壹、計畫群專題報導

計畫名稱：原住民國小資訊課程之 CPS 行動學習發展與建置—以程式設計運算思維為例。
計畫編號：MOST 106-2511-S-152-007-MY4
計畫主持人：國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所 劉遠楨教授

原住民國小程式設計與運算思維教育現場

一、CPS教學策略與scratch教學現場

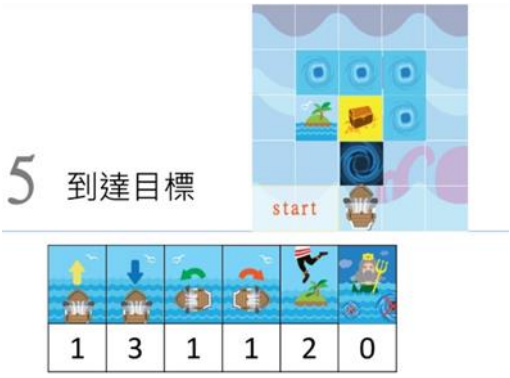
本研究計畫在宜蘭縣南澳國小、新竹縣尖石國小實行融合行動載具、Arduino、機器人的創客式 CPS 程式設計行動學習教案，進一步以創客式 CPS 程式設計行動學習課程建立原住民學生在數位環境和行動學習環境之程式設計能力與運算思維之學習模型。

國外學者 Nelson 提出協作式問題解決（Collaborative Problem Solving, CPS）的教學方法（1999），目的即是在教學中，讓學習者以協作的方式來解決問題，以訓練其批判思考與問題解決技巧，及培養人際互動等相關能力。Nelson 提出協作式問題解決的教學策略，是屬於以問題解決為導向的合作學習，進行的方式是把學生分成小組，而且各小組的成員共同努力完成小組的目標。更具體來說，在合作學習的過程中，學生通常分成若干小組，各小組的成員都針對特定的學習單元，完全按照自己的能力以及所了解的方式去完成自己的學習責任，在經由成員之間不斷的交換意見、互相支持之下，所有成員共同努力朝向小組的學習目標邁進。

綜上所述，透過結合原住民科學教育課程設計原則、CPS 教學策略、創客精神與行動載具設計行動學習課程，搭配教室外程式桌遊以及實作教材 Scratch 拼圖，提升原住民國小高年級的程式設計及運算思維能力。

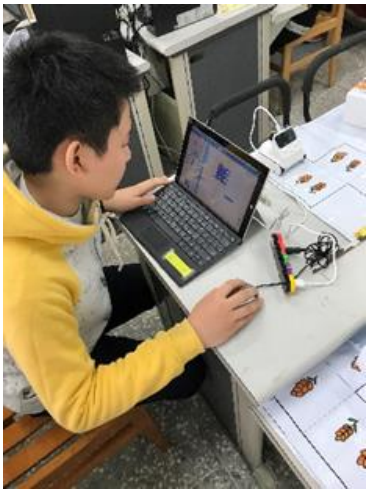
在進行 Scratch 的教學時，課程前段是理論部分，會較於乏味；因此課程後段結合互動式遊戲，讓學生運用道具和分組教學進行操作和模擬。比起單人操作電腦或是紙上談兵的傳統教學，學生於互動中更可以釐清觀念和複習課堂所學，並且一起找出問題產生的原因，進而思考有效的解決方案。

程式設計施測



程式設計小遊戲

程式設計考卷



學生操作可編成教育機器人

圖 1、上課講義和 scratch 內容

二、課程實際操演與學生學習情況

Shafto 認為程式設計可教導學生學習用清楚、正確與可執行的方式來描述解決問題的方法，有助於學生學習科學與數學(1986)。Brennan 與 Resnick (2012)提出七項多數程式語言在程式設計概念上的共通點：(一)序列，是程式設計的一個主要關鍵概念，一個特定的活動或任務由一系列指令組合成，可以由電腦執行的步驟，依照順序一行接著一行的執行；(二)運算，是一個或多個運算元或多個運算元的序列，包括數學、邏輯和字串的運算與運算符號。讓程式設計師可以在程式內設計數學的加、減、乘、除運算；邏輯上的布林代數運算；字串的輸出操作等。可計算出單一值、物件、方法或字串空間；(三)變數，程式設計的程式中，當需要記錄某些資料時(文字、數位或布林代數)，把這些資料記錄暫時存放在記憶體的某個位址，並為其指定一個名稱即為變數；(四)條件，如果希望電腦程式在執行時，依據不同的條件狀況執行不一樣的動作，這時就可以利用條

