69; A Z_6=0.63, B Z_6=0.53, C Z_6=0.57, p > .05$ ）。

### (四) 俄羅斯方塊(Block Battle)

2 年級 A、D 兩校女優於男，B、C 兩校男優於女。4 年級 B、C、D 三校男優於女。6 年級 A、C 兩校男優於女，B 校女優於男（ $AM_{2男}=12.33, ASD_{2男}=4.51; AM_{2女}=12.66, ASD_{2女}=3.55; AM_{6男}=74, ASD_{6男}=4; AM_{6女}=26, ASD_{6女}=3; BM_{2男}=8.69, BSD_{2男}=6.79; BM_{2女}=8, BSD_{2女}=4; BM_{4男}=57.17, BSD_{4男}=15.46; BM_{4女}=52, BSD_{4女}=39.6; BM_{6男}=42.50, BSD_{6男}=2.12; BM_{6女}=90.50, BSD_{6女}=67.45; CM_{2男}=13.33, CSD_{2男}=6.11; CM_{2女}=2, CSD_{2女}=2.82; CM_{4男}=113.33, CSD_{4男}=69.29; CM_{4女}=72, CSD_{4女}=85.16; CM_{6男}=265, CSD_{6男}=62.64; CM_{6女}=112.2, CSD_{6女}=58.37; DM_{2男}=3.25, DSD_{2男}=1.50; DM_{2女}=6.25, DSD_{2女}=3.84; DM_{4男}=57.25, DSD_{4男}=49.81; DM_{4女}=23, DSD_{4女}=6$ ），各校的校園空間記憶皆呈現隨著年級越高，正確度越高。進行 Mann-Whitney test，男女比較未達顯著差異（ $A Z_2=0.1, B Z_2=0.06, C Z_2=0.2, D Z_2=0.2; A Z_4=0.89, B Z_4=1, C Z_4=0.7, D Z_4=0.49; A Z_6=0.23, B Z_6=0.53, C Z_6=0.38, D Z_6=0.31, p > .05$ ）。針對上述表現，推論其原因如下。

1. 影響校園空間記憶表現之因：A 校雖是新校舍，但因學校相較於其他三所學校師生數最少；且空間方位與行進動線最簡單（僅是上下兩層校舍，學生僅要記住不同年級的班級位置和三間的公共教室）。相對於 A 校校園環境的簡單，C 校為四所學校人數最多者，有許多公共教室；且這些公共空間會和一般教室混雜在一層樓，且一個年級又至少有三班教室，學校除了大門外還有三個邊側門，是以對該校的學生在空間記憶是最複雜和具難度的，B 校次之，D 校又次之。

2.影響線上空間遊戲表現之因：居於市中心的 C 校，不管有沒有教學者介入指導遊戲的玩法，分數都高於其他三校，透過訪談，該校比另外三所學校的學生玩過此類型的遊戲者人數最多。

#### 四、教育環境影響國小原住民男女學生空間能力及科技學習興趣的因素

從學校的數學教師、族語教師及原住民學生三者的訪談內容，歸納影響因素如下。

(一) 數學教師：接受訪談的數學教師共有 10 位，8 位是女教師，2 位是男老師。其中 1 位男老師代課 5 年，目前正在修教育學分；1 位是原住民女老師，代課第 2 年；1 位是漢族女老師正式教師第 2 年。7 位教師均任教 20 年以上且教育碩士學位者有 3 位。歸納訪談結果的整理，如圖 4 所示。

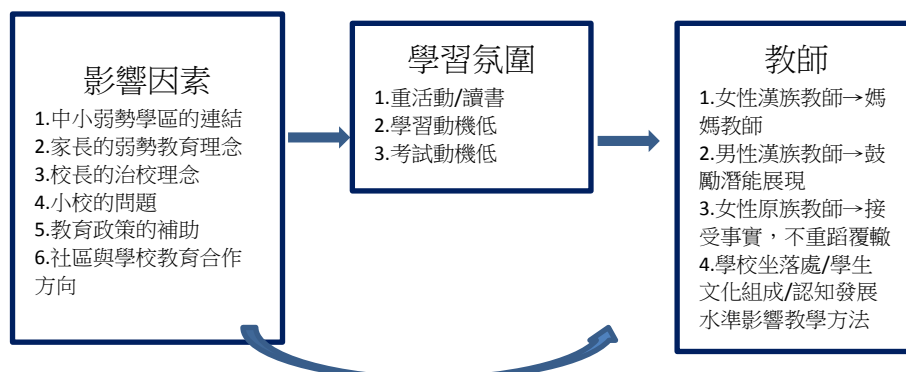


圖 4 影響國小原住民學生的數學學習因素

四所學校的數學教師看待原住民學生的數學學習問題，是以個別差異觀，而非族群觀來視之，認為每一個族群都有高低成就者，不會認定原住民族者就是低成就者；其次多數教師認為女生學習數學較細心、較努力；認為男生的數感優於女生，尤其在學習新的單元。其次不同學校的數學教師使用的教學法不太一樣，如市中心的 C 校，其數學教師的教學較多使用口語講授，教授新知識會連結過去所教的數學概念，例如透過表格整理所上過的公式、摘要數學原理原則。而部落的原住民學校，如 A、D 校，其數學教師較會結合真實情境或是使用實物操作來教學。在市郊的 B 校，學生組成雖不如 C 校，以漢族居多且社經地位較高，但多元文化的學生組成，數學教師較會結合上述兩種教學方法(喚起數學原理原則、操作實物、強調概念應用生活)來教學之，是以 B 校的整體表現會比其他三所學校佳。其次不同年級的教學重點也不太一樣，如低年級者的教師會很強調學生的上課注意力，四年級的兩位男教師，雖不像其他年級的女性教師，不僅要做一位教學者；還需要擔負學生吃藥或是生活問題處理之媽媽角色；但資深的男教師會針對原住民學生的潛能，給予在課堂表現或是在校競賽的機會，期望能提升學生的自信心。

