

★ 目錄

臺北市士林區三玉國民小學.....	1
臺北市大同區大龍國民小學.....	14
臺北市大同區日新國民小學.....	25
臺北市大同區永樂國民小學.....	40
臺北市大安區仁愛國民小學.....	49
臺北市大安區公館國民小學.....	61
臺北市內湖區明湖國民小學.....	68
臺北市內湖區南湖國民小學.....	76
臺北市內湖區麗山國民小學.....	89
臺北市文山區力行國民小學.....	101
臺北市文山區木柵國民小學.....	110
臺北市文山區志清國民小學.....	131
臺北市文山區興隆國民小學.....	145
臺北市松山區健康國民小學.....	155
臺北市信義區永吉國民小學.....	161
臺市信義區光復國民小學.....	174
臺北市信義區興雅國民小學.....	187
臺北市南港區成德國民小學.....	198
臺北市立中山國民中學.....	215
臺北市立中正國民中學.....	227
臺北市立天母國民中學.....	240
臺北市立北政國民中學.....	251
臺北市立長安國民中學.....	261
臺北市立南港高級中學(國中部).....	271

臺北市士林區三玉國民小學

「三」翻五轉「玉」程式 未來世界動手玩

校長姓名：陳幼君

業務承辦主任姓名：詹智傑

承辦人姓名：林一鴻

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

三玉國小是由一群具有教學熱誠「以學生學習為教學的中心」共識的老師所組成，我們體認到在面臨 12 年國教以及未來 108 新課綱實施時，必須在教學方式與教材上有所革新，才能讓孩子樂在學習，成就每一位學生的學習，而教師也能與時俱進，不斷精進教學的專業知能與效能。是三玉的夥伴們，形成專業學習社群，希望以「學習合作」的方式厚實發展校本課程，打造三玉教學的活水源鄉；也希望藉由「分享交流」的方式，永續拓展教師專業成長，能充滿信心地迎向日新月異的教育藍海。

搭配教師專業社群發展相關領域特色課程，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思辨等能力。教師社群依據本計畫願景開發適合學生學習的新興科技跨領域課程模組及專題配套活動，讓學生在歷程學習(process based learning)、問題導向(problem based learning)及專題實作(project based learning)中進行「實作與參與式學習」。規劃相關教育工作坊，發展體驗活動及科技實務驗證等課程討論，在當中有效地設計整合活化教材，進行創新的課程模組交流，以期將建構的學習模組與教師經驗，進行合宜的討論、思考與轉化，攜手朝向未來的學習場域。

資訊素養為 12 年國教的基本理念之一，落實以學生為主體的學習領導教育理念，更新設備，增進教師教學專業素養，活化教學，提升學生學習成效，讓教與學成

為一種快樂。隨著科技的進步，行動載具的盛行，學生接觸新科技的機會越來越多，為了讓學生能在課堂中隨時習得新資訊，不做科技時代的原住民，所以將在課程中加入機器人學習、運算思維訓練，結合支援學習者自主、便利的行動學習

（Mobile Learning）環境，讓學生學習帶的走的資訊應用能力，並希望學生能熟用新科技、運用新科技發揮出自己的想法與創意。從過去單向「想」的學習模式，配合學生實際操作，到今日創意創新成為競爭主體的時代來到，翻轉了傳統觀念。從「想」到「做」的展現則成為影響未來競爭力的關鍵。

本計畫欲使學生擁有的技能與世界同步，並且進入社會仍能使用的工具，以實現建構「學習者為中心」的教育理想為終極目標。所以將在課程中加入 m-Bot Scratch 程式學習、Osmo 教學系統、光速球 Sphero SPRK+ 之課程設計等鼓勵老師營造教室以外之學習場域，主動參與行動學習的社群文化建立，以建構學習性社群。並激勵學生進行教室外的體驗學習。使學習活動成為真實環境與學習內容的無縫結合之學習模式，促進學習生活化之目標。

二、SWOT 分析

資訊科技融入課程與教學 SWOT 分析	
優勢 (Strength)	弱點 (Weakness)
<p>資訊設備及網路環境經過多年努力規畫已具規模。機房伺服器維護有專業的系管師可提供系統整合、程式設計、資訊設備維護及使用訓練、障礙排除等服務。</p> <p>部分教師已有多年資訊融入課程設計的經驗，並能開發教材進行共同備課，學生對資訊課程均有高度興趣並有不錯的資訊能力的表現。</p> <p>* 無線網路覆蓋率行政及教學區達 100%</p> <p>* 班班有高流明短焦單槍</p> <p>* 班班有實物提示機</p> <p>* 班班有電子白板</p> <p>* 申請行動學習智慧教學 30 台平板載具</p>	<p>機房伺服器設備老舊且數量多造成維護及保全上的負擔。</p> <p>資訊組長及系管師異動頻繁不利於永續經營。</p> <p>教師進行資訊融入教學對於數位教材製作感到困難並欠缺參與意願。</p> <p>校園內各教學環境內，電子白板、單槍、實物提示機等為基本配備，整合與排除單項設備故障的技術也相對提高。</p>
機會 (Opportunity)	威脅 (Threat)
<p>本校在資訊推動小組與各領域種子教師的帶領，教師在資訊科技融入教學及行動學習的接受度意願已逐漸提高。</p> <p>學校近年推動行政工作及教學 E 化、無紙化，提高作業效率及檔案備份保存。</p> <p>家長習慣透過學校網站、班級網頁了解學生在校學習狀況，並對於資訊融入教學及行動學習看法抱持正向積極的態度。</p>	<p>校內資訊專業人力不足，除課務及行政作業，處理校內同仁電腦業務應接不暇，造成人力消耗嚴重。</p> <p>家長過於忙碌無法監督孩子離校後使用電腦及網路情形，導致學生對於電腦及網路使用泛濫。</p>
行動策略 (Strategy)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 申請資訊專案經費補助，活化教學設備及場域空間的充分利用。 2. 設備購置以品質及服務為努力目標，降低動員學校人力維護問題。 3. 強化校內學生及教師資訊專業知能，教學歷程與設備有效整合，提升學習成效。 4. 以資訊教育社群對話來取代傳統研習，邀請企業訓練師資進入校園參與研討。 5. 積極開發或整合雲端應用系統支援校內各種資訊融入教學之需求。 6. 利用各種場合持續介紹學校 E 化服務，提升家長及學生的利用率，讓學校網站成為親師生無所不在的溝通管道。 	

三、計畫目標

- (一) 將程式設計融入教學，並規畫「想」、「做」到「實現」的創意展現空間。
- (二) 結合 STEAM 教育理念配合學生學科，透過課程遊戲化的方式，讓孩子藉由實際動手操作，學習並體會到如何運用工具和適當技能來解決問題。
- (三) 辦理校內資訊創意週競賽，增進學生動手做的創意實踐。
- (四) 運用資訊科技提升協同學習之成效，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思辨等能力。
- (五) 透過社群策略，以凝聚團隊精神，精進教師教學、評量與資訊的專業成長。
- (六) 營造完善的數位環境，可讓師生在教室環境中全方位學習。
- (七) 打造利於運算思維訓練的學習情境
 - 1、識機器人生活上的應用與未來的發展。
 - 2、藉由視覺化圖形介面，學會程式設計基本流程應用。
 - 3、翻轉*機器人*圖形化程式。
 - 4、建立程式語言邏輯觀念與組織能力。
 - 5、學生親手動手玩創意。
 - 6、學生學習機器人程式設計。
 - 7、學生使用程式設計來操作 3D 物件。
 - 8、使用程式設計來編輯環景內容。

四、計畫推動與執行

(一)本計畫以領域種子發芽的精神，結合各領域老師與部分領域種子教師發展分科或合科教學課程設計的教學精進。

(二)參與計畫學生年級、班級與人數

本計畫課程設計，結合新興科技教育議題，進行跨領域（資訊科技科及生活科技科、數學領域、藝術人文領域、社會領域）共備課程發想設計。主軸為創意機器人融入教學及運算思維養成的課程規劃，所涵蓋各領域課程為約 32 班，800 人為主。同時部分班級會搭配分組合作學習及行動學習教學模式的推動，結合各領域課程中的設計單元，進行分科或合科教學的精進課程。結合資優教育課程，運用開源機器人及高階機器人以及三維編程開發套件挑戰程式設計中變數、邏輯判斷、結構、函數、三維空間等抽象邏輯的概念。

(三)課程及教學之運用

108 新課綱實施在即，面對新課綱的實施，規劃以操作學習取代傳統講授的課堂關係，針對中、低年級學生，設計虛實互動多元學習教學，運用由 Google 的工程師

發明、美國西北大學共同設計，現已獨立成為自有品牌，並在 iOS 上運行之 Osmo 教學系統，提供數學七巧板操作、數字計算、繪畫等透過課程遊戲化的方式，讓孩子藉由實際動手操作，學習並體會到如何運用工具和適當技能來解決問題，透過音樂與程式教育的結合進行邏輯思維課程。針對高年級學生，設計發展機器人體驗進行運算思維課程，透過動手實作與程式設計概念，運用光速球 Sphero SPRK+、mBot 機器人套件，內含各項運算思維要素：抽象化、演算法設計、自動化、解析等，引導學生循序漸進學習，發揮學以致用的精神，培養學生涵蓋學理、創意、設計、製造與應用發表等能力，讓參與的學生完整吸收由下而上的一貫課程。藉由程式編寫學習電腦科學的基本概念，訓練學生針對問題解決提出思考架構的思維，建立學生面對問題解決時的運算模式，並進行有效的決策。

從涵蓋「資訊(Information)智能、設計(Design)思考、機器人(Robot)、工程(Engineering)概念、美感(Art)教育、數學(Mathematics)邏輯」(idream)的巨觀學習角度切入，嘗試以新興科技主題的應用與思考，融入跨領域學科深化思考學習，發展設計符合課綱的創新特色課程，一方面培養學習者面對社會快速變遷及全球化趨勢，一方面以學習者出發發展跨領域探索學習。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

教學活動設計導入以下教學設備，除程式設計教學外，更結合了各種創意發想元素，讓學生在學習程式語言的過程中，除了理解程式邏輯思考與程式撰寫技術外，還能透過不同的創意組裝方式，來開發出屬於自己專屬的機器人。

(1) 程式設計教學無人自走車機器人(m-Bot，含擴充套件)

結合科技與遊戲，讓孩子對程式軟體產生興趣，並從旁協助孩子一步步設計和實作屬於自己的程式專案。我們選用的初階教材為「Scratch」，藉由類 Scratch 積木程式，孩子可以開發出屬於自己的遊戲跟動畫，也在無形中，慢慢地學會「程式」。程式帶給孩子不只是電腦裡的畫面，其中的邏輯思考更幫助孩子在學習其他領域時，能用更嚴謹和科學的方式學習機器人。本教學設備採用鋁製結構設計耐用不易變形、可搭配圖形化程式設計或開源的 Arduino IDE，可以讓學生把設計理論實作出來，並藉由圖形化程式 Scratch 學習程式設計中變數、邏輯判斷、結構、函數的概念。



(2) Osmo 虛實互動多元學習教學系統

由 Google 的工程師發明、美國西北大學共同設計，融合了美國重視的 STEAM 教育改革理念，提供了拼字、七巧板、牛頓益智、繪畫大師、數字計算、程式教育以及最新推出讓孩子們體驗開店創業、以及結合音樂與程式教育的學習遊戲，透過課程遊戲化的方式，讓孩子藉由實際動手操作，學習並體會到如何運用工具和適當技能來解決問題。Osmo 的開創性系統透過 iPad 螢幕連結虛擬與現實世界，讓現代滑世代的孩子不只受限於單純的手指滑動，而是跨越螢幕，透過自己動手操作、和現實生活中的同伴互動，從中學習問題解決能力、啟發生活智慧與創意思考，且提升社交智能，避免沉溺於封閉的虛擬世界，讓孩子從玩樂中開心學習、獲得全新體驗。



(3) Sphero SPRK+ 程式教育光速球

專為學習程式教育設計的機器光速球，在硬體設計上，採用全透明的設計防刮 UV 塗層耐撞並且防水，讓孩子能夠瞭解藍芽、馬達、重力感測器等等的元件架構及功能；Sphero SPRK+ 有眾多官方製作的教材，並且持續有國內外廣大的社群在開發/分享程式教案。在使用者介面方面，配合 iOS 系統上的 app 使用，提供了繪圖、程式碼等學習模式，可透過程式語言設計完成實踐活動，並與社群分享創作。探索迷宮、編寫畫作、模擬太陽系，學生可以透過沒有負擔的方式入門學習程式教育，培養興趣，而隨著年紀增長，進階學習 Scartch 及程式碼。除了程式教育以外，Sphero SPRK+ 也可以結合數學的速度、距離計算，甚至到函數的計算應用，科學，藝術，工程等等各方面的結合應用，讓孩子們發揮多元創意。



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	備註
一年級(上) 2 節	數學 S-1-01 能由物體的外觀，辨認與分類簡單幾何形體，並認識該形體的常用名稱 S-1-02 能描繪或仿製簡單幾何形體	認識形狀\七巧板對照螢幕上的圖案，用七巧積木排出相同圖案即可過關得分。訓練孩子的手眼協調、觀察、創造力、邏輯推理和圖像處理能力，	Osmo 虛實互動多元學習教學系統 使用教材 Osmo 線上授權教學指導手冊與教案 課程顧問 Google 華人講堂講師	個別差異化評量 (1)實例操作	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	備註
		讓左右腦平衡發展。			
一年級(下) 2 節	數學 N-1-02 能理解 加法、減法的 意義，解決生 活中的加減法 問題，並運用 加減法驗算 D-1-01 能 將資料做分類 與整理，並說 明其理由	紅 / 黃紙牌的數 字遊戲 實際動手操作數 字卡，把數字卡 丟到遊戲區內， 藉著增加或移除 數字卡，讓遊戲 區內的數字卡總 合和螢幕上的數 字相符合即能得 分！		個別差異化 評量 (1)實例操作	
一年級(上) 2 節	英文 2-1-1 能以正 確的發音唸出 字母 3-1-1 能辨識 字母	英文字母拼讀 使用顏色不同的 2 套英文字母 卡，透過螢幕上 圖片的暗示線 索，猜測並拼出 正確字母，進行 分組競賽。		小組式評量 (1) 實例操 作 (2) 同儕互 評	
一年級(下) 2 節	英文 2-1-2 能正確 地唸出常用基 本字詞 3-1-1 能辨識 字母	短母音練習 使用顏色不同的 2 套英文字母 卡，透過螢幕上 圖片的暗示線 索，猜測正確短 母音字母，進行 分組競賽。		小組式評量 (1) 實例操 作 (2) 同儕互 評	
二年級(上) 2 節	英文 2-1-2 能正確 地唸出常用基 本字詞 3-1-3 能辨識 一些基本的常 用字詞	我的名字怎麼 寫？ 使用顏色不同的 2 套英文字母 卡，透過螢幕上 的題是，猜測並 拼出正確名字， 進行分組競賽。		小組式評量 (1) 實例操 作 (2) 同儕互 評	
二年級(上) 2 節	音樂 1-1-2 運用視 覺、聽覺、動 覺的藝術創作 形式，表達自 己的感受和想 法	樂器介紹 藉由樂器的演 繹，讓學生認識 各項樂器名稱。		個別差異化 評量 (1)實例操作	
三年級(上) 2 節	社會 4-1-3 知道環 境保護與自己 的關係	資源回收怎麼做 利用配對遊戲， 引導同學知道資		個別差異化 評量 (1)實例操作	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	備註
	4-2-4 舉例說明保護及改善環境的活動內容	源回收的的做法和必要性。			
四年級(下) 2 節	社會 1-2-1 描述地方或區域的自然與人文特性 9-2-2 比較不同文化背景者闡釋經驗、事物和表達的方式，並能欣賞文化的多樣性	世界各國 藉由各國國旗展示，讓學生認識世界各國。		個別差異化評量 (1)實例操作	
四年級(上) 2 節	音樂 1-2-1 探索各種媒體、技法與形式，了解不同創作要素的效果與差異，以方便進行藝術創作活動	音樂與音符 透過著螢幕上圖片的暗示線索，知道各音符間的關係		個別差異化評量 (1)實例操作	
五年級(上) 4 節	電腦 4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法	機器人概論 1. Robot 名詞的創造者 2. 機器人的三大定律 3. 機器人的種類 4. 機器人移動方式分類 5. 機器人的組成可分成三大要素 6. 機器人實務應用 7. Scratch 介紹 8. Scratch 前置作業 9. 設定遊戲舞台 10. 座標基本概念	M-bot 機器人 使用教材 邁克兄弟原廠教案 , 投影片, 視頻教學	個別差異化評量 1. 實例操作。(以 Scratch + Arduino 操控無人自走車。)	
五年級(下) 4 節	電腦 4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法	無人 AI 自走車組裝創意造形無人 AI 自走車 1. 介紹無人 AI 自走車 2. 控制無人 AI 自走車 3. 自走車闖關教學	M-BOT 機器人 使用教材 邁克兄弟原廠教案 , 投影片, 視頻教學	小組式評量 (1) 作品發表 (2) 同儕互評 (3) 老師講評	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	備註
		4.自走車闖關 (以小組方式進行 任務挑戰，培養 6C 能力)		(4)使用 S c r a t c h+ Arduino 操 控無人自走 車。	
六年級(上) 4 節	電腦 4-3-4 能針對 問題提出可行 的解決方法	機器人概論 1. 安全使用 SPRK+ 2. SPRK+之六種 模式 3. 應用程式介面 說明 4. 區塊版面說明 5. SPRK+機器球 解密 6. SPRK+實務應 用	程式教育光速球 Sphero SPRK+ 使用教材 程式教育光速球 Sphero SPRK+ 校園教育版本 課程顧問 Google 華人講堂 講師	個別差異化 評量 1. 實例操 作。	
六年級(下) 4 節	電腦 4-3-4 能針對 問題提出可行 的解決方法	SPRK+跑跑光速 車闖關競賽 1. 專題說明 2. 賽道製作 3. 車體製作 4. 跑跑光速車闖 關 配合美術課進行 賽道及車體設 計。 (以個人進行任務 挑戰，培養 6C 能力)	程式教育光速球 Sphero SPRK+ 使用教材 程式教育光速球 Sphero SPRK+ 校園教育版本 課程顧問 Google 華人講堂 講師	小組式評量 (1) 作品發 表 (2) 同儕互 評 (3) 老師講 評 (4)使用 Sphero SPRK+操控 實例操作	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
桌上型電腦	15 吋螢幕、core i5、320G 硬碟、	1	22000	22000	教師電腦
平板電腦	1.機型：Wi-Fi 2.容量：32GB 3.顯示器： Retina 顯示器 4. 作業系統：iOS 10 以上	30	10500	315000	學生平 板操作
互動式單槍 投影機	1.型式：三片 TFT LCD 裝置	1	22750	22750	老師講解 學生作品

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	2.電源規格：AC 110V~120V/AC 200V~240V 3.畫素數：三片 TFT LCD 裝置： 2,359,296 畫素(含)以 上 4.輸出亮度： 3500ANSI 流明(含) 以上 5.解析度：標準： XGA 1024 X 768 (含)以上，支援 UXGA 1600 X 1200(含)以上				分享
多媒體投影 設備	HDMI 2.0a3 802.11ac Wi-Fi，具 MIMO 技術；同時 支援雙頻 (2.4GHz 及 5GHz) Gigabit 乙太網路 藍牙 5.0 無線技術 紅外線接收器 內建電源供應器	1	5990	5990	學生平 板投影

參、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；



舉辦教師運算思維增能研習



國立臺灣師範大學 Bebras 國際運算思維挑戰賽結合密室逃脫進行闖關



OSMO 學習系統 PizzaCo 商店經營體驗



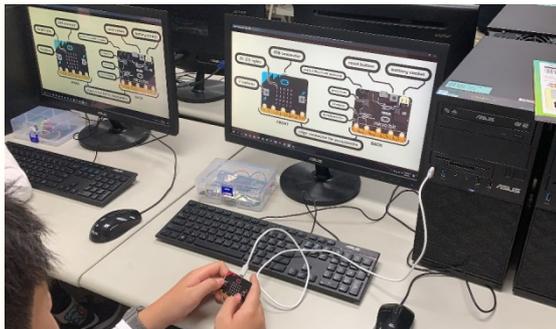
OSMO 學習系統 Number 低年級數學十以內的分合



Osmo 學習系統 CodingAwbie 中年級
運算思維課程



mBot 機器人組裝



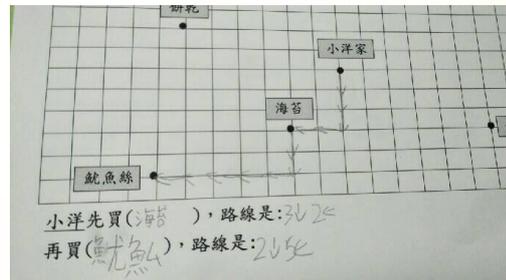
資訊課進行 MicroBit 以及 Arduino 課程



光速球 Sphero SPRK+障礙賽闖關



AR 擴增實境沙盒 SandBox 體驗



低年級不插電運算思維課程

肆、實施困境與解決方案

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦

理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	3	數學 科， <u>1</u> 件； 資訊 科， <u>2</u> 件。
自製教材數	3	資訊 科， <u>1</u> 件； 社會 科， <u>1</u> 件； 生活 科， <u>1</u> 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	32	800	20
2	E化專科教室	1	600	15
3	電腦教室	2	880	22
4	...(如有其他項目請自行增加)			

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	16
2	社會	2
3	資訊	3
4	音樂	1
5	自然	3
總計		參與教師 <u>25</u> 人，全校教師 62 人，參與率：40%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	一	6	147
2	二	5	138
3	三	4	109
4	四	5	121
5	五	6	157
6	六	6	153
總 計		<u>32</u> 班，班級比率 100%	<u>825</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率

1	自然社群	精進教學社群，成員包含校內教師共計 9 位，本學年召開 6 次社群會議，共同討論本校資訊科領域發展目標。 結合藝文、數學、社會、英語等社群進行跨領域課程研討。	25	40%
總計		25 人	25 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	7	7
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	5%	40%
研習推廣辦理情形(場次)	0	4

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

一、預期量化指標：

序號	項目	說名
1	發展專業習社群團隊	精進教學社群，成員包含校內教師共計 9 位，本學年召開 6 次社群會議，共同討論本校資訊科領域發展目標。
2	營造 E 化教室(空間) 1 間	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要利用書法教室空間，設置學生用 iPad30 臺、充電車 1 座、無線基地台 1 臺，以及 Apple TV 視訊傳輸裝置 1 組。 2. 另規劃於自然教室與校園圍區設置無線基地台，達成全校無線網路漫遊 3. Apple TV 視訊傳輸裝置 2 組，作為課務彈性使用。
3	運用資訊科技融入教學教師 25 位	本校運用資訊科技融入教學教師，包含一年級至六年級級任導師、英語、閱讀、資訊、社會、健體、美勞、音樂等科任老師。

序號	項目	說名
4	運用資訊科技融入班級比率 100%	<ol style="list-style-type: none">1. 一年級至六年級每班皆設置電子白板 1 套，提供教師教學使用。2. 各班級皆設有資訊設備，運用資訊科技融入班級比率達 100%。
5	辦理教師研習。	<ol style="list-style-type: none">1. 107 年 9 月 19 日辦理 OSMO 應用教師研習，參與教師人數達 120 人。2. 107 年 10 月 17 日辦理 OSMO 應用教師研習。3. 107 年 12 月 19 日辦理 mBot 應用研習。4. 108 年 1 月 16 日辦理 Sprk+ 光速球應用研習。5. 108 年 3 月 6 日辦理四軸飛行器研習。

臺北市大同區大龍國民小學

程式威龍~玩解構 教邏輯

校長姓名：吳政哲

業務承辦主任姓名：張明明

承辦人姓名：黃玉君

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景：

「為傳統注入科技元素，培養學生自主學習能力，以面對未來社會挑戰。」

● 學校背景

大龍峒擁有豐富的史蹟，大龍國小鄰近台北孔廟與保安宮，本身也是百年老校，擁有被列為歷史建築的校舍，與許多珍貴的老樹。在規劃校本課程時，也融入了這些資源，語文領域推廣儒學教育，建置古詩詞多媒體教材、推行威龍闖天關活動。自然與生活科技領域製作 App 和植物解說 QR Code，讓學生利用平板電腦認識校園植物。社會領域運用資訊科技融入教學，自製校史室和文物室的數位教材，參觀比鄰的孔廟和保安宮，融入社區資源，讓學生認識大龍峒的文化史蹟。

● 前言

在數位時代，教學也突破單向講授和傳統書本教材形式，逐漸轉變為整合資訊科技和網路的即時互動學習模式。教師可隨時隨地上傳教學內容至網路教學平台，學生也能依個別興趣選擇主題深入探究學習。「程式設計」為十二年國教資訊科技的學習內容之一。本校從 103 學年度起，於六年級電腦課實施程式設計課程，目前的教學模式為學生購買課本，教師依課本內容教學生使用 Scratch 製作動畫或遊戲。學生雖然能依教材內容完成動畫或遊戲，對程式設計有基本的瞭解和操作能力，但這種學習方式較為被動單向，讓學生較缺乏思考與創造力。然而，資訊科技的快速發展已改變了學習情境與環境，學習不再局限於學校或書本，網路教學平台讓學習不受時間、地點的限制，學習者能依自己的學習風格和步調自主學習。目前網際網路上有許多網站提供免費的互動課程，例如：Code.org、Scratch、Blockly Games、均一教育平台……等，亦有民間機構開發的課程平台，這些網路資源皆已累積多年的程式設計教學經驗，選擇並善用適合的網路課程，應可將被動單向的教學模式轉變為自主互動。

二、計畫目標

(一) 透過程式設計學習活動，培養學生運算思維能力，藉以分析問題、發展

解題方法。

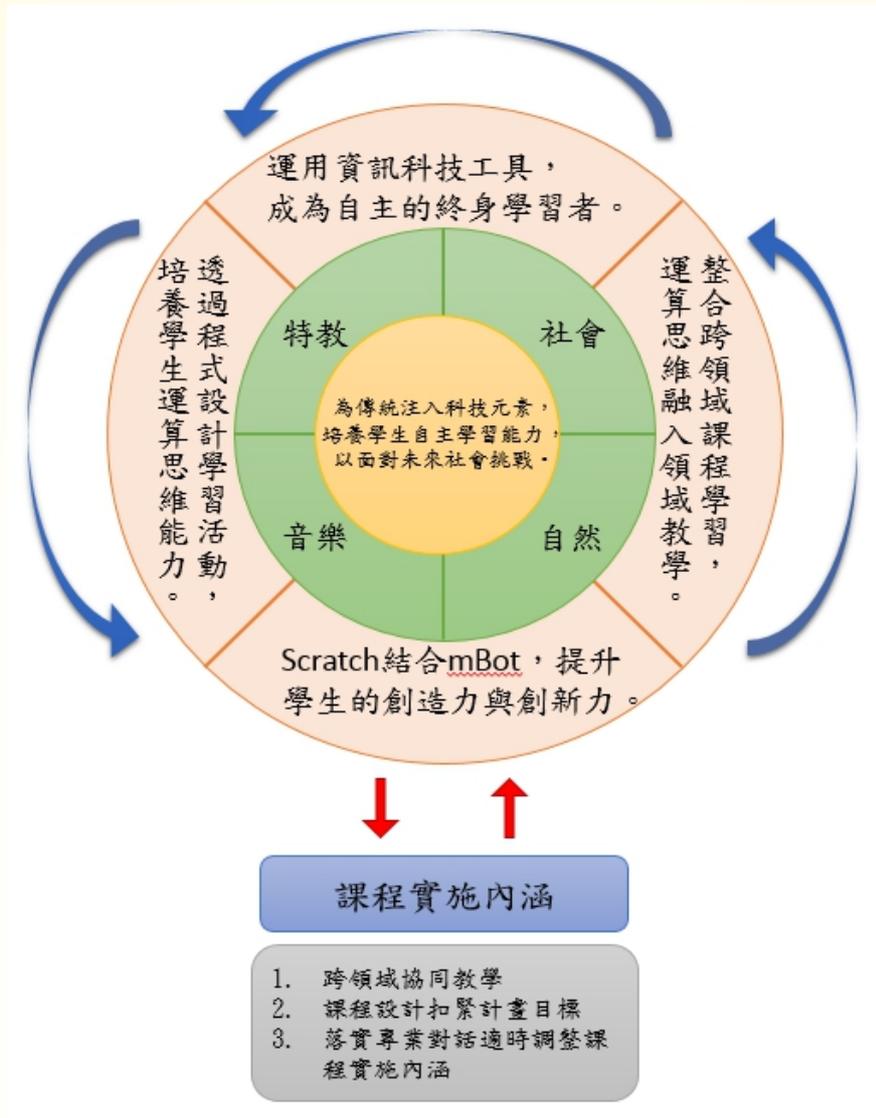
- (二) 整合跨領域課程學習，提升教師運算思維融入領域課程教學能力，以提高學生問題解決能力。
- (三) 學生能運用資訊科技工具，自我反思和自行調節學習，成為自主的終身學習者。
- (四) 利用 Scratch 結合 mBot 自走車的創作學習，提升學生的創造力與創新力。

三、計畫內容

結合校內現有師資與網路課程平台，規畫三至六年級程式設計課程，並以不插電教學融入自然與生活科技領域、社會領域和藝術與人文領域，教學內容由淺入深具有連續性，培養學生運算思維能力，以提升其創造力、批判思考和問題解決等高層次思考能力。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動 內容	使用教材	評量方式
三年級 上學期	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-B1 具備科技表達與運算思維的基本素養，並能運用基礎科技與邏輯符號進行人際溝通與概念表達。</p> <p>科-E-B2 具備使用基本科技與資訊工具的能力，並理解科技、資訊與媒體的基礎概念。</p>	<p>課程 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 迷宮_序列 ● 迷宮_迴圈 	<p>網路資源 Code.org</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 完成任務關卡 ● 學習單 ● 電腦測驗
三年級 上學期	<p>5-2-1 舉例說明自己可以決定自我的發展並具有參與群體發展的權利。</p> <p>6-2-1 從周遭生活中舉例指出權力如何影響個體或群體的權益(如形成秩序、促進效率、或傷害權益等)。</p> <p>6-2-3 實踐個人對其所屬之群體(如家庭和學校班級)所擁有之權利和所負之義務。</p>	<p>社會</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 開班會有一套 	<p>翰林</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 發表 ● 繪製流程圖
三年級 上學期	<p>1-2-3 參與藝術創作活動，能用自己的符號記錄所獲得的知識、技法的特性及心中的感受。</p> <p>1-2-1 探索各種媒體、技法與形式，了解不同創作要素的效果與差異，以方便進行藝術創作活動。</p> <p>1-2-4 運用視覺、聽覺、動覺的創作要素，從事展演活動，呈現個人感受與想法。</p>	<p>音樂</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 笛聲飛揚 	<p>康軒</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 分組演奏

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動 內容	使用教材	評量方式
三年級 上學期	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字影像繪圖或實物、科學名詞、數學公式模型等，表達探究之過程、發現或成果。	自然 ● 怎樣可以溶解更快？	康軒	<ul style="list-style-type: none"> ● 口頭評量 ● 實作評量 ● 實驗紀錄單
四年級 上學期	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-A3 具備運用科技規劃與執行計畫的基本概念，並能應用於日常生活。</p> <p>科-E-B1 具備科技表達與運算思維的基本素養，並能運用基礎科技與邏輯符號進行人際溝通與概念表達。</p>	課程 3 ● 迷宮 ● 藝術家	網路資源 Code.org	<ul style="list-style-type: none"> ● 完成任務關卡 ● 電腦測驗
五年級 上學期	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-A3 具備運用科技規劃與執行計畫的基本概念，並能應用於日常生活。</p> <p>科-E-B1 具備科技表達與運算思維的基本素養，並能運用基礎科技與邏輯符號進行人際溝通與概念表達。</p>	● 海底總動員	自編教材	<ul style="list-style-type: none"> ● 口頭問答 ● 課堂觀察 ● 實作評量

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動 內容	使用教材	評量方式
六年級 上學期	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-A3 具備運用科技規劃與執行計畫的基本概念，並能應用於日常生活。</p> <p>科-E-B1 具備科技表達與運算思維的基本素養，並能運用基礎科技與邏輯符號進行人際溝通與概念表達。</p>	● 終極警探_聲光互動車	自編教材	<ul style="list-style-type: none"> ● 口頭問答 ● 課堂觀察 ● 實作評量

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
筆記型電腦	<ul style="list-style-type: none"> • 14 吋螢幕 • Intel Core i7 • 128G SSD+500G HDD • DVD 燒錄機 	10	22,975	229,750	在非電腦教室(例如:自然教室)進行分組合作程式設計課程使用。
耳機	<ul style="list-style-type: none"> • 喇叭單體：40mm • 阻抗：32Ω • 靈敏度：105dB ± S.P.L at 1KHz • 頻率響應：20Hz-20KHz • 接頭：3.5mm 	60	368	22,080	學生觀看教學平台內的教學影片自主學習。
mBot	<ul style="list-style-type: none"> • 以 Arduino Uno 為基礎的微處理器。光源感測器、按鍵、紅外線接收器、超音波感測器、循跡感測器、蜂鳴器、RGB LED、紅外線發射器、馬達 x2、連接埠。 • 電源：3.7VDC 鋰電池。 • 2.4GHz 無線連接。 	90	3,300	297,000	配合 Scratch 學習編寫程式。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
mBot 六足機器人擴展包	<ul style="list-style-type: none"> •6×螺絲 M4×8mm •8×螺絲 M4×14mm •8×螺絲 M4×22mm •4×螺絲 M4×30mm •4×螺絲 M4×35mm •8×NutM4 •16×鎖緊螺母 M4 •12×塑料隔板 4x7x10mm •14×塑料隔板 4x7x3mm •24×鉚釘 •2×Beam0412-108-Blue •2×Beam0412-092-Blue •6×Beam0412-076-Blue •2×Beam0412-060-Blue •2×板 45° -藍色 	40	890	35,600	擴展 mBot 功能，可仿生，結合自然科模擬動物的運動。
3.7VDC 鋰電池	<ul style="list-style-type: none"> •mBot 專用鋰電池 1500mAh 	90	160	14,400	供應 mBot 電源。
鋰電池充電器	<ul style="list-style-type: none"> •提供 40W 大電流 •支援五個 USB 孔 •內建智慧型電壓辨識 IC •兼具過熱、過載及短路保護。 	10	800	8,000	鋰電池充電用。

參、實施結果及成果 (含活動照片)：



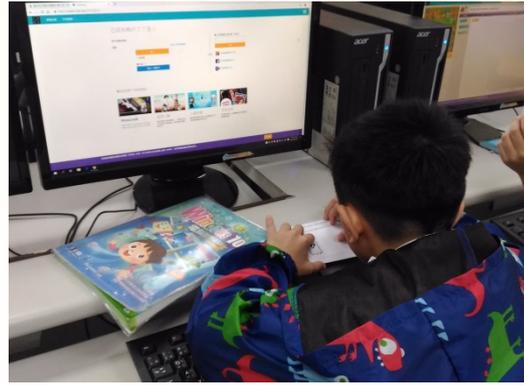
三年級學生觀看 Code.org 網站的教學影片自主學習並完成任務關卡。



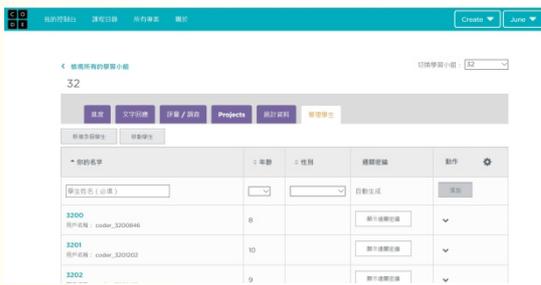
三年級學生兩人1組合作完成流程圖，並依流程排列出程式積木，執行任務關卡。



學生遇到較難的任務關卡時與同儕討論解決問題。



學生登入教師在教學平台建立的學習小組，依自己的學習步調完成任務關卡。



教師在教學平台上建立學習小組，管理學生帳號，指派學習課程。



教師透過教學平台的管理介面，掌握學生學習進度。



五年級學生利用 Inkscape 繪圖軟體繪製動畫角色，再運用 Scratch 製作動畫。



六年級學生組裝 mBot 機器人，並編寫程式操控 mBot 的 LED 燈。





運算思維融入三年級音樂教學，學生將每小節四分音符和二分音符的排列模式寫在音樂簿上，並找出相同的排列模式。



運算思維融入三年級社會教學，學生3人1組利用班會流程小卡排出開班會的順序，再利用工作小卡排出主席、司儀、記錄的工作內容在班會流程下方，並上台發表小組製作的班會流程圖。



運算思維融入三年級自然教學，學生3(或4)人1組進行白糖和冰糖的溶解實驗，找出哪些方法可以加快白糖和冰糖的溶解速度。



潛能班教師利用 OSMO 進行數學教學及邏輯思考訓練。

肆、實施困境與解決方案

本次程式教學課程從三到六年級同時實施，四、五、六年級大部分學生之前並無編寫程式的經驗，因此教師在課程設計上先將難度降低，再觀察學生的學習情況適時做調整。

伍、建議事項

三到六年級學生對於程式設計課程非常感興趣，想學習更多程式設計相關的課程，期望鈞局能繼續挹注經費，讓本校的程式教學課程更加完整充實。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、教學使用情形：

(一)參與本次專案計畫教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	社會	1
2	自然與生活科技	3
3	藝術與人文(音樂)	1
4	數學(潛能班)	1
總計		參與教師 <u>6</u> 人，全校教師 <u>70</u> 人，參與率： <u>8.5%</u>

(二)參與本次專案計畫學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	三年級	5	119
2	四年級	5	114
3	五年級	6	151
4	六年級	5	134
總計		<u>21</u> 班，班級比率 <u>65.6%</u>	<u>518</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	運算思維融入領域教學專業學習社群	由資訊教師與領域教師組成，研討如何於領域課程中融入運算思維教學，以增進學生問題解決能力。	6	8.5%

四、本案補助前後之相關比較

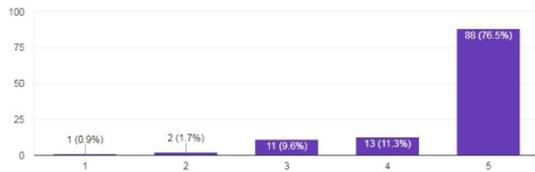
	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	9	10
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	98%	98%
研習推廣辦理情形(場次)	2	5

五、其它：

- 三年級任課教師於程式教學課程後進行問卷調查，結果如下：

(1) 我喜歡這次的程式設計課程 (Code.org 課程2：迷宮-序列和迴圈)。

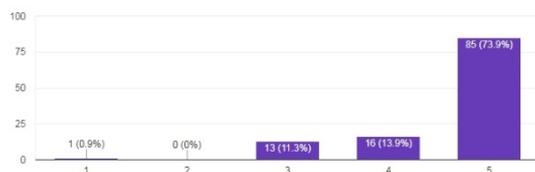
115 則回應



87.8%的三年級學生非常喜歡(76.5%)和喜歡(11.3%)本次的程式設計課程。

(2) 我覺得透過Code.org 的課程學習程式設計很有趣。

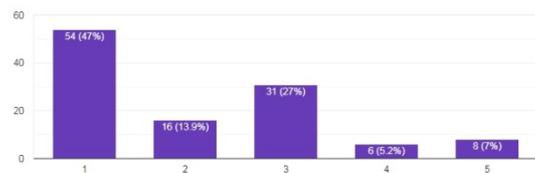
115 則回應



87.8%的三年級學生覺得本次的程式設計課程很有趣(73.9%)和有趣(13.9%)。

(3) 我覺得Code.org 的課程很難。

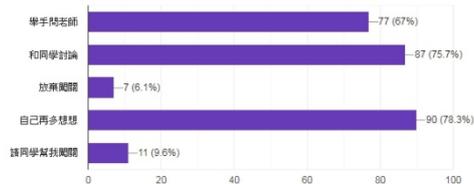
115 則回應



12.2%的三年級學生覺得本次的程式設計課程很難(7%)和難(5.2%)。

(4) 當我關關遇到問題時，我會用這些方法幫助我解決問題。(可複選)

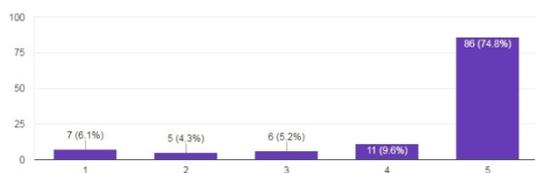
115 則回應



78.3%的三年級學生在完成任務關卡遇到困難時，自己會嘗試再想想其他解決方法；75.7%的學生會和同學討論；67%的學生會請求老師協助。

(5) 我還想再學習更多程式設計的課程。

115 則回應



84.4%的三年級學生非常想再學習更多(74.8%)和想再學習更多(9.6%)程式設計課程。

臺北市大同區日新國民小學

《日新自造 Maker 智造~玩出程式力 提升關鍵力》

校長姓名：林裕勝校長

業務承辦主任姓名：陳慧潔主任

承辦人姓名：鄭千佑組長

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

本校在程式教育計畫提出「日新自造 Maker 智造~玩出程式力 提升關鍵力」之方案是指程式課程的學習主軸在「STEAM」，也就是科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering)、藝術(Art)及數學(Mathematics)為核心，再結合自造教育(Maker)精神，培養學生「以科學為本」、「以科技為用」及「以解決問題為依歸」的生活美學實踐力。套用 ARCS 動機理論轉化成教學模式，再從「快樂『學』」、「用腦『想』」、「動手『做』」、「開心『玩』」或「放心『用』」四階段的學習過程，培養學童的設計思考的敏覺、流暢、變通、獨創、精密等能力。最後並發展「日新自造 Maker 智造」系統化課程與教學內容，以發展出屬於本校特色的資訊與生活科技教學，利用程式設計學習達到「玩出程式力 提升關鍵力」。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構：

「日新自造 Maker 智造-玩出程式力 提升關鍵力」高年級課程架構

■項目 1-21 為五年級課程，22-40 為六年級課程，屬系統系列式的課程統整設計。

玩出程式力					提升 關鍵力
	ARCS 動機要素	課程名稱	課程內容	配合教材	
1	A	1.無中生有玩發明 2.左思右想玩加減	向科學經典致敬-愛迪生、巨人案例分析：白熾燈與 LED	教學簡報	學習力 創意力
2	A	你我都做得到	向學長姐致敬-各項發明展臺北市教育盃機器人大賽獲獎同學分享	分享簡報	學習力 自信力 溝通力 創意力
3	RC	Arduino 初探	Arduino 與擴充板零件裝配與介紹，了解單晶片系統運作原理及電路整合。	Arduino V5 擴充板	學習力

玩出程式力					提升 關鍵力
	ARCS 動機要素	課程名稱	課程內容	配合教材	
4	RC	Arduino 程式設計	Arduino 程式設計環境建置，學習圖像化程式的基本功能與介面	Arduino IDE Ardublock Libraries	學習力
5	RC	利用程式設計進行電路控制	Arduino 運作基礎與高低電位的轉換，透過圖像化程式靈活操控系統的 I/O	LED 雙母排線	學習力
6	RC	電路控制的原理與基礎	高低電位的轉換控制 LED 亮燈暗燈控制	LED 雙母排線	學習力
7	RCS	輸入單元初探	超音波測距感測模組 讀取感測器的數值	超音波感測	學習力
8	RC	訊息交換	Arduino 與序列埠訊息交換	LED	學習力
9	RCS	邏輯判斷式初探	if else 的使用	LED	學習力
10	RC	簡潔的程式結構	副函式的程式結構 / 呼叫副函式	LED	學習力
11	RC	妙用變數	設置整數變數 / 變數的功用	LED	學習力
12	RC	判斷式的變化	交集 and、聯集 or	LED	學習力
13	RC	while...迴圈結構	大迴圈裡的小迴	LED	學習力
14	RCS	分組統整任務	分組倒車雷達實作	蜂鳴器、 LED	學習力 溝通力 合作力
15	RC	類比感測器的使用	光敏電阻	光敏電阻	學習力
16	RC	判斷式裡的判斷式	巢狀迴圈	光敏電阻 LED	學習力
17	RC	判斷式的選擇	if / if...else / while 的使用時機。	光敏電阻 超音波感測	學習力
18	RC	輸出單元初探	學習可利用程式控制的輸出單元 (Servo、Buzzer、LED、LCD 等)	LCD1602 RGB LED	學習力
19	RC	程式裡的數學應用	數學四則運算的應用	按鈕開關	學習力
20	RC	Repeat 重複執行	限制執行次數的應用		學習力

