

**計畫名稱：「科普活動：金門縣大眾科學博覽會暨離島偏鄉 ESG 推廣計畫**

**主持人姓名：翁克偉**

**補助單位：國家科學及技術委員會**

**(一)、計畫緣由與目標：**

科學意識逐漸抬頭，因此學生必須擁有探索的能力，甚至學生必須經由真實世界的問題解決(Real-World Problem Solving)與同儕的討論，才能學會科學與人際關係。多年來的教改，使得課程的編撰已趨向多元化及活潑化，內容結合全民科學週之闖關活動，預期可以引起同學們的興趣與迴響。近年來教育改革措施多著力於在強調國民創新能力的培養，並依規劃來具體推動各項措施。高科技產業需要高級人力，尤其創意的培養不但可以提升國人的科學與人文素質，同時也將有助於產業的向上升級，因此在現階段中小學生的學習階段，有必要加強獨立思考的能力及創新能力的養成。因此，為了呼應新課程的活潑面與長遠的科學人才培育，除了提供學生在學習科學課程之外，加強對於科學知識的瞭解與應用，以及培養創新之科學實驗的建構，需要在現行體制外提升科學層面的另類加強與訓練，最終期望能藉由本計畫「科普活動：金門縣大眾科學博覽會暨離島偏鄉 ESG 推廣計畫」提供往後國民中小學正常教學之參考。

為了呼應與推廣「全民科學週」到全國各縣市，推動國科會計畫與地方政府合作，共同提供資源協助科學教育，透過各縣市政府與縣市自然科輔導團的力量，促進各縣市中學校與大學合作。鑒於金門位於偏鄉離島地區，科學教育與資源相較本島嚴重不足，為此金門大學結合跨領域教師之科普團隊，積極推廣科普活動，期望能與金門地區的國小、國中、高中(職)一起交流合作，共同推行科普教育與金門地區全體師生和大眾分享。

由國際能源署(IEA)發表了「2050 淨零：全球能源部門路徑圖」以期望各國制定能源相關的政策，因應國際能源署推廣的近零政策推出一系列的轉型政策，並且由民眾凝聚共識及教育推廣以推動「淨零綠生活」來改變生活型態，來打造永續發展的低碳島。在 10 年前金門民眾對於低碳島的概念還非常陌生，由中央與各地協調，金門縣政府提出兩期的「建置金門低碳島」，金門縣政府已從第一期的摸索、嘗試、調整邁向第二期的主動出擊和積極落實相關工作，逐步建立了面對氣候變遷所需的減緩和調適能力，並將永續發展的概念深植於金門的每個角落，並期盼在第三期可以契合 2050 淨零碳排放路徑的方向，透過金門低碳島推動小組與中央地方攜手合作，由低碳轉為淨零來落實永續發展。本團隊一年來大力推廣金門地區的

「科學教育」、希望能夠藉由我們的推廣，來縮短金門地區與台灣本島科學教育方面的落差。而我們的努力，目前已經成功地受到了金門縣教育處以及學校的肯定，在人力上、空間以及金費對我們大力的支持，並於今年通過國科會科普活動計畫，而此計畫也促使本團隊與金門在地國中小學合作，並舉辦了多場科學體驗營，也因此希望能夠藉由本科普計畫繼續的提升金門地區得科學教育。

本團隊由翁克偉老師與李金譚老師共同指導下致力推廣科學教育和編程教育的領導者，為金門地區的中小學生提供高質量的科技教育。自 104 年開始，本團隊已經與各合作機構合作，推廣了 LEGO 樂高程式教育計畫、Scratch、mBot、Micro：bit 等多個科技教育項目。這個團隊由一群來自不同領域的教師與熱心的學生組成教育團隊，他們共同致力於為學生們提供與眾不同的學習體驗。團隊的核心成員擁有多年的教學和研究經驗，並通過積極的交流和學習不斷更新自己的技能。除了在學校和社區組織的活動中，本團隊還與地方小學合作，建立了社團，持續提供科學教育和編程教育。此外，本團隊還與當地政府和教育機構緊密合作，為金門地區的學生提供更多的科技教育資源。作為推廣科技教育的先驅，本團隊已經幫助了數百名學生掌握了編程和機器人技術，為他們的未來職業發展打下了基礎。本團隊的活動和計畫得到了學生、家長和教育機構的高度認可和讚賞。

本計畫實施目的是在鼓勵學生「動手做-生活即科學」的科學實驗，透過營隊活動，彌補制式教育上述的不足，希冀能夠給予不僅是科學上的知識，在自我成長方面，亦能使孩童培養對科學之興趣。我們相信落實的科學知識之傳授與培養創新之科學實驗的建構，需要在現行體制外，提升科學層面的另類加強與訓練。經由主題式的營隊活動，啟發及培養學生對自然科學的興趣，教導學生正確的科學觀念與態度，並透過基礎科學的引導，認識科學應用的奧妙。這個計畫的宗旨為推廣科學教育，啟發及培養學生對自然科學的興趣，由日常生活中取材，透過動手做活動，讓學生親身體驗科學的真諦，教導學生正確的科學觀念與態度，使孩童從基礎科學的引導認識應用科學的奧妙，並在本學年底實施金門科學日，讓金門的學童能夠學以致用，為此本團隊將設計的闖關活動，與金門當地民眾一同共襄盛舉，將科學知識拓展向鄉鎮紮根。

