

# 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：2-4

計畫名稱：STEAM 創意科學玩具自造社

主持人：許弘叡

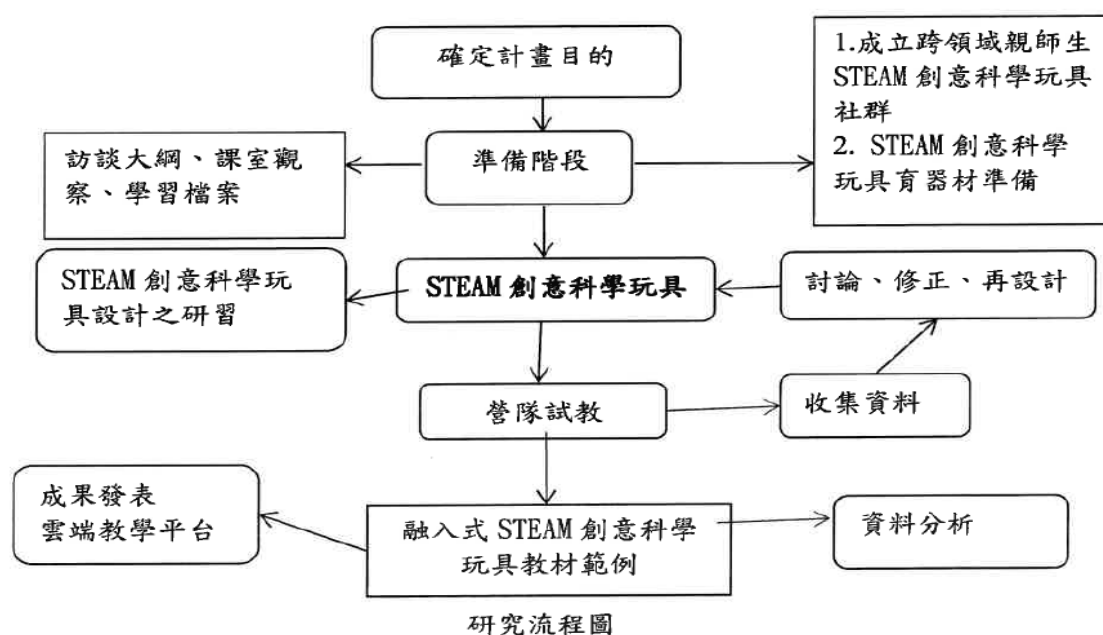
執行單位：彰化縣芬園鄉同安國小

### 1、計畫目的及內容：

- (一)強化跨域學習能力，增進偏鄉學生跨域整合和邏輯推理及學習興趣與動機。
- (二)創造優質學習環境，擴展偏鄉弱勢孩童多元學習的機會。
- (三)聚焦永續學習目標，提昇學生對全球永續發展目標的認識與參與。
- (四)消弭數位學習落差，藉由體驗式學習增進學生實務解決能力。
- (五)組織跨領域教師家長社群，研發可融入課程之 TEAM 創意科學玩具自造 STEAM 科學課程教材範例。
- (六)提取編寫 STEAM 創意科學玩具自造實驗室課程的鷹架策略，作為日後其他研究者編寫之參考。

### 2、研究方法及步驟：STEAM 創意科學玩具

本研究的目的是研發『STEAM 創意科學玩具』，將收集教學檔案、學生課室觀察、教材範例改變的機會點、學生學習檔案等方式進行分析歸納。提取編寫 STEAM 創意科學玩具 STEAM 的微鷹架策略。



### 3、目前研究成果：

1. 組織「STEAM 創意科學玩具發展社群」，由校長為召集人，目前成員為計畫主持人一名、學校各處主任 3 名、資訊組長 1 名、校內自然教師及各年級教師各一名。每月定期開會，目前已完成增能課程 3 次。開發各年級 STEAM 創意科學玩具。
2. 完成積木結構玩具課程研發，讓學生運用積木結構的概念讓學生能從簡單的圖形建構、結構組裝進而進行到空間概念以及序列概念，觀察學生是否能將自己設計的作品結構從想像過程到完成實體結構，進而能針對主題課程來進行創作。



