

教育部 108 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-水水東光科學實驗基地

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

(一)研究背景

本計畫為學校教師於長期推動環境教育、食農教育及校本課程後，期盼能在校本課程的地圖中，將科學教育的觸角，延伸到新竹縣關西鎮的這群偏鄉孩子身上；期盼能在紮穩其基本學力之餘，埋下科學教育的種子在這群孩子的身上，透過探索、體驗與生活科學等科學教育課程活動，讓更多孩子有弭平城鄉落差、知識斷層的機會。

爰此，本校嘗試將科學教育活動配合學校的生活課程、自然與生活科技、綜合領域及跨學年學群共同活動，打造出進階式主題課程活動「科學好好玩」，以「探索」結合「教學」方式，將科學演示教具運用課程中，以探究體驗來激發學生的學習動力，搭配生活環境的科學探索模式，在教師、學生、科學及教具之多向互動中，交互撞擊出學習火花，進行探索和教學的整合性科普活動。

(二)計畫歷程

本校於 106 學年度初步推動「尋找科學大玩家」科學教育系列活動，規劃安排多場次的全校科學體驗課程(1-2 節)、四至六年級科學探索課程(3-4 節)，以科學演示教具的實際操作實驗，來啟發兒童對科學活動概念的接觸。

在 107 學年度，本校獲續辦理科學教育計劃，本年度擴展探索課程活動至全年段的學生，延伸為跨學科之整合性科學教育活動，由教師安排具有科學概念之課程活動，鼓勵學童於探究中進行實際探索及科學體驗，使計畫不單只是純粹的科學遊戲，更讓學生的科普概念能有具體概念。

今(108)學年度，本校已有申辦兩年科學教育計劃的基礎，在培養學子未來科學學習的鷹架、培養動手操作和程式編輯力的理

念下，期許未來能繼續更寬廣的主動學習，並提高學生的學習動機和恆毅力，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。

<p>尋找科學 大玩家</p>	<p>106  實作、體驗 -探索課程 9 場 -體驗活動 12 場 -科學教法研習 3 場</p>
<p>尋找小小 科學家</p>	<p>107  熟悉、探索 -探索課程 12 場 -體驗活動 4 場</p>
<p>光東東水 科學 實驗基地</p>	<p>108  建立校本學習架構 -探究課程 8 場 -體驗活動 4 場 -教師研習 2 場 -遊學課程、科學基地</p>

(三) 研究計畫目的

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：

1. 提升教師科學教育教學能力，促進教師專業成長。
2. 增強偏鄉學生的科學教育學習動機，促進學生主動探究
3. 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	
范萬宇	教學組長	課程規劃與安排	
王清政	學務組長		

陳怡潔	一年級導師	教學活動研擬與實施
詹素妮	二年級導師	
彭威翔	三年級導師	
林品箏	四年級導師	
郭宥均	五年級導師	
彭瑩珊	六年級導師	

三、研究方法

(一) 研究對象

本研究對象為本校一至六年級學生，學生計為 42 人。

(二) 研究方法

本研究根據研究目的與待答問題，選擇應用觀察法及每次課程的學習單、學習心得回饋，有系統的蒐集資料，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。

主要教學方法建議採用如探究式教學(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。

(三) 研究策略

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，擬定預設課程設計編配，其種類包含科學概念中力學、機械、電學與程式設計等概念。
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總結性評量，檢驗學生學習成效。
3. 運用學生學習心得及教師科學教育推動課程檢核表，雙向檢核課程成效，做為未來推動本校科學教育之參考。

(四) 課程實施方式

本校歷年科學教育活動以「創意科學探究課程」及「科學體驗推廣活動」為主題。在兩年的持續辦理之下，教學教師對於辦理模式已相當熟悉，對於課程的架構亦更為清晰。在與協同教學教師討論後，108 學年度預定將科學教育納入本校校訂課程中。規劃三~六年級學生以「創意科學探究課程」為主，透過較高層次的手作、電學、程式設計等課程，提高學生科學創意思考能力；一~二年級學生以「科學體驗推廣活動」為主軸，主要以增加低年段學生對科學的興趣為目標，縮短學生與科學間的距離。另為提升本校教師對科學教育知能，預定安排兩場次教師知能研習，充實科普知識，亦與專家探討本校未來科學教育推行的方向與架構。上述主要實施內容說明如下：