實施方法、步驟及預定進度：

1. 本計畫在輔導離島偏鄉學生參與科學活動，除理論的講解外也強調實作的部分，引導學生去發現問題、探究問題、進而解決問題。

2. 活動地點除了在本鄉鎮實施，也將與輔導區各鄉鎮之國中小學合作。
3. 訓練國中小生，瞭解活動目標，於面對設計科學活動內容及教材。
4. 活動設計引導學生運用科學知識、科學方法於問題之解決能力。設計上進行並開發研習探索式競賽的活動，融入科學的理念。
5. 科學在日常生活中隨處可見，科學營為幫助孩童學習科學的另外一種方式，它通常為一獨特的教育經驗，可輔助學校教育的不足。
6. 設計活動問卷，以瞭解活動之成效及狀況，以供日後活動參考。
7. 響應國科會科教國合司推廣的「全民科學週」與科普環島列車大活動等主題，金門縣政府教育處與國立金門大學，將合作舉辦「金門縣全民科學日」系列活動，敬邀全金門縣學校與學子共同合作辦理科學教育活動，將科普與科學知識拓展於民眾融入日常生活中。

## (二)、相關文獻：

「學校科普教育」被認為最重要的目的是發展學生的科學素養，建立科學和社會之間的關係，一個有科學素養的人應使用科學概念、過程技能及解決生活上遭遇的問題，評估與人、環境互動時所下的決定，瞭解科學、科技和社會層面的相關性。包括社會和經濟的發展，而教師也要注意學生的興趣，並依據不同能力來給予教導。(DeBoer，2000)。

氣候變遷已嚴重衝擊地球環境生態，除引起大規模物種滅絕及糧食危機外，極端氣候也引發產業鏈的綠色革命，不僅影響個別產業競爭力，更攸關整體國家的發展，是國家經濟成長重要的命脈，隨著歐、美、中、日、韓等上百個國家表態支持氣候政策及允諾大幅降低二氧化碳排放量，追求淨零碳排已是全球共同的目標（許智有、林江亮，2021）。隨著淨零承諾的提出在全球取得大幅進展，如何將淨零目標轉化為實際的政策行動，除了積極整合各個政策網絡，眾多學研機構與智庫組織所組成的知識社群也在此扮演重要角色，從知識到政策行動，由不同面向為淨零轉型擘劃可能的路徑與策略。(林子倫、李宜卿、周素卿，2021)

「節能減碳」是當下備受關注的重要話題，國科會和教育部近年來都在積極提倡節能減碳的重要性，並且希望能在中小學紮根。建立學生正確的節能減碳意識，以及積極的節能減碳態度和行為。節能減碳的概念包括二氧化碳減量，主要是期盼人們能更有效地利用能源，緩解全球暖化的問題，以保持永續校園（黃月純，2009）。為讓民眾瞭解科學與社會、環境發展的密切關係，聯合國將每年的 11 月 10 日定為爭取和平與發展世界科學日(World Science

Day for Peace and Development)，旨在強調科學在社會中發揮的重要作用，讓社會大眾參與科學，以及體驗到科學在日常生活中的重要性和相關性。透過科學和社會之間的緊密結合，確保公民瞭解最新科學趨勢，以及科學推動永續發展中所扮演的重要角色(臺灣科學節，2022)。

### (三)、計畫團隊：

#### 3-1 核心團隊

本計畫團隊組織為翁克偉老師與李金譚老師在本校組織的「科普志工社」，廣招對科學教育也有興趣的師生學子們組成，本團隊之宗旨，是提供學子進行一系列的科學相關實驗，並經由這些科學實驗，使學生學習科學的知識，且有能力從事相關科學實驗中的應用與創新，進而讓學生擁有基本的科學素養、創新與解決問題解決之能力。體驗營方面透過資訊科技融入學科做系統化的教學科技，不僅能將教學知識結構化，製成多媒體資訊後，更能引起參加體驗營的學子學習興趣，並經由「動手做實驗」，使學生產生主動學習的成效，並藉由教師與學生不斷的討論改進、於教學工作上做細項分工，來提升教學品質。

表 1 計畫團隊

編號	姓名	所屬單位	職稱	工作內容
1	翁克偉	國立金門大學 電機工程學系	教授	承辦單位及計畫贊助單位間之 協調、聯繫
2	李金譚	國立金門大學 電機工程學系	副教授	協助科學活動資訊之發布與成 果發表
3	吳佳駿	國立金門大學 工業工程管理學系	副教授	協助科學活動資訊之發布與成 果發表
4	趙于翔	國立金門大學 資訊工程學系	副教授	設計科普活動及相關科學活動 之資訊
5	洪瑛鈞	國立金門大學 都市與景觀學系	副教授	協助各校準備科學活動所需之 器材、經費核銷等
6	翁秉毅	國立金門大學 電機工程學系碩士班	研究生	帶領學生們瞭解淨零碳排放與 闖關活動
7	陳振順	國立金門大學 電機工程學系學士班	科普志工社 長	協助計畫執行及活動庶務工作
8	柯玟伶	國立金門大學 電機工程學系學士班	科普志工副 社長	協助計畫執行及志工統籌協調
9	陳冠廷	國立金門大學 電機工程學系學士班	科普志工 活動長	特色競賽策畫，活動花絮拍攝 及宣傳製作

#### 3-2 科普志工社

由科普志工社推廣的科學教育在金門地區發揮了重要的作用。在金門大學的智慧機器人

研究中心，教師們與學生們積極參與推廣金門地區的科學教育，並在這項工作中發揮了關鍵作用。通過與當地學校的合作，科普志工社的教師們舉辦了多場有關程式設計、機器人、Scratch 等科學技術的研習營。這些研習營旨在鼓勵學生們對科學和技術產生興趣，進而促進他們對科學的學習和探索。學生們也在這項工作中發揮了重要作用。他們積極參與研習營，並利用所學的知識和技能，參與教育活動的組織和執行。在這個過程中，他們學習了如何與其他人合作、如何擔任領導角色以及如何有效地傳達科學知識給他人。透過這些合作，學生和老師們一起創造了一個具有積極影響的科學教育環境。他們的共同努力不僅豐富了學生的學習體驗，還為金門地區的科學教育推廣做出了貢獻。