3. 完成咖啡鉛筆課程研發，利用咖啡枝條與咖啡渣這些環境廢棄物，使用相關木工



機具與材料，進行相關環境教育與咖啡筆的製作，讓廢棄物變黃金。



## 參、目前研究成果：

完成咖啡筆課程研發：

利用咖啡枝條與咖啡渣這些環境廢棄物，使用相關木工機具與材料，進行相關環境教育與咖啡筆的製作，讓廢棄物變黃金。



## 咖啡渣鉛筆



### 咖啡渣鉛筆



步驟一、尋求最適當的咖啡渣、木屑與木工膠的比例

步驟二、確認咖啡渣與木工膠1:2或是

咖啡渣+木屑與木工膠1:1:3的比例最適合

步驟三、將調製好的咖啡渣筆材揉成條狀加入筆芯

步驟四、靜置1~2天乾燥後用砂帶機打磨成型雷雕

可以友善分解在大自然中成為植物的有機肥





## 咖啡木原木筆



- 步驟一、將咖啡枝裁切成長方柱  
步驟二、在咖啡長方柱正中心鑽孔  
步驟三、將鋼(珠)筆的套件銅管粘入木材的孔洞中，將多餘的咖啡木切除

同安夢想+精筆尋常



## 咖啡木原木筆



- 步驟四、將裝好銅管的咖啡木安裝到車床上  
步驟五、以車刀車製  
步驟六、車製完成後進行打磨及上蠟  
步驟七、將原木筆套件以壓筆器安裝完成

同安夢想+精筆尋常





4. 完成電磁鐵玩具課程研發，運用電磁感應、磁力、與摩擦力的科學概念來驗證漆包線所繞的圈數與磁力的強弱，並加入木工的製作來設計製作電磁鐵釣魚遊戲機，考量材料選擇、結構、穩定性及成品外觀設計。



## 手繞漆包線製作電磁鐵



## 手搖發電電磁鐵玩具





5. 完成凸輪玩具的課程研發，運用摩擦力的科學概念來設計凸輪玩具，運用凸輪與齒輪的機構來進行不同的運動方式，再加入不同的造型與機構來進行外觀的設計。



6. 完成風力玩具的課程研發，運用手壓泵浦結合吹吹卷玩具，利用壓力產生風壓，帶動吹吹卷玩具，結合積木進行遊戲的設計與製作。



7. 完成機電整合動力玩具課程研發，利用手壓發電手電筒改造成手壓發電雷射光線槍，加上光敏電阻與伺服馬達，使用 MICRO:BIT 電路板搭配 MAKECODE 軟體來編寫程式，製作成機電整合神射手玩具。

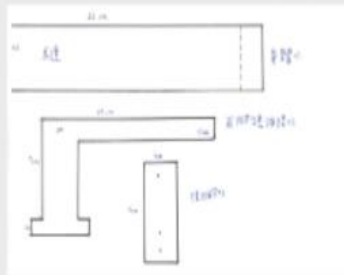


8. 完成創意科學玩具課程研發，使用線鋸裁切木板製作仿生獸，利用曲柄及減速馬達箱使仿生獸能往前行走，使用 MICRO:BIT 電路板搭配 MAKECODE 軟體來編寫程式並加入感測器，透過音量辨識、光線感測，搭配木工、微動開關等結構，加入彰化的特色-芳苑海牛，發展出創意科學玩具，並參加第十一屆索尼創意科學玩具大賞，獲得特別獎-最佳文化體驗獎。





# 創意科學玩具-海牛傳奇



## 製作方式-海牛



裁切海牛身體木片



組裝海牛



海牛



最佳文化體驗獎  
同安夢想家  
《海牛傳奇》



#### 4、目前完成進度

1. 成立「STEAM 創意科學玩具發展社群」，定期召開會議及增能課程，從 111 年 9 月~112 年 1 月已完成 3 次會議與課程，完成一~六年級課程架構。
2. 完成「積木結構玩具」課程設計與實際教學研究。
3. 完成「咖啡鉛筆」課程設計與實際教學研究。
4. 完成「電磁鐵玩具」課程設計與實際教學研究。
5. 完成「凸輪玩具」課程設計與實際教學研究。
6. 完成「機電整合動力玩具」課程設計與實際教學研究。
7. 完成「創意科學玩具」課程設計與實際教學研究。
8. 辦理校內 STEAM 科學玩具成果展，向師生展示教學成果，提供全校師生學習。