#### (二) 族語教師的空間觀與性別觀

3 位太魯閣女性族語教師，其中 2 位固定任教 3 所秀林鄉太魯閣族小學，1 位是擔任花蓮縣新城鄉的原住民社區族語教學，整理訪談結果如下。

##### 1. 空間觀

對於原住民男女的空間觀，三位老師都以獵場來舉例，說明男生的空間觀會比女生好。因為獵場僅有繼承人最熟悉，是以姓氏來分之，如果他人想去自己的獵場，通常會迷路；獵場形塑出的倫理規範，例如男女在結婚前不能有超友誼的行為出現，不然會獵不到獵物；且打獵時會受傷。母親在年輕時，會帶著孩子們假日回山上的耕地去工作，到老會守著耕地和獵場。從耆老協助蓋教會的事件，發現他們不畫設計圖，就可以知道他們有很厲害的空間智

慧，這種智慧還表現在無法用科技工具協尋山難者和帶領繼承人找到自的獵場去打獵，透過認路線索-大自然的一草一木之變化或是獵物的足跡來判斷之。獵人打獵是在自己的獵場，在別人獵場抓到的生物都要放生，不然會生病到死。秋冬可以打獵，春天禁止打獵，其因是此季節為動物繁殖和長大的時令，要顧及到食物鏈的原則。男性適合打獵之因，主要是擁有體能、敏感度、臨危不亂之優勢，女性主要是陪同角色，如兩人比較好照應、協助切割獵物。

## 2.性別觀

以族語教師所接受原生家庭的性別觀以及結婚的生殖家庭的性別觀來描述之。

(1)原生家庭的性別教育：原生家庭傳授的性別教育為男傳男的狩獵文化、女傳女的耕地文化。女性常因為家中經濟問題或是供給家中會讀書者，而犧牲自己的讀書權利。早婚、聽從父母之安排或是部落民意的安排結婚為普遍現象，即使女生不喜歡對方，也必須順從之；如有不從，即使嫁的是族人，還是會被部落人恥笑。男孩皆有財產繼承權，但女生想要擁有繼承權，就要比兄弟更努力為原生家庭付出，以獲得認可。不用讀太多書、結婚後不要外出工作，以保護孩子、待在家為己任。女性負責採集和耕種，但僅是拔野菜一事，都要恪遵獵場倫理，不能隨意進入別人的耕地和獵場，只能在公共領域採之。女性常是狩獵中的陪同者，負責採集重要經濟作物-蘭花。母親是族群文化教育傳承者，不管在家或是在山上，透過跟孩子講過去的生活習俗或是部落鄰居的家務事。但是除了儀式、祭典有男女有別的禁忌之外，很多的遊戲或是活動都是男女生可以一起參與，沒有差別。

(2)生殖家庭的性別教育：三位老師在教導自己的孩子，皆鼓勵孩子走出自己的風格、男女都是平等、公開討論家暴議題，不讓孩子有陰影、向孩子學習、只要孩子願意讀書，即使借錢，負債都可以。

### (三) 2、4、6年級的男女原住民學生的空間觀、性別觀及科技學習興趣

就四所個案學校，研究者訪談2、4、6年級的男、女生人數為男<sub>2</sub>=7人、女<sub>2</sub>=5人；男<sub>4</sub>=6人、女<sub>4</sub>=5人；男<sub>6</sub>=6人、女<sub>6</sub>=5人(女<sub>6</sub>為6年級女生之代號)，歸納訪談結果如下。

#### 1.二年級

(1)空間觀：女生(25%)多於男生(14.29%)有迷路的經驗，以大賣場迷路為例，男女解決方法都會去服務台(100%)。多數認為爸爸會比媽媽認路(75%)，皆有看過爸爸會使用 Google map 來認路之(100%)。

(2)性別觀：男女生都需要做家事，男女生都很喜歡自己的性別，強烈表達下輩子也要當此性別。但女生(0%)相較男生(50%)較認為職業有性別的分野。男生(67%)相較女生(50%)認為遊戲和活動男女皆可以參加。在傳統文化上，男生(85.71%)比女生(50%)有較多的上山經驗，但女生(66.67%)多於男生(60%)有參與部落文化活動的經驗。

(3)科技學習興趣：男生(71.43%)比女生(25%)有自己的手機，但女生(50%)相較男生(0%)會使用科技工具，如手機來協助學習。

#### 2.四年級

(1)空間觀：男生(40%)多於女生(20%)有迷路的經驗，以大賣場迷路為例，解決方法為主動性和被動性各占一半(50%、50%)，主動方法如去服務台、去找熟人；被動方法如站在原地等爸媽來。女生認為爸爸會比媽媽認路(75%)、但男生認為爸媽都很會認路，男女生皆有看過爸媽使用 google map 來認路的經驗(100%)。

(2)性別觀：男女都需要做家事，但有一半的女生(50%)不喜歡下輩子當女生；而男生(100%)



很喜歡自己的性別，強烈表達下輩子也要當。男生(50%)相較女生(0%)皆認為職業無性別的分野。女生(100%)相較男生(50%)認為遊戲活動男女皆可以參加。在傳統文化上，女生(40%)較男生(33%)有較多的上山經驗，也較男生(100% > 0%)有參與部落文化活動的經驗，但感受到文化儀式有性別的限制。

(3)科技學習興趣：男生(75%)比女生(50%)有自己的手機，但女生(75%)相較男生(50%)會使用科技工具，如手機來協助學習。

### 3.六年級

(1)空間觀：女生(75%)多於男生(40%)有迷路的經驗，以大賣場迷路為例，解決方法亦與四年級相同，主動性和被動性各占一半(50%、50%)。男女生認為爸媽何者會認路以及使用 Google map 來認路的人數，均與四年級相同。

(2)性別觀：男女生都需要做家事，但有 2/3 的女生(66.67%)不喜歡下輩子當女生；而男生很喜歡自己的性別，強烈表達下輩子也要當(100%)。男女生(0%)皆認為職業無性別分野。男生(100%)相較女生(66.67%)認為遊戲活動皆可以男女參加。在傳統文化上，男生(100%)較女生(33.33%)有較多的上山經驗，男生較女生(100% > 50%)有參與部落文化活動的經驗。