圖 1 科普志工活動照片

#### (四)、活動設計：

本計畫活動的實施目的在於鼓勵中學生「動手做-生活即科學」科學實驗，並於實驗的同時激發學生的科學創意、培養學生合作解決問題的精神，為學生提供趣味生動科玩的機會。本計畫主要實施對象主要有：(1)金門縣各級學校之學生，(2)協助設攤之種子指導教師。本計畫預期完成之工作項目主要可分為兩大部分：

1. 金門縣永續發展體驗營(112 年 8~12 月)
2. 金門縣全民科學日(112 年 11 月~113 年 4 月)
  - A. 金門縣全民科學日第一次工作坊(各級學校教師代表)(112 年 11 月)
  - B. 金門縣全民科學日科學挑戰營(各級學校教師代表)(113 年 2 月)
  - C. 金門縣全民科學日第二次工作坊(各級學校師生代表)(113 年 3 月)
  - D. 金門縣全民科學日(113 年 4 月)

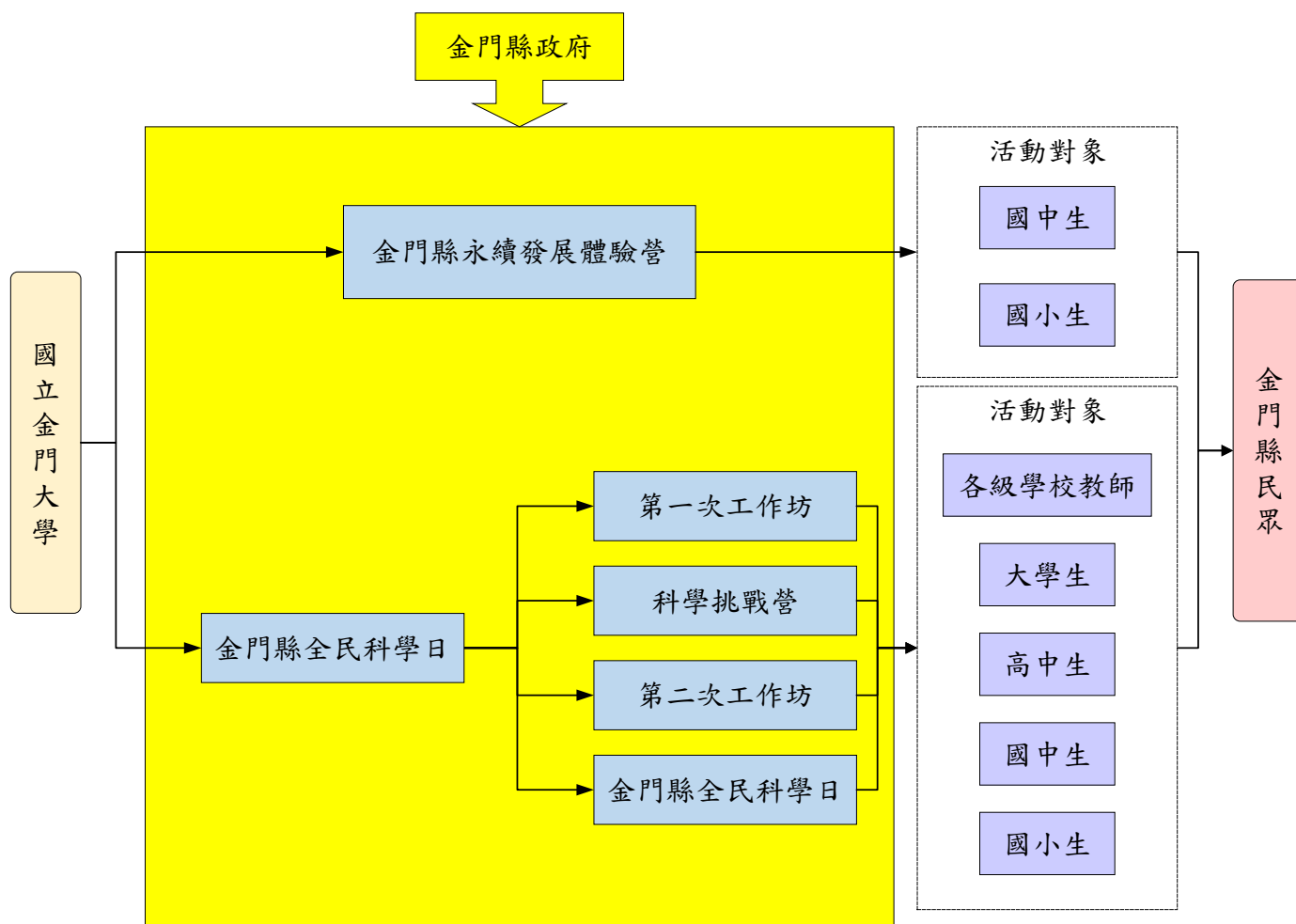


圖 2 活動設計架構圖

#### 4-1 金門縣永續發展體驗營

##### I. 活動理念：

淨零碳排指的是一種減少溫室氣體排放的目標，通過減少碳排放並利用技術和措施來將碳排放降至零。這種減少碳排放的方法被廣泛應用於企業、政府和個人，旨在減緩氣候變化並保護地球環境。為達到淨零碳排可以減少用電量，如使用能源效率高的家電和燈具，減少開車次數，多搭乘大眾交通工具，選擇使用太陽能、風能等再生能源，減少食物浪費，依照需求量購買，這些措施不僅減少碳排放量，還可以節約資源、保護環境、提升生活質量，這些方式皆為生活中可以實現淨零碳排的方法。

