

教育部 114 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：1-2

計畫名稱：科技元素融入自然科探究活動

主持人：黃柏鴻

執行單位：嘉義縣太保國民小學

壹、計畫目的及內容：

自然實驗在學校教育中扮演著極其重要的角色。首先，透過自然實驗能夠讓學生親身體驗科學現象，提升他們對科學的興趣和學習動機。然而，傳統的自然實驗過程中，學生往往難以即時量測和記錄實驗數據，進而影響學習效果。因此，透過將 Arduino 感測器應用於自然實驗，可以讓學生更直觀地觀察數據變化，理解科學原理，並提升學習興趣與實驗的精確度。

在自然實驗中加入 Arduino 感測器，學生可以透過程式設計與感測器技術，即時紀錄與分析實驗數據，例如溫度、濕度、光照強度等變化。這種結合科技的學習方式，不僅有助於學生更深入理解科學概念，還能促進探究能力和問題解決能力。此外，學生透過操作感測器與編寫程式，也能培養運算思維與科技素養，提升跨領域學習的能力。

基於上述想法，我們規劃了「Arduino 感測器融入自然實驗」計畫，以促進學生的科學素養和實作能力，符合 108 課綱核心素養的要求。透過這項計畫，學生將能夠學習如何應用感測器技術進行實驗數據收集與分析，培養他們的科學探究能力、數據思維、程式設計能力與解決問題的能力。同時，透過團隊合作與專題研究，提升學生的表達能力與溝通素養。

我們的計畫主軸是透過帶領學生應用 Arduino 感測器於自然實驗中，使其能夠透過科技輔助進行更深入的探究學習。在此歷程中，包括「實驗主題選定」、「感測器應用與數據蒐集」、「程式設計與數據分析」、「成果分享與展示」等學習活動，並搭配科學展覽、競賽與科學工作坊等方式，讓學生在實作與分享的過程中獲得不同的學習體驗，進一步提升他們的學習興趣與科學素養。

貳、研究方法及步驟：

針對這個計劃，我們分為「教師社群增能」、「實驗主題選定」、「培訓學生開發模組」、「入班實作推廣」、「延伸學習活動」等五大步驟，以下依序詳細說明。

(一)教師社群增能：舉辦 Arduino 感測器應用社群增能研習，提升教師的科技應用與指導能力，使其能夠有效帶領學生進行探究實驗。

研習名稱	Arduino 感測器基礎應用與實作	Arduino 融入自然課程教學設計
研習目的	介紹 Arduino 開發板與基本感測器（溫度、濕度、光照等），包含硬體接線與基礎程式設計練習	以課程實例（如環境變化觀察、水質監測等）設計 Arduino 實驗模組，模擬教學流程與學習單撰寫
研習對象	生活科技社群教師	



(二)「實驗主題選定：

根據課程需求與學生興趣，選定適合的實驗主題，例如溫室效應、土壤濕度變化、水質監測等，確保感測器應用能與課程內容結合。

我們採用以下指標來進行討論及篩選，由本校資訊科及自然科教師進行評分(1~5分)，包含操作難易度、直觀性、可探究性來確認進行融入自然科單元。

年級	三上	四下	五下	六上	三上
單元名稱	磁力測量	浮力	水的導電性	電磁感應	風力測量
難易度	4	3	5	5	2
趣味性	5	4	4	4	4
可探究性	3	5	5	3	4
總分	13	12	14	12	10

(三)培訓學生開發模組：

1. 基本能力提升：

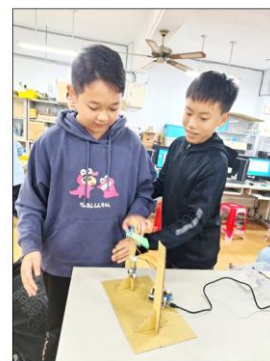
為能讓學生能在後續的 Arduino 實驗模組設計活動中設計適合的模組，我們在課程前半部，先進行學生在電學及手做的基本能力，例如使用三用電錶、3D 建模與列印、學習使用 Arduino 板及各式感測器等等，建立學生科技相關的基本技能及興趣。另外，我們也在課程中安排認識及操作常用的感測器之課程，增加學生對於感測器的認識。



