

教育部111年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：2-2

計畫名稱：發展 STEAM 課程提升國小生科學探究能力並推展國際化
以製作音高精確的笛子為例

主持人：陳克韋、郭世育、李義評

執行單位：臺中市 龍海國小

壹、計畫目的及內容：

「創造力」要靠「養成」，需一段時間，在有創意的環境中慢慢培養。大多數有創意的作品，都不是一個人坐在那邊完成的，而是一群人共同合作(親子天下，91期，2017)。九名教師一起開發動手做專案，首先，取材生活中處處可見的珍珠奶茶吸管，經由打洞，結合自行研發吸管吹嘴發展出「吸管笛的製作及研究」。教師做出好奇心，以音量、音色及音高進行常見樂器分析「國小聲音教學-聲音判讀」(2009物理年會及研究成果發表會)。並將「自製排笛的研究」(科學研習51-4)，自製吸管排笛，讓學生從操作中發現空氣柱長短產生音高變化。並將研究成果轉化成「繁弦急管」課程，激盪學生發覺生活問題，推測實驗結果，經由實驗驗證，結果是否跟自己預期一樣。科學概念的獲得，有賴於更多的科學實驗。將成果彙整，參加106教學卓越比賽，榮獲銀質獎。



圖1:106教學卓越銀質獎

教育部在2020年發佈「國際教育2.0白皮書」，提到未來努力方向有二點：1. 深化推展國際教育融入課程 鼓勵學校將國際教育融入各領域學科，或設計國際教育課程模組，提升外語、全球議題、文化課程學習及資訊科技運用能力等，進行課程國際化的深度實踐。2. 擴大國際交流對象與交流模式 鼓勵學校建立國際夥伴關係及實施多元國際交流模式，包括實體及網路的國際交流，讓學生透過體驗學習，認識不同國家及文化，提升其國際視野與競爭力。國際教育2.0理念建立在12年國教課程綱要之上，鼓勵學校教師結合中小學課程與國際教育課程，將國際議題融入各領域學科或進行跨領域統整教學，培養學生具備「多元文化與國際理解」的核心素養。國際教育是一種體驗教育，中小學應透過結交國際夥伴來學習國際教育。透過國際夥伴關係之延伸，才能迅速獲得更多教育國際化的資源與機會。「接軌國際、鏈結全球」的意涵如圖所示。本校龍海國小在國際教育已執行3年，目前已經與印度、英國及加拿大三間小學有夥伴關係。首先發展能源永續(SDGS)的動手做課程，最後將此一系列的感受和認知與國際夥伴印度 N.H.GOEL WORLD SCHOOL 視訊做比較並與其分享探討家鄉的故事，互相交流學習。擴充學生國際視野，進而培養學生具有國際思維的「全球公民」。並將此課程參與2020天下雜誌創意教案比賽，榮獲「中油綠色能源教育獎」。並與英國 West Ewell Primary School 伙伴學校分享 STEAM 課程。

[華南區](#)
[即時](#)
[要聞](#)
[健康](#)
[運動](#)
[全球](#)
[社會](#)
[產經](#)
[股市](#)
[兩岸](#)
[健康](#)
[生活](#)
[文藝](#)
[評論](#)
[地方](#)
[兩岸](#)
[數位](#)

[台中教師帶薪帶薪進修 6人出爐](#)

2023-05-11 01:25 聯合新聞網/記者陳文信/台中報導

+ 數碼

貳、研究方法及步驟：

2

接著以設計好的課程來實施教學，先針對龍海國小30名學生進行教學，教學後，與合作的教師們討論學生學習的狀況與教學上遇到的問題，並擬訂解決方式，對學習單與教學方式進行調整，再對沙鹿與龍泉國小30名學生進行教學，觀察是否有解決問題。

(二)研究步驟：

以下針對製作音高精確的笛子與 STEAM 概念互相結合，說明如下：

表1: 製作音高精確的笛子 STEAM 概念

科學(S)	發出聲音原理
	聲音高低
科技(T)	材料的選擇
	學習科技工具-手機 APP 的使用
工程(E)	加工方式
	認識打孔機、塞子的尺寸、種類
	研究吸管的打洞方式
	孔徑微調的方式
	吸管直笛的組裝
藝術(A)	調整音高
	造型設計(形象、形狀、形體)
	創意思考
數學(M)	吸管彩繪
	打孔機孔徑測量
	塞子塞入吸管長度測量
	小數加減法