ESG (Environmental, Social, and Governance) 是一個重要的概念，它可以應用於各種領域，包括小學科普課程。教育孩子們關於 ESG 的知識和實踐將有助於他們成為具有社會責任感的全面發展的公民。環境保護是 ESG 的核心部分之一，孩子們應該學會如何保護環境和減少浪費。這可以通過觀察周圍的環境和展示各種環保實踐的例子來實現這一目標。社會責任在 ESG



中教導孩子們如何關心和照顧他們的社區和他們身邊的人，有助於建立他們的社會意識和責任感。公司治理是 ESG 的第三個方面，孩子們需要瞭解企業和公司的運作方式，以及這些機構如何影響他們的生活。教師可以通過展示企業如何管理和保護員工和顧客來實現這一目標。最後，永續發展是 ESG 的目標。孩子們需要瞭解如何在可持續發展的前提下生活和工作。



圖 3 ESG 示意圖

本計畫實施目的是在鼓勵學生「動手做-生活即科學」科學實驗，透過營隊活動，彌補制式教育上述的不足，希冀能夠給予不僅是科學上的知識，在自我成長方面，亦能使孩童培養對科學之興趣。我們相信落實的科學知識之傳授與培養創新之科學實驗的建構，需要在現行體制外加強科學層面的另類加強與訓練。經由主題式的營隊活動，啟發及培養學生對自然科學的興趣，教導學生正確的科學觀念與態度，並透過基礎科學的引導認識應用科學的奧妙。讓更多這個計畫的宗旨為推廣科學教育，啟發及培養學生對自然科學的興趣，由日常生活中取材，透過動手做活動讓學生親身體驗科學的真諦，教導學生正確的科學觀念與態度，透過基礎科學的引導認識應用科學的奧妙。



圖 4 過往體驗營活動

II. 舉辦地點：金門縣各鄉鎮學校共 4 所國民中學、5 所國民小學的演講廳或教室。

表 2 永續發展體驗營舉辦學校

編號	鄉鎮	學校名稱	編號	鄉鎮	學校名稱
1	烈嶼鄉	卓環國小	6	金沙鎮	金沙國中
2	金城鎮	金城國中	7		金沙國小
3		中正國小	8	金湖鎮	金湖國中
4	金寧鄉	金寧中學	9		金湖國小
5		金鼎小學			

III. 活動對象：

金門縣各國民中學學生及國民小學中高年級學生，每所學校人數以 60 人為限。

IV. 活動時程規劃表：

活動以半天為原則，時間以上午 9：00-10：00 介紹淨零碳排以及 ESG 永續發展的相關課程，10：00-10：30 透過讓學員實際操作計算生活碳排放，來瞭解自己產生多少的碳排放，最後的 10：30-12：00 課程為讓學員動手做的闖關遊戲，活動時間總共 3 小時。

表 3 永續發展體驗營活動時程表

時間	活動內容	舉辦地點
08：30~09：00	報到	金門縣各 9 間國中小演講廳、教室
09：00~09：30	淨零碳排說明與介紹	
09：30~10：00	ESG 永續發展	
10：00~10：30	低碳生活計算	
10：30~12：00	活動遊戲闖關	

V. 活動設計舉例：

【生活碳排計算】

使用低碳生活計算器網站可以激勵人們對於環境保護的行動。通過計算自己的碳排放量，人們可以瞭解自己的碳排放貢獻，並開始思考如何改善。例如，人們可以試著減少長途旅行，騎自行車代替駕車上班，減少肉類和乳製品的消耗等等。這些行動可以有助於降低自己的碳排放量，同時也可以激勵周圍的人們一起行動，共同為環境保護盡一份力量。低碳生活計算器網站提供了一個簡單而有用的工具，讓人們能夠計算自己的碳排放量，瞭解自己的碳足跡，並開始思考如何改善和保護環境。通過這樣的教育和行動，我們可以共同為地球的未來做出貢獻。網站網址：<https://www.carboncalculator.gov.hk/tc/calculator>



圖 5 生活碳排放計算網站

### 【電磁流電車】

電磁流電車讓我們更好地瞭解電磁流的原理。這種原理被廣泛應用在高速列車和磁浮列車等現代交通工具中，以實現更高效、更環保的交通方式。以下為實驗步驟：

#### 《材料》

3 號電池、圓形小磁鐵、細銅線

#### 《步驟》

1. 準備銅線，將其纏繞成圓柱形，並使其形成彈簧狀，這就是之後要使用的隧道。注意銅線圈中的空間要大到能讓電池順暢通過。
2. 將磁鐵吸附在電池的正負極上。
3. 隨著電池開始通過銅線圈，磁鐵會產生磁場，而銅線圈中的銅線會因此產生電流。
4. 由於電流會在磁鐵上下方產生磁場，銅線圈就會被這個磁場所影響，電池就會因此開始移動，這就是電磁流效應。



圖 6 左 銅線軌道製作 中 電車製作 右 電車放入軌道

### 《注意事項》

- 電池不要選方的或扁的電池，用 3 號就好。
- 磁鐵要選與電池的直徑差不多大的。
- 確保銅線圈中的空間要大到能讓電池順暢通過，否則電池進不去就無法運作。

### 《科學原理》

電磁流電車實驗的原理是基於電磁感應和電磁力的原理。當電池通過銅線圈時，銅線圈中的銅線會因此產生電流，這是因為電磁感應的作用。而由於電流會在磁鐵產生磁場，磁場又會產生電磁力，所以電磁力就會在電池和磁鐵之間產生，將電池推動到銅線圈的出口，從而產生了電磁流效應。簡單來說，當電流通過銅線時，產生的磁場會作用於磁鐵，使其產生一個力，推動電池沿著銅線圈運動，從而實現了電磁流電車的運作。

