

教育部113學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：波能的勇者-能源及科學教育推廣計畫

主持人：蔡仲元

E-mail：an4442001@hotmail.com

共同主持人：高佩瑄

執行學校：國立基隆高級中學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？（請擇一勾選） ☒是 ☐否

2.執行重點項目（請擇一勾選）：

- ☐ 環境科學教育推廣活動
- ☐ 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- ☐ 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- ☐ 鄉土性科學教材之研發及推廣
- ☒ 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：校外參訪（海大能源實驗室、協和火力發電廠、台電北部展示中心、國立海洋科技博物館）、科學劇場成果發表

4.辦理活動或研習會對象：本校學生，校外參訪以班級為單位、科學劇場成果發表之觀眾為大眾自由參加。

5.參加活動或研習會人數：校外參訪120人次、科學劇場成果發表之觀眾約200人

6.參加執行計畫人數：10人

7.辦理/執行成效：

本計畫中的能源教育課程，部分內容曾於以往課程中實施，因此在本次執行上已有一定經驗，能根據過往成效進行調整與優化，使教學更具系統性與連貫性。然而，首次嘗試的「科學劇場」則是一項全新的挑戰，從初期構思、說服學生投入、編寫劇本、設計道具，到邀請專業師資協助指導，每一階段都需要大量的溝通與準備。儘管過程繁複、耗時費力，但學生最終順利完成演出，並獲得現場觀眾與師長的肯定，學生也從中獲得極大的成就感與自信。此次演出更受到國立科學教育館的肯定，邀請學生團隊於「2025臺灣科學節」中再次展演，成為推廣科學教育的亮點之一。唯一較可惜之處，是本次劇本與能源議題的連結尚有不足，未來若有機會再次辦理，將可針對劇本主題設計與學科內容做進一步整合，讓科學表演更貼近教學目標與核心素養的培養。

二、計畫目的

(一) 培養學生對於科學的熱忱

- 1.提升本校數理實驗班、海洋科技實驗班及自然組學生對科學學習的動機，並擴展他們的學習機會。
- 2.培養學生探索科學興趣和熱忱，並鼓勵他們主動學習，培養自主學習的習慣。
- 3.提供多元嘗試的機會，讓學生在科學領域中有更廣泛的探索和實踐機會。

(二) 團隊合作及創意發想

- 1.提供豐富的學習環境和機會，讓學生在探索和實踐中培養自信和成長。
- 2.辦理學生的科學創意活動、提升學生與參與者的學習興趣以及學習科學遭遇的困難與解決方法。
- 3.培養學生溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力，並且遇到問題可以一起討論並找出解決方案。

(三) 認識能源

- 1.培養學生獨立思考和解決問題的能力，激發他們的創造潛能。
- 2.協助學生對未來生涯規劃做出更明智的選擇，讓他們有信心面對未來挑戰。
- 3.理解 SDGs 第七項確保所有的人都可取得負擔得起、可靠、永續及現代的能源，並可以在生活中實踐。

三、研究方法

1. 課程引導：

(1)能源與科學課程：

為了配合我國的能源政策，讓學生更加了解永續能源的議題並具備相關知識，我們設計了一系列課程內容。首先，我們將介紹各種永續能源的開發與應用，包括太陽能、風能、海洋能等，讓學生對這些能源的原理和應用有所了解。透過深入的學習，他們能夠明白永續能源對於未來能源供應的重要性，以及其對環境保護的積極作用。接著，我們將引導學生深入了解發電機的原理和工作過程，包括各種發電方式如何將能源轉化為電能。這將有助於學生

建立對於能源轉換的基礎知識，進而理解永續能源發電的技術原理和發展趨勢。除此之外，我們還將教授學生如何設計儲能設備，這在永續能源系統中扮演著關鍵角色。他們將學習如何儲存多餘的能量以便日後使用，這不僅有助於提高系統效率，還能解決能源供應不穩定的問題。最後，我們將以教具組的方式讓學生分組製作風能及海洋能的發電裝置。這項活動希望將學生所學的理论知識轉化為實踐能力，讓他們在實際操作中體會到永續能源技術的應用和挑戰。同時，通過小組合作和實驗設計，他們也能培養團隊合作、問題解決和創新思維等能力。透過這樣的教學設計和活動安排，期望能夠啟發學生對永續能源的熱情和興趣，提高他們的學習動機和學習成效。同時，也希望能夠培養出更多對科學技術和創新具有熱情和理解的優秀人才，為我國的永續發展貢獻力量。

(2)相關單位參訪：

日期	參訪單位	學習目標
10/25	國立臺灣海洋大學 造船暨系統工程學系	1. 認識海洋能源種類 2. 瞭解臺灣海洋能源發展 3. 動手做微型能源產生機構組
11/15	協和火力發電廠	1. 了解基隆地區的電力來源 2. 火力發電廠的轉型
11/22	台電北部展示館	1. 認識核能發電與台灣的核電規劃 2. 臺灣綠能發展與展望
12/13	國立海洋科技博物館	1. 了解能源的轉換 2. 基隆海洋環境與能源的關聯

參訪照片



▲微型發電組製作



▲智慧電網參觀



▲參觀協和火力發電廠



▲參觀協和火力發電廠



▲參觀台電北部展示館(金山核二廠)



