教育部 113 學年度中小學科學教育專案期中報告

計畫名稱：	從運算思維到 SDGs 實作(三) ~SDG 13 氣候行動		
主持人：	蔡尚旻	電子信箱：	sinmonlife@gmail.com
共同主持人：	林森華、程秀芬		
執行單位：	宜蘭縣南屏國民小學		

一、計畫目的

(一)運算思維融入學習，軟體硬體相互搭配

藉由參與「運算思維、邏輯思考、程式設計」的課程活動設計，程式編輯與東北角海岸走讀相互搭配，由簡入繁、循序漸進的程式設計基礎課程中，培養學生個人邏輯思考之能力與習慣，進而應用於生活與不同領域課業學習中。最後經由同儕程式創作與觀摩過程，培養學生智慧財產權的觀念。

(二) 氣候監控減碳力行，問題發現解決發想

本專案之課程設計邏輯推理、運算思維與 SDGs 13 氣候行動為課程活動之核心，帶領學生瞭解近年來因為氣候變遷與全球暖化已在許多國家與地區產生不同形式的災難與氣候難民，進而反思自己與家人受到的影響，再利用微電腦控制板內建元件與外接感應器經由程式設計及動手實作，進行氣候監控與紀錄，共思並力行個人節能減碳，完成學童視角的氣候變遷問題解決模型。

(三)高層思考任務考驗，多元學習潛能激發

課程活動中融入邏輯推理、擴散聚斂思考、六頂思考帽、腦力激盪等高層思考技巧經驗，培養學生對於從不同角度來觀察問題與解決發想能力，藉由多元學習方式，帶領學生發掘自己的多元優勢智能，建立自信，願意嘗試多元探索個人之學習潛能。

(四)動手實作尋求資源，分工合作達成任務

藉由動手實作過程，培養對於問題覺察到解決程序概念之學習，並能主動尋求各種所需資源。課程活動中依不同任務需求，將學生採同質或異質性分組，能激發參與者的學習動機與高層思考能力，並藉以提升學生團隊分工合作的能力，進而達成所指定之任務與目標。

(五)助己助人內化落實，團隊互助共好雙贏

瞭解助己成長責任與團隊助人義務，經由習慣的養成，內化並落實在自己日常行為與人相處互動之中。突破以往單打獨鬥的自好學習模式，逐步進入自己與團隊共好的學習模式，共創彼此的雙贏。

(六)團隊相處磨合調適，合作參賽創造高峰

課程活動從動手實作、作品分享，乃至推薦優秀作品參加相關參賽過程中，經由小組成員彼此磨合與調適，逐漸培養團隊合作默契與同儕相處方式，進而對自我及他人能力與價值的肯定，一次又一次的自我挑戰，創造學生學習高峰經驗。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

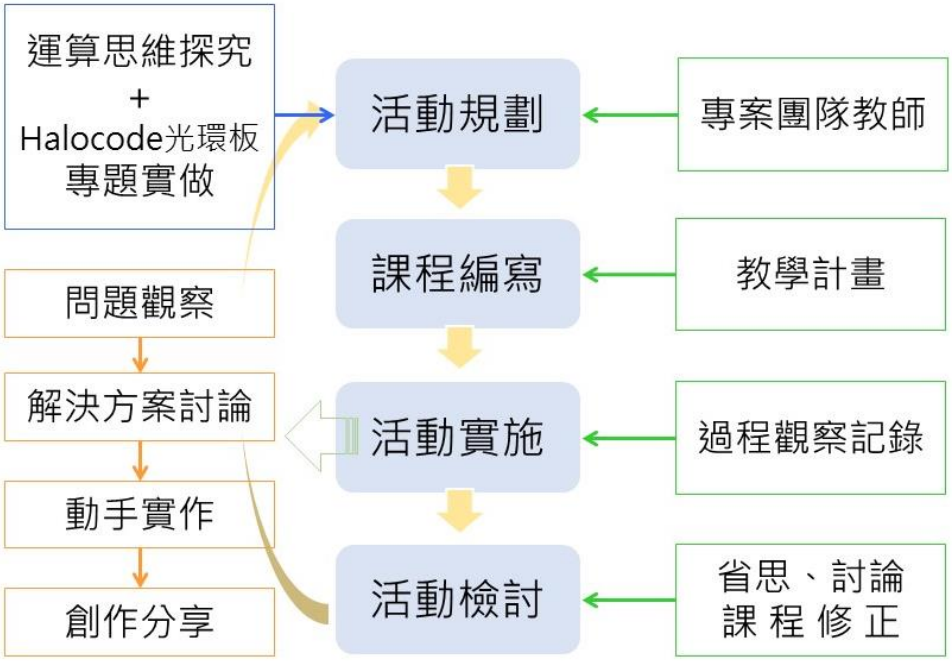
項次	支援層面	支援內容	備註
一	人員	• 資優教師資源 • 領域專長師資	
二	課程	• 課程編寫修改 • 活動流程討論 • 活動安排協調 • 課程活動紀錄	
三	經費	• 經費專款專用 • 採購核銷流暢	
四	設備	• 活動教具採購 • 文具印刷支援 • 教具流通運用	