《過關條件》成功使電磁流電車移動通過線圈。

### 【太陽能小車】

以下是太陽能小車的實驗步驟：

#### 《材料》

硬紙板、太陽能板、直流馬達、車輪、車輪軸、齒輪、吸管、電線、膠帶。

#### 《步驟》

1. 在太陽能板上找到正負極，並在正負極上用電線連接直流馬達。
2. 用膠帶將太陽能板與直流馬達固定在硬紙板的頂部，車輪組固定在硬紙板底部。
3. 將車輪軸穿過吸管與齒輪，然後將齒輪固定在直流馬達的軸上。
4. 把太陽能小車放在陽光充足的地方，讓太陽能板收集太陽能，並把能量傳遞到直流馬達，讓車輪轉動。



圖 7 太陽能小車成品

### 《注意事項》

- 確保電線連接正確，否則太陽能小車可能無法運作或損壞。
- 確保太陽能板有充足的陽光照射，否則小車可能無法運作。

### 《科學原理》

太陽能小車是通過太陽能板將太陽能轉換成電能，再將電能輸送到電動機上，利用電動機的轉動驅動車輪運動，實現太陽能小車運行的過程。這也展示了太陽能轉換為電能的應用場景，以及如何利用太陽能創建可持續、綠色的能源。

《過關條件》成功地到達終點。

## 4-2 第一次工作坊

### I. 活動理念：

本工作坊由國立金門大學電機工程學系翁克偉教授團隊與科普志工社的李金譚教授團隊共同展示各種化學和綠色能源實驗。本工作坊主要提供「全民科學日」各攤位的科學概念，希望各位老師能夠透過本工作坊展示的素材，融合展覽內容，激發出具有創新性且具有在地特色的科學活動，共同為金門科學教育發展做出貢獻。期許各項實驗內容的展示，能夠讓各高中(職)、國中、小學自然領域教師具備獨立設計和指導科學日當日活動的能力，並提升各教師透過實驗教導學生的能力，同時提升自身的科學素養。各項活動內容的設計兼具生活化、趣味性和科學性。



圖 8 過往第一次工作坊團隊討論

以「電磁流電車」為例：當一個導體在磁場中移動時，會在導體內產生電流，這種現象稱為電磁感應。電磁流電車就是利用這個現象來運作的。當磁鐵產生強磁場時，透過軌道上的導體，就可以產生電流，進而產生電磁力，推動電車前進。加強磁鐵的磁場強度，能夠讓電車在同樣的時間內產生更多的電流，進而產生更強的電磁力，推動電車前進。透過製作自

己的電磁流電車，民眾可以深入瞭解電磁感應原理，並實際體驗其原理，來瞭解如何控制哪些因素可以電車行駛速度可以提升。這樣的活動設計不僅生動有趣，也能夠啟發民眾對科學的好奇心，促進大眾對科學的學習和探索。

II. 舉辦地點：金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室。

III. 活動對象：

金門縣各鄉鎮的大學、高中（職）和中小學人數以 50 人為限。

IV. 活動時程規劃表：

活動以半天為原則，時間以上午 9：00-9：15 老師向學生介紹當天的主題和目標，並簡要解釋活動的流程和要求，9：15-10：45 學生們分成小組討論當天的主題，老師可以在此期間可為學生提供支援和指導，10：45-11：45 學生們可以使用在討論中獲得的想法和知識，進行一些實踐和創造性的工作，11：45-12：00 學生們總結當天的活動，並可向其他小組分享他們的想法和創作。活動時間總共 3 小時。

表 4 第一次工作坊時程表

時間	活動內容	舉辦地點
08：30~09：00	報到	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室
09：00~09：15	簡介和主題介紹	
09：15~10：45	實驗內容討論	
10：45~11：45	實驗設計與製作	
11：45~12：00	總結和分享	

### 4-3 科學挑戰營

I. 活動理念：

科學營是一種進階的科學教育活動，與體驗營不同。科學知識隨處可見於日常生活中，但對於居住在離島上的學童而言，科學資源較為匱乏。為了提高他們的科學知識水準，本活動設計為四個不同梯次，分別針對化學、物理、生物和能源等四大類別，著重於加強學生的科學知識。科學營是一個獨特的教育經驗，可以補足學校教育的不足。此外科學營的目的也包括鼓勵學生們追求科學或科技職業生涯。在科學營中學生們有機會，對生活中某一重要的科學專題進行深入和廣泛的活動探討。科學營的課程設計和學生的心理狀態也應該符合這個方向。科學營是幫助孩童學習科學的另一種方式，它為學生提供了更高層次的科學教育，同時也是一個鼓勵學生們追求科學或科技職業生涯的平臺。

本計畫的目的是鼓勵學生透過「動手做-生活即科學」的科學實驗，並為高中（職）學生

建立未來規劃的管道。透過營隊活動，補足制式教育的不足，期望不僅能提供科學知識，也能促進學員自我成長，培養對科學的興趣，以及對升上大學的目標有更深刻的理解。我們相信科學知識的傳授需要在現行體制之外，進行科學層面的加強與訓練，因此推出營隊活動，啟發並培養學生對自然科學的興趣，教導正確的科學觀念與態度，透過基礎科學的引導認識應用科學的奧妙，讓更多學生受益。

本計畫以推廣科學教育為宗旨，融入日常生活中的科學議題，透過實際動手做的活動，讓學生親身體驗科學的真諦。設計上我們引入研習探索式競賽的活動，融入科學的理念，強調探究與分析的過程，而非只是單純地給學生一個競賽問題去解決。在活動設計上，首先密集地熟悉學生基本知識，介紹日常生活中有關化學、生物、能源的例子，並進行一些相關的小實驗，讓學生以小組為單位討論，研究不同的設計，並能說明設計的技巧，公開討論。相信透過這樣的程式，學生必能對相關的物理原理及其應用有更深入的瞭解。

