

教育部 112 學年度中小學科學教育專案期末報告

計畫名稱：從運算思維到 SDGs 實作(二)

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、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選）是 否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：

- (1) 科學體驗初、進階推廣活動
- (2) 暑期科教推廣營隊
- (3) 程式設計培訓課程
- (4) 青少年發明展、科技競賽培訓課程
- (5) 科學展覽培訓課程
- (6) 課程活動成果分享會

4. 辦理活動或研習會對象：

- (1) 科學體驗初、進階推廣活動—國小低年級學生
- (2) 暑期科教推廣營隊—國小中、高年級學生
- (3) 程式設計培訓課程—國小中、高年級學生
- (4) 青少年發明展、科技競賽培訓課程—國小中、高年級學生
- (5) 科學展覽培訓課程—國小中高年級學生
- (6) 課程活動成果分享會—有興趣教師

5. 參加活動或研習會人數：教師 26 人次，學生 436 人次。

6. 參加執行計畫人數：教師 3 人。

7. 辦理/執行成效：

本專案共計辦理了程式設計培訓課程、青少年發明展培訓課程與科學專題課程。並帶領學生參加相關競賽，創造學生學習高峰經驗，學生亦從中獲得佳績與自我能力的肯定：

- (1) 2023 宜蘭縣資訊科技應用競賽，榮獲國小 SCRATCH 動畫公開組優等、遊戲挑戰組佳作。
- (2) 2024 Code Quest 全國決賽，榮獲國小組銅牌獎(代表參加世界賽)、國小組優選(2名)。
- (3) 2022 宜蘭縣科學展覽，榮獲國小組生活與應用科學科(一)佳作。
- (4)校內環保大市集設攤利用學生 SCRATCH 自編遊戲程式進行海洋保育宣導。
- (5)校內兒童節活動進行科學闖關與宣導
- (6)低年級初、進階科學體驗推廣活動
- (7)暑期科教推廣營隊

二、計畫目的

(一)運算思維融入學習，編程實查相互搭配

藉由參與「運算思維、邏輯思考、程式設計」的課程活動設計，程式編輯與社區踏查相互搭配，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添插圖片及背景音樂過程，培養學生智慧財產權的觀念。

(二) 海洋生態走讀踏查，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 12 海洋生態為課程活動之核心，在教室認識台灣東北角海洋生態後實際帶領學生進行海洋生態踏查，從實地走讀中感受海洋的美與待解決問題，學生不僅增加對生長環境的了解也更加深對生長土地的認同，再佐以高層思考教學與程式設計交互應用，讓學生經由 micro:bit 機電整合編程設計出屬於這片海洋的動畫與遊戲，更能培養學生對於生活中問題覺察，進而嘗試利用思考技巧發想評估問題解決方案，最後動手實際解決問題。

(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。

三、研究方法

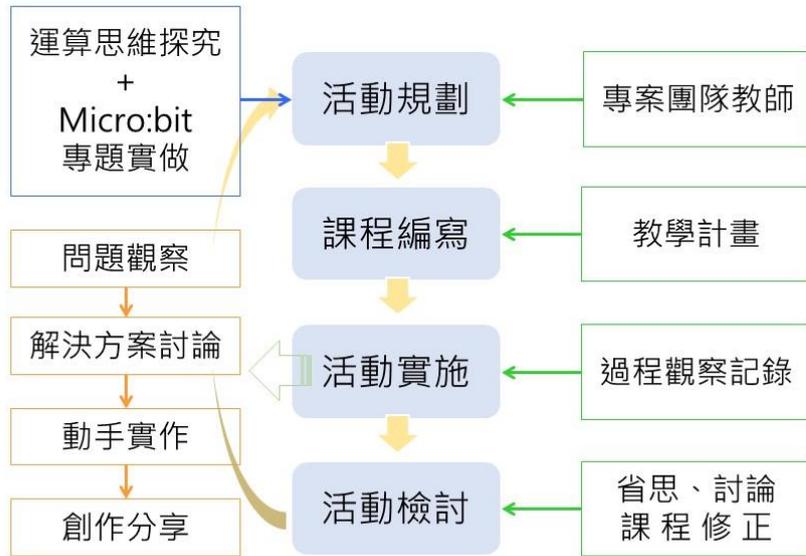
- (一) 研究對象：學校中、高年級科學研究興趣研究、自然領域課程表現優異學生。
- (二) 研究方法及課程架構如下：



從運算思維到 SDGs14海洋生態 實作(二)