件式來處理。條件控制指令，決定程式執行的方向，程式設計時若能善用各種條件控制指令，將可縮短程式長度，提高程式品質，改善解決問題的效率；(五)迴圈，當條件式成立時，程式會重複執行指令一，每執行完指令一之後，便再檢查一次該條件式是否成立，如果成立，則繼續執行迴圈內的指令，也就是迴圈多次運行相同序列的機制；(六)事件，由一事件引發另一事件執行的處理常式。例如按下鍵盤按鍵、移動滑鼠或按一下滑鼠按鍵，隨即產生一種反應，程式設計時對這些反應若無任何指定安排，程式就沒有任何其他動作；若為這些反應安排執行事項，程式就會依據設計者的指定進行處理；(七)平行處理，因為多核心處理器的開發，平行程式設計是將來很重要的趨勢。寫程式時可以將單一工作拆解成為數個可獨立執行的部份，進行平行處理，這就是程式平行化的概念，程式設計師可以透過這種設計方式，縮短程式的執行時間。

整體課程進行情況良好，提升學生的學習成效與問題解決的能力。再進行組別之間的遊戲競賽，提升學生學習的樂趣，增進學生之間與師生之間的互動，達到訓練學生學習解決問題的教學目的。

於課程結束後，詢問學生學習狀況，學生反饋課程難度適中，普遍都認為課程有趣。一到十分都給到九、十分，課前複習活動以趣味的遊戲加強學生對課程內容的熟悉度。透過互動性課程，增進學生學習動機，讓學生有意願繼續學習；另外學生也回饋希望日後課程可以讓腳色有聲音效果以及多個腳色，使課程能更生動有趣。

劉錫麒(1987)和紀惠英(1998)的研究均指出，採用生動活潑的教學方式對於原住民的學習效果較佳，尤其在數學及自然科的學習中採用遊戲式的教學效果最好。因此在南澳國小及尖石國小的教學現場，把抽象程式的概念具體化成紙本的教具，以 scatch、桌遊、可編成教育機器人等教材直接呈現在學生眼前，進行實際演練操作。比起傳統的講述式教學，更能達到促使學生討論、互相激發等程式設計的教學目標，學生也更專注在課堂，且更加願意主動學習。

期望原住民學生能經由符合原住民特性的 CPS 行動學習課程，以貼近學生文化與生活經驗的課程內容，提升他們程式設計、運算思維與問題解決的能力。

三、運算思維APP之採苧麻

根據計劃設計出符合原住民文化知識體系的課程 APP，接續先前介紹的三款 APP——泰雅成年禮、找寶藏和尤拉迴路，設計第四款 APP——採苧麻，結合傳統織布工藝文化，透過物件排序發展學生計算思維及抽象化的能力，遊戲程序如圖 2 所示。

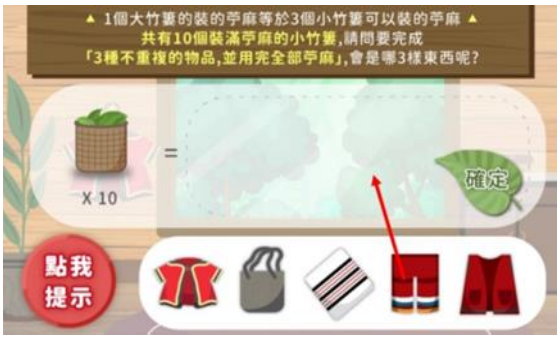
1.遊戲開始畫面

2.介紹苧麻

3.遊戲說明及引導

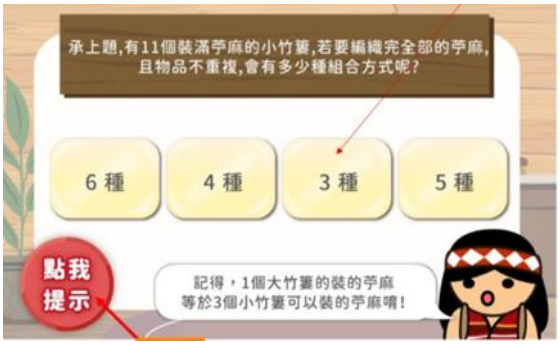
4.題組一—
選擇符合敘述的苧麻數量完成考驗

5.題組一答對畫面



6.題組二：找到合適的物品用完全部苧麻

7.題組二答錯畫面



8.題組二—關卡三：給出苧麻數量計算有多少種組合方式

圖 2、採苧麻 APP 遊戲進行程序

採苧麻 APP 遊戲訓練學生計算思維能力，選出正確的物件及數量，讓學生體驗分解問題、樣式辨識、模型化與抽象化等預算思維歷程，進而處理較複雜龐大的任務，利用數學概念思考簡化問題的方式，為計算思維活用的練習與程式設計中迴圈概念的運用。