三、研究方法

（一）研究對象：學校低中高年級具科學研究興趣研究、自然領域課程表現優異學生。

（二）研究方法架構如下：

課程活動單元進行模組


運算思維探究
+
Halocode光環板
專題實做
問題觀察
解決方案討論
動手實作
創作分享
活動規劃
課程編寫
活動實施
活動檢討
專案團隊教師
教學計畫
過程觀察記錄
省思、討論
課 程 修 正

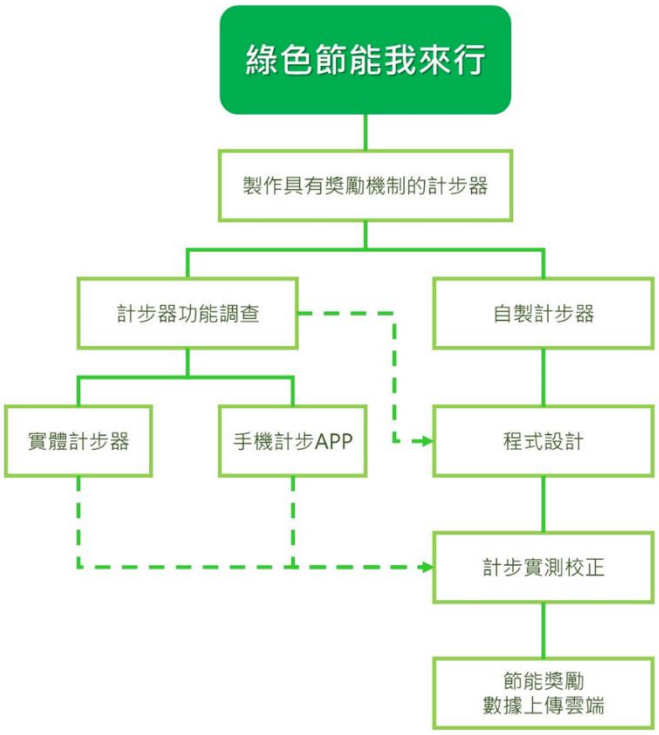
（二）課程活動規劃如下：

從運算思維到 SDGs 實作(三) ~ SDG 13 氣候行動			
學習階段	課程內容	分組授課節數	備註
初階 專題練習 (上學期 6 專題)	**一、認識 Halocode 光環板** ● Halocode 簡介 ◆ 「Halocode 光環板」發展歷史 ◆ 「Halocode 光環板」元件功能 ● 認識 Halocode 程式設計軟體 ◆ 下載與安裝 mBlock 5 軟體 ◆ 認識 mBlock 5 操作介面：舞台區、角色區、積木區、程式區。 ◆ mBlock 5 連接 Halocode 裝置 ◆ mBlock 5 角色與 Halocode 連動 ◆ mBlock 5 基本操作實作練習 **二、初階專題練習** ● 專題 1：螢火蟲小夜燈專題實作 ◆ 認識宜蘭地區螢火蟲保育區 ◆ 螢火蟲生態環境 ◆ 賞螢注意事項 ◆ Halocode 光環板編程：12 顆 LED 燈會以相同顏色變換呈現螢光效果 ◆ 利用 LED 燈運行模擬「螢火蟲」效果並分享設計理念 ● 專題 2：警示燈專題實作 ◆ 認識常見的交通警示號誌 ◆ Halocode 光環板編程：按下按鍵後，警示燈設定為黃色，要間隔一秒閃爍。當按下「0 號」觸控板時，警示燈停止閃爍。 ◆ 學生參考上述說明後，自行設定作品使用場景後進行編程，並上台分享設計理念。 ● 專題 3：走馬燈專題實作 ◆ 認識路上常見的走馬燈招牌設計 ◆ Halocode 光環板編程：環形燈順逆時針來回，呈現走馬燈效果。加入光敏電阻編程	2 師*4 節 2 師*24 節	