1. **創意科學探究課程**—規劃 10 月至次年 5 月，結合課程教學時間，三~六年級分年段各規劃 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，並提升科學思考能力。

今(108)學年為第三年度辦理，為展現學習層次並區隔各年段的學習目標，規劃三~四年級以電子電路玩具車教具為主，結合自然與生活科技課程「奇妙的電路」，讓學生對於機械與電學有初步之概念，並逐漸認識科技在生活中的應用方式。五~六年級因已具備機械與電路的先備經驗，規劃以 micro:bit 電路板以及 Tello 空拍機為主軸，運用撰寫程式，使無人機執行設定功能、進行遠端操控等，培養並展現高年級具備獨立思考與發展解決問題方案之能力。課程表規劃如下：

編號	科學演示 教具名稱	科學概念	教學主題	協同 教學者
01	電子電路 玩具車	電學 機械	1. 基本電路元件認識 2. 小開關的電路實驗	三年級
02			1. 電學在生活的應用- 自動開啟的燈泡 2. 電學在生活的應用- 紅外線遙控器製作	
03			1. 電路玩具車的原理與基本 控制 2. 利用音樂 IC 組裝警車或 救護車的警報聲	四年級

04			1. 電路的應用-利用光感應玩具車控制車子的行進 2. 電路的應用-偵測障礙物自動停止的車子	
05	Micro:bit Tello 空拍機	程式撰寫 與 生活應用	1. 可編成教育晶片 micro:bit 的認識 2. 溫度感測的程式撰寫	五年級
06			1. 雨量、水位監測原理及生活防災的應用 2. 煙霧偵測器原理與程式編輯	
07			1. micro:bit 智能小車應用-聲控、循線前進與 app 控制 2. 智能小車於救災應用範例	六年級
08			1. Tello 空拍機基礎操控 2. 搭配 DroneBlocks 編輯 Tello 空拍機的任務	
*本創意科學探究活動以四個年段(三~六年級)辦理，每學年分上下學期各辦理一場次探究式主題課程，每次活動至少 3-4 節，共 24-32 節。				

2. **科學體驗推廣活動**—本校於前兩年的計畫中，採用全校跨年段之學群進行體驗活動，逐漸培養出本校學生對於科學的興趣與動機，卓有成效。今(108)學年持續辦理體驗推廣活動，將目標學生放在低年段的一~二年級，讓低年級的孩子先藉由做科學、玩科學的過程，搭配生活課程的內容，將生活中常見的自然現象以科學角度呈現，逐步擴展孩子的科學視野和範疇，替未來中年級、高年級的課程奠定基礎。預定課程表規劃如下：

編號	科學演示 教具名稱	科學概念	教學主題	協同 教學者
01	魔術存錢盒	光線成象	1. 有趣的鏡子 2. 魔術存錢盒	一年級
02	拉線玩具	摩擦力	1. 地球的引力 2. 拉線玩具的力與運動	
03	水車轉轉樂	水力	1. 綠色能源的利用 2. 機械結構	
04	簡易風力 發電機	電學、磁力	1. 神奇的風力 2. 綠色能源的利用	二年級
05	有趣的排笛	聲波	1. 聲音產生的原理 2. 有趣的排笛	

06	回音筒	聲波	1. 聲音的傳遞	
*本科學推廣體驗活動，以低年段(一~二年級)為目標辦理，每學期辦理 2 場次，每次活動以 2-3 節體驗活動為主，共 8-12 節。				

