

教育部 110 學年度中小學科學教育專案期中報告

計畫名稱： 運算思維探究與專題實做(三)
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、高層思考、程式運用、問題解決」的課程活動設計，軟體與硬體相互搭配，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。最後經由同儕程式創作與觀摩過程，培養學生智慧財產權的觀念。

(二)閱讀理解問題檢視，解決發想可行評估

本專案之課程設計以運算思維、高層思考、程式運用與問題解決為課程活動之核心，並從中提出待解決問題，不僅增添課程趣味更可間接提升學生理解能力，再佐以高層思考教學與程式設計軟體的交互應用，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。

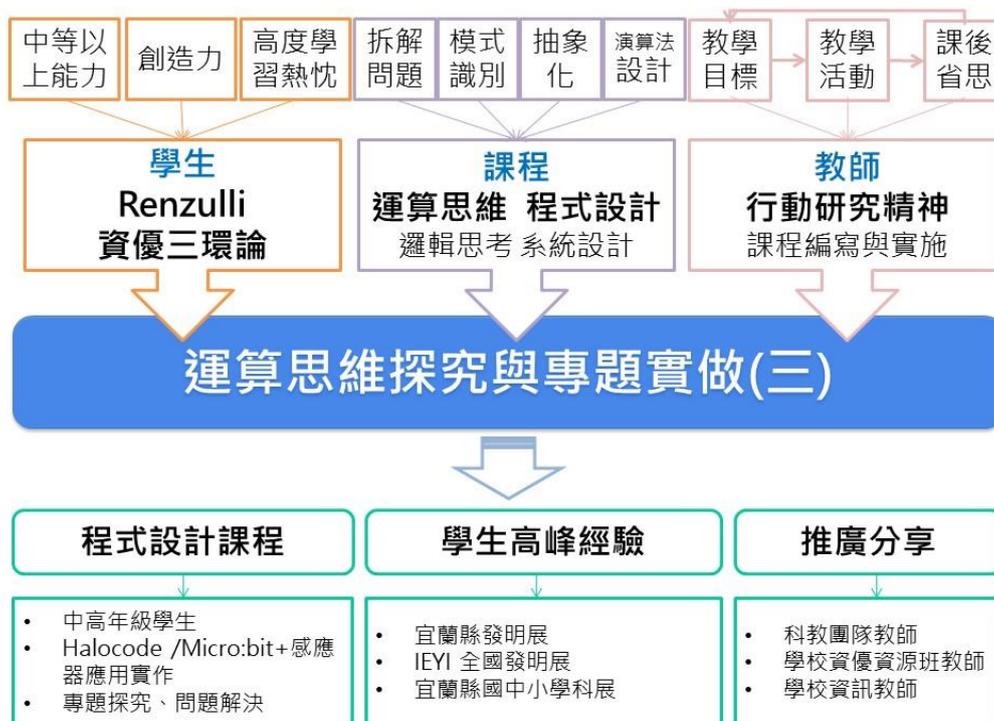
二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

項次	支援層面	支援內容	備註
一	人員	<ul style="list-style-type: none">資優教師資源專長師資資源	
二	課程	<ul style="list-style-type: none">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	<ul style="list-style-type: none">經費專款專用採購核銷流暢	
四	設備	<ul style="list-style-type: none">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。