#### 5、預定完成進度

7-8 月：撰寫成果報告及成效評估，完成經費核銷。

#### 6、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 學生的能力不均，課程時較不易掌握。

在積木結構玩具教學課程中，因學生的能力程度落差大，課程進度不易掌握，因此上過一次課程，了解學生學習能力之後，透過重新編組，兩人一組，能力好的學生可以以小老師的方式指導能力較差的學生，順利完成課程，並使用平板電腦協助教學，對於課程的內容也能比較順利的進行。

2. 學生無法依主題，運用積木創作出作品

在積木創意實作課程中，給予學生做利用積木製作玩具的主題中，學生的作品多偏向裝飾與想像，無法實際做出能夠操作的作品，在課程中加入機構的拆解與發想的引導之後，學生的成品明顯進步與有創意許多。

3. 木工工具操作的熟悉度與安全性

在進行咖啡筆的課程中，需要使用到木工的機具如鑽床、車床、線鋸、手搖鑽…等，學生較缺乏木工工具使用的基礎能力且一些電動工具具有危險性，課程中加入基本的工具使用與安全維護後，課程進行較為順利與安全。

4. 學生熟悉軟體設計及數位機器須花較多時間

程式編寫設計、感應器及機具使用…等，對學生較為陌生，需要花更多時間熟悉與練習。建議建立線上學習課程，讓學生先透過線上自學來增加數位設計能力。此外，3D 列印需要花較多時間製作成品，對教學的流暢度有影響，後續用雷切的方式來替代。

5. 手搖發電馬達的耐用與穩定度不佳

在進行電磁鐵玩具課程中需使用手搖馬達來發電，一開始用塑膠齒輪的 tt 馬達及緞木板來製作，但接入負載之後轉動非常費力，隨著學生頻繁使用，齒輪及轉軸的損壞率很高，後續使用金屬齒輪的 tt 馬達與合適的轉軸及五金零件，耐用度與穩定度提昇許多。

6. 疫情對於計畫的進行是很大的挑戰。

上學期初疫情尚不穩定，班級常有停課情形，因課程都是現場操作，以遠距教學課程來進行較不容易。

## 【111學年度專案補助中小學科學教育計畫】學生回饋單

### 個人基本資料

1.性別：☐男 ☐女 彰化縣同安國小 年 忠班 號 姓名:

小朋友們這學期參加中小學科學教育計畫課程，你學習到哪些收穫呢？下面共  
題目希望你能好好作答喔~請你仔細閱讀以下各題的敘述後，找出最符合你本  
身想法的□中，打✓，謝謝你幫我們做這份問卷！

|    |                               | 非常<br>同意                   | 同意                         | 沒有<br>意見                   | 不同<br>意                    | 非常<br>不同意                  |
|----|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1  | 這學期參加中小學科學教育計畫課程讓我很有收穫。       | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 2  | 上課遇到問題時，老師都會適時幫助我。            | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 3  | 每次上完課，我都會很期待下次的課程。            | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 4  | 老師上課的內容，與我的生活環境有關。            | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 5  | 上完課，讓我了解到科學與我們的生活息息相關。        | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 6  | 現在我會開始關心周遭的環境。                | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 7  | 我覺得動手做玩具很有趣。                  | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 8  | 動手做玩具讓我更容易了解老師教的知識。           | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
|    | 每次課程都能學習到新的知識:                | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 9  | 9-1 每次上課與同學一起討論，讓我學習許多        | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
|    | 9-2 有機會上台報告，讓我表達能力進步了         | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
|    | 9-3 同學們分享實驗結果，讓我會思考更多(讓我學習許多) | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 10 | 上完課會讓我產生新想法。                  | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 11 | 我覺得這學期的科學課程很 <u>無聊</u> 。      | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 12 | 我每次都認真投入課程活動。                 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |
| 13 | 希望每學期都可以參加中小學科學教育計畫課程。        | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 1 |

## 7、參考資料

林振陽(1996)。學前兒童益智玩具設計與方法之建立。國立成功大學工業設計研究所。

陳姿廷(2016)。兒童科技玩具的設計準則研究(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學設計學研究所，雲林縣。

許姿婷(2017)。啟發幼兒創造力之玩具設計(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學工業設計系，雲林縣。

葉栢維(2017b)。STEAM 理論融入國小科技實作的活動設計：橡皮筋動力車向前衝。科技與人力教育季刊，4(1)，63-75。