	設計，夜晚自動亮燈，白天自動關燈。 ◆ 學生參考上述說明後，自行設定作品適用店家後進行編程，並上台分享設計理念。 ● 專題 4：呼吸燈專題實作 ◆ 認識人體呼吸器官及其所在位置 ◆ 個人脈搏心跳與呼吸測量 ◆ Halocode 光環板編程：變數亮度改變-1，Halocode 呈現漸亮效果後不停重覆。參考個人呼吸頻率與情緒來進行呼吸燈編程。 ◆ 學生參考上述說明後，自行設定作品適用情景後進行編程，並上台分享設計理念。 ● 專題 5：幻彩繞行燈專題實作 ◆ 認識西遊記主角與性格 ◆ 西遊記「孫悟空三取芭蕉扇」章節閱讀與討論 ◆ Halocode 光環板編程：Halocode 板子共有 12 顆可程式化全彩 LED 燈，第 1 顆在 1 點鐘方向，以順時鐘順序到 12 點鐘方向共 12 顆，讓光環板以任意顏色循環展示。配合按鍵、觸控板以及四向傾斜感測，進行不同幻彩燈編程設定。 ◆ 學生參考上述說明後，自行擷取西遊記「孫悟空三取芭蕉扇」章節中至少四個場景進行幻彩燈編程，並上台分享設計理念。 ● 專題 6：火箭倒數計時燈專題實作 ◆ 認識台灣國家太空中心與自行研發之衛星 ◆ 認識台灣火箭發射測試場位置 ◆ Halocode 光環板編程：計數開始時會點亮第一顆 LED，依次點亮至最後一顆 LED，此時全亮代表「計數」已經達到 100。再加入傾斜警示燈編程設計。 ◆ 學生參考上述說明後，以摺紙或紙箱模型製作火箭，再將個人設計的倒數計時燈嵌入火箭模型，並上台分享設計理念。		
進階	**一、Halocode 光環板連接外接電源離線運作**	2 師*4	

專題實作 (上學期 8 專題)	● 開啟「上傳模式」，每一次都要將程式碼上傳到 Halocode 運行，上傳之後連接外部電源，就能離線運行。 ● 實作練習 **二、進階專題實作** ● 專題 7：火箭發射台展示燈專題實作 ◆ 延續前課程火箭倒數計時燈作品 ◆ Halocode 光環板編程：一開始會左右閃紅燈，當板子上的按鈕被按下時，會全部亮起綠燈表示進行火箭升空。 ◆ 學生參考上述說明後，綜合初階課程編程進行交互應用，設計出具有個人特色的火箭發射台，並上台分享設計理念。 ● 專題 8：環境噪音感測器專題實作 ◆ 利用環保署網站認識環境噪音，以及噪音管制標準。 ◆ 再利用平板的分貝計 APP，測量教室、校園不同地點的音量，進而測量一週上學時間中不同地點每節上課下課的音量值，做成統計圖表。 ◆ Halocode 光環板編程：Halocode 內建麥克風，能收音並且偵測音量大小（0~100），可用來模擬環境噪音感測裝置。利用 Halocode 光環板上的 12 顆 LED 燈號，來呈現感測到的音量大小。 ◆ 學生參考上述說明後，綜合初階課程編程進行交互應用，設計出具有個人想法的環境噪音感測器，並上台分享設計理念。 ● 專題 9：導電檢測燈專題實作 ◆ 認識導電與導體，利用電池盒和發光二極體來自製簡易導電計，並測試生活中常見物品是那些是良導體或不良導體。 ◆ Halocode 光環板編程：Halocode 內建 4 個觸碰感測器，不僅能感測是否觸碰，也能精確測量觸碰導電度（0 ~ 100），可利用觸碰特性製作導電檢測燈。	節 2 師*32 節	

