

教育部 111 年度中小學科學教育計畫專案

成果報告

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

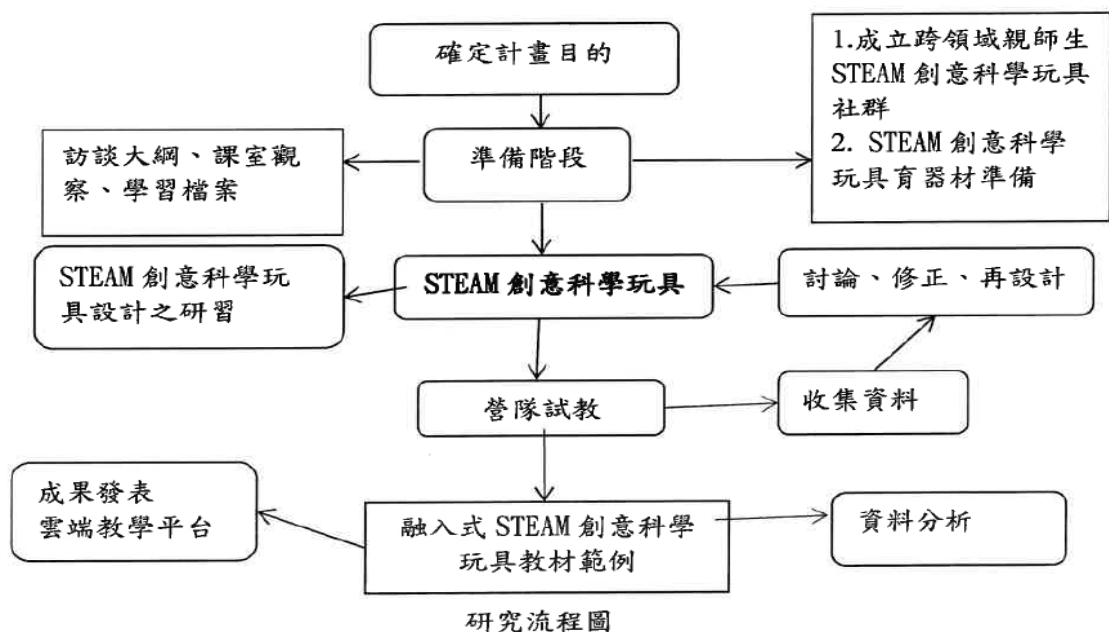
執行單位：彰化縣芬園鄉同安國小

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

尋常



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。



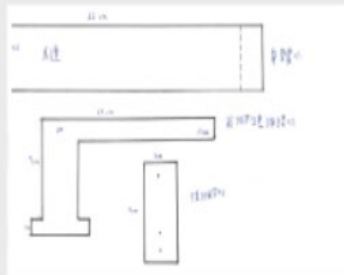
7. 完成機電整合動力玩具課程研發，利用手壓發電手電筒改造成手壓發電雷射光線槍，加上光敏電阻與伺服馬達，使用 MICRO:BIT 電路板搭配 MAKECODE 軟體來編寫程式，製作成機電整合神射手玩具。



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 同意	同意	沒有 意見	不同 意	非常 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。