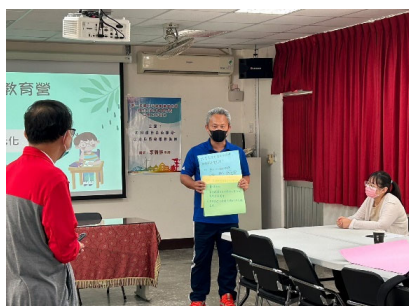
表2:STEAM 教學流程表

課程內容	STEAM 教學	教學流程
一、吸管打洞的研發	T：打洞工具(打孔機、圓孔刀、焊槍、線香、剪刀)的使用方式及注意事項	1. 工具使用安全須知。 2. 打孔機、圓孔刀、焊槍、線香、剪刀的使用方式操作。 3. 討論不同工具打洞的比較。
二、吸管打洞改良對音高的影響	E：用不同打洞方式製作音高精確的吸管笛。 S：說明科學的知識 T：試著用讓吸管笛吹出聲音	1. 小組討論如何讓吸管笛發出聲音。 2. 討論吸管發出聲音的原理。 3. 認識空氣柱。
三、不同孔徑對音高的影響	S：空氣柱的振動 T：不同孔徑的選擇	1. 怎麼樣吹才會讓吸管笛發出聲音？ 2. 為什麼吹吸管笛口會發出聲音？
四、塞子塞入吸管長度對音高的影響	T：使用手機 APP 測量音高 E：用不同塞入長度的吸管產生聲音。 M：運用魯班尺測量長度	1. 用塞子塞入吸管笛，並用手機 APP 測量音高。
五、塞子材料不同之改良	T：塞子材料(黏土(油性)、紙黏土、輕黏土、樹脂土、史萊姆、	1. 塞子材料使用安全須知。 2. 黏土(油性)、紙黏土、輕黏土、樹脂土、史萊姆、素描用軟擦的使

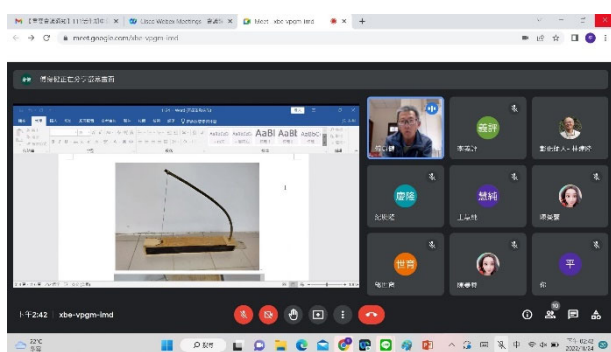
	素描用軟擦)的使用方式及注意事項 M：運用魯班尺測量長度	用方式操作。 3. 討論不同塞子材料優缺點。
六、孔洞微調對音高的影響	S：聲音的高低 S：頻率音名唱名對照表	1. 使用不同孔徑微調，製作出具有不同音階的吸管笛樂器。
七、彩繪吸管笛	A：運用顏料彩繪笛身	1. 發揮美感和創意，彩繪吸管笛。

參、目前研究成果：

1. 已籌組科教專案小組，成員包括兩位校長、主任、組長、導師、及退休主任及校外國中教師、國小教師共11校22人，並商請彰師大、清華大學、逢甲大學及勤益科大教授諮詢。
2. 生活取材的自製樂器，具有輕巧、容易製作、及銅板價等優點，但有一個共通的缺點，就是音高的精確度需提升。針對此缺失如何改善，實驗先從自製直笛著手，並取用音樂課直笛作比對，找出可能影響音高精確性的因子。透過吸管打洞的研發、吸管打洞改良、不同孔徑、塞子材質及位置、孔徑微調。透過控制以上因子，製作出一支音高精確的吸管笛。
3. 召開47次專業對談，共有260人次參加，包含專家、龍海，及外校10位教師參加。
4. 以「製作音高精確的笛子」，參與110學年度臺中市科展，榮獲物理科第三名。
5. 10/5，擔任教育局主辦「第一屆績優教師全時進修研究成果工作坊一」之講師，講題：「STEAM 課程實作-以水管打擊樂器為例」，參加老師9位。
6. 10/12，擔任教育局主辦「第一屆績優教師全時進修研究成果工作坊二」之講師，講題：「如何設計特色課程以南投原鄉學校為例」，參加老師12位。
7. 11/17，擔任教育局主辦「第一屆績優教師全時進修研究成果工作坊三」之講師，講題：「活化教學的五部曲-以自然領域為例」，參加老師22位。