(3)科技學習興趣：男生(100%)比女生(80%)有自己的手機，男女生(100%)會使用科技工具，如手機來協助學習。

歸納其性別、空間觀及科技學習興趣之發現如下。

1.2、4、6年級的男生其手機擁有率高於女生。

2.從2年級開始，女生相較男生比較會使用手機等科技工具來輔助學習；而6年級的男、女生皆會使用科技工具來輔助學習。

3.傳統文化的涉入隨著年級增加，男生會比女生有更多山上經驗或是參與部落文化的經驗。

4.2、6年級的女生相較於男生較有迷路的經驗。而解決迷路的方法，也隨著年級的增加，從主動性方法增加到會使用主動性和被動性的方法。在評估爸、媽的認路能力，女生認為爸爸比較強；男生則傾向爸媽能力相當，但都知道此認路能力是借助科技工具，如 Google map 來輔助之。

5.男女都需要做家事，且隨著年級的增加，多數同意男女生皆可以一起參與遊戲活動。但隨著年級的增加僅有半數男生認為職業無性別之分野，但女生不分年級皆認為職業有性別之分野。惟女生從4年級開始，意識到部落文化對男女有別的規範，以及不喜歡當女生。

### <討論>

本計劃結果如 Maccoby 和 Jaoklin(1974)一樣，指出男優於女在空間能力，但研究者進一步發現年級以及空間能力的向度是影響的變項，以6年級為例，此階段進入抽象思考期，男生在空間智力和圖形空間能力才優於女。其次有關校園空間記憶能力的分析，本計畫結果不僅與蔡進富(2008)的結果一致，對校園環境和校園行為的記憶，6年級為女優於男；也發現4年級也有此性別差異存在。部分結果也發現與林靜怡(2003)指出空間認知會跟城鄉、性別及年齡有關，例如C校在市中心、而B校在市郊，其在遊戲營的空間能力表現較優於鄉鎮的原住民學校。就科技學習興趣的比較結果與 Nazareth、Herrera 和 Pruden(2013)一樣，指出男孩會比女孩有更高頻率投入空間遊戲的相關經驗，本計畫還推論原因之一可能是男生的科技工具擁有率，以及使用科技工具玩空間遊戲的比例，比女生高所致。

### 伍、結論與建議

## (一) 結論

本計畫的研究結論，如表 2 所示。

表 2 國小原住民男女學生及四所男女學生在空間能力及科技學習興趣之比較結果

紙筆測驗	國小男女生比較的結果	四所學校男女的比較結果
1.空間智力 (性向測驗)	2 年級為女優於男，4、6 年級男優於女(6 年級達顯著性)	2、4 年級為 4 校女優於男 6 年級為 AB 兩校為女優於男，CD 兩校為男優於女
2.圖形空間能力(成就測驗)	2、6 年級為男優於女，4 年級為女優於男	2 年級為 4 校女優於男 4 年級為 BC 兩校為女優於男，而 D 校為男優於女 6 年級為 AC 兩校為男優女，BD 兩校為女優於男
3.性別刻板印象	2 年級為女高於男，4、6 年級為男高於女	2 年級 4 校為女優於男 4 年級 BC 兩校為女優於男，D 校為男優於女 6 年級 4 校為男優於女
4.科技學習興趣	4 年級為男優於女，6 年級為女優於男	4、6 年級 BCD 三校為男優女 6 年級 A 校為女優於男

其次有關四所男女學生在空間能力之真實評量的結論如下。

- 1.使用地圖的能力：2 年級的 B、C 兩校男優於女，A 校女優於男；4、6 年級的 A、B 校女優於男，但 C 校 4 年級為男女相同，6 年級為男優於女。此能力也無法看出性別的差異隨著年級呈穩定的趨勢，其推論為此活動為只要有一組學生找到目標物，雖然告知小朋友不能說出地點，但是找到的歡呼喜悅聲，仍成為提供給其他組的線索。
- 2.校園空間記憶：2 年級 B、D 兩校男女分數相同，B、C 兩校女優於男；4 年級 ABC 三校都是女優於男，D 校男優於女；6 年級 A 校男女相同、B 校男優於女、C 校女優於男。由於四所學校空間環境會關係到人數多少和建築物位置的簡單與否，此項能力也無法看出性別的差異會隨著年級呈穩定的趨勢。
- 3.歌詞地圖：2 年級 A 校為男女相同，B 校為男優於女，而 CD 兩校為女優於男。4、6 年級 BCD 三校為女優於男，此結果與語文能力和空間能力的成熟息息相關。
- 4.俄羅斯方塊：2 年級 A、D 兩校女優於男，B、C 兩校男優於女。4 年級 B、C、D 三校男優於女，A 校女優於男。6 年級 A、C 兩校男優於女，B 校女優於男。此能力似與科技工具的擁有以及玩線上類空間遊戲的經驗有關。

本計劃針對上述結果，提出下列的建議。

- (一) 空間能力宜加強中年級原住民女生的學習介入
- (二) 性別平等教育方案可針對 4、6 年級原住民男生的性別刻板印象來著手
- (三) 偏鄉國小宜加強原住民女生相關科技學習的介入
- (四) 發展原住民的適性評量，宜真實評量及多元評量並重



