

出國報告（出國類別：考察、實習）

中國大陸創客教育考察 / 雲南阿者科  
STEAM Making-創客教育工作坊

服務機關：國立臺北藝術大學

姓名職稱：許素朱 教授、黃仰翎 助理

派赴國家：中國大陸

出國期間：105 年 11 月 19 日至 11 月 26 日

報告日期：106 年 1 月 10 日

## 摘要

國立臺北藝術大學電影與新媒體學院新媒體藝術學系許素朱教授於 105 年 11 月 19 日至 26 日前往中國大陸雲南省元陽縣阿者科，與當地愛春村小學合作舉辦「STEAM Making 創客工作坊」活動，工作坊內容包括〈國際 STEAM 教育與創客 Maker 運動〉、專題介紹、〈科普與藝術〉創意設計、〈微觀生物與影像〉創意設計、〈微電子〉創意設計、〈前瞻展示〉科技創意設計。藉由讓當地小學生使用創客工具與材料動手做，進行各種科普實驗與教學，激發兒童實現創意的信心以及科學探索的精神。此套教學模式已轉化推廣運用，於 105 年 12 月 10 日至 11 日與臺北麗山小學合辦「當科普遇到藝術-STEAM Making 種籽教師創客工作營」，讓創客創新教育繼續延伸與向下紮根。

## 目次

目的 .....	1
過程 .....	1
一、緣起 .....	1
二、阿者科小學參訪過程 .....	2
三、Steam Making 工作坊規劃 .....	4
四、工作坊執行情形 .....	6
五、工作坊成效 .....	17
心得及建議 .....	17

## 目的

105 年度因公派員赴大陸地區計畫「中國大陸創客教育實習」，由許素朱教授、黃仰翎助理與林文哲同學於 2016 年 11 月 19 日至 26 日前往大陸雲南元陽縣阿者科，與當地愛春村小學合作舉辦「STEAM Making 創客工作坊」活動，交流與實習活動成果將提供教育部「智慧生活整合創新人才培育第二期計畫－SASFAB 創客聯盟」的「幼教創新教育」當試驗基礎。整套教學模式已轉化推廣運用，於 105 年 12 月 10 日至 11 日與臺北麗山小學合辦「當科普遇到藝術- STEAM Making 種籽教師創客工作營」，讓創客創新教育繼續延伸與向下紮根。

## 過程

### 一、緣起

2014 年許素朱教授參加大陸浙江省烏鎮古村大會，因緣認識伴城伴鄉所推行的「紅米計畫」，學習到透過眾籌「為阿者科做 15 件事」，彼時也燃起為遠方的有緣陌生人(哈尼族)來做一點事，另也想試驗 STEAM Making 創客創新教育。我們與雲南元陽的中國科協聯繫後，討論一起舉辦「為阿者科哈尼族學童做第 16 件事-STEAM Making 創客工作坊」。

### STEAM Making 創客教育背景

「創客運動(Maker Movement)」近年來是國際重要趨勢，將影響第三次工業革命，世界各國已紛紛把它納入國家經濟政策、融入教育政策，甚至應用至各個領域，它將改變我們的社會，讓生活充滿無限可能與挑戰。STEAM( Science, Technology, Engineering, Art, Math) 教育，目前是世界各國中小學所推行的科普跨域教育，2006 美國總統布希提供 433 億美元投入 STEAM 教育，2009 美國總統歐巴馬強調 STEAM 為美國未來十年的創新教育方針。STEAM 教育在國際推動已有一段時間，但仍未找到最佳策略與預期效益，直到近年的「創客(Maker)」強調動手做的運動興起，讓國際 STEAM 教育得以跨步與跨域推動。創客動手做的精神乃鼓勵大家自己 DIY (Do It Yourself)動手做，工具與材料都是 DIY 自己動手準備；大家並把成果公佈於網路形成創客社群彼此探討與分享，最終把 DIY 變成 DIT (Do It Together)。這樣的趨勢讓中小學教師可自己動手製作創意教案與教具，甚至學生也可在學校或家中自己製作教具來學習科學與人文知識。