玩出程式力					提升 關鍵力
	ARCS 動機要素	課程名稱	課程內容	配合教材	
21	RCS	分組統整任務	呼吸燈實作 (Repeat from...to...)	RGB LED	學習力 溝通力 合作力
22	AR	輪型機器人初體驗	從 Dash 機器人帶入輪型機器人的建構與控制	Dash	學習力
23	AR	機器人基礎控制	Dash 機器人作動規劃	Dash	學習力
24	ARC	機器人程式設計	Dash 機器人程式設計	Dash	學習力 溝通力
25	ARC	輪型機器人的延伸	從 Dash 導入不同型式的輪型機器人	Dash Arduino	學習力 溝通力 合作力
26	RC	控制外部電路	簡單電路組裝，回顧簡單電路概念，延伸電壓、電流、電阻等概念，銜接電路控制。	Relay 繼電器	學習力
27	RC	原來馬達可以這樣用	減速電機的運作原理與操控	TT 馬達減速電機	學習力
28	RC	互動控制動起來！	角度伺服機 / 連續旋轉伺服機的控制應用	SG90 角度伺服機 360 連續伺服機	學習力
29	RC	精準動作控制	步進馬達的運作原理與操控	步進馬達	學習力
30	RCS	分組統整任務	黑白分明自走車邏輯判斷	360 連續伺服機 3 點循跡感測器	學習力 溝通力 合作力 創意力
31	ARC	巨人肩膀案例實作 1-1	【全自動植栽照護器】 從無到有	土壤濕度感測器 水位高度感測器	學習力 自信力
32	ARC	巨人肩膀案例實作 1-2	【全自動植栽照護器】 從無到有	繼電器 水泵	學習力 自信力
33	ARC	巨人肩膀案例實作 2-1	【智慧家電動手做】從無到有	電線 按鈕開關 LCD 1602	學習力 自信力
34	ARC	巨人肩膀案例實作 2-2	【智慧家電動手做】從無到有	繼電器	學習力 自信力

玩出程式力					提升 關鍵力
	ARCS 動機要素	課程名稱	課程內容	配合教材	
				紅外線控制器	
35	RC	專題系統建置	分組建置自動化系統。	依學生專題需求選擇適用零件 簡報 口語訓練課	學習力 溝通力 合作力 創意力
36	RC	專題創作精緻化	系統測試 / 校正 / 專題創作精緻化。		
37	RCS	賞心悅目簡報製作	1.系統測試 / 校正 / 專題創作精緻化。 2.PPT 簡報設計與製作		
38	RCS	說的比唱的還好聽	1.系統測試 / 校正 / 專題創作精緻化。 2.增能課程：口頭報告技能演練		
39	S	小組發表	小組發表後，團隊成員對專題提出問題與建議，以幫助各組精進。	學生作品 簡報作品 口頭報告	學習力 溝通力 合作力 創意力 自信力
40	S	日新自造 Maker 智造~玩出程式力 提升關鍵力--成果發表	擇優作品向來賓、師長及同學分享並獲取回饋意見，邁向精緻化與商品化。	學生作品 簡報作品 口頭報告	學習力 溝通力 合作力 自信力 創意力 國際力

二、課程內涵

教學年級	六年級	教學時間	80 分鐘	設計者	陳照明
教學單元	智能澆花盆栽-microbit(1)				
學生先備知識	1. 學生已知悉毛公鼎概念。 2. 學生已學習電腦操作技能。 3. 學生已知道網路服務帳號登入。				
能力指標	2-4-3 認識程式語言、了解其功能與應用，有開放規格、自由軟體的概念 4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法 8-3-0-3 認識並設計基本的造形				
教學目標	1. 學生能利用網站功能進程式設計。 2. 學生能利用週邊零件製作作品。				
教學資源	1. Microbit web : https://www.microbit.org/ 2. Google : http://www.google.com				
教學活動					時間
一、準備活動 1. 毛公鼎完成品 2. Microbit、單色 Led 燈、鱈魚夾					
二、發展活動 (一) 引起動機 1. 說明毛公鼎、及 3D 建模概念 2. 提問：毛公鼎早期的作用？ 3. 透過 3D 列印後，毛公鼎可以做什麼事？					10'
(二) 教學活動 1. Microbit 介紹、官網網站介紹 2. 透過 microbit 官網、利用 microbit 主板的 Led，進行圖案顯示、程式上傳到 microbit 主板。					10'
3. 程式積木介紹。					10'
4. Microbit 主板腳位介紹(數位、類比)、電源、接地。					
5. 說明數位訊號、類比訊號。					10'
6. 單色 Led 燈介紹、接線、寫程式					
7. 介紹變數的使用，用變數來控制單色 Led 燈閃爍的時間。					10'
8. 提問：是否玩過電視遊樂器的搖桿？					
9. 介紹 Microbit 的 A 鍵、B 鍵、A+B 鍵，並使用按鍵來控制單色 Led 燈的開關。					20'
10. 邏輯控制：如果…那麼…，說明使用方式					10'
11. 使用 microbit 判斷式，來如何判斷按下哪個按鍵，並開始亮燈、關關。					
(三) 學生活動 1. 學生練習控制 microbit 主版、單色 Led 燈。					

教學年級	六年級	教學時間	80 分鐘	設計者	陳照明
教學單元	智能澆花盆栽-microbit(2)				
學生先備知識	1. 學生已學習電腦操作技能。 2. 學生已學習 microbit 使用技能。 3. 學生已知道零件正極、負極的使用方法。				
能力指標	2-4-3 認識程式語言、了解其功能與應用，有開放規格、自由軟體的概念 4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法 8-3-0-3 認識並設計基本的造形				
教學目標	1. 學生能利用網站功能進程式設計。 2. 學生能利用週邊零件製作作品。				
教學資源	1. Microbit web : https://www.microbit.org/ 2. Google : http://www.google.com				
教學活動					時間
一、準備活動 1. Microbit、moto:bit、沉水馬達、土壤溼度感測器					
二、發展活動 (一) 引起動機 1. 提問：單色 Led 燈要亮燈，microbit 要如何接？需要注意什麼？ 2. 提問：植物沒有水，該怎麼進行澆水？手動、自動？					10'
(二) 教學活動 1. 邏輯控制：如果…那麼…，如果…那麼…否則…，多層次邏輯判斷 2. 函式(副程式)的介紹、及使用。 3. 練習：透過邏輯判斷和函式(副程式)，自製 microbit 積木。					20'
4. moto:bit 擴充板簡介、腳位介紹					20'
5. 組裝 micro:bit、moto:bit、沉水馬達。					10'
6. 下載安裝 moto:bit 套件，介紹 moto:bit 積木					
7. 透過 A 鍵、B 鍵、A+B 鍵來控制馬達運轉時間。					10'
8. micro:bit、土壤溼度感測器的說明及使用					
9. 智能澆花盆栽說明(土壤溼度感測器、沉水馬達、moto:bit)，並組好後開始寫程式。					
(三) 學生活動 1. 實驗抽試沉水馬達抽水狀況。 2. 討論：當智能澆花盆栽裝好後，程式要從哪邊開始寫？					

教學年級	六年級	教學時間	80 分鐘	設計者	陳照明
教學單元	智能澆花盆栽-microbit(3)				
學生先備知識	1. 學生已學習電腦操作技能。 2. 學生已學習 microbit 使用技能。 3. 學生已知道零件正極、負極的使用方法。				
能力指標	2-4-3 認識程式語言、了解其功能與應用，有開放規格、自由軟體的概念 4-3-4 能針對問題提出可行的解決方法 8-3-0-3 認識並設計基本的造形				
教學目標	1. 學生能利用網站功能進程式設計。 2. 學生能利用週邊零件製作作品。				
教學資源	1. Microbit web : https://www.microbit.org/ 2. Google : http://www.google.com				
教學活動					時間
一、準備活動 1. 確認 Microbit、moto:bit、沉水馬達、土壤溼度感測器已裝好。					10'
二、發展活動 (一) 引起動機 1. 提問：當智能澆花盆栽裝好後，程式要從哪邊開始寫？					
(二) 教學活動 1. 變數介紹：設定智能澆花盆栽會使用到的控制變數。 2. 說明智能澆花盆栽控制變數。 3. 功能一：抽水秒數程式設定 4. 功能二：馬達轉數程式設定 5. 功能三：土壤溼度程式設定 6. 討論：能不能進一步控制抽水？如何控制？ 7. 功能四：設定偵測溼度時間，按下 A+B 鍵後，啟動智能澆花機制。 8. 修改一：調整抽水程式，透過變數來控制抽水機制。 9. 修改二：調整啟動馬達程式，透過變數來控制啟動馬達、關閉馬達。 10. 修改三：新增計算抽水次數。 11. 功能五：抽水測試，在正式啟動功能四前，可以進行抽水測試。 12. 功能六：其他顯示設定：澆水次數、抽水秒數、顯示溼度。					20'
(三) 學生活動 1. 測試智能澆花程式、修正程式。					20'

教學年級	六年級	教學時間	80 分鐘	設計者	陳照明
教學單元	智能澆花-毛公鼎-3D 設計(1)				
學生先備知識	1. 學生已知悉幾何圖型概念。 2. 學生已學習電腦操作技能。 3. 學生已知道網路服務帳號登入。				
能力指標	S-3-01 能使用簡單的幾何性質描述、區分平面圖形 S-3-03 能認識平面圖形放大、縮小對長度、角度、面積的影響，並認識比例尺				
教學目標	1. 學生能利用網站功能實際操作。 2. 學生能利用網站功能設計 3D 建模的作品。				
教學資源	1. Autodesk Tinkercad : https://www.tinkercad.com/ 2. Google : http://www.google.com				
教學活動					時間
一、準備活動 1. 準備 TinkerCad 網站登入帳號。 2. 準備尺、毛公鼎完成品					10'
二、發展活動 (四) 引起動機 1. 介紹毛公鼎、及 3D 建模概念 2. 提問：毛公鼎的作用？3D 建模列印後的作用？					
(五) 教學活動 1. TinkerCad 網站登入 2. 開啟新的設計介面 3. TinkerCad 功能介紹(設計平台、拉近、拉遠、旋轉、群組、對齊、翻轉) 4. 設計方塊、圓柱、圓球，並可以進行長、寬、高等設定。 5. 利用群組功能，將物件進行挖空設計。					50
(六) 學生活動 1. 學生練習設計雪人作品。 2. 進階設計馬克杯。					20'

教學年級	六年級	教學時間	80 分鐘	設計者	陳照明
教學單元	智能澆花-毛公鼎-3D 設計(2)				
學生先備知識	1. 學生已知悉單幾何圖型概念。 2. 學生已學習電腦操作技能。 3. 學生已知道網路服務帳號登入。				
能力指標	S-3-01 能使用簡單的幾何性質描述、區分平面圖形 S-3-03 能認識平面圖形放大、縮小對長度、角度、面積的影響，並認識比例尺				
教學目標	1. 學生能利用網站功能實際操作。 2. 學生能利用網站功能設計 3D 建模的作品。				
教學資源	1. Autodesk Tinkercad : https://www.tinkercad.com/ 2. Google : http://www.google.com				
教學活動					時間
一、準備活動					
1. 準備 TinkerCad 網站登入帳號。					
2. 準備尺、毛公鼎完成品					
二、發展活動					
(一) 引起動機					10'
1. 討論毛公鼎的形狀、體積					
2. 提問：設計毛公鼎會用到 TinkerCad 的什麼功能？					
(二) 教學活動					
1. 提問：觀察毛公鼎作品的形狀，可以透過哪些形狀組成？					10'
2. TinkerCad 網站登入					
3. 開啟新的設計介面					
4. 透過尺量測毛公鼎作品的長、寬、高。					20'
5. 設計圓柱體，利用量測的長、寬、高、對齊進行設定。					
6. 設計半圓球，利用量測的長、寬、高、對齊進行設定。					
7. 用尺量測毛公鼎作品(腳)的長度，想想看需要將設計的圓柱體、半圓球離平面多少高度。					20'
8. 提問：毛公鼎三支腳的位置該如何擺放？					
9. 設計圓柱體，設定好毛公鼎作品(腳)的長度，複製三支腳，調整毛公鼎三支腳的位置。					
10. 提問：要進行進行毛公鼎內層挖空，半圓球的半徑要設定多少？					10
11. 設計半圓球後，進行毛公鼎內層挖空設定。					
12. 利用圓柱體，設定毛公鼎鼎耳需要的孔徑位置後，進行挖空。					10
(三) 學生活動					
3. 討論：當設計毛公鼎 3D 建模時，需要考慮到哪些因素。					

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
筆記型電腦		12	30,000	360,000	上課教學
程式設計學習套件		30	2,000	60,000	程式教學材料
光電控制學習套件		30	1,000	30,000	程式教學材料
電路控制模組零件		300	100	30,000	程式教學材料
積木結構套件		10	3,000	30,000	程式教學材料
Dash 機器人套件		20	6000	120,000	程式教學套件
Dash 配件組		10	1500	15,000	程式教學套件

貳、實施結果及成果(含活動照片):

一、教師教學成效

- (一) 整合「日新自造 Maker 智造-玩出程式力 提升關鍵力」程式課程，成立本校教學團隊。
- (二) 辦理「玩出程式力 提升關鍵力」工作坊，引領校內教師參與課程設計
- (三) 帶領學生做成專題參與各種比賽。

二、學生學習成效

學生在參與活動的過程中，「透過實作，讓小朋友將自己的想像與創造實體化。」同時學習程式的基本概念與操作方式。透過本方案課程的薰陶，學生成為新世代的「Maker」。

(一) 學生學習並掌握 Coding 的功能性，進一步透過 Coding 進行創作。

基於課程之教學策略採任務導向，學生在學習過程中，與一般課堂形態大有不同，學生使用大部份課堂時間於問題解決的情境中，在此過程中，我們將學生的問題產生視為理所當然，由此，透過學童個別化溝通與指導的歷程，多數學生都能逐步掌握概念內涵並進一步完成任務。

(二) 學生能透過智慧裝置及程式設計規劃出特定功能之自動化系統。

自動化系統(智慧型機器人)對於學童極具吸引力，每一位參與的學生都希望自己手上的「機器」(或機械結構)能透過自己的力量讓它「動起來」；課程進行具有高度的彈性及自主性，如此，得幫助每一位團隊學童逐步習得自動化系統的目標。

(三) 強化生活科技與資訊科技能力，從而發展創新思考與團隊合作之能力。

透過運算思維、邏輯推理、處理數據、系統思考的培養與訓練，分組進行專題創作，最後再擇優作品向來賓、師長及同學分享並獲取回饋意見，邁向精緻化與商品化。學習的歷程皆能涵育學生的創新思考與團隊合作與溝通之能力，最後並能與現今世界結合，邁向國際化。

三、學生上課照片



Tinkercad 網站，學習 3D 列印設計界面



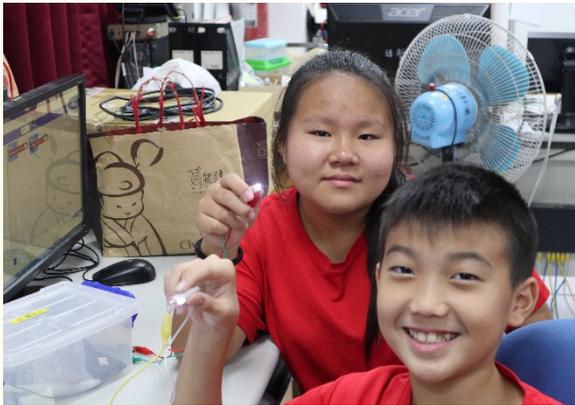
透過實物列印的作品-毛公鼎，進行設計



3D 設計的作品與實際物品做比較



使用 micro:bit 板子，寫程式控制 Led



使用 micro:bit 板子，寫程式控制 Led



透過合作學習，一起解決問題



使用 micro:bit 板子，寫程式控制抽水馬達



使用 micro:bit 板子，寫程式偵測溼度



透過程式整合，micro:bit 抽水測試



將 micro:bit 程式設計，進行智能澆花實驗

參、實施困境與解決方案

目前遭遇的困難:因處在九年一貫課程與 108 課綱交接之處，老師的課程發展仍受九年一貫課程的侷限，在跟老師協同教學時，老師所能發展的跨領域課程內涵較為有限。不過，自 108 學年度開始，本校全面實施 108 課綱，老師於本學期參與多場領綱研習，配合本校校本課程的發展，相信這個局限性可逐步改善。

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
自製教材數	8	2 電腦 6 自然與科技

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估,如無,請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	電腦教室	2	720	18
2	美勞教室(行動學習車)	2	720	18
3	自造中心電控機械館	1	400	10

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然	1
2	資訊	2
3	導師	10
4	藝術與人文	3
總計		參與教師 <u>16</u> 人, 全校教師 63 人, 參與率: 25.3%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	5	115
2	六年級	5	126
總計		<u>10</u> 班, 班級比率 35.7%	<u>241</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
日新人工智慧研究社	<p>一、年度目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 因應十二年國民基本教育課程綱要，形塑學校教師小Maker教學概念，提出課程規劃，轉化成為十二年國民基本教育課程之校訂課程。 了解物聯網的運作原理及在生活上的應用，擴展師生學習視野。 學習Micro:bit 互動控制設計能力，和物聯網接軌。 加強電腦繪圖能力運用於科展實驗設備概念鋪陳和作品說明書。 培訓本校種子教師，可發展Make教育教材，營造校園自造教育氛圍。 透過專業對話、專題講座以及社群成員省思經驗交流，達到同儕互助、自主成長。 <p>二、運作方式</p> <p>■共同備課 ■教學觀察與回饋 ■同儕省思對話</p>	8	12.6%

專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
	<p>■建立專業檔案 ■主題經驗分享 ■教學媒材研發</p> <p>■教學方法創新 ■標竿楷模學習 ■專題講座</p> <p>三、運作議題： 議題層面：■課程設計與教學 運作子議題：</p> <p>1. 特色課程設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學習 Micro:bit 互動控制設計能力，和物聯網接軌，並以解決活上的問題為依歸。 ● 強化生活科技與資訊科技能力，從而發展創新思考與團隊合作之能力。 ● 透過運算思維、邏輯推理、處理數據、系統思考的培養與訓練。 <p>2. 資訊融入教學</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以 S.M.A.R.T.創新機學模式結合資訊科技融入教學和 ARCS 動機模式而產生，希望透過資訊科技引起及持續維持學生學習動機，進而提升日新 6C 關鍵能力。 ● 自動化系統（智慧型機器人）對於學童極具吸引力，每一位參與的學生都希望自己手上的「機器」（或機械結構）能透過自己的力量讓它「動起來」；每一位團隊教師在課程進行時利用 Micro:bit 互動控制設計並幫助學童逐步習得自動化系統運作的目標。 		



四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	3
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	未做調查	100%
研習推廣辦理情形(場次)	一年辦理至少五場行動學習相關之研習。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動教師進行公開授課，分享彼此的經驗。 2. 協同自造中心，開設至少十場相關課程的增能研習，如故宮數位教學應用工作坊等。

107
年度

精進課程及教學資訊
專案計畫成果

39

臺北市大同區永樂國民小學

創客—生活智慧應用

校長姓名：張永欽

業務承辦主任姓名：廖寬儒

承辦人姓名：張昌文

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

美國在 2006 年 STEM 計畫，也就是培訓科學(Science)、技術(Technology)、工程(Engineering)與數學(Mathematics)人才，北歐的瑞典教育強調動手、從遊樂中學習。芬蘭新的教育改革，將數位能力名列七大橫向能力之一，D5(Digital Five)組織成員國包含英國、韓國等也積極推動將程式設計納入課綱。綜上所述，程式設計、創客、自造者(maker)所需的相關技能，為全球教育趨勢。

美國前總統歐巴馬於 2015 提出的「美國創新戰略」中，指出美國未來的經濟成長和國際競爭力取決於創新能力。由此可見，創新與科技的改變必須從下一代培養創新能力，加強 STEM 教育。

為了啟發每個孩子的創造慾望，本專案以 Arduino 控制板為基礎，搭配程式設計與多種感測器，編寫程式，結合 S4A、物聯網、自走車、感測器、AI 人工智慧、跳舞/六足機器人、EV3 機器人等套件，於資訊課、資優班課程及社團活動進行。透過 Arduino+S4A 簡學易用的控制介面，以 Scratch 程式設計為基礎，學習操控各種感測元件與輸出元件，藉此增強學生邏輯思考，從中發想各種生活創意應用。此外，結合最新趨勢—AI 人工智慧融入課程，則讓學生「看到」機器學習的歷程，進而理解 AI 人工智慧的概念，進一步動手實踐，體驗 DIY 的樂趣。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

(一) 五年級普通班創客課程

能利用開發板上之
元件和scratch遊戲
互動

利用圖形化介面控
制開發板

認識開發板

(二) 六年級普通班創客課程

能輸出、輸入元件並
安裝於開發板上，並
使用圖形化介面控制

利用圖形化介面控制
開發板

認識S4A感測板

(三) 資優班四年級創客課程

任務過關

認識程式撰寫介面

認識LEGO機器人套
件

(四) 資優班五年級創客課程

仿作遊樂器具，
使用樂高小人拍
攝遊玩影片

(五)資優班六年級創客課程

運用Otto機器人
拍編排劇本結合
演表藝術。

撰寫程式控制機
器人運動

Otto機器人組裝。

(六)創客推手課程

改寫部份程式碼以了
解程式及元件運作之
基本原理

組裝六足仿生機器人、
人工智慧遊戲機、跳
舞機器人

認識mini D1、
Arduino相容板

二、課程內涵

五年級創客課程			
教學單元	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	評量方式
Arduino創客 入門 (下學期 scratch課程 結束後實施)	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。	1.Arduino 與 Flag's Block 圖形化開發環境簡介 2.閃爍的 LED 3.三色共陰的燈光效	<ul style="list-style-type: none"> ■ 學生能透過電路元件輸出結果了解程式運作與現實生活的關係。 ■ 學生能透過動手操作了解電壓、電流的基本原理。

			<ul style="list-style-type: none"> ■ 透過小組討論解決問題。
六年級创客課程			
S4A 程式設計 (上學期)	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。	1.認識 S4A 感測板 2.認識 S4A 開發環境 3.滑桿+光敏感測器	<ul style="list-style-type: none"> ■ 讓學了解各種開發板可延伸之模組工具。 ■ 讓學生透過模組工具發想可延伸之創意功能，並動手設計。 ■ 透過小組討論解決問題。
Arduino感測器智慧生活應用(下學期)	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。 科-E-A3 具備運用科技規劃與執行計畫的基本概念，並能應用於日常生活。	1.進階圖形化區塊程式開發環境介紹。 2.光阻感應元件運用之原理，並結合於開發板和 scratch 於電腦畫面中製作出白天與夜晚的效果。 3.溫濕度元件運作之原理，並將數值輸入電路板中。 4.數位顯示溫濕度計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 學生能透過電路元件輸入結果，分析數值，並透過程序化之指令操作電路板輸出，或分析數值運用。 ■ 透過數值傳輸於網路上，可控制物聯元件。 ■ 透過小組討論解決問題。
四年級資優班			
教學單元	教學目標	教學綱要	評量方式
機器人入門 (四年級)	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。 科-E-C2 具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。	1.認識 LEGO 機器人套件 2.感應器偵測 3.認識程式撰寫介面 4.任務過關。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用 LEGO 元件組裝成各式造型，並能配合可動元件完成完整可運作之機器設備，如車子、機器人…等。 ■ 透過簡單的指令能操控機器人、機器車前進、後退、轉彎…等。
五年級資優班			
教學單元	教學目標	教學綱要	評量方式
永樂遊樂園	科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。 科-E-C2	仿作遊樂器具，使用樂高小人拍攝遊玩影片。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 能適當運用感應器進行資料讀取。 ■ 能模擬遊樂園設施設計機構。 ■ 能使用變數方塊撰寫程式。

	具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。		
--	-----------------------	--	--

六年級資優班

教學單元	教學目標	教學綱要	評量方式
OTTO 機器人	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-C2 具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。</p> <p>科-E-B3 了解並欣賞科技在藝術創作上的應用。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Otto 機器人組裝。 2. 運用 Otto 機器人拍編排劇本結合演表藝術。 3. 撰寫程式控制機器人運動。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 動手組裝機器人並能隨時維修。 ■ 撰寫程式達成指定之任務。 ■ 參與小組討論解決問題。

創客社團課程

Arduino 智慧自走車	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-C2 具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino C 程式語言 2. Motoduino U1 開發板介紹 3. 一般 UNO R3 開發板 + L298N 馬達驅動模組 4. 自走車組裝與馬達驅動程式範例 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 透過動手組裝，看到學生完成的作品樣態。 ■ 使用不同類別的程式介面控制電子元件 ■ 透過不同特性之電子元件，設計程式，以完成老師交待之的任務。 ■ 透過小組討論解決問題。
創意機器人	<p>科-E-A2 具備探索問題的能力，並能透過科技工具的體驗與實踐處理日常生活問題。</p> <p>科-E-C2 具備利用科技與他人互動及合作之能力與態度。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識, mini D1 與 ESP8266 2. 組裝機器人。 3. 介紹機器人部件及功用。 4. 如何讓伺服馬達運作時保持結構平衡。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 能說出物聯網概念及可運用的範圍，並能發想未來可運用的方法 ■ 運用 esp8266 連網，以網路連線方式操控電路元件，達到物聯模式。 ■ 運用 esp8266 連網，以網路連線方式傳輸數位訊息至指定的網

			頁，透過特定的語法轉換後，以網頁圖形化方式呈現。
--	--	--	--------------------------

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
桌上型電腦	20吋螢幕、core i5、1000G 硬碟、DVD 燒錄機	30	22000	660000	開發板程式寫作介面使用
照像機	2010 萬像素	1	12000	12000	學生作品拍照及攝影
平板	Ipad air	5	10000	50000	操控跳舞機器人

貳、實施結果及成果(含活動照片):

成果照片



說明：利用 s4A 中的光敏感應器的輸入數值，設定 scratch2 中作品背景亮度，製造出白天及黑夜的效果



說明：利用開發板上的電子元件和之前 scratch 2 之圖象式作品結合，完成電子元件控制作品中的角色、場景



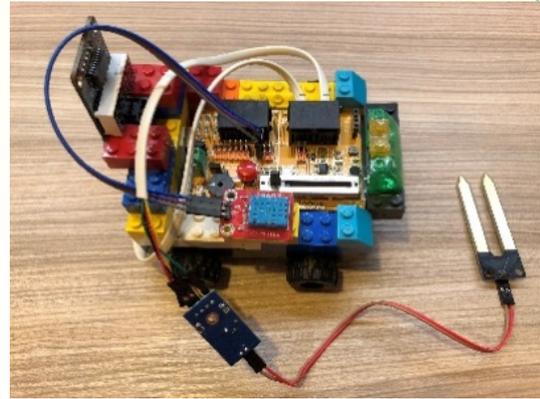
說明：五年級目前 scratch 課程中間，利用開發板之元件，簡單操控 scratch 角色



說明：利用開發板設定溫、濕度感測模組，並將數值傳入控制介面中做程式的控制



說明：利用開發板控制 scratch 角色的移動



說明：開發板和各項元件的結合



說明：創客推手計畫



說明：利用開發板結合溫溼度感測器並由 lcd 輸出結果



說明：ev3 零組件安裝



說明：專題製作 (夾娃娃)



說明：基礎課程-生活中的單馬達機械模擬



說明：基礎課程-循跡車



說明：基礎課程-碰碰車(觸碰感測應用)



說明：任務解題-用感測器抓數據



說明：小專題製作-遊樂園咖啡杯



說明：任務解題-分工合作

肆、實施困境與解決方案

一、計畫跨學年度問題：該計畫申請與施實跨越一個學年度，因授課者更迭造成教學上的困難，雖說同是程式設計教學，但是因計畫所使用的教學載具多樣，且難以深入跨越，在教學內容雖只佔載具功能的表面，但要讓載具完整運作，仍須花大量的時間及精力研究載具全面性的功能。

二、計畫施行之年段仍由行政兼任，若需要短期且大量的學習時程，在時間分配上有較高的難度，因此計畫選擇上應以科任教師為教學師資為妥，且以教師專長之教學載具為優先考量。

三、本計畫之教學應列為學年度教學計畫中，若以外加課程，則因電腦課一學期才 20 週，外加課程勢必擠壓現有課程，因此在課程計畫上應做整體上的規畫考量。

伍、建議事項：

一、購買教材的教學單元大部份需要 2 至 3 小時才能完成，甚至要 5 至 6 小時，以國小一節課 40 分鐘來看，下節上課已是另一個班，若包含收拾整理，一節恐怕只能上 30 分鐘，所以只能使用教材中開發板的即有元件，部份需外接之元件及網路相連的部份只能以工作坊（連續午休時間由同一組學生）來完成，在普通班教學生有很大的困難，若是學生是教材擁有者可能是解決問題的方法。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
----	--------	----

原有教材數	3	資訊科，3件；
自製教材數	1	資訊科，1件；

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱（請概估，如無，請填0）	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	4	160	8
2	E化專科教室	2	162	8.1

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊	3
總計		參與教師 <u>3</u> 人，全校教師72人，參與率：4%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	5	5	92
2	6	4	98
總計		<u>29</u> 班，班級比率 <u>31%</u>	<u>190</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	創客	開發板的學習	3	2.7%
總計		<u>3</u> 人	<u>3</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量(以該計畫相關之社群)	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例(應用教師/全校教師)	2%	2.7%
研習推廣辦理情形(場次)	0	6

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於20%。

臺北市大安區仁愛國民小學

一生雙板 卓越仁愛

校長姓名：楊柳淳

業務承辦主任姓名：林宜靜

承辦人姓名：陳政佑

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景：針對本校全高年級近 8 百位學生購置 Micro:bit 微型電腦板每生 1 板，實施程式設計教學活動；同時統整校內既有平板設備，實施行動學習方案，並提出新年度申請方案，爭取新平板設備。未來逐步由學生自備平板電腦，並繼續往下扎根程式設計教育，實施 Micro:bit 微型電腦板相關課程，達成「一生雙板、卓越仁愛」之課程發展目標，並將本方案跨域實施，發展為校定課程，實踐學校願景。

二、計畫目標：

- (一)透過資訊教學活動的全面實施，普及本校程式教學及自造者教育。
- (二)組織專業社群組織，凝聚團隊精神，活化教學設計，提升教師資訊融入教學專業知能；使校園成為研究型組織，進而倡導終身學習。
- (三)引導學生透過學習程式設計，培養學生建立邏輯思維，具備自主學習、自己解決問題的能力。
- (四)將程式設計課程結合學校願景，培養學生仁愛、合作與卓越之精神，以發展新校定課程為目標。

三、計畫內容

(一)教師專業社群

職稱	姓名	工作內容
校長	楊柳淳	計畫召集人，綜理整體計畫進行。
教務主任	林宜靜	統整課程規劃、實施，及教學成效評估。
學務主任	賴柏宗	協助方案推行
總務主任	劉旭智	設備採購及教學環境建置。
輔導主任	周本師	協助方案推行
資訊組	陳政佑	軟硬體設備及教學空間規劃，彙整精進計畫成果
系統師	黃建華 鐘楚翔 許雅菁	資訊設備及網路維護

職稱	姓名	工作內容
設備組	黃巧如	統整資訊課程計畫
教學組	許安惠	辦理資訊教學與學習活動
註冊組	陳禮君	辦理研習增能活動
資訊種子教師	李文郁 王美蘭 蔡雅茹 王建智 俞智仁 龐嘉宏	協助方案推動
電腦科任教師	盧意	實施教學活動
高年級導師	共 28 位	協助方案推動

(二)參與計畫學生年級、班級與人數

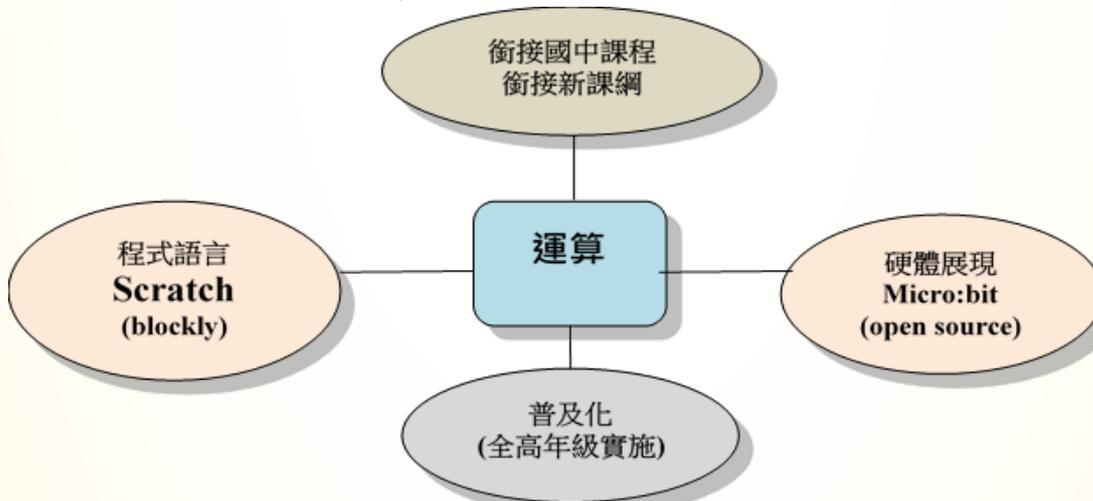
本校參與計畫學生為 106 學年度之五年級全學年，共 14 班；107 學年度為五、六年級全學年，共 28 班學生。於電腦課程實施，每週一節課。

學年度	參與學年	班級數	參與學生數
106	五年級	14	387
107	五年級、六年級	28	782

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

本方案使用 Scratch 程式設計語言，搭配 micro:bit，做學習編寫程式之課程設計。



二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材	評量方式	備註
第一學期					
第一週 第二週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	unplugged 程式教育遊戲	自製教材	口語評量	
第三週 第四週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	認識 micro:bit	自製教材	口語評量	
第五週 第六週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	認識程式語言與編寫 micro:bit 的工具	自製教材	口語評量	
第七週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	傳感器認識	自製教材	口語評量	
第八週至 第十三週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	基礎功能編寫、電腦世界的 input & output	自製教材	口語評量 實作評量	
第十四週 至第二十週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	邏輯判斷	自製教材	實作評量	
第二學期					
第一週 第二週	資訊教育 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	micro:bit 板與板間廣播互動	自製教材	實作評量	
第三週 第四週	資訊教育 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	計數器	自製教材	實作評量 檔案評量	
第五週 第六週	資訊教育 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	猜數字	自製教材	實作評量 檔案評量	
第七週	資訊教育	心動指數	自製教材	實作評量	

第八週	3-4-6 能規劃出問題解決的程序。			檔案評量	
第九週 第十週	資訊教育 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	剪刀石頭布	自製教材	實作評量 檔案評量	
第十一週 第十二週	資訊教育 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	貪食蛇	自製教材	實作評量 檔案評量	
第十三週 第十四週	資訊教育 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	自拍神器	自製教材	實作評量 檔案評量	
第十五週 至第二十週	資訊教育 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	專題實作	自製教材	實作評量 檔案評量	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
micro:bit 基礎套件組	micro:bit 開發板、1 米 USB 線、50cm 雙頭鱷魚夾訊號線 5 條、紅黃綠 LED 燈各 1 個、收納盒 10cm*8cm*4cm	841	600	504600	進行程式設計教學。
micro:bit 電池盒	需裝 2 顆 4 號電池	841	40	33640	供 micro:bit 所需電力
micro:bit 擴充套件組	8 顆圓形全彩 RGB LED 模組、53*30mm 喇叭	420	148	62160	程式設計教學所需材料。
電池充電器	可同時充 8 顆 4 號或 3 號充電電池	8	1500	12000	充電用。

參、實施結果及成果(含活動照片):

本案執行成果(量化與質化描述)

量化指標

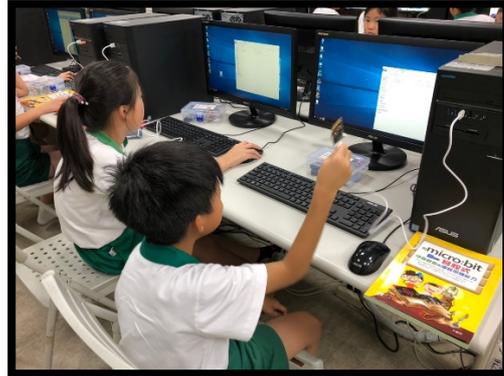
- 發展專業學習社群：由校長與主任帶領各學年與領域資訊種子教師，每周五下午進行資訊專業社群課程研討，並邀請臺北市立大學資訊科學系盧東華教授，給本計畫 Micro:bit 程式教育課程許多指導，也給各年段與領域資訊融入教學之分享。
- 資訊教學環境改善：電腦教室。
- 教學活動設計數量：Micro:bit 程式設計課程 7 單元。

4. 實施學生人數：五、六年級共 766 位學生進行 Micro:bit 程式設計課程。
質性效益
1. 促進學校團隊進步動能，營造學校學習共同體。
 2. 發展學校校本資訊融入教學特色課程，深耕教師專業發展。
 3. 落實學生多元適性發展，增進 12 年國民基本教育品質。
 4. 資訊融入教學提升學生學習成效情形。
 5. 發展校定課程，銜接國中課程與新課綱，實踐學校願景。

成果照片



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：學生使用 Micro:bit 學習情形



說明：Micro:bit 增能研習



說明：Micro:bit 增能研習



說明：專家學者諮詢指導



說明：專家學者諮詢指導

肆、實施困境與解決方案

實施困境

電腦時常抓不到 micro:bit。
 平板電腦連接 micro:bit 容易斷線。
 使用平板電腦教學，會因距離太近，藍牙訊號互相干擾。
 學生程度不同。

一周一節，學生容易遺忘教過的內容。
 學生無法理解且活用程式設計概念。
 課程需要其他領域知識，卻無法與該領域老師協同教學。

伍、建議事項

- 一、程式編輯需線上才能編輯，教室網路需穩定。
- 二、Micro:bit 基礎觀念與應用一學期可教授完畢，如課程實施一學年，建議搭配其他套件或設備，課程內容較完整且豐富。
- 三、Micro:bit 除了程式編寫之外，還需運用其他領域知識，可與其他領域教師進行跨域合作教學。
- 四、課程分析：
 學生背景敘述：本校五年級學生之前沒有上過程式設計正式課程；六年級學生

解決方案

USB 重新連接、更換電腦。
 減少使用平板電腦次數
 分組教學或減少使用平板電腦次數。
 使用分組學習、合作學習、進行補救教學。
 課程進行前複習先前觀念。
 同儕互相學習、困難觀念加強指導。
 課程共備時間邀請該領域老師參與。

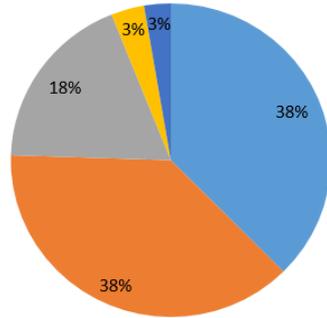
於五年級時已上過 scratch 程式設計正式課程。

我確信能完全了解 Micro:bit 課程所教的方法技能。

五年級

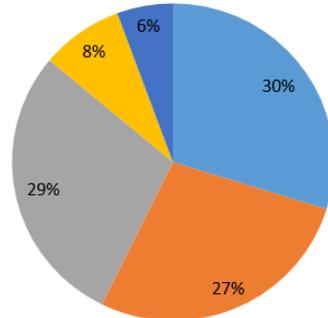
學習前

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意



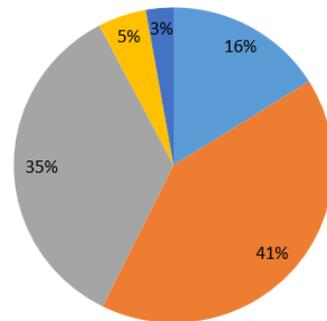
學習後

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

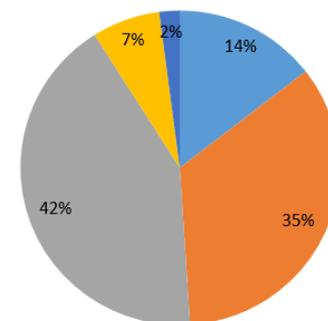


六年級

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意



■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意



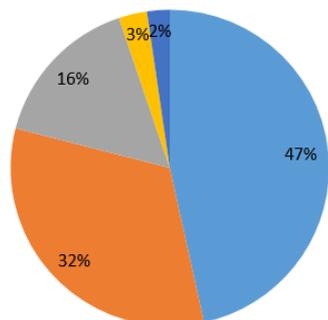
依據上圖表可看出學生於學習一學期的 Micro:bit 課程後，五年級學生對自己「確信能完全了解 Micro:bit 課程所教的方法技能」同意比率明顯下降了；而六年級學生對自己「確信能完全了解 Micro:bit 課程所教的方法技能」同意比率雖然有下降，但比例差異不大。可見有上過程式設計正式課程，對學生的學生認知負荷較低，當他們在學習 Micro:bit 課程時，較能掌控課程內容。

我自信能學好 Micro:bit 課程中，老師所教的基本觀念。

五年級

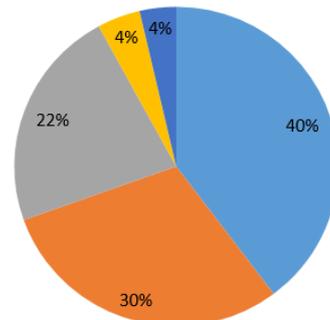
學習前

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意



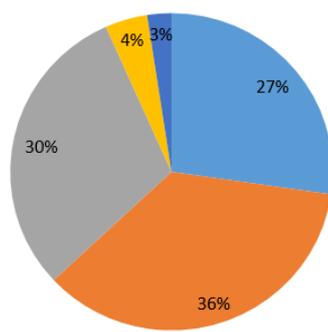
學習後

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

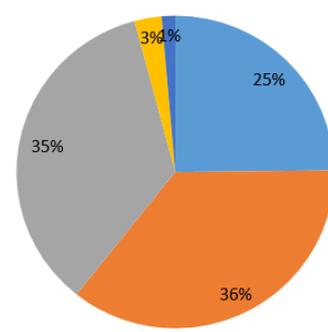


六年級

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

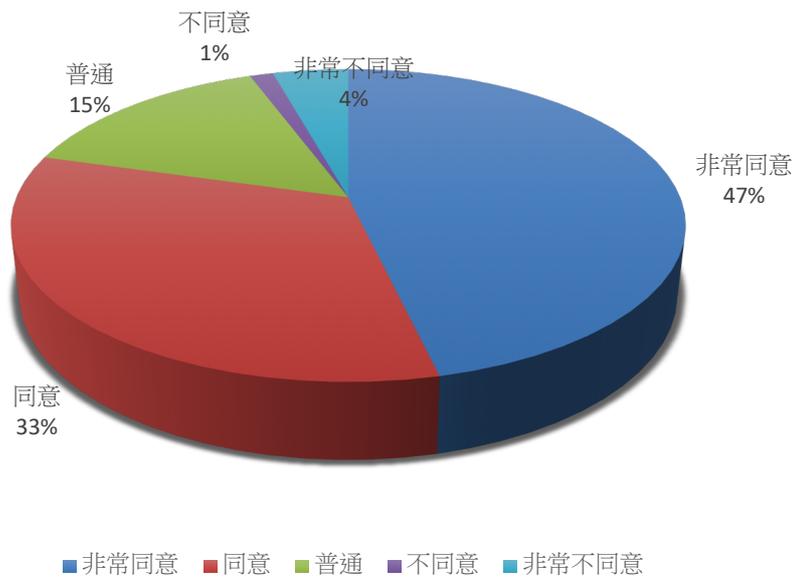


■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

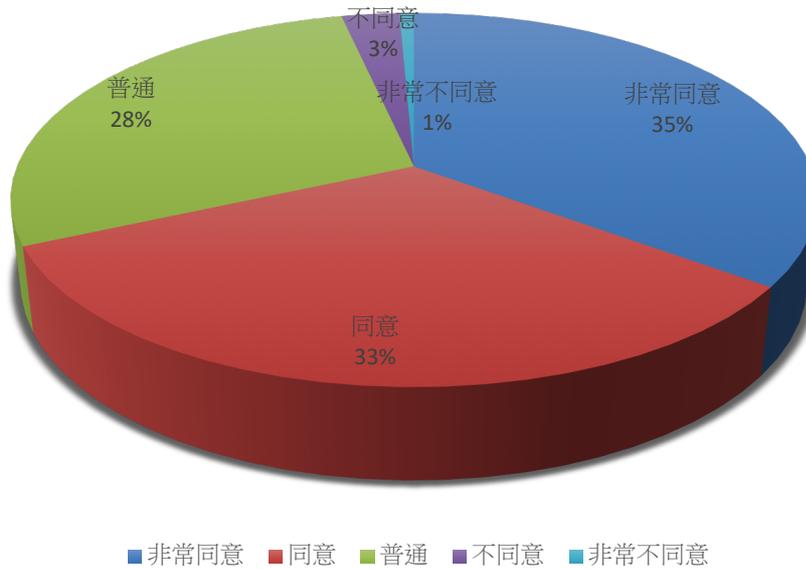


依據上圖表可看出學生於學習一學期的 Micro:bit 課程後，五年級學生對自己「自信能學好 Micro:bit 課程中，老師所教的基本觀念」同意比率下降，但不明顯；而六年級學生對自己「自信能學好 Micro:bit 課程中，老師所教的基本觀念」同意比率差異不大，甚至不同意比率還下降了。可見有上過程式設計正式課程，對學生的學生認知負荷較低，當他們在學習 Micro:bit 課程時，對老師所教的基本觀念較能掌控。