課程活動單元進行模組



課程活動規劃

從運算思維到 SDGs 實作(二)			
	課程內容	分組授 課節數	備註
一、運算思維專題 ~micro:bit 初階 專題製作	1-1. 認識 micro:bit 1. 認識 micro:bit 網站 2. micro:bit 與電腦連接並啟動 3. 撰寫程式利用 micro:bit 面板的 Led 燈內建符號，設計出一個生日動畫。	4	
	1-2. LEDs 與按鍵 1. 用 micro:bit 的 Led 燈設計一個的飯後潔牙提醒圖案 2. 使用英文字串秀出設計的早安問候訊息 3. 撰寫用按鍵做字串控制程式 4. 學習用按鍵作文字訊息與圖形轉換	4	
	1-3. 加速感應器 1. 參與加速感應器可行性應用師生討論，並提出己見。 2. 撰寫 micro:bit 加速感應器程式，當按下按鈕時開始測速，並在速度達到設定值時 Led 面板出現笑臉。 3. 到操場進行跑步，實際進行個人加速感測器測試。	4	
	1-4. 陀螺儀感測器 1. 陀螺儀感測器在生活中使用日漸廣泛，3C 產品更是如此，請舉例生活中有哪些裝置中含有陀螺儀感測器。 2. 撰寫 micro:bit 陀螺儀感測器程式，當按下按鈕後開始檢測，在面板失去平衡，往前後左右傾斜時，會出現不同的圖示提醒使用者進行調整。 3. 利用 micro:bit 陀螺儀感測器的平衡特性設計出一個平衡遊戲。 4. 和同學交換玩遊戲，並且依建議進程式修改與除錯。	4	

	<p>圖形。</p> <p>(5)如果「骰子=3」,LED 指示燈顯示 3 點的圖形。</p> <p>(6)如果「骰子=4」,LED 指示燈顯示 4 點的圖形。</p> <p>(7)如果「骰子=5」,LED 指示燈顯示 5 點的圖形。</p> <p>(8)如果「骰子=6」,LED 指示燈顯示 6 點的圖形。</p> <p>3. 程式邏輯應用積木:「變數」、「如果-那麼」。</p> <p>2-3. 海洋光譜檢測儀專題</p> <p>1. 使用元件: micro:bit 主板上的光線感應器與 LED。</p> <p>2. 程式腳本規劃:</p> <p>以光線感應器偵測目前光線值, 光線值愈強, LED 亮燈愈多。</p> <p>(1)重複無限次迴圈</p> <p>(2)顯示光線感應器的偵測值。</p> <p>(3)設定橫條圖的顯示值為光線感應值, 最大值為 255。</p> <p>3. 程式邏輯應用積木:「光線感應值」、「座標」、「迴圈」。</p> <p>2-4. 海洋波浪震動偵測器系統</p> <p>1. 使用元件: micro:bit 主板上的加速感應器、LED 與擴充板。</p> <p>2. 程式腳本規劃:</p> <p>以加速感應器偵測加速度感應值的變化, 再以 LED 閃爍及蜂鳴器發出警報器。</p> <p>(1)重複無限次迴圈</p> <p>(2)當加速度感應值大於-512 為真時, 閃爍火的圖示並演奏音階。</p> <p>3. 程式邏輯應用積木:「加速度感應值」、「旋轉感應值」、「數學」、「迴圈」。</p> <p>2-5. 摩斯密碼暗號傳遞</p> <p>1. 使用元件: micro:bit 主板上的藍芽模組。</p> <p>2. 程式腳本規劃:</p> <p>兩人一組互相傳遞摩斯密碼, A 生廣播摩斯</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>	
--	--	----------------------------	--

	<p>密碼給 B 生接收，並接收 B 生的摩斯密碼。</p> <p>(1) 按下按鈕 A，廣播發送「.」(滴)。</p> <p>(2) 在發送廣播的 micro:bit 顯示文字【.】(滴)。</p> <p>(3) 按下按鈕 B，廣播發送「-」(答)。</p> <p>(4) 在發送廣播的 micro:bit 顯示文字【-】(答)。</p> <p>(5) 同時按下【A】+【B】鍵發送「OVER」，表示發送完畢。</p> <p>(6) 在發送廣播的 micro:bit 顯示圖案「√」。</p> <p>3. 程式邏輯積木：「廣播」、「如果」、「迴圈」。</p> <p>2-6. 海廢清除風力船專題製作</p> <p>近年來，環境議題受到全球重視，而海洋環境正是其中不可或缺的一環，「海廢清除船」目的就是期望藉由科技應用於海洋廢棄物的清理。</p> <p>1. 使用元件：藍芽模組、超音波模組、馬達模組、micro:bit 擴充板、LED 模組、蜂鳴器。</p> <p>2. 程式腳本規劃：</p> <p>學生利用 3D 繪圖與雷射切割出船體模型，再利用 micro:bit 及其擴充板相互結合組裝後，經由編號 A 的 micro:bit 藍芽模組來操控海廢清除風力船上的編號 B 的 micro:bit 上的四個馬達模組，讓船前進或是轉彎，船頭下的捕撈網也同時進行海洋廢棄物捕撈。</p> <p>(1) 編號 B 的 micro:bit 上的四個馬達模組同時運轉時，船體前進。</p> <p>(2) 右邊二個馬達模組運轉時，船體左轉彎；左邊二個馬達模組運轉時，船體左轉彎。</p> <p>(3) 重複無限次迴圈超音波測器偵測</p> <p>(4) 當超音波測器偵測到距離小於 50 公分時，傳遞訊號給馬達準備停止運轉。</p> <p>3. 程式邏輯積木：綜合運用。</p> <p>4. 船體設計 3D 繪圖與壓克力板雷射切割</p> <p>5. 船底泡棉浮力測試與船體組裝</p>	20	
--	---	----	--