四、國小數理領域之CPS行動學習成果

本研究以宜蘭縣南澳國小為教學實驗基地，並推廣至新竹縣尖石鄉尖石國小，設計出符合泰雅族國小高年級的程式設計、運算思維教材，進行教學實驗，並跟據教學成果與學生課堂學習狀況調整教學模式，以利後續之教學實驗、活動規劃與計劃推廣。共執行三堂程式設計課程，因課程內容對國小學生較為困難，第一堂課以基本概念介紹與實際指導操作為主；第二堂課則為第一堂課概念之延伸，融入泰雅族傳統文化與南澳在地特殊地景，結合程式設計時的思考運作，敘述—執行—反思—除錯—敘述的迴圈過程，訓練學生學習解決問題的有效方式（Valente, 1995），學習 Scratch 的製作，並輸出專案，讓學生彼此分享作品；第三堂課根據前兩堂課學習狀況，採取 CPS 協作式分組學習課程，加入實境遊戲，例如桌遊及可編成教育機器人增加學生彼此的互動，使學生更能專注於課堂上。原住民學生的程式設計及運算思維能力以程式設計測驗、運算思維測驗與運算思維量表作為評量工具，經過四周課程後，測驗成績顯著進步，量表整體表現、計算思維、批判性思考皆達到顯著差異，顯現出良好的教學成效。

學生學習上能發揮自身創意，於課堂上運用所學做出特色 Scratch 專案，例如：透過 Scratch 編輯物件功能畫出圖形完成課堂所要求的專案，並且思考簡化程式編碼的方法，像是簡化程式積木排列，利用重複積木讓程式的編寫更加簡潔，或是改變迴圈次數與旋轉角度畫出特別的幾何圖形，在學習上能運用自身所學及生活經驗來完成較容易的專案，部分學生能透過學校數學課沒教過的 X、Y 軸概念畫出幾何圖形；經過 CPS 合作學習結合高互動式的課程，學生能透過討論找到問題並解決問題，對於學生問題解決能力有正向的發展，進而使學生對事物保持好奇乃至終身學習。

未來將拓展至其他泰雅族學校或是其他原鄉學校，採取程式教育桌遊、可編成教育機器人、Arduino 創客式 CPS 程式設計行動學習課程，研究第四年將針對更多名原住民國小高年級學生進行 CPS 程式設計課程教學，建立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。

參考文獻

劉錫麒（1987）。**花蓮阿美族兒童的學習方式和學業成就**。花蓮：真義出版社。

紀惠英（1997）。**原住民兒童數學概念初探性研究：省思與發現**。國立花蓮示範學院初等教育學系論文發表會。

傅麗玉（2014）。從前從前部落有電土燈。**臺灣化學教育，1（3）**，325-327。

Brennan, K. & Resnick, M. (2012). *Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design*. Annual Meeting 2012.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12. *A Review of the State of the Field,42(1)*,38- 43.

Nelson, L. M. (1999). *"Collaborative problem solving,"Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, Mahwah, N.J: Erlbaum Associates.

OECD. (2013). Draft PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework.

Shafto, S. A. (1986). Programming for learning in mathematics and science. *ACM SIGCSE Bulletin, 18(1),* 296-302.

Scratch 網頁版　https://scratch.mit.edu/

貳、近期原住民相關藝文活動參考

☆PS. 排列順序以到期日之先後排列，將屆期之活動以紅色日期標註，請參考！

- **2021 第一季環境議思講堂普拉斯 plus+ 「與自然同生－原住民的傳統生態智慧」重返山林：泰雅族的狩獵文化** 2021/03/07 14:30~16:30 臺博館古生物館 3 樓簡報室 https://reurl.cc/Kx30eM

- **彰化縣原住民生活館童畫趣聞-原住民兒童繪畫特展** 109/12/01(AM8:00)-110/03/10(PM17:00) 彰化縣原住民生活館(彰化縣彰化市中山路三段 266 之 1 號) https://reurl.cc/gmdb4L

- **日本治理下的臺灣原住民調查——從帝國子民到帝國棄民的「原住民化」過程** 2021 年 3 月 12 日（五）19:00-20:30 南天書局（台北市羅斯福路三段 283 巷 14 弄 14 號 1 樓） https://reurl.cc/a54V43

- **【第九屆臺中文學獎講座】文字獵人間的對話——創作與文化實踐之路** 2021 年 3 月 13 日（六）下午 14:00 至 16:00 臺中作家典藏館 精武圖書館 4 樓（台中市北區精武路 291 之 3 號） https://reurl.cc/zb6Y6a