使用三用電錶來呈現電阻



學習運用 3D 建模與列印



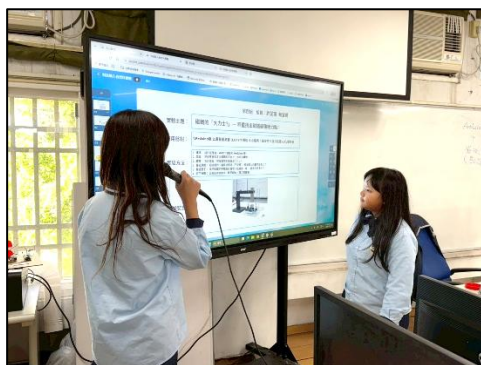
學習使用 Arduino 板及各式感測器



認識各式 Arduino 感測器

2. 應用 Arduino 實驗模組於科學實驗之發想：

在學生對於 Arduino 開發板操作及傳感器有一些基本認識後，我們提供學生進行科學實驗融入 Arduino 感測器的實驗設計發想，



3. 動手操作發想的 Arduino 科學實驗模組：

指導社團學生學習 Arduino 程式設計與感測器操作，讓學生能夠自行開發適用於實驗的模組，並進行測試與改進，以下以發展風力發電實驗之模組為例列表說明。

課程主題	課程內容說明
認識風力發電原理	介紹風力發電的工作原理、葉片設計與發電機運作方式
Arduino 電壓感測器學習	教導學生使用 Arduino 來量測風力發電電壓
模組整合與測試	將風車結構、發電原理與 Arduino 感測器相互整合，進行風速測試實驗
成果發表與回饋	使用 Padlet 進行小組製作簡報，分享模組設計理念、數據結果與反思學習歷程



風力測量實驗及分組報告



摩擦力實驗及分組報告



土壤溼度感測實驗及程式設計

(四)入班實作推廣：將開發完成的感測器模組應用於課堂實驗，由社團入班協助自然科教師，指導班級學生使用 Arduino 實驗模組進行學習。

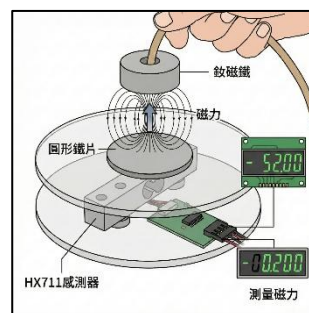
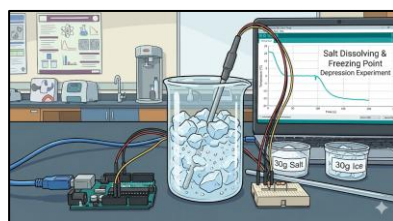
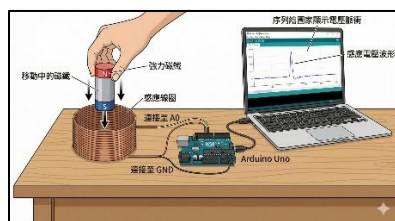
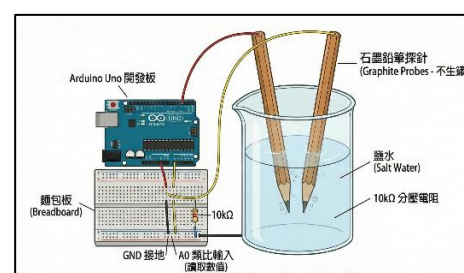
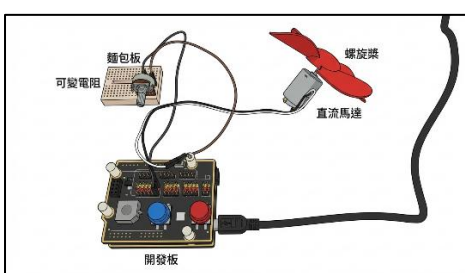
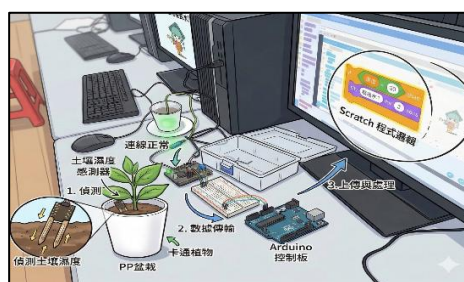
推動項目	內容說明	預期效益
1. 教學前說明	由授課教師簡介本次實驗目的、模組架構與使用方式	學生能快速進入實驗情境，理解科技工具與自然學習的關聯性
2. 分組實驗操作與記錄	學生以小組方式操作已開發的 Arduino 感測模組，從載具螢幕中觀察實驗結果	培養學生合作探究與觀察記錄的能力，提升實驗參與度與學習動機
3. 問題討論與小結分享	引導學生針對不同變因（如葉片角度、風速）造成的電壓變化進行討論，教師提供即時回饋與引導	建立學生的科學推論與口頭表達能力，深化對實驗變因與結果的理解
4. 結合課程進行延伸應用	將模組結果與課堂所學（如能源轉換、永續發展等）做連結，並鼓勵學生提出其他感測應用情境	強化學生的統整與應用能力，落實核心素養中的跨域學習與生活應用