<p>三、運算思維專題 ~micro:bit 高階 專題製作</p>	<p>3-1. 科展帶領經驗分享</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 內聘專家教師科展帶領經驗分享教師講座(預計參與人數：30 位師生) ● 內聘專家教師科展製作經驗分享學生講座(預計參與人數：30 位師生) <p>3-2. 個人專題製作暨參賽指導</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 專題主題構思 <ul style="list-style-type: none"> ● 從個人感興趣領域、時事議題、歲時節慶、生活週遭人事地物的取材與觀察 2. 專題相關資料查詢 <ul style="list-style-type: none"> ● 利用網路、書籍等相關工具進行查詢，確認合宜的研究主題。 3. 專題設計 <ul style="list-style-type: none"> ● 針對主題融入 micro:bit 與相關感應元件，繪出作品設計草圖。 4. 專題製作 <ul style="list-style-type: none"> ● 進行 micro:bit 與相關感應元件程式撰寫與測試 ● 利用 3D 繪圖列印與雷射切割製作專題作品所需零件與模型 5. 專題製作成品測試與修改 <ul style="list-style-type: none"> ● 作品組裝後進行反覆檢測與修改 6. 專題製作成果分享與回饋 <p>製作歷程與成果分享，同儕回饋。</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>50</p>	
--	--	-----------------------------	--

四、研究成果

(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。

- 2023 宜蘭縣資訊科技應用競賽，榮獲國小 SCRATCH 動畫公開組優等、遊戲挑戰組佳作。
- 2024 Code Quest 全國決賽，榮獲國小組銅牌獎(代表參加世界賽)、國小組優選(2名)。
- 2022 宜蘭縣科學展覽，榮獲國小組生活與應用科學科(一)佳作。

(六) 專題探究 動手實作

本專案課程分三階段，初階安排五個專題練習單元，進階安排六個專題實作單元，高階安排「海廢清除船」專題探究單元，從淺入深循序漸進完整學習。

「從運算思維到 SDGs 實作(二)」課程活動剪影

Scratch 初階基礎練習



Scratch 初階基礎練習



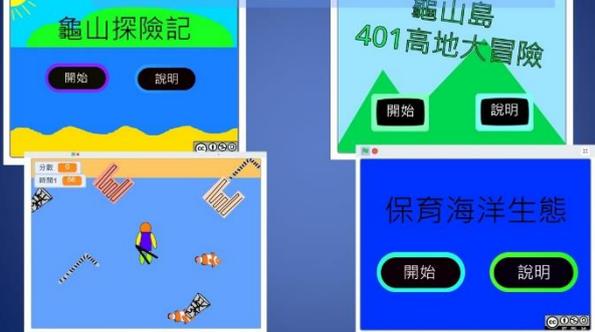
Scratch 進階基礎練習



龜山島海洋保育踏查



海洋保育宣導 Scratch遊戲



海洋保育宣導 Scratch遊戲



海洋保育宣導 Scratch遊戲



Scratch 進階專題實作



「從運算思維到 SDGs 實作(二)」課程活動剪影

高階專題探究：動力三輪車

動力三輪車

一、課程目標

二、課程內容

三、課程評量

四、課程反思

五、課程延伸

高階專題探究：動力三輪車



高階專題探究：機器狗仿生獸

機器狗仿生獸

一、課程目標

二、課程內容

三、課程評量

四、課程反思

五、課程延伸

高階專題探究：機器狗仿生獸



高階專題探究：小彼特動力船

小彼特動力船

一、課程目標

二、課程內容

三、課程評量

四、課程反思

五、課程延伸

高階專題探究：小彼特動力船



宜蘭縣科展培訓

宜蘭縣科展培訓

宜蘭縣科展 獎狀

頒獎給：劉怡隆 陳志輝
參加第113年度國民小學科學展覽會
科學展覽會 優勝 國小組
北港國小(附設) 113 年
特級獎狀 以資鼓勵

縣長 林姿妙

五、檢討與建議

感謝教育部國民教育署及台灣師範大學科教中心給予本校及學生這難得的成長機會，這一年下來本專案「從運算思維到 SDGs 實作(一)~ SDG 14 海洋生態」，團隊教師帶領學生嘗試進入 Scratch 程式設計課程已獲得初步推廣成果，獲益許多學生，引發學生開始對於運算思維的探索與興趣；師生受益於科教專案活動補助，也推己及人在活動中把學習成果進行分享與推廣，將這份愛再傳遞出去。

然而，近年來在帶領學生課程活動過程中，觀察到程式的創作從問題需求觀察到發想、作品創作與試驗，到最後的成品，國小學生對於具象的物件程式設計更感興趣，有更多發想，因此繼續規劃 113 學年的「從運算思維到 SDGs 實作(三)」科學教育專案，帶領學生逐年繼續探討「SDG 13 氣候行動」議題，結合生活問題觀察與解決，企盼能帶領學生從更多面向感受運算思維在生活中的應用。