### 參考書目 (簡略)

- 余正雄 (2016)。花蓮太魯閣族族群認同與變遷之探討 (未出版之碩士論文)。國立東華大學所公共行政學系, 花蓮縣。
- 吳佩寧 (2016)。繪本教學對國小六年級學童性別刻板印象之成效研究 (未出版的碩士論文)。國立屏東大學教育研究所, 屏東市。
- 秀林鄉公所 (2019)。秀林鄉各村人口數。取自 <http://www.shlin.gov.tw/tw/district.aspx>。
- 秀林鄉公所 (2019)。秀林鄉行政區域。取自 <http://www.shlin.gov.tw/tw/district.aspx>。
- 林勝賢 (2010)。探討擴增實境融入行動學習對國小學生自然與生活科技學習動機與學習成就的影響 (未出版之碩士論文)。台南大學數位學習科技研究所, 台南市。
- 林殿瑛 (2015)。太魯閣族婦女的婚姻敘事 (未出版之碩士論文)。國立暨南國際大學社會政策與社會工作學系碩士論文, 南投縣。
- 金尚德 (2007)。知識權力部落地圖:「太魯閣族傳統領域土地調查」社會學解析 (未出版之碩士論文)。國立東華大學族群關係與文化研究所, 花蓮縣。
- 陳曉玲 (2006)。太魯閣族生活方式之變遷-花蓮縣秀林鄉水源部落的個案研究。國立臺灣師範大學地理學系 (未出版之碩士論文), 台北市。
- 陽美花 (2008)。新夥伴關係下的台灣原住民傳統領域問題: 部落觀點之研究 (未出版之碩士論文)。國立東華大學族群關係與文化研究所, 花蓮縣。
- 黃雅鴻 (2003)。他者之鄉: 從空間霸權談 Karowa 原住民的琉璃與主體性的運動 (未出版之碩士論文)。國立東華大學民族關係與文化研究所, 花蓮縣。
- 葉芝君 (2009)。太魯閣族父母教養方式之研究-以家有學齡前子女為例 (未出版之碩士論文)。國立東華大學幼兒教育學系, 花蓮縣。
- 劉康文 (2007)。從傳統射箭看太魯閣族的文化動力 (未出版之碩士論文)。國立東華大學族群關係與文化研究所, 花蓮縣。
- Heyden, V., Karin, M.; Huizinga, M., & Jolles, J. (2017). Effects of a classroom intervention with spatial play materials on children's object and viewer transformation abilities. *Developmental Psychology*, 53(2), 290-305.
- Maccoby, E., & Jacklin, C. (1974). *The psychology of sex differences*. Stanford: The Stanford University Press.
- Moir, A., & Jessel, D. (1993). *Brain sex: The real difference between men & women*. The United Kingdom: Penguin Books.
- Nazareth, A., Herrera, A., & Pruden, S. M. (2013). Explaining sex differences in mental rotation: Role of spatial activity experience. *Cognitive Processing*, 14, 201-204.

族語老師的訪談大綱

向度	訪談題目	備註
1. 角色特質	1. 部落/文化會期待的女性/男性的角色為何?此是由誰來教育你呢? 2. 這種角色期待會影響你的擇偶或是會傳給下一代嗎? 3. 你覺得自己跟傳統的部落女性的差別在哪裡? 4. 你覺得社會對現代的女性/男性的角色期待是什麼? 5. 你會將這些性別期待教育下一代嗎? 6. 你的另一半跟你是同部落/族群嗎?你們會如何協調對彼此的性別角色期待? 7. 描述你所看到的現代原住民男女的角色特質嗎?	
2 活動/遊戲	1. 部落/文化會規定哪些活動不適合女性參加?你對這”禁止”規範的看法如何? 2. 你覺得空間能力有男女生的差別嗎?例如你會如何認路呢? 3. 你會告訴或解釋下一代部落有些活動是不允許男性或女性參加的原因? 4. 有人說你是母系社會/父系社會的人,你聽的感受如何? 5. 你小時候會有哪些遊戲或活動是被禁止參加的? 6. 你覺得就空間能力,男女生的優勢表現會不一樣嗎?造成這種差別的原因為何?	
3. 家務分工	1. 在你的原生家庭會如何分配男女的家事分工? 2. 當你組成家庭,你對家人的家事分工如何安排? 3. 你覺得你的父母會影響你對小孩做家事的性別分工嗎? 4. 你會告誡小孩如果從小不做家事,長大後會有那些影響嗎? 5. 家事分工在你家是由誰來主導,你覺得分配的原則為何?你的另一半又如何看待這樣的分工?	
4. 職業分工	1. 在你的族群文化,會規定男女的職業/工作嗎? 2. 你目前的工作是你自己喜歡的嗎?你對自己的職業想像,會因為小孩出生而有改變嗎? 3. 部落/族群文化會希望女性在家相夫教子嗎?你如何跟另一半討論女性工作的必要性。 4. 你的部落/族群文化會期待女主內、男主外的職業分野? 5. 你會如何教育下一代對職業和學校學習的期待? 6. 你覺得負責家庭經濟的主角是誰? 7. 你覺得自己在教學族語的過程,對現在的男女學生的表現,會發現他們會有哪些相同或不同於傳統的性別角色特質呢? 8. 你會在教學中跟學生談性別的問題?你會教他們哪些有關傳統文化的性別議題?	

## 科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：108 年 4 月 28 日

計畫編號	MOST 107-2629-H-320-001 -		
計畫名稱	原住民學生空間能力及科技學習興趣的比較暨發展民族數學 STEAM 模組的成效研究		
出國人員 姓名	羅廷瑛	服務機構 及職稱	慈濟大學兒童發展與家庭教育學 系副教授
會議時間	108 年 4 月 1 日 至 4 月 3 日	會議地點	日本福岡國際會議廳
會議名稱	(中文)教育與心理國際論壇研討會 (英文) International Symposium on Education and Psychology (ISEP)		
發表題目	(中文)原住民文化節和數學奠基活動模組對國小男女學生數學學習表現之個案研究 (英文) A Case Study of the Indigenous Culture Integrating Mathematics Preparing Activity Modules to Affect the Mathematics Performance of Boys and Girls in Primary School		

### 一、參加會議經過

這次參與日本在福岡舉行的國際會議，此會議包含四個學術領域的研討會-e-CASE、e-Tech(電子商務管理和科技)、ISBM(企業與管理)、ISEP(教育與心理)以及 ICTESA(科技工業科學和應用)。第一天早上安排福岡相關學術/文化機構的參訪，但是因為報名人數太少而取消，下午舉行開幕式，大會主席致完歡迎詞，並說明這次的會議的投稿論文篇數及錄取率，接下來進行福岡傳統文化和服舞(kimono style dance)的表演展開對與會貴賓們的歡迎，在頒發優秀論文發表獎後又緊接著表演日本文化財的博多 Dontaku 舞,最後再邀請兩位主席進行大會主題演講，一位是 Gustavo 博士，其演講主題為「旅遊和待客之管理趨勢」，一位是 Asgarkhani 博士，其主題演講為「疏於 IT 裝置計畫的部屬，誰應該受罰?」，雖然上述都不是我研究的領域，但我個人卻很喜歡參與此類型的研討會(跨領域研討)，因為跨領域的學習，都會帶給自己的研究更多的創意和一些新觀念的啟蒙!例如 IT 計畫，後來上網查，才知道原來是 Google 針對筆電故障的員工，所發展出自助服務的方式，不僅提供可用裝置給員工隨時借用，縮短問題處理時間；也減少 IT 人員的工作負擔，而員工還可以自行借走，並待筆電救回資料，可自行退回設備。