教師共備教案

活動主題	柏努力原理玩具
授課對象	五-六年級學生
活動時間	80 分鐘
教學目標	<p>了解柏努力原理的基本概念以及其在日常生活中的應用。</p> <p>能夠通過實驗模擬柏努力現象，並解釋其背後的科學原理。</p> <p>培養學生的觀察、分析和實驗能力。</p>
課程內容簡介	<p>引導學生了解柏努力原理，並透過實驗瞭解氣流速度和氣壓之間的關係。學生將通過實際操作來體驗柏努力現象並解釋其背後的科學原理。</p>
活動流程	<p>第一節課 (40 分鐘)：</p> <p>介紹活動及學習目標 (5 分鐘)：講師簡要介紹活動主題，概述學生將在這兩節課中學到的內容。</p> <p>柏努力原理介紹 (10 分鐘)：講師解釋柏努力原理的基本概念，特別是氣流速度和氣壓之間的關係。</p> <p>實驗準備 (10 分鐘)：講師說明將要進行的實驗，介紹所需的器材和步驟。</p> <p>實驗：柏努力現象模擬 (15 分鐘)：學生按照指示，使用塑膠吸管、紙片等材料，進行模擬柏努力現象的實驗，並觀察吸引物體的情況。</p> <p>實驗結果觀察 (5 分鐘)：各組分享他們的實驗結果，並討論觀察到的現象。</p> <p>第二節課 (40 分鐘)：</p> <p>回顧上節課 (5 分鐘)：講師與學生回顧上節課的內容，確保學生對柏努力原理的基本概念有清晰的理解。</p> <p>柏努力的實際應用 (10 分鐘)：講師介紹柏努力原理在實際生活中的應用，例如風洞、飛機升降力等。</p> <p>設計活動：創造性應用 (15 分鐘)：學生分組，討論並設計一個應用柏努力原理的創意場景，例如風力發電。</p> <p>設計分享與評價 (10 分鐘)：各小組分享他們的設計理念，並討論如何將柏努力原理應用到他們的場景中。</p>
活動器材	<p>塑膠吸管</p> <p>紙片</p> <p>適當大小的風扇</p>
符合 108 課綱學習表現	<p>運t-IV-1: 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。</p> <p>運t-V-2: 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。</p> <p>運c-IV-2: 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。</p> <p>運p-IV-1: 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。</p>
學習單	<p>附件一學習單</p> <p>學習單：柏努力原理與模擬實驗</p>

	<p>1.解釋柏努力原理的基本概念，特別是氣流速度和氣壓之間的關係。</p> <p>2.描述你對模擬實驗的預期結果。你認為當氣流速度增加時，會發生什麼現象？</p> <p>課程二學習單：柏努力的應用與創意設計</p> <p>1.列出至少三個現實生活中使用柏努力原理的例子。</p> <p>2.你的小組設計了什麼樣的創意場景，來展示柏努力原理的應用？它的特點是什麼？</p> <p>3.如果你有更多時間進行實驗，你會嘗試哪些不同的變數來觀察它們對柏努力現象的影響？</p>
--	---

活動主題	電磁鐵玩具製作與原理探索
授課對象	五-六年級學生
活動時間	80 分鐘
教學目標	<p>理解電磁鐵的基本原理以及其在日常生活中的應用。</p> <p>學習如何製作一個簡單的電磁鐵玩具。</p> <p>培養學生的科學探索與實作能力。</p>
課程內容簡介	學生將學習電磁鐵的基本原理，並透過實際動手製作一個簡單的電磁鐵玩具，以深入理解電磁現象的應用。
活動流程	<p>活動時間：兩節課，每節課 80 分鐘</p> <p>課程內容簡介：在這個兩節課的活動中，學生將學習電磁鐵的基本原理，並透過實際動手製作一個簡單的電磁鐵玩具，以深入理解電磁現象的應用。</p> <p>活動流程：</p> <p>第一節課（80 分鐘）：</p> <p>引入電磁鐵的概念（10 分鐘）：講師簡要介紹電磁鐵的原理和應用，激發學生的興趣。</p> <p>電磁鐵原理解說（15 分鐘）：</p> <p>講師解釋電流通過導線時產生的磁場，以及如何通過這個原理來製造電磁鐵。</p> <p>製作電磁鐵玩具（40 分鐘）：</p> <p>講師示範如何使用導線、電池和鐵心來製作一個簡單的電磁鐵玩具。</p> <p>學生跟隨示範，自行製作電磁鐵玩具。</p> <p>學生實作（15 分鐘）：</p> <p>學生在小組內互相交流製作過程中的經驗，討論遇到的困難和解決方法。</p> <p>第二節課（80 分鐘）：</p> <p>複習電磁鐵原理（10 分鐘）：講師複習上一堂課的內容，確保學生對電磁現象有基本的理解。</p> <p>實作測試與探索（30 分鐘）：</p> <p>學生使用自己製作的電磁鐵玩具，測試不同電流強度對磁力的影響，並觀察吸附和排斥的現象。</p> <p>小組討論（15 分鐘）：</p>

