

教育部 104 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	偏鄉弱勢基礎科學扎根-自然奠基活動		
主持人：	黃偉誠	電子信箱：	Jagger905300@gmail.com
共同主持人：	許育豪、薛奕鳳		
執行單位：	金門縣賢庵國小垵湖分校		

一、計畫目的

設計屬於垵湖分校獨一無二的自然科學教學模組。

(一)建置適合本校科學弱勢兒童的自然科學基礎教材。

1. 能夠引發學生喜歡自然的實驗操作活動。
2. 在地與學生切身相關的自然科學現象。

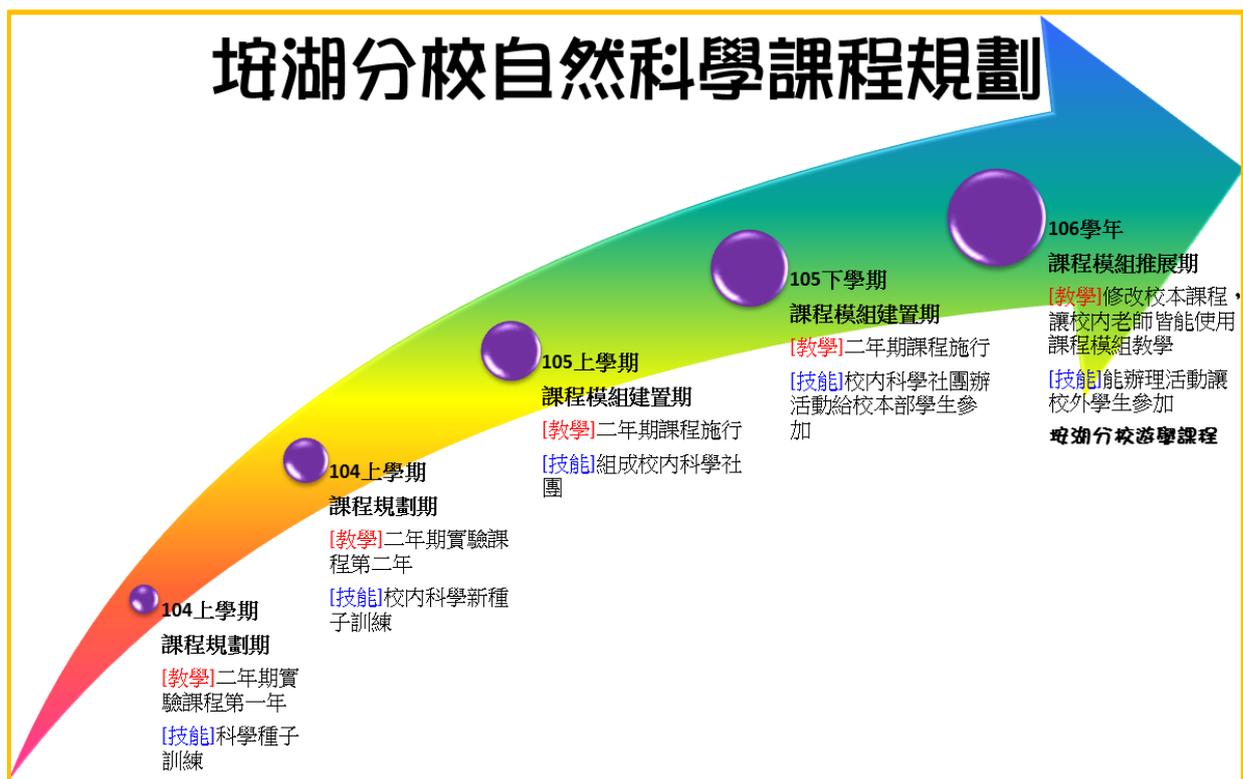
(二)透過實際操作感受科學現象與體驗探究過程的驚奇。

1. 自然實驗操作興趣引發
 - (1)科學夏令營訓練計畫
 - (2)學堂中科學教育活動
 - (3)科學冬令營
2. 教師專長天文科學及環境科學課程
 - (1)學期課間活動天文教育
 - (2)學期間夜間觀星計畫
 - (3)環境科學知識大賽計畫
3. 在地化課程
 - (1)戶外教學場地探訪
 - (2)后湖海濱公園-花蛤季
 - (3)飛機相關課程

(三)透過校外教學融合在地現有的教材進行問題探索，發展學校科學的校本課程。

1. 校內自然探索及天文課程
 - (1)校內植物解說牌
 - (2)校內天文課程教育
2. 縣內自然探索課程
 - (1)金門縣金城國中天文台
 - (2)金門在地戰地體驗園區體驗
 - (3)植物園觀察與探索
3. 課外自然書籍媒體探索
 - (1)科學閱讀推廣活動
4. 分組小專題活動