#### 4/2 聆聽分組發表論文，並參與壁報論文的聆聽和討論

今天的研討會進入各專業領域的口頭論文/壁報論文的發表，採取方式原本是由大會的主席群來主持，但是後來聆聽幾場的結果,才知道原來有些場次因為主持群教授無法前來，大會都會事先發 email 邀請該場次的第一位發表者來主持。由於我是進行教學法的研究，所以我會比較聚焦在教學法的聆聽，是以在整天裡的發表參與，對我研究最有幫助者，包含大學生的合作學習教學法、大學生修讀跨學科

學程統整能力之評估,泰國教導小朋友的螞蟻生態教學法,越南大學為降低大學生退學率策略、幼兒園的美感教育、特殊兒閱讀法及進行台灣 PISSA 資料庫有關國小南台灣兒童閱讀能力的評估等。

#### **4/3 研究者發表論文,發表方式與 4/2 同**

第三天跟第二天的形式一樣。輪到我上場了,我們那場次也遇到大會主席不吝前來,由第一位發表者擔任發表兼主持的角色,主持人為清大心輔系的教授,而自己的發表以原住民學生來融入數學奠基活動模組對原住民男女生的數學表現,發表完,與會教授也問了這樣的數學教學法很棒,但是在師資培訓上有無困難及如何培訓;也有教授分享自己的研究經驗,覺得原住民的數學教學創新真的很重要,因為偏鄉尤其是原民學校的數學表現,常常不如預期甚至低於水平,這結果對師生乃至於國民教育水平都有很廣和很深的影響。

## **二、與會心得**

### **(一) 台灣學者的積極參與,提高能見度**

我很少參與亞洲的研討會,這次剛好有機會參與這場國際研討會,與與會者交流才知道這個研討會去年在大阪,今年在福岡舉行,似乎都是在日本為多。而最特別的是很多台灣學者參與,一問才知道原來此週是櫻花盛開之時節,我一方面學習到很多台灣學者帶著自己的研究生來參與此研討會,此也達成國際觀的一種教學法,另一方面也發現到許多論文發表幾乎都是台灣學者,透過與會者的熱烈參與和討論,我也了解到南向政策裡一些國家跟我們國家的教育理念和教學行動的異同處,有助於增加台灣教育的能見度

### **(二) 大會介紹日本博多文化的開幕式活動,使論文發表加入更多在地文化的了解**

原本很期待第一天早上的參訪活動,相信會讓我們在忙碌之餘,更能利用這機會能好好的深入日本這個城市的文化。雖取消此活動,但也讓我們有機會利用這個時間,大家自助行博多這個城市。而下午的文化舞從日本到博多城市的文化,透過藝術來展現出差異。這讓我感受很深,台灣這幾年來政府很重視原住民文化的復興和展現,不也是如此用心嗎?但是在教育的腳步,雖有民族學校的行動力,但是很多原住民學生實際上仍是跟很多族群學生一起學習,真期待教育當政者是否能將對原文化的重視,加快腳步反映在教材和教學法!

### **(三) 學者都致力在創新教學法的探討**

這次也聽到許多教學法,例如亞洲大學發表者描述教導大學生如何製作出符合小學生學習的需求,介紹日本建築師在台灣建築作品及風格展現的動畫,教導國小學生有關時間測量的科學。與會學者就提出一些討論,例如動畫教學的缺失,會很容易造成年紀越小的學生一些科學迷思;是否有測量不同年級的學生理解主要概念的程度和正確性為何?動畫雖是很棒的教學媒介,但是教師要更關心的是對主要概念的教授,需注意其在動畫會出現的頻率。

香港學者以 11-14 歲的香港女青少年為研究對象,發表男女生使用手機和電腦的頻率與身心健康的相關。結果發現到女青少年使用電腦 1 小時,但使用手機 1-3 小時。而使用手機/電腦的時間持久性與生活品質的心理,如社會功能、情緒問題、生理如身體病痛、一般健康,結果發現兩者是呈現負相關。澳洲學者比較 20 位大一和大二學生有關經濟學理論應用在生活經濟事務的能力。針對最近經濟學的教學法過於強調技術技巧,而忽略學理的應用理解之缺失,結果發現到經濟系學生缺乏與真實世界的連結,此歸因於對經濟的理論與實務結合的教學重點之轉移所帶來的後果!進一步分析他的受訪者,也發現越是經濟系的高材生,越是有如此的現象。針對大學生的休退學,表其學校的措施有三,一是成立輔導部門、實施個別晤談,輔導休退學者的原因輔導,歸納到休退生普遍有三個問題-學業、經濟和心理問題、二是主動提供上述問題的實質協助,三是進行評估,以找出有顯著成效的因素。結果發現這學校持續使用上述三步驟,有顯著成效,期待進行長時間、並探索和實驗更多元的方式,來預防未來的休學率!泰國學者針對螞蟻是生活常見的昆蟲,設計一款理解螞蟻生態性的大富翁桌遊,透過提

供娛樂性環境互動方法和科學概念(共生)關係的理解，是很棒的教學法！

### 三、發表論文全文或摘要

## **A Case Study of the Indigenous Culture Integrating Mathematics Preparing Activity Modules to Affect the Mathematics Performance of Boys and Girls in Primary School**

Ting-Ying Lo, Associate professor.  
Department of Child Development and Family Studies,  
Tzu Chi University, Hualien city, Taiwan  
E-mail:tyloh36@gmail.com

### **Abstract**

There are sixteen indigenous groups in Taiwan. As the region of the university where I taught at has the greatest indigenous population and indigenous ethnicities, this study presents a research team that included a university professor and mathematics volunteers, a primary school teacher, and an indigenous artist who cooperated with a primary school to explore developed experimental mathematics modules in order to affect the triangle concept understanding between boys and girls.