	◆ 比較電池盒導電計與 Halocode 光環板導電檢測燈的導體測量結果，並將檢測數據進行紀錄後上台分享。 ● 專題 10：翻轉燈專題實作 ◆ Halocode 內建運動感測器，X、Y、Z 三軸各為正負 180 度，利用翻滾角偵測，實作翻轉燈，也就是翻到一側會亮，翻到另一側就熄滅。 ● 專題 11：心情轉換燈專題實作 ◆ Halocode 內建的運動感測器還能偵測是否搖晃，利用此功能實作一個能隨搖晃改變燈光顏色的裝置。 ● 專題 12：搖搖杯指示燈專題實作 ◆ Halocode 內建的運動感測器不僅能偵測是否搖晃，還能傳回搖晃力度（0 ～ 100），利用此功能模擬搖搖杯在搖動時的力道指示器。 ◆ 搖晃震動感測試實驗 ● 專題 13：出拳加速度指示器專題實作 ◆ Halocode 內建的運動感測器還包括 X、Y、Z 三軸加速度感測器，加速度為單位時間的速度變化量，加速度愈大，單位時間速度增加量愈大，利用加速度功能製作出簡單的出拳快慢感測器。 ◆ 我是大力拳王遊戲，出拳速度感測競賽。 ● 專題 14：指北針專題實作 ◆ Halocode 內建的運動感測器並不包括指北針，但可利用 mBlock 巧妙的微積分算法，透過「Z 軸旋轉的角度」，提供近似的指北針功能來製作簡易的指北針指示器。 ◆ 校園地圖識讀與大地尋寶遊戲		
高階 專題探究 ~綠色節能我來行	**科學展覽專題製作** ● 縣內專家教師科展帶領經驗分享教師講座 ● 縣內專家教師科展製作經驗分享學生講座	 1 場 1 場	

（下學期 1 專題）	● 專題主題構思 ◆ 近幾年因地球暖化越來越嚴重，根據世界氣象組織宣布 2023 年是人類史上最熱的一年，比工業化前上升 1.4 度。且台灣氣象署指出，台灣氣溫每十年上升 0.29 攝氏度。澳洲在 2022 年因熱浪熱死的就高達約 500 人等世界各國都出現了氣候異常的現象，造成許多災害和經濟損失，2022 年 1 月沙烏地阿拉伯西部的沙漠地區降下罕見的冰雪。因此想要製作一個具有獎勵機制的計步器來鼓勵學生步行上下學，減少汽機車的二氧化碳排放量，為地球暖化盡一份心力。 ● 專題設計  ● 【實驗一】：如何讓學校學生認識上下學的路? ◆ 因為本校學生大多還是經由家長車輛接送上放學，所以我們如果要鼓勵步行上學，必須先讓本學校學生認識上學的路。 ◆ 利用 mBlock 程式編輯器配合光環板，從 Google 地圖找出學區範圍內的地圖充當底圖，並編程寫出能夠利用光環板模擬走路	2 師*72 節	