3. **教師增能研習活動**—為促進本校教師對於科學教育課程的知能，安排兩場次外聘講師到校進行講座，講座主題分別為三、四年級的「電子電路玩具車」與五、六年級的 micro:bit 應用與實作，提升教師專業知能以擊科學思考能力，也減低教師對於實施科學教育計化的壓力。

在前兩年申辦科學教育計畫的學習與討論過程中，本校之教學人員漸已確立科學教育推行模式，期許藉由今年之計畫申請，使低、中、高年段分別能充實其學習教材，以及增加本校教師的專業知能，讓 STEAM 課程依學習階段拓展，並形塑學校願景發展學校特色，融入校訂課程中，提供學生適性發展機會。



低年段

體驗課程

增加低年段學生對科學的興趣為目標，縮短學生與科學間的距離。

中年段

探究課程

學生對於機械與電學有初步之概念，並逐漸認識科技在生活中的應用方式。

高年段

探究課程

培養邏輯思考，並展現具備獨立判斷與發展解決問題方案之程式設計能力。

四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

1. **創意科學探究課程**：規畫於 108 年 9 月至次年 7 月辦理 8 場次深度科學課程，目前已執行 4 場次，預定第二學期執行 5 場次。
2. **科學體驗推廣活動**：規畫於 108 年 9 月至次年 7 月辦理 6 場次低年段之科學體驗推廣活動，目前已執行 2 場次，預定於第二學期執行 4 場次。
3. **教師增能研習活動**：規畫於 108 年 9 月至 12 月間辦理 2 場次，以利教師在實施科學教育課程前有足夠之知能，目前已執行完畢 2 場次。。

各項分項子計畫執行進度百分比：

項目	創意科學探究 課程 (三~六年級)	科學體驗推廣 活動 (一~二年級)	教師增能 研習活動	經費 執行情形
預定次數	8	6	2	51,000
已執行場次	4	2	2	41,614
執行率%	50%	33%	100%	81.6%
受惠學生人次	24 人次	18 人次	18 人次	

五、預期成果

1. 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。
2. 探究玩中學教學歷程，發展在地且可行的科學課程模式，建立校本課程的實施架構。
3. 運用教師專業社群研討，共同營造科學教育優質社群文化。
4. 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

本校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，經與教師共同討論與社群討論之結果，教師雖一致同意將科學教育列入本校之校訂課程架構，現行方式採教師利用綜合課程之時間進行教學，然而科學教育的進展往往需要層次的累積，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。

此外，本校屬於非山非市地區，學生人數少，資源相對不足，因此教學人員流動較為頻繁，並多為代理代課教師，對於中高年段之科學教育探索課程之知能累積較為不利，新聘教師對於科學教育之推廣，可能會有知識層次的斷層，是本校持續面臨之困境。

七、執行成果照片



在辦理 107 年科學教育計畫後，學生在態度上對科學玩具產生興趣，圖片中孩子嘗試調整飛機的機翼改變飛行方式



教導主任於學期開始初開始向老師說明科學教育的規劃與執行方式



一年級的體驗課程中，老師帶孩子們體驗拉繩玩具，並加入藝術的元素，讓作品更豐富有趣



二年級的體驗課程則是先製作傳聲筒，讓孩子們發現聲音的奧秘，孩子們玩的不亦樂乎



三年級老師指導孩子們關於電路學的基礎知識，雖然是第一次接觸有點難度，但孩子們還是認真的學習



四年級老師讓孩子們觀察電路的系統，並製作學習單檢視孩子們的學習狀況



五年級老師讓孩子們首度接觸 micro:bit 課程，能夠自行設計程式並顯示在晶片中，大家都覺得很新鮮有趣



六年級則是應用 micro:bit 的廣播功能，進行無線訊號的傳輸與接收，做到了一個地震預警的功能



教師研習-科學魔法車的場次中，講師帶領老師們操作車子的過程中，老師們也相當投入



另一場次的 micro:bit 研習，講師讓老師們藉由程式的設計，去控制自走車的行進方式，達到避障的效果