### **An experimental mathematics module of “Mountain’s Ethnicity”**

The experimental mathematics modules were used to design the triangle culture meaning of indigenous totems to integrate the mathematics preparing activity modules according to the study team after generalizing the main concepts of the related literature.

(1) After comparing the relationships between gender and mathematics confidence, interest, and achievement in 4<sup>th</sup> grade students in Taiwan, the results showed that boys were more confident, showed greater interest in mathematics, and achieved better results than girls in Taiwan (Lo, 2011).

(2) Game-based learning could be enjoyable, motivating, and interesting for students (Cavanagh, 2008).

(3) A small group activity was an ideal context for teaching by extending students’ learning during and after playing the game (Durdin, & Dangel, 2008).

(4) JUST DO MATHEMATICS (JDM) is a mathematics reform program in Taiwan. The plan emphasizes these mathematics modules designed for operational and game-based teaching activities with the goal of preparing students to acquire mathematical concepts and skills in the future ( NTNU Shi-Da Institute for Mathematics Education, 2015).

(5) The ethno-mathematics modules could help students’ correct misconceptions and improve their mathematics achievement by teaching mathematics within the context of their immediate culture (Barkley, & Cruz, 2001; Rickard, 2005).

# 1. The design idea of the experimental mathematics module

Figure 1 shows that the study team designed the learning activity and evaluating activity in the experimental mathematics module. The idea of the learning activity was to lead the students to listen to the triangle legends of the indigenous totems and observe the geometry features of these triangles in the totems; to learn the mathematics concepts of the triangular composing conditions and similar triangle by the activity and game property of two mathematics preparing activity modules; and to fold the paper umbrella for applying the learned mathematics concepts of the mathematics preparing modules.

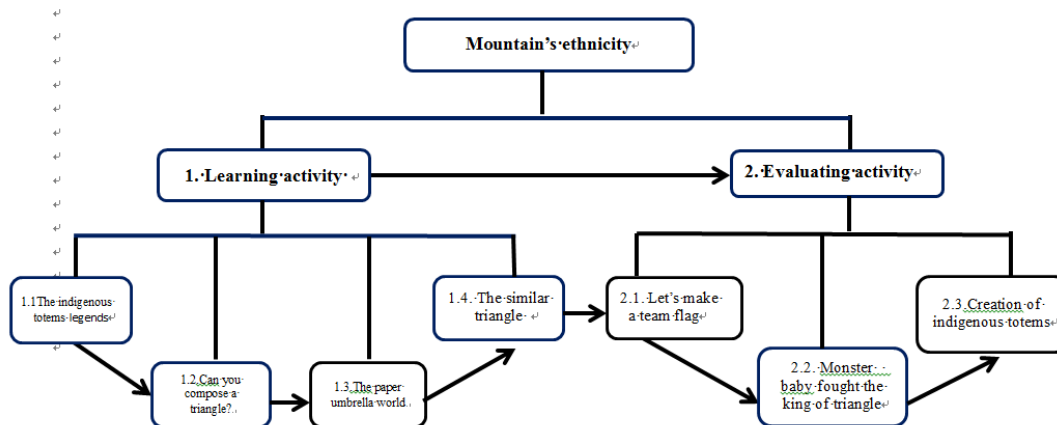


Figure 1. The developing and implementing process of “Mountain’s Ethnicity” experimental mathematics module

There were four sub-activities included in the learning activity. The ideas are as follows:

## Activity 1.1 The indigenous totem legends

The teacher told the students about the cultural meaning of the triangle by the legends and the animated movie of the Bunun and Paiwan tribes to inspire their curiosity about the triangle property.

## Activity 1.2 Can you compose a triangle?

This was the first mathematics preparing activity module. The teacher led the students to find and think about the conditions of composing a triangle by using different length and color plastic building blocks.

## Activity 1.3. The paper umbrella world

The students practiced folding the paper umbrella to prove the triangle theorem of “The sum of both sides must be larger than the third side”, and inspired by curiosity about “What is the similar triangle?”

## Activity 1.4 The similar triangle

This is the second mathematics preparing activity modules. The students need to help tarepanda find its family by listening to the teacher’s story clue. They eventually learn to understand the similar triangle concept through the card matching games.

The idea of the evaluating activity was to design three sub-activities to evaluate the mathematics concept that the students learned by using multiple assessment techniques, not limited to a paper and pencil test.

## Activity 2.1 Let’s make a team flag

This is a form of breaking through the barricade. The team members need to cooperate to make a team flag from the drawing triangle attributes.

## Activity 2.2 Monster baby fought the triangle king

This was a kind of board game. The study team designed three play methods to check the students’ mathematics ability of distinguishing a triangle property and calculating the perimeter and area.

## Activity 2.3 Creation of indigenous totems

The indigenous artist first introduced the culture meaning of a color symbol e.g. red symbolized passion and blood, etc. He encouraged the students to create the totems for which the students need to notice the color meaning and apply the learned triangle concepts.

## 2. The teaching process

The teaching of the learning activity was conducted by a primary school teacher who cooperated with the university mathematics volunteers. The primary teacher, who was an activity teacher trained by the JDM plan, taught the main two mathematics preparing activity modules. The university mathematics volunteers implemented another two teaching activities for the indigenous legends and paper umbrellas.

The evaluating activity was that the indigenous artist taught about creating totems and the mathematics volunteers implemented a breaking through the barricade game and a board game. The students' learned under the across-grade group cooperative learning method.