許素朱教授過去二十幾年從事科技藝術研究與創作 (<http://fbi.oddist.org>)。這一兩年執行教育部智慧生活聯盟計畫 - SASFAB 創客聯盟，計畫的目的之一乃推動 STEAM Making 創新教育 (<http://sasfab.org>)。許教授也曾在 2015 年 11 月負責舉辦「第五屆兩岸科學傳播論壇」，也曾於今年 6 月與 8 月受中國科協科普部之邀請至北京擔任「2016 年科普人員培訓題班」主講人講授「當科普遇到藝術」，對「STEAM Making 創客教育」已積累許多相關創客教育心得。

關於「STEAM Making 創客教育」，我們籌劃了半年，特別針對中小學科普知識(電、磁、空氣、光、視覺、聲音、力學、運動、水、化學)的動手做實驗，結合創客精神(自己製作材料與工具)，並把文化與藝術元素、微電子感測加入進行「創新與創意轉化」實驗，已有初步成果，希望能把這些成果帶到阿者科。我們始終認為「STEAM Making 創客教育」不是只有大城市中孩子才有的權利，它應普及到任何地方，讓所有的學童都可學習到。

## 二、阿者科小學參訪過程

2016年11月20日我們輾轉來了雲南阿者科。透過雲南元陽的中國科協的聯繫協助，2016年11月21日我們先拜訪了勝村中心小學的車文偉校長以及張玉祥副校長，跟他們做了「為阿者科哈尼族學童做第16件事-STEAM Making 創客工作坊」的簡報說明，並介紹創客與STEAM教育的國際趨勢。



圖1：勝村中心小學



圖2：與勝村中心小學張玉祥副校長(右一)、紅米計畫趙海軍先生(左一)討論STEAM Making工作坊

2016年11月22日我們再拜訪了勝村中心小學所管轄的「愛春小學」，而愛春小學也是我們舉行STEAM Making工作坊的主要小學。在愛春小學我們看到了「紅米計畫」

大家為愛春小學哈尼族學童的 15 件事的其中幾件事：籃球場、桌球桌、學生食堂。看到哈尼族孩子在戶外走道吃中飯，似乎很愜意，但其實他們沒有室內餐廳，這是無奈中的愜意。哈尼族孩子每天須走很長的路上學，有些孩子住宿，但小小一張床位需擠兩個人。他們雖窮，但生命卻堅韌。



圖3 (左)：愛春小學的籃球場



圖4 (右)：全校唯一的桌球



圖5 (左)：愛春小學的學生食堂



圖6 (右)：學生排隊進學生食堂領取中飯



圖7 (左)：學生在寒冷冬天於戶外吃中飯



圖8 (右)：小小一張床位擠兩個人



圖 9 (左)：黃仰翎、林文哲助理與學校老師一起於食堂用餐

圖 10 (右)：許素朱教授與車文偉校長、張玉祥副校長、高正華校長一起於食堂用餐

### 三、Steam Making 工作坊規劃

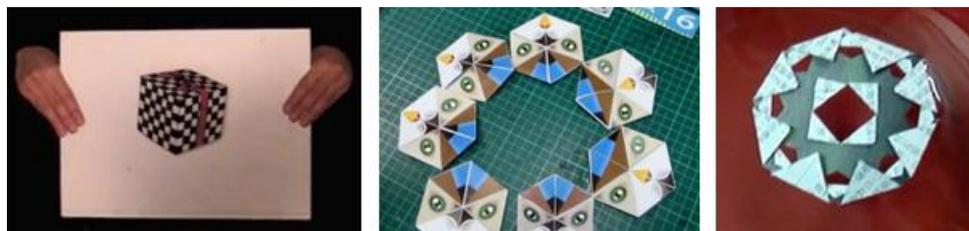
#### 1. 工作坊時間與場地

- 時間：2016.11 月 19 日~26 日間（11 月 23、24 日舉行）
- 上課地點：阿者科愛春小學
- 教師：許素朱教授、黃仰翎助理、林文哲研究生
- 學員人數：阿者科的小學教師與學生（約 50 人）