	<p>學生分組分享他們的觀察和實驗結果，並提出有趣的問題和想法。</p> <p>應用和延伸（25 分鐘）：</p> <p>講師引導學生思考電磁鐵在不同場景中的應用，如電梯、吸鐵器等。</p> <p>學生進一步思考如何改進他們的電磁鐵玩具，探索更多有趣的實驗和應用。</p>
活動器材	<p>導線、電池、鐵心</p> <p>磁性物體（如小磁鐵、鐵釘等）</p> <p>電線剪刀、電線剝皮工具</p> <p>電池、電池座</p>
符合 108 課綱學習表現	<p>科-J-A2：運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-A3：利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。</p> <p>科-J-B1：具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。</p> <p>科-J-B2：理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p>
學習單	<p>你能夠解釋電磁鐵的基本原理是什麼嗎？如何通過導線和電池來製作一個簡單的電磁鐵？</p> <p>在實作過程中，你遇到了哪些困難？你是如何解決的？</p> <p>在測試不同電流強度時，你觀察到的現象有哪些？這些觀察對於理解電磁鐵的原理有何幫助？</p> <p>你認為電磁鐵在哪些場景中可以應用？舉例說明。</p> <p>如果你能夠進一步改進你的電磁鐵玩具，你會做哪些改變？</p>

活動主題	木工凸輪玩具製作與原理探索
授課對象	五-六年級學生
活動時間	120 分鐘
教學目標	<p>理解凸輪的基本概念與原理。</p> <p>學習使用木工工具進行基本的木材裁剪、鑽孔和組裝。</p> <p>能夠自行製作一個能動的木工凸輪玩具。</p> <p>培養創意思維，設計自己的凸輪形狀與運動方式。</p>
課程內容簡介	<p>本課程將引導學生透過木工製作的方式，探索凸輪的原理和運動方式。學生將學習使用木工工具，進行基本的裁剪、鑽孔和組裝，最終完成一個能動的木工凸輪玩具。同時，課程將強調創意思維，鼓勵學生設計獨特的凸輪形狀和運動方式。</p>
活動流程	<p>活動一：凸輪運動原理解說（15 分鐘）</p> <p>講師解釋凸輪的運動原理，介紹凸輪的基本概念和運動軌跡。</p>

	<p>示範不同形狀的凸輪，解釋其對運動方式的影響。</p> <p>活動二：木工基本技能介紹（25 分鐘）</p> <p>講師介紹常用的木工工具，如鋸、鑽孔機、打磨機等，並講解安全使用方法。</p> <p>學生觀察示範，學習如何進行木材的裁剪、鑽孔和打磨。</p> <p>活動三：木工凸輪玩具製作（40 分鐘）</p> <p>學生根據示範和指導，選擇合適的木材，裁剪成所需形狀。</p> <p>學生使用鑽孔機進行孔洞的鑽取，以安裝軸承或固定凸輪。</p> <p>學生組裝木工凸輪玩具的各個部件，確保能夠正常運作。</p> <p>學生進行試運轉，觀察凸輪的運動效果，進行必要的調整。</p> <p>活動四：設計獨特的凸輪運動方式（40 分鐘）</p> <p>講師介紹不同的凸輪運動方式，鼓勵學生思考如何設計獨特的運動方式。</p> <p>學生分組討論，分享各自的設計想法，從中挑選一個進行實作。</p> <p>學生根據設計，調整木材形狀、孔洞位置等，進行個性化的製作。</p>
活動器材	<p>木材（板材或木塊）</p> <p>鋸、鑽孔機、打磨機等木工工具</p> <p>軸承、螺絲、螺母等固定材料</p>
符合 108 課綱學習表現	<p>科-J-A1：具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。</p> <p>科-J-A2：運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-A3：利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。</p> <p>科-J-B2：理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p>科-J-B3：了解美感應用於科技的特質，並進行科技創作與分享。</p> <p>科-J-C2：運用科技工具進行溝通協調及團</p>
學習單	<p>你認為這些木工技巧和凸輪工具還可以應用在哪些其他製作項目中？例如：製作小家具、裝飾品等。</p> <p>如何將所學的技能如鑽孔、打磨...等運用到日常生活中？</p>