	上學的「上學走路，絕不迷路」程式。 ● 【實驗二】：調查實體計步器的功能? ◆ 利用網路電商平台尋找不同實體計步器。 ◆ 將所有實體計步器參考銷售量和評價，挑選四個實體計步器來進行比較。 ◆ 查看使用說明了解不同實體計步器功能並進行彙整。 ● 【實驗三】：調查手機計步器 APP 的功能? ◆ 利用行動載具 APP 下載平台尋找計步器 APP。 ◆ 將所有行動載具計步器 APP 參考下載次數和評價，挑選五個計步器 APP 進行功能調查。 ◆ 下載安裝計步器 APP 後實際測試並了解計步器 APP 的功能。 ● 【實驗四】：如何設計適合小學生上下學的計步器? ◆ 選取「編號、計步、步行里程、消耗卡路里、獎勵機制、剩餘電量、減碳量、暫停鍵、數據上傳」等功能加入自製計步器。 ◆ 將想要的功能編程在自製計步器 ◆ 進行實測，參考實際步數與手機計步器檢測步數，來進行自製計步器感應器敏感度修正。 ● 【實驗五】：自製計步器測試與校正 ◆ 實際在學校走廊與操場進行行走測試，紀錄行走步數並與實體計步器、手機計步 APP 一同進行檢測，來進行自製計步器感測器靈敏度修正。 ● 【實驗六】：將自製計步器數據上傳雲端 ◆ 利用 M5 編程程式中「Http Request」程式積木與 Java script ，將自製計步器數據上傳到 Google 試算表，再將不同學生的計步器數據彙整成單一頁面並發布於網路。		

	◆ 資料彙整與科展作品說明書撰寫 ◆ 科展海報製作 ● 製作歷程與成果分享，同儕回饋。 ● 專題製作成果發表會		

四、執行進度：60%

	1139	11310	11311	11312	1141	1142	1143	1144	1145	1146
• 課程編輯										
• 初階基礎練習										
• 進階專題實作										
• 高階專題探究										

五、預期成果

（一）運算思維　融入學習

藉由參與「邏輯思考、運算思維、程式設計、專題製作」的課程活動設計由簡入繁、循序漸進的動手實作過程中，培養學生個人高層思考之能力與習慣，進而應用於生活與不同領域課業學習中。最後經由程式觀摩與創作過程，培養學生運算思維與智慧財產權的觀念落實在學習活動與生活中。

（二）問題評估 解決發想

本專案課程設計從邏輯思考出發，再進入程式設計領域，以專題製作為產出成果，逐步帶領學生將運算思維四內涵「拆解問題、模式識別、抽象化、演算法設計」內化成個人思維習慣，帶領學生從生活觀察中提出待解決問題，分析問題原因，再經由腦力激盪思考法發想各種可能解決方法，從學習經驗中逐一討論評估找出最適合方法，最後實際動手去解決問題，不僅培養學生對於生活中問題覺察，進而利用運算思維發想評估問題解決方案，最後動手實際解決問題。

（三）任務考驗 潛能激發

在「初階基礎練習階段」與「進階專題實作階段」，藉由邏輯思考練習與程式設計課程，以個人方式來進行課程任務解題，進入「高階專題探究階段」則採異質分組方式共同來達成課程指定任務，在分組競合活動中，學生一方面學習如何與同儕相處合作共事，另一方面也彼此激勵出更高品質的成果與潛能，進而達成所指定之任務與目標。

（四）解決程序 資源尋求

藉由動手實作過程，培養對於問題覺察到解決程序概念之學習，評估解決問題過程中各種軟硬體資源，進而主動尋求所需資源，結合程式設計與相關感應器應用，動手解決問題。

（五）團隊互助 共好雙贏

瞭解助己成長責任與團隊助人義務，經由習慣的養成，內化並落實在自己日常行為與人相處互動之中。突破以往單打獨鬥的自好學習模式，逐步的進入共好的新學習模式。從動手實作、作品分享，乃至相關參賽過程中，培養團隊合作同儕相處，對自我能力與價值的肯定，創造學生學習高峰經驗。

（六）合作參賽 創造高峰

本專案課程分三階段，「初階基礎練習階段」安排六個專題練習單元，「進階專題實作階段」安排八個專題實作單元，「高階專題探究階段」安排科展經驗分享專題講座與「節能減探物聯網計步器」專題探究，從淺入深循序學習。

六、檢討

感謝國民教育署及台灣師範大學科教中心給予本校學生這難得的學習成長機會，這幾年持續培訓下來已獲得一定的推廣成果，造福許多學生，引發學生對於科學的嘗試與探索興趣，畢業學生於國高中持續在科展專題及數理、機電專題探究，也已有多位學生於大學選讀電資相關科系，企盼能繼續逐步擴大獲益更多學生。