#### 2. 工作坊內容

「STEAM Making 創客教育工作坊」，包含

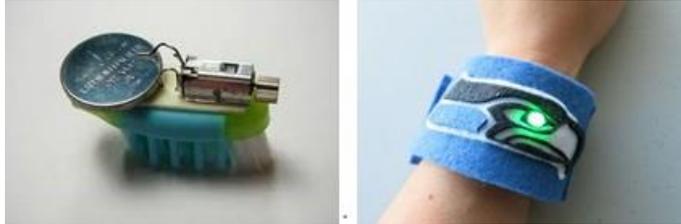
- (1) 〈國際 STEAM 教育與創客 Maker 運動〉專題介紹：介紹國際 STEAM 教育、創客 Maker 運動，以及國際互動(科學)藝術教育…等。
- (2) 〈科普與藝術〉創意設計：分別以「懸浮方塊、紙花動畫、百變摺紙、消失的精靈」等 DIY 創意設計，說明“氣體力學”的創意應用、“錯視覺”的奧妙應用、“水”的創意應用、“數學”的神奇應用。



- (3) 〈微觀生物與影像〉創意設計：包含國立臺灣大學江宏仁教授實驗室研發之手機顯微鏡 DIY 組裝，以及微觀影像創意應用設計與探索。



- (4) 〈微電子〉創意設計：包含牙刷機器人簡單微電子 DIY 創意應用。



- (5) 〈前瞻展示〉科技創意設計：主要介紹浮空投影 DIY 等相關應用設計。使用透明膠片製作浮空投影小設備，並利用手機或平板電腦，將影像投影浮在空中。



### 3. 工作坊時程表

第一天 上午		
時間	課程內容	備註說明
08:00 ~ 09:00	「國際 STEAM 教育與創客 Maker 運動」介紹	介紹國際 STEAM 教育、創客 Maker 運動，以及國際互動(科學)藝術教育…
09:00 ~ 11:30	牙刷機器人 DIY 創意設計	“基本電子”概念與小機械人造形設計
第一天 下午		
14:00 ~ 15:00	轉頭恐龍 DIY 創意設計 懸浮方塊 DIY 創意設計	錯視覺”的奧妙應用
15:30 ~ 16:30	手機顯微鏡 DIY 組裝與探索	“微觀世界”的探索與創意應用
第二天 上午		
時間	課程內容	備註說明
08:00 ~ 09:00	消失的小精靈	古典“數學”的奧妙
09:00 ~ 11:30	六角變形體	“數學”組合的奧妙
第二天 下午		
14:00 ~ 15:00	紙花動畫	折紙操作與“化學”現象 “水”的創意應用“化學”的美幻應用
15:30 ~ 16:30	浮空投影 DIY 組裝 浮空投影“3D 影像”探索	“浮空投影”DIY 組裝操作 “3D 影像”探索與創意應用

### 四、工作坊執行情形

「為哈尼族做第 16 件事- STEAM Making 創新教育工作坊」於 2016 年 11 月 23 日與 24 日在「愛春村小學」舉行。

- 第一天工作坊單元包含：

「國際 STEAM 教育與創客 Maker 運動」介紹、牙刷機器人 DIY 創意設計、懸浮方塊 DIY 創意設計、手機顯微鏡 DIY 組裝與探索。

- 第二天工作坊單元包含：

消失的小精靈、六角變形體、紙花動畫、浮空投影 DIY 組裝與探索。



圖11：愛春小學同學參加「STEAM Making創客教育」工作坊情形



圖12：許素朱教授為愛春小學同學介紹「STEAM Making創客教育」課程概念

1. 第一天工作坊第一個單元為「創意牙刷機器人」。創意牙刷機器人材料包，基本零件一包平均 15 元台幣。小小材料包，但激發孩子們大創意。愛春小學同學們沒有框架限制，所設計的牙刷機器人創意震撼愛春小學校長、老師以及臺灣許素朱教授等人，讓人嘆為觀止。