1. 本計畫在輔導離島學生參與科學活動,除理論的講解外也強調實作部分，導引學生去發現問題、探究問題、進而解決問題。
2. 活動設計引導學生運用科學知識、科學方法於問題之解決能力。設計上進行並開發研習探索式競賽的活動，融入科學的理念
3. 透過挑戰營讓學子能在體驗營中所學到的科學知識，在科學挑戰營中加以利用更能提升科學新知，激發創新與創意。

II. 舉辦地點：金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室。

III. 活動對象：

金門縣各鄉鎮的大學、高中（職）和中小學人數以 60 人為限。

IV. 活動時程規劃表：

活動以半天為原則，時間以上午 9：00-9：30 講解科學挑戰營的活動規則，9：30-10：30 同學自製水果電池觀察並瞭解原理及特性，10：30-12：00 討論風力發電原理並實作，挑戰如何可使風力發電的發電量最大，活動時間總共 3 小時。

表 5 科學挑戰營活動時程表

時間	活動內容	舉辦地點
08：30~09：00	報到	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室
09：00~09：30	挑戰活動關卡說明	
09：30~10：30	水果電池動手做與動動腦	
10：30~12：00	風力發電討論與製作	



## V. 活動設計舉例：

### 【水果電池】

水果電池是一種常見的學校科學實驗，用水果和金屬片電池製成。以下是製作水果電池的一般步驟：

#### 《材料》

水果（比如檸檬、柳丁、柳橙等）、小燈泡、電線、鱷魚夾、鋅片、銅片。

#### 《步驟》

1. 準備水果：首先選擇一個大型、多汁、酸性較強的水果，如檸檬或柳橙。將其切成兩半，或切成小片。
2. 連接電線：將電線連接鋅片與銅片作為正負端，並連接鱷魚夾
3. 連接金屬：在每一面水果的切面中間插入金屬片，確保金屬片與水果充分接觸。
4. 連接燈泡：將電線的另一端與小燈泡連接。
5. 測試電池：將水果電池連接到電表或其他電子裝置中進行測試，或直接觀察小燈泡是否亮起。

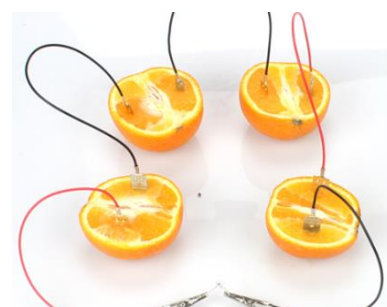


圖 9 左 連接電線 中連接金屬 右連接燈泡

#### 《注意事項》

- 如果某種水果不能讓小燈泡發亮，可以嘗試使用其他水果。
- 為了確保實驗的安全性，應該遵循實驗室安全規定。不要讓液體或金屬接觸眼睛或皮膚。
- 實驗完成後，將使用過的水果和金屬妥善處理並清理工作區。

#### 《科學原理》

水果電池的原理是基於化學反應產生電能。在水果中的果汁含有電解質，比如酸和鹽，而鋅片與銅片則可以作為正負極，形成一個電池。當金屬與果汁接觸時，就會發生化學反應，產生電子。這些電子通過電線流向電路中的負極，使燈泡發光或電子裝置工作。因此，通過



水果中的化學反應產生的電能就可以讓我們實現一些簡單的電子裝置的工作，同時也能更好地理解電池和化學反應的原理。

石蕊試紙來檢測水果電池的酸鹼性質，石蕊試紙的原理是利用酸鹼指示劑對溶液的酸鹼度進行測試。當石蕊試紙與酸性溶液接觸時，它會變紅；當與鹼性溶液接觸時，它會變藍。這種顏色變化的原因是因為酸鹼指示劑可以改變其分子結構，於不同的水果和蔬菜具有不同的酸鹼性質，因此它們可能會對石蕊試紙的測試結果產生影響。例如，某些水果，如檸檬和柳橙，通常具有高酸性，這可能會導致石蕊試紙顯示為紅色。

#### 《過關條件》

操作過程正確以及測量水果電池發電量，並討論水果的酸鹼性影響電池發電量。

#### 【風力發電機】

風力發電的實驗，需要配備發電機。以下是一個基本的風力發電實驗步驟：

#### 《材料》

寶特瓶、直流馬達、角鋼、小燈泡、電線、膠帶

#### 《步驟》

1. 使用寶特瓶裁出風扇的扇葉。
2. 將風扇固定在直流馬達軸上。當風扇轉動時，它將帶動直流馬達轉動。
3. 用角鋼組成一個放置風扇的支架，風扇與馬達組用膠帶固定在風扇的支架上
4. 將電線的一端連接到直流馬達的正負極，另一端連接到小型 LED 燈泡的正負極上。
5. 將風扇和直流馬達放置在風中，使其旋轉。當風扇轉動時，它將帶動直流馬達轉動，進而產生電能，讓小燈泡發光。