8. 與惠文高中、東光國小及印度 Mount Abu Public School 成立國際化交流社群，，參加天下雜誌「2022微笑臺灣創意教案比賽」，在140位教案中，榮獲第一名評審團大獎。
9. 成立科展實作社群，邀請彰師大 林建隆教授9/22、11/24、12/29、3/2指導，參加師共8名。邀請南投力行國小教師加入，共同成長。力行科展獲南投縣第一名，進軍全國。



10. 團隊12/7到南投仁愛發祥國小，擔任講師。主題：自然教學共備觀議課及專業成長研習。經由早上共備、觀課及議課，全校學生參與。並以 STEAM 教學進行交流。參與師生38人次。
11. 成員擔任科教專案代表，參與12/28彰師大科教中心執行教育部「科教工作圈」111年科

教相關中心實地交流參訪。



12. 團隊開發「音高精確的笛子」8節課程，假龍海國小於4/12及4/26辦 STEAM 科學營，共30名學生、4名教師參加。
13. 開發「音高精確的笛子」STEAM 課程，5/20沙鹿國小推廣，共32名學生、7名教師參加。
14. 6/3，到龍泉國小以「音高精確的笛子」進行科學實作，共36名學生、4名教師參加。



15. 團隊5/1到大肚國小分享「STEAM 動手玩科學」，共30位家長、5位老師參加。
16. 成員參與台南金城國中『上一堂好課』分享會，擔任自然公開課講師，106位老師與家長進行現場觀課。主題「膠條塞入長度不同對音高的影響」。推廣科教成果。
17. 成員參與花蓮慈濟附小『上一堂好課』分享會，擔任自然公開課講師，10位老師與校長進行現場觀課。主題「膠條塞入長度不同對音高的影響」。推廣科教成果。



18. 5/2, 團隊到彰師大科學教育研究所分享，以「共好社群-師生偏鄉齊步走」為題，與研究生及教授交流。
19. 與彰師大科教中心合作，將分享一系列科學實作 STEAM 課程。5/17以「STEAM 課程實作」，「以光作畫-透明膠帶變彩色」為題，體驗科學之美。



20. 受聯發科技教育基金會邀請，到台大以「共好-跨校經驗分享」與來自全國30位老師進行交流。並以科教專案開發課程，準備自製直笛材料包、說明書及影片，成果扎根各地。
21. 邀請彰師大 林淑榜所長6/7到校演講，以「探究生活事物提升科學素養」為題，進行科學探究，老師從操作中體驗科學。



22. 6/7靜宜大學師培中心，分享「STEAM 課程實作-自製吸管直笛」，參與學生35位，師培生從操作中瞭解 STEAM 課程如何設計。
23. 經由沙鹿科學營，陳勇男校長發現「音高精確的笛子」課程，並於5/30推廣到臺中教育大學，學生經由操作，習得如何自製樂器。參與學生30位。



肆、目前完成進度

年月	111 08	111 09	111 10	111 11	111 12	112 01	112 02	112 03	112 04	112 05	112 06	112 07
文獻資料蒐集												
自製音高精確的笛子												
教案撰寫												
音高精確的笛子網頁												
報告撰寫												
科學教育進廣												
跨校聯盟												

伍、預定完成進度

年月	111 08	111 09	111 10	111 11	111 12	112 01	112 02	112 03	112 04	112 05	112 06	112 07
文獻資料蒐集												
自製音高精確的笛子												
教案撰寫												
音高精確的笛子網頁												
報告撰寫												
科學教育進廣												
跨校聯盟												

