

# 教育部 107 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：科學好好玩-尋找小小科學家

主持人：郭佳慧 電子信箱：hs10877@gapp.hcc.edu.tw

共同主持人：曾建豪

執行單位：新竹縣關西鎮東光國民小學

## 一、計畫目的

本計畫希望將科學教育的觸角延伸至竹縣台三線，紮根於偏鄉小校，讓更多弱勢孩子有弭平城鄉科學知識差距的機會，今(107)學年度係為延續型計畫，經期中訪視後彙整相關專家學者建議，並於校內研討後，擴展前一年度的科學教育基礎，故本學年度之科學教育主題計畫，訂為「尋找小小科學家」，擴展為跨學科之整合性科學教育活動，讓學生的科普概念能有具體概念，並提高學生的學習動機和恆毅力，在未來能繼續更寬廣的主動學習，進而與教師教學課程相互激盪，促成師生有效教學的科學教育模式。

本研究的主要目的，旨在延續並推動本縣之學校科學教育，發展以推廣及建立科學教育素養的校本課程，培養教師精進教學、有效教學的專業，以培養學生創造思考、探索研究與科學素養等能力。具體目標為：

- (一)提升教師科學教育教學能力，促進教師專業成長。
- (二)增強偏鄉學生的科學教育學習動機，促進學生主動探究
- (三)增加學生對科學教育的成功經驗，擴及其他學科的信心。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

姓名	職稱	執掌	備註
郭佳慧	校長	科學教育推動主持人	
曾建豪	教導主任	整體專案規劃與實施	
彭仕豪	教學組長	課程規劃與安排	
王清政	學務組長		
謝孟瑜	一年級導師	教學活動研擬與實施	
林臆甄	二年級導師		
石倍菁	三年級導師		
陳怡潔	四年級導師		
魏壽一	五年級導師		
郭宥均	六年級導師		

### 三、研究方法

#### (一)研究方法：

本科學教育活動係以建立科學原理(Science)、科技使用(Technology)之 STEM 取向課程為目的，期透過建立側重於「S+T」的科探活動，讓學生慢慢掌握跨學科的新學習設計模式。透過每次課程的學習單、學習心得回饋蒐集相關資料，以獲知計畫方案對學生深化科學教育及培養科學思考的成效。

其主要課程教學方法是透過教師以素養導向式教學，為本次科學教育活動推展之方式，透過有趣(認知)、深刻(情意)及生活化(技能、操作)為主，營造情境化、脈絡化的學習環境，注重學習歷程、方法及策略，最後強調實踐力行的表現。

主要教學方法採用如探究式教學(IBSE)、PBL 教學法(問題導向學習)或 POE 教學法(預測-觀察-解釋)，活化科學教育內容，培養學生善用科學知識、技能於生活中，讓學生了解科學即是生活態度。

資料彙整方式如下表所示：

項目	教材準備 學習單	學習 回饋	課程檢 核表	教師省 思札記	備註
科學探究	V	V	V	V	四至六年級
科學體驗	V	V	V	V	全校

#### (二)研究步驟：

1. 組成本校科學教育團隊，擬配合課程之選定科學原理及演示教具種類，其種類包含科學概念中力學、機械與電學等概念，並擬定課程設計方式以及編配實施時間。
2. 教師進行課程演示教學及學生探索活動，並於課程執行中進行科學原理說明、學生動手探索、體驗實作，並於主題完成後進行教師自主檢核，檢驗學生學習成效。
3. 運用學生學習心得表及教師科學教育推動課程檢核表，雙向檢核課程成效，並彙整結論，做為未來推動本校科學教育之參考。

本計畫包括二個實施策略：「科學探究推廣活動」及「創意科學探究課程」，其主要實施內容說明如下：

### (1) 創意科學探究課程(一)科學教具探索

結合年級課程教學時間，分年段每年級規劃 2 次，每次主題課程為 3-4 節課的創意科學探索課程，目的在深化學習科學的樂趣，並透過較長時段的課程對話與討論，提升科學思考能力。本次課程安排如下：

編號	科學演示 教具名稱	科學原理	協同 教學者	教學主題	辦理 時間
01	偵探科學	培育觀察力	一忠 孟瑜師	人體奧秘-指紋	107.12.18
02			二忠 臆甄師	鈔票的秘密	預定於 108.04 實施
03	無動力彈射火箭	氣體的壓縮 性	三忠 倍菁師	氣體具有可壓縮性， 可以創造簡單的空氣 動力玩具	107.12.18
04	神奇太陽爐	再生能源 熱能		太陽能的利用	預定於 108.04 實施
05	風神翼龍 DIY	簡單機械	四忠	利用機械原理讓翼龍 展翅飛翔	107.12.18
06	太陽能吉普車	再生能源 簡單機械	怡潔師	運用太陽能讓沒有電 池的吉普車跑起來	預定於 108.04 實施
07	掃地機器人	電磁作用 電路 DIY	五忠	偏心馬達的電磁作用	107.12.18
08	越野太陽能車	再生能源 簡單機械	壽一師	運用太陽能讓沒有電 池的吉普車跑起來	預定於 108.04 實施
09	空氣動力車	氣體 再生能源	六忠	利用壓縮的空氣成為 動力推動車子前進	107.12.18
10	液壓裝載機	簡單機械 液壓	宥均師	利用針筒水壓讓裝載 機順利運作	預定於 108.04 實施