我覺得學習Micro:bit課程是有意義的。

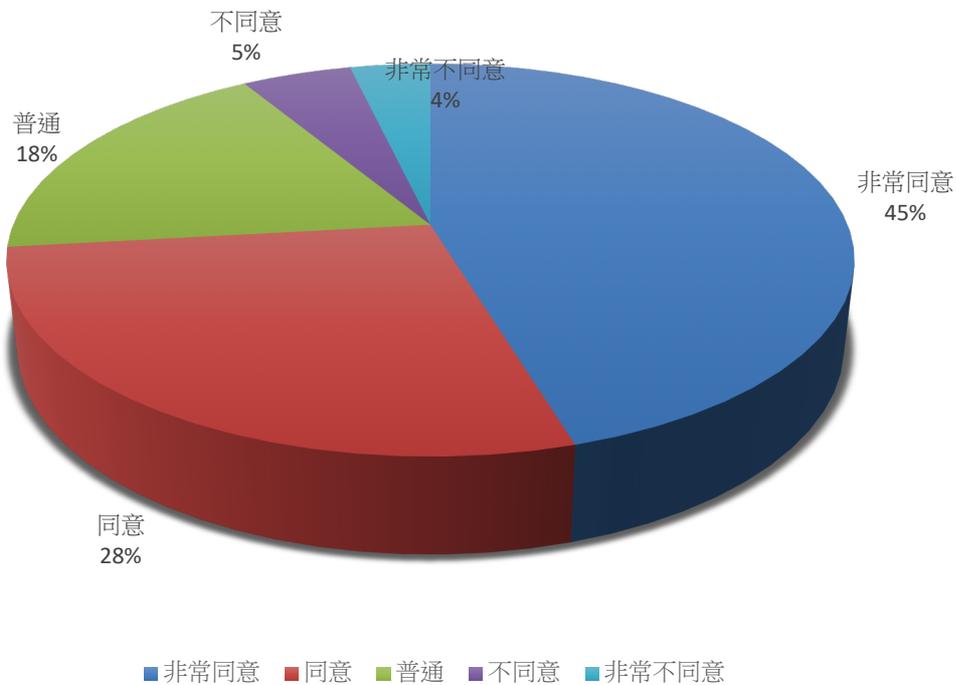


我覺得學習Micro:bit課程是有意義的。

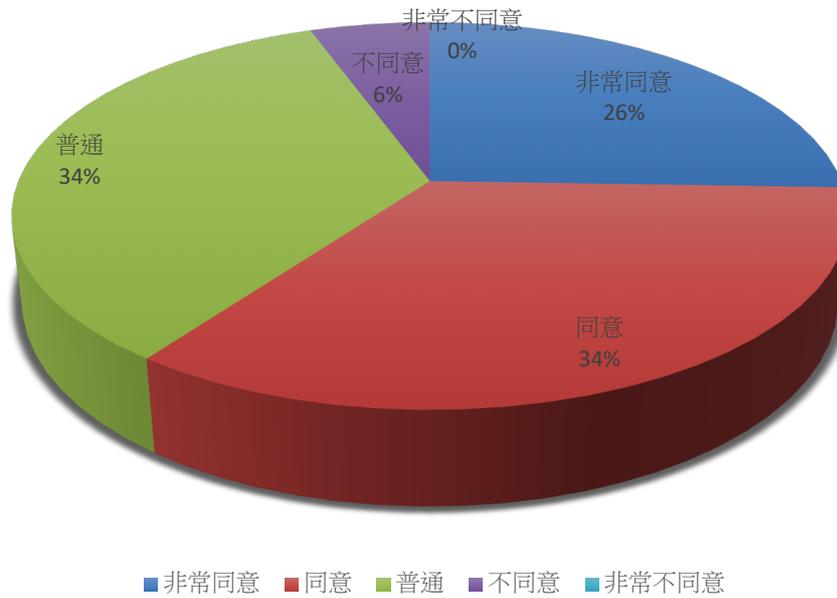


依據上圖可看出學生於學習一學期的 Micro:bit 課程後，五年級有 80% 的學生都同意學習 Micro:bit 課程是有意義的，中立者有 15%，只有 5% 的人不同意；六年級則有 68% 的學生都同意學習 Micro:bit 課程是有意義的，中立者有 28%，只有 4% 的人不同意。可見大多數的學生都覺得這樣的課程是有意義的。

我覺得把Micro:bit課程學好是對我的未來是有幫助的。



我覺得把Micro:bit課程學好是對我的未來是有幫助的。



依據上圖可看出學生於學習一學期的 Micro:bit 課程後，五年級有 73% 的學生都同意「把 Micro:bit 課程學好是對我的未來是有幫助的」，中立者有 18%，只有 9% 的人不同意；六年級則有 60% 的學生都同意「把 Micro:bit 課程學好是對我的未來是有幫助的」，中立者有 34%，只有 6% 的人不同意。可見大多數的學生都覺得把 Micro:bit 課程學好是對我的未來是有幫助的。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	無。
自製教材數	5	電腦科，5 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	0	0	0	0

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技	47

總計	參與教師 <u>47</u> 人，全校教師 <u>174</u> 人，參與率： <u>27%</u>
----	--

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	14	387
2	六年級	14	352
總計		<u>28</u> 班，班級比率 <u>33.7%</u>	<u>739</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	仁愛資訊卓越學習社群	1.透過資訊教學活動的全面實施，普及本校程式教學及自造者教育。 2.組織專業社群組織，凝聚團隊精神，活化教學設計，提升教師資訊融入教學專業知能；使校園成為研究型組織，進而倡導終身學習。 3.引導學生透過學習程式設計，培養學生建立邏輯思維，具備自主學習、自己解決問題的能力。 4.將程式設計課程結合學校願景，培養學生仁愛、合作與卓越之精神，以發展新校定課程為目標。	10	5.7%
總計			10 人	5.7%

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	4	9
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	97.1%	97.1%
研習推廣辦理情形(場次)	2	9

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。

2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

- (一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。
- (二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

臺北市大安區公館國民小學

「程式」中的森林小學

校長姓名：許進富

業務承辦主任姓名：連瑞琦

承辦人姓名：劉漢賢

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

資訊素養為十二年國教的基本素養之一，隨著科技的進步，智慧型手機、行動載具的盛行，學生接觸新科技的機會與日俱增。資訊素養-特別是程式設計能力，越來越和英文與數學一樣，成為現代教育的一種基本素養（Literacy）。在天賦發展期，孩子不僅要了解程式語言的架構與運作方式，更要培養自學與解決問題的能力。全球超過 25 個國家已明確訂出教育政策，要國民從小就加強培養這些能力，目的不僅是為了發達相關產業，更是著眼於國家整體的創新與競爭能力。

108 課綱實施在即，必修課程時數的縮減、自然領域探索與實作課程的勢在必行、生活科技課程的領域變換，都是國小教育現場面對的實質挑戰！公館國小面對新課綱的實施，規劃以操作學習取代傳統講授的課堂關係，針對一、二年級學生採行動載具結合 OSMO 自主學習工具，以動畫與數位遊戲帶領學生加速習慣行動學習；三、四年級納入基礎機械概念，以 LEGO 的 WEDO 積木系列，讓學生優先建立機器人概念，並可接續高年級的程式設計課程；五、六年級學生，設計發展機器人體驗跨領域創客課程，強調動手實作與程式設計概念，運用初階與高階機器人及 S4A 互動套件之課程設計，引導學生發揮學以致用的精神，培養學生涵蓋學理、創意、設計、製造與應用發表等能力。如此便能讓參與的學生完整吸收由下而上的一貫課程。

本計劃調整創新 4D 教學模組開發為不斷循環的機制，先從學生學習課堂中，探索需求 (Discover)、定義問題(Define)、雛形開發(Develop)與場域驗證(Deliver)，輔以跨領域合作需求的解決歷程，培養學習者的創新能力。學習者除將在基礎知能與學習素養上有所成長，建構學習的主動力；亦即「問題解決能力」(problem solving ability)，也就是處理問題時所運用的能力，雖然每個需要處理的問題大小不一，領域殊異，但是其處理歷程總有一些共通的特質，這些特質涵蓋必要的知識、技能及態度。

為配合 12 年國民教育課程規劃，落實以學生為主體的學習領導教育理念，增進教師資訊教學素養，活化資訊教學內涵，提升學生學習成效，及時更新資訊設備，讓教與學成為一種快樂。本校曾實施多年 Lego EV3 積木機器人教學，經

由樂高積木，與圖形化程式設計，讓學生學習程式設計與運算思維，並培養合作學習的團隊學習態度。希望在現行資訊教學實施經驗下，能獲得本案資源補助，提升本校程式教學整體能力，培養學童邏輯思維、資訊能力，學會未來世界所需之技能。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

為了讓學生能在課堂中隨時習得新資訊，不做科技文盲，我們將在課程中加入 M-bot Scratch 程式學習、微型電腦機械手臂控制、Arduino 開源碼仿真機器人、樹莓派微型電腦的知識與運用，藉由啟蒙期點燃孩子的學習動機，讓更多擁有程式設計天賦的孩子投入程式設計的學習。

資訊(Information)智能、設計(Design)思考、機器人(Robot)、工程 (Engineering)概念、美感(Art)教育、數學(Mathematics)邏輯」(idream)的巨觀學習角度切入，嘗試以新興科技主題的應用與思考，融入跨領域學科深化思考學習，發展設計符合課綱的創新特色課程，一方面培養學習者面對社會快速變遷及全球化趨勢，一方面以學習者出發發展跨領域探索學習。

配合臺北市科技領域國小資訊科技課程教學綱要，其中內容包含三個向度：運算與設計思維、資訊科學與科技應用、資訊科技與人類社會，本校申請本專案，參考「運算與設計思維」向度，規劃課程如下：

107 年度公館國小資訊精進教學計畫教學活動規劃

年級	學期	教學活動					備註
		Wedo2.0	M-bot	Scratch	OSMO	Micro:bit	
一	第 1 學期	●			●		
	第 2 學期	●			●		
二	第 1 學期	●			●		
	第 2 學期	●			●		
三	第 1 學期	●		●	●		Wedo2.0：含動力與程式
	第 2 學期	●		●	●		Wedo2.0：含動力與程式
四	第 1 學期		●	●	●		
	第 2 學期		●	●	●		
五	第 1 學期		●	●		●	
	第 2 學期		●	●		●	
六	第 1 學期		●	●		●	M-bot：含機械組裝
	第 2 學期		●	●		●	M-bot：含機械組裝

二、課程內涵

教學 期程	領域及議題能力指 標	主題或單元 活動內容	使用教材 (如○○版課本 、自製教材等等)	評量方式	備註
一、二 年級	資 c-I-1 能認識常 見的資訊科技共創 工作的使用方法	OSMO 圖像 式互動教學	自製教材搭配數 位輔具	學生課堂 實作評估	
三、四 年級	資 t-III-2 能使用資 訊科技解決生活中 簡單的問題	LEGO WEDO2.0 入 門機器人機 械課程	自製教材	學生課堂 實作評估	
五、六 年級	資 t-III-3 能應用運 算思維描述問題解 決的方法	MBOT 機器 車、 MICROBIT 電路板程式 教學	自製教材	學生課堂 實作評估	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
IPAD	9.7 吋 Retina 顯 示器、A7 晶片	30	10000	300000	以 IPAD 作為程式教 育之主要載具，以此 進行 OSMO、 MICROBIT 與 MBOT 機器人課程， 以學生實作方式操 作。

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效); 另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



資訊精進研習



不插電邏輯思維開學活動-活動實況

高年級機器人組裝-MBOT 輪型機器人



校際交流- MBOT 輪型機器人



校際交流- MBOT 輪型機器人賽車



OSMO 低年級課程-七巧板教學



STEAM 融入教學-校慶邀請卡製作



OSMO 低年級課程-我是小畫家



校內資訊教育小組討論課程會議



校際交流-OSMO 介紹與實作

肆、實施困境與解決方案

1. 學生學習動機不足：

學生對運算思維及程式設計相關課程，較其他操作性課程相比顯得較缺乏動力，由於講解部分與邏輯思考的時間佔比較高，使得學生較容易失去專注的焦點，而不願深入學習與親自操作。

這部分經與指導教授與校內資訊小組討論過後，選擇採取更利用多媒體素材方式，特別是 YOUTUBE，提升學生短時間學習動機、並將學習素材片段化，降低講解時間，多讓學生實作，並將邏輯思維部分轉化為挑戰，讓學生能再進一步針對原理與問題解決方案進行反思，或以小組討論方法，達到合作學習的結果。

2. 單節課程時間不足，教學無法加深、加廣：

機器人課程由於要較其他課程花費較長時間，在單節課的限制下，無法進行較困難或複雜的機械結構或程式運行，此外，設備僅可供一個班級使用，導致課程結束後，仍需費時進行拆解，上述兩因素導致課程的深度與廣度都會受到限制。

同樣經與指導教授與校內資訊小組討論後，可能以調課方式，以兩周一次的課程，延長單堂課時間，可進行較複雜的程式機制與講解機械原理，而器材不足的情況，則以 2-3 人分組進行操作的方式調整，不過，應須注意各組操作的分工，以免發生僅有少數學生實際操作的狀況。

伍、建議事項

建議在學期中透過「成果發表」及「比賽設計」，讓學生將所學習到的各階段知識(包含程式編輯、建構組裝及競賽活動設計)，成果發表可採 POWERPOINT 簡報發表方式，並訓練學生勇於上台分享，比賽設計，則可參照各項機器人比賽，於校內設計賽道，讓學生嘗試闖關，或是以趣味方式，像是校內機器人足球賽方式舉辦，讓其他年段學生也能參與，提升後續學習動機。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	無
自製教材數	3	資訊科， 3 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱（請概估，如無，請填 0）	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	無	0		

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊	2
2	生活	4
3	綜合活動	8
4	藝術與人文	1
總計		參與教師 <u>15</u> 人，全校教師 <u>31</u> 人，參與率： <u>48.4%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	一	2	58
2	二	2	58
3	三	2	55
4	四	2	56
5	五	2	53
6	六	2	57
總計		<u>12</u> 班，班級比率 <u>100%</u>	<u>337</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	STEAM 課程設計專業學習社群--跨出"公館" 走向世界以 STEAM 接軌國際	1. 以 STEEAM 精神為主軸，規劃 1~6 年級上下學期各一個特色課程，共計 12 個特色課程。 2. 因應 12 年國教之課程設計原則，滾動式修正校本及特色課程，符應課程發展之趨勢。 3. 標竿學習典範學校，激盪課程發展之創新與學生學習模式調整之變革。 4. 整合彈性課程時數，統整規劃 12 國教之縱向、帶狀校本特色課程。	12	38.7%
總計		<u>12</u> 人	<u>12</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	4	4
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>100%</u>	<u>100%</u>
研習推廣辦理情形(場次)	1	5

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

器材與課程實際應用：

配合專案購置的設備，利用本學期前 8 周執行行動學習與程式相關教育課程，各年級皆由 OSMO 課程開始，利用 IPAD 進行操作練習及自主學習，而後中年級則以 LEGO WEDO 2.0 進行基礎積木組裝與程式撰寫練習；高年級則分別以 MBOT 輪型機器人與 MICRO:BIT 為教學標的，進行加深、加廣的程式訓練與機器人控制，學生普遍都有高度學習興趣，並很期待實行這類課程，相關量化成果如下所示。

課程進行後學生量化問卷結果：

針對此次專案發展的課程，分為中、高年級兩份問卷，了解學生利用行動載具學習與機器人程式設計上，針對學習動機與學習成效是否有正面助益，本校中年級學生共有 114 人，回收 110 份問卷，在利用 OSMO 進行行動學習上，學生表示由於指示清楚，配合老師的指導，大抵可快速上手，進行學習，非常同意的比率都在 9 成以上，而學習興趣上，也超過 9 成小朋友認為想持續想使用該模式學習。

臺北市內湖區明湖國民小學

SAS 金三角，翻轉今日贏在未來

校長姓名：郭添財

業務承辦主任姓名：莊裕峯

承辦人姓名：莊秀敏

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

在教學層面，本校採用 5E 教學模式作為校本課程開發特色，以參與(Engage)、探索(Explore)、解釋(Explain)、詳述(Elaborate)、評鑑(Evaluate)，輔以跨領域合作需求的解決歷程，培養學習者的創新能力。學習者除將在基礎知能與學習素養上有所成長，建構學習的主動力；亦即「問題解決能力」(problem solving ability)，也就是處理問題時所運用的能力，雖然每個需要處理的問題大小不一，領域殊異，但是其處理歷程總有一些共通的特質，這些特質涵蓋必要的知識、技能及態度。

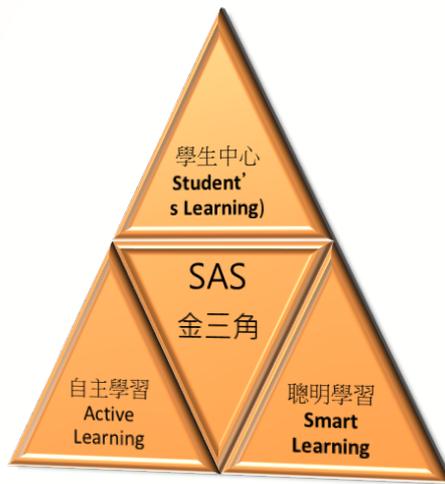
從涵蓋「設計(Design)思考、機器人(Robot)、工程(Engineering)概念、美感(Art)教育、數學(Mathematics)邏輯」的巨觀學習角度切入，以科技的應用與思考，融入跨領域學科深化思考學習，讓學生在歷程學習(process based learning)、問題導向(problem based learning)及專題實作(project based learning)中進行。

本校教師社群依據本計畫願景，開發適合國小生的新興科技跨領域課程模組及專題配套活動，課程教學以學生為中心(Student-centered Learning)、讓學生拾起自主學習(Active Learning)的心，能夠主動積極面對生活中的任何學習的機會，才得以聰明學習(Smart Learning)。並規劃跨校合辦的工作坊，發展體驗活動及科技實務驗證等課程討論。並有效地設計整合活化教材，進行創新的課程模組交流，以期將建構的學習模組與教師經驗，進行合宜的討論、思考與轉化，攜手朝向未來的學習場域。且能夠廣泛推廣到親子、社區民眾共同參與。

本校教學模式培養學生能力以三主軸為方向——

1. 學生(Student's Learning)學習為中心：包含問題導向學習(Problem-Based Learning)、專題導向學習(Project-Based Learning)、過程導向學習(Process-Based Learning)是「以學生自主學習」為主軸，並「以學生為中心」、「以問題為教材」、「以小組為平台」及「以討論為模式」的學習精神，透過解決真實生活問題為媒介，教師引導或創造情境，讓學生為自己的學習負責，以專題為問題解決的導向產出結果，讓學生可依循產出成果，但最重要的是學生所經歷的經驗，都能夠成為孩子們成長中的養分。

2. **自主學習(Active Learning)**：本校以參與(Engage)、探索(Explore)、解釋(Explain)、詳述(Elaborate)、評鑑(Evaluate) 5E教學環模式，建構學生發現問題、推論問題、設計驗證、解釋、推廣應用的自主學習歷程，每一階段都盡量使學生能發展其思考的獨創性、流暢性、變通性、精密性及應用性。
3. **聰明學習(Smart Learning)**：透過創新教育，讓學生接觸真實世界，並激發他們的學習動機，是帶領年輕學子面對未來挑戰最好的辦法。讓學生的學習不再是被強迫的，而是自己去選擇、去思辨，在設計教學時不只要將知識、技能教給學生，更要讓學生「有感」，覺得這個技能是真的重要、有用的，並非是教師的自我滿足。



貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材	評量方式	備註
3-6 週	資訊教育 2-2-2 能操作視窗環境的軟體。	Code,org Micro:bit Blockly	自製教材	實作	
3-6 週	資訊教育 3-2-3 能操作常用之繪圖軟體。	3D 列印 Tinkercad	自製教材	實作	
3-6 週	資訊教育 2-3-2 能操作及應用電腦多媒體設備。	Dash 機器人	自製教材	實作	
12 週	資訊教育 3-3-3 能使用多媒體編輯軟體進行影音資料的製作。	四軸飛行器	自製教材	實作	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
Micro:bit 開發板	JavaScript、Python 或 Arduino IDE 編輯器編輯，含 LED、按鈕、感測器、蜂鳴器、可擴充模組。作業系統 Windows 7 (含) 以上或 macOS 10.6 (含) 以上	35	600	21000	編寫程式之課程設計之用。
Micro:bit 擴充板	JavaScript、Python 或 Arduino IDE 編輯器編輯，含 LED、按鈕、感測器、蜂鳴器、可擴充模組。作業系統 Windows 7 (含) 以上或 macOS 10.6 (含) 以上	35	600	21000	配合 Micro:bit 開發板之配件。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
Dash 機器人	支援藍芽 4.0 連線、iPad 作業系統。含積木組裝架、USB 充電線、入門手冊和使用手冊與保固書	30	6600	198000	編寫程式之課程設計之用
Webduino 物聯網智慧插座	支援 WiFi、藍芽、序列阜等操控方式、跨平台控制（手機/平板 / 電腦）。含開發板、插座及擴充套件	32	3900	124800	編寫程式之課程設計之用
Webduino 空氣偵測套件	含 LED、蜂鳴器、PM2.5、所需線材及收納零件盒	10	1260	12600	透過 Webduino 開發版及雲端平台，搭配自己打造的物聯網空氣偵測器。
Arduino Leonardo 微控板	ATmega32u4 微控制器、電壓 5V、類比輸入 12Pins、快閃記憶體：32 KB (ATmega32u4) of which 4 KB used by bootloader、SRAM：2.5KB (ATmega32u4)、EEPROM：4 KB (ATmega32u4)	10	800	8000	編寫程式之課程設計之用
Grove 紅外線人體移動探測感測器	電壓: 5V、電流 100uA、150uA、探測半徑 3m (支持 0.1 - 6m)、延時 1-25S 波長：7-14um、探測角度 120°	10	330	3300	編寫程式之課程設計之用
四軸飛行器 Tello 空拍機	支援 VR、APP 控制、高清 720P、Wifi 連接、USB 充電介面、防震。含紅外線、氣壓計、LED 指示燈。尺寸約 98mm*92.5mm*41mm。	12	3600	43200	編寫程式之課程設計之用
四軸飛行器	支援 iOS 和 Andriod。	12	6500	78000	編寫程式

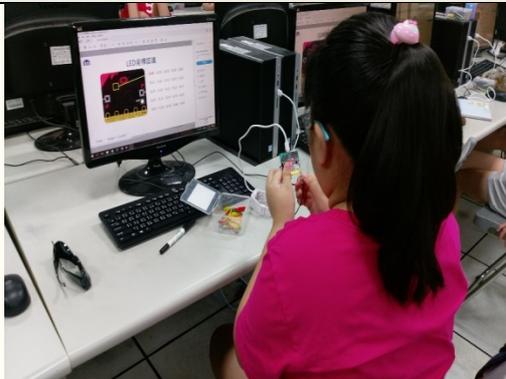
設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
FPV 版	附 Flypad 控制器/FPV 鏡頭(1280*720p)/VR 眼鏡。含電池、USB 充電線、入門指南。尺寸約 18*18cm				之課程設計之用
角度伺服馬達		10	130	1300	配合程式設計套件使用更換之耗材。

參、實施結果及成果 (含活動照片):

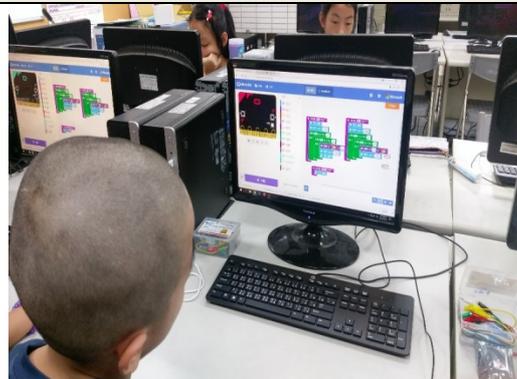
1. 三年級上學期 Code.org 提供 20 小時的任務式的課程，一共 18 個單元，我們讓三年級先學會如何拖曳和放置，再來進行「序列」、「除錯」的概念，漸漸培養邏輯思考的方式。學生在 18 個單元裡，共完成 14 個單元的完成(最高層級為迴圈)有 80%，完成 8 個單元的(最高層級為序列)有 15%，剩餘 5% 的學生可以完整完成 Google 旅遊設計地圖。主要是帶學生認識 Micro:bit 線上編輯器 blockly、並應用於生活最常見的 LED 變化使用。整體而言，完成度百分之百。
2. 四年級藉由操作 Dash 機器人的編程，瞭解序列、迴圈，能使用 Blockly App 完成變數和隨機關卡。有 80% 的同學能在限定的時間完成。其中有 10% 的同學，可以利用 Word 設計報告完整構念，並能簡化流程。
3. 五年級利用 3D 列印將發想用 TinkerCad 設計出來，在利用學生添購的列印機列印出，並參加校內競賽，五年級共有 20 件入選，並且有經由校內藝術與人文領域老師以及資訊教師評斷其構圖意象 40%、色彩結構 20%、電腦工具應用、20% 設計理念說明檔 20%；Webduino 物聯網主要是操作感應燈的部分，學生會面臨幾個問題第一個問題是如果先前沒有做記號，組好的插座那三根杜邦線是連到繼電器的 VCC、GND、IN 的哪一個位置會不清楚，這樣就無法正確的與開發版連接。第二個問題是程式寫對了嗎？第三個問題是開發版連接無線網路到 webduino 的雲端主機是否連通？因此當學生發現燈不會亮的時候，除錯有好幾種地方要看這大概是上物聯網課程的困難之處，有太多需要除錯的地方。
4. 六年級的部分，首先講師會先講解飛行器的結構、飛行軌跡，使用 wikidue app 與四軸飛行器連線後，要求學生起飛後必須調升高度，飛到老師指定地點再降低高度再降落。由於第一次飛行，因此一次僅一架四軸起飛。結束前，老師展示 FPV 裝備（攝影機，遙控器，VR 眼鏡），示範飛行，讓大家輪流觀看四軸飛機視野在平板上的畫面。最後分享 YouTube 上的 FPV 四軸飛行競賽短片讓大家觀賞。之後進入程式設計控制飛行的主題，並分組競賽，這邊會要求同學設計一個共同飛行的排演，結合美感教育的流暢性、創意性，考驗團隊合作能力。70% 的同學一開始都失

敗至少 3 次，另有 30% 的同學能夠依照成功經驗飛行並指導其他同學。在利用 Tello 空拍機拍攝模式時，必須計算空拍機畫圈的距離，因此一開始同學會搞不清楚定點在哪裡，後來百分之百的同學都能夠利用空拍機拍出適合的角度畫面。我們也建置了關於四軸飛行器教學的面向，第一種、從組裝、了解內部構造，撰寫程式，燒錄程式進入主控版，從此做遙控飛行。第二種、飛行控制，遙控與使用 App 寫程式透過藍芽與四軸飛行器溝通做飛行控制(不變更韌體的做法)第三種、遙控空拍技術，空拍取景，影像剪輯等學習第四種、飛行知識探討，飛行歷史，飛行新知，飛行倫理等學習第五種、加上 Art 藝術或勞作，例如製作竹蜻蜓、紙飛機、模型飛機、飛機停機坪闖關設計等。

成果照片



說明：學生在電腦上模擬完成直排與橫排迴圈點燈。



說明：學生針對版上的 LED 及 A 和 B 的按鈕作計數的設計。



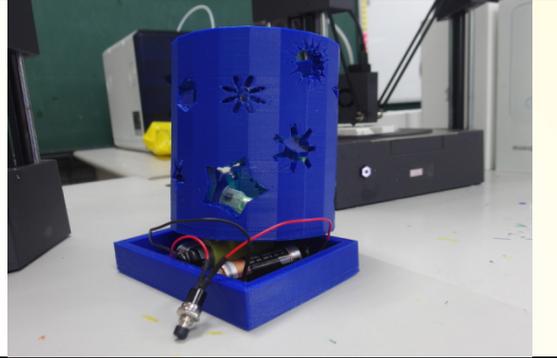
說明：以足球賽為例，學生先遙控 Dash 機器人，瞭解機器人的運作模式。



說明：學生兩兩一組，利用自己的 Dash 機器人闖關。



說明：學生最終參加校內五年級的3D列印的競賽，獲得不錯的迴響。



說明：學生利用生活中能夠取得的題材，融入3D列印的專題設計。



說明：學生在練習四軸飛行器緊急降落的操作說明。



說明：學生進行程式設計飛到指定地點，一個一個排隊試飛。

肆、實施困境與解決方案

程式設計其實是一個很有意義的事情，能夠訓練學生的運算思維，尤其當學生想通了，並且能夠指導別人、訓練溝通與合作能力是現代社會中最需要培養的關鍵能力之一。但學校系管師在學校各項業務中繁忙，若要有時間與普通班導師協同教學，頂多只能讓系管師協助技術層面的部分，但無法深入設計跨領域的課程融入，導致導師必須花時間自己解決，久而久之，導師會因為時間因素而放棄資訊科技融入教學。故如何減少教師們的負擔，讓教師們覺得努力與成果成正比，又可以達到以學生為中心的願景，這是需要學校共同努力改善的。

伍、建議事項

- 1.若有長遠的計畫經費與持續的資源挹注，計畫較不容易形成斷頭作用。
- 2.多辦理種子教師培訓與分區研習工作坊，建立培訓體系與完整流程。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	
自製教材數	4	電腦科， 4 件；

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估,如無,請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	13	260	37
2	E化專科教室	1	130	18

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技	4
2	藝術與人文	3
總計		參與教師 <u>7</u> 人, 全校教師 <u>125</u> 人, 參與率： <u>5%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	3	10	258
2	4	10	290
3	5	11	303
4	6	11	301
總計		<u>42</u> 班, 班級比率 <u>68%</u>	<u>1152</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	智能 Maker	1.目標: 2.運作方式: 3.成果:	4	3%
2	行動學習群組		40	32%
總計		<u>44</u> 人	<u>44</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>16%</u>	<u>32%</u>
研習推廣辦理情形(場次)	2	4

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

臺北市內湖區南湖國民小學

機械貓咪(Scratch)走迷宮，邏輯運算人人通

校長姓名：汪明芳

業務承辦主任姓名：李官珉

承辦人姓名：黃秀山

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

2012 年美國總統歐巴馬發布了中小學教育改革藍圖法案，決定斥資 2 億多美元來推動 STEM 課程的實施，將科學（Science），技術（Technology），工程（Engineering）和數學（Mathematics）融合應用於課程教學，冀望透過推動 STEAM 的教學新模式來培養更多具備创新能力的高端科技人才，以確保美國在工業 4.0 時代仍然能夠處於不敗之地。

南湖國小自 2013 年起即全面推動 Scratch 程式語言課程教學(表 1-1 102 年南湖國小資訊課程規劃報局核定版)，學習程式語言是 STEM 教學中重要的落實方式之一，也是學生面對未來生活重要的能力，並且對於教導學生邏輯思維與運算概念都有很大的幫助。

表 1-1 102 年南湖國小 6 年級資訊課程規劃報局核定版

年級	六年級		
能力指標	1-2-1 瞭解電腦在人類生活，如家庭、學校、工作、娛樂以及各學習領域之應用。 1-2-2 瞭解電腦使用相關的議題和倫理規範（如電腦病毒、安全性、複製版權等）。 2-2-2 瞭解電腦教室（或教室電腦）的使用規範；熟悉視窗環境軟體的操作、磁碟工具程式的使用、電腦檔案的管理、以及電腦輔助教學應用軟體的操作等。 2-4-1 具備對電腦硬體、軟體、輸入和輸出設備的基本認識。 2-4-4 瞭解多媒體電腦相關設備，以及圖形、影像、文字、動畫、語音的整合應用。 3-2-1 能編輯中英文文稿，進行編輯、列印的設定，並能結合文字、圖畫、藝術字等完成文稿的編輯 3-4-7 能利用網際網路、多媒體光碟、影碟等進行資料蒐集，並結合已學過的軟體進行資料整理與分析。 3-4-8 認識程式語言、瞭解其在解決問題上的應用。 4-2-2 瞭解網路使用規範。 5-3-1 能找到合適的網站資源、圖書館資源，會檔案傳輸。 5-3-2 能利用光碟、DVD 等資源搜尋需要的資料。		
核心主題	單元名稱 (授課節數)	教學目標	評量方式

自由軟體概念	Scratch 介紹安裝、自由軟體認識(1 節)	1.能知道如何自行從網路下載 scratch 安裝並認識操作介面 2.能知道什麼是自由軟體	實機操作 分組討論
Scratch 程式設計	小劇場-小恐龍的翅膀(2 節)	1.了解如何控制角色。 2.能做到使用廣播呼叫角色登場。	實機操作 分組討論
	平衡遊戲-電流急急棒(3 節)	1.能做到利用重複執行讓障礙物旋轉。 2.能做到讓角色跟著滑鼠跑。 3.能利用顏色來判斷闖關成功或失敗	實機操作 分組討論
	射擊遊戲-后羿射太陽 (3 節)	1.能完成製作滑鼠控制瞄準器。 2.能完成製作準星瞄準器。 3.知道如何使用變數完成得分與時間程式	實機操作 分組討論
	接東西-猴子接香蕉 (3 節)	1.能做出用鍵盤控制角色。 2.能運用計時器計時。 3.能運用得分程式得分。	實機操作 分組討論
	演奏遊戲-小小音樂家(2 節)	1.可以繪製虛擬琴鍵並讓琴鍵發出聲音。 2.完成節奏鼓和琴鍵共同演奏音樂。	實機操作 分組討論
	吃東西遊戲-大魚吃小魚(4 節)	1.能設計鯊魚的食物。 2.能設計鯊魚的敵人、扣分程式。 3.使用程式讓遊戲結束。 4.能加入音效讓遊戲更生動。 5.線上校樹校花票選資訊應用	實機操作 分組討論 口頭報告
自我評量	期末測驗(1 節)	1.作品評分賞析。 2.Scratch 邏輯分析測驗。	實機操作 分組討論
網路應用	NEST 英文單字大會考(1 節)	1.完成線上英文測驗。 2.線上測驗實作與結果分析	實機操作

然而，在 102-106 年課程執行的這段時間，透過老師的觀察我們發現大部分學生一開始對於程式學習都展現很高的興趣，不過隨著課程進行到較為深入的演算方法與抽象邏輯概念的階段時，許多學生就會因為脫離具體操做的層次太多而漸漸喪失學習動機落後進度，因此本計畫擬運用合作式問題解決 (Collaborative Problem Solving, CPS) 教學策略來教導學生運用 Scratch 程式語言控制機械人走出迷宮，以合作的方式來解決問題，訓練其批判思考與問題解決技巧，培養人際互動等相關能力，進而培養學生邏輯概念運算思維的能力。

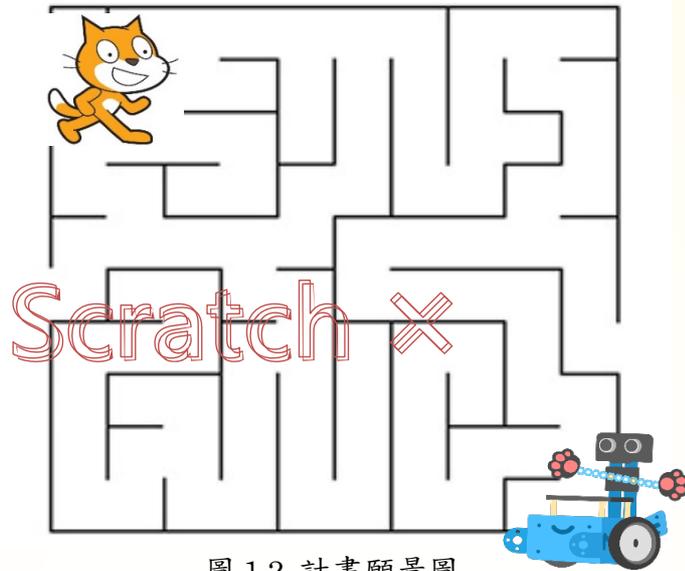


圖 1-2 計畫願景圖

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

本方案的教學進行以 CPS 教學策略引導學生學習 Scratch 程式語言控制機械人 mBot 並分組設計機械人競速走出迷宮，Nelson (1999) 提出合作式問題解決

(Collaborative Problem Solving, CPS) 的教學策略，目的是在教學中，讓學習者學習以合作的方式來解決問題，以訓練其批判思考與問題解決技巧，培養人際互動等相關能力。CPS 是問題解決為導向之合作學習，強調以學生為中心，並將學生分成不同的組別，給予學生任務或問題，讓他們分工收集資料、動手做、互相討論，並找出解決方案，進而達成任務(趙貞怡，2013)。

引導小組針對問題 進行探討
瞭解與分工合作

- 教學準備
- 學生形成小型異質的分組
- 團體在初步的過程中，先探討並瞭解所要進行的問題，並對問題下定義。
- 各組定義計畫需要的角色並做分配。

小組反覆進行討論合作互動與
問題解決

- 反覆進行討論、合作互動與問題解決的過程。
- 小組開始發表並總結答案。

小組反思
評量與總結

- 老師幫助學生回想活動過程，反思學習的經驗。
- 評量學習成果和過程。
- 總結。

圖 2-1 CPS 教學模式

二、課程內涵

本校為求程式教學的完整進行，將程式編碼課程由3年級開始導入，每學期規劃2堂 HOUR OF CODE(<https://hourofcode.com/us/zh/learn>)教學體驗，逐步累積程式概念與興趣，而 Scratch 課程安排則自5年級下學期開始學習至6年級上學期結束，共計約40周(圖2-4 南湖國小程式設計課程規劃)；本計畫規劃待6年級上學期學生已經有充足的先備經驗之事後，根據CPS教學模式進行以Scratch編碼控制輪型機械人走迷宮課程內容之教學，活動設計如下：

1. 第一階段：教師準備上課所需之資源，學生已有所需的程式編碼基礎能力。
2. 第二階段：依據學生能力進行異質分組，每組3-4人。
3. 第三階段：
 - (1) 教師進行問題引導：學生透過編碼控制機械人自行由迷宮起點走到終點，並且用最短時間。
 - (2) 請學生討論該怎麼透過Scratch控制移動機械人的方向
 - (3) 老師介紹機械人之程式設計概念，介紹其中的重複執行迴圈概念(loop)、判斷式、超音波感測器(偵測是否有無障礙以決定機械人的轉向)等，瞭解設計的基本概念後，學生才能學會如何編碼控制。
4. 第四階段：小組進行機械人程式設計之分工討論。
5. 第五階段：小組開始設計程式並讓學童在電腦或模擬場地中進行機械人的行走測試。
6. 第六階段：請學生分組發表測試程式時所用的步驟方法、困難及解決方式。
7. 第七階段：老師指導並協助學生解決困難，之後進行各組機械人走迷宮競賽，優勝隊伍(時間做最長者)代表參加班際機械人競賽。
8. 第八階段：各組最快走出迷宮者分享心得。
9. 第九階段：教師針對機械人程式設計進行複習、講評及綜合討論。

3年級	<ul style="list-style-type: none"> 每學期體驗課程2堂與班級協同 HOUR OF CODE 	課後延伸 學習 SCRATCH + WEBDUI NO
4年級	<ul style="list-style-type: none"> 每學期體驗課程2堂與班級協同 HOUR OF CODE 	
5年級	<ul style="list-style-type: none"> 上學期體驗課程2堂、下學期初階課程20堂、班級協同 HOUR OF CODE-MINECRAFT、GOOGLE BLOCKLY、S 	
6年級	<ul style="list-style-type: none"> 上學期進階課程14堂、機械人6堂、班級協同 SCRATCH、走迷宮專題 	

圖 2-2 南湖國小程式設計課程規劃

設計者	服務單位	姓名/職稱	
作者	臺北市南湖國小	馮慈苓/教師	
教學年級	國小六年級	單元時數	6 節課(共 240 分鐘)
教學對象分析	<p>一. 學科領域之知識背景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生已經對電腦的基本視窗操作具備基本能力 2. 學生有基本網路資源、媒體使用能力 3. 具備中英文輸入能力 4. 對於 scratch 積木已有基本了解及程式排序能力 <p>二. 學生特質</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生大多皆喜歡電腦遊戲 2. 學生認知玩電腦遊戲與寫程式設計並不同 3. 對於機器人抱持高度興趣 <p>三. 學生尚未具備的能力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 未曾體驗將所設計的程式交付硬體機器人執行的過程 2. 對於程序性問題解決的創作思維經驗歷程仍然不足 3. 對於合作、規劃、實踐的能力還需更多經驗 		
設計理念	<p>一、合作學習及問題解決的能力</p> <p>利用完成一個完整的遊戲設計，在程式設計的過程中不同認知風格的學生產出各種不同變化的客製化遊戲作品!也會遭遇不同的程式設計問題，如何將自己的程式問題解決抓出程式中的臭蟲(bug)以訓練學生邏輯思辨解決問題的能力。</p> <p>二、CPS 合作式問題解決教學策略</p> <p>九個階段分述如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 第一階段:準備 - 教學者與學習者做好準備以進行小組合作。 2. 第二階段:學習者形成小型且異質的工作團體。 3. 第三階段:團體在初步的過程中,先探討並瞭解所要進行的問題,並對問題下定義。 4. 第四階段:各組定義計畫需要的角色並做分配。 		

	<p>5. 第五階段:反覆進行討論、合作互動與問題解決的過程。</p> <p>6. 第六階段:小組開始發表並總結答案。</p> <p>7. 第七階段:教學者幫助學習者回想活動過程,反思學習的經驗。</p> <p>8. 第八階段:教學者和學習者評量學習成果和過程。</p> <p>9. 第九階段:教學者和學習者終止學習活動。不同的遊戲歷程,改編成自己的設計風格。</p>			
教學目標	<p>1.透過 scratch 訓練學生邏輯組織觀念建立</p> <p>2.能增進學生資訊應用技能,進行資料的搜尋、分析、處理、應用的能力</p> <p>3.學生能透過 scratch 程式設計的原則加入 mbot 車判斷迷宮行走方向,將軟體邏輯判斷實際應用於硬體操控</p> <p>4.經過小組合作學習激發思維並解決問題</p>			
學習重點	<p>※運算與設計思維 <input type="checkbox"/>資訊科學與科技應用 <input type="checkbox"/>資訊科技與人類社會</p>			
能力指標	<p>1-2-1 了解資訊科技在人類生活之應用</p> <p>2-4-3 認識程式語言、了解其功能與應用。有開放規格、自由軟體的概念。</p> <p>4-3-3 能利用資訊科技媒體等搜尋需要的資料。</p> <p>5-4-2 適時應用資訊科技,透過網路培養合作學習、主動學習的能力。</p> <p>5-4-3 建立科技為增進整體人類福祉的正確觀念,善用資訊科技作為關心他人及其他族群的利器。</p> <p>資 t-I-3 能應用運算思維描述問題解決方法</p> <p>資 p-II-1 能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現設計理念)</p>			
教學活動設計		時間	教學資源	教學評量
(一) 課堂準備				
<p>1.「大英雄天團」影片片段</p> <p>2.mbot 機器人</p> <p>教師搜集 mbot 車相關影片讓學生上課觀看</p>		5 分鐘	影片範例	
<第一節>mbot 車初體驗				
<p>一、教師提問</p> <p>1.有沒有玩過遙控車?</p> <p>2.用 scratch 怎麼控制車呢?</p>		5 分鐘	Mbot 車 2.4G 無線	
<p>二、教師示範使用</p> <p>1.教師解說 mbot 車認識</p>		15 分鐘		實測
<p>三、學生認識 mbot 車(一人一台)</p> <p>1.教師發下一人一台 2.4 無線遙控車認識基本配備並學習遙控</p>		15 分鐘		
<第二節>超音波感測器認識一(避障練習)				
<p>一、mblock 程式示範</p> <p>教師示範 mblock 程式結合超音波感測器的功用</p>		15 分鐘		實測

<p>二、學生習寫並測試 學生練習程式習寫並以 mbot 測試超音波感測器的距離差別</p> <p><第三節>超音波感測器認識二(避障練習)</p> <p>一、mblock 程式示範 教師示範 mblock 程式結合 mbot 車超音波感測器判斷向左向右的功能</p> <p>二、學生習寫並測試 學生練習程式習寫並以 mbot 車超音波感測器遇到障礙物判斷向左向右</p> <p><第四節>超音波感測器認識三(避障加速度練習)</p> <p>一、mblock 程式示範 教師示範 mblock 程式結合 mbot 車超音波感測器判斷向左向右的功能</p> <p>二、學生習寫並測試 學生練習程式習寫並以 mbot 車超音波感測器遇到障礙物判斷向左向右後加速度前進</p> <p><第五節>教室地面障礙物實地測試</p> <p>一、Mbot 車初步測試 以教室課桌椅為障礙物，讓學生以 mbot 車於地面測試並修正程式</p> <p><第六節>迷宮障礙闖關競賽</p> <p>一、教師課前準備紙箱迷宮組(四組)</p> <p>二、學生 mbot 車闖迷宮競賽</p>	<p>25 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>30 分鐘</p> <p>15 分鐘</p> <p>25 分鐘</p> <p>40 分鐘</p> <p>40 分鐘</p>		
--	--	--	--

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

「機械貓咪(Scratch)走迷宮，邏輯運算人人通」計畫為有效整合資訊設備及數位資源之軟硬體物聯概念學習方案(圖 3-1 虛實整合概念圖)；在教學過程當中運用個人電腦(學校電腦教室)、平板電腦(一般教室:教育局行動學習智慧教學方案)之瀏覽器或應用程式執行機械人(ROBOT)的編碼學習，透過無線網路(教育局行動學習智慧教學方案、教育部前瞻基礎建設計畫)、藍芽等方式進行連線的物聯概念學習，此外，老師除運用 CPS 教學模式課堂直接講授引導教學，亦可搭配酷課雲之線上課程內容(圖 3-2 酷課雲機械人課程)

(http://learning.coc.tp.edu.tw/cocLearning/media/videos?gradeSession=*&category=-1&field=*&search_word=mbot&order=create_date)鼓勵學生進行課堂課後自學；而電腦老師與班級導師也可就機械人走迷宮競賽的部分協同教學，符合108新課綱之核心素養與精神。