(四)科教計畫規劃圖



二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

(一)參與計畫人員：

教師姓名	學經歷及專長	現職
黃偉誠	1. 學歷：成功大學微生物與免疫學所碩士 2. 專長：天文、科學 3. 經歷：國立嘉義大學天文社長 遠哲科學教育基金會冬令營講師	金門縣賢庵國 小垵湖分校教 輔組長
許育豪	1. 學歷：成功大學環境工程學系研究所碩士 2. 專長：環保、能源 3. 經歷：資訊教師、多屆科學展覽獲獎指導 教師、104年全國環保知識競賽社 會組第四名	金門縣賢庵國 小垵湖分校級 任教師
薛奕鳳	1. 學歷：銘傳大學應用中國文學所碩士 2. 專長：閱讀、閩南語 3. 經歷：101年天下雜誌閱讀典範教師 金門縣閩南語教材編輯委員	金門縣賢庵國 小垵湖分校圖 書教師

(二)人力支援團隊：

職稱	支援項目
分校主任	總召集人、協調分工
教輔組長	計畫承辦人、呈報公文、經費結算、業務協 調
圖書教師	成果影片製作、科學閱讀課程
社區耆老	社區環境諮詢
家長志工	陪同實地參訪課程、協助安全事項
替代役男	協助攝影、陪同參訪
其他教師	營隊助教、課程配合

三、研究方法

(一)理論基礎

透過美國約翰凱勒(John Keller)教授的 ARCS 教學模式作為本校教學實驗課程設計概念。ARCS 指的是 Attention(注意)、Relevance(相關)、Confidence(信心)、Satisfaction(滿足)四個要素，強調引起學習者的動機必須配合此四要素的運用，才能達到激勵學生學習的作用。

在過去以來，若非理工組相關科系畢業或是事前備課認真的教師，在自然科教學上對學習者學習動機的關注太少，無法有效地瞭解學生的起點行為，以致於在進行課本中的活動時，孩子無法了解學習的目的、無法體會實驗的樂趣，老師也無法理解實驗過程給予學生學習的目標為何。

任何一種教學設計所發展出來的教材，若無法引起學習者的興趣或專注，學習的效果就會大打折扣。因此，期望利用 ARCS 動機模式能提供本校自然科任或是未來有機會教自然的老師，從設計的教學模組中，透過模板看到對學生動機的需求，確認與了解教學的設計策略，以激發學習動機，有效地提升學生的學習與表現。

(二) 教學設計

ARCS 動機設計模式的重點在於兼顧學習者個人的內在因素(如：個人的價值、期望、能力、程度及認知價值等)，及教學環境的外在因素(如教學管理設計等規劃的配合)。

1. 引起注意(Attention)

首先要引起興趣和維持學生注意。如果學生對一個教學主題沒有相當的注意力與興趣，則學習成效必不佳。要引發學生的注意並不難，但真正的挑戰在於如何讓學生持續注意力與興趣於課程上。另外，在

教材中運用各種不同的設計策略，以維持學生對該知識的新鮮感，也是必要考慮的。在與小組成員討論後，我們建議可以透過以下的方法來執行：

(1)培養種子學員。

透過暑期國教署的自然科學實驗操作夏令營，陪高年級學生赴台參加活動，冀培育校內科學教育種子學員，透過學員平常與其他年段孩子對話及分享，將其所有知識及想法傳承給學弟妹，作為科學教育的前段宣導。

(2)行政端公開獎勵，善用社會增強。

利用週會頒發暑期科學營相關活動證書，週會宣傳科學活動的推動及成果，透過行政端校內宣傳、社會增強來強化全校師生對於科學教育的認同及理想構築。

(3)科學好書推薦，書籍推銷員

與閱讀教師、校內有強烈科學閱讀習慣的特殊孩子合作，推薦合適的科普書籍。

(4)看的到的科學活動

將教室內實驗做大成為教室外實驗，以吸引其他年段學童的眼光

2. 切身相關(Relevance)

第二要素是讓學生對學習產生切身相關的體認。雖然新鮮的事物能幫助注意力的集中，人們對於任務性的學習，卻往往傾向結合與本身已熟悉與了解的知識。因此，符合學生的特性、知識與文化背景的