\*本創意科學探究活動，今年度嘗試各年級皆安排不同的課程，每次活動至少 2 節，共 18 節。

## (2) 創意科學探究課程(二)STEM 教育課程—Micro:bit

除利用外購教材進行探究課程外，本研究今年嘗試利用 Micro:bit 晶片進行科學探究課程。此課程發想動機為，因本校為水土保持酷學校，並於 107 年獲選為全國第一所水土保持酷學校示範基地，因此希望藉由科學知識的學習過程中，結合水土保持的相關知識-雨量探測、水位監控及土壤溼度監測等，達到教學與實務相聯結之學習，並且培養學生數學性的邏輯與思考基礎。而選用 Micro:bit 之原因，主因為介面以圖像為主十分具親和力外，只需電腦或手機便可隨時隨地編輯程式，且程式編寫的過程以圖像式之積木顯示，相對於傳統傳統的程式編寫方式較為直覺。英國廣播公司(BBC)專為 5 歲以上孩子所研發設計的微型電腦，是一台專屬給孩子學習程式的工具(台灣程式教育協進會，2018)。研究文獻指出英國政府選用 Micro:bit 作為推廣，主因為程式難度適中，且成本也較親民(邱富源，2016)，為了讓學生學習基礎的程式設計不至於太過挫折，也讓校內教師願意協助推動，是選用 Micro:bit 之主因。

在本計畫中，選用高年級的學生作為實施對象，主因為高年級學生已藉由三、四年級實施過兩年之資訊教育的電腦課程，對於電腦操作流程較為熟稔，能更快速進行軟體操作教學。實施方式為採融入自然與生活科技的正式課程，例如六年級上學期之自然與生活科技單元一活動二「認識天氣的變化」、活動三「颱風」、單元三活動一「多變的大地景觀」等，而五年級能融入的課程包括五上之第一單元活動二「太陽位置的變化」等。本次課程內容安排如下：藉由課程中學習相關的學科知識後，再透過 Micro:bit 的程式撰寫學習相關配件的器材程式編寫方式，學生透過程式的撰寫，了解氣象局雨量資料蒐集的方式以及原理，或是利用感測計監控溫度的方式，藉此讓學科知識成為生活化的技能。

此外，本校也結合水土保持局相關實施計畫，安排講師到校進行講座，讓本校全體教師對於 Micro:bit 之教材皆有基礎之認識，使教師也能理解並實際應用晶片的操作。期望在不同的學科領域，若班級導師要教學或介紹水土保持以及防災相關知識時，都能利用現有的教具進行說明與指導。

本主題課程規劃如下：

編號	教學主題	融入學科與單元	實施對象	教學者	實施時間
01	溫度感測之程式撰寫	1. 五上單元一活動二「太陽位置的變化」	五年級		107.10.25
02	雨量監控的原理及程式 河川水位監控方式及原理	1. 六上單元一活動二「認識天氣的變化」、活動三「颱風」 2. 六上單元三活動一「多變的大地景觀」	六年級	本校自然與生活科技教師	107.12.03
03	土壤濕度監測與應用	1. 六下單元三活動一「生物生長的環境」	六年級		預計於108.05 實施

(3) **科學體驗推廣活動**—緣於新竹縣缺乏科學教育的場域，運用學群共同課程時間，進行跨年段之科學推廣活動，藉由教師研討後購置的科學演示教具資源布置科普教室，邀請跨年段學生進行體驗活動，提供學生一個手做、有趣、專屬個人的玩科學空間，並擴展孩子的科學視野和範疇，課程內容如下：

編號	科學演示教具名稱	科學原理	教學主題	實施對象	實施時間
01	仿生蝴蝶	力學	1. 彈力與扭力 2. 仿生蝴蝶 DIY	一-三年級	107.12.25
01	現代地動儀	電學	1. 變動的地殼 2. 現代地動儀	四-六年級	107.12.25
03	神秘擺盪	磁力	1. 擺的樣子 2. 擺長與停下的時間	一-三年級	預定於108.03 實施
04	磁浮飛梭	磁力	1. 磁力同極相斥 2. 磁力的應用	四~六年級	預定於108.03 實施