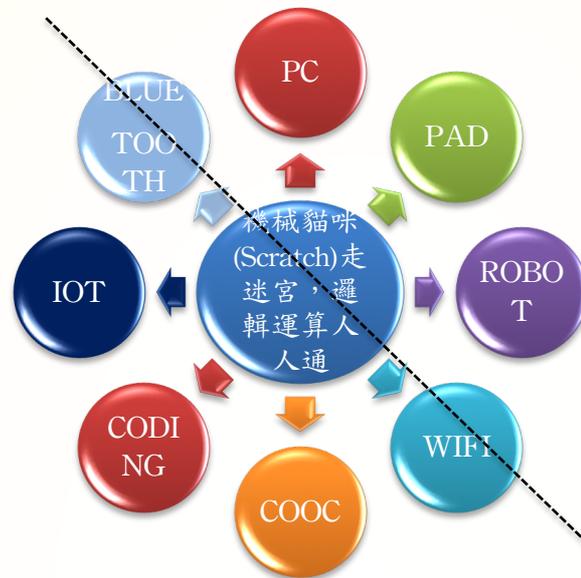


圖 3-1 虛實整合概念圖

108 課綱

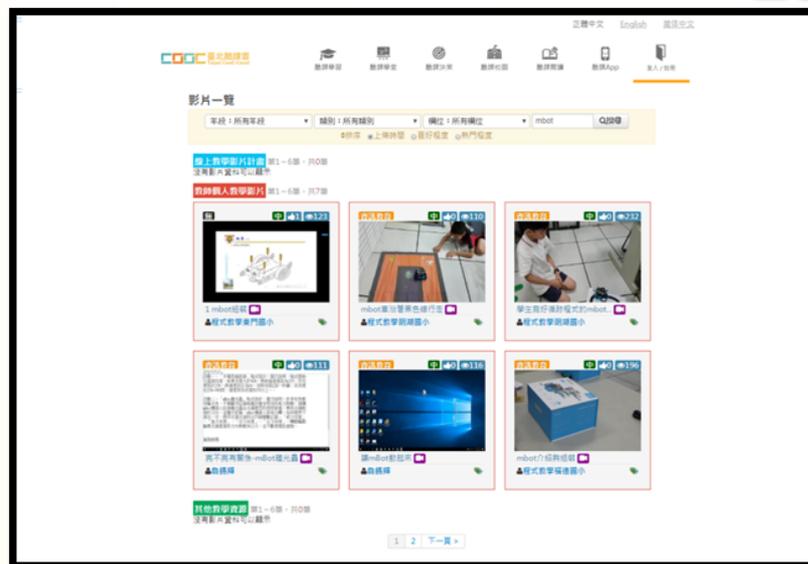
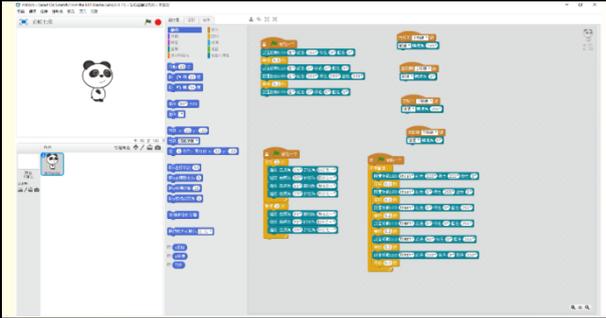
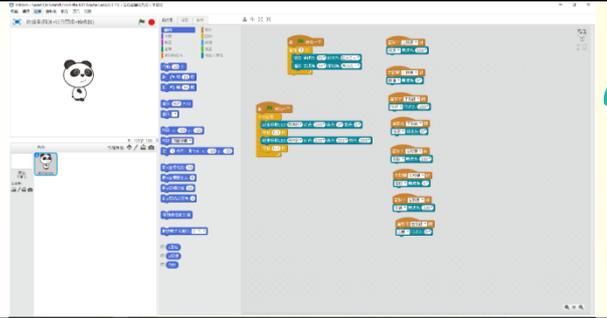


圖 3-2 酷課雲機械人課程

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效, 並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效);



LED 霓彩音樂操控



救護車(前進+紅白閃燈+蜂鳴器)



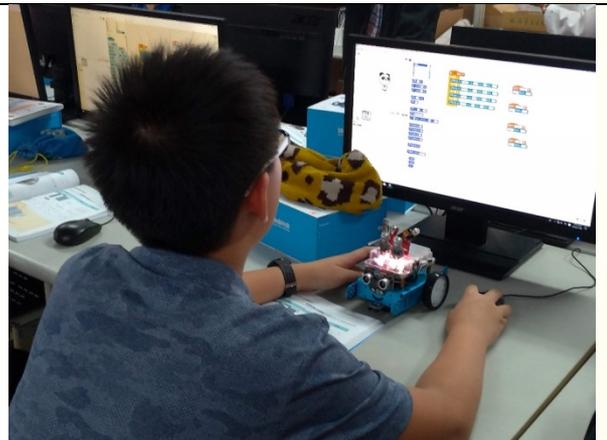
課堂教學 1



課堂教學 2



MBOT 實作 1



MBOT 實作 2



教師課堂協助 1



教師課堂協助 2



成果展現 1

成果展現 2

研究對象及流程

本研究之研究對象為本校六年級全體學生（11-12 歲），共 9 個班，男生 128 人，女生 124 人，共 252 名學生。在機器人程式設計課程開始前，使用了程式設計增能量表進行前測並完成了研究對象的性別、基本資料的蒐集。在機器人課程結束後再以程式設計增能量表進行後測。經刪除無效問卷後，獲得 244 份有效問卷，並以 SPSS 進行統計分析。

研究工具

本計畫使用之程式設計增能量表引用自 Kong 等人(2018)為運算思維教學所開發，其量表包含程式設計的意義、程式設計的影響、創造性自我效能感、程式設計自我效能感、對程式設計的興趣以及對程式設計的合作態度幾個維度。量表經過學校教師和電腦科學專家、教師發展及開發程式設計環境和教育評估，審查和修訂項目，以確保內容的有效性。問卷共包含 23 個題目，採用李克特 5 分量表(1 = 非常不同意；5 = 非常同意)。

程式設計增能量表的四個組成部分(程式設計的意義、程式設計的影響、創造性自我效能感、程式設計自我效能感)的驗證性因素分析結果為 $\chi^2(84) = 164.103$, $p < .001$; CFI = 0.975; TLI = 0.969; and RMSEA = 0.058。程式設計的意義分量表 Cronbach' s α 為 0.883、程式設計的影響分量表 Cronbach' s α 為 0.878、創造性自我效能感分量表 Cronbach' s α 為 0.822、程式設計自我效能感分量表 Cronbach' s α 為 0.919。分量表程式設計的興趣 $\chi^2(2) = 4.262$, $p = .119$; CFI = 0.997; TLI = 0.990; and RMSEA = 0.063。其中 Cronbach's α 為 0.895。以及對程式設計的合作態度分量表 Cronbach' s α 為 0.742。結構方程模型中 $\chi^2(2) = 5.493$, $P = 0.064$; CFI = 0.988; TLI = 0.963; RMSEA = 0.078。

研究結果

成對樣本檢定

		成對變數差異				t	自由度	顯著性 (雙尾)	
		平均數	標準差	平均數的 標準誤	差異的 95% 信賴 區間				
									下界
成對 1	post程式設計是有意義的 - pre程式設計是有意義的	.23045	.87839	.05635	.11946	.34145	4.090	242	.000***
成對 2	post程式設計產生的影響 - pre程式設計產生的影響	.32373	1.11892	.07178	.18234	.46512	4.510	242	.000***
成對 3	post創造性的自我效能 - pre創造性的自我效能	.13580	.96891	.06216	.01337	.25824	2.185	242	.030*
成對 4	post程式設計自我效能 - pre程式設計自我效能	.25350	1.02236	.06558	.12431	.38269	3.865	242	.000***
成對 5	post程式設計興趣 - pre 程式設計興趣	.21708	1.00075	.06420	.09062	.34354	3.381	242	.001***
成對 6	post程式設計合作態度 - pre程式設計合作態度	.28909	1.04670	.06715	.15683	.42136	4.305	242	.000***
成對 7	post程式設計增能 - pre 程式設計增能	.24316	.76811	.04927	.14609	.34022	4.935	242	.000***

***. 在顯著水準為0.001時 (雙尾), 相關顯著。

** . 在顯著水準為0.01時 (雙尾), 相關顯著。

*. 在顯著水準為0.05 時 (雙尾), 相關顯著。

結果顯示, 在程式設計的增能上前後測有顯著性差異($p < 0.001$), 說明學生在機器人課程後在程式設計的增能上有顯著提升。且針對量表內的幾個維度進行探究, 程式設計的意義前後測($p < 0.001$)、程式設計的影響前後測($p < 0.001$)、創造性自我效能感($p < 0.05$)、程式設計自我效能感前後測($p < 0.001$)、對程式設計的興趣前後測($p < 0.001$)以及對程式設計的合作態度前後測($p < 0.001$)皆有顯著差異。表示學生在機器人課程後更了解程式設計的意義及影響力, 且在創造性自我效能及程式設計自我效能感上有明顯進步, 對於程式設計的興趣及合作態度上亦有顯著的提升。

Kong, S., Chiu, M. M., & Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers & Education*, 127, 178-189. doi:10.1016/j.compedu.2018.08.026

肆、實施困境與解決方案

本方案實施困難在於，mbot 價錢太高，無法每生一台，一周只有一節電腦課，學生到班無法馬上進入狀況開始操作上一周為完成的動作，且無法多加練習，僅能安排中午午休時間讓學生加強使用。另 mbot 設備容易故障，教師必須隨時協助故障排除，或等代廠商者時間到校檢修，希冀後續辦理時，設備擴充之載具故障率能夠減低，數量上也能多充實一些，讓老師、孩子都能無虞的使用。

伍、建議事項

無。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
自製教材數	六年級一整學年均進行 MBOT 課程操作	電腦科

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	六年級電腦教室	1	360	1-2

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	電腦	3
2	六年級級任老師	9
3	自然科教師	4
4	行政人員	4
總計		參與教師 20 人，全校教師 106 人，參與率：18.9 %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	6	9	252

總計	9 班，班級比率 16.4%	252 人
----	----------------	-------

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	MBOT 社群	學習操作 MBOT 等	25	23.6%
	總計	25 人	25 人	

臺北市內湖區麗山國民小學

《節能減碳 麗山 STEAM》

校長姓名：張秀潔

業務承辦主任姓名：廖婉岑

承辦人姓名：廖于權

壹、計畫摘要

一、計畫願景

1. 提昇學生運算思維能力，能在日常生活中利用所學習的各項知識與技能解決問題，並善用資訊能力作為工具，而不是只學會某些軟體而已。
2. 增進學校團隊合作，結合不同領域的老師，在討論並執行的過程中，增進同儕之間的感情，讓學校團隊的合作更加順暢與有默契。
3. 建構具延伸性與可複製性的校本課程，透過五年級學群經驗，分享課程內容，讓運算思維相關課程更早就開始進行，思考結合各年段相關的領域，以「解決問題」作為教學核心，設計類似的課程結構，讓運算思維課程能夠作為解決問題的工具進行連貫。

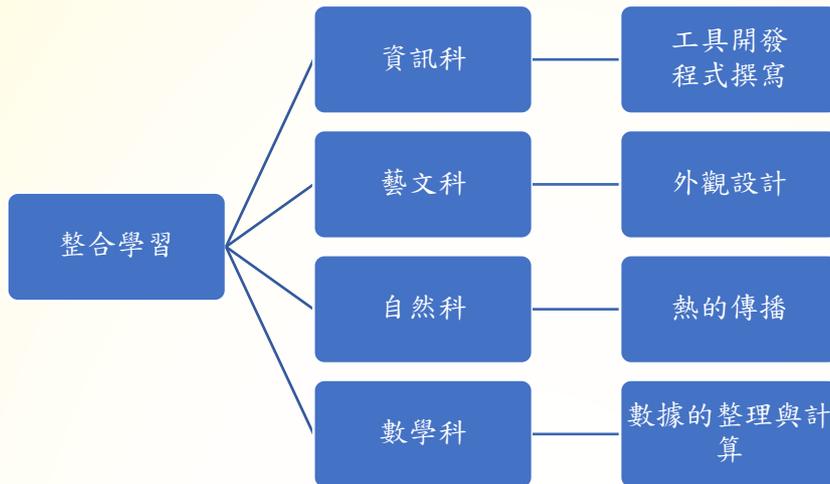
二、目標

從觀察生活環境開始，以現有資訊課程中的積木程式語言、運算思維概念為主軸，並統整數學、自然、藝術人文領域，形成完整的學習歷程，期能：

1. 培養邏輯運算思維能力，遇到生活中的問題，能找出策略達成解決問題的目的。
2. 熟悉積木程式語言，並用於開發版，設計出可使用的工具。
3. 以小組合作學習方式進行，透過引導，提高學童互動、交流與分享的機會，協作產出專題作品，並進行同儕互評，達成以「學生為中心」的教學模式。
4. 持續引進各項資訊融入教學的應用研習，活化原有傳統式教學之內涵，並透過五年級學群此次實作歷程歸納統整，於校內分享，深化教師資訊專業發展與知能。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元 活動內容	使用教材	評量方式	備註
第一週～ 第二週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	認識程式設計	自編教材	操作評量 實作評量	
第三週～ 第四週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	小貓趴趴走	自編教材	操作評量 實作評量	
第五週～ 第六週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	剪刀石頭布	自編教材	操作評量 實作評量	
第七週～ 第九週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	跑馬燈告示	自編教材	操作評量 實作評量	
第十週- 第十三週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	天氣偵測機	自編教材	操作評量 實作評量	
第十四週- 第十八週	1-2-1 4-3-2 4-3-4	專案設計師	自編教材	操作評量 實作評量	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
3D 列印機	Infinity X1- Excellent	3	45800	137400	用於藝術 與人文領 域之設計 micro:bit 外殼包裝 與 3D 模 組之設計

電腦	電腦教室原有電腦	30			用於資訊課程學習程式語言
Micro:bit 開發板		100	886	88600	
Micro:bit 開發套件	SparkFun Inventor's Kit for micro:bit	100	1714	171400	用於開發板設計時需要之感應器模組
Micro:bit 氣候開發系統	SparkFun Micro:climate kit 氣候開發系統套件	10	5238	52380	用於開發板設計時需要之特殊感應器模組

參、實施結果及成果 (含活動照片)

一、研習活動：邀請專業講師進行教師研習活動一場(藝術與人文領域與五年級導師)



教師研習：講師講解 3D 列印原理



教師研習：創魔列車，與故宮博物院合作的專案

二、種子學生培訓：於週末舉辦創客教室營隊，並選拔五年級學生參加，作為班級課程之種子學生二場



創客營隊一：毛公鼎 3D 列印與程式設計結合



創客營隊一：毛公鼎 3D 列印與程式設計結合



創客營隊二：Micro:bit 程式設計體驗



創客營隊二：3D 模組設計體驗

三、量化性成果：五年級學生共完成 23 組不同之專案設計成果，並拍攝介紹影片與實際展示成果

501 光線槍打靶	501 警車	502 掃蟲精	502 三色溫度計	503 光線表情呆鼠
503 光線哨音警車	503 手機響報器	504 電流急急棒	504 飛機	504 光線槍鬼抓人
504 警車	504 警示燈	505 刀劍	505 光線槍打靶	505 投籃機
505 投籃機2	505 溫度計	506 NERF槍	506 光線槍打靶	506 溫度計
507 光線槍對戰	507 警車	507 紙鼓		

五年級學生完成之專案成果資料夾



於教室討論並撰寫專案設計稿



根據專案設計，利用家中多餘紙箱設計剪裁需要的樣式



小組分工進行專案所需的外觀製作



設計專案所需使用的程式

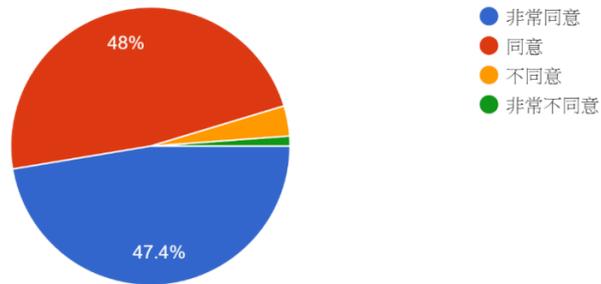


小組分工進行專案不同的工作

二、質性成果：五年級全體學生根據上課情形與專案製作情形填寫自評互評表

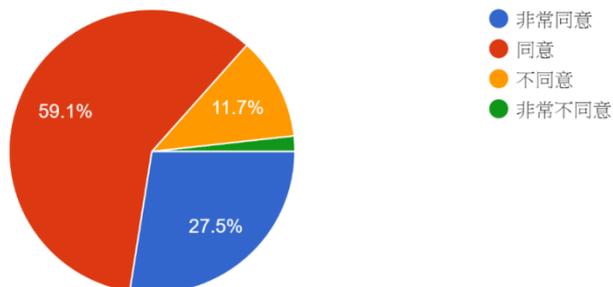
我知道程式設計如何幫我們處理日常生活中的問題困難，或者是協助我們

171 則回應



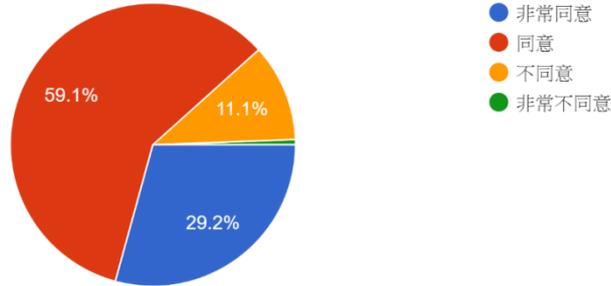
我知道程式設計中常用的用語的意思是什麼，如迴圈、變數、邏輯判斷等

171 則回應



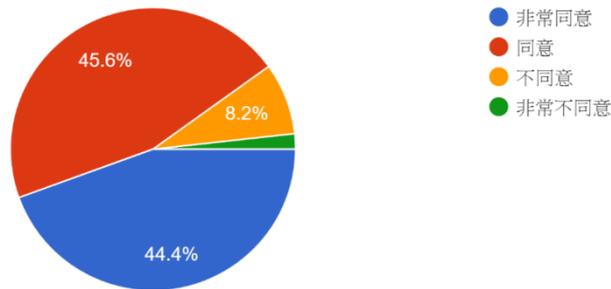
我覺得我已經掌握了程式設計的基本概念與能力

171 則回應



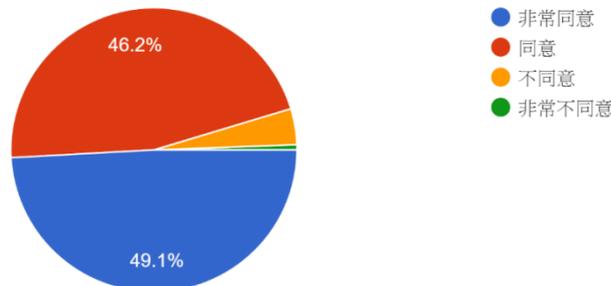
當我在程式設計碰到困難時，我知道如何自己找到解決方式或是尋求協助

171 則回應



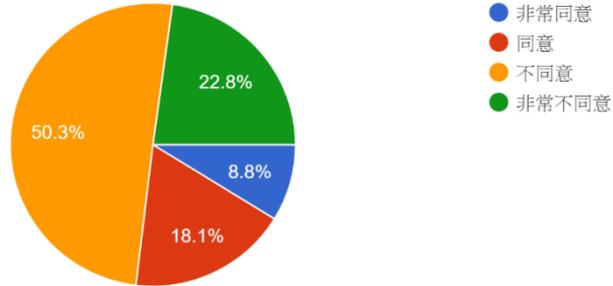
這學期的程式設計課程內容，我覺得我學到的東西很多

171 則回應



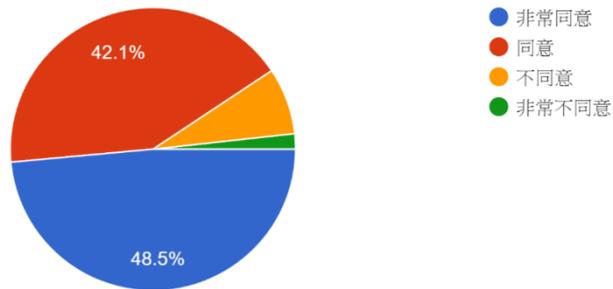
這學期的程式設計課程，讓我覺得很困難

171 則回應



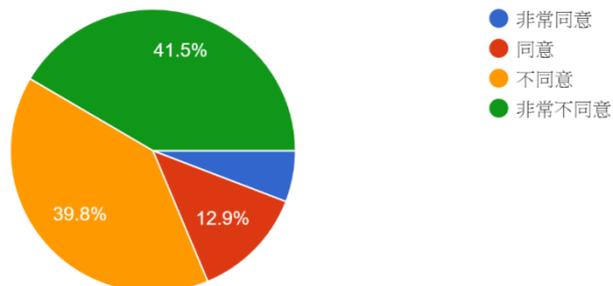
這學期的程式設計課程，讓我覺得很有趣

171 則回應



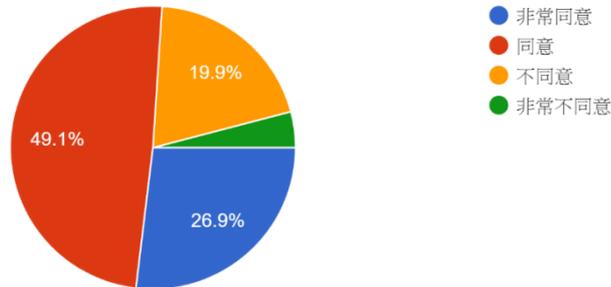
這學期的程式設計課程，讓我覺得壓力很大

171 則回應



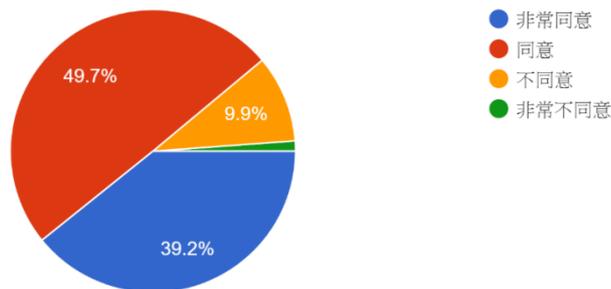
這學期的程式設計課程，讓我會想要學習更精深困難的程式設計

171 則回應



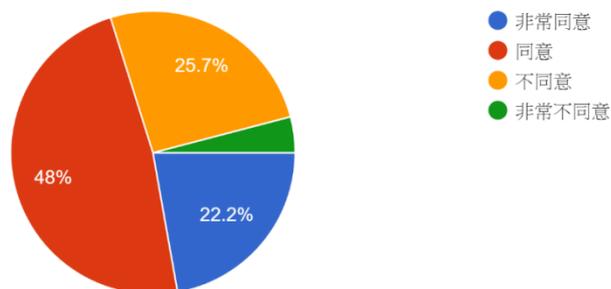
這學期的程式設計課程，讓我會想嘗試...般生活裡利用程式解決問題或協助我們

171 則回應



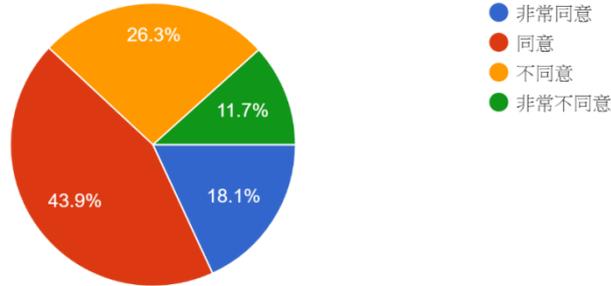
看到一段程式碼我能理解並解釋程式運作的內容

171 則回應



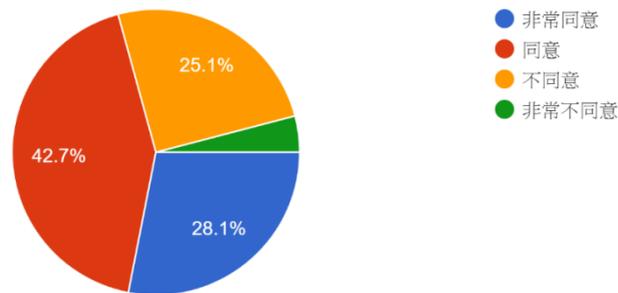
我能修改別人寫的程式，以達成我自己需要的程式效果

171 則回應



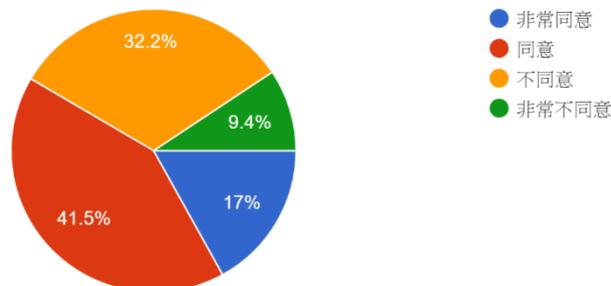
我我能獨自設計一個簡單的遊戲並利用程式設計將其完成

171 則回應



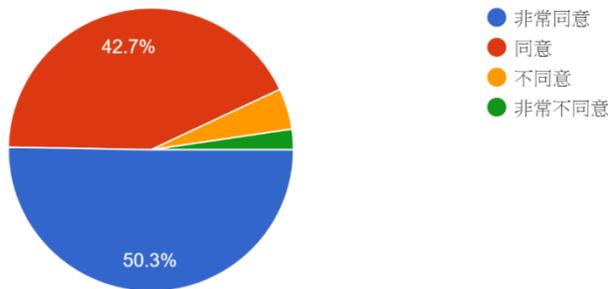
我能獨自利用開發板完成一個能在一般生活裡應用的東西

171 則回應



我能跟他人一起設計程式，並討論程式的內容

171 則回應



肆、實施困境與解決方案

一、實施困境

- 1.由於本學期程式教學設計採 Scratch 與 Microbit 兩種模式，因此市面上普遍可見的教材均不符合本校使用，在教材的選擇與課程的設計較為困難。
- 2.學生學習情形有部份較為落後，對於程式設計的邏輯較不清楚，難以跟上其他同學的進度。
- 3.本課程實施時程為下學期，而實際進行專案開發時已經十一月，天氣已經趨於涼爽，本來構想的冷氣耗電與溫度計算無法配合課程進行。

二、解決方案

- 1.採用自編教材，設計教學簡報與拍攝教學影片並放上教學網站，讓學生除了在課堂可以學習之外，也能在課後、家中自己上教學網站去複習
- 2.舉辦週末的創客營隊，培訓種子學生，讓他們在課室中能作為小老師去教導同學，另外於分組專案設計時，也分散至各組，避免學習情形較落後的學生無法參與活動。
- 3.由於本校專案計畫的主題核心為「節能減碳」，因此在不偏離主題，卻又無法按照原先設計的概念情況下，改以讓學生自訂專案主題，並利用家中現有的材料，如廢紙箱、紙板、寶特瓶、樂高等，扣緊環境保護主題，並讓學生自己發揮創意，產生更多不同的設計。

伍、建議事項

由於目前程式設計教育的教材大都以 Scratch 為主，對於學生學習 Micro:bit 與 Arduino 的教材稍少，或許有機會可找有研究的老師，共同研發適合小學階段使用的教材與課本，大部分有上此課程的老師都有自己設計教材與網站讓學生學習，但若有統整性的綱要進行編纂，相信能更加順利推動小學程式教育的進行。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	2	資訊_____科，_____2_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	E化專科教室	5	294	7

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	7人
2	自然與生活科技	4人
3	藝術與人文	1人
總計		參與教師 <u>12</u> 人，全校教師 <u>80</u> 人，參與率： <u>15%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	7	174
總計		<u>42</u> 班，班級比率 <u>16.7%</u>	<u>174</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	Microbit 與教學	探討 Microbit 在教學上的應用	8	10%
總計		<u>8</u> 人	<u>8</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	8	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例	<u>85%</u>	<u>90%</u>

(應用教師/全校教師)		
研習推廣辦理情形(場次)	3	9

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

臺北市文山區力行國民小學

動手做、學自然、樂高 WEDO

校長姓名：黃國庭

業務承辦主任姓名：賴佳岑

承辦人姓名：周向麟

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

願景

本校自 101 學年度起便開始實施程式教育，至今已實施七年，在這期間，创客概念的興起以及微電腦板的普及，程式設計教學的內容也因應時代潮流跟著變化，所以我們也開始導入 arduino、micro:bit 結合 scratch 的課程內容，使得程式教育相關的課程變得更為豐富及生活化，而本校原本從四年級開始的 Scratch 課程也從初級中階高等三階段，漸漸向下往三年級紮根，而向上四到六年級則加廣其應用，程式教育素材的多元，讓我們的資訊課程有了立體感，教師在課堂上有更多的選擇來引導學生思考，而學生也因素材的多元可以從不同面向來解決問題，我們希望程式教育的內容可以融入於學生的日常生活中，成為幫助學生解決問題的一項工具。

目標與實施內容

我們發現，一周一節的資訊課程或許能讓學生學習到基本的程式教育概念與想法，但若想要將程式設計的能力融入於日常生活中，還需要尋找更多的機會讓孩子接觸與操作，所以我們便嘗試將程式教育融入於其他科目之中；在此次計畫中，我們選擇了使用 Lego WeDo 2.0 core set(編號 45300)以及簡易機械動力組(編號 9686)，在資訊課的基礎下，結合校內自然科學課程與 LEGO 官方使用 WeDo 套組之的 16 項 STEM 課程，可以大幅減少課程設計的時間。首先在資訊課堂上，實施基礎的組合與程式設計的教學(Milo 科學漫遊器、運動傳感器、傾斜傳感器之組合與操作)，以此為基礎，在自然課堂中，教師可以依據現行課程，搭配 LEGO 的課程(包含生命科學，物理，地球和空間科學以及工程學)，以實驗與設計加強深化學生所學習的概念。在課程實施上，我們大致分成三個階段：

- 一、探究階段-佈題與討論：首先教師須先預置布置情境，讓學生理解我們遭遇了什麼問題，這些問題可以是有難度層次的，讓學生能夠先從簡單的問題開始思考，再由淺至深一步一步解決問題；接下來便開始與學生共同討論製作模型的方向，盡量引導孩子有多一些想法，再來篩選可行性的方案，在這個階段，學生可以兩至三人的分組來做討論，培養溝通與協調的能力。
- 二、創造階段-模型與程式創作：最後就可以依據討論的結果開始動手組裝模型

以及設計模型的運動程式，一邊構建模型，一邊修正程式，以期能夠完成高層次之問題，教師最後可依孩子們解決問題的難易層次去檢視作品的完成度。

三、分享階段--檢核過程與展示成果：無論最後作品有無正確地解決問題，教師都可以讓學生用自評表的方式去檢討是否有什麼地方可以再做修正，提供下一次模型優化的依據，最後學生們可互相觀摩彼此的作品，汲取他人的優點。

(圖 1) 運用 WeDo2.0 之教學模式與方法(修改自 WeDo 2.0 課程)

探究階段

- 佈題
- 思考問題之關聯性
- 討論解決辦法

創造階段

- 搭建模型
- CODING
- 修改(正)模型或程式

分享階段

- 紀錄過程
- 展示成果

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

教材的設計與準備上，除了原有官方之教材外，我們也希望透過校內的社群，讓教師共同備課，除了討論資訊教師與自然教師的課程配合外，同時也讓教師們夠熟練此套教材，在經過彼此激盪討論後，配合課程進度，適時安排相關主題的教學，期能開發出更符合師生需求的課程。

另外，配合校內現有平板與 APP 的操作，教師與學生可以隨時隨地操作與測試建立好的積木模型，不再侷限於電腦之前，而使用 LEGO 的教材也可讓學生可以快速接線組裝，不需花費太多時間在連接與組合設備上，可以快速的將想法付諸實現，除了 LEGO 官方開發之 APP 外，目前也相容於最新版的 Scratch3 之上，使其有更多的操作選擇，我們認為在教育現場中，便利性與易用性是教師接受新的資訊設備與教學模式最重要的一步，無需太多前置作業，師生便可以開始規劃及設計實驗模型，教師可以先以**引導實驗**(WeDo 課程 1~8)代入積木操作之概念，此時可參考官方提供的教材(紙本或是 APP 皆可)，其操作步驟也相當清楚，適合學生自學及預習；若有多餘的時間，便可導入開放式的實驗(WeDo 課程 9~16)，讓孩子們自行觀察、發現、

創造出自然運行的特點與模型；程式設計的概念不能只侷限於資訊課堂之中，要能夠應用於生活之中，我們認為讓孩子學習使用策略解決生活中的問題，大量地運用運算思維分析與解決問題，才是在國小階段普及地學習程式設計教育最大的目的，而不同學科相互搭配與結合，便可激盪出學習上1+1大於2的火花。

二、課程內涵

引導/開放性實驗課程一覽表

分類	課程目標	WeDo STEM 課程	自然課程對照	參考能力指標
生命科學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解生命世界的基本食物和現象。 2. 認識多種生物及它們的種類。 3. 形成對一些生命活動和生命現象的基本認識，以及對人體和健康的認識。 4. 瞭解生命活動的基本特徵，生命之間的互相依存關係。 5. 認識到人具有高級的腦，使得人成為能夠勞動、進行發明和創造的高等動物。 	4 青蛙的生長變化 5 植物與授粉 10 動物與昆蟲的表達方式 11 生物的生存環境 15 (野生) 動物的穿越過道	三上 植物的身體 三下 小園丁學種菜 認識動物 四上 水生生物的世界 四下 昆蟲王國 五上 植物的奧秘 五下 動物大觀園 六下 生物環境與自然資源	2-2-2-2 知道陸生(或水生)動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康。 2-3-2-1 察覺植物根、莖、葉、花、果、種子各具功能。照光、溫度、溼度、土壤影響植物的生活，不同棲息地適應下來的植物也各不相同。發現植物繁殖的方法有許多種。
地球與宇宙科學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解與地球相關的宇宙環境。 2. 知道太陽系的基本概況，知道太陽是地球能源的主要供給者。 3. 瞭解地球的運動及地球的圈層結構，它們 	3 堅固的建築結構 6 預防洪水 7 空投和營救 8 廢品分類回收 13 災害警報	四上 月亮 五上 觀測太陽 五下 璀璨的星空	2-3-4-1 長期觀測，發現太陽升落方位(或最大高度角)在改變，在夜晚同一時間，四季的星象也不同，但它們有年度的規律變化。 2-3-4-4 知道生活環境中

分類	課程目標	WeDo STEM 課程	自然課程對照	參考能力指標
	<p>共同構成了人類生存的自然環境。</p> <p>4. 瞭解太陽與地球、月球的相對運動關係。</p> <p>5. 認識人類與環境的關係及其相互作用，懂得地球是人類唯一家園的道理。</p>			的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用。
物質科學	<p>1. 瞭解物質的常見性質、用途和變化。</p> <p>2. 對物體的運動、力和簡單機械，以及能量的不同表現形式具有感性認識。</p> <p>3. 瞭解能量具有不同的形式並且能夠互相轉換。</p>	<p>1 拉力</p> <p>2 速度</p> <p>16 搬運材料</p>	<p>四上 燈泡亮了</p> <p>四下 有趣的力</p> <p>五上 熱對物質影響 空氣與燃燒</p> <p>六下 力與運動 簡單機械</p>	<p>2-3-5-3 了解力的大小可由形變或運動狀態改變的程度來度量。</p> <p>2-3-5-4 藉簡單機械的運用知道力可由槓桿、皮帶、齒輪、流體(壓力)等方法來傳動。</p> <p>2-3-3-1 認識物質的性質，探討光、溫度、和空氣對物質性質變化的影響。</p>
技術與工程	<p>1. 掌握綜合知識和經驗進行設計的技能。</p> <p>2. 能夠運用工具製造產品或解決實際問題。</p> <p>3. 知道不同的技術結構具有不同的功能。</p>	<p>1 拉力</p> <p>3 堅固的建築結構</p> <p>6 預防洪水</p> <p>7 空投和營救</p> <p>8 廢品分類回收</p> <p>12 太空探索</p> <p>13 災害警報</p> <p>14 海洋清理</p> <p>15 (野生)動物的穿越過道</p> <p>16 搬運材料</p>	<p>三下 水的變化</p> <p>四下 有趣的力</p> <p>六下 力與運動 簡單機械</p>	<p>2-2-3-1 認識物質除了外表特徵之外，亦有性質的不同，例如溶解性質、磁性、導電性等。並應用這些性質來分離或結合它們。知道物質可因燃燒、氧化、發酵而改變，這些改變可</p>

分類	課程目標	WeDo STEM 課程	自然課程對照	參考能力指標
				能和溫度、水、空氣等都有關。 7-3-0-1 察覺運用實驗或科學的知識，可推測可能發生的事。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

本校以資訊課為操作練習的基礎，以自然領域高年級的課程融入為主，目前已實施之課程分別為五上植物的奧秘、五下動物大觀園、四下有趣的力以及六下的力與運動、簡單機械兩個單元，我們將部分的實驗與觀察，以LEGO的方式去模擬與組裝，讓孩子能在自然觀察的同時，思考模型的組裝方式，也試著調整修正影響實驗結果的參數，在整個過程中，不停地刺激孩子們思考與解決問題的能力，而孩子的投入與專注力，乃至於最後產出的成品，也超過我們的預期，不少孩子除了原有課程之模型外，也加入了自己的創意與想法，雖然最後結果不一定能成功，但我們知道實驗的結果不是最重要的，而是在過程中想法的累積，從操作的過程中獲得成長的經驗。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
平板電腦	9.7吋螢幕、藍芽	30	10500	41,5000	配合 wedo2.0 app 連線，以程式積木操控組裝之模型。
Lego WEDO 2.0	套組編號(45300)、藍芽、平衡感應器、距離感應器	30	5000	150,000	思考與設計解決問題之模型，積木易於修改，有助於實驗之修正。
Lego Simple Powered Machines	套組編號(9686)、驅動馬達	30	4500	135,000	配合自然課程與 Wedo 套組結合，創造更多的變化。

貳、實施結果及成果(含活動照片):

一、實施成果

1.本校三年級以上之學生運用平板或 PC 編制程式，分組製作與操作之機械積木之比率達 100%，藉由低門檻入門的學習，甚至到高層次的製作主題專案，不同程度，不同學齡之孩童皆能藉此次計畫來學習程式設計之思維與概念。

2.配合 12 年國教校訂課程內容，依據年級程度不同，領域教師們利用此次機會，利用校內領域時間共同討論及編制資訊與自然相關之課程。

3.學生藉由組裝了解機械結構，藉由程式編碼操作機械，再配合自然課程相關課程，有效提升學習動機與參與程度，製造出積極之學習氣氛。

4.藉由校內辦理之研習活動，讓不同領域老師認識及瞭解程式教育，培養教師運算思維能力，提升教師資訊之素養與能力。

5.此次專案讓所有三年級以上的學童皆能 100% 參與，我們相信程式教育的普及化是紮根的動作，透過分組合作，彼此的分工與溝通，符應未來的學習模式：自主學習、合作、分享與溝通，讓孩子們能有執行想法的能力，也是程式教育的目標之一。

二、活動相片

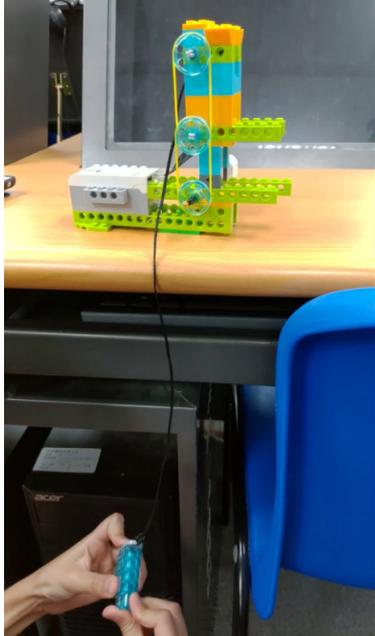


自然模型設計



使用平板 APP 控制模型



辦理教師研習	科學探索車
	
分組合作製作模型	高樓吊索模型
	
教師指導「力的模型」設計	學生作品-力的比拚

肆、實施困境與解決方案

樂高積木對所有孩子來說，都是非常具有吸引力的，所以我們實際在課程的進行上，孩子的學習興致都非常地好，但由於經費與存放的位置有限，我們只能購買兩個班級的數量(若兩人一組，可四個班級同時操作)，但其實組裝積木是一個相當耗費時間活動，而課程的進行我們一開始需要討論與設計，然後才開始組裝積木，最後還要編輯程式以操控積木的活動，若下一個班也要繼續使用，還需要拆卸並分類放回盒中，在國小一節 40 分鐘的課堂上時間是相當地吃緊，至少需要連續兩節以上的時間會比

較合適，未來配合 108 新課綱上路，我們也會持續討論相關課程的融入，並在課程進行的時間上做適度的調配，讓課程的進行順利流暢。

伍、建議事項:無

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	10	自然與生活科技，10 件。
自製教材數	4	自然與生活科技，4 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	2	400	10
2	E 化專科教室	3	3000	75
3	圖書館增設教學資源中心	0		

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生活科技	9
總計		參與教師 11 人，全校教師 110 人，參與率：10%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	3~6 年級學生	32	842
總計		32 班，班級比率 66 %	842 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	雲遊四海社群	資訊融入教學分享、運算思維推動。	15 人	13.6%
總計			15 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	7	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例	100%	100%

(應用教師/全校教師)		
研習推廣辦理情形(場次)		2

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

臺北市文山區木柵國民小學

《好好玩程式-我是小小工程師》

校長姓名：林秀勤

業務承辦主任姓名：許圭鑫

承辦人姓名：許君平

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

資訊素養為 12 年國教的基本素養之一，隨著科技的進步，智慧型手機、平板的盛行，學生接觸新科技的機會越來越多，為了讓學生能在課堂中隨時習得新資訊，不做科技時代的原住民，所以將在課程中加入「利用圖像式程式語言編寫程式，並能實際的操控自走車、飛行器」的知識與運用，藉由啟蒙期點燃孩子的學習動機，讓更多擁有程式設計天賦的孩子投入程式設計的學習。在天賦發展期，孩子不僅要了解程式語言的架構與運作方式，更要培養自學與解決問題的能力。資訊素養，特別是程式設計能力，越來越和英文與數學一樣，成為現代教育的一種基本「識字能力」（Literacy）。全球超過 25 個國家已明確訂出教育政策，要國民從小就加強培養這些能力，目的不僅是為了發達相關產業，更是著眼於國家整體的創新與競爭能力。因此，本校資訊教育的發展願景，配合本校「專業團隊、溫馨校園、關懷尊重、健康成長」之學校願景，擬定為：

- (一)建立優質的資訊教育環境。
- (二)具備優秀資訊素養的專業團隊。
- (三)成為社區資訊教育領導中心。
- (四)型塑教師跨校專業學習社群，建構永續發展。

而本校的老師，在課程進行中擅長引用資訊教學資源，運用 UBD 與 PBL 問題為導向的教學模式，充份以學生需求為基本考量，思考設計各類型新興課技議題的課程後，並搭配教師專業社群發展相關領域特色課程，培養學生合作、溝通、問題解決、高層次思辨等能力。教師社群依據本計畫願景開發適合國小生的領域課程及專題配套活動，讓學生在歷程學習(process based learning)、問題導向(problem based learning)及專題實作(project based learning)中進行「實作與參與式學習」，並規劃跨領域的工作坊，發展體驗活動及科技實務驗證等課程討論。在當中有效地設計整合活化教材，進行創新的課程模組交流，以期將建構的學習模組與教師經驗，進行合宜的討論、思考與轉化，攜手朝向未來的學習場域。

二、計畫目標

1.理念目標

課程首重動手實作(making by hands)並以科技為導向的學習設計，以自走車解決問題與目標導向為課程內涵，讓學生在實作的活動過程中，培養科技素養能力。BaBame 自走車和四軸飛行器科創課程將採寓教於樂的方式進行，在操作過程中，藉由競賽、情境模擬的活動，逐步讓學童建立信心與成就動機，並透過「模仿－熟稔－創新」的教學策略，來激發學童無限的創意，課程計畫具體目標如下：

- A. 自主式探索，並透過自走車和飛行器培養對科技的興趣。
- B. 透過設計、創造自走車和飛行器，逐步培養學童科技素養與創造力。
- C. 學會思考問題，挑戰問題並解決問題。

依據計畫目標，自走車和飛行器本位課程將具如下特色：

- A. 強調動手做並活用所學來解決問題。
- B. 創新所學而完成自走車和飛行器來解決問題。
- C. 逐步建立自信，並開發科技創造潛能。

2.教學目標

本計畫擬希望透過 BaBame 自走車和四軸飛行器相關套件教學活動達到下列效果：

- A. 培養學生的科學和科技的素養並從激發參與者的創造力，提昇學生個人未來競爭力。
- B. 讓學生從遊戲的活動樂趣中遷移到遊戲背後的科學理論基礎。
- C. 透過自走車和飛行器的操作來培養學生多元的學習感官模式，引起學生感到好奇、新鮮並產生學習動機，促使學習科學知識能更容易理解，學習遷移後能正向的增進學生的成就動機。
- D. 培養學生團隊合作精神及人際溝通技巧。
- E. 建立自信心，讓學生動手做出實際的成品，這模式比傳統式的講授教育來得具體、有趣。
- F. 透過圖形化的程式設計環境，培養學生設計程式的動機與興趣。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