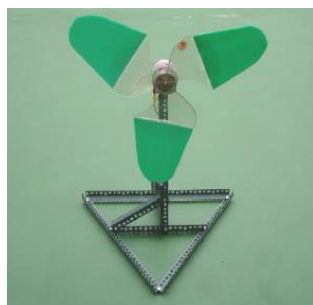


圖 10 風力發電成品

#### 《科學原理》

風力發電利用風輪葉片受風力轉動的運動，帶動風輪軸轉動，進而帶動發電機旋轉，發

電機內部的線圈在磁場中產生電壓，進而產生電流，實現將風能轉化為電能。

《過關條件》成功使小燈泡發光。

#### 《活動挑戰》

1. 設計風力發電機：參加者可以使用指定的材料和工具，設計和製作自己的風力發電機。這可以讓參加者瞭解風力發電機的結構和工作原理。
2. 比賽距離：參加者可以將自己的風力發電機放置在指定的起點，計算風力發電機可以在多遠的距離上產生足夠的電力來點亮小燈泡。
3. 進行改進：參加者可以試圖改進他們的風力發電機，以提高其效率和最遠產生電力的距離。可以探討使用不同形狀的風葉片、改變風力發電機的高度或使用不同的發電機等方法來改進。
4. 分享結果：參加者可以分享他們的設計和測試結果，並討論他們從這個挑戰中學到的知識和經驗。

#### 4-4 第二次工作坊

##### I. 活動理念：

近年來，國科會致力於推廣科技教育，提升國民科學素養。除了透過報導各領域的科普知識和廣播科普內容，也積極培育科普人才，並計畫推動創新、多元、簡單且趣味的科普活動。本計畫由國立金門大學翁克偉教授主持，並在第一次工作坊中提供科學日科學素材給各校參考。本次工作坊由各校教師和學生展示和說明活動設計，並進行現場演示。教授專家群瞭解實際情況，進行專業指導以利修正和改進活動設計。透過各組相互交流觀摩，以驗收各攤位進度。



圖 11 過往第二次工作坊攤位展示

##### II. 舉辦地點：金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室。

活動對象：金門縣各鄉鎮的大學、高中（職）和中小學人數以 100 人為限。

### III. 活動時程規劃表：

活動以半天為原則，時間以上午 9：00-10：45 小組討論及完成第一次工作坊作品，老師可以在此期間可為學生提供支援和指導，10：45-11：45 學生們總結當天的活動，並可向其他小組分享他們的想法和創作，11：00-12：00 學生展示活動最後的成果作品，並且教授專家為作品提供評論與建議。活動時間總共 3 小時。

表 6 第二次工作坊時程表

時間	活動內容	舉辦地點
08：30~09：00	報到	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室
09：00~10：45	實驗內容討論與製作	
10：45~11：00	總結和分享	
11：00~12：00	作品展示與建議	

#### 4-5 金門縣全民科學日

在本活動舉辦前，將會進行兩次工作坊，對金門各鄉鎮學校的學生和輔導老師進行物理、化學、生物和能源主題的演講和訓練。透過與盼所相關的科學實驗教學，培養學生設計實驗和創新能力。學生學習獨立思考和團隊合作，共同完成企劃書、海報、講解科學原理和過關條件。這樣的過程讓學生有充分的操作和思考空間，並能在團隊討論中獲取科學知識，從而培養學生的批判思考和解決問題的能力，並提升他們的科學素養。本計畫還將通過闖關模式，由各鄉鎮的大學、高中（職）和中小學教導民眾進行科學闖關，讓參與者體驗科學的奧妙。此外，本計畫還對國小學生進行科學實驗和觀念培養的體驗訓練，鼓勵學生發揮創意，培養閱讀和理解的能力，全面推廣科學運動和創意教育。在活動結束前，參與者和學生可以通過闖關完成來獲得一份精美的禮物，以激勵他們的學習和參與。

1. 透過科學實驗教學和演講訓練，讓學生學習物理、化學、生物和能源等科學主題，培養他們的科學素養和獨立思考能力。
2. 學生在團隊中共同討論、製作企劃書、海報和講解科學原理等，培養團隊合作和解決問題的能力。
3. 透過闖關模式，讓參與者和學生體驗科學的奧妙，增加科學教育的趣味性和互動性。
4. 通過闖關完成來獲得一份精美的禮物，以激勵參與者和學生的學習和參與。



圖 12 過往金門縣全民科學日

I. 舉辦場地：金城國民中學體育館

II. 活動參與對象：

敬邀各鄉鎮大學、高中(職)、國中小學參與金門全民科學日，共 40 個攤位。

表 7 預計參與活動學校

編號	鄉鎮	學校名稱	編號	鄉鎮	學校名稱
1	烈嶼鄉	烈嶼國中	15	金寧鄉	金門大學
2		西口國小	16		金寧中學
3		上崎國小	17		金寧國小
4		卓環國小	18		湖埔國小
5	金城鎮	金門高中	19		古寧國小
6		金城國中	20	金湖鎮	金鼎國小
7		中正國小	21		金門農工
8		賢庵國小	22		金湖中學
9		古城國小	23		金湖國小
10	金沙鎮	金沙國中	24		開瑄國小
11		金沙國小	25		柏村國小
12		湖埔國小	26		多年國小
13		述美國小			
14		安瀾國小			

III. 活動時程規劃表：

活動的工作人員需要在前一天進入活動場地，進行場地的初勘的前置佈置工作，並於活動當天提早到達活動場地，完成各項準備工作。此活動過程中將由李金譚老師的科普志工團隊幫忙佈置攤位，以及當任維護秩序的工作，並且在同學操作實驗時，協助學生能順利進行完成實驗。活動當天的流程入下表：



表 8 全民金門科學日時程規劃表

活動時間	活動項目內容	舉辦地點
08：30~09：00	展覽報到佈置、完成準備工作	金城國民中學 體育館
09：00~10：00	開幕式	
10：00~16：00	攤位展演	
17：00	收穫滿行囊快樂賦歸	