圖 13：愛春小學同學們專注愉悅的投入「創意牙刷機器人」

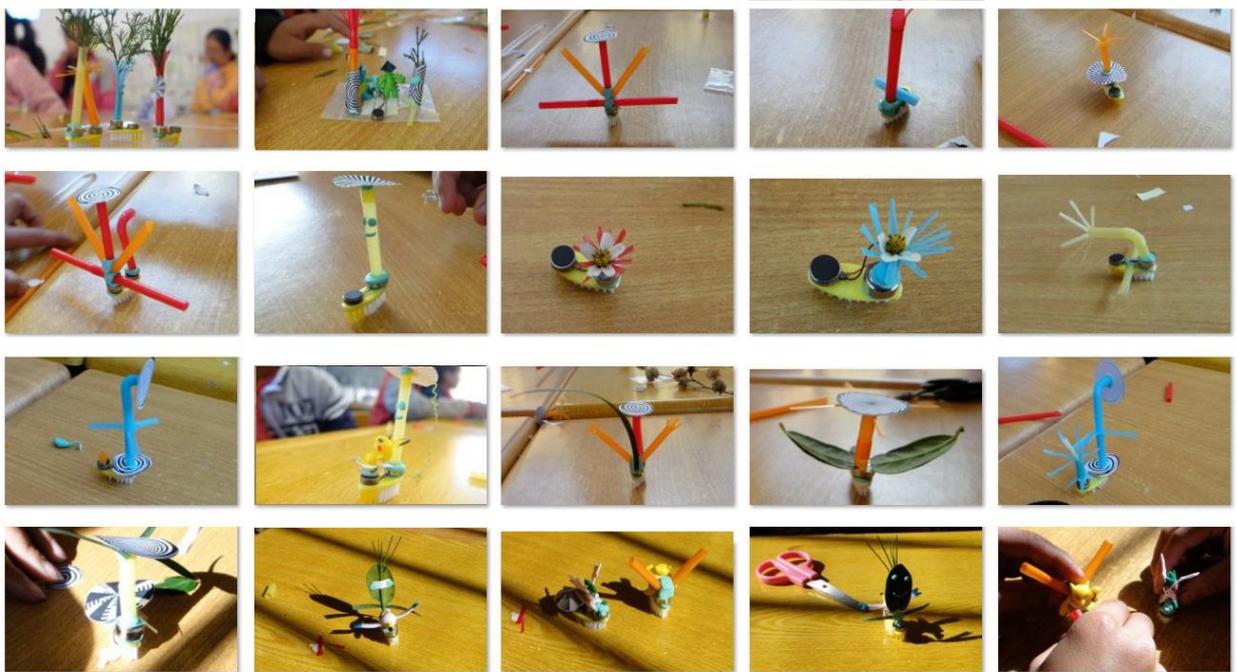


圖 14：愛春小學同學們令人嘆為觀止的「創意牙刷機器人」



圖 15：黃秋野老師與黃仰翎助理帶領同學做牙刷機器人製作



圖 16：高正華校長與老師努力也與同學們一起設計牙刷機器人

2. 「懸浮方塊」單元主要是運用我們對凹凸的距離習慣感覺所造成的視幻覺現象，讓同學對錯視覺感興趣與探索。



圖 17：黃秋野老師帶領學生做懸浮方塊創意應用



圖 18：同學們對「懸浮方塊」創出創意

3. 「紙花動畫」單元主要是運用摺紙與水產生的動態還原，來探討紙張的毛細孔作用。



圖19：許素朱教授介紹「紙花動畫」課程單元





圖20：同學們學習「紙花動畫」情形



圖 21：林文哲助理指導同學做「紙花動畫」情形

4. 「手機顯微鏡 DIY 組裝與探索」則是運用臺大江宏仁老師實驗室的套件讓同學們先自己 DIY 組裝，爾後再藉由顯微鏡探索微觀世界。小朋們在校園環境中探尋一些「小東西」，再經由顯微鏡微觀探索。在小組老師們的帶領同學一起組裝手機顯微鏡。這是同學「第一次」看到顯微鏡、「第一次」探索微觀世界的神奇。「哇！哇！哇！」…的驚嘆聲，充滿整個教室。