課程領域:電腦領域-程式設計

木柵國小的電腦課程規劃以 BaBame 自走車和四軸飛行器融入電腦教學的方式，利用教師所設計的 BaBame 自走車和四軸飛行器學程式課程及合作學習模式，循序漸進的帶領孩子們進入機器車、飛行器的世界。

機器車前導
課程教育機器車基礎
課程教育機器車問題
解決教育機器車未來
想像教育

並且培養孩子們四大能力：



一般而言，小朋友拿到一般機器車玩具，可能初期充滿好奇可以玩上兩三天，一個星期之後也許就失去興趣。然而，BaBame 自走車和四軸飛行器是以程式操作、寫 code 來增加它們的靈活與豐富性，激發出小朋友高度的學習動機以及熱情，並展現樂於自我挑戰的一面，也就是邁向成功學習的第一步。

小朋友們可以使用 IPAD 以藍牙連線，透過「寫程式」才能啟動變成「聽話的」的機器。經過語言程式的設計，BaBame 自走車和四軸飛行器可以發揮各種功能，舉凡前進退後、閃燈、轉右邊轉左邊、演奏音樂、飛行等動作，在各式各樣創意發想中，這些機器馬上變成了靈活的小精靈，也讓小朋友在這過程中，經歷邏輯思考的訓練，並懂得如何合作一起解決問題，共同完成任務。

二、課程內涵

1. BaBame 自走車課程

藉由學童親自組裝自走車，了解簡單電路、齒輪帶動、無線藍芽通訊的原理，再進一步通過圖形化操控程式積木 (Scratch) 的方式養成邏輯思考能力，將程式設計的結果，透過一台可愛的 Babame 智慧玩具車呈現出來。加上團體互動闖關遊戲，讓學童在遊戲中獲得未來人才關鍵 5C 能力。

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
第一週	<p>學習表現</p> <p>資 p-III-1 能認識與使用資訊科技以表達想法 (呈現設計理念)</p> <p>生 s-III-1 能繪製簡單草圖以呈現設計構想</p> <p>學習內容</p> <p>生 P-III-1 基本的造形設計-基本造型種類與設計概念</p>	<p>單元一：未來車長甚麼樣子?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.素描原理 2.觀賞未來車短片。 3.介紹關鍵技術。 4.繪製未來車 5.未來車部件介紹 	影片觀賞： 觀賞未來車短片	<p>個別差異化評量</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.口頭回答 2.實作練習 3.學生自評
第二週	<p>學習表現</p> <p>資 p-III-1 能認識與使用資訊科技以表達想法 (呈現設計理念)</p> <p>資 a-III-3 能了解並遵守資訊倫理與使用資訊科技的相關規範。</p> <p>生 a-III-2 能體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等。</p>	<p>單元二：組裝自己的智慧自走車-</p> <p>BaBame</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以教學示範短片講解組裝的步驟。 2. 介紹車子的基本結構、電池動力來源。 3. 說明齒輪傳動驅使自走車前進的原理。 4. 安裝充電電池、主機板與馬達，連接齒輪、輪胎與履帶。 5. 電路接線實作與測試。 	BaBame 自走車 教學示範短片	<p>個別差異化評量</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.口頭回答 2.實作練習 3.學生自評
第三週	<p>學習表現</p> <p>資 t-III-1 能認識常見的資訊系統。</p> <p>資 a-III-1 能了解資訊科技於日常生活之重要性。</p> <p>學習內容</p>	<p>單元三：藍芽不是藍色的牙齒，它是什麼?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識藍芽通訊技術。 2. 辨識生活中的藍芽應用。 	BaBame 自走車 教學影片 平板	<p>個別差異化評量</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.口頭回答 2.實作練習

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	資 S-III-3 常見網路設備與行動裝置之功能簡介	3. 使用平板電腦與自走車藍芽配對。		
第四週	<p>學習表現</p> <p>資 p-III-1 能認識與使用資訊科技以表達想法 (呈現設計理念)</p> <p>生 a-III-2 能體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度</p> <p>資 p-III-2 能使用資訊科技與他人建立良好的互動關係。</p> <p>學習內容</p> <p>資 H-III-1 康健的數位使用習慣</p>	<p>單元四：平板電腦就是我的車車遙控器</p> <p>1. 認識搖桿與陀螺儀。</p> <p>2. LED車燈的使用。</p> <p>3. 全彩車燈顏色控制。</p>	BaBame 自走車 教學圖片 教學影片 平板	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p>
第五週	<p>學習表現</p> <p>生 a-III-2 能體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度</p> <p>資 a-III-3 能了解並遵守資訊倫理與使用資訊科技的相關規範。</p> <p>資 a-III-4 能具備學習資訊科技的興趣。</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等</p>	<p>單元五：叭叭～我的 BaBame 來了</p> <p>1.了解速度/摩擦力/鋰電池的原理。</p> <p>2.摩擦力小實驗</p>	BaBame 自走車 教學圖片 教學影片 平板	<p>個別差異化評量</p> <p>1.口頭回答</p> <p>2.實作練習</p>
第六週	<p>學習表現</p> <p>生 c-II-3 能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資 p-III-1 能認識與使用資訊科技以表達想法 (呈現解決程序)</p> <p>資 c-III-1 能認識常見的資訊科技共創工具</p>	<p>單元六：讓玩具車自己走的秘密、基本程式指令</p> <p>1.了解程式的功用。</p> <p>2.認識程式積木。</p> <p>3.了解 RPM (使用拖曳式圖像化程式 app 編寫程式)</p>	BaBame 自走車 教學圖片 教學影片 平板	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表: 理念發表、程式解說</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	的使用方法。 學習內容 資 P-III-2 程式設計之 基本應用 資 D-III-1 常見的數位 資料類型與儲存架構			
第七週	學習表現 生c-II-3能具備與他人 團隊合作的能力 資p-III-1能認識與使用 資訊科技以表達想法 (呈現解決程序) 資 t-III-3 能應用運算 思維描述問題解決的 方法 學習內容 資A-III-1程序性的問題 解決方法 資 P-III-2 程式設計之 基本應用 資 T-III-9 雲端服務或 工具的使用	單元七：程式流程 圖與爆走車(基本程 式指令) 1.Lightbot 教學 2.智慧自走車轉彎 控制 3.行車禮儀，路邊 停車 4.爆走車&流程圖 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)	BaBame 自 走車 教學圖片 教學影片 自走車賽道 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評
第八週	學習表現 生c-II-3能具備與他人 團隊合作的能力 資p-III-1能認識與使用 資訊科技以表達想法 (呈現解決程序) 資 t-III-3 能應用運算 思維描述問題解決的 方法 學習內容 資 A-III-2 簡單的問題 解決表示方法(結構化) 資 P-III-2 程式設計之 基本應用	單元八：圓形軌道 與 BaBame(複合式 程式指令) 1.了解複合式積木 的意義 2.繞圈專題解題 3.模組化的思考 4.圓形三解法 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)	BaBame 自 走車 教學圖片 教學影片 自走車賽道 平板	個別差異化 評量 1.口頭回答 2.實作練習
第九~十 週	學習表現 生c-II-3能具備與他人 團隊合作的能力 資p-III-1能認識與使用	單元九：S 型飄速 賽 (複合式程式指令) 1.了解複合式積木	BaBame 自 走車	小組式評量 1.實作練習

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	資訊科技以表達想法 (呈現解決程序) 資 t-III-3 能應用運算 思維描述問題解決的 方法 學習內容 資 A-III-2 簡單的問題 解決表示方法(結構化) 資 P-III-2 程式設計之 基本應用	的意義，及其目 的。 2.S型的賽道測驗 3.S型實作 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)	教學圖片 教學影片 自走車賽道 平板	2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評
第十一～ 十二週	學習表現 生c-II-3能具備與他人 團隊合作的能力 資p-III-1能認識與使用 資訊科技以表達想法 (模擬生態) 資 a-III-1 能了解資訊 科技於日常生活之重 要性。 學習內容 資 A-III-2 簡單的問題 解決表示方法(結構化) 資 P-III-2 程式設計之 基本應用	單元十：工業機台 與方形賽道 1.了解多重複合式 迴圈概念 2.工業機台方型活 動 3.掃地機器人 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)	BaBame 自 走車 教學圖片 教學影片 自走車賽道 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評
第十三～ 十四週	學習表現 資p-III-1能認識與使用 資訊科技以表達想法 (呈現設計理念) 資 p-III-3 能認識基本 的數位資源整理方 法。 資 a-III-3 能了解並遵 守資訊倫理與使用資 訊科技的相關規範。 學習內容 資 P-III-2 程式設計之 基本應用 資T-III-8 網路通訊軟 體的使用 資 H-III-3 資訊安全基 本概念及相關議題	單元十一：STEAM 當中的藝術遊戲(使 用迴圈) 1.音樂創作的方 法 2.美術創作的方 法 3.救護車專題 4.了解空間藝術創 作相關作品 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)	BaBame 自 走車 教學圖片 教學影片 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
第十五～ 十六週	<p>學習表現</p> <p>生c-II-3能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現解決程序)</p> <p>資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法</p> <p>學習內容</p> <p>資 A-III-2 簡單的問題解決表示方法(結構化)</p> <p>資 P-III-2 程式設計之基本應用</p>	<p>單元十二：倒車入庫</p> <p>1.頭進、尾進倒車入庫實作</p> <p>2.認識倒車入庫行車行為</p> <p>3.認識弧形走法</p> <p>4.總和討論 (使用拖曳式圖像化程式 app 編寫程式)</p>	<p>BaBame 自走車</p> <p>教學圖片</p> <p>教學影片</p> <p>自走車賽道</p> <p>平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表: 理念發表、程式解說</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>
第十七～ 十八週	<p>學習表現</p> <p>生c-II-3能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現解決程序)</p> <p>資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法</p> <p>學習內容</p> <p>資 A-III-2 簡單的問題解決表示方法(結構化)</p> <p>資 P-III-2 程式設計之基本應用</p>	<p>單元十三：古代森林大賽道</p> <p>1.複習燈光積木</p> <p>2.亂數函式</p> <p>3.聲音積木</p> <p>4.認識坡度</p> <p>5.初體驗古代大賽道 (使用拖曳式圖像化程式 app 編寫程式)</p>	<p>BaBame 自走車</p> <p>教學圖片</p> <p>教學影片</p> <p>自走車賽道</p> <p>平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表: 理念發表、程式解說</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>
第十九週	<p>學習表現</p> <p>資 t-III-1 能認識常見的資訊系統。</p> <p>資 c-III-1 能認識常見的資訊科技共創工具的使用方法。</p> <p>資 a-III-2 能建立健康的數位使用習慣與態度。</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知</p>	<p>單元十四：感測器初體驗</p> <p>1.感測器原理</p> <p>2.紅外線循跡車的基本認識</p> <p>3.加入紅外線 Sensor</p> <p>4.用紅外線感測器，啟動燈光</p> <p>5.用紅外線感測器，啟動聲音</p>	<p>BaBame 自走車</p> <p>教學圖片</p> <p>教學影片</p> <p>平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等。			
第二十週	<p>學習表現</p> <p>資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現設計理念)</p> <p>資c-III-2能使用資訊科技與他人合作產出想法與作品。</p> <p>學習內容</p> <p>資D-III-2數位資料的表示方法</p> <p>資T-III-7 影音編輯軟體的操作與應用</p>	<p>單元十五：期末整合賽道</p> <p>1.期末分享大會</p> <p>2.成果發表</p> <p>3.學生問卷</p>	<p>BaBame 自走車</p> <p>教學圖片</p> <p>教學影片</p> <p>自走車賽道</p> <p>平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表: 理念發表、程式解說</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>

2.四軸飛行器課程

透過拼圖式的程式學習，加上物理科學、電路基本概念及 3D 繪圖與實作，了解飛行器原理，讓原理有創意的應用，發揮想像並得到驗證，更使孩子對程式產生興趣。

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
第一週	<p>學習表現</p> <p>資p-III-3 能認識基本的數位資源整理方法。</p> <p>資p-III-4 能利用資訊科技分享學習資源與心得。</p> <p>資a-III-1 能了解資訊科技於日常生活之重要性。</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等。</p>	<p>【飛行理論】</p> <p>飛行歷史與原理</p> <p>1.介紹飛行的原理</p> <p>2.利用回顧飛行歷史，來學習各種飛行器的介紹及演變。</p>	<p>教學影片</p> <p>教學簡報</p>	<p>個別差異化評量</p> <p>1.口頭回答</p> <p>2.實作練習</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
第二週	<p>學習表現</p> <p>生s-III-1能繪製簡單草圖以呈現設計構想</p> <p>資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現設計理念)</p> <p>學習內容</p> <p>生P-III-1基本的造形設計-基本造型種類與設計概念</p>	<p>【飛行實作】</p> <p>四軸飛行器結構介紹</p> <p>【結構設計】</p> <p>基本圖學(手繪)</p> <p>1.了解四軸飛行器的主要結構</p> <p>2.學習基本圖學來設計屬於自己獨一無二的四軸飛行器</p>	四軸飛行器 教學示範短片	<p>個別差異化評量</p> <p>1.口頭回答</p> <p>2.實作練習</p> <p>3.學生自評</p>
第三週	<p>學習表現</p> <p>資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現設計理念)</p> <p>生a-III-2能體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度</p> <p>學習內容</p> <p>生P-III-1基本的造形設計-基本造型種類與設計概念</p> <p>資 T-III-9 雲端服務或工具的使用</p>	<p>【結構設計】</p> <p>CAD 3D APP 繪圖設計四軸飛行器</p> <p>1.學習如何利用 3D 繪圖繪製自己所設計的四軸飛行器</p>	四軸飛行器 教學影片 平板	<p>個別差異化評量</p> <p>1.口頭回答</p> <p>2.實作練習</p> <p>3.學生自評</p>
第四週	<p>學習表現</p> <p>資c-III-1 能認識常見的資訊科技共創工具的使用方法。</p> <p>生 a-III-2 能體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度</p> <p>學習內容</p> <p>資 S-III-3 常見網路設備與行動裝置之功能簡介</p>	<p>【飛行理論】</p> <p>安全操作守則</p> <p>【飛行實作】</p> <p>了解飛行行為-手控基礎飛行</p> <p>1.學習飛行四軸所需注意的事項，以確保安全，避免受傷。</p> <p>2.利用手遙控飛行器做前進、後退及轉彎等基礎飛行動作。</p>	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板	<p>個別差異化評量</p> <p>1.口頭回答</p> <p>2.實作練習</p>
第五週	<p>學習表現</p> <p>生c-II-3能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>生s-III-1能繪製簡單草</p>	<p>【創意手作】</p> <p>飛行關卡設計</p> <p>1.利用材料製作簡單的飛行關卡如圓圈或突破洞，增加</p>	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 關卡材料	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	圖以呈現設計構想 學習內容 生P-III-1基本的造形設計-基本造型種類與設計概念 生 P-III-1 基本的造形設計-認識常見材料，如：木材、金屬、塑膠等	飛行競賽的挑戰。		5.學生自評
第六～七 週	學習表現 資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現解決程序) 資 a-III-4 能具備學習資訊科技的興趣。 學習內容 資A-III-1程序性的問題解決方法 資 T-III-9 雲端服務或工具的使用	【飛行闖關】 飛行關卡挑戰 1.挑戰徒手遙控飛行闖關:從 A 到 B、障礙突破 (使用遙控器介面控制飛行器)	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評
第八～九 週	學習表現 資p-III-1能認識與使用資訊科技以表達想法(呈現解決程序) 資 a-III-4 能具備學習資訊科技的興趣。 學習內容 資 A-III-1 程序性的問題解決方法	【飛行實作】 特技飛行比拚 1.挑戰徒手遙控飛行闖關:定點閃燈或拍照、特技飛行如翻轉、繞柱飛行 (使用遙控器介面控制飛行器)	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評
第十週	學習表現 生c-II-3能具備與他人團隊合作的能力 生s-III-1能繪製簡單草圖以呈現設計構想 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 學習內容 生P-III-1基本的造形設計-基本造型種類與設	【設計實作】 停機坪設計實作 1.小組協力利用材料設計並製作一個停機坪	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 停機坪材料	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
第十一週	<p>學習表現</p> <p>資p-III-4 能利用資訊科技分享學習資源與心得。</p> <p>資a-III-2 能建立健康的數位使用習慣與態度。</p> <p>資 a-III-3 能了解並遵守資訊倫理與使用資訊科技的相關規範。</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等。</p>	<p>【電路設計】</p> <p>基礎電子學:基本元件介紹</p> <p>1.了解電路的基本元件、電阻和電容及 LED 燈。</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片</p>	<p>個別差異化 評量</p> <p>1.口頭回答 2.實作練習</p>
第十二週	<p>學習表現</p> <p>資p-III-4 能利用資訊科技分享學習資源與心得。</p> <p>資a-III-2 能建立健康的數位使用習慣與態度。</p> <p>資 a-III-3 能了解並遵守資訊倫理與使用資訊科技的相關規範。</p> <p>學習內容</p> <p>生 A-III-2 日常科技產品的基本運作原理-知道如何應用簡單科學原理於玩具設計，例如：簡易電路、簡單機械原理等。</p>	<p>【飛行理論】</p> <p>氣壓計、磁力計、陀螺儀與 3 軸加速介紹</p> <p>1.學習觀看氣壓計、磁力計的資料意義</p> <p>2.陀螺儀和三軸加速的操作原理。</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片</p>	<p>個別差異化 評量</p> <p>1.口頭回答 2.實作練習</p>
第十三～ 十四週	<p>學習表現</p> <p>生c-II-3能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資p-III-2 能使用資訊科技與他人建立良好</p>	<p>【程式實作】</p> <p>自動飛行控制-從 A 到 B</p> <p>1.學習編輯程式控制飛行器自動飛行</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	<p>的互動關係。</p> <p>資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。</p> <p>學習內容</p> <p>資 A-III-1 程序性的問題解決方法</p> <p>資 P-III-2 程式設計之基本應用</p>	(使用拖曳式圖像化程式 app 編寫程式)		<p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>
第十五～ 十六週	<p>學習表現</p> <p>生 c-II-3 能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資 p-III-2 能使用資訊科技與他人建立良好的互動關係。</p> <p>資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。</p> <p>學習內容</p> <p>生 P-III-1 基本的造形設計-基本造型種類與設計概念</p>	<p>【設計實作】</p> <p>小小工程師-停機坪機電整合設計</p> <p>1.將停機坪與 LED 電路結合</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片 停機坪 平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>
第十七～ 十八週	<p>學習表現</p> <p>生 c-II-3 能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資 p-III-2 能使用資訊科技與他人建立良好的互動關係。</p> <p>資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。</p> <p>學習內容</p> <p>資 A-III-1 程序性的問題解決方法</p> <p>資 P-III-2 程式設計之基本應用</p>	<p>【程式實作】</p> <p>自動飛行控制-圓形(單一到多重)</p> <p>1.學習編輯程式控制飛行器自動飛行，並在空中畫出圖形。</p> <p>(使用拖曳式圖像化程式 app 編寫程式)</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p> <p>2.作品發表: 理念發表、 程式解說</p> <p>3.同儕互評</p> <p>4.老師講評</p> <p>5.學生自評</p>
第十九週	<p>學習表現</p> <p>生 c-II-3 能具備與他人團隊合作的能力</p> <p>資 p-III-2 能使用資訊</p>	<p>【程式實作】</p> <p>進階自動飛行控制-自動拍照</p> <p>1.學習編輯程式控</p>	<p>四軸飛行器 教學圖片 教學影片 平板</p>	<p>小組式評量</p> <p>1.實作練習</p>

教學期程 (週次)	領域學習表現及學習 內容	主題或單元活動內 容	使用教材	評量方式
	科技與他人建立良好的 互動關係。 資 t-III-3 能應用運算 思維描述問題解決的 方法。 學習內容 資 A-III-1 程序性的問題 解決方法 資 P-III-2 程式設計之 基本應用	制飛行器自動飛 行，並在定點自動 拍照後返回原點。 (使用拖曳式圖像化 程式 app 編寫程式)		2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評
第二十週	學習表現 資 p-III-1 能認識與使用 資訊科技以表達想法 (呈現設計理念) 資 c-III-2 能使用資訊科 技與他人合作產出想 法與作品。 學習內容 資 D-III-2 數位資料的表 示方法 資 T-III-7 影音編輯軟 體的操作與應用	【期末總呈現與報 告】 1.期末分享大會 2.成果發表 3.學生問卷	四軸飛行器 教學圖片 教學影片 停機坪 平板	小組式評量 1.實作練習 2.作品發表: 理念發表、 程式解說 3.同儕互評 4.老師講評 5.學生自評

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

1.現有資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

A.<個人電腦與螢幕>的教學應用：

以每班 26 名學生為基礎，兩間電腦教室共計 60 台電腦及兩台教師機。提供學生個人或分組練習程式設計。

B. <平板電腦>的教學應用:

106 年度申請的平板使用情況非常良好，日前我們音樂和美術任課教師皆使用平板融入教學，而日後我們希望能將平板教學推廣到更多教學領域。

(A)利用平板電腦，搭配線上即時回饋系統讓學生在學習當中添加樂趣，也能即時分析出學生的學習成效。

(B)利用平板電腦，使用教師所製作之數位教材，提供學生進行個別的學習

與練習。

(C)利用平板電腦，結合 APP 程式，進行個別的學習與練習。

C.<電腦喇叭>的教學應用：

讓教師、學生播放電腦中的音樂檔案。

D.<印表機>的教學應用：

教師列印教材、成果發表使用。

2.與新增設資訊設備及數位資源整合

<新增設 BaBame 自走車和四軸飛行器組>與現有資訊設備及數位資源整合:

結合平板電腦下載 wikidue 教育系列的 app，能夠不受時間及空間的限制，在 app 當中編寫程式並操控 BaBame 自走車和四軸飛行器。

<新增設廣播軟體>與現有資訊設備及數位資源整合：

- (A)配合網路可以免去架設廣播線路的困擾。
- (B)可以將教師的電腦畫面傳送給學生觀看。
- (C)轉播某一台學生電腦至單槍投影機或是其他電腦。
- (D)可以讓學生經由廣播軟體繳交作品給教師。
- (E)可以控制學生的電腦，使學生無法任意使用電腦。

以上新增設的設備，讓學校現有的資訊設備功能與效益更加提升。結合本校現有的軟硬體及教師自製的數位教材，讓 BaBame 自走車和四軸飛行器教學更具成效，並依照學生的個別差異進行教學，提供學生更多元及有效的學習方式。

參、實施結果及成果(含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



利用廣播系統向學生介紹四軸飛行器，並讓學生了解飛行器都是如何飛行的。



利用循序漸進的虛擬關卡，讓學生學習程式設計的基本概念。



面對較為複雜的關卡，小組討論，並將複雜的問題拆解，再逐一解決。



教師透過電腦廣播系統講解關卡，再讓學生進行小組討論。



教師介紹四軸飛行器實體，讓學生分組仔細端詳，和想像中的有什麼不同，並提出問題。



學生使用搖桿及陀螺儀模式，熟悉四軸飛行器的操作方式、功能和程式需要編寫的數值。



孩子們從認識零件開始，自己動手組裝 babame 自走車。



通過每個關卡會顯示出積分以及班級排名



孩子們利用遙控面板來操控 babame 自走車，藉此了解自走車的所有動作。



熟悉了搖桿及陀螺儀模式後，學生利用程式編程模式，寫程式進行小組競賽，看誰先能夠讓 babame 自走車走完正方形軌道。

肆、實施困境與解決方案

一、四軸飛行器飛行空間不足

四軸飛行器不像自走車只在路上行駛，除了會飛行之外，移動的幅度也較大，故一般電腦教室至多只能同時間兩台飛行。在教學設計方面，使用差異化教學將學生分組，一部分的學生進行虛擬關卡闖關，另一部分進行實體四軸飛行器的闖關或是競賽。未來打算在更大的教室進行四軸飛行器教學，或帶至戶外上課。

伍、建議事項

此專案對學生來說，皆是初次使用行動載具來學習程式設計。babame 自走車以及四軸飛行器搭配軟體和軌道後，能夠達到非常多元的程式設計教學。若再結合音樂和美術領域，更能讓學生跨領域的學習。可惜計畫期程較為緊迫，故能呈現的成果並不多，建議可針對各校的差異性延長專案進行時間。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估, 如無, 請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	20	每班 40 次	每班 1 次
2	E 化專科教室	4	1640 次	41 次
3	圖書館增設教學資源中心	0	0	0

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	電腦	3 人
2	資優班	3 人
總計		參與教師 <u>6</u> 人，全校教師 <u>92</u> 人，參與率： <u>6.5</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	6 班	157 人
2	六年級	5 班	129 人
總計		<u>11</u> 班，班級比率 <u>38</u> %	<u>286</u> 人

二、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	好好玩程式	本社群為落實教學實務效能的提升，由社群教師自行擬定計畫，於領域共同備課時間進行專業社群成長。透過社群研討、實作的方式激勵彼此成長，藉由 BaBame 自走車、四軸飛行器融入電腦教學之方式，精進教師教學之技巧並強化教師專業能力，以創新教學之方式來增強學生對程式設計學習之興趣及動機，並有效提升其程式設計能力。	9 人	9.8%
總計		<u>9</u> 人	<u>9</u> 人	

三、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	2	3
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	_11_%	_18_%
研習推廣辦理情形(場次)	3	6

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

四、其它：

(一)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

教師教學

- 1 培養教師操作與運用資訊設備(行動載具)及軟體之能力,活化程式設計課程進行多元化教學。
- 2 培養教師操作與運用資訊設備與軟體之能力,並能組織與帶領社群進行教師創新教學與課程之設計。
- 3 與同仁合作,辦理觀摩研習,讓其他同仁瞭解運用資訊科技融入課程與教學的好處,而興起仿效之意願。
- 4 培養教師跨領域教學,帶領學生從事藝文創作與成果發表之教學能力。

學生學習

- 表現**
- 1.自主式探索,並透過自走車和飛行器培養對科技的興趣。
 - 2.透過設計、創造自走車和飛行器,逐步培養學童科技素養與創造力。
 - 3.學會思考問題,挑戰問題並解決問題。
- 創造**
- 培養學生創造之能力:
能自己設計出自走車軌道或飛行器停機坪,並撰寫程式來闖關。
- 實踐**
- 1.提升學生運用資訊設備進行程式設計學習的動機和興趣。
 - 2.藉由 wikidue APP 有趣的虛擬關卡以及自走車和四軸飛行器實際操控,提升學生學習程式設計的動機和興趣,並學會循序式、條件式、迴圈及變數等程式語言概念。
 3. 培養學生與同儕合作及具備解決問題的能力:
學生須以團隊合作的方式,一起闖關、小組競賽、完成任務與成果發表。



臺北市文山區志清國民小學

《運算思維基礎 程式設計在志清》

校長姓名：李雪鳳

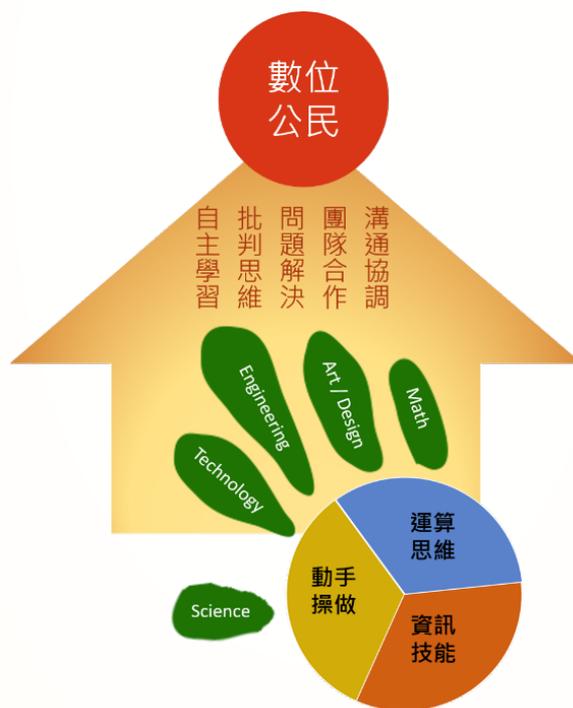
業務承辦主任姓名：劉智豪

承辦人姓名：蔡唯嶸

壹、計畫摘要

一、本校計畫願景為『培養具自主學習、批判思維、問題解決、團隊合作、溝通協調』等關鍵能力的數位公民。我們藉科技積木結合 STEAM 的理念開發資訊課程，除了資訊技能的學習之外，也激勵學生發揮「創客」精神自主學習，我們知道，唯有學生主動建構知識才能深度學習，並在創新實作的同時涵養多元的能力；讓志清的每一個孩子都能愉快的參與科技積木創作，養成關鍵能力即成為具備未來競爭力的數位公民。

計畫願景圖



二、計畫目標

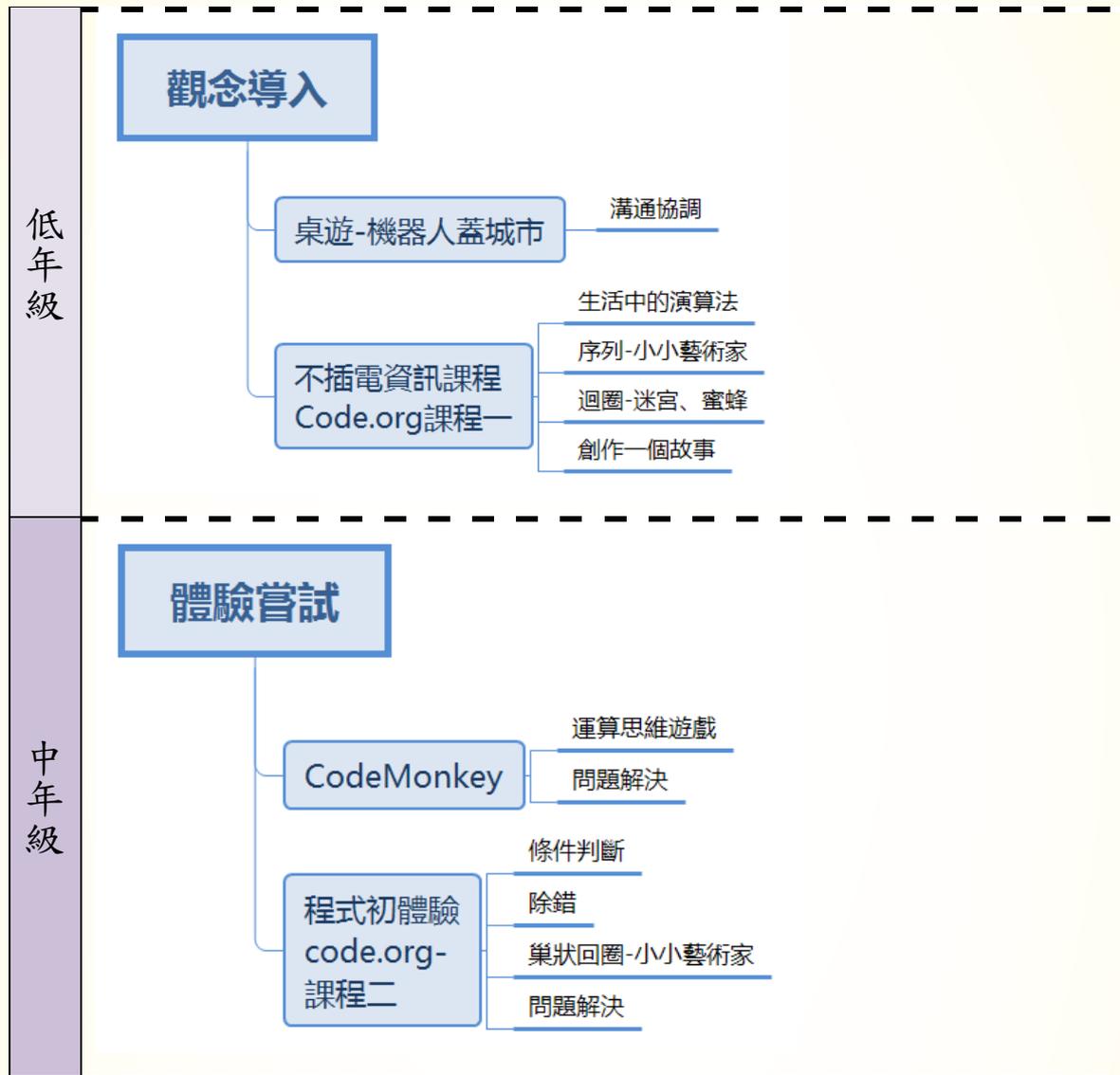
- (一) 讓每個孩子都能在愉快氛圍中享受創造的樂趣，提昇運算思維的能力。
- (二) 建構培養學生「自主學習」能力之環境。
- (三) 發展結合 STEAM 理念的資訊手做課程，創造學生高層次認知學習的機會。
- (四) 創新程式語言教學，發展多元課程與翻轉學習教材，並將歷程經驗透過

網路（例如：酷課雲）與他校分享交流。

★ 貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

1. 課程架構圖



高年級

程式創思

自然

科技積木

發電機

電與磁

力矩與齒輪

環保能源

天平、磅秤

重量與力矩

我也會寫程式
Scratch

程式基本結構-循序、判斷、迴圈

學習條件判斷

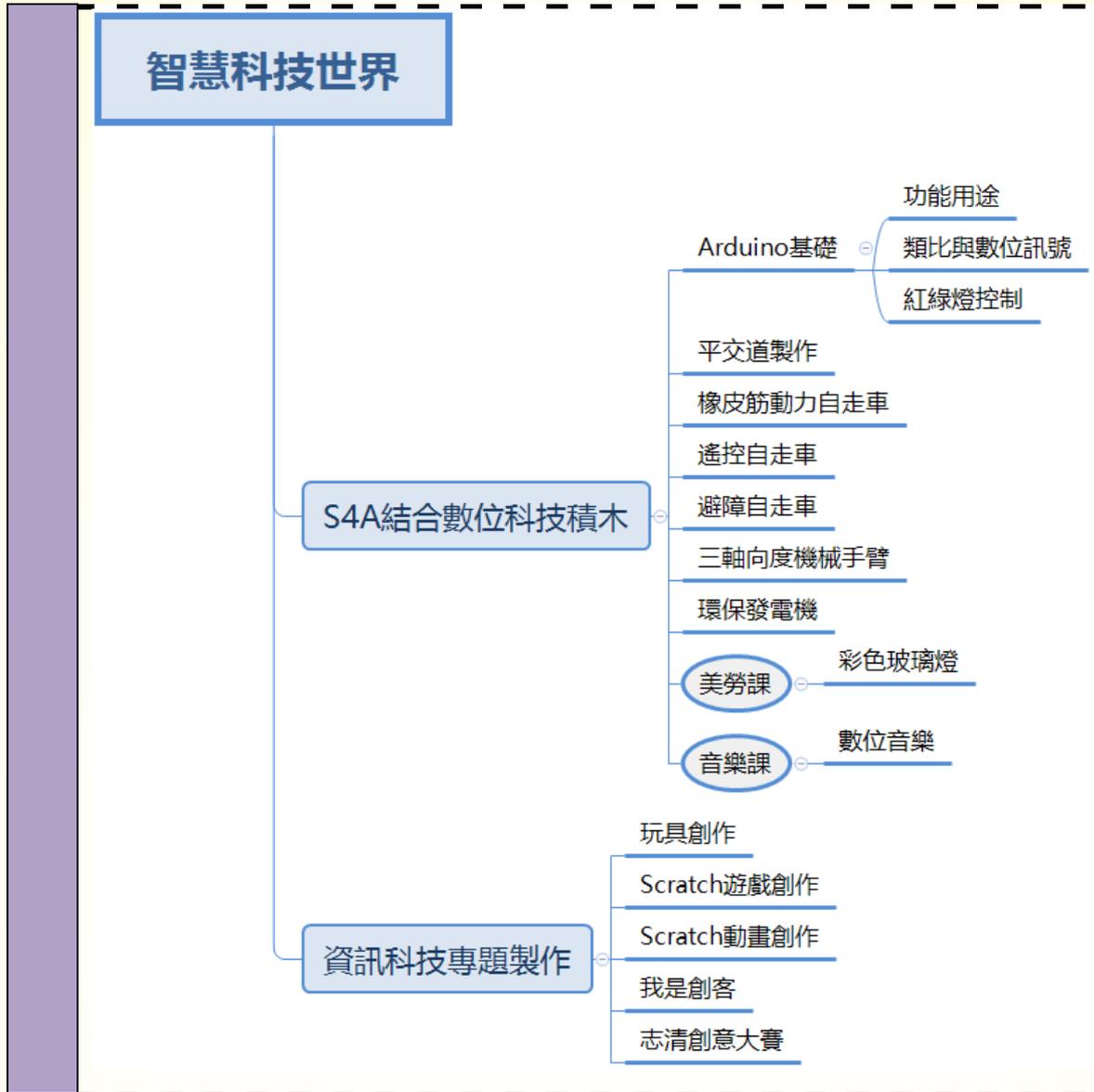
學習變數

找出小蟲 ○ 程式除錯

程式小高手 ○ 酸鹼滴定-動畫製作

走出迷宮-遊戲製作

程式達人 ○ 學生創意發想並製作



2.課程實施領域表

課程名稱	所屬領域	年級	課程概述
機器人蓋城市 1. 桌遊-機器人蓋城市 2. code.org-課程一	生活	2 年級	低年級學生透過桌遊-機器人蓋城市，與 code.org-課程一，不插電的資訊課程，導入運算思維的概念。
邏輯思考遊戲 1. codemonkey 編碼猴取香蕉 2. code.org-課程二	電腦	3 年級	透過 codemonkey 編碼猴取香蕉 (線上運算思維遊戲)，與 code.org-課程二，不插電資訊課程，體驗邏輯思考與編寫程式的概念。
程式初體驗 1. 認識程式基本結構	電腦	4 年級	讓學生，認識循序、判斷、重覆等程式的基本結構；而 code.org-課程二，讓沒有編程經驗的學生，在課程中，學習建立程式以

2. code.org-課程 二			解決問題，開發並分享互動式的遊戲或故事。
我也會寫程式 1.scratch 基礎課程-能作故事動畫 2.scratch 進階課程-能作互動遊戲	電腦	5 年級	開始學習程式語言，透過循序漸進的課程安排，讓學生由實做中了解如何應用循序、判斷、重覆等程式的基本結構，並構思最佳化的設計，並讓學生做出成品，增強學生的自信心，而逐步建構自己的程式編寫能力；甚至創意發想成為程式設計達人。
智慧科技世界 (S4A 結合數位科技積木課程)	電腦	6 年級	S4A 結合科技積木，讓學生在動手做得過程發覺物理、電磁學、數學等問題，在其探討及程式化解決問題的歷程，培養剖析問題解決問題的能力；並在動手實作的樂趣中，涵養正向的科技態度。
資訊科技專題製作課程	美勞、電腦、綜合活動	6 年級	在學生具備相當資訊能力後，能結合 STEM(Science、Technology、Engineering、Mathematics)教育理念，嘗試思考創造，自己動手實踐創意。學生自行設計科技玩具、Scratch 動畫或遊戲創作，或其他創客相關主題；最後參加校內創意大賽，展現自己與觀摩同學的作品；在樂趣中，涵養正向的科技態度。

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
2 年級 上下學期	1-2-1 了解資訊科技在人類生活之應用 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。	機器人蓋城市 1.桌遊活動-機器人蓋城市 2. code.org-課程一	本校資訊教師自編程式語言基礎教材 Code.org 線上教材	學習單 口頭提問 闖關活動
3 年級 下學期	1-2-1 了解資訊科技在人	邏輯思考遊戲	CodeMonkey 線上闖關遊戲	學習單 口頭提問

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
	類生活之應用 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	1. codemonkey 編碼猴取香蕉 2.code.org-課程二	Code.org 線上教材	闖關活動
4 年級 上下學期	1-2-1 了解資訊科技在人類生活之應用 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	程式初體驗 1.認識程式基本結構 2. code.org-課程二-透過遊戲式的練習體驗程式資訊的基本概念	本校資訊教師自編程式語言基礎教材 Code.org 線上教材	學習單 口頭提問 上課演練 闖關活動
5 年級 上下學期	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。	我也會寫程式 1.scratch 基礎課程-能作故事動畫，結合自然課程製作試管滴定酸鹼指示劑動畫 2.scratch 基礎課程-能作互動遊戲，製作控制小猴子闖迷宮，吃香蕉得分的遊戲	本校資訊教師自編 Scratch 教材	學習單 口頭提問 上課演練 作品練習
6 年級 上下學期	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。 5-4-2 適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動	智慧科技世界 S4A 結合數位科技積木課程，讓學生在動手做得過程發覺物理、電磁學、數學等問題，在其探討及程式化解決問題的歷程，培養剖析問題解決問題的能力；並在動手實作的樂趣中，涵養正向的科技態度。	本校資訊教師自編 S4A 結合數位科技積木教材	學習單 口頭提問 上課演練 作品練習

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
	學習的能力。			
6 年級	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。 5-4-2 適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動學習的能力。	資訊科技專題製作課程 在學生具備相當資訊能力後，嘗試應用所學資訊技能，能結合 STEAM 教育理念，思考創造，自己動手實踐創意。學生自行設計科技玩具、Scratch 動畫或遊戲創作，或其他創客相關主題；最後參加校內創意大賽，展現自己與觀摩同學的作品；在樂趣中，涵養正向的科技態度。	本校資訊教師自編 S4A 結合數位科技積木教材	學習單 作品講解

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

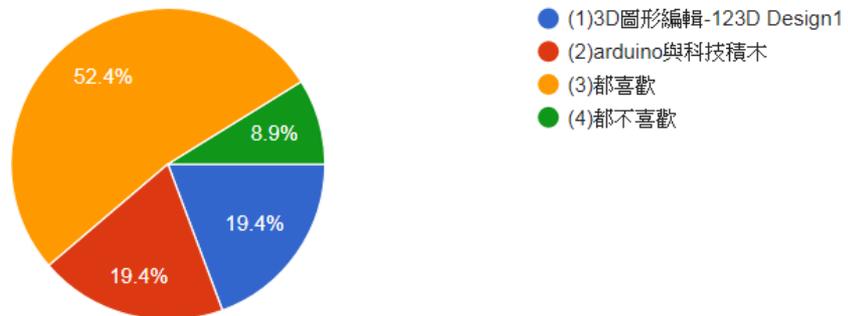
設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
主版	Microduino mCookie 302 Expert Kit	23	15,450	355,350	配合課程使用，置於本校電腦教室，由本校系統師保管。
科技積木	LEGO 45300 WEDO2.0 + BLED 112 BT 模組-簡易 機器人藍芽組	33	5,500	181,500	配合課程使用，置於本校電腦教室，由本校系統師保管。
科技積木	LEGO 45560 EV3 Expansion Set 擴充 積木組	16	3,990	63,840	配合課程使用，置於本校電腦教室，由本校系統師保管。

貳、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效); 另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。