\*本科學推廣體驗活動，以跨年段學群共同科學活動方式辦理，每學期辦理 1 場次，每次活動以 1-2 節體驗活動為主。

#### 四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

(一) 創意科學探究課程—課程(一)規畫於 107 年 9 月至次年 7 月辦理 10 場次科學課程，業執行 5 場次，預定第二學期執行 5 場次。

課程(二)規畫於 107 年 9 月至次年 7 月辦理 3 場次融入領域之科學課程，業已執行 2 場次，預定於第二學期執行 1 場次。

(二) 科學探索推廣活動—緣於本縣缺乏科學教育的場域，於核定後規畫運用學群共同課程時間進行跨年級 4 場次體驗活動，業執行 2 場次，其餘於下學期辦理。

(三) 各項分項子計畫執行進度百分比：

項目	科學探究(一) (一至六年級)	科學探究(二) (五、六年級)	科學體驗 (學群)	經費執行 情形
預定次數	10	3	4	35,300
已執行場次	5	2	2	21,360
執行率%	50%	67%	50%	60%
受惠學生人次	42 人次	25 人次	42 人次	

#### 五、預期成果

(一) 透過活動觀察分析，深入探究偏鄉學生科學學習態度之變化。

(二) 探究玩中學教學歷程，發展在地且可行的科學課程模式。

(三) 運用教師專業社群研討，共同營造科學教育優質社群文化。

(四) 奠基學童科學的基石，提供他校推動科學創思學習案例。

#### 六、檢討

(一) 本校特別安排科學探究主題式課程(班級)及科學體驗活動(全校)兩種類型以促成全校性的整體科學態度提升，惟科學探索課程需要較多時間，現行方式採教師利用綜合課程之時間進行教學，而可能影響班級預定活動之實施，是課程常態性實施及推廣上需要克服之處。而 Micro:bit 課程採融入學習領域之模式進行教學，教師在課程進度必須掌握的更為緊湊，一旦影響學科的進度時，亦會降低教師推廣科學教育之意願。

(二) 學生較習慣傳統式的教學活動(教師主導、傳輸式)，本學期前幾次的學習活動時，對於「呈現問題、動腦規劃、動手操作及成果分享」等教學流程較不熟悉，

隨著教學活動實施，學生對於此種探究學習模式才較為適應。

(三) 在藉由去年的科學教育計畫後，本校已可以明顯感受到學生對科學學習態度、興趣明顯提升，學生們會主動尋找科學玩具(投擲飛機)並帶來與同學分享，甚至研究討論如何調整飛機的機翼以改變飛機的飛行模式，甚至也有學生在暑假中主動研究並自行製作科學玩具。但協同教師也提出，如何將表現出來的正向學習態度轉化至其他學習領域，是本校待努力之處。

## 七、參考資料

1. 邱富源，2016。臺灣教育評論月刊，2016，5（12），35-36。
2. 台灣程式教育協進會，2018。什麼是 Micro:bit。取自：  
<https://www.beyond-coding.org.tw/beyond-book/description.html>，檢索日期：2019/01/02。

## 八、執行成果照片(彙整至 108.01.07)



【107.03】在辦理 106 年科學教育計畫後，學生對科學產生興趣，由班級教師主動帶領學生進行科學探索



【107.09】學生在態度上會主動開始找尋科學玩具，圖片中孩子正嘗試調整投擲飛機的機翼改變飛行方式



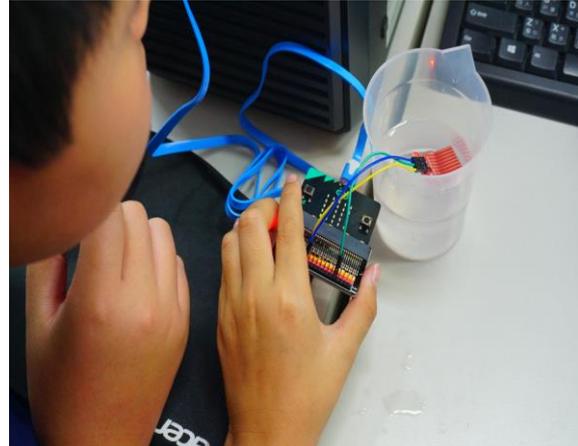
【107.09】結合水保局相關實施計畫，邀請講師對本校教師進行 Micro:bit 教材之課程



【107.10】Micro:bit 結合生活的應用，教師利用晶片感測器帶著學生們找尋校內溫度最低的地方，答案是-冰箱



【107.10】本校教師在科普教室利用校內筆電進行科學探究課程



【107.12】高年級學生正在撰寫能夠監控水位之 Micro:bit 程式



【107.12】低年級導師利用投影片，引導學生學習指紋的重要性以及知識，也讓孩子們充滿興致



【107.12】三年級導師帶領孩子進行無動力火箭的課程後，孩子們開心的準備發射火箭



【107.12】四年級教師帶領學生進行太陽能車的探究課程後，學生們在操場開心的讓太陽能車奔馳



【107.12】五年級老師讓學生們進行掃地機器人的操作，學習偏心馬達的運作原理



【107.12】在科學體驗課程中，四~六年級的學生們在學習利用簡單的電路DIY自製地動儀，當滾珠啟動迴路時便會發出警報



【107.12】一~三年級的學生則是進行仿生蝴蝶的操作，利用橡皮筋的彈力讓紙做的蝴蝶翩翩飛舞，孩子們玩的不亦樂乎