圖22：黃秋野老師與王浩老師帶領同學一起組裝手機顯微鏡



圖 23：手機顯微鏡下看到的昆蟲翅膀

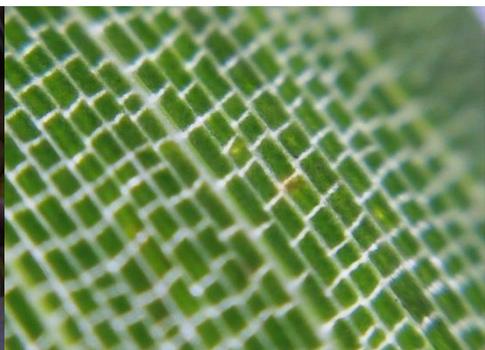


圖 24：手機顯微鏡下看到的竹子葉子

5. 「消失精靈」這是一個古老的數學謎題，利用視學不精確設計的遊戲，讓同學體會形狀不同但總面積一樣的奧秘。下圖有 14 個人，但把上半部剪開對調後，最後人數會多 1 個人。為什麼？這是要讓小朋友去探索的數學奧妙。

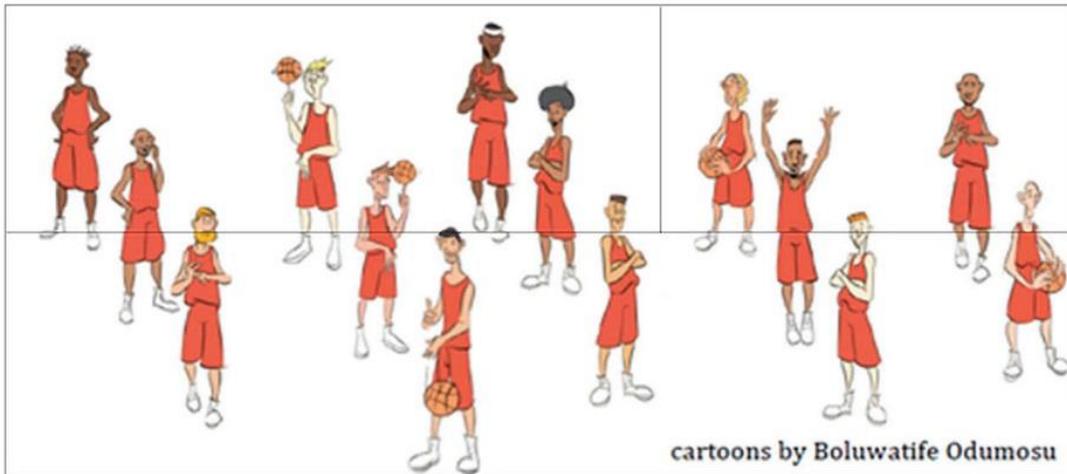


圖25：消失精靈



圖 26：仰翎助理帶著愛春小學同學努力計算著為何消失的小精靈跑去哪裡？

6. 「六角變形體」Hexaflexagon 這是一種可以變化多種圖案的摺紙，外觀是正六角形，經過翻摺，可以變化多種不同的圖案，主要是探討「組合數學」。我們從數字變形體開始慢慢引導學生對數學組合的瞭解。