#### (五)、科普推廣影響說明：

##### 5-1 成效評估

本計畫旨在回應國科會科教國合司推廣「全民科學週」的倡議，並且配合教育部的 108 年課綱，透過科學實驗與程式教育使金門地區國中小學生提升自我創意的思考能力，並宣導淨零排放的永續發展觀念，縮小金門學童的科技資訊之落差。為此，我們的計畫將在金門各地區舉辦永續發展體驗營，共 9 所國小的科普活動，提供金門在地學生接觸新科技並學習程式設計的機會。最後，我們將舉辦金門縣全民科學日，透過體驗營地舉辦各種有趣的科學活動，並結合資訊領域的闖關活動，讓學生們在玩樂中學習，並且擁有一個豐富的科學體驗。本團隊執行此計畫的目標與要點包括：

1. 透過定期開會，就計畫之構想與進度，定期交流討論，讓活動能更加順利，並讓學生更能吸收科學新知。
2. 透過永續發展體驗營，讓學生們能夠實際體驗永續發展的相關概念，並且學習動手做能力應用至生活中。
3. 助教與學生之緊密互動交流，以確保學生學習之成效，也同時培養學生與孩童的互動能力。
4. 舉辦全民科學日，讓金門學子學習如何規劃實驗及擺攤，製作闖關海報與教導民眾之能力。

##### 5-2 預期成果

在本計畫執行之初，我們將透過多種途徑，如學校網站、Email、海報文宣、臉書社群等，廣泛宣傳活動辦理方式與過程，以吸引全金門各所國中、國小的師生報名參加。過去的經驗告訴我們，一個既有趣又具教育意義的活動，往往能吸引家長和學生的關注。因此，本計畫預計舉辦 9 梯體驗營、2 次工作坊、1 次科學日，預計將有 1100 人次參加。透過他們的宣傳效應，預計能夠影響超過 5000 人次的家庭和朋友。

我們的團隊擁有豐富的科學體驗營和研習營舉辦經驗，在過去的活動中也不斷檢討改進，

因此在舉辦研習活動方面有著穩定而持續的進步。此外，我們的助教隊伍擁有豐富的活動參與經驗，我們相信這樣的團隊能夠達成本計畫的活動目的。

綜上所述，我們提出以下幾點觀點來說明預期的成效：

1. 金門縣永續發展體驗營

- I. 透過淨零碳排放演講，增加對永續發展的觀念
- II. 瞭解 ESG 對我們生活的影響，培養成具有社會責任感的全面發展的公民。
- III. 使用生活碳排放計算機，計算生活中帶來的碳排放量。
- IV. 藉由科學活動或遊戲，增強學習之樂趣。

A. 第一次工作坊(各級學校教師代表)

- I. 加強離島地區種子教師對生物、化學、資訊、能源等的知識。
- II. 培養自然領域教師能夠有獨立設計、指導活動之能力。
- III. 增進種子教師在指導學生，能加入「動手做」之元素，指導科學知識之能力。

B. 科學挑戰營(各級學校教師代表)

- I. 讓金門孩童從動手做科學的活動中，培養兒童科學研究的興趣。
- II. 讓金門孩童從動腦想科學的過程中，發現問題、探究問題及幫助自己解決問題，提升自我的創造能力。
- III. 達到動手做及探索式學習研究的能力，充實學生的科學方法與科學態度，提升學生對未來目標的興趣與能力。

C. 第二次工作坊(各級學校師生代表)

- I. 提升離島學童的科學素養，提升鄉村科學教育。
- II. 培訓種子學生團隊合作完成製作簡報、活動設計。
- III. 增進種子學生創意思考之能力。
- IV. 加強種子學生簡報與說明活動設計之能力。

D. 金門縣全民科學日

- I. 邀請金門縣 5 個鄉鎮，每一鄉鎮之高中(職)、國中小各徵求 1~2 個攤位(預計有 40 個攤位)，於「全民科學運動會」舉辦科學闖關活動。
- II. 學生在一系列規劃過的活動中，能對科學產生興趣。
- III. 透過動手做的過程，對於科學原理有更深的認識。



IV. 舉辦科學活動的同時，學校教師也能對於科學活動有更深的涉獵，並引發興趣。

V. 在籌備科學關卡的同時，有效提升教師的科學素養及教學能力。

表 9 預期成果場次表

活動主題	活動時間	活動地點	參與人員	參加人數
金門縣永續發展體驗營	112/8-12	各鄉鎮學校中小學的演講廳	各鄉鎮國中小學生	540 人次
金門縣全民科學日第一次工作坊	112/11	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室	各級學校教師代表	50 人次
金門縣全民科學日科學挑戰營	113/2	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室	各級學校教師代表	60 人次
金門縣全民科學日第二次工作坊	113/3	金城國民中學科學大樓實驗室、綜合教室	各級學校師生代表	100 人次
金門縣全民科學日	113/4	金城國民中學體育館	金門縣各級學校及金門縣民	500 人次
總場次	13 場次		估計總人數	1250 人次

(六)、計畫分工：

本計畫之工作分工，不僅有計畫理念之形成、人員的配置及資源整合的共識外，還需於細部規劃計畫內容時，將方法思維的一致性、進行步驟的相互搭配與教學成效評估要點做一系列的整合，為成達此目的，本計畫活動之運行依學校各級單位之執掌各有分工，其中包含秘書室、研究發展處、總務處、理工學院及電機工程學系等各級單位

計畫工作內容分工如下表所示：

表 10 各處室計畫分工

單位名稱	於本計畫內所擔任之具體工作性質、項目及範圍
秘書室	協助本計畫之、外賓媒體之接待、學校形象之宣傳以及相關法規之督導。
研究發展處	與本計畫合作之學校溝通、設計規畫活動內容。
總務處	協助活動相關之設備督導、活動各項請柬賀卡之製作及發函等。
理工學院	協助活動相關工作人員管理、活動相關問題之對口、設備借用等。
電機工程學系	協助活動相關工作人員聯繫、工作人員之招募。