

# 教育部 111 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(一)  
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「邏輯思考、程式設計、實地走讀」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與觀摩過程，培養學生智慧財產權的觀念。

### (二)社區踏查環境檢視，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 11 永續城市為課程活動之核心，在認識 SDGs 11 永續城市核心精神和宜蘭城發展歷史後帶領學生進入社區踏查，從走讀中發現社區的美與待解決問題，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 Scratch 編程設計出屬於這座城市的動畫簡介與遊戲，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。突破以往單打獨鬥進入到自發、互動、共好學習模式，逐步為自己與團隊共創彼此的雙贏。

#### (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	<ul style="list-style-type: none"><li>資優教師資源</li><li>專長師資資源</li></ul>	
二	課程	<ul style="list-style-type: none"><li>課程編寫修改</li><li>活動流程討論</li><li>活動安排協調</li><li>課程活動紀錄</li></ul>	
三	經費	<ul style="list-style-type: none"><li>經費專款專用</li><li>採購核銷流暢</li></ul>	
四	設備	<ul style="list-style-type: none"><li>活動教具採購</li><li>文具印刷支援</li><li>教具流通運用</li></ul>	

### 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。

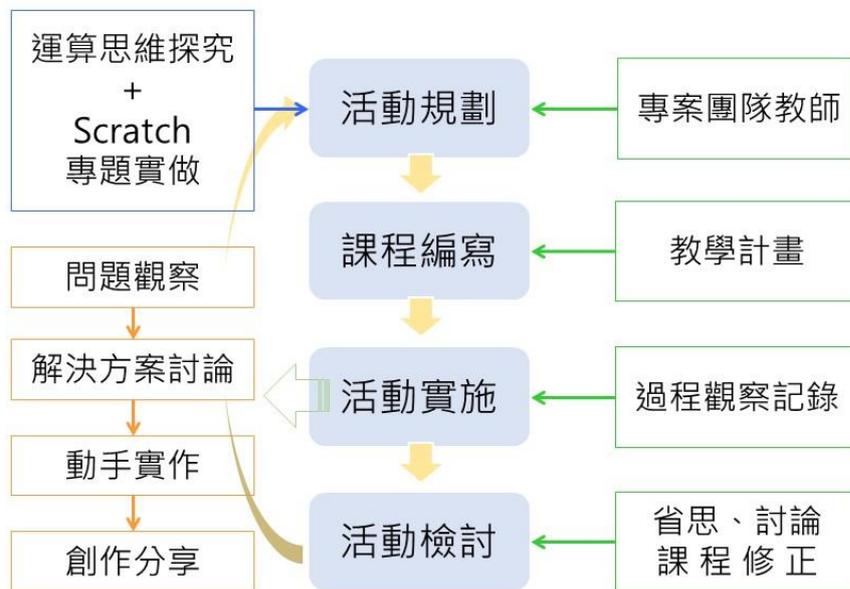
(二) 研究方法架構如下：



### 從運算思維到SDGs實作(一)



# 課程活動單元進行模組



(二) 課程活動規劃如下：

從運算思維到 SDGs 實作(一)			
學習階段	課程內容與學習目標	分組授課節數	備註
初階 基礎練習	<b>一、認識 Scratch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Scratch 簡介與發展歷史</li> <li>● 認識 Scratch 程式設計軟體               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 帳號申請與登入 Scratch 線上軟體</li> <li>◆ 認識 Scratch 視窗環境</li> <li>◆ 認識 Scratch 功能選單與基本操作</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<b>二、初階基礎練習</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「宇宙行星連連看」基礎練習               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠編輯 Scratch 角色與舞台背景</li> <li>◆ 應用角色座標與定位</li> <li>◆ 能夠設計 Scratch 宇宙行星連連看動畫程式</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「自動撿球機器人」基礎練習               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 理解程式語言概念</li> <li>◆ 理解程式語言控制流程</li> <li>◆ 能夠應用碰到偵測方式</li> <li>◆ 能夠使用流程圖表達創意想法</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「班級叫號機」基礎練習               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解圖層與群組概念</li> <li>◆ 能夠理解物件導向程式設計的概念</li> <li>◆ 能夠應用廣播及接收廣播在程式設計</li> <li>◆ 能夠理解常數與變數概念</li> <li>◆ 能夠應用角色定位的功能</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「魔幻音樂廳」基礎練習               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解演奏音階與琴鍵</li> <li>◆ 能夠應用變數概念設定樂器種類</li> <li>◆ 能夠應用音效設計打擊樂器</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「月亮圓缺變化」基礎練習               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解偵測角色資訊的功能</li> <li>◆ 能夠應用變數設計查詢功能</li> </ul> </li> </ul>	4	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠應用詢問及答案判斷在程式查詢功能</li> <li>◆ 能夠將專題作品分享上傳至 Scratch 網站</li> </ul>		