「創意科學玩具」玩具製作說明書

作品名稱	海牛傳奇
發想自哪個家鄉特色	彰化縣芳苑鄉海牛文化
玩具介紹、製作與操作影片	https://www.youtube.com/watch?v=gC087EUa6mk
玩法說明	<p>第一關：將光敏電阻感測器放置於海牛嘴巴附近，將雷射光比擬成餵食海牛的草。將雷射光(草)射入光敏電阻感測器(海牛嘴巴)，海牛吃草後，就有力氣可以行走。</p> <p>第二關：玩家需要使用漆包線製作出來的釣桿進行蚵片的釣掛作業。蚵片上有黏了一個鐵片，利用手搖發電的方式，使釣桿產生磁力，並將蚵片釣起放置在潮間帶的蚵架上。</p> <p>第三關：蚵仔成收需要約 1 個月時間。利用手轉發電帶動伺服馬達，使背景後方的太陽與月亮不斷的替換。玩家須快速轉動輪胎，讓太陽與月亮升起、落下 3 個循環。</p> <p>第四關：蚵仔成熟後需要先放入清洗籃進行清洗動作，此時，要利用釣桿將蚵片釣進準備好的清洗籃，上下搖晃 10 次，以完成清洗動作；清洗後，再將蚵片釣進海牛車裡。</p> <p>第五關：玩家運用音波呼喚海牛，當音量達到一定分貝時，海牛就會聽見蚵農的叫聲，將豐收的蚵仔運送回家。</p>
需求材料	<p>65*65*1.8 公分木板 1 片、9.5*4*42 公分的直立高柱 2 根、65 公分*49 公分*3 公厘木板、減速馬達、micro:bit、擴充版、TT 馬達 2 個、車輪組 1 個、光碟片 1 片、月亮形狀壓力克板 1 片、18650 電池 1 個、3 號電池 2 個、動力盒材料 1 組、可開關壓克力盒 1 個、手搖馬達 1 個、輕黏土、竹筷子、麻繩、光敏電阻、吸管、螺絲、銅柱、電鑽、軟布 40*40 公分 1 塊、熱熔膠槍、漆包線、鐵棒、不織布。</p>

製作方式

一、製作方式

(一)潮間帶背景

- 1.用 65*65*1.8 公分木頭做平台底座。(如照片一)
- 2.在舞台背面加上兩根 9.5*4*42 公分的直立高柱,並在兩根柱子上方加上 9.5*60*4 公分的木頭。(如照片一)

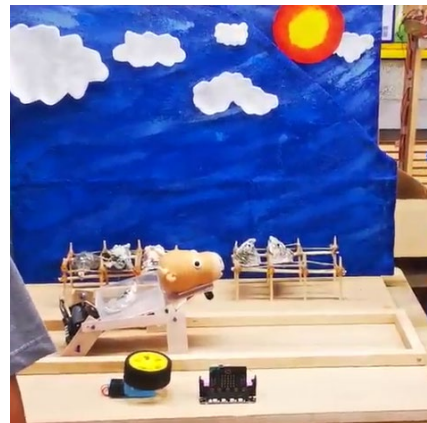


照片一 潮間帶底座

- 3.在平台底座鑽洞,每一隻立樁距離約 6 公分。將對半的竹筷敲入洞中,接著再利用橡皮筋及麻繩固定,將所有的竹架串起,模擬蚵農在潮間帶設置蚵棚。(如照片二)