課程回饋問卷結果

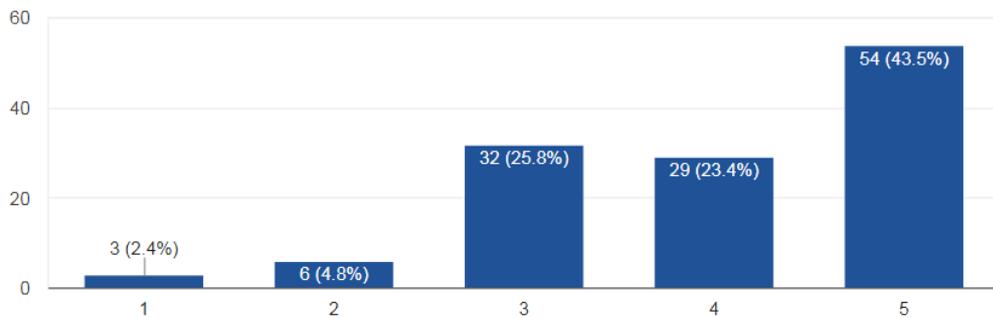
這學期的電腦課程，我喜歡的單元有

124 則回應



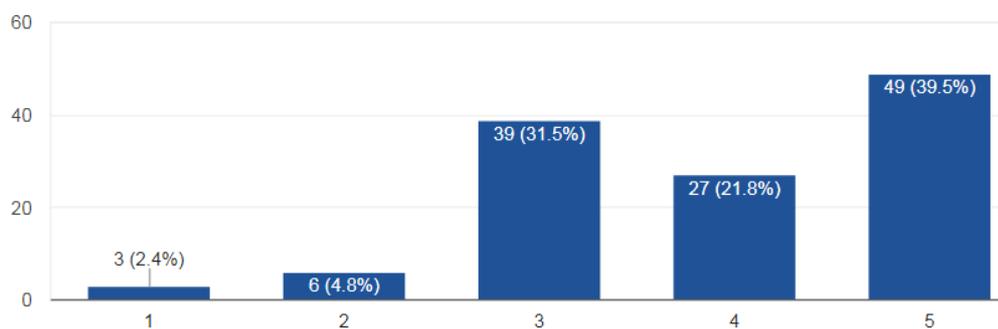
我可以接受這種自己閱讀教材，學習做「科技積木」的方式？

124 則回應



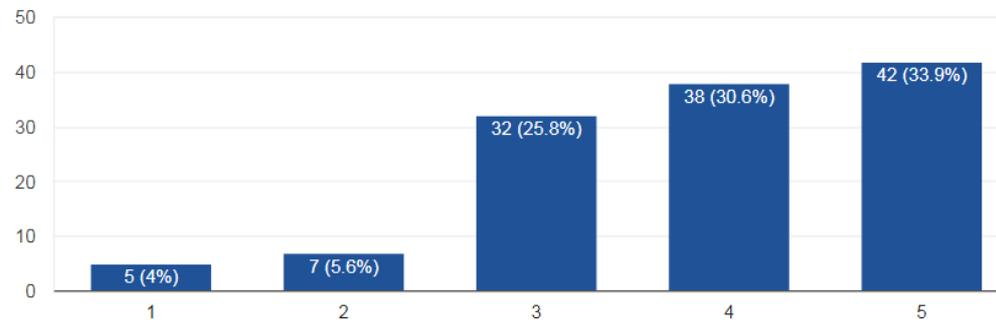
我覺得這種自己閱讀教材的學習課程，讓我願意投入心力完成學習

124 則回應



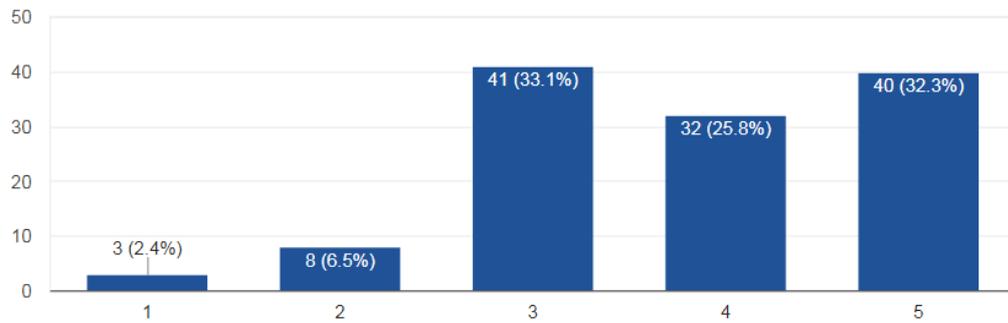
我覺得這種自己閱讀教材的學習課程，我可以學到所需的知識

124 則回應



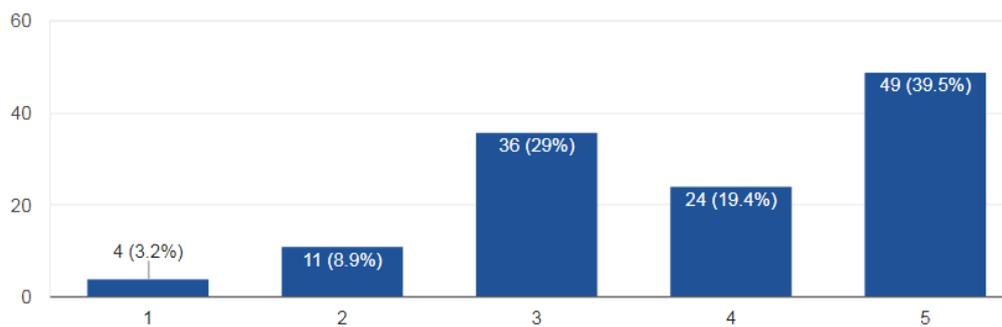
我覺得與老師上課的學習方式相比，我較喜歡這種自己閱讀教材的學習方式

124 則回應



如果可以，希望下學期能繼續有這種，自己動手做「arduino與科技積木」的課程

124 則回應



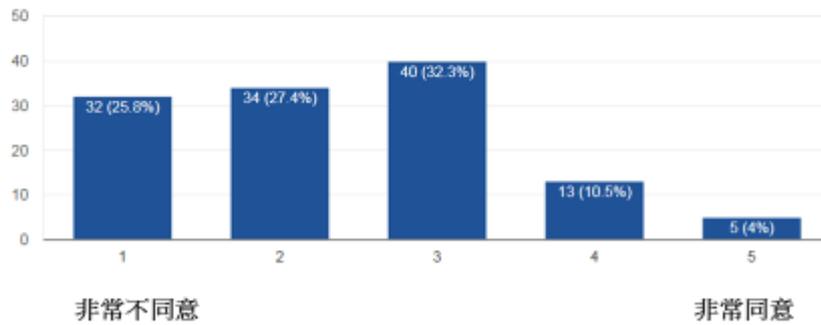


六年級上學期課程回顧

● 本課程學生的回饋問卷

「arduino與科技積木」的學習內容對我而言是困難的

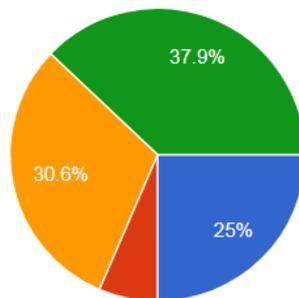
124 則回應



10

如果老師要你用科技積木做一台車子，請問你會選擇怎樣的方式製作？

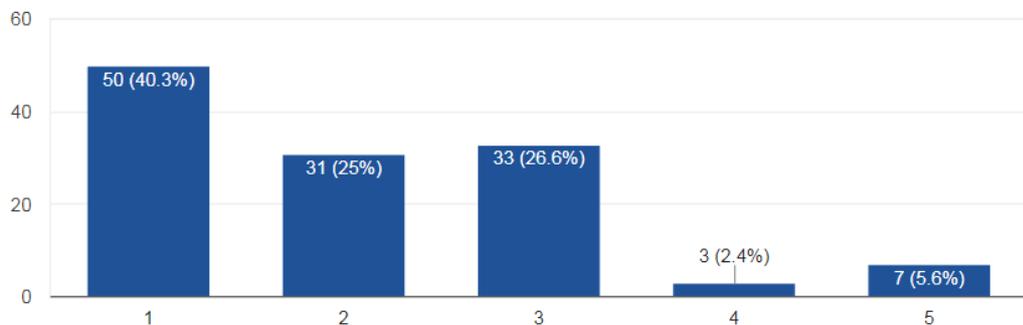
124 則回應



- (1)老師編好製做車子的過程教材，讓我按照步驟製作車子
- (2)網路搜尋已經有的製作教材，讓我按照步驟製作車子
- (3)我想要完全由自己設計、創造自己的車子
- (4)希望老師先教一些基本的製作概念，然後再自己設計、創造自己的車子

「arduino與科技積木」學習過程的解說方式是很難理解的

124 則回應



成果照片：

一、 運算思維桌遊課程。



與師大合作開發運算思維桌遊



與師大合作開發運算思維桌遊

二、 WEDO 藍芽機器人模組課程



學生組裝機器人



編寫程式

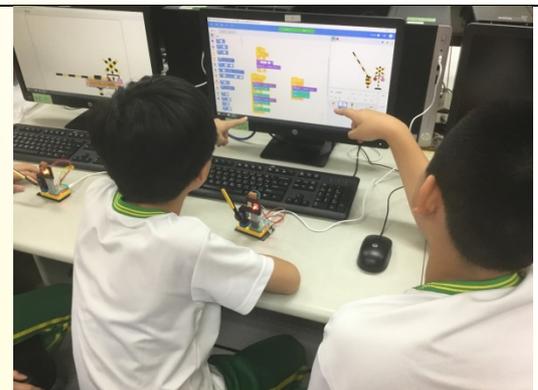


編寫程式



以程式控制機器人

三、 m-cookie 主版課程



編寫程式控制 mcookie 主版



學生討論程式編寫

四、樂高數位設計課程



樂高積木模擬軟體進行數位設計



樂高積木模擬軟體進行數位設計



樂高積木模擬軟體進行數位設計



樂高積木模擬軟體進行數位設計

五、程式基本概念教學



學習程式設計基本概念



學習程式設計基本概念

六、科技積木課程



學生組裝科技積木



學生組裝科技積木



學生組裝科技積木



學生組裝科技積木

參、實施困境與解決方案

實施困境	解決方案
每週一節資訊課，對於實施程式設計及科技積木課程而言，時間太短，學生無足夠時間思考及創作。	協調實施課程年級，與其他領域進行隔週連排課表，使上課週次每週有兩堂資訊課，增加課程操作便利性。
在學習動機或學習能力上，學生個別差異較大，造成上課時困擾。	透過翻轉自學模式，讓學生以自己的學習步調學習，避免挫折感。利用小組合作學習互相提攜，一起進步。

肆、建議事項

伍、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	無
自製教材數	8	資訊科， 8 件；

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	4	800	20
2	E化專科教室	2	400	20
3	圖書館增設教學資源中心	0	0	0
4	創思手作教室	1	720	18

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊	2
總計		參與教師 2 人，全校教師 63 人，參與率： _3_%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	5 年級	5	135
2	6 年級	4	112
總 計		9 班，班級比率 33%	247 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	運算思維與程式教育課程小組	本小組任務為配合本校 12 年國教校本課程發展，建立本校資訊科技校本課程架構，發展相關課程，小組成員為本校教務主任、資訊組及系統師。本校組透過小組研討、研習參與及專家諮詢等方式運作。	3	5%
總計			3 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	2

五、其它：無

臺北市文山區興隆國民小學

體感、動感與科技結合的創新教學

校長姓名：張文壽校長

業務承辦主任姓名：黃冠達主任

承辦人姓名：蔡佩寧組長

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

本校籃球課程，經體育教師多年教學經驗，發現學生在籃球教學時，對防守對位及進攻跑位，雖老師多次講解仍無法理解，經常要花好多時間進行動態實體解說，尤其真正比賽戰術板的模擬，學生仍然無法將平面圖像轉為立體圖像，理解防守對位及進攻跑位的位置，於是在體育專業社群及行動學習工作坊提出利用科技，製作 LED 方位燈號閃示，就可讓學生能輕易了解跑位防守及進攻的知能，因此希望提出對本計畫解決健康與體育課程籃球訓練反應問題，利用平板控制 LED 方位燈號；另外，資源班教師教學提出進行手眼協調訓練時，如樂樂棒球課程的防守及進攻跑位，學生因記憶力及反應力不足，常無法到達正確位置，加上學生學習動機不足，如果可以利用 LED 視覺提示燈，來提醒跑位、手眼協調及專注力，將會提升整體學習效果及增進學習動機。

於是，結合資訊、體育、特殊教育等教師的專長，合力發展具創客精神的體驗學習課程，讓孩子能更積極的探索生活上的問題，例如：體能訓練、環境監測、反應訓練、智慧生活家電等，學習思考如何應用各類感測器結合程式設計或生活素材來解決問題，培養團隊合作共同解決問題的能力。

二、計畫目標

本計畫帶領學生邁向多元精進的學習目標，針對健康促進、體能鍛鍊、肢體反應等，經由「觀察習作」、「理解原理」、「應用分析」、「多元創新」四大面向，教師在近年來的不斷共同備課，繼續精進教具、課程之研發，一起秉著 Maker 的精神，學生「做中學、樂中學」，師、生共同參與此次的計畫，計畫目標如下：

(一)觀察習作：引導學生觀察生活環境，發現問題、釐清問題關鍵，進而提出解決的可能性，並實際操作，運用學習輔助工具，透過體驗培養學生主動合作、溝通、探索、解決問題之能力。

(二)理解原理：透過程式教學，運用數位學習資源，系統整合資源，建構資訊科技多元的學習平台，觸發有效的學習方法，提供學生學習鷹架，以學生學習為中心的學習模式，激發學生自主學習能力。

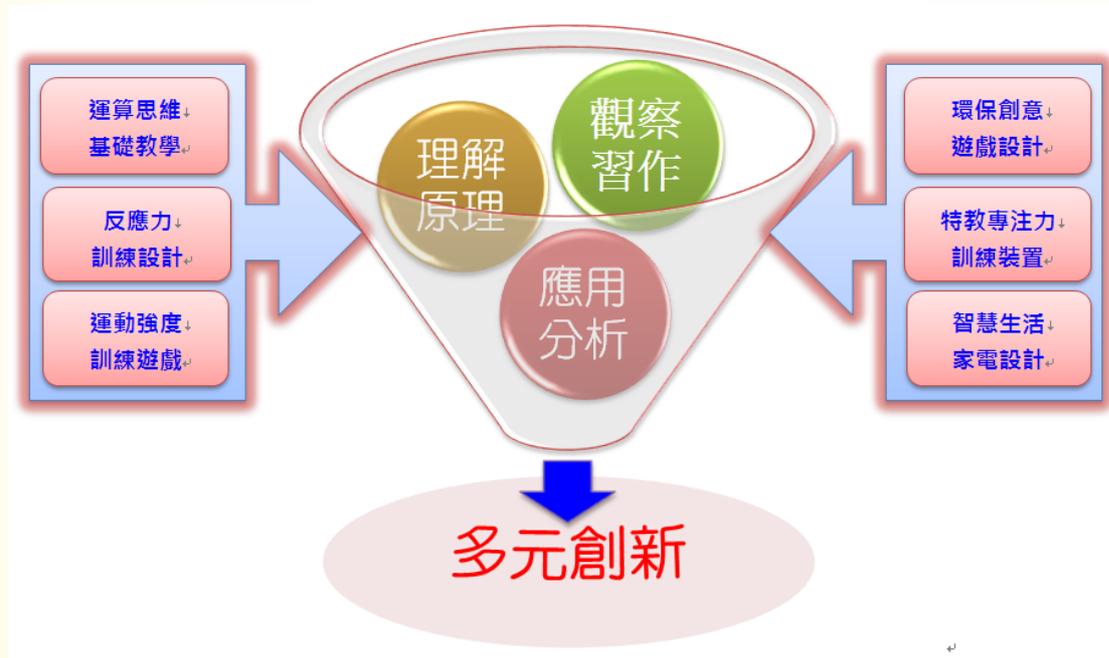
(三)應用分析：學生學習程式設計元素的邏輯性及演繹思維，以及該如何使用、部署、組合 scratch 程式，加以應用解決問題，依創意思考的過程、完成的作品及程式設計，評估出學生有效學習能力。

(四)多元創新：創造豐碩優質的「成果展現」以全人發展為核心，提供全方位的學習成果展示，培養問題解決能力，創造優質學習成果。



貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式
107.03 ~ 107.06	自然與生活科技 1-3-5-3 2-4-1-2 5-3-1-2 5-4-1-2 6-3-3-2 6-4-4-1 6-4-5-2	1. Scratch 初階 2. Arduino 初階 3. Microbit 4. 各類感測器操作及程式設計 5. 生活觀察記錄 6. 生活問題發現	1. iPad 攝影機相機 2. 小田園教材園 3. 學習套件	1. 能針對主題設計闖關遊戲 2. 能運用感測器用 Arduino 完成指定功能 3. 能觀察、記錄生活問題 4. 能口頭報告發現的問題
107.09 ~ 107.12	自然與生活科技 7-3-0-2 7-3-0-4 8-4-0-6 資訊教育 3-4-1 3-4-5 3-4-6 3-4-7	1. Scratch 進階 2. Arduino 進階 3. Microbit 4. 各類感測器整合 5. 生活問題探究及解決	1. 自編教材 Scratch Arduino Microbit 2. iPad 3. 小田園教材園 4. 學習套件	1. 能運用各類感應自動記錄生活現象 2. 能針對發現的問題擬定解決方案 3. 能運用感測器設計解決問題的方法裝置 4. 能口頭報告整個方案的歷程

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
樹梅派 微型電腦	Raspberry Pi、32GSD 卡、 紅外夜視監控攝影機模組	10	2,383	23,830	簡易 IoT、創客動手 做程式設計
智能管理器	Google Home	4	4,471	17,884	程式設計、家電智能
迷你型智能 管理器	Google Home MINI	8	1,788	14,304	程式設計、家電智能
智能語音器	Amazon Echo 2	4	4,769	19,076	程式設計、家電智能
小型智能語 音器	Amazon Echo Dot 2	8	2,186	17,488	程式設計、家電智 能
開發板	Micro:bit 開發板套件組	200	1,093	218,600	簡易 IoT、創客動手 做程式設計

程式教育 - Scratch、Micro:bit、Arduino



Arduino 板接線測試



Arduino 連線 Scratch



互動遊戲設計



討論故障排除



Micro:bit 程式編寫



嘗試錯誤再修正



訓練邏輯思考



機器人好好玩

邊玩邊學 - 動手 E 起玩



結合程式設計燈光秀



Pi+Arduino 設計應景燈光秀



資訊應用環保創意遊戲設計



我是創客小達人



我們一起動手做



創客設計創意展



創意遊戲設計



動手做最開心

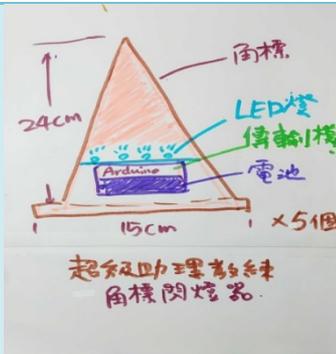
動手實作 - 創客動手做



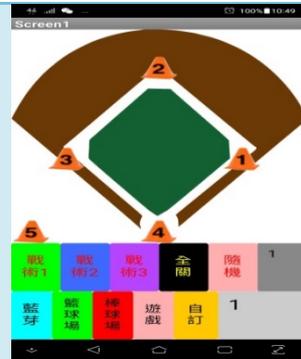
設計籃球移位訓練



自製肢體動作反應遊戲



超級助理教練設計圖



樂樂棒跑壘指導訓練教具



師生共同玩創客



程式設計教學實務分享



揪團自主研習

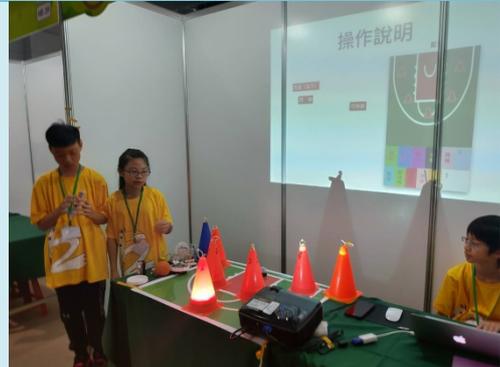


應景燈光秀雷雕研習

全面實施 - 多元創新



教育部創意實作競賽榮獲入選獎



自造教育創新科技創意實作競賽



超級助理教練



動手創意實作



臺北市資通訊應用大賽



展現多元創意



創意賽設計應用組第三名



團體新人獎第一名

全面實施 - 成果展現



程式設計體驗遊戲



程式設計電流急急棒關卡



創意學習成果



動手來挑戰



親子共同玩創客



學習博覽會成果分享



程式設計關卡闖關遊戲



學習博覽會闖關體驗

肆、實施困境與解決方案

困境	解決方案
1.經費核撥至招標時間與學年度課程進行時間上有落差。	按照既定期程計畫，繼續落實推動實施。
2.實施創客課程需要完整時段，若只在電腦課實施，較難完整落實課程。	建議彈性調整授課節數及排課時段。學生利用課餘時間自主學習。
3.創客課程包含不同層面學習領域，難以獨立由單一學科完整授課。	建議可跨學科跨領域進行課程統整設計。
4.學生程度落差較大時，無法獨力完成設計創作。	安排小組合作學習，團隊成員可展現專長，互助互補。

伍、建議事項

- 1.專案經費核撥配合學年度計畫期程執行。
- 2.精進專案普及化，考量教育機會均等。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量：

類別	該類別總件數	科目
自製教材數	2	資訊教育 2 件

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	4	120	1.5
2	E 化專科教室	1	60	1.5

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	藝術與人文	2
2	特殊教育	6
3	生活與科技	6
4	健康與體育	2
總計		參與教師 16 人，全校教師 68 人，參與率：24%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	3 年級	4	86
2	4 年級	4	103
3	5 年級	4	106
4	6 年級	4	103
總計		16 班，班級比率 64%	398 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	雷雕創客	老師揪團自主學習	27	40%
2	Arduino 進階研習	老師揪團自主學習	10	15%
總計			37 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	3	3
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	88%	90%
研習推廣辦理情形(場次)	2	6

五、其它：

1. 參加 SONY 2018 索尼創意科學大賞，榮獲佳作。
2. 參加 107 年臺北市中小學資通訊應用大賽榮獲團體新人獎第一名!
3. 參加 107 年臺北市中小學資通訊應用大賽創意賽設計應用組榮獲第三名及第六名。
4. 參加 107 學年度教育部自造教育及創新科技創意實作競賽榮獲入選獎。
5. 師生動手一起玩創客，設計創意體能教具、節慶燈飾、雷雕飾品、桌遊道具等。
6. 特殊生運用專案設備，鑽研程式設計，發揮潛能，設計出多項創意遊戲。
7. 教師發揮創客精神，自行研發創意教具(特教、體育、美勞)。



臺北市松山區健康國民小學

i 健康——程式設計 e 起動

校長姓名：陳素蘭校長

業務承辦主任姓名：楊瑋芬主任

承辦人姓名：黃思嘉組長

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

健康國小以「前瞻的視野」、「教育的觀點」以及「兒童的立場」作為校務發展的主軸，我們希望健康的孩子能夠「深耕基本能力，厚植主動學習動能」、「豐富藝文陶冶，涵養身心健康」、「落實生活體驗，培養負責與尊重」、「重視語言學習，拓展國際視野」，以培育學生因應國際化社會所需具備的優勢能力。

健康國小推動行動學習多年，校內教師都很支持行動學習的推廣，各個領域也都隨時在吸取新知，嘗試運用不同的資訊科技於課程內，並每年滾動式修正課程設計。透過本計畫申請機器人及平板學習配件，讓學生能在和平版互動的過程中，發現並樂於動手。

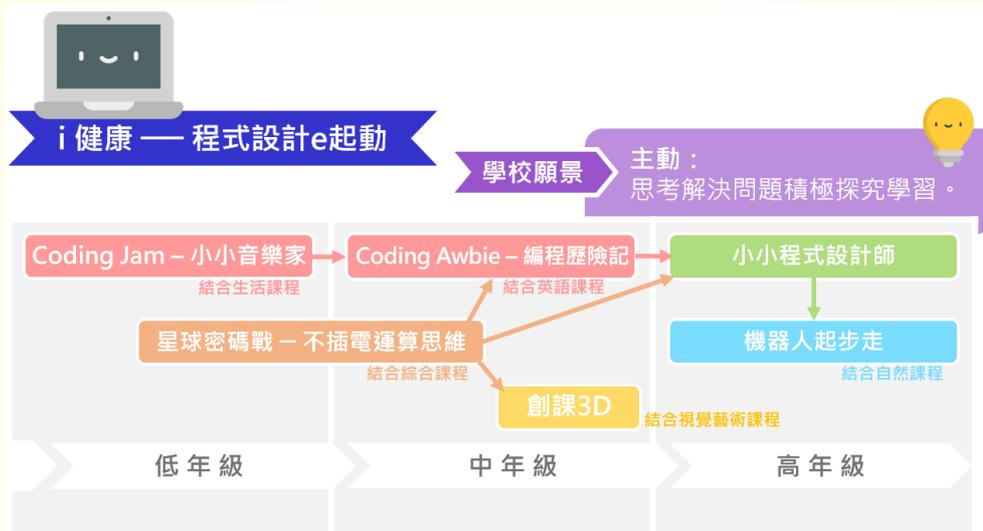
藉由跨領域的主題任務，培養學生成為 ISTE Standards for Students 中的「創新設計師(Innovative Designer)」以及「運算思維家(Computational Thinker)」也利用遊戲的方式，引發學生的學習興趣，並培養學生自學及解決問題的能力，讓兒童程式語言能夠更往下扎根，將觸角伸得更深更廣。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

過去本校以嶄新的資訊科技搭配校內教師專業的師資陣容，建置能符合各科教學所需的行動學習系統，先組成校內國語、英語、陶藝、資訊核心小組發展試行課程，進而推廣至其他學科，並利用學生學習成果展現模組。

本次計畫的課程設計將持續培養學生「問題解決」、「團隊合作」、「多層次高互動」、「溝通與訊息表達」等能力，以提升學習效能，因而善用資訊工具，設計數位化、高互動、合作學習、思考反饋之教學模式，不僅可提升學生學習之興趣與成效，並能進一步增進個性與群性發展。



二、課程內涵

本次課程分成「運算思維」及「程式設計」兩大主軸，並依照年段設計出「Coding Jam 小小音樂家」、「Coding Awbie 編程歷險記」、「小小程式設計師」、「機器人起步走」、「星球密碼戰 — 不插電運算思維」等課程，課程內涵如下：

(一) Coding Jam 小小音樂家：(一年級)

結合生活課程，學生可以認識不同的實體模組塊，並利用模組塊不同的排列組合演奏出不同的音樂，學生可以發揮無窮的創意。由於在低年級實施，鼓勵每一位學生，建立學生操作的信心。並藉由分享，陶冶學生的美學鑑賞力。

(二) 不插電運算思維—星球密碼戰：(二年級)

考量低年級學童對 3C 產品可能尚無法完全熟悉，本課程透過不插電紙筆動手操作的模式，帶領孩子從小培養用運算思維來解決問題的習慣。實作運算思維中的拆解、抽象化、流程控制、模式化…等能力，引導學生達成解決問題的目標。

(三) Coding Awbie 編程歷險記：(三、四年級)

延續低年級的小小音樂家跟星球密碼戰，學生跟著故事主角展開收集草莓大冒險。學生需要利用不同的模組塊和命令組合，讓主角繞過障礙、跳過灌木和湖泊。程式編碼組合從簡單步驟擴展為複雜的指令，循序漸進開發學生對於編程、繪畫和程式的理解。

(四) 不插電運算思維—星球密碼戰：(三年級)

本課程透過紙筆或實際動手操作的模式，除了可奠基未來程式設計學習的基礎概念，最重要的是帶領孩子從小培養用運算思維來解決問題的習慣。

(五) 小小程式設計師：(五、六年級)

學生可以利用 Scratch 視覺化的積木，透過拖曳、組合各種類型的積木，完

成各式各樣的多媒體故事、動畫、音樂創作，甚至是遊戲。並藉由互相觀摩，讓學生可以看到不同的思維模式。

(六) 機器人起步走：(六年級)

延續過往使用 Scratch 編程的經驗，學生可以自己動手操作 mBot 機器人，跳脫電腦螢幕上的小黃貓。學生可以透過實驗，在不斷嘗試、修正的過程中，享受編程的樂趣。

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

(一) 桌上型電腦：執行高年級的編程課程，學習 Scratch、操控 mBot。

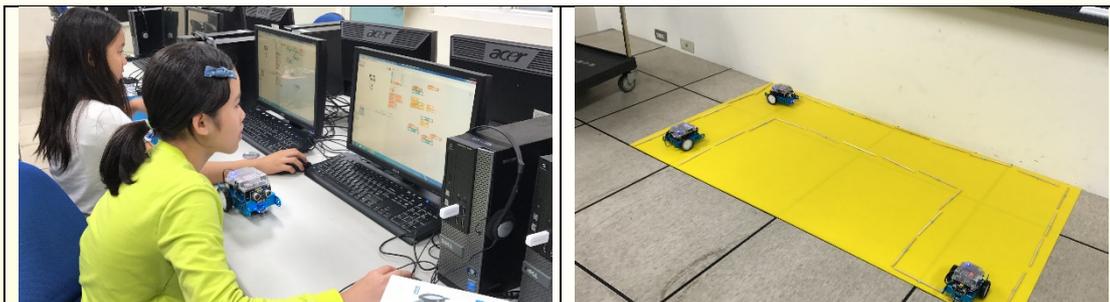
(二) iPad (iOS 平板電腦)/OSMO 虛實互動配件：執行低中年級的編程課程。

(三) mBot：讓學生執行編程機器人。

貳、實施結果及成果 (含活動照片)：

從健康促進自評表可看出推動班與對照班前後測結果並沒有太大差異，由於健康促進問卷的項目多而繁雜，對於中年級的學生來說，無法完全確認題意，或是無法回憶過去一週情形，所以問卷由高年級作答。5C 關鍵能力從數據可以看出在「創意思考」及「問題解決」部分，推動班的後測顯著高於前測。推動班在創意思考中「畫圖時，我喜歡改變各種東西的顏色和形狀。」項目，全班都是非常同意或同意，推測可能是受到數位繪圖之影響。詢問推動班，對於行動載具的導入，全都持正面態度，表示期待再有類似課程。對照班則是非常羨慕推動班，能有行動載具操作的機會。未來期望能將這套課程推廣至所有班級。

資訊的發展一日千里、老師的想法天馬行空，有了這兩種軟硬體方面兼備，才有多采多姿的創意教學，而透過資訊科技的輔助，將老師的想法付諸實現，也才能達成帶領孩子行動學習的理想。有了今年度教育部行動學習計畫的參與、相關資源的投入，才能將本校的行動學習方案持續深耕，近三年來，校內推動行動學習已逐漸茁壯，持續不斷發光的新枝默默地引領多位老師自動自發地投入。明年度期望以現有的課程架構為基石，發展各領域契合校本課程的教材。並加強各個教室的無線投影設備，讓更多教師加入行動學習的行列，一起為孩子設計出更多元的課程。



從五年級的 Scratch 課程延伸到六年的 mBot 課程。



由於第一次在低年級實施運算思維課程，所以反覆的與低年級教師討論教案，避免內容太過艱深，學生無法進入狀況。

學生可從執行結果中尋找錯誤，並修改原先的程式，從錯誤中學習。



二年級不插電運算思維課程，學生藉由教師引導及同學間互相討論，讓運算思維的概念能在學生心中扎根。



辦理相關研習活動，讓不同領域的教師也能夠利用既有教學軟硬體，在課程中融入運算思維的概念。



辦理 3D 印表機體驗課程，讓學生可以體驗 3D 繪圖，並做為未來課程安排的參考。



藉由討論、合作完成任務。



於課程後議課，滾動式修改教案，讓課程能越上越好。

參、實施困境與解決方案

由於本校推動行動學習多年，加上相關社群及共同備課計畫一有在執行中，所以課程的產出沒有太大的問題，但在試辦期間難免遇到一些困難，茲舉如下：

一、師資

相關課程的計畫會使用到一些新興教具及教材，非資訊科技背景的教師只靠增能研習，可能無法立即上手。透過共同備課，將運算思維的種子種入校

內各個老師的心中，讓越來越多教師能夠接受，並願意執行相關課程。

二、資訊課程時間不足

每週只有一節課的時間，又要處理其他領域融入的課程，程式教育的時數略顯不足，未來藉由師資培訓，讓運算思維能真正融入其他領域中，拉長課程時間。

伍、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	2	藝術與人文領域，1 件。
自製教材數	4	綜合領域，1 件； 資訊教育，3 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	8	128	2
2	E 化專科教室	6	120	30

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	綜合	6
2	資訊	2
3	視覺藝術	3
4	音樂	3
總計		參與教師 14 人，全校教師 72 人，參與率：19%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	二年級	6	173
2	三年級	6	168
3	四年級	6	182
4	五年級	6	170
5	六年級	6	166
總計		30 班，班級比率 83%	859 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與	占學校教
----	--------	------	----	------

			人數	師比率
1	不插電運算思維社群	共同備課，執行課程後，修正命題。	9	1.25%
2	Lesson Study	設計課程，藉由說課、觀課、議課調整課程。	9	1.25%
總計			18 人	2.5%

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	2
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	5	10

臺北市信義區永吉國民小學

《程式做解學~以自走車動手做程式解決問題》

校長姓名：楊政修

業務承辦主任姓名：詹明霞

承辦人姓名：吳中論

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

1. 透過圖形化程式培養孩子邏輯思維能力。
2. 透過程式與真實世界物品互動，讓學生對學習程式在真實世界的運用有實際的體驗，
3. 透過程式除錯並達成對真實物體的良好操控與自動化下，深化程式學習。
4. 透過五個核心教學理念與步驟，創新程式教學模式並提升學生程式學習的效益。

二、計畫目標：

1、以問題導向教學為本

以探究與實驗之精神，延續依序學習(分階程式基礎學習)、實際體驗(目標導向程式規畫)、虛實互動(連接操控真實裝置)、動手實踐(反覆實驗除錯修正)、實驗解疑(培養解決問題能力)的想法，以學習者為主體，給予發表、討論與操作的機會，建構出程式運算邏輯的知識、態度與技能，並培養學生動手解決問題的能力。

2、選用適切程式工具

本案實施前，已先確實建立學生 Scratch 基礎知能，於本案實施開始，將以 mBot 自走機械人之操控體驗，引起學生學興趣與動機，透過平板、PC 並加上 mBlock、m 部落與 Scratch 積木式程式編寫軟體，讓學生實際編寫程式操控 mBot 機械人，在過程中，透過實際設定 mBot 機械人的預期行為目標、不斷的程式實作、執行、觀察與除錯，以期能達到要求之執行結果。

3、強調分組合作學習

透過分組合作教學，要求各組學生必須對於程式編輯、實驗過程、程式除錯進行討論與發表，並且進行分工合作，透過集體腦力激盪達成機械人預期行為目標，完成小組作品。藉此培養學生「表達、溝通與分享，尊重與團隊合作，獨立思考與解決問題」的能力。

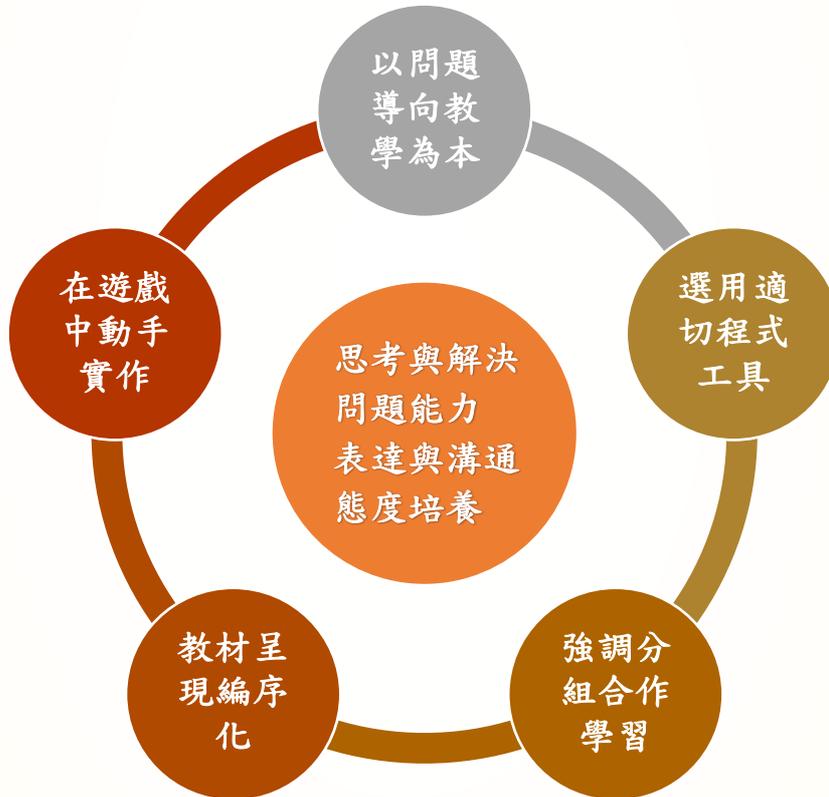
4、教材呈現編序化

教材呈現安排上，參考斯金納程序教學法，將最後總呈現所需的程式技能，拆解為多個重要的程式邏輯概念，由必須具備的基礎結構模塊到更多的感測模塊應用，循序漸進建立完整的程式邏輯概念。學習者在藉由依循教材建立程式與除錯的過程，逐漸建構出有序且完整的解決問題思維方式，培養學生的運算思維。

5、在遊戲中動手實作

學生必須透過實作，將整個學習過程依程式進行軟體編寫，教師將作品呈現之目標及各學習階段目標，分成數個學習任務關卡，學生為了通過任務關卡，必須主動將課程內學習之程式積木組合及除錯，以通過任務關卡。透過拆解、組合、變化與除錯等循序漸進的學習，激發學生主動探索、組合運用、分工合作、解決問題之動機與能力。

計畫目標與模式示意圖



三、計畫內容

本計畫透過五個核心教學理念與步驟，創新程式教學模式並提升學生程式學習的效益。

教學流程示意圖



貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程內涵

教學期程	北市科技領域國小資訊課程教學綱要	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
107年 9月	學習表現 資 t-I-3 資 t-II-3 資 t-III-2 資 t-III-3 學習內容 資 A-I-1 資 A-I-2 資 A-II-1 資 P-III-2 生 A-III-2	認識 iPad、PC 與 mBot (序列、速度、迴圈) 1. 連線 mBot，iPad 或 USB 連線 PC 與，聽 mBot 打招呼 2. 循序完成第一關序列中的 1-9 關 3. 循序完成第二關速度中的 1-7 關 4. 循序完成第三關迴圈中的 1-7 關	mBot 機器人、mBot 感測模組、iPad、PC、M 部落 APP、筆記本、自編教材、mBlock、Apple【Scratch for mBot】教材	1. 程式實作與改進結果 2. 程式執行與改進結果 3. 程式上傳雲端 4. 小組合作與說明發表	2 節 80 分鐘
		停止與等待 1. 藍牙連線 iPad 與 mBot 2. 循序完成第四關停止中的 1-8 關 3. 循序完成第五關等待中的 1-7 關			2 節 80 分鐘
107年 10月	學習表現 資 t-I-3 資 t-II-3 資 t-III-2	判斷與條件 1. 藍牙連線 iPad 或 USB 連線 PC 與 mBot 2. 循序完成第六關判斷中的 1-7	mBot 機器人、mBot 感測模組、mBot 擴展模組、iPad、	1. 程式實作 2. 程式執行與改進結果	2 節 80 分鐘

教學 期程	北市科技 領域國小 資訊課程 教學綱要	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	資 t-III-3 學習內容 資 A-I-1 資 A-I-2 資 A-II-1 資 P-III-2 生 A-III-2	關 3. 循序完成第七關條件中的 1-7 關 比較、條件與光線 1. 藍牙連線 iPad 或 USB 連線 PC 與 mBot 2. 循序完成第八關比較中的 1-6 關 3. 循序完成第九關光線中的 1-6 關	PC、M 部落 APP、筆記本、自編教材、mBlock、Apple【Scratch for mBot】教材	3. 程式上傳雲端 4. 小組合作與說明發表	3 節 120 分鐘
107 年 11~1 2 月	學習表現 生 c-II-3 資 t-III-3 資 t-I-3 資 t-II-3 資 t-III-2 資 t-III-3 學習內容 資 P-III-2 資 A-I-1 資 A-I-2 資 A-II-1 資 P-III-2 生 A-III-2	數值與自建控制台 1. 藍牙連線 iPad 或 USB 連線 PC 與 mBot 2. 循序完成第十關數值中的 1-6 關 3. 下載「Makeblock App」 4. 藍牙連線 iPad 與 mBot 5. 創建自己的遙控器（運用 iPad 來設計動作，為下週的 mBot 足球賽暖身） mBot 機械人競賽(足球賽、循跡計時賽、閃避障礙物競賽)	mBot 機器人、mBot 感測模組、mBot 擴展模組、iPad、PC、M 部落 APP、Makeblock App、筆記本、自編教材、mBlock、Apple【Scratch for mBot】教材 循跡軌道圖紙、自製小球場、自製障礙物比賽場	1. 程式實作 2. 程式執行與改進結果 3. 程式上傳雲端 4. 小組合作與說明發表 5. 分組比賽	6 節 240 分鐘 3 節 120 分鐘

二、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊（或範圍）現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
iPad	32GB WIFI 版	30	10000	300000	編輯與傳輸程式、控制機器人
APPLE MAC PRO	13 吋	1	41000	41000	安裝 MDM
平板充電	可放 30 片平板	1	50000	50000	載具統一存放充電管理

櫃					
MDM	Apple MDM	1	590	590	控管載具、派發所需 APP
永吉酷學 習		1	0	0	互動教學、學習歷程儲存用

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效, 並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效); 另請提供 10 張教學應用照片, 並以簡要文字說明照片內容。

甲、 發展專業學習社群 1 組團隊

吳中論、莊嘉榮、田絮羽、王琇菁、蔡宜婷、謝卉婷、
詹汶誼、黃玉京、黃麗鈴、王亮月等老師

乙、 推動高年級程式教育班級 7 班

五下: scratch 課程, 共計四班。
六上: mbot 課程, 共計三班。

丙、 辦理相關研習

1. 107 年 7 月 12、13 日暑期親子育樂研習營第一梯次
2. 107 年 8 月 23、24 日暑期親子育樂研習營第二梯次
3. 107 年 10 月 3 日社群教師之機器人研習

丁、 競賽

六年級學生祝楷棟、蔡聿肯參加臺北市 107 學年度國中小學生貓咪盃創意競賽互動遊戲榮獲入選。

戊、 成果照片



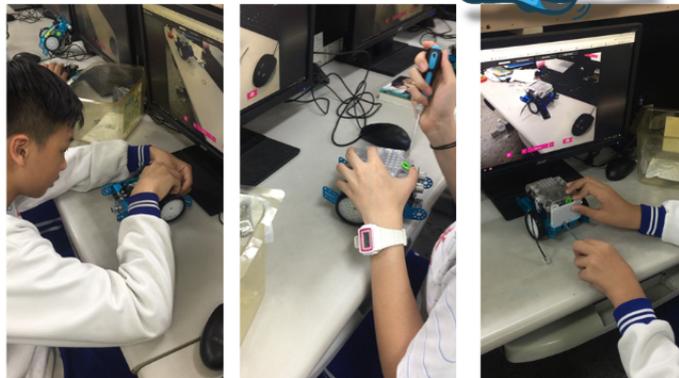
mBot 暑期親子育樂研習營 8/23-24



mBot 機器人社群教師研習 10/3

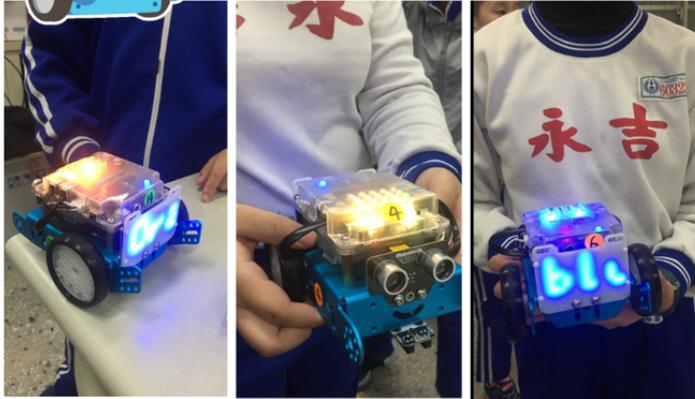


學生動手組裝mBot





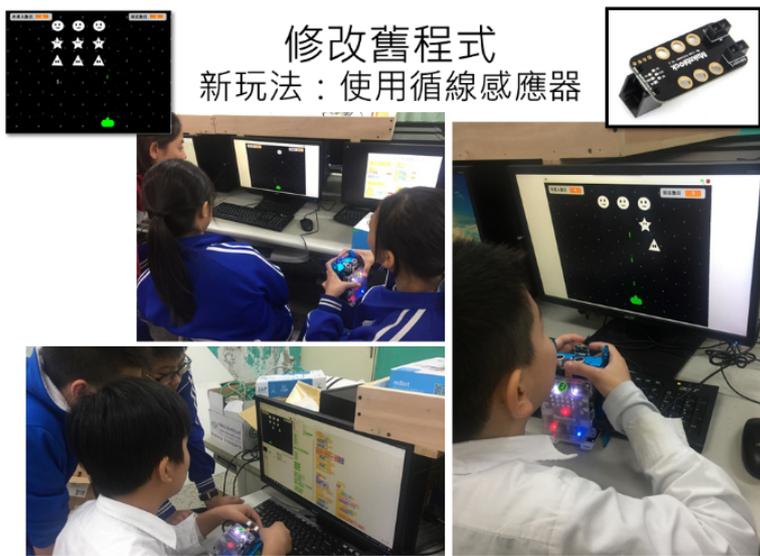
學生學習控制 LED 色彩 & 表情面板



使用超音波感應器：測距離、轉彎



修改舊程式 新玩法：使用循線感應器



培養學生「表達、溝通、分享、
團隊合作、獨立思考與解決問題」的能力



相撲比賽



Soccer 足球比賽



六年級學生祝楷棟、蔡聿肯參加
臺北市 107 學年度國中小學生貓咪盃
創意競賽互動遊戲榮獲入選。



學生回饋問卷調查

- s1：可以學到寫程式，還能夠培養同學間的感情。
- s2：我學到如何用程式操控機器人、led 色彩、聲音。
- s3：如何讓機器人顯示分數，讓機器人可以往前後左右。
- s4：我覺得很有趣，也會寫程式了，學會控制距離、led、移動…。
- s5：如何準確地控制 mbot，並且知道足球如何計分方法。
- s6：我學到要團隊合作,才能贏得比賽。
- s7：我學到了如何靈活操控機器人。
- s8：我覺得它是超讚的軟體，我超喜歡的。
- s9：這是做遊戲的軟體，我很喜歡，因為可以做遊戲給別人玩，我覺得很有成就感。
- s10：本來覺得很困難，但後來就很喜歡了，我會覺得課程越來越困難，不過也很好玩，覺得很開心，期待下一次的學習。
- s11：我喜歡 mBot，因為它可以讓我們做遊戲、動動腦筋，這樣才不會變笨。
- s12：我喜歡寫成程式、玩遊戲。這次臺北市貓咪盃互動遊戲競賽，我有得獎，我很開心。
- s13：和同學一起思考、討論、合作，才能完成程式。
- s14：感謝永吉國小辦理這次的親子研習營，我和小孩子都玩得很愉快。

肆、實施困境與解決方案

實施困境	解決方案
電腦教室場地狹小，mBot 活動空間有限，所以學生沒有一個安全、學習有效率的學習環境。	為 mBot 設計一個組合式活動平台，最小可以和四台桌上型電腦共用，最大可以組合成一個十六台桌上型電腦使用的學習環境。
mBot 馬達旁的螺絲經常因震動而鬆脫。	加裝墊片。
程式會因為感應零件故障，導致程式無效。	教導學生如何檢查問題。
平板 APP 配合藍芽沒有還原的功能，	改由電腦配合 2.4G 發射器教學。