▲認識核能發電原理

	
<p>▲國立海洋科技博物館參訪</p>	<p>▲國立海洋科技博物館參訪</p>

2. 發想與實驗規畫：

學生將以3-4人小組的形式進行這項活動，這樣的分組設計有助於他們之間的合作與交流，同時也能促進團隊合作和問題解決能力的培養。首先，他們將進行設計發想，試著在腦海中勾勒出發電裝置的外觀和結構，並將其繪製成設計圖。這個過程既考驗了學生的創意和想像力，也培養了他們的規劃和設計能力。接著，學生將利用教具組將設計圖實體化，這包括選擇合適的材料和工具進行製作，並在完成後由老師進行可行性確認，確保發電裝置能夠正常運作並達到預期效果。這一步是將理論知識轉化為實踐操作的關鍵，能夠提高學生的動手能力。

在準備實驗演示時，學生還需要製作實驗解說海報，要求他們將自己的設計理念清晰地表達出來，並能夠吸引觀眾的注意力，使得演示更加生動有趣。同時，他們也需要準備實驗所需的器材和材料，確保演示順利進行。最後，學生將擇日進行全班演示，這是展示他們成果和分享心得的絕佳機會。透過演示，學生不僅能夠展示他們的創意和技術，還能夠從同學和老師的反饋中獲得成長和改進的機會，進一步提升他們的學習成效和自信心。這樣的活動設計不僅培養了學生的創造力和實踐能力，還促進了他們對於永續能源和科學技術的興趣和理解。同時，透過團隊合作和演示經驗，也能夠培養學生的溝通能力和表達能力，為他們未來的學習和發展奠定良好的基礎。

3. 成果發表：

(1) 波浪發電設計展示

學生將以小組形式展示他們設計的波浪發電裝置，並通過海報和書面說明闡述設計理念和設計圖。這個環節希望讓學生通過實際操作和解釋，展示他們對波浪發電技術的理解和創造力，同時也能夠讓其他同學和觀眾瞭解到這種可持續能源技術的應用和意義。

成果發表照片



(2) 科學劇場表演

學生將通過短話劇的方式呈現科學實驗的原理與概念，化理論為具體，以生動形象的方式傳達深奧的科學知識。這個活動不僅可以讓學生發揮創意和表演能力，還能訓練學生表達和合作，並推廣科學教育的效果。



科學劇場的劇照



劇場中演示空氣砲的橋段



劇場中演示非牛頓流體的橋段



劇場中演示投石機的橋段



劇終的大合照

四、研究成果

本次科學教育計畫的實施，聚焦於能源教育與科學推廣雙軌並行的教學設計，旨在提升學生對能源議題的理解與科學素養，同時透過創意方式向社會大眾進行科學知識的傳遞。計畫歷時一學期，結合理論與實作、校內學習與場域參訪，以及學生創作與對外展演等元素，培養學生主動探究、跨域整合與科學溝通的能力，亦獲得學生與社會各界的正面回饋，展現具體教學成效。

在能源教育的部分，我們安排學生分組，前往國立臺灣海洋大學造船暨系統工程系之能源實驗室參訪，透過研究人員的解說與實地觀察，學生認識目前能源技術的研發趨勢，並了解再生能源如波浪能與浮式離岸風機發電在實驗階段的應用與困境。此外，也安排前往協和火力發電廠，讓學生從工程實作面理解台灣電力供應的實況與碳排放議題，並進一步討論能源轉型的必要性與挑戰。北部台電力展示館的參訪則使學生認識智慧電網、電力調度、能源儲存系統等知識，理解能源的傳輸與使用端如何影響整體效率與永續發展。這些參訪活動強調「看見真實」、「接觸現場」、「提出思辨」的教學精神，學生透過前置課堂閱讀、現場紀錄與事後反思報告，對能源科技有了更立體的認識，也逐漸建立起以資料佐證觀點、以批判性思維探討社會科學議題的能力。

在科學推廣方面，本計畫鼓勵學生將物理現象與日常經驗結合，透過「科學劇場」的方式，將艱澀的原理解釋轉化為具吸引力的戲劇演出。學生選用非牛頓流體、空氣砲與投石機作為主要實驗道具，設計出一段具有故事性與教育意義的演出。整體演出融入角色扮演、觀眾互動、趣味實驗與科學解說，兼具娛樂性與教育性。最終演出於國立科學教育館舉辦，面向大眾觀眾，其中包括親子家庭與學生族群，現場氣氛熱烈，觀眾回饋普遍認為表演既有趣又具啟發性。學生在籌備與演出過程中培養了科學表達、團隊合作與創意思考能力，也對自己在社會中作為科學知識傳遞者的角色有了新的認識。

本計畫的整體教學成果，可歸納為三方面：

- (1) 深化學科知識與跨域應用能力：透過實地參訪與主題統整教學，學生不僅理解能源系統的基本原理，更能評估能源政策背後的科學依據與社會影響，實現知識向行動的轉化。

(2)提升科學溝通與創作表達力：藉由科學劇場的規劃與演出，學生將理論知識轉化為具體語言與表演形式，強化對知識的掌握與傳遞，也展現高中科學教育創新的可能性。

(3)拓展學習場域與社會參與：課程跳脫教室，帶領學生進入大學與產業界的現場，亦走入博物館與大眾互動，使學生感受科學與生活的緊密關聯，並建立起「學以致用」、「知行合一」的學習態度。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

1. 本次能源課程依照原本規畫進行，課程順利，不過去大學參訪之後，大學教授介紹目前新的發展趨勢，浮式風機平台，所以期末課程內容又有新增浮式風機平台的介紹，符合目前趨勢。
2. 科學劇場為本校第一次辦理，起初連場地都沒有合適的地點，幸好國立科學教育館也認同這樣的活動，給予的場地和人力支援，讓活動可以順利進行。