圖 27：愛春小學同學努力製作「六角變形體」

7. 「浮空投影」單元主要讓同學自己 DIY 製作浮空投影小立架，經由示範影片的前後左右四個影像分別反射到立體梯形的四個面，所產生的立體成像。同學們第一次看到「浮空投影」影像，大家目不轉睛的瞪著眼前所看到的不可思議畫面。最後我們再教授同學們製作靜態創意浮空投影影像設計。



圖 28：愛春小學同學觀看「浮空投影」影像，驚嘆不已



圖 29：愛春小學同學專注觀看「浮空投影」影像

我們針對不同單元，我們選出最佳創意者，以茲鼓勵。另外每一組選出「最努力者」以及「最佳服務者」，肯定同學的認真與助人。



圖30：頒發「最努力者」情形



圖31：頒發「最佳服務者」情形

## 五、工作坊成效

1. 這次活動讓阿者科的小學老師與小朋友瞭解國際 STEAM 教育與創客 Maker 運動之緣起與趨勢，以及創客運動如何應用在 STEAM 跨域教育。
2. 透過這次工作坊讓小朋友實際參與與動手做，實地理解體驗 STEAM Making 創新教學。
3. 未來希望阿者科教師能把哈尼族的文化元素融入 STEAM Making 創新教育，能自行設計「STEAM Making」教案與教具，讓哈尼族小朋友成為跨域的創客小尖兵。
4. 盼有人繼續為哈尼族做第 17 件事、第 18 件事…，讓「關懷何必曾相識」發生在任何地方。
5. 這次與阿者科愛春小學合辦之「STEAM Making 創客工作坊」，成效卓著。我們的 STEAM Making 創新教學讓愛春小學校長與老師感到震撼，而哈尼族孩子們無框架的無限創意也帶給我們無比震撼。
6. 在阿者科愛春小學舉辦的「STEAM Making 創客工作坊」，後來在 2016 年 12 月我們把它轉成「當科普遇到藝術- STEAM Making 種籽教師創客工作坊」在臺北麗山小學舉辦 (<http://sasfab.org/2016seed>)，來自臺北地區不同小學的教師共 45 位教師參加。報名是秒殺，活動結束後老師們意猶未盡，紛紛探詢下一次舉辦時間，而舉辦成果也受臺北教育局矚目。

## 心得及建議

雖然阿者科的 STEAM Making 創客工作坊已結束，但現在我們都還記得小朋友組完手機顯微鏡，第一次看到手機顯微鏡與微觀世界下的咚咚，那此起彼落的「哇、哇、哇」驚歎聲還在耳畔迴響，還在我們心中蕩漾。在阿者科的幾天，視覺所見，每個畫面都展現一種生命韌度；每個接觸，都是那麼的友善。這些是我們最大的收穫與記憶。我們來阿者科當老師，但發覺：這裡小朋友才是我們的老師。他們沒有框架的創意，超越我們想像。讓人很振奮、感動。孩子們，謝謝你們指導我們（成人）什麼是「天真」、什麼是「創意」！

經由這次（2016 年 11 月）在阿者科愛春小學舉辦的「STEAM Making 創客工作坊」，促成 2016 年 12 月臺北「當科普遇到藝術- STEAM Making 種籽教師創客工作坊」的有效舉辦，看到臺北教師們像個大孩子一樣的玩(學)的不亦樂乎，教師們的創意也展現驚人的創造力，我們感到欣喜與安慰。兩天種籽教師工作營，透過動手做(tinker)，進而探索每個教案背後的物理、化學、生物、數學 … 基本概念(explorer)，最後做創新創意應用(maker)。過程中最重要的是要好玩！

「當科普遇到藝術」跨域教育真的要從小開始，昨日小學老師們踴躍的熱情與無限的創意，讓我覺得「臺灣跨域教育」是有希望的。只是這是條漫長的路…… 我們繼續加油喔！