設計，對於學習興趣的提升是不可或缺的必備條件。因次，能覺察學生的起點行為，修正每堂課及每個活動的教學目標與任務是必要的。

(1)建造共同起點行為資料庫

因應不同班級學生背景知識相差懸殊，透過共同教材累積學生自然知識。

(2)打造不同關卡及任務

透過課程大綱討論，為各年段量身打造夏令營、冬令營、學期間及課堂內的教學目標及可遊戲的任務。

(3)與家長能有共同話題

透過日常與家長分享學生上課表現，讓家長了解學校科學課程的進行，藉此增加學童與家長間的話題，強化親子關係。

除此之外，可善用技巧說服學生這個課程與將來生活和工作生涯有相關，即學生亦須覺知到個人的需求被教學所滿足。因此，教學必須符合學生目標，讓學生認識參與教學活動的優點，並妥適地把握熟悉感，連結學生的先前經驗，以引起學生的學習動機。

(4)盡可能取得校外資源

透過行政端可以接收許多公文，可以參加許多財團法人或是公家團體所舉辦的活動或是講座，邀請講師到校為師生說明及介紹。

3. 建立信心(Confidence)

信心與學生對成功或失敗的預期有關，且會影響學生實際的努力與表現。在成功地引發學生注意力與輔導學生對學習產生切身相關之

後，若是忽略了學生原本就已經對某科目產生了畏懼心，覺得它過於困難；抑或覺得內容不具挑戰性，過於簡單，此兩者都將扼阻學生學習動機的維持，影響有效的教學與學習，此即信心問題。透過以下兩種方式強化學生信心：

(1) 透過前述「切身相關」課程作為基礎

透過共同經驗及知識作為基礎，讓每個人都有重新參與課程的機會。

(2) 善用校內人數優勢，差異化教學及增強物的施予

為了達到每位學生對於自然的「不害怕」，首先給予自然課「參與的信心」，接著給予自然課「表現的信心」，進階給予自然課「指導他人的信心」，透過這三顆心讓孩子對自然有信心。因此在教學計畫中，設計配合學生個別能力的課程，協助每個人獲得成功，確保其繼續學習的信心。

4. 獲得滿足(Satisfaction)

滿足感是學生對習結果所產生的一種評價，個人的滿足是動機能繼續下去的重要因素。提供學生學習的滿足感，最直接的方式便是讓他們經由自我表現的機會，將所學的知識概念或動作技能運用於環境中。所以，教學時應維持公正，注意課程起始目標是否與學生所學的結果吻合；運用內、外在增強的回饋方式，並提供情境化的學習讓學生體驗知識得以學以致用的滿足感。

(三) 課程模式

本計畫使用由下到上的「草根模式」(Bottom-up Model)的課程改革模式，透過本計畫的活動成員進行討論，修正計畫施行方式及課程

內容，痛共同討論活動的進行。因為本計畫是由教師提出，傳統主官的由上而下的課程改革模式常無法滿足個別學校、教師與學生的需求，更剝奪了師生參與課程決定的責任與空間，本校為編制分校，相對於校本部應有更多彈性與空間發揮在地的特色與專才。課程發展者與課程使用者在課程實施中，互相適應與調適，有兩者相當的協商與彈性在課程改革與課程發展過程中。教師不是採用課程，而是要調適課程。師生要能增能賦權，有參與、擁有課程決定的能力。

四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

（一）活動及規劃進度

活動名稱	達成比率	未完部分	備註
暑期科學實驗動手做活動	100%	無	
暑期科學種子小尖兵培訓	60%	原本分配 4 組關卡，因人事改為 3 關卡由教師增設 1 關。	一名學生受傷不克參加。一名學生家庭因素轉學。
科學種子播種	45%	種子小老師於冬令營時操作所學	期末尚未結算學童表現
科學團隊招兵買馬	75%	想增加具有飛機與飛行興趣的師資群	找到兩名協同教師
課程規劃	50%	如下表	已完成上學期課程規劃
推行科學活動課程	60%	冬令營尚未舉辦 試驗課程尚未完成	完成期中前課表及天文兩年課程
冬令營-打造科學楷模	50%		已和學生分配好關卡，關主須負責解說

			及實驗
科學課程推行及評量	10%	除了上學期學習單、學生發表、活動參與集點外，目前無其他評量方法	

(二)課程規劃及已推行活動課程

1. 兩年期天文課程規劃

	低年級	中年級	高年級
第一年			
1	宇宙位置	八大行星解密	認識太陽
2	地球的樣貌	消失的冥王星	太陽黑子觀測
3	公轉與自轉	尋找外星生命	四季奧秘
4	認識八大行星	登月計畫	12 節氣
第二年			
1	黃道十二星座	恆星的認識	世界末日
2	四季星座	星座盤的使用	流星與彗星
3	宇宙的組成	星雲星團	望遠鏡的使用
4	雙筒望遠鏡使用	望遠鏡操作	