- **『明日部落：太魯閣之殤』系列活動** 3 月 12 日上午 8:00－3 月 13 日下午 5:00 花蓮縣花蓮市大同部落 https://reurl.cc/o9Rk4q

- **廣原國小學生藝術創作美展 itu uvaaz tu kainahtugan tu hansiap** 109 年 05 月 16 日（星期六）至 110 年 03 月 14 日（星期日）每週二至週日上午 09:00-16:30（週一休館） 海端鄉布農族文化館 二樓特展室 https://reurl.cc/3Ly9o9

- **「鳥人傳奇」** 109 年 12 月 20 日至 110 年 3 月 20 日 花蓮縣吉安鄉文化五街 43 號 https://reurl.cc/r8mWnx

- **走踏｜散步 18－田村台・高橋** 2021/03/20 (六)－2021/03/22 (一)新竹縣尖石鄉田村台・高橋 https://reurl.cc/AgjVWE

- **裏山** 2021/03/06 - 2021/03/27瑞欣礦區、泥椅工作室（花蓮縣萬榮鄉紅葉村） https://reurl.cc/Kx304M

- **『明日部落：太魯閣之殤』展覽** 2 月 27 日(六)-3 月 28 日(日) 花蓮松園別館(花蓮市松園街 65 號)、秀林鄉富世村姬望 教會(花蓮縣秀林鄉富世 182-1 號)https://reurl.cc/kVOx2n

- **【Klesan 織性美】** 2020.11.28～2021.03.28 南澳鄉泰雅文化館 https://reurl.cc/EzvKYg

- **一首關於家、關於土地的《福爾摩莎頌》** 2020.06.10-2021.05.30 順益臺灣美術館 https://reurl.cc/j5Vog1

- **2020Pulima 藝術節策展計畫—Mtukuy 播種者** 2020/12/05(六) - 2021/05/31(一) 花蓮縣秀林鄉 兒路創作藝術工寮 https://reurl.cc/VXop7Y

- **Tulik 織美-阿美族傳統編織技藝展** 2020/11/13-2021/05/31 壽豐鄉原住民文物館二樓展場(花蓮縣壽豐鄉光榮 1 街 26 號) https://reurl.cc/N6W895

- **屏東縣原住民文化會館-109 年度展覽系列活動—90 年代木雕回顧展** 12 月 15 日至 110 年 6 月 14 日 900 屏東縣屏東市豐榮街 50 巷 7 號 https://reurl.cc/Gr4VAD

- **巧手創意特展** 即日起至 2021.06.25 苗栗縣南庄鄉賽夏族民俗文物館 https://reurl.cc/k0Aoor

- **【Mayaw 的口袋歌單】阿美族音樂創作歌謠特展** 2020 年 12 月 11 日至 2021 年 6 月 30 日 臺東成功鎮原住民文物館 https://reurl.cc/Z7m5aW

- **Bunun 獵·食 特展** 109/12/30(三)～110/06/30(三) 高雄市那瑪夏區圖書館（一樓） https://reurl.cc/Mdnxqv

- **【siket 回路：馬立雲部落主題展】** 即日起至 2021/9/30 花蓮縣瑞穗鄉奇美原住民文物館(花蓮縣瑞穗鄉奇美村 5 鄰 2-10 號) https://reurl.cc/R1DGk6

- **烈日疊影－何昧典藏早期海端鄉影像故事展** 2020/10/21-2021/10/21（週一休館）海端鄉布農族文化館三樓展廳 https://reurl.cc/zzVGvQ

- **《歌，住著誰的青春？》—太魯閣族音樂特展** 2020 年 11 月 21 日至 2021 年 12 月 31 日 萬榮鄉原住民文物館（花蓮縣萬榮鄉萬榮村 124 號） https://reurl.cc/A85WpE

- **噍吧哖事件常設展** 2015/11/27~2025/12/31 臺南市玉井區樹糖街 22 號 https://reurl.cc/0ebjA

叁、計畫辦公室活動與公告

各位師長及先進您好：

1. 有關本年度請各計畫填寫之預計舉辦之「**推廣研習調查表**」，其收取時限**為 2 月 23 日(週二)**，尚未繳交之計畫敬請 儘速繳交，謝謝大家的配合。(請至少填寫舉辦一次推廣研習)。

2. 另外"**10 年回顧專書**"預計請各計畫能於 **3 月底(3/31 日)**前繳交 **15,000 字以內**稿件。若有已經出版之稿件，請附上出版期刊論文篇章等相關資訊，以便後續接洽取得授權;若為新稿件，因可能需要審稿校稿等作業，煩請能盡早繳交，感謝您!!

敬頌

時祺

科技部計畫補助原住民科學教育計畫推動辦公室 全體工作人員敬上

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