進階 專題實作	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「咕咕時鐘」專題實作           <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解運算程式積木的功能</li> <li>◆ 能夠應用運算程式積木在數學計算</li> <li>◆ 能夠規劃咕咕時鐘運轉流程圖</li> <li>◆ 能夠應用偵測目前時間功能在咕咕時鐘設計</li> <li>◆ 能夠理解編輯音效方法，並應用在動畫設計</li> <li>◆ 能夠應用運算，計算咕咕時鐘的旋轉角度。</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「打棒球」專題實作           <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解多媒體視訊及音效基本操作</li> <li>◆ 能夠將多媒體應用在程式設計</li> <li>◆ 能夠設計多元事件啟動程式執行</li> <li>◆ 能夠應用舞台座標控制角色動作</li> <li>◆ 能夠應用程式語言的選擇結構在動畫設計能夠發揮創造力，針對同一主題功能，應用多元的設計方式。</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「畫圓計算面積」專題實作           <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解運算與數學相關概念</li> <li>◆ 能夠將運算功能應用在數學原理</li> <li>◆ 能夠應用畫筆功能幫助理解數學運算過程</li> <li>◆ 能夠應用運算程式積木解決數學問題</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「數學一點通」專題實作           <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解清單與變數的差異及功能</li> <li>◆ 能夠應用清單，顯示數學的運算過程</li> <li>◆ 能夠應用選擇與重複結構，判斷數學原理。</li> <li>◆ 能夠應用清單及變數功能，幫助理解數學運算過程。</li> <li>◆ 能夠應用運算程式積木解決數學問題</li> </ul> </li> </ul>	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「宜蘭城拼圖」專題實作           <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠理解並應用計時器，在程式計時功能。</li> </ul> </li> </ul>	4	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠應用動作與偵測功能，設計拼圖功能程式。</li> <li>◆ 能夠應用變數及運算功能，計算程式的完成時間。</li> <li>◆ 能夠理解距離偵測的功能</li> <li>◆ 能夠應用偵測角色間的距離，設計拼圖。</li> </ul>		
<p style="text-align: center;">高階 專題探究</p>	<p>一、「蘭城小導遊」專題探究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 認識「2030 永續發展目標」 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 認識聯合國宣布的「2030 永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)</li> <li>◆ 認識 SDGs 目標 11 永續城市，建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村之細項目標和核心精神。</li> </ul> </li> <li>● 社區地圖 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 認識宜蘭城：宜蘭市的誕生、傳統民俗、日本時代的蘭城、宜蘭城的交通、宜蘭生活。</li> <li>◆ 走讀宜蘭城與觀察紀錄</li> <li>◆ 繪製社區地圖</li> </ul> </li> <li>● 蘭城小導遊 Scratch 專題</li> </ul>	<p style="text-align: center;">16</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 能夠規劃程式流程圖</li> <li>◆ 能夠理解 Scratch 與實體裝置的連結</li> <li>◆ 能夠應用 micro:bit 在 Scratch 程式設計</li> <li>◆ 能夠應用結構化程式設計原理在 Scratch 專題。</li> <li>◆ 能夠應用 micro:bit 控制 Scratch 角色</li> <li>◆ 能夠整合 Scratch 所有功能，設計專題。</li> <li>◆ 能夠上台分享個人創作理念</li> </ul> <p><b>二、科展帶領經驗分享</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 縣內專家教師科展帶領經驗分享教師講座(3 小時)</li> <li>● 縣內專家教師科展參賽經驗分享學生講座(3 小時)</li> </ul> <p><b>三、「micro:bit 程控刷刷車」專題探究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 研究動機</li> </ul> <p>每年學校舉辦的「自製玩具車競速大賽」辦法出來後，許多學生就會開始動手製作自己心目中的完美車子，可是學生卻很納悶，同樣是做刷刷車，為什麼有人跑得比我快？</p> <p>為了瞭解影響刷刷車前進車速的可能因素，規劃帶領學生將一般電池盒接馬達的刷刷車，導入 micro:bit 電路板程式設計，再逐一來探究「造型對稱性(刷毛長短與排列方式)、動力大小與方向(馬達轉速、馬達位置)、震動方式(懸臂長短、懸臂附掛重量)、馬達運轉間歇時間(利用 micro:bit 電路板程式控制)等變因對刷刷車運動的影響進行探究，並把其量化，試圖取得摩擦力與抓地力之間最佳平衡點。</p> <p>研究架構規劃如下：</p>	40	
--	--	----	--

# 奔跑吧~刷刷車



四、執行進度：60%

111 9	111 10	111 11	111 12	112 1	112 2	112 3	112 4	112 5	112 6
----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

• 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

藉由邏輯思考練習與程式設計課程，以個人或小組方式來進行任務解題，在同質或異質分組的競合活動中，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。

### (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」安排五個專題練習單元，「進階專題實作階段」安排五個專題實作單元，「高階專題探究階段」安排二個科展經驗分享專題講座與「蘭城小導遊」專題探究及「micro:bit 程控刷刷車」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初步推廣成果，造福許多學生，引發學生對於科學的嘗試與探索興趣，企盼能藉此逐步擴大獲益多學生。