## Boys and girls mathematics performance and teaching feedbacks

### 1. Understanding of mathematics concepts

After accepting two mathematics preparing activity modules, the boys' and girls' self-evaluating mathematics concepts were as follows: above 80% of boys and girls understood the core concepts (e.g. 100% girls and boys understood "I know the composing conditions of triangle", and 87.5% boys and girls understood "I know the sum of both sides must be larger than the third side in the triangle") in the first module. Over 70% girls understood the core concepts (e.g. 71% girls understood "the similar triangle is the three corresponding angles of two triangles are the same", and 100% girls understood "If two triangles are similar, then their sides maybe are enlarged or reduced") versus 50% of boys in the second module.

Figure 2 shows the experimental mathematics modules could benefit the boys' and girls' mathematics performance by comparing the scores on the pre-, post-, and follow-up tests in the plane graphic test. The girls exhibited more progress than boys, but the maintain effect was weaker than boys.

The researcher further analyzed the boys' and girls' scores on the mathematics cognitive load scale and the feedbacks for the modules so as to seek out the influence factor.

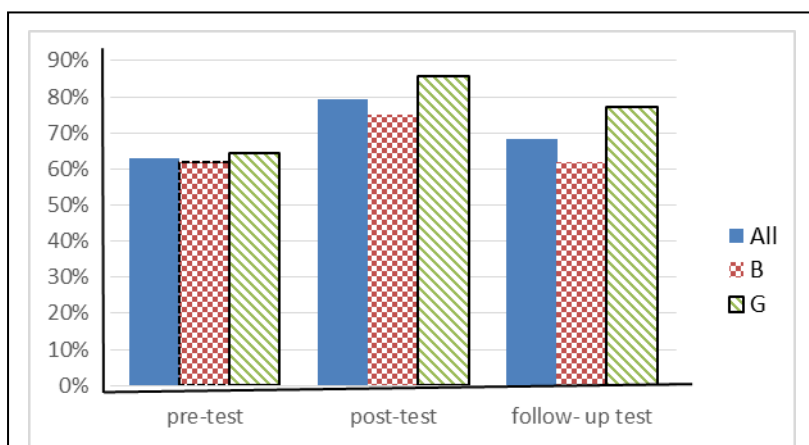


Figure 2. Boys and girls triangle concepts correct rate in plane graphic test in different test period.

## 2. Mathematics cognitive load

There three subscales were included in the mathematics cognitive load scale. Table 1 shows that the results reveal that the girls had a more positive feeling to learn mathematics than boys, the perception of mathematics teaching materials was more difficult and cognitive load was lower than boys. After accepting the modules, the boys had a more positive feeling than the girls. In addition, after comparing the maintain effect in the follow-test, the girls had a more positive feeling than the boys.

Table 1: Boys' and girls' scores in mathematics cognitive load scale in different test period

Test period Gender <sup>1</sup>	Pre-test		Post-test		Follow-up test	
	M	SD	M	SD	M	SD
The interest of learning mathematics	B=35.90 G=37.29	B=4.36 G=4.15	B=39.50 G=37.71	B=5.32 G=7.65	B=38.60 G=41.00	B=6.17 G=7.26
The simplicity of teaching materials	B=11.90 G=13.43	B=3.51 G=2.57	B=13.00 G=12.57	B=2.49 G=1.62	B=12.90 G=13.43	B=2.92 G=2.44
No negative pressure for mathematics	B=13.20 G=14.14	B=2.97 G=2.34	B=14.20 G=13.29	B=1.69 G=2.43	B=12.30 G=13.86	B=3.50 G=1.77

<sup>1</sup>B:boys(N=10), G:girls(N=7)

We can understand the relationship between the mathematics performance and the cognitive load. This meaningful issue was that the girls' higher cognitive load was higher than boys, but their mathematics scores were higher than boys accepted the teaching.

## 3. The feedbacks to the experimental mathematics modules

The modules are divided into two parts: learning activity and evaluating activity. The feedbacks from the boys and girls on the experimental mathematics modules are as follows.

### (1) Learning activity

The feedbacks of the boys and girls are as follows.

#### *Activity 1.1*

Boys: It is very funny and interesting about the totem stories.

Girls: It is very special for me to know the indigenous legends and understand the deinagkistrodon.

#### *Activity 1.2*

Boys: We can understand how to compose a triangle successfully; it is fun.

Girls: I can classify these triangles; I can learn new knowledge; it is fun; it is difficult for me, because I need to continually think.

#### *Activity 1.3*

Boys: It is fun; it lets us know how to do a paper umbrella.

Girls: It is very fun; I always do it wrong, and that is why it makes me impatient.

#### *Activity 1.4*

Boys: It makes me successful; I am very happy; I can understand the similar triangle; the tarepanda is very cute.

Girls: The activity is a bit like plotting scales; it lets me review mathematics knowledge; the game is very fun.

### (2) The evaluating activity



The feedbacks of the boys and girls for the evaluating activity are as follows.

### ***Activity 2.1***

The boys are more concerned about the conflicts of human relationship and how to solve them in a group (e.g. the leader of the group is great when the members quarrel or do not join the activity). The girls are more concerned about the learning problem and how to solve it in the group (e.g. we will decide to draw a new triangle when we find the triangle is too small).

### ***Activity 2.2***

Compared to boys, girls are highly satisfied with the game.

Boys (complained): We do not understand the game rules; the game is too difficult.

Girls (happy): The game is exciting! We busily grab many cards, and it is funny to overthrow the table, because we are too engaged in the activity.

### ***Activity 2.3***

The traditional indigenous gender role culture influenced the boys and girls pay attention to the indigenous artist's some teaching content.

Boys: The teacher is great in drawing, and I am also great in work; I like to draw the indigenous knife tool; Thanks to the teacher for teaching how to draw the indigenous weapons; the meaning of them are plenty.

Girls: I think the looms painted by the teacher are very beautiful and very powerful, because the totems are hard to draw on it. I feel this especially when the teacher tells us the man owns a self-indigenous knife and girls can learn to weave.

To sum up, although the study's participants are multiethnic students, the study could improve their ability in cultural identity or cultural appreciation.

Boys: I have never seen these totems until I accepted the teaching. I can understand the indigenous wisdom and artistic feeling.

Girls: We think the indigenous people are very great, because they create the totems and give interesting stories.

Boys and girls approved of the mathematics modules, in which the indigenous culture integrated the mathematics concept teaching to benefit the mathematics performance.