以至於下一位學生不能從頭開始學。

伍、建議事項

學生已經在五年級下學期學過 scratch 課程，六年級上學期接續 mBot 課程，一整年的課程設計實驗課程，帶給學生充實的程式設計課程。看著學生從完全不懂開始，學寫程式、組裝 mBot、操控機器人等，然後一場場的聲光秀、簡易迷宮、聲音感測、陀螺儀、超音波感測、循線感測等，學生玩得開心。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	61	國語科，11 件；數學科，4 件； 自然科，5 件；社會科，38 件； 健體科，1 件；英語科，2 件
自製教材數	4	資訊科：4 件

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	7	約 140 次	約 7 次
2	E 化專科教室	23	約 6000 次	約 300 次

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊領域	1 人
2	自然領域	1 人
總計		參與教師 2 人，全校教師 52 人，參與率：4%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五	4	74
2	六	3	65
總計		21 班，班級比率 33.3%	139 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
----	--------	------	------	---------

1	雲遊學社 社群性質	<p>學生才是學習的主人，學校課程以學生學習為中心進行教學設計，教師站在「助學者」的角色來「適時、適才、適所」幫助學生學習。</p> <p>學校提供學生「無界線」的學習環境幫助學生學習新知，除了課堂的學習時間之外，藉此發展學生獨立學習的能力。</p> <p>鼓勵學生彼此之間的互動，讓學生從同儕的互動中學習如何反思，並學習接納異於自己的見解，學會為自己學習的成效負責。</p>	13	25%
	社群目標	<p>快速產生數位化作品，呈現學生思考與學習成果，實現人機間、師生間及生生間之多元互動。</p> <p>激發學生主動探究的熱情，凸顯學生學習的主體地位，發揮主動學習動能。</p> <p>提高學生學習興趣與課堂參與度，達成趣味教學，展現教學效率。</p>		
	運作方式	<p>資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形：本校硬體逐年進行汰舊換新，雖然未達使用年限，但仍有部分設備急需維修更新，尤以單槍投影機最為嚴重。學校目前中、高年級已配有 86 吋觸控電視，再配合軟體環境，如 e 化整合平台、線上教學影片及線上資料庫等，尚足以應用於課堂教學及教學課程的設計上，但，若以創新教學或翻轉學習而言，仍需更多設備方能提供教學所需。</p> <p>計畫課程實施方式：以問思教學方式及分組合作學習，進行課文文本閱讀理解策略，搭配電腦、單槍、互動式電子白板(教學與提問)、平板(小組討</p>		

		論與資料上傳)、互動軟體(針對學習與教學互動)以及即時回饋系統(即時評量與統計分析)等，讓教師在進行有效的教學策略時，能於適當時機將資訊科技運用到教學當中。目前礙於經費限制，無法讓所有教師擁有充足的設備，部分前導種子教師已普遍使用電子白板於教學中，並且樂於分享教學經驗及辦理公開課，讓有限的軟硬體設備發揮最大的教學效益。		
	雲遊學社 成果	A.數位教材建置 10 件，並上傳至臺北益教網。 B.營造 E 化教室(空間)20 間。 C.推動行動學習班級 10 間。 D.建立本校酷學習平台。 E.於永吉酷學習平台建立課程並實施教學與練習酷學習的 IRS。 F.帶領社群同仁加入 PaGamO 並建立課程任務與使用在實際教學活動。 G.帶領團隊同仁加入酷課雲並建立課程任務與使用在實際教學活動。 H.帶領團隊同仁使用 Coggle 心智圖。		
	總計	13 人	13 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	6	7
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	4

五、其它：

質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

序號	計畫	執行結果
1	發展專業學習社群 1 組團隊。	整合 9 個學習領域備課社群為 6 個社群，延續原資訊社群並整合參與資訊計劃教師行成資訊計劃教師社群。
2	數位教材建置 10 件，並上傳至臺北益教網。	已上傳 19 件，陸續增加中。
3	營造 E 化教室(空間) 20 間。	結合其它經費，建置完成互動式電子白板搭配超短焦投影機之教室 20 間。
4	推動行動學習班級 10 間。	平板 120 片，高年級 7 個班級與 3 間自然教室使用，另購無線發射器推動行動學習。
5	教學者與學習者問卷調查。	完成師生線上問卷，均顯示 7 成師生支持這樣的學習模式。 此外配合另案申請之行動學習計畫，也將本案參與班級學生，於資訊課填答前測卷完成。
6	建立本校酷學習平台。	參考南湖國小模式，建立【永吉酷學習平台】
7	於永吉酷學習平台建立課程並實施教學與練習酷學習的 IRS。	目前社群教師已在平台內建立 15 份課程上課紀錄，並實際用於教學(約每周 4 次)。
8	帶領社群同仁加入 PaGamO 並建立課程任務與使用在實際教學活動。	已有 12 位社群同仁加入 PaGamO 開班並加入任務，且所任教每班學生皆加入並主動與在課堂上進行學習任務(含科任課，約 68 個學習任務)，平均每班每周在學校正課上，至少上平台學習 2-3 次(含科任課)。
9	帶領團隊同仁加入酷課雲並建立課程任務與使用在實際教學活動。	全校同仁皆能使用臺北市 OPENID，社群同仁皆進入酷課雲練習開課。
10	帶領團隊同仁使用 Coggle 心智圖。	社群時間帶領社群同仁使用 coggle。
11	將 Coggle 心智圖使用在實際教學活動。	由資訊老師於電腦課帶本案所有參與班級學生進入 coggle 練習繪製心智圖並加線上共做伙伴完成。資訊老師並錄製 coggle 初學者線上教學，放於網路 NAS 供師生線上收看練習。
12	舉辦研習，提升同仁資訊融入教學知能。	目前本計畫已舉辦場次研習，另外，他案搭配本計畫之資訊研習已舉辦場次，針對本案之單槍、電子白板、酷學習、酷課雲、PaGamO、均一、Coggle 心智圖、Hiteach、HiLearning、HiTA、IRS，與他案引進之平板等行動裝置，提供同仁提升資訊融入教學知能之學習機會。

臺市信義區光復國民小學

程式設計未來 智能開拓無限

校長姓名：丁一航

業務承辦主任姓名：陳靖旻

承辦人姓名：吳佩育

壹、計畫摘要

一、計畫願景

光復資訊團隊在資訊教育的推動上一直依據趨勢的發展不斷精進，其目的希望能從過去「想」的學習模式，轉而開始動手做。從「想」到「做」的過程，有助於找到答案並解決問題，更可能誘發新的創意與發明，啟動創造力！

而程式設計不只是世界教育的趨勢，在進行相關的課程設計時，科技不斷的進步，我們也持續地更新，一邊教學一邊修正孩子應該從中習得的能力，孩子從學習過程中學到思考的方式，從發想的過程中培養生活中的創新，程式撰寫工程師不是我們要將孩子導向的未來，過程中邏輯思考的養成、興趣的發掘是我們樂見的，一起享受智造過程的樂趣。

因此我們以程式設計為基礎，結合機器人課程發想創造智能生活。在程式設計教學的努力，2009年2月嘗試開設“程式設計”才藝班，學生報名踴躍，也開始了我們實驗的歷程，孩子的積極回饋讓我了解到孩子的無限可能。2012年我們開始往普及邁進，邀請橘子蘋果老師進駐社團開班授課，我們讓孩子學C++，Scratch，孩子的表現與家長的支持都非常棒！2016年開始由學校教師接手社團教學，我們成熟的師資也受邀到各地教學，至今年106學年度，我們的社團已經成長到七個，引進各領域優秀的師資，隨著趨勢加入許多硬體元素，今年我們的社團經驗已經成熟到可以進行學年的教學設計，因此開發了三到六年級的程式設計教學課程。

二、計畫目標

1. 推廣多元學習活動

透過程式語言的學習，創造互動式故事、動畫、遊戲、音樂和藝術學習機會，啟發學生多元智能。

2. 透過程式設計學習

秉持「透過程式設計學習，而非學習程式設計」的精神，利用程式設計來學習「邏輯分析」、「創意思考」、「流程控制」、「問題解決」、「合作學習」...的能力。教學者站在發掘者、協助者的角色，讓孩子的天賦得以被探索、啟發、最大化。

3. 儲備軟體開發人才

提供學生學習軟體設計的概念，試探自我興趣與潛能，為軟體產業儲備適宜人才，提升產業未來性。

4. 儲備硬體開發人才

利用圖形介面的程式軟體結合機器人設計課程，激發學生對科學的興趣、建立程式觀念、發展邏輯思考能力、開拓學生學習領域。

5. 提升英文讀寫能力

透過程式語言的學習，間接提升學生英文讀寫的能力。

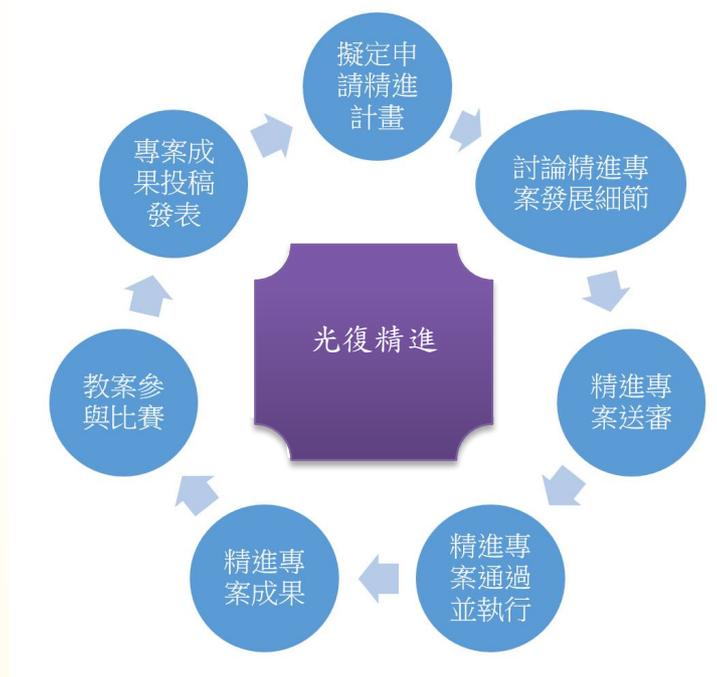
6. 訓練邏輯分析創意

透過積木式程式語言，如：Scratch、S4A、Tickle、mblock、Enchanting等，訓練學生邏輯分析、創意發想、團隊合作等能力，並落實到生活中去解決所遇到的問題。

三、計畫內容

有了幾年的社團教學經驗，光復資訊團隊在三到六年級各選擇了適合該年段的教學工具以及教學內容。期能透過階層的教學設計堆疊運算思維、程式邏輯的學習經驗，讓孩子可以由淺至深按部就班地完成程式學習的過程。

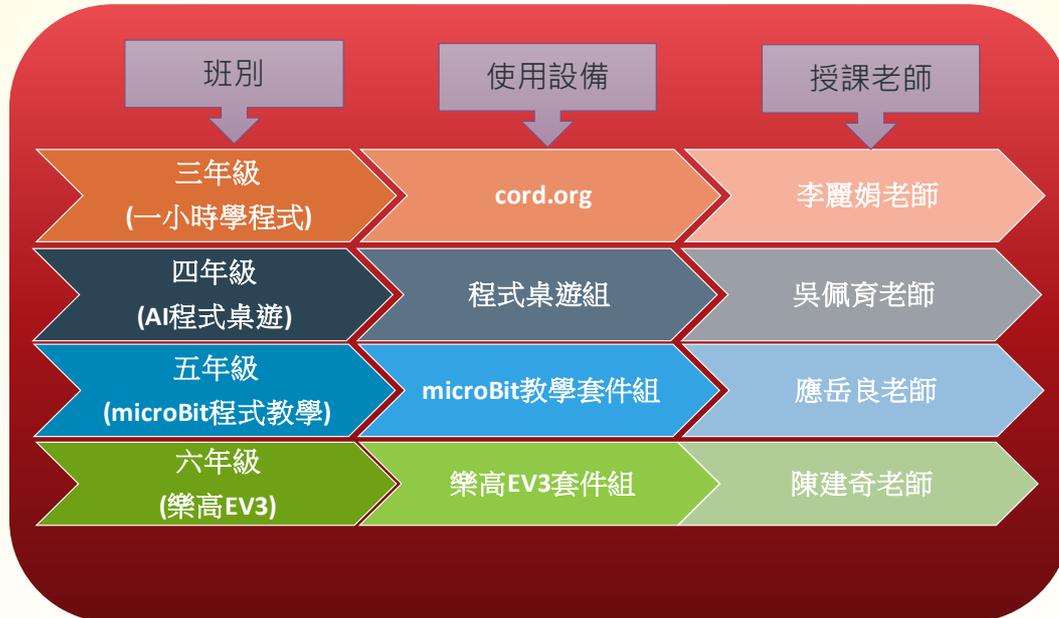
「程式設計未來智能開拓無限」計畫的內容，以光復經驗為基礎、以教育未來趨勢為目標、以成就每位學生為主軸來設計，如圖一光復精進計畫申請與執行架構圖所示，教學前的縝密規劃、教學中的修正討論以及教學後的教案分享、比賽發表，並期能透過計畫經費的運用，將採購的設備用於全校師生，發揮最高的效益。



圖一 光復精進計畫申請與執行架構圖

★ 貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構



二、課程內涵

1. 三年級活動設計(code.org)

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
1	怎麼走才對？ 抓豬大作戰&蜜蜂很忙	課程 1 3.拼圖-學會拖曳與放置 (drag and drop) 4.迷宮-序列 (Sequence) 5.迷宮-除錯 (Debugging) 7.蜜蜂-序列 (Sequence)	1.成功登入網站 2.通過任務關卡	1. 序列：將一個特定動作細分並表示成各個步驟或指令，依序執行 2. 除錯：發現和解決錯誤的指令
2	小藝術家	課程 1 8.小藝術家-序列 (Sequence) 10.小藝術家-形狀 (Shapes)	1.成功登入網站 2.通過任務關卡	序列：將一個特定動作細分並表示成各個步驟或指令，依序執行
3	哪裡重複了？ 使用最少的積木 1	課程 1 13.迷宮-迴圈 (Loops)	1.成功登入網站 2.通過任務關卡	迴圈：找出重複樣式，使用最少的積木數完成工作。

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
		14.蜜蜂-迴圈 (Loops) 18.小藝術家-迴圈 (Loops)		
4	哪裡重複了? 使用最少的積木 2	課程 2 8.蜜蜂-迴圈 (Loops)	1.成功登入網站 2.通過任務關卡	迴圈：找出重複樣式，使用最少的積木數完成工作。
5-6	Minecraft 探險家	一小時玩 Minecraft	1.成功登入網站 2.通過任務關卡	透過拖拉程式積木來寫程式，「loop」、「if」概念，幫助Steve或Alex闖過創世神的各種冒險。

2. 四年級活動設計(AI 程式桌遊)

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
1	進入魔境	教學簡報	回答問題	1. 熟悉故事 2. 熟悉角色
2	Give Me 2	遊戲骨牌卡/學習單	1. 能學會分數算法。 2. 完成籌碼配置。	1. 熟悉遊戲骨牌卡 2. 習得配置的技巧
3	Give Me 5	遊戲骨牌卡/學習單	1. 學會記牌的方式 2. 比賽成績	1. 訓練動態配置之決策運算能力 2. 訓練邏輯思維能力
4~6	WALEX	程式桌遊	1. 學會程式桌遊的玩法 2. 比賽成績	1. 比賽精神磨練 2. 團隊精神組成 3. 領導性格養成 4. 遊戲中展現綜合分析能力

3. 五年級活動設計

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
1-2	認識 microBit	microBit 教學套件組	認識各套件名稱與用法	熟悉套件功能與應用
3-4	Guess the Number	microBit 教學套件組	完成猜數字的應用設計	學習變數的應用
5-6	學習加速 度計	microBit 教學套件組	完成加速度計的應用設計	利用 Micro:bit 上內鍵的加速度計 (Accelerometer)，透

(Accelerometer)的應用

過 Makecode 進行
編程

4. 六年級活動設計(樂高 EV3)

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
1	智能風扇	使用 EV3 主機、中馬達。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成可程控風扇。 2. 挑戰三段變速程式控制。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習零件組裝方式。 2. 學習中馬達程式塊。 3. 嘗試不同積木零件並學習使用方式。 4. 學習單路徑多功能程式規劃。
2	空氣樂器	使用 EV3 主機、超音波感測器。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 彈出一段小蜜蜂。 2. 設計樂器造型，投票選出最佳造型。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習超音波原理並了解程式塊使用方式。 2. 學習音頻與音階相關性。 3. 嘗試利用積木零件製作實體樂器造型。 4. 學習多路徑多功能程式規劃。
3	光線探測器	使用 EV3 主機、顏色感測器。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢測教室內 10 件物品光感、紅外線、顏色三種數值。 2. 分析並報告各數值差異原因(材質、顏色、光源)。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習光源感測器原理並了解程式塊使用方式。 2. 學習光譜與可見光常用原理。 3. 製作合適的光線測量工具。 4. 利用快速檢測介面，觀測數值並分析。
4	跑跑車	使用 EV3 主機、大馬達兩個。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成迷宮路線探索。 2. 挑戰時間最快完成。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習大馬達程式塊。 2. 製作跑跑車。 3. 學習雙馬達控制方式與繞迷宮技巧。 4. 嘗試先規劃、討論程式流程再進行編排撰寫。

堂數	單元名稱	教學資源	評量方式	備註(學習重點)
5	物體偵測車	使用 EV3 主機、大馬達兩個、超音波感測器。	1. 完成物體閃避功能。 2. 挑戰最短路徑閃避。	1. 複習雙馬達控制方式。 2. 複習超音波感測器。 3. 使用超音波製作物體偵測車。 4. 分析偵測技巧與比較現行汽車物體偵測的差異。
6	循線自走車	使用 EV3 主機、大馬達兩個、光源感測器。	1. 完成循線自走車。 2. 挑戰時間最快完成。	1. 複習雙馬達控制方式。 2. 複習光源感應器。 3. 學習簡易循線方式。 4. 學習簡易 PID 程式控技巧。

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

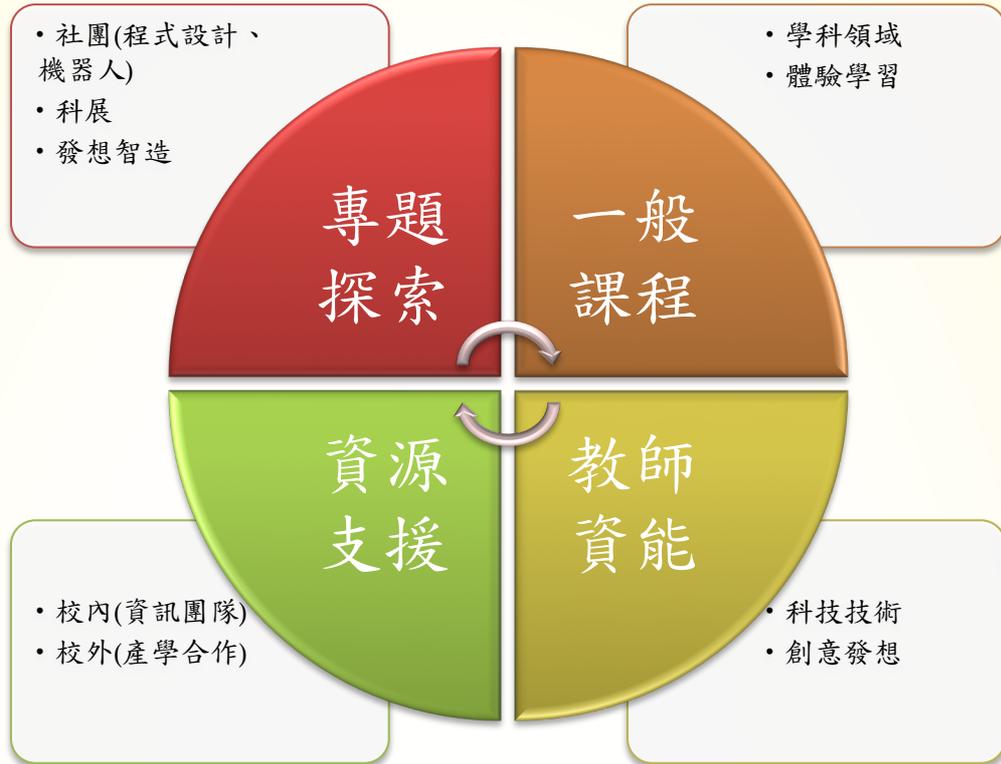
1. 資訊科技軟硬體設備

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
現有設備: 平板電腦	1. Retina 顯示器 9.7 吋 2. 64 位元架構的 A10 晶片嵌入式 M10 協同處理器 3. Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac) ; 雙頻 (2.4GHz 及 5GHz) 支援 HT80 的 MIMO 技術, 藍牙 4.2 技術 4. 感應器 至少提供三軸陀螺儀, 加速感應器及環境光度感應器	120	12,000	1,440,000	1. 語文教學 2. 補救教學 3. 學習檔案製作 4. 體育教學攝影 5. 教學影片輔助工具 6. 資料查詢工具 7. 程式教學教具 8. 即時投影
現有設備 Apple TV	1. Apple 單核心 A5 晶片	24	3,500	84,000	1. 即時投影教學

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
	2. Wi-Fi (802.11 a/b/g/n) 3. Bluetooth 支援				2. 學習成果即時回饋
計畫採購樂高機器人套裝組	1. Ev3:45544+擴充組45560 2. 2組顏色感應器 3. 2組馬達	10	25,000	250,000	1. 程式教學 2. 鼓勵參賽
計畫採購microBit教學套件組	1. Boson 入門套件 2. micro : Boson 套件的位擴展板 x 1	30	4,000	120,000	1. 程式教學 2. 與自然領域結合
計畫採購補充積木套件組	1. LEGO 45300 WEDO2.0 2. BLED 112 BT 模組-簡易機器人藍芽組	20	5,000	100,000	1. 程式教學與Scratch 結合
計畫採購程式桌遊	平裝版	48	15,000	72,000	1. 與數學領域結合 2. 鼓勵參賽
計畫採購程式桌遊	精裝版	10	5,500	55,000	1. 鼓勵國際交流 2. 與社會領域結合

2. 資源整合規劃

光復程式教育資源整合



參、實施結果及成果

一、課程教學成果

班別	使用設備	授課老師	授課學生數
三年級 (一小時學程式)	cord.org	李麗娟老師	325 人
四年級 (AI 程式桌遊)	程式桌遊組	吳佩育老師	317 人
五年級 (microBit 程式教學)	microBit 教學套件組	應岳良老師	307 人
六年級 (樂高 EV3)	樂高 EV3 套件組	陳建奇老師	317 人

二、研習成果

研習日期	研習名稱	研習字號	參加人數
9/14	micro:bit 微控板程式設計入門	北市研習字第 1070719065 號	8 校，17 位教師
9/21	行動平板 AR,VR 教學的應用	北市研習字第 1070719066 號	9，15 位教師
10/03	校內研習： WALEX 教學研討		本校資訊領域團隊 7 人
11/9	校內研習： cordorg 教學分享		本校資訊領域團隊 7 人
11/9	校內研習： Scratch 教學分享		本校資訊領域團隊 7 人
12/30	校內研習： micro-bit 教學分享		本校資訊領域團隊 7 人

三、成果照片

成果照片



說明：智慧積木教學展示牆



說明：程式桌遊校內大賽



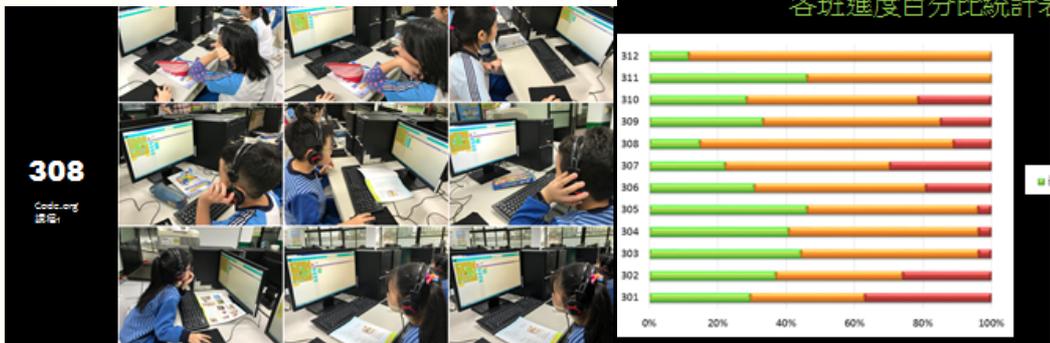
說明：程式桌遊校內大賽



說明：micro-bit 教學現場



說明：EV3 教學現場



說明：cord.org 教學現場



說明：研習照片

肆、實施困境與解決方案

1. 小三的學生剛接觸電腦，資訊能力薄弱，從課程 1 到課程 2 活動關卡，需要時間與重複練習、逐漸加深難度。
2. 連續數週有的孩子略顯疲乏，可規劃分散至各月進行練習。
3. 學生對於迴圈/找出重複樣式的概念，理解有困難。如何更具體化的引導尚待改善。
4. 實施 micro-bit 與 EV3 教學時發現原本只排定一周一節課的電腦課時間不夠，通常寫完程式再操作一兩次就要下課了，應該可以將兩堂課調在一起，才能有完整的時間可以再修正程式。
5. AI 桌遊教學需要基本的運算能力，因此可以跟數學課結合，至少要學習過乘法的加減後才適合進行教學。

伍、建議事項

1. 一二年級進行不插電的程式教學，在操作中體驗程式的概念。
2. 運算思維相關課程可配合數學課角度、方位等單元課程。

3. 用 micro-bit 教學，孩子可以自己動手做，電腦裡的程式可以跟實際上的板子做結合運用，學習意願很高，建議實體與軟體結合的課程可以多發展。
4. 本次專案中嘗試以比賽帶動學習，成效卓然，建議教學設計可以多融入競賽設計。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	資訊科， <u>0</u> 件。
自製教材數	4	資訊科， <u>4</u> 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱（請概估，如無，請填0）	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	6	1,380	69
2	E化專科教室	0	0	0
3	圖書館增設教學資源中心	0	0	0

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	資訊	5
總計		參與教師 <u>5</u> 人，全校教師127人，參與率： <u>4%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	三	12	325
2	四	12	317
3	五	12	307
4	六	12	317
總計		<u>48</u> 班，班級比率 <u>67%</u>	<u>1266</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊小組	1. 資訊設備運用 2. 資訊教育研發 3. 資訊教育實行 4. 開發其他領域結合課程	7	6%
總計		<u>7</u> 人	<u>7</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	100%	100%
研習推廣辦理情形(場次)	0	6

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

(一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

1.行動學習

- 1.1 平板車入班:107 年度共有三個班級申請平板車入班，班級老師積極使用行動學習於班級經營、學生檔案製作、校內 e 酷幣投稿、即時測驗等項目。
- 1.2 補救教學:本校補救教學與均一平台結合，因此補救教學教師均使用平板作為個別化的學習使用。
- 1.3 資優學習:本校資優班學生常有查詢資料的需求，使用平板查詢資料既方便又快速，有效增加教學效率。
- 1.4 作品展示:低年級教師常需要將學生的作品即時的展示在螢幕上，使用平板搭配投影設備可以達到此教學效果，減低老師教學操作上的不便也讓學生學習得更快樂。
- 1.5 體育訓練:體育教師訓練選手時需要錄製練習時的畫面，以便日後的修正，平板的攝影功能強大又便利，且錄製後的分享也很方便，因此成為校內體育老師的好幫手。

2.e 化評量

- 2.1 競試月:本校的競試月活動內容有小小詩詞家與英語單字王，由於報名人數相當多，因此利用 e 化方式讓學生上網填答，結果可快速呈現，節省批改試卷的時間，以及行政人員的負擔。
- 2.2 攜手班測驗:本校每年的攜手班篩選測驗與成長測驗都有大量的學生需要施測，利用 e 化施測可以有效率的施測並減輕行政人

員的負擔。

(二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

1. 相關師生競賽成果

1.1 臺北市 107 年度貓咪盃

陳唐馨 洪語辰獲得臺北市 107 年度貓咪盃動畫短片佳作

張家睿 林禹睿獲得臺北市 107 年度貓咪盃遊戲創作入選

1.2 2018「金融戰略王 諾瓦漢超級 Z 世代」競賽

光復校友蔣杰恩同學勇奪冠軍

陳唐馨同學獲得亞軍佳績

蔣安博同學獲得殿軍佳績

1.3 107 年自造教育及科技領域教案競賽

本校陳建奇老師與吳佩育老師以「AI 輔助 GIVE ME 5 遊戲的決策」教案入選決賽

1.4 108 年臺北市中小學資通訊應用大賽

蘇庭弘楊翔宇獲得創意賽競賽入選決賽。

1.5 108 年北區四城市中小學學生專題寫作比賽

馬浩洋 李芊蕙 林妮亞 潘亭熹 陳璽任 莊博丞以「趣玩詩~遇見 AI 文學夢」榮獲北市優等第二名

林興邑 邱紹恩 林冠佑 鄒宜家 卿詠欣 江芝瑜以「當樹莓派坐上駕駛座~建造智慧自駕車」榮獲北市初賽優等

郭思毅 李宥勳 以「AI 創客 ~ Hello!聊天機器人!」榮獲北市初賽佳作

2. 教學成果產出

2.1 瑰寶魔鏡教案書:本校陳建奇老師與吳佩育老師參與市立台北大學數學系王美娟教授的金融戰略王桌遊教材發展小組, 連同文昌國小陳佩雯主任、內湖國小周憶芬老師共同編撰瑰寶魔鏡教材書。

2.2 學術論文: 本校陳建奇老師與吳佩育老師與市立台北大學資訊教學系賴阿福教授共同撰寫以「AI 輔助 GM5 遊戲以強化國小學生思考與決策之教學探討」投稿全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2019)中小學教師論壇獲得錄取。

2.3 AI 教材: 本校陳建奇老師與吳佩育老師所編撰之 AI 輔助教學的教材獲得美國柏克萊 AI 應用暑期營隊採用, 將於 2019 暑假於美國柏克萊大學教授營隊。

臺北市信義區興雅國民小學

興雅程式遊樂園

校長姓名：宮文卿

業務承辦主任姓名：吳杏惠

承辦人姓名：吳人利

壹、計畫摘要

興雅程式遊樂園

1. 培養運算思維能力：

從五年級開始進行 Scratch 程式設計，六年級進行多功能自走車與外接感應器的程式控制，透過程式設計教學，培養學生運算思維與解決問題的能力。

2. 培養數位創作能量：

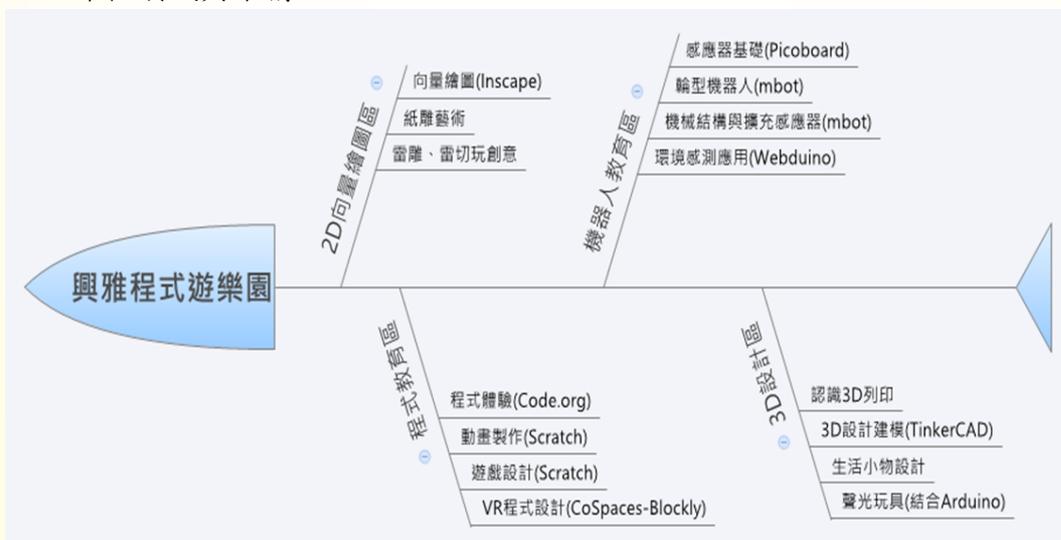
透過 2D 向量繪圖、3D 模型設計等數位創作課程，結合 3D 印表機、割紙機以及雷切等數位產出工具，讓學生創作的作品得以跳脫螢幕平面顯示，以實體方式呈現，增強學生學習動機，同時反覆檢視修正，培養運用電腦創作生活小物的能力。

3. 建立數位創客教室：

以程式教育為主軸，結合多功能自走車控制、各式擴充感測器的使用等，再輔以 3D 設計、雷切等數位產出之創客教育，成立數位創客教室，引導學生利用電腦進行天馬行空的思考，指導學生踏實地的去實現，動腦動手實現創意。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學規劃與進度

主軸課程：程式設計(運算思維)

軟體：mBlock(Based On Scratch)圖形化積木程式軟體(免費)

設備：mbot 多功能巡跡避障自走車

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量 方式	備 註
9/3~9/7	資 5-4-5 能應用資及網路科技，培養合作與主動學習的能力。	1. 認識 mbot 2. 組裝與簡易測試	1.王麗君(2016)。《用Scratch 與mBlock 玩mBot 機器人》。台科大圖書。	實作 評量	
10/8~10/12	資 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	1. 認識 mbot 與 mCore 控制板。 2. 使用 mBlock 控制 mbot 移動。 3. 練習使用程式控制直流馬達。	2.自編教材	實作 評量	
10/15~10/19	資 2-4-1 能認識程語言基本概念及其功能。 資 3-4-7 能評估問題解決方案的適切性。	1. 使用基本指令，利用鍵盤方向鍵控制 mbot 前進、後退與轉彎。 2. 認識兩顆直流馬達連接埠 3. 撰寫程式控制兩顆馬達實做四種轉彎方式		實作 評量	
10/22~10/26	資 2-4-1 能認識程語言基本概念及其功能。	1. 認識 LED、蜂鳴器與應用			
10/29~11/2	資 2-4-1 能認識程語言基本概念及其功能。 資 3-4-5 能針對問題提出可行的解決方法。	1. 認識循跡感測器(紅外線感測器) 2. 循跡程式設計 3. 燒錄程式與脫機行走測試		實作 評量	
11/5~11/9	資 2-4-1 能認識程語言基本概念及其功能。 資 3-4-5 能針對問提出可行的解決方法。	1. 認識避障感測器(超音波感測器) 2. 撰寫自走車避障程式		實作 評量	
11/12~11/16	資 3-4-5 能針對問提出可行的解決方法。 資 3-4-6 能規劃出題解決的程序。	1. 巡跡避障自走全功能檢測與除錯		實作 評量	

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量 方式	備 註
11/19~11/23	資 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	1. 認識光線感測器與應用		實作 評量	
11/26~11/30	資 2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。	1. 認識紅外線傳輸與遙控應用 2. 撰寫遙控自走車程式		實作 評量	
12/3~12/7	資 5-4-5 能應用資及網路科技，培養合作與主動學習的能力。	1. 班級巡跡避障自走車競賽		實作 評量	

課程：電腦向量繪圖作品創作

軟體：Inkscape(自由軟體)

設備：雷射切割機、割字機

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量 方式	備 註
10/1~10/5	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。	1. 認識向量圖檔格式。 2. 使用 Inkscape 學習向量繪圖，建立圖層、物件概念。	自編	實作 評量	
10/8~10/12	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。	1. 邊框與填充功能使用。 2. 使用路徑工具進行基本圖形的變形。 3. 預告下次作品：班級 LOGO。	自編	實作 評量	
10/15~10/19	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。	1. 構思並創作班級 LOGO。	自編	實作 評量	
10/22~10/26	3-3-1 能利用繪圖軟體創作並列印出作品。盡量使用自由軟體。	1. 創作與修正班級 LOGO。 2. 利用割紙機與雷切機輸出創作。	自編	實作 評量	
10/29~11/2	5-4-2 適時應用資訊科技，透過網路培養合作學習、主動學習的能力。	1. 再修正，互相觀摩與分享。	自編	實作 評量	

107
年度

精進課程及教學資訊
專案計畫成果

190

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
多功能巡跡避障自走車	mBot V1.1(藍牙版)	38	4,800	182,000	學習利用 mBlock(Scratch) 程式設計控制 Arduino 的輸出入訊號，完成循跡避障自走車功能。
感測擴充模組	mBot 擴充模組	36	4,800	172,800	使用各更多的擴充感測器，改良與新增 mbot 的功能。
循跡競速場地圖	150x90cm	1	800	800	mBot 自走車競賽練習使用
接力賽場地圖	300x150cm	1	2,500	2,500	mBot 自走車競賽練習使用
PM2.5 感測器模組	IoT PM2.5 感測模組	36	1,300	46,800	使用 Blockly 積木式程式設計，進行校園空氣監測。
磁吸式實體操作電子積木	Makeblock 神經元學習模組	6	4,000	24,000	分組入門學習機電整合控制練習。
雷射雕刻機 60W	工作面積 400x600mm，含三層活性碳濾清系統	1	140,000	140,000	2D 向量繪圖計成品輸出用。 (原設備金額 116,000，另含 220V 施工、線材及安裝費用金額 24,000，合計 140,000。)
大成型 3D 印表機	成型尺寸 300x300x400mm	2	30,000	60,000	創想三維 CR-10 含組裝，3D 設計輸出作品用。

貳、實施結果及成果：

1. 程式教育(運算思維)：

甲、程式設計基礎

學期開始，先指導學生使用 Scratch 設計動畫與遊戲，認識積木指令與程式設計概念，進一步熟悉迴圈、判斷式、變數…等程式設計知識，動手實際設計動畫與遊戲，並學習找出程式錯誤，反覆進行修正與測試。

乙、認識自走車結構與組裝

學生從 mbot 自走車組裝開始，了解自走車零件、整體設計思維、組裝順序，同時指導組裝工具的使用，培養學生動手做的能力。再利用 mbot 多功能循跡避障自走車來做硬體控制練習，加強學生程式設計能

力與學習動機。

丙、自走車程式設計

自走車程式設計由基本前進後退開始，透過 mBlock(Scratch)程式設計，先以 USB 連線線控，學習使用鍵盤控制自走車行走，之後再進一步學習韌體知識，將程式燒錄到自走車上離線脫機行走。

丁、更多感測器程式控制

完成基礎自走車程式控制後，配合課程一步步加上更多感測器的控制與應用，達成多功能循跡避障自走的功能，了解軟硬體機電控制的基本原理，練習控制自走車，反覆修正程式，讓功能更加正確與完整。

2. 數位創作與產出：

從 2D 向量繪圖 Inkscape 開始，練習平面數位作品創作，最後以割紙機與雷射切機搭配紙張與木材，進行數位產品產出。3D 設計使用網站 TinkerCAD，指導學生從基本鑰匙圈開始，進行各種形狀的鑰匙圈設計，後續將進一步進行班級吉祥物的 3D 公仔設計。

教師雷射研習，教師學習線上窗花紋路的相關資源進行設計，並將作品實際切割輸出。

3. 完成數位創客教室規畫與設備安裝

配合專科教室整修，去年電腦更新改購買 1/2 大小主機，將電腦放置螢幕後方，鍵盤改採用鍵盤架，將桌上空間釋放出來，方便學生進行自走車與相關創客課程活動。同時規劃數位輸出機器工作區，獨立的雷射切割機區域與排風設備，3D 印表機動手操作區等，學生可以在數位創客教室中，進行創意的發想與實作。

師生心得與感想：

學生對於能夠寫程式控制自走車感到非常新鮮與興奮，原本都覺得這是需要非常深奧的學問與能力才能做到，想不到現在這麼輕鬆就能夠控制自走車的各项功能。而透過自走車的控制，增加了學習上的樂趣，學生對於撰寫程式也更加有興趣。在數位創作方面，學生對於電腦化面上的東西能夠透過 3D 印表機與雷射切機輸出拿到作品，感到非常開心，常常看見學生拿著作品四處跟人介紹，或是掛在書包上面裝飾，強化了電腦學習的動機，鑰匙圈與生活小物的設計，讓電腦與生活相結合，不再只是單純的電腦操作。

三場的教室研習，分別是 3D 設計、雷射設計與 mbot 自走車，許多老師都是第一次接觸，對於新的資訊科技都感覺到很有興趣，美勞、自然與社會領域都表示有興趣，可以評估跟資訊互相合作的課程，達到向外擴展的目的。

成果照片



認識零件並動手組裝 mbot 自走車



mBlock(Scratch)自走車程式設計



mbot 車輛循線自走程式設計



mbot 車輛循線自走測試與除錯



mbot 車輛循線自走接力競賽



2D 向量繪圖設計-雷切與割紙



學生使用 TinkerCAD 進行 3D 設計	學生 3D 設計作品-創意鑰匙圈
	
雷射切割-窗花作品	數位設計與雷射切割教師推廣研習

參、實施困境與解決方案

一、自走車組裝

只有一班數量(含備品)的自走車，嘗試一人一機在一節課的時間內大部分都無法正確完成，半組裝自走車下一班學生又不知從何組起。又如每班重複拆裝，塑膠 TT 馬達的螺絲會有崩牙的情形產生，可是又希望每一位學生都能夠動手組裝了解構造。最後規劃三個班的學生分組，2~3 人一台，透過分工互相協助，一台自走車可以在一節資訊課程內組裝檢查完成。剩下 4 個班級則拍下組裝過程，以簡報與影片方式提供給學生學習。

二、自走車的使用與管理

為避免自走車莫名損壞影響後面班級課程進行，搭配塑膠整理盒、貼上編號進行管理。每節課請學生先行檢查設備，如果異常建立紀錄追蹤，損壞問題控制得不錯。另外由於 mBot 自走車將主控制板加上塑膠蓋，學生容易將與電腦連接的 USB 線插入 RJ25 的孔內，輕則當機、程式沒有回應，嚴重的話紅外線循跡感測器燒毀，這部分加強宣導後有顯著改善。

三、程式設計能力差距

原本學生資訊能力就有落差，對於程式的理解也是。課程中發現每位學生對於程式控制硬體的概念與能力差異很大，每班都有幾位學生進度比較落後，特別就近指派同學多加關照指導，老師也多前往巡視關心進度，透過自走車競賽加強學習動機與合作。

四、課程時間問題

一節 40 分鐘的資訊課程，從拿自走車檢查，到撰寫程式、試走、除錯、修正、再修正…等步驟，最後還要收拾還原設備，時間非常的趕，對於進度落後的學生壓力更大。

經過資訊課程小組成員會議討論，提出往後自走車相關課程是否可以一週排兩節，隔週或是分前後學期時段進行課程的方式，這樣兩節課的時間比

較完整，對於軟硬體控制的部分也能夠有足夠的時間進行學習與測試。不過學校課程多樣化，有排課實務上的困難，這部分還在尋求解決方式，目前先透過課程精簡規劃，掌握好上課時間處理。

伍、建議事項:無

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	2	_____資訊科，_____2_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	4	48	3
2	E化專科教室	1	30	2
3	數位创客教室	1	每天使用	每天使用
4	電腦教室	2	每天使用	每天使用

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	行政	3
2	資訊	3
總計		參與教師 6 人，全校教師 99 人，參與率： _6_%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	六年級	7	178
2	五年級	7	173
總計		14 班，班級比率 33 %	351 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊科技社群	1. 性質：對資訊科技與	9	9%

		<p>程式教育有興趣的各領域教師。</p> <p>2. 目標：提升教師資訊應用能力，融入教學提升學習成效。</p> <p>3. 運作方式：定時會議，每學期舉辦資訊研習活動，資訊組隨時支援教師資訊融入教學。</p> <p>4. 成果：有多位非資訊教師積極參與程式設計研習，並展示高度熱誠，讓更多教師認識兒童程式教育內涵。</p>		
	總計	9 人	9 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	1	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	21%	26%
研習推廣辦理情形(場次)	0	3

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

(一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

設置四間不同領域(英語、社會、自然、圖書)行動學習教室，透過行動平板結合無線基地台與線上學習平台，讓課堂互動更加即時與熱絡，學生透過平板可比不受空間限制，進行快速且多樣化的學習，教師也可以透過平台回饋，立即了解學生的學習情狀；另外配合教育局師師有平板的行動學習方案，本校老師配有平板率為 61%，結合無線投影裝置，將平板運用到教學中更為靈活方便。

實施照片



說明：專注利用平板上網搜尋資料與學習



說明：學生們開心使用、平板智慧教學



說明：運用 app 分組討論學習



說明：利用行動學習平台在教學上



說明：師師有平板教學的好幫手



說明：平板與充電車的頒發與管理

(二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。無

臺北市南港區成德國民小學

《科技 coding 新素養 智慧成德樂學習》

校長姓名：蔡素惠

業務承辦主任姓名：黃立期

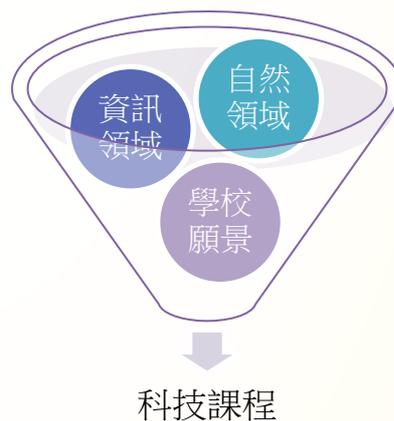
承辦人姓名：張馨方

壹、計畫摘要

為打造多元、卓越、創新、前瞻的臺北新教育，為因應網路雲端技術及行動科技發展趨勢，運用資訊科技融入教學活動，希冀提升成德國小教學品質，增進行動學習教學成效，分享團隊教學成果，達成永續發展的目標，針對以上願景，本校申請此次精進課程及資訊教學計畫。