(五)延伸學習活動：舉辦科學闖關及學生講者分享活動，鼓勵學生進一步發展創新應用，並透過展示與分享激發更多學生的學習興趣。

活動名稱	活動介紹	預期效益
科學闖關活動	設計多個關卡，結合 Arduino 感測器原理與自然科知識，例如光感測器解謎、溫度判讀挑戰、風速感測遊戲等，讓學生依序挑戰	增強學生操作能力與科學理解，培養問題解決與團隊合作能力
學生講者分享	邀請開發模組的學生擔任小講者，向學弟妹介紹感測器的操作方法與學習歷程	培養學生自信與表達能力，建立同儕學習社群，擴大學習影響力

參、目前研究成果：

目前在科技社團中，由師生共同設計已開發了 7 項可行之模組，我們會將模組穩定性及可操作性再做提升，讓社團學生能在自然科課堂中，帶領班級學生共同操作體驗。



開發之 Arduino 實驗模組

肆、目前完成進度：

項目名稱	具體成果及效益	報名與評估工具
教師社群增能	已於本校生活科技教師社群，進行二次科技融入自然科實驗之增能研習，參與教師共計 22 人次。	*教師回饋表
實驗主題選定	由社群教師填寫實驗主題評選表，確認適合的融入主題。	*實驗主題評選表
培訓學生開發模組	已由師生共同設計，開發 7 項可行模組，共於課程中實際進行操作。	*Padlet 設計表
學生回饋	由社團學生填寫科技元素融入自然科探究活動問卷。	*科技元素融入自然科探究活動問卷前測

伍、預定完成進度：

項目名稱	具體成果及效益	報名與評估工具
科學闖關	於 115/4/29 進行科學闖關，預計有 250 人參加。	科學闖關卡
學生講者分享	於 115/6/5 學生週全，進行學生講者分享，預計有 330 人參加。	線上回饋表單
學生回饋	由社團學生於 6/1 填寫科技元素融入自然科探究活動問卷。	*科技元素融入自然科探究活動問卷後測

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

遭遇之困難：

1. 教師覺得要將原本創客的內容融入到自然課程中，可能會排擠到原本自然科實驗操作的學習及探究的比重。
2. 學生反應在進行科技融入實驗的課程時，對於原本的課程不熟悉，容易不知道如何解釋實驗的結果。

解決方法：

1. 我們可於學生完成教師在自然課中原本規劃的實驗步驟後，再加入 1~2 組器材，讓再次體驗不同的實驗模式，做為再次的學習體驗及確認。
2. 我們會在課程已進行到原本的實驗探究歷程結束後，再加入科技融入實驗的課程，做為一項跨領域的學習，並引導學生看到新的探索獲得的獨特體驗。