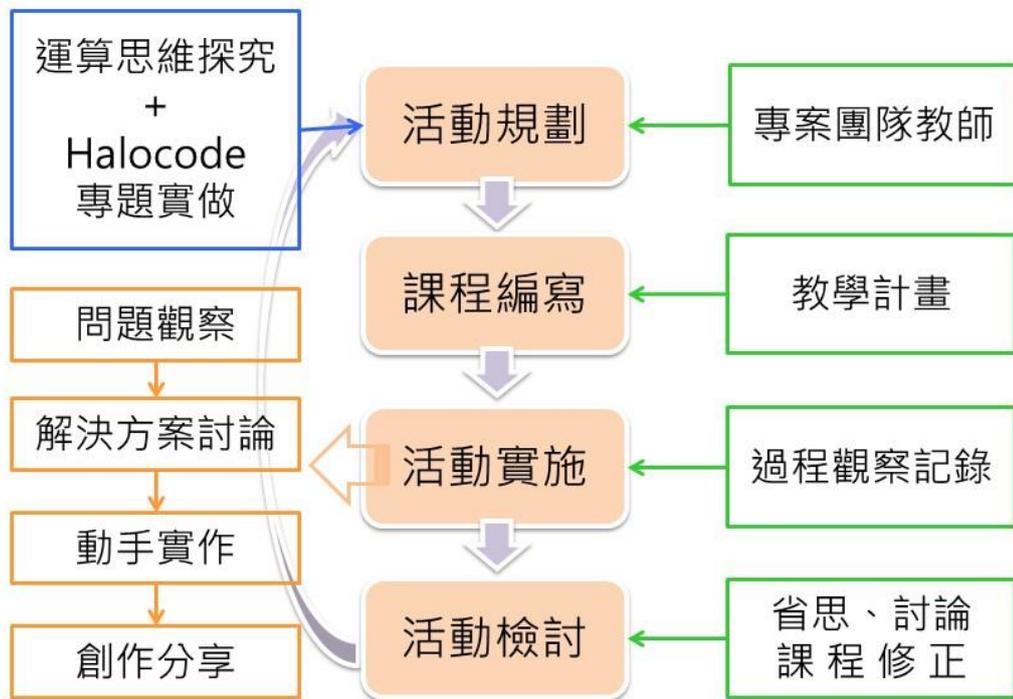
(二) 研究方法架構如下：



運算思維探究與專題實做(三)



課程活動單元進行模組



Halocode 光環板 正反面及內建感應器



(二) 課程活動規劃如下：

運算思維探究與專題實做(三)			
學習階段	課程內容	節數	備註
初階 專題練習	<p>一、認識 Halocode 光環板</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Halocode 簡介 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 「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 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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 	2	
	<p>二、初階專題練習</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 彩虹燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 12 顆會以相同顏色變換呈現彩虹效果 ◆ 利用彩虹燈運行「螢火蟲」效果 ● 警示燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 警示燈設定為黃色，要間隔一秒閃爍。 ● 走馬燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 環形燈順逆時針來回，呈現走馬燈效果。 ● 呼吸燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 變數亮度改變-1，Halocode 呈現漸亮效果後不停重覆。 ● 雜色燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 倒數計時燈實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 計數開始時會點亮第一顆 LED，依次點亮 	24	

	至最後一顆 LED，此時全亮代表「計數」已經達到 100。		
進階 專題實作	<p>一、Halocode 光環板連接外接電源離線運作</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 	2	
	<p>二、進階專題實作</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 火箭發射台展示燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 環境噪音感測器專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 觸碰燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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觸碰燈。 ● 翻轉燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 心情轉換燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 搖搖杯指示燈專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 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。 ● 出拳加速度指示器專題實作 	32	

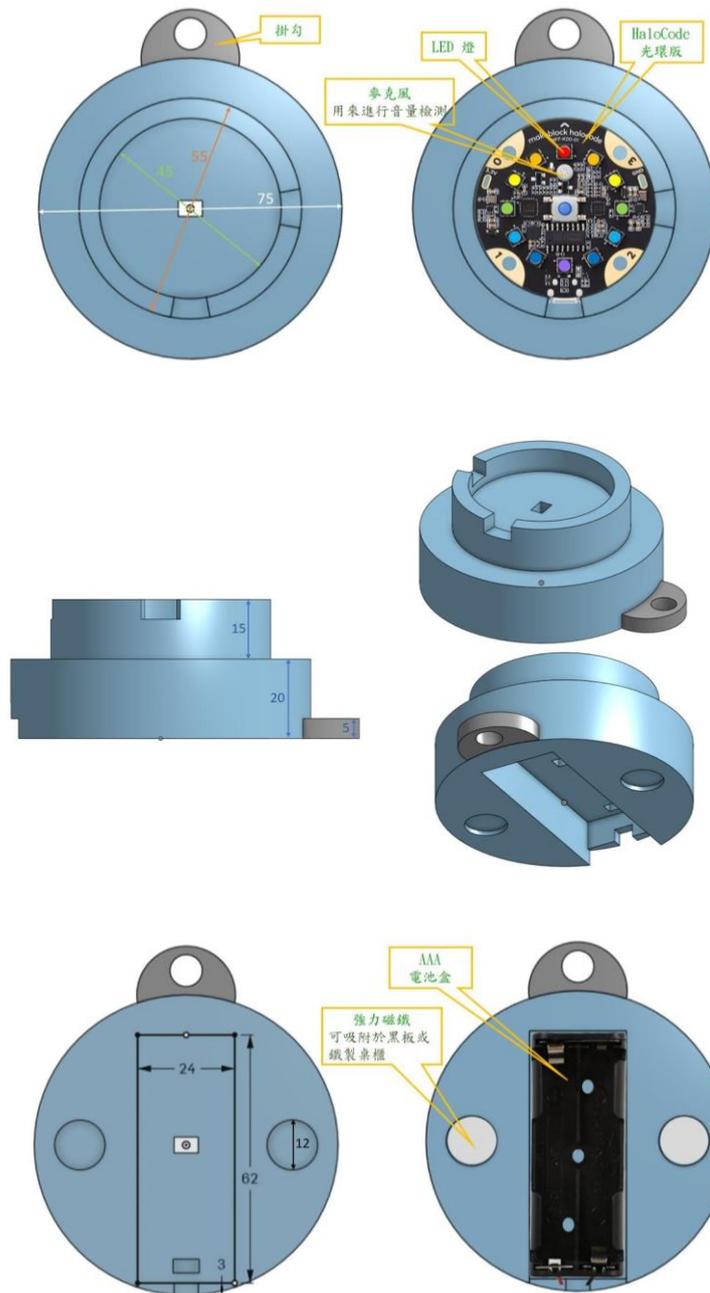
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Halocode 內建的運動感測器還包括 X、Y、Z 三軸加速度感測器，加速度為單位時間的速度變化量，加速度愈大，單位時間速度增加量愈大，利用加速度功能製作出簡單的出拳快慢感測器。 ● 指北針專題實作 <ul style="list-style-type: none"> ◆ Halocode 內建的運動感測器並不包括指北針，但可利用 mBlock 巧妙的微積分算法，透過「Z 軸旋轉的角度」，提供近似的指北針功能來製作簡易的指北針指示器。 		
--	---	--	--