Boys: I learned what the rhombic is, and that it presents an ancestor's eye in our indigenous ethnicity. The rhombic can be divided into two triangles, and then I can calculate the area of it; I can create the totems that use many different patterns (e.g. circle, triangle, and rhombic) after the teaching.

Girls: There are many patterns in indigenous culture, and they are linked in a circle, triangle and rectangle in mathematics class.

## **Conclusion**

The research team developed a "Mountain's ethnicity" experimental mathematics module to implement in a primary school that had seventeen multi-ethnicity students, ten boys and seven girls, who attended the experimental teaching. The module benefitted the boys' and girls' mathematics performance by reducing mathematics cognitive load and positive teaching feedbacks. However, the study was not perfect; the research team discovered some problems from the study and thus offered the following suggestions.

(1) The quality study needs to study more deeply into why the boys have a more negative feeling toward mathematics learning and a higher cognitive load than the girls.

(2) The teacher needs to be sensitive and reduce the girls' feeling of "fear to do the wrong thing" and

give a longer time to integrate the learned knowledge in order to help them maintain a positive feeling about mathematics learning.

(3) The study outcome will push the researcher to inquire about the interaction between grade and gender or ethnicity and gender in future research.

**Keywords:** Case study, Gender, Indigenous triangle culture, mathematics performance, mathematics preparing activity modules.

#### 四、建議

(一) 增加對共同主持人的經費協助：這次的研討會主要的發表形式都是由發表人報告、與會的學者一起討論的形式，但是往往受限時間因素所以都很簡短而無法深入理解。建議如能補助共同主持人一名，可以跟主持人一起出國，這樣會讓研究發表，可以有較多時間進行較廣且深的內涵介紹。

(二) 國內可以進行跨領域的國際研討會：此國際研討會聚集很多領域的學者，當然就研討會的主辦者來說，這樣是最合乎成本利益考量。但對我來說，我覺得反而可以聆聽到一些不同領域的學者的研究創新，這可以幫助我在思考論文的寫作或是研究方向，增加從跨領域的研究方向著手。

#### 五、攜回資料名稱及內容

大會手冊、發表者的摘要及全文光碟。

#### 六、其他

107年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：羅廷瑛			計畫編號：107-2629-H-320-001-					
計畫名稱：原住民男女學生空間能力及科技學習興趣的比較暨發展民族數學STEAM模組的成效研究(L05)								
成果項目			量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)			
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	羅廷瑛 (2019)。從太魯閣族語教師的性別觀來看原住民性別教育的實施願景。2019 臺灣家庭政策國際研討會(審查中)		
		研討會論文		1				
		專書		0			本	
		專書論文		1			章	羅廷瑛 (2019)。數學奠基活動模組實施國小跨年級教學之個案研究, p. 191-226：編於跨年級的教學與實踐：小校教學創新一書的第七章。台北：心理出版社。
		技術報告		0			篇	
		其他		0			篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件		
				已獲得	0			
			新型/設計專利		0			
		商標權		0				
		營業秘密		0				
		積體電路電路布局權		0				
		著作權		0				
		品種權		0				
		其他		0				
技術移轉	件數		0	件				
	收入		0	千元				
國外	學術性論文	期刊論文		0	篇	1. Lo, T. Y. (2019). A Case Study of the Indigenous Culture Integrating Mathematics Preparing Activity Modules to Affect the Mathematics Performance of Boys and Girls in Primary School. International Symposium on Education and Psychology (ISEP). 2. Lo, T. Y. (2019). Language and Mathematics-Research on the Development of an Indigenous		
		研討會論文		2				

					Culture Mathematical Remedial Teaching Module. Twenty-seventh international conference on learning. Spain(審查中)
	專書		0	本	
	專書論文		0	章	
	技術報告		0	篇	
	其他		0	篇	
智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
			已獲得	0	
		新型/設計專利	0		
	商標權		0		
	營業秘密		0		
	積體電路電路布局權		0		
	著作權		0		
	品種權		0		
	其他		0		
技術移轉	件數		0	件	
	收入		0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	15	人次	15位大學生透過遊戲營的帶領,有助於增加對原住民男女學生的學習風格及空間能力的理論及教學實務的專業能力
		碩士生	1		培養碩士級研究生帶領大專生進行研究的能力,以及提升他在蒐集及分析相關研究的論文寫作能力
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等,請以文字敘述填列。)					

## 科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以200字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）

1. 學術成就：此計畫成果不僅可以了解原住民男女在246年級的橫貫研究成果，也發現2、6年級學生的性別刻板印象、空間智力與空間能力表現有顯著的正相關。也發現原住民使用科技做為學習興趣的需要，從更小培養。

2. 技術創新：本計畫在評量有較多的創新，分別為測驗空間能力，使用空間智力之性向測驗和圖形空間能力的成就測驗，未來想要了解空間性向潛能與目前的空間學習成就是否有預測關係，其次使用以原住民的傳統房屋文化及圖形和文字並重的測驗內容設計，以達測驗內容的公平性。三是研究法採用混和研究，使研究成果因具大樣本而具推論效果；也透過四所學校的調查結果，比對大樣本的結果一致性與否，找出數學教育和性別教育可以觀察和介入的方向和重點最後透過質性研究針對個案學校的師生去深入找出影響原住民男女空間能力表現和科技學習興趣的因素。

3. 社會影響：本計劃的成果對社會的影響為比對族語教師和原住民學生的訪談中，可以發現到原住民族群其性別規範對族人的影響層面不是全面性的；而原住民的女性教育因父權社會之模式與漢族者很像，隨著歷史變遷，在職業性別固著現象為部落性別平等教育可以著墨的方向、而教育是促成性別文化產生質化改變的重要機制。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關教育部, 原住民族委員會,

(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

說明：(以150字為限)

目前有原住民學生的一般學校，多數都是請族語教師透過語言作為該族傳承文化的工具，本計劃強調性別與空間能力和科技學習興趣的關係，可以朝向在族語教師的性別教育的進修中, 加強職業固著刻板印象之破除以及性別在科技領域發展之教學設計知能。