- 4.使用不織布及廣告顏料畫出潮間帶海天一色的背景,黏貼在 65*49 公分的木板上,放置在蚵棚後方。並裁出 65 公分*2 公分的木條 2 條、13 公分*2 公分木條 2 條,圍成海牛行走的潮間帶步道。



二、海牛製作

2-1 材料

將木片切割出以下大小及數量：

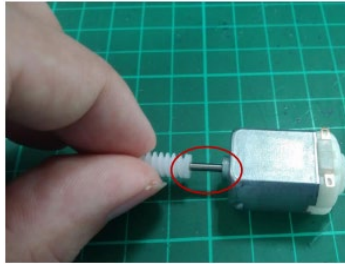
木片大小	數量	部位	圖形
長方形(長 22 公分，寬 4.5 公分)	1 個	身體	
長方形(長 7 公分，寬 3 公分)	2 個	後腳	
L 型	2 個	前腳+連接桿	

材料項目/數量	照片
動力盒材料 1 包	
輕黏土(咖啡色、白色、黑色)	
錐形保麗龍球 1 個(約 6 公分*10 公分)	
Micro:bit 擴充板	

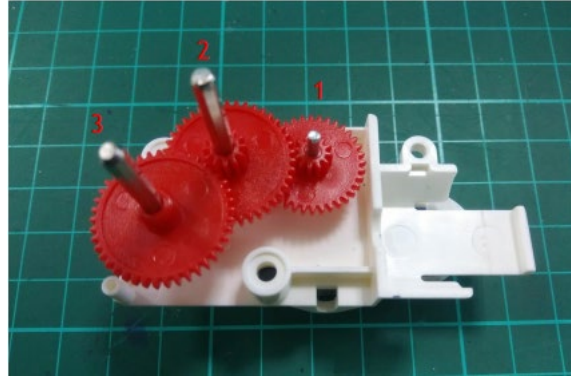
2-2 製作

(1) 動力盒組裝：

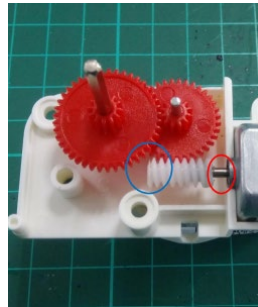
(1)-1 螺旋齒輪+馬達：有方型凸出朝馬達，保留約 5mm 以上馬達軸芯。



(1)-2 齒輪安裝：凸面及凸齒輪面朝上 1. 下(小顆)2. 中(大雙凸)3. 上(大顆)。



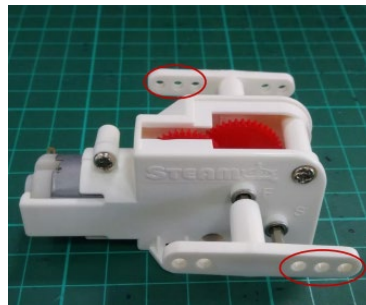
(1)-3 安裝馬達：電源接點朝上，螺旋齒輪太長卡到第 2 顆齒輪則壓短一些。



(1)-4 完成動力盒組裝，再把 3 螺絲釘鎖好鎖緊。



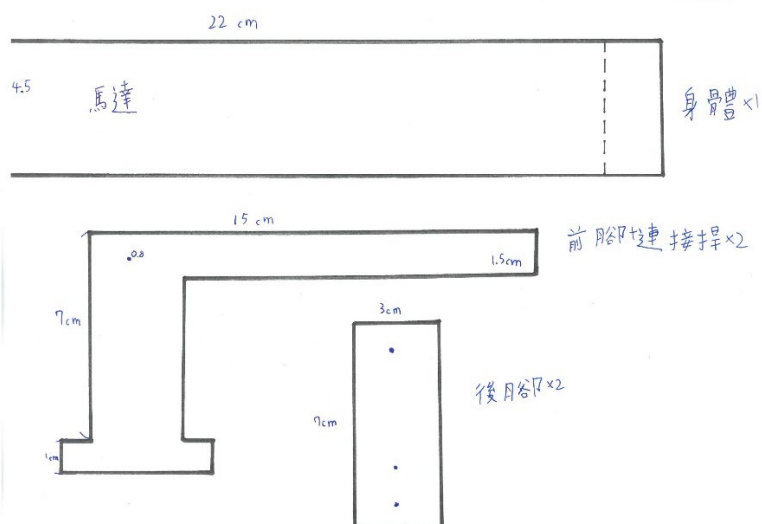
(1)-5 安裝左右連動旋臂：快速 F 檔，左 3 孔朝後，右 3 孔朝前。



(2) 仿生海牛組裝：

(2)-1 木片裁切後，做鑽孔的註記，並鑽洞。

(若無鑽孔機鑽洞，可使用尖錐及鐵鎚鑽洞)