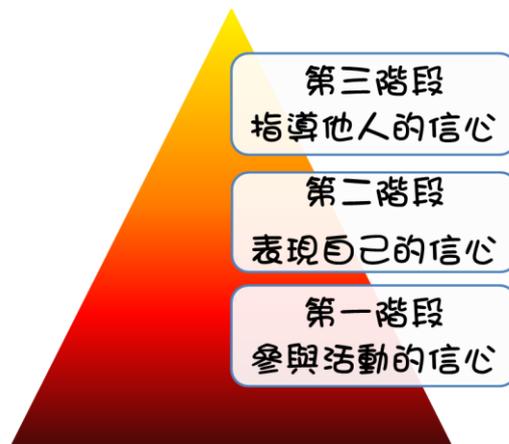
2. 已推行活動課程

活動名稱	參與人數	計畫執行甘梯圖						
		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
夏日樂學	16	●						
暑期科學實驗動手做	20	●						
國前署實驗	核定		●					

操作計畫	5 人							
夜光天使觀星活動	7			●	●	●	●	
(校外)古崗社區夜間觀星教學	70(學生及家長)					●		
夜晚到校觀星活動	54(學生及家長)						●	
冬令營	預計 16 人							●

五、預期成果

希望全校學生對自然能不害怕外，能說明出學校推行科學的課程內容，並且能有自信，有信心的和外界分享，透過三個階段的信心增強(如下方式意圖)。目標 1：給予自然「參與的信心」；目標 2：給予自然課「表現的信心」；目標 3：進階給予自然課「指導他人的信心」



在建置完校內科學課程模組後，再將此模組融入校本課程中，透過校內科學社團推廣，讓在垵湖的每位學生都能成為小小介紹員，成為垵湖特色課程，並且有朝一日可以舉辦垵湖科學遊學活動，建立偏鄉學童的自信心外，也將在地學生的好及厲害推廣到全金門地區的國小或是團體。

六、檢討

將計畫目前成果分成三個面向：家長及學生參與、課程及師資、行政端執行進行討論。

(一)家長及學生參與

1.家長參與分析

活動名稱	參與家長	家長意見
夏日樂學	1	威震、宥葳家長：實驗課程只有兩個早上有點短
暑期科教實驗動手做	1	鈞程、傑丞媽媽：很久沒有科學夏令營可以參加了！這樣動手做很好玩
國前署實驗操作計畫	0	感謝老師帶著孩子去台灣五天四夜學到了很多自然的東西。
夜光天使觀星活動	2	家興、家榮媽媽：沒想到學校可以看星星。 佳珈哥哥(畢業高中生)：沒想到有人會認星星，我也很有興趣！一直沒機會學。
(校外)古崗夜間觀星教學活動	50	校內外家長、校外人士意見繁多，但都熱於金門有這樣的觀星活動。 小學生就能認星座，能讓學生有表現的機會真不錯。
夜晚到校觀星活動	20	大多數家長意見：在學校躺著看星星太棒了/今天學到了獵戶座和看到仙后座
冬令營		即將開始報名

(2)學生反應

每次活動或是課程結束後，會要求孩子進行分享，時間足夠時會請學生以學習單的方式呈現學習成果。

(二)課程及師資

目前由教師專長編排課程為主，希望未來能吸引更多校內教

師，增加不同專長類的教師，透過每個人不同領域融入自然科學教育中。

本校位於航道正下方，對於飛機或飛行課程亦可加入校本課程，但目前相關師資或是教師背景較不足夠，若有機會可引薦台灣或是相關專業人員進行分享。

(三)行政端執行

	項目	目前執行	目前困難
1	設備	學生家長因為參加活動深受感動，贈送兩台小型望遠鏡給學校。	無收納空間。原想購置防潮箱，但經費無法購買經常門，校內經費無法支援。
2	場地	校外教學場地目前建置 1. 金城國中天文台 2. 柳營戰鬥體驗營區 3. 金門植物園	1. 金門大眾交通工具不便，遊覽車交通費昂貴 2. 僅有公家機關，無其他博物館
3	經費	討論階段尚未執行	1. 不能購買經常門 2. 辦理半天營隊
4	時間	1. 課程學期間執行較為容易 2. 寒暑假人員回台探親學生數多	1. 協同老師利用課程外的時間上課，增加老師授課負擔 2. 活動若半天家長接送困難

七、理論參考文獻

1. 林邵珍 運用 ARCS 動機設計模式之生活科技教學 國立高雄師範大學工業科技教育系