<p>高階 專題探究 ~雲風紀</p>	<p style="text-align: center;">「雲風紀」專題探究</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 ● 專題主題構思 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 利用 HaloCode 光環板、3D 繪圖列印與雷射切割的能力，設計一個「雲風紀」來管理班級秩序，來解決老師不在教室同學吵鬧的問題，讓同學安靜自習，也讓老師放心開會。 	<p>1 場</p> <p>1 場</p> <p>60</p>	

● 專題設計

- ◆ 設計了一個可以自動感測音量的裝置，當 HaloCode 光環板測得不同的音量大小時 LED 燈就會呈現綠燈、黃燈與紅燈，來讓同學知道現在教室環境的音量，進而相互提醒降低音量，讓班級秩序管理由他律逐步轉進成自律；同時老師也可以經由雲端查詢到教室裡的音量現況。
- ◆ 本作品參考行政院環境保護署的環境音量標準與了光環版的分貝測量功能說明。
- ◆ 設計的程式能夠測量教室裡的分貝大小，當教室裡的音量小於 50 分貝時，裝設在教室裡的光環版會亮綠光，代表教室十分安靜；當教室裡的音量在 51~70 分貝時，裝設在教室裡的光環版會亮黃光，表示教室裡有些吵鬧，大家要注意自己的音量了；而音量高於 71 分貝時，光環版會發出紅光，以示警告，讓大家知道自己太吵了。
- ◆ 當光環版發出黃光或紅光時，光環版會將教室內的狀況傳至雲端，讓老師能在外出時了解到教室內的狀況，並在必要時回教室管理秩序。
- ◆ 「雲風紀」經過測試與試用，確認沒問題後，我們希望教室秩序管理能逐漸由人為的他律轉變成個人的自律，要每同學都不發出聲響似乎很不容易，希望能在不影響別人的情況下予以依定程度的行動自主，二者之間的音量平衡就靠我們的「雲風紀」，日後若全班有共識需有需要調整紅黃燈的設定值，亦可經由程式修改來達成，進而希望能夠推廣到全校每個班級來減輕秩序管理的困擾。

● 雲風紀作品設圖專題製作(長度單位：mm)



● 雲風紀製作與探究步驟

- ◆ 行政院環境保護署噪音管制標準查詢
- ◆ 利用手機 Sound Meter APP 實際檢測教室內不同情況下的音量及全班感受問卷彙整
- ◆ 經由討論訂出教室內音量標準：如 50 分貝以下為

	<p>安靜的教室環境，50-70 分貝為稍微吵雜的教室環境，70 分貝為吵鬧的教室環境。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 影響教室環境吵雜原因探討 ◆ 降低吵雜音量的方法探討及降低音量方法試做 ◆ 討論如何利用 HaloCode 光環板，設計出一個兼具測量教室聲量與提醒功能的「雲風紀」裝置。 ◆ 雲風紀作品設計討論後與草圖繪製 ◆ 「雲風紀」程式撰寫：利用 mBlock 軟體進行「老師、學生、光環板」角色繪圖，及角色動畫程式撰寫與測試除錯修改。 ◆ 「雲風紀」程式撰寫、離線偵測與測試除錯修改 ◆ 「雲風紀」裝置設計繪圖，以游標卡尺精準測量尺寸後利用 OnShape 進行雲風紀作品 3D 繪圖 ◆ 將雲風紀作品 3D 繪圖匯出 STL 檔案進行 3D 列印 ◆ 將雲風紀作品 3D 繪圖匯出 DXF 檔案進行椴木板材雷射切割 ◆ 將光環板、電池盒、3D 列印部件與椴木切割部件進行組裝後進行反覆檢測與修改 ◆ 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：75%

110	110	111	111	111	111	111	111	111
11	12	1	2	3	4	5	6	7

• 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

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、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。