(2)-2 將動力盒鎖在身體木片下方(木片上方放置裝載蚵仔的盒子)。



(2)-3 將前腳及連動桿裝在左右連動旋臂，並使用螺絲固定。

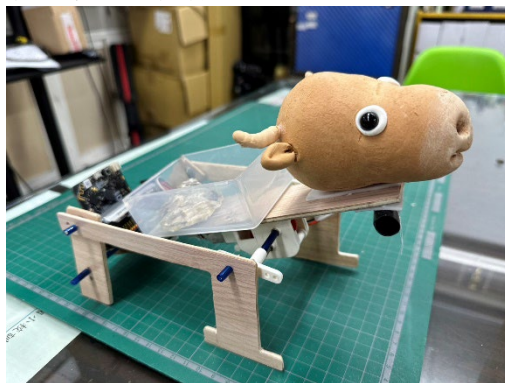


(2)-4 將後腳固定安裝後，裝上 micro:bit 擴充板及裝載盒。



(3) 海牛頭部製作

利用錐形的保麗龍球做基底，將咖啡色的輕黏土包裹在保麗龍球上，做出海牛頭部的形狀，在進行眼睛、鼻子、牛角、耳朵等細部特徵。



三、釣桿及蚵殼加工

(1) 釣桿

將漆包線密集的捆捲在鐵棍上，完成後，裝置在廢棄的木頭前方，木頭後方裝上手搖馬達。



(2) 蚵殼鑽洞及鎖上螺絲及鐵片。



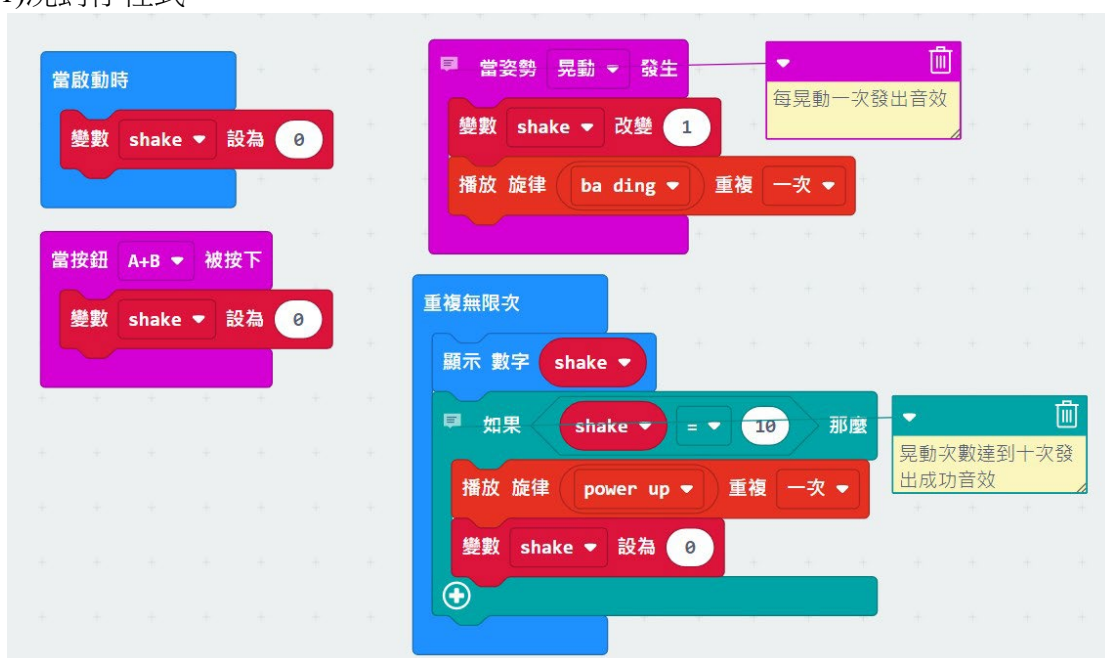
四、完成圖

將所有部件組裝固定在木底座上，以不織布做裝飾，完成遊戲本體。

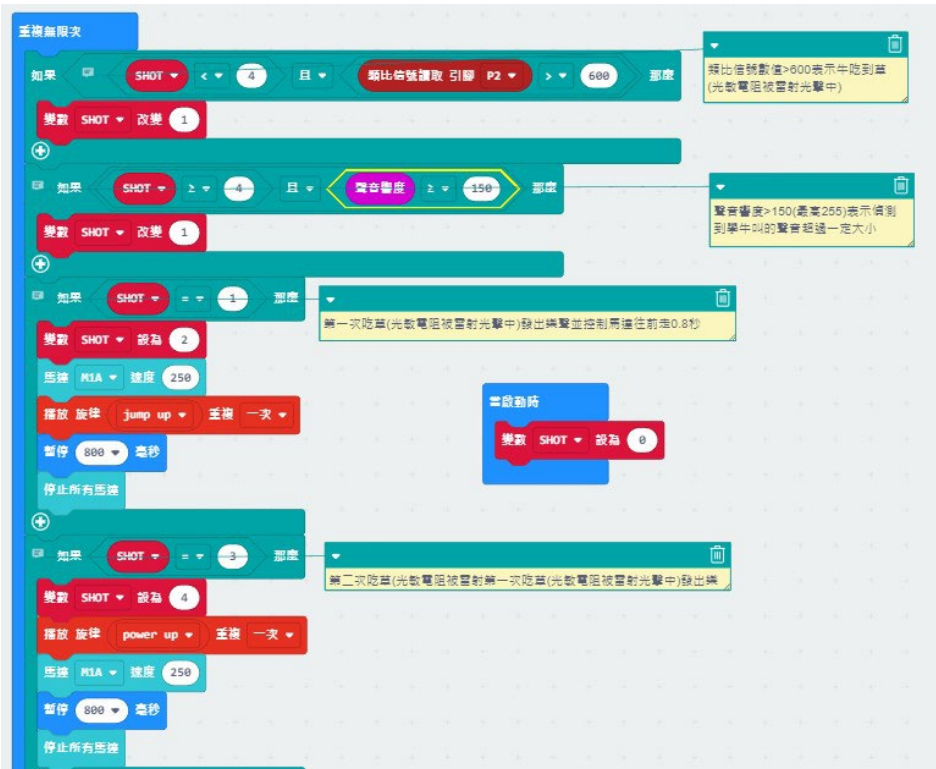


五、程式編寫

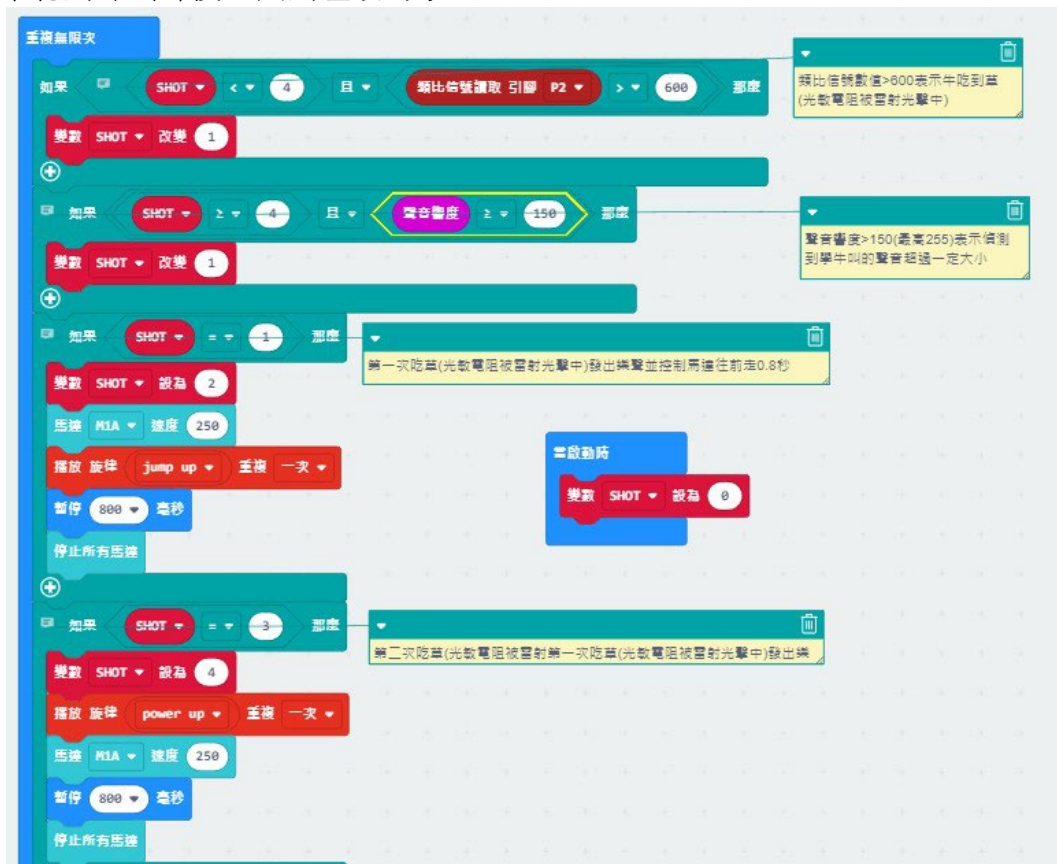
(1)洗蚵仔程式



(2)海牛吃飽後行走至潮間帶程式



(3)海牛聽到嗶叫聲後，回到溫暖的家



六、玩法說明

- 第一關：將光敏電阻感測器放置於海牛嘴巴附近，將雷射光比擬成餵食海牛的草。將雷射光(草)射入光敏電阻感測器(海牛嘴巴)，海牛吃草後，就有力氣可以行走。
- 第二關：玩家需要使用漆包線製作出來的釣桿進行蚵片的釣掛作業。蚵片上有黏了一個鐵片，利用手搖發電的方式，使釣桿產生磁力，並將蚵片釣起放置在潮間帶的蚵架上。
- 第三關：蚵仔成收需要約 1 個月時間。利用手轉發電帶動伺服馬達，使背景後方的太陽與月亮不斷的替換。玩家須快速轉動輪胎，讓太陽與月亮升起、落下 3 個循環。
- 第四關：蚵仔成熟後需要先放入清洗籃進行清洗動作，此時，要利用釣桿將蚵片釣進準備好的清洗籃，上下搖晃 10 次，以完成清洗動作。
- 第五關：清洗後，再將蚵片釣進海牛車裡，玩家運用音波呼喚海牛，當音量達到一定分貝時，海牛就會聽見蚵農的叫聲，將豐收的蚵仔運送回家。