對學業成就落後、家庭支援功能缺乏的學生，透過資訊融入模式設計課程，促進其積極學習的動機；對學業成就表現傑出、家庭支援功能健全之學生，透過資訊融入模式設計課程，協助其表現更為卓越。簡言之，透過本精進課程及資訊教學計畫之推動，力求促進本校每一個孩子多元適性潛能發展，並提升教育現場教師數位教學行動實踐力，以達成「**適性揚才**」的教育理想；透過本行動學習的推動，帶領孩子培養問題解決的知識、帶領孩子培養實際動手的能力、帶領孩子培養樂於實踐的情意，以達成提升孩子的「**核心素養**」的教育理想，圓滿十二年國民基本教育「**成就每一個孩子**」的願景。

成德國小願景為溫馨、活力、卓越，從中對映出社會力、文化力與知識力，進而引伸出六大關鍵能力，溝通力、合作力、關懷力、鑑賞力、思辨力、創新力，本次計畫主題為自然領域與資訊領域，以學生學習為主體，透過平板使用，提升學生學習溝通力、合作力，資訊設備結合自然領域授課，佐以程式教育課程，激盪出生活科技教育的新課程，**培養學生動手「做」的能力，使「用」科技產品的能力，以及設計與批判科技「想」的能力。**本教學計畫另一方面從本校願景出發，對應本校六大關鍵能力，希冀透過本次課程規劃，開展校本科技領域之課程發展。



貳、教學應用模式與特色

一、課程領域與架構

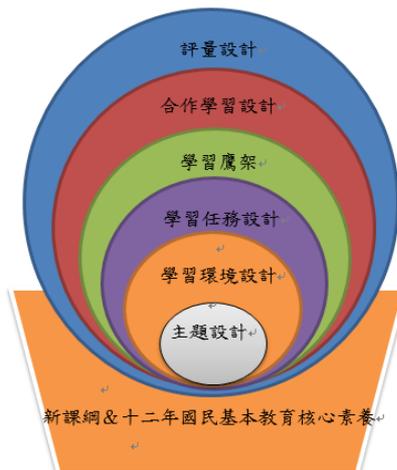
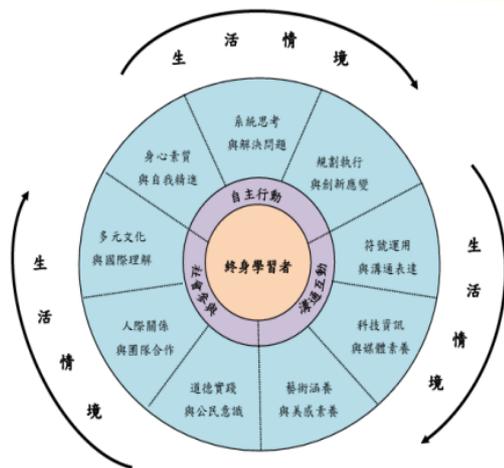
成德國小在蔡素惠校長引領之下成立多個備課社群，透過議題的討論、課程共備的方式精進本校教學品質，本計畫團隊前身即為本校自然資訊領域備課社群，在本校教務主任黃立期主任帶領下，本計畫團隊不斷思考，該如何提生孩子對於程式教育，乃至於科技領域的興趣，我們常常探究，如何將孩子對於 3C 產品的興趣轉移到程式 Coding 的興趣，如何協助孩子從低頭沉迷平板手機遊戲轉化成昂首透過 5C 能力探索有情世界(溝通協調、團隊合作、複雜問題解決、獨立思辨及創造力)。

程式教育的實踐過程其實是在進行「人機之間」的溝通，溝通的過程中需要教學者進行一系列系統性的介紹，將程式編輯介面、程式運作模式、這種程式語法的意義與使用方法，讓學習者進行系統性的學習。因此，程式教育的推動往往需要教師不斷在教室內進行示範、講解，學生往往成為坐在電腦教室的被動的學習者。

如何讓學生能從具體的生活情境中，培養系統性思考與解決問題的能力，成為本次教學計畫的重要旨趣，另一方面，如何規劃執行程式，利用教師教授的程式語言完成程式任務，進而運用於具體的生活情境，對於科技資訊、媒體素養的掌握，也是我們希望能夠培養學生的重要能力。

核心素養的滾動圓輪意象

因此，為了達成前述的願景，並且同時加強程式教學的深刻性、也讓學習程式成為本校學生學習的樂趣，讓程式教學除了傳統的講述法，由教師介紹程式環境，各種語法功能之外，本計畫選擇了 PBL 教學模式進行教學設計，透過六種設計理念，進行本次教學設計透過本計畫團隊的磋商，我們歸畫從主題設計開始，設計良好的學習環境，歸畫學生每次上課的學習任務，並為學生搭起學習鷹架，讓學生進行同儕之間的合作學習，並且開發學生評量的指標。



新課綱&十二年國民基本教育核心素養
參考自：林奇賢(2017)。新世代的創新學習模式：互聯網+PBL 理論與實施策略。臺北市：高等教育。

本教學計畫利用 3-6 年級自然領域授課時間加強學生與機器人有關的授課知識，本校 5 年級資訊課程為整學年的 Scratch 課程，開課 3-6 年級課後社團「m-Bot 機器人」及「micro:bit」社團，教導學生整合機器人與程式運用，運用以下的步驟：



透過教師講授課程內容，為學生勾勒學習鷹架，之後師生共同選擇主題，小組合作擬訂計畫，進行資料蒐集與製作，進而對作品驗證分析，最後分享成果，節合本校校本課程特色「美力成德人」，發展學生的思辨力、創新力、關懷力、鑑賞力、溝通力、合作力。

二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元單元內 容	使用教材	評量方式	備註
107 學年 度五年級 資訊教育 Scratch 教 學	資訊領域 1.掌握 Scratch 的基 本運作。 2.能理解 「控制積 木」的意 義。 3.能使用 「運算積 木」	準備活動：帶領學 生操作 Scratch 遊 戲。教師錄製教學 影片上傳酷課雲。 活動一：認識控制 積木 1.帶領學生掌握控 制積木的使用方法 與特性。 2.帶領學生製作 包含控制積木的程 式。 活動二：認識運算	酷課雲 電腦	Plicker 前 測 口頭評量 實作評量 課堂問答	創新力 思辨力 溝通力

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元單元內 容	使用教材	評量方式	備註
		積木 1.帶領學生掌握運算積木的使用方法與特性。 2.帶領學生製作包含控制積木的程式		Plicker 後測 *各組資訊小老師協助組內同學	
107 學年度六年級資訊教育 Mac-bit 教學	資訊領域	準備活動：帶領學生操作 MakeCode 編輯器程式。教師錄製教學影片上傳酷課雲。 活動一：認識函數與迴圈 活動二：透過 MakeCode 編輯器程式控制 mBot 1.帶領學生掌握 MakeCode 編輯器控制 Mac-bit 的方法。 2.帶領學生製作握 MakeCode 編輯器控制 Mac-bit 的程式。	平板電腦 酷課雲 mBot 機器人 平板電腦	Plicker 前測 口頭評量 實作評量 課堂問答 Plicker 後測 *各組資訊小老師協助組內同學	創新力 思辨力 溝通力
107 學年度五年級自然與生活科技領域 自然與生活科技領域 聲音與樂器	自然與生活科技領域 1.能夠製作簡單的樂器。 2. 能夠運用 mBlock 控制 mBot 演奏樂曲。	準備活動：請學生準備多多笛的材料。 活動一：製作多多笛 1.請學生預測準備的材料如何能夠發出聲音。 2.教師歸納影響聲音的因素。 3.教師帶領學生製作多多笛。 4.學生完成多多	多多笛材料 mBot 機器人 (感測模組)	Plicker 前測 口頭評量 實作評量 課堂問答 Plicker 後測 *各組資	創新力

Apple/Mac mini 主機	256G SSD	1	46,000	46,000	協助 MDM 系統管理平板
無線基地台	Siraya	3	10,032	30,096	提供在程式教育進行良好教學環境
m-bot	mBot 教學機器人 藍芽含塑膠攜帶盒.專用鋰電池(含多功能電動手鑽套裝)	35	4,020	140,700	協助五六年級進行程式教育，並融入自然領域課程中。
Mac-bit	BBC micro:bit go 編程入門開發板(含擴展板)	35	1,500	52,500	協助五六年級進行程式教育，並融入自然領域課程中。
Osmo	Osmo 虛實互動系統(含 Coding set 擴充包)	35	3,800	133,000	運用 coding 遊戲，協助學生熟悉程式運作的原理。

參、實施結果及成果 (含活動照片) :

一、教學活動

1. 五年級Scratch教學活動設計 (理想體重教案)

<p>教學概念分析</p>	
教學流程	使用的設備、資源
<p>一、引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問學生什麼是 BMI 值？知道自己的 BMI 值嗎？ 2. BMI 怎麼算出來？ 3. BMI 值的標準是？ 	平板、單槍、Scratch

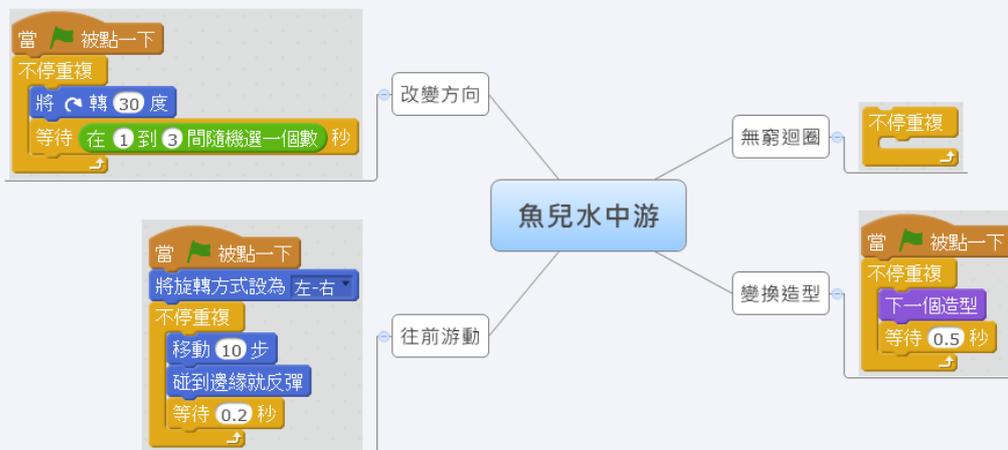
二、發展活動

1. 教師介紹運算類裡面的算術運算和比較運算的積木：算術運算可以設定自己需要的加減乘除運算式子，比較運算能加入想要的數字大小條件判斷。
2. 角色和造型：
 - (1)新增芭蕾舞女孩腳色。
 - (2)將女孩的四個造型更改命名為詢問、過輕、理想、過重。
3. 新增變數：
 - (1)讓學生討論這個程式中需要哪些變數。
學生回答：身高、體重、BMI
 - (2)在指令區中選取資料類別，按下建立一個變數，選適用於所有角色來新增身高、體重、BMI。
4. 運算 BMI 值程式編寫：
 - (1)運用詢問積木來問體重和身高，以及使用變數來記錄輸入的數值。
 - (2)運用算術運算積木計算出 BMI。
5. 判斷 BMI 值是否符合標準：
運用選擇結構的積木來判別剛才算出的 BMI 是否為理想值，並做出對應的造型和回應對話。

平板、Scratch

2. 五年級Scratch教學活動設計（魚兒魚兒水中游）

教學概念分析



教學流程

- 一、引起動機
讓學生觀看魚在水中不斷來回游泳的動畫

使用的設備、資源

平板、單槍、
Scratch



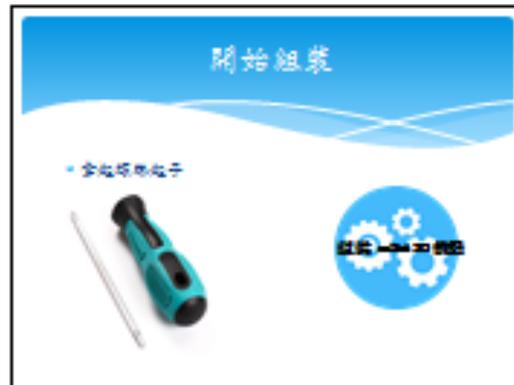
詢問：你覺得為什麼畫面中的魚可以不斷的游泳？

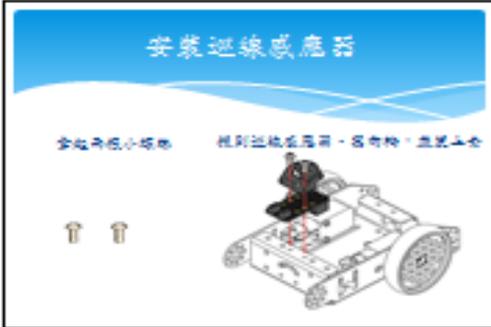
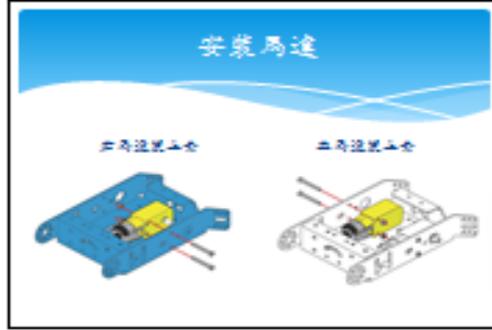
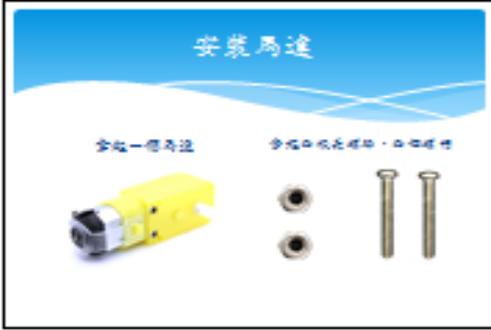
二、發展活動

1. 教師介紹控制類裡面的重複結構類型的積木：無窮迴圈可以讓動作無限次循環，計次式迴圈可以指定想要的重複次數，條件式迴圈能加入想到的條件判斷。
2. 製作舞台背景：
 - (1)讓學生討論如何使背景產生泡泡動畫的效果。
 - (2)編輯出兩張泡泡位置不同的背景畫面。
 - (3)在舞台程式中加入無窮迴圈積木產生切換背景的動畫效果。
3. 製作魚兒角色：
 - (1)討論如何讓魚有游泳的畫面效果？
學生回答在造型中複製魚，改變魚鰭的位置然後再互相切換。
 - (2)選取魚鰭或魚尾旋轉物件改變原來魚的造型。
4. 魚兒程式編寫：
 - (1)運用無窮迴圈積木做出不斷游動並且碰到邊緣反彈的動作。
 - (2)運用無窮迴圈積木切換魚的造型，讓魚有游泳的畫面效果。
 - (3)增加游動改變方向的程式，利用旋轉較度的動作積木。
5. 測試程式是否能達成魚在水中不斷來回游泳的動畫

平板、Scratch

3. 六年級自然與生活科技領域（簡單機械）

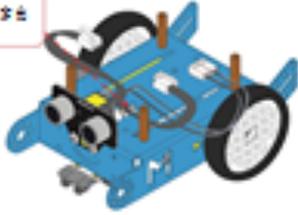




插線

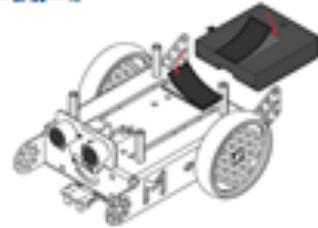
- 將電線插入插孔
- 將電線插入插孔

將電線插入插孔



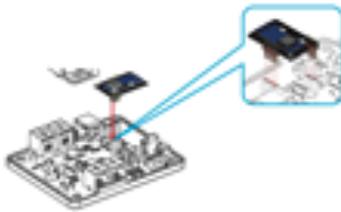
安裝電池

- 將電池放入電池盒
- 將電池蓋裝上



安裝藍牙

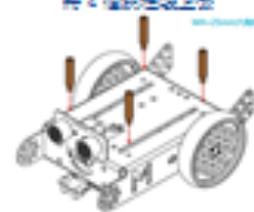
- 將藍牙模組插入插孔，即可安裝完成



安裝鋼柱

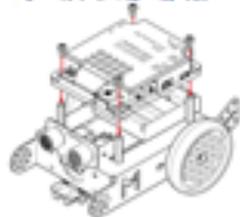
金柱 + 彈簧柱

將 + 彈簧柱裝上



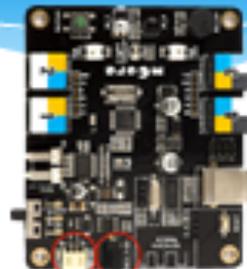
安裝控制板

- 將電池盒蓋開後，將控制板插入方式與圖一致
- 將電池盒蓋裝上



插上電源

- 將電源插入插孔
- 將電源插入插孔



電源 電池 插孔



二、學習效果

成果照片



說明：增強學生資訊能力，參與貓咪
盃互動遊戲組榮獲入選獎

說明：自然領域結合資訊，學生參與
2018 點子科學競賽榮獲創意人氣獎+入
圍獎。



說明：鼓勵學生適性發展資訊能力，2018 智能車挑戰賽（密室逃脫組）榮獲全國第五名



說明：運用 mbot 相關課程增進學生資訊能力，結合自然領域完成多多笛的程式設計。



說明：邀請有興趣學生一同參與校際交流，帶領小客人體驗本校資訊課程。



說明：協助校內兒童節慶祝活動中設立 mbot 闖關，讓高年級可以帶領低年級走入程式教育。



說明：五年級程式教育=Scratch 的基本運用



說明：六年級程式教育-Mac-Bit 的基本運用



說明：請老師做經驗傳承，說明將程式教育如何帶入教學



說明：年級資訊工作坊進程式教育融合的討論

肆、實施困境與解決方案

	實施困境	解決方案
Scratch 教學	<ol style="list-style-type: none"> 1.學生使用選擇條件積木時難以將實際問題和限制轉換成積木方塊的指令 2.運算條件與變數結合時，比較無法靈活運用 	老師協助將整個程式需要的條件一一列出，請學生討論歸納出程式遊戲的架構圖，並澄清各個功能的程式積木組合，幫助學生理解，最後再將整個程式遊戲依照邏輯組合並測試問題和抓錯。
Micro-bit 教學	<ol style="list-style-type: none"> 1.程式積木中的變數和邏輯積木對於學生來說較困難，可能跟之前 Scratch 遇到差不多的問題 2.組合型態的程式學生較不容易寫出來，例如：寫入一組能計時同時猜拳後再比骰子大小的程式組合 	教學調整成拆解各個積木功能，將基礎的拼裝解釋清楚，或是請學生操作可以加深學習印象，下課前十分鐘再將各個功能互相組合拼裝，最後實際測試，同時也可以加入小組對戰讓課程變得更加有趣。
mBot 組裝	由於跟自然領域的簡單機械結合，有些學生不太願意嘗試動手組裝，或認為困難而動機消極	每個組裝步驟運用簡報清楚的呈現組裝圖，並且搭配 3D 組裝動畫，讓學生容易理解和操作
mBot 演奏樂曲	<ol style="list-style-type: none"> 1.對於 mBot 和 mBlock 操作介面不熟悉 2.mBot 的連結時常不穩定，導致程式燒入時失敗機率頗高，會浪費時間在測試程式 	透過 Scratch 和 mBlock 操作介面互相比對，其實相似程度很高，讓學生之後能容易上手，mBot 有時燒入不順暢時，可以視情況改用成功連結後直接接線直行

伍、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	7	運算思維 科， <u> 1 </u> 件； _____ 科， <u> </u> 件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	7	運算思維 科， <u> 6 </u> 件； _____ 科， <u> </u> 件。 (請依各校需求增列)

二、量化成果

序號	申請階段填寫	執行後填寫
1	發展專業學習社群資訊教育團隊	達成率 100% 將原來有資訊領域社群融合本校自然領域社群，在領域會議時間中，討論分享資訊融入教學的經驗與方法。
2	實際進行數位教材程式語法教學，以 M-BOT 車教學為主要發展範圍，實作並完成 18 週的教學 PPT。	達成率 100% 目前以社團形式進行實際教學，並每堂逐堂記錄修正教學。
3	將學生製作之程式碼，與機器人成果影片上傳至 google classroom 課程。	達成率 100% 皆有上傳至 GOOGLE CLASSROOM 留做學習記錄。
4	透過酷學習學習平台後端蒐集學生學習紀錄，進而進行教學診斷與教學策略分析。	達成率 100% 學習記錄的部分，改以學習拍 2.0 記錄學生學習，進而進行教學診斷與教學策略，以校本課程 成德時間為主。
5	辦理校內外研習、分享活動 8 場。	達成率 75% 共舉辦 6 場，2 場為綜合座談分享，4 場則針對中低年級以工作坊的形式進行教學研討和軟體上的學習。

三、質化成果

序號	申請階段填寫 (請自訂)	執行後填寫 (自評)
1	發揮本校教師資訊專長優勢，落實創新卓越之教學能力。	目前已有三領域以融入資訊教學，生活領域在學期後半則試辦不插電課程融入生活領域。
2	強化本校特色課程，由優質迎向卓越。	校本課程一成德時間課程中，老師運用資訊媒體帶領學生進行專題報告，並校內成立資訊隊，協助學校大型活動進行即時報導和直播。

3	學生能夠掌握 Sartch 等語法，以此解決生活中的問題。	學生可以運用 Sartch 的語法，透過專題做出宣導小動畫。
4	透過資訊融入教育提升本校學習拍使用效能。	在校本課程中，透過學習拍 2.0 讓師生可以達到即時的互動，以及作業派送，學生則可以依自己速度完成任務。
6	結合 Scratch 教學，增進本校校本資訊融入教學特色課程，深耕教師專業發展。	學生可以運用 Sartch 的語法，透過專題做出宣導小動畫。
7	運用程式設計教育，推動自造者課程，落實學生多元適性發展，增進 12 年國民基本教育品質。	透過 MBOT 車研發出連接機器手臂夾東西，以及 MBOT 足球隊。

四、教學使用情形：

1. 營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	6	60	0.5
2	E 化專科教室	1	840	21
3	圖書館增設教學資源中心	1	420	10

2. 參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然領域	常宜安、陳貴珍、陳麗足
2	資訊領域	崔映玗
3.	成德時間 (校本課程)	張馨方、崔映玗
4	一年級導師 (生活領域)	許美麗、王明蕾、李素婷、李翠枝
5	二年級導師 (生活領域)	鍾珮文、林金枝、吳佩娟
6	三年級導師 (綜合領域)	鄭淑珍、于容曾、黃玉君
7	四年級導師 (綜合領域)	許淑娟、裴素真、吳佳雯、林正人
8	五年級導師 (與學科配合)	許雅棉、林孟嫻、辜美惠
9	六年級導師 (與學科配合)	陳美秀、江芃琬、江擇芳
總計		參與教師 <u>25</u> 人，全校教師 <u>42</u> 人，參與率：59_%

3. 參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	五年級	3	87

2	六年級	3	69
總計		6 班， 班級比率_28_%	156 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊備課發展社群	性質:以年級分為小組進行分享。 目標:帶動校內老師資訊教學的風氣。 運作方式: 1. 在教師周三共備進行分享討論。 2. 邀請有經驗的老師進行教學實用 app 介紹。	25	59%
總計		25 人	25 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	4	5
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	_90_%	_95_%
研習推廣辦理情形(場次)	1	7

臺北市立中山國民中學

AI 機器人足球競賽

校長姓名：周婉玲

業務承辦主任姓名：詹佑民

承辦人姓名：陳清楓

壹、計畫摘要：

一、計畫願景

（一）以學生為中心

104年8月1日周婉玲校長到任後，發揮卓越的領導才能，帶領堅強的行政團隊，營造校園和諧共融的文化，再加上充滿專業與教育愛教師群的熱情投入、無私付出的家長支持下，共同打造中山國中成為一所以學生為中心，培育「創思、創客、創藝、國際化教育」的學生為目標的學校。

在中山國中，「無所不在的學習」(ubiquitous learning) 已不再是想像，而是逐步實踐的歷程。在此迥異於傳統演講與演習的教學模式下，學生能運用行動載具、雲端系統，以一種高度互動和合作模式樣態，在動手實作的情境中學習。透過機動性座位安排與高互動性資訊設備的設置，教師可即時觀察並了解學生的學習狀態，藉以調整教學內容與進度，即時追蹤評鑑並加以補救。

（二）成為最好版本的自己

凡此皆為本校規劃一系列『AI 機器人足球競賽』相關計畫的期許，期待以現代資訊科技激發互動合作實作學習，在適切的教學設計下，師生透過群組電腦教學或可移動電腦載具，搭配豐沛雲端資源進行探索與討論。在高功能互動教學情境及多元刺激的合作學習環境之基礎建設下，教師可改進以往單向傳達知識的教學方法，設計高互動的教學計畫，以提昇教學效果與各科教師資訊融入教學素養；進一步達成「將學習主導權轉移至學生群組」，培養學生合作、溝通、問題解決、及高層次思考等能力之願景。

（三）更好的中山

教師平均年齡漸年輕化，進修意願高，具高度教學專業及教學熱忱。網際網路發展快速，學生知識的取得快速而便捷，因此教師課程與教學的創新、學生解決問題的能力以及檢索知識的能力亟需培養。

本校推動教師專業學習社群，以集體智慧與能量提昇教師專業，持續發展課程及活化教學，以學生為中心，協助中山學子習得閱讀理解力、問題解決力、溝通合作力、資訊運用力、創造思考力以及表達鑑賞力，融入於日常生活中，成為「三創生活大師」。

本校 107 年度「精進課程及教學資訊專案計畫」，本案期待藉由結合樂高 EV3 機器人的相關資源，打造開放、友善的學習環境，除提升教師在教學上的效率以外，更提供學生課前、課中、課後利用數位內容進行個別化學習，規劃建置相關學習之載具、平臺及數位設備，以期促進本校教師專業發展並有效提升學生學習成效及品質。透過 iPad 於 Apple store 中下載相關的樂高 APP 程式，提供雲端化及多元化的輔助工具，提供教師與學生有別於傳統教學的教學資源，提升學習的成效，減少教學過程中會遭遇的阻礙。

二、計畫目標

本校著眼於促進學習與教學創新之課程教學，建立「以學生為中心」之教育方式，以 TED 專題式學習 (Technology, Entertainment, Design) 為主軸，培養學生具備 21 世紀關鍵核心 5C 能力（溝通協調能力 Communication、團隊合作能力 Collaboration、複雜問題解決能力 Complex problem solving、獨立思辨能力 Critical thinking、創造力 Creativity）。目標如下：

（一）導入 TED 的學習模式

融入個人或分組自主學習模式，引導學生強化探究素養、思考判斷與多元開展的能力。於中山四十週年校慶舉辦機器人足球賽、參加 108 年臺北市中小學資通訊應用大賽，進一步於暑假挑戰 2019 亞洲智慧型機器人大賽。開學後於「**素養導向的晨光時間-中山金綻 TED**」發表成果報告，或於班級課堂中分享。

（二）滿足各領域教學需求

師生透過合作探究、智慧學習及網路社群學習等方式，發掘多樣化學習體驗和樂趣；透過酷課雲等教學平臺結合本校原有素材與設備，發展出強調讓學生實際操作體驗、協同、即時互動的教案及教材設計，而能開創各科創新教學應用。為滿足國中師生各學程學習需求，期能以智慧學習為根基，建置符合未來智慧學習需求之智慧校園，達成強化師生互動機制，營造自發、激勵性之學習氣氛，激發學生積極學習之動機，並縮短校內各領域學科間數位落差。

106 年前導期已進行機器人課程、基礎程式及 3D 列印課程等，繼而於 107-108 年實施跨領域 STEAM(Science、Technology、Engineering、Arts、Mathematics) 主題式跨領域課程。

（三）培養學生自我學習能力

新世代教育更重視自學能力培養。因此，以學生為中心，創造出協同合作之虛實整合的創意智慧學習環境，繼建構雲端學習基礎建設後，逐步建立並充實本校數位教學資源，提供個人化學習空間與機會，激勵學生主動學習與後設認知之學習策略。引導學生經由發想、設計與討論的過程，將自己的創意，藉由運算思維、程式設計、機器人結構設計，進一步參與校內外競賽。

三、計畫內容

(一) 打造智慧機器人的創客基地

有了 106 學年度機器人社團課程的經驗，本校於 107 學年度擴大融入在七年級生活科技課程上，讓資訊科技與生活科技可以無縫的結合。並且引入 STEAM 概念，也讓學生了解「外型、結構、電控電路、程式、通訊」的跨領域結合，所要學習的教育內涵與樂趣。

(二) 運算思維程式設計訓練

透過 Lego Mindstorms 1.4.2、Scratch 3.0、Swift Playgrounds 等程式，瞭解使用的程式語言，掌握邏輯思考與熟悉某些框架，知道技術生態系中的慣例，認識某些模式與最佳實踐，瞭解怎麼處理錯誤。學生的學習目標在於「學習解決問題的思考方式」、「能多知道一種解決問題的工具」。

(三) AI 機器人足球競賽

透過程式設計、機械結構組裝產生技能上的精進、體育課足球比賽的規則講解、同儕間團體活動的團隊默契培養，舉辦校內 AI 機器人足球競賽。七年級學生進行班內競賽、班際複賽，並於 107 年 11 月 10 日的中山四十週年校慶活動中舉行冠軍決賽，藉此提高學生學習興趣，達到寓教娛樂的效果。

(四) 跨領域的專題式探究課程-動物行為探究

蜜蜂藉由擺尾舞與群體的其他成員分享有關產生花蜜和花粉的花或水源等位置，擺尾舞依照蜜源距離蜂巢的距離可分為圓舞與搖擺舞。我們將利用機器人來模擬蜜蜂的行為，由兩台機器人分別扮演訊息傳遞與接收者，扮演訊息傳遞者，必須將老師給定位置的角度及距離，轉換成八字形舞蹈傳遞給另一組接收者，接收者必須將角度及距離轉換成前後行進的距離及左右行進的距離後，輸入機器人，使機器人到達老師指定的位置。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構

實施年級	七年級				
領域科目	資訊	生科	體育	生物	數學
授課內容	程式設計	機械結構組裝	足球規則	動物行為	座標方位
	邏輯思考				
能力指標	解決問題				
	7-4-0-6 在處理問題時，能分工執掌、操控變因，做流程規劃，有計畫的進行操作。		3-3-3 在個人和團體比賽中運用戰術戰略。 3-3-4 在活動練習中應用各種策略以增進運動表現。		

8-4-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。	4-3-5 培養欣賞運動美感與分析比賽的能力。
8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作。	3-3-4 在活動練習中應用各種策略以增進運表現。
8-4-0-4 設計解決問題的步驟。	3-3-5 應用運動規則參與比賽，充分發揮運動技能。
8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。	

二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
上學期 第 1~3 週	科技領域 生活科技	樂高零件認識與分類裝盒		動手組裝操作檢核	LEGO EV3 45544
上學期 第 4~6 週	科技領域 資訊科技	結合 iPad 遙控機器人基礎車		是否能讓車子隨著指令移動	
上學期 第 7~9 週	科技領域 健體領域	遙控機器人足球賽		足球進球門的數量，考驗對 iPad 遙控小車的熟練度	校慶 活動
上學期 第 10~12 週	科技領域	筆電寫程式控制機器人主要零件馬達及感應器		是否能夠辨識馬達及感應器，以及正確接線啟動	
上學期 第 13~15 週	科技領域	寫程式讓機器人小車按照規定行駛		是否能夠完成指定路徑	
上學期 第 16~18 週	科技領域	寫程式讓機器人小車能夠沿著黑線走，並進行循線班際挑戰賽		分不同難易路徑計時挑戰，公布最強的秒數	
上學期 第 19~20 週	科技領域	學習其他可控制樂高的程式- MakeCode 及 Playground		是否能運用原本程式的概念轉換到其他程式語言之中	
下學期 第 1~3 週	科技領域	樂高機器人主題創作		分組製作，各組使用 iPad 拍攝照片、影片將成果及報告上傳 google 表單	google 表單
下學期 第 4~6 週	科技領域	簡易遙控空拍機		首先是否能了解空拍機的安全危險性才能操作。是否能讓空拍機已指定路徑飛行	空拍機
下學期 第 7~9 週	科技領域	空拍機進階-花式翻轉		能先熟悉遙控，並嚴守安全注意事項，然後操作進	空拍機

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
				階動作	
下學期 第 10~12 週	科技領域	使用筆電寫程式讓空拍機簡易飛行抵達目的地		給予學生操作手冊，分組討論，一步一步的完成軟硬體的連接，並完成基本的起飛、飛行及降落，落實自主學習的目標	空拍機
下學期 第 13~15 週	自然領域 科技領域	蜜蜂舞蹈的秘密-初步了解舞蹈的種類及意義		ipad 連結大螢幕，運用 Kahoot 挑戰學習的方式，學習舞蹈的種類及意義	跨領域課程
下學期 第 16~18 週	自然領域 科技領域	蜜蜂舞蹈的秘密-組裝與仿生發揮創意		運用之前所學，以小蜜蜂舞蹈為模仿對象，自由組裝，由各組互相評比仿真度和創意性	跨領域課程
下學期 第 19~20 週	自然領域 科技領域 數學領域	蜜蜂舞蹈的秘密-舞蹈訊息與位置座標的意義		ipad 連結大螢幕，運用 Kahoot 挑戰學習的方式，連結數學座標的意義	跨領域課程

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
筆記型電腦	14 吋螢幕、i5、500G	7	25,000	175,000	程式設計
65 吋觸控螢幕	內建 ANDROID 作業系統	7	69,000	483,000	分組學習
iPad	iPad 32G 2018 版	30	9,900	297,000	行動學習
樂高 EV3	45544 教育基本組	49	23,000	1127,000	機械結構組裝
樂高 EV3	45560 教育擴充組	23	7,000	161,000	機械結構組裝
紅外線足球		21	4,500	94,500	機械結構組裝
電子羅盤		22	2,900	63,800	機械結構組裝
紅外線感測		22	3,000	6,600	機械結構組裝

參、實施結果及成果：

一、聚焦於教學活化

本校原有 12 套樂高智慧型機器人，本年度利用亮點計畫購買 14 套、精進計畫購買 20 套、其他經費購買 3 套，目前共有 49 套機器人。701~707 班每班 6 套使用於生活科技課程，其餘 7 套使用於機器人社團。

軟體名稱	用途	執行環境
樂高遊戲 APP	從遊戲中了解程式設計的邏輯思考概念	iPad

Lego Mindstorms	了解樂高零件組成、組裝小車、遙控小車，與類似 Scratch 3.0 的介面來學習程式設計	iPad、筆記型電腦
Swift Playgrounds	讓學生從遊戲中了解程式設計的邏輯思考概念，與程式真實指令、語法的使用	iPad
EV3 Programmer	可以在手機或平板電腦上來寫機器人程式	iPad
Kahoot	即時回饋挑戰學習	iPad、筆記型電腦

- (1) 創建資源共享的領域發展，舉辦多次機器人研習，提昇跨領域間合作。
- (2) 結合教學實務，培養教師資訊整合能力，發展中山國中校訂彈性課程。
- (3) 大幅提升師生間的互動，使學生能主動學習、深入探究，學習有效率。
- (4) 強化學生思考力、創造力與執行力，提升問題解決的能力，深化學習。

二、學生學習成效

(1) 教師心得與感想-陳文賓老師

能夠操控機器人應該是很多人的夢想，一邊完成手中的機器人、一邊玩遊戲是何等的樂趣。當軟體工程師，是許多人夢想擔任的工作。各式各樣的程式與硬體也造就了我們如此便利的現代社會。

但是，寫程式面對許多密密麻麻的程式碼不容易，要把硬體與軟體整合不容易，等到讀完辛苦的資訊工程科系繼續堅持小時候的夢想不容易。

然而，樂高機器人擁有簡化的圖形化程式介面，藉由拼圖般一串一串的連結起來，就好像把樂高積木疊了起來，組成我們想要的機構或機器人，運用我們的巧思，讓機器人動，就好像是我們的手中擁有魔法賦予了機器人的生命，懂得我們想什麼，聽令於我們。一時之間，一個一個的笑容，一聲一聲驚呼，喚起了生命的動力。機器人動了，小孩充滿了學習的動力，這是自然而然地想要學習，身為機器人教學的任課老師要引領同學們繼續下去，學習的種子已經發芽，適時地給予陽光空氣和水，舉辦小小的機器人競賽，讓學生一直研究下去，爭相的運用巧思，修正再修正，練習再練習，在實作中不知不覺地習得操作的方法，不知不覺地了解程式的運作。種子萌芽，未來即便遇到堅硬的岩石，生命的力量仍然能夠裂石而出，擁向溫暖的陽光，成長茁壯。

(2) 學生心得與感想

701 班秦子翔

遙控機器人足球賽心得單

班級: 701 座號: 29 姓名: 秦子翔

- 請大略介紹你的機器人結構
就是最基本的機器人,只是多了兩個齒輪和顏色感應器。
- 簡單介紹如何組裝機器人
老師給一盒材料,和說明書,要我們組裝起來。
- 簡單介紹如何操控機器人
我是用搖杆上下控制方向。
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
我覺得很好玩,因為機器人對我來說是一個新鮮玩意。
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
我不知道,因為不管什麼比賽,我都盡力完成它。
- 機器人足球賽你學到了什麼?
我學到耐心,因為操控機器人是件很難的事。
- 你認為什麼是運動精神?
就是做不要半途而廢,就算輸了,也要盡全力完成比賽。

702 班蘇筠雅

遙控機器人足球賽心得單

班級: 702 座號: 19 姓名: 蘇筠雅

- 請大略介紹你的機器人結構
前輪有兩個,後輪一個,前輪驅動,且前輪較後輪大些。
- 簡單介紹如何組裝機器人
依照說明書,再套組時輪如何組裝。
- 簡單介紹如何操控機器人
使用iPad下載APP,再用藍牙與機器人連接,便可以直接使用iPad操控機器人。
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
對手好像一直在自嗨,吹了3分鐘,連球都沒碰到,覺得有點無言。
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
不希望,因為組裝機器人實在太困難了。
- 機器人足球賽你學到了什麼?
現代科技愈來愈發達了,機器人可以做許多事情,機器人已成爲人類生活中不可或缺的好幫手,因此,我們每個人都應該學習如何運用機器人。
- 你認為什麼是運動精神?
勝不驕,敗不餒。

703 班高子翔、陳亮言

遙控機器人足球賽心得單

班級: 703 座號: 26,30 姓名: 高子翔、陳亮言

- 請大略介紹你的機器人結構
馬達電腦和一堆機件。
- 簡單介紹如何組裝機器人
用樂高零件拼裝。
- 簡單介紹如何操控機器人
用iPad操作。
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
開心。
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
不希望,但想要寫感想。
- 機器人足球賽你學到了什麼?
團隊合作。
- 你認為什麼是運動精神?
用著不急不急,見久不發。

704 班陳泓胤

遙控機器人足球賽心得單

班級: 704 座號: 25 姓名: 陳泓胤

- 請大略介紹你的機器人結構
我們的機器人前面有一個梯形的積木那是幫助射門和控球。
- 簡單介紹如何組裝機器人
只要依照說明書上份文即可。
- 簡單介紹如何操控機器人
使用老師上這課時所教的程式及可。
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
雖然我們輸了,但這是非常開心。
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
希望,下一次希望球可以小一點。
- 機器人足球賽你學到了什麼?
學到怎麼操控空木機器人。
- 你認為什麼是運動精神?
不會因為輸了而生氣且有禮貌。

705 班陳柏穎

遙控機器人足球賽心得單

班級: 705 座號: 30 姓名: 陳柏穎

- 請大略介紹你的機器人結構
看同學
- 簡單介紹如何組裝機器人
看說明書
- 簡單介紹如何操控機器人
試用玩過的經驗
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
好玩
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
高爾夫球賽
- 機器人足球賽你學到了什麼?
要好好玩要認真
- 你認為什麼是運動精神?
不要放棄

706 班徐紹齊

遙控機器人足球賽心得單

班級: 1706 座號: 25 姓名: 徐紹齊

- 請大略介紹你的機器人結構
沒改, 就按照說明書組裝
- 簡單介紹如何組裝機器人
王老師 X1 萬有輪 X1
馬達 X2
齒輪 X2
- 簡單介紹如何操控機器人
用平板, 使用 APP 操作
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
好玩
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
沒有
- 機器人足球賽你學到了什麼?
要努力取勝
- 你認為什麼是運動精神?
不犯規

707 班林欣璇、張奕萱、許閔涵、曾歆閔、蔡昀宸

遙控機器人足球賽心得單

班級: 707 座號: 2330 姓名: 林欣璇

- 請大略介紹你的機器人結構
和說明書上相同, 沒有改變
- 簡單介紹如何組裝機器人
將主機及電池接上木盤
- 簡單介紹如何操控機器人
利用平板上的操作桿前後左右移動機器人
- 機器人足球賽比賽及觀賽過程你覺得如何(好玩、開心、無聊...)?
很好玩, 很刺激, 又很開心, 過程令人覺得緊張, 每一分、每一秒都非常的刺激, 也很開心我們能比到冠亞, 即使沒有冠軍也心滿意足。
- 你希望下次有其他類似的比賽嗎?有的話請舉例
希望, 類似課外的趣味競賽, 讓更多人參加。
- 機器人足球賽你學到了什麼?
學到了團隊合作及毅力,
- 你認為什麼是運動精神?
要有風度, 不論你是輸家或贏家, 都應該有禮貌, 把持勝不驕, 敗不餒的精神。

(3) 成果照片



說明：結合大螢幕及 iPad 平板進行遊戲 APP 互動學習(未來教室)



說明：認識樂高零件，形狀架構組裝及功能，並動手操作(創客教室)



說明：學生分組動手組裝小車(創客教室)



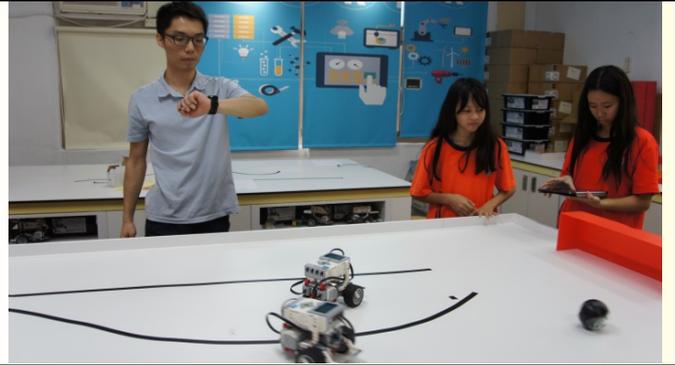
說明：介紹樂高重要零件及感應器如何連接電腦及驅動(創客教室)



說明：李朝盛督學-教學視導(創客教室)



說明：機器人足球研習(創客教室)



說明：機器人足球初賽(創客教室)



說明：曾燦金局長蒞校-中山四十週年校慶機器人足球決賽(博雅堂圖書館)



說明：空拍機挑戰，學習最新科技(創客教室)



說明：以蜜蜂如何傳遞訊息為主題，跨領域結合生物數學生科，藉由 iPad 及大螢幕進行連線 Kahoot 自主學習如何訂出位置座標(未來教室)

肆、實施困境與解決方案

	實施困境	解決方案
1	本校由新進生活科技教師授課，教師經驗不足	外聘講師協同教學，讓本校教師從做中學，與學生一同成長

2	本校對機器人有興趣的學生大多為具有特教身份的孩子	請特教組協助，並鼓勵對運算思維有興趣的學生多多參與
3	有興趣參與比賽的學生練習時間不足	創客教室開放午休、放學、假日讓學生事前預約練習

伍、建議事項

由於本校機器人數量眾多，但教師經驗不足，希望能有更多相關的研習，或是與市內學校教師交流討論的機會，以提昇教師、學生的專業能力。

陸、資訊融入教學成果分析

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	創客教室	2	280	7
2	未來教室	2	280	7
3	電腦教室	2	440	11
4	雲端教室	1	400	10
5	博雅堂圖書館	1	200	5

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	8
2	自然	10
3	健體	2
總計		參與教師 <u>20</u> 人，全校教師 <u>64</u> 人， 參與率： <u>31</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	七	1~7	208
總計		<u>7</u> 班，班級比率 <u>29</u> %	<u>208</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與	占學校教
----	--------	------	----	------

			人數	師比率
1	先鋒社群	性質：各領域代表組成 目標：中山跨領域課程發展 運作：兩週一次集合討論 成果：中山 108 彈性課程	10	17%
2	數學領域 PLC	性質：數學領域教師社群 目標：跨領域數學課程發展 運作：數學領域 PLC 時間 成果：彈性學習統整性探究 課程-科學探究-蜜蜂 舞蹈裡的摩斯密碼	8	13%
3	自然領域 PLC	性質：自然領域教師社群 目標：跨領域自然課程發展 運作：自然領域 PLC 時間 成果：彈性學習統整性探究 課程-科學探究-蜜蜂 舞蹈裡的摩斯密碼	10	17%
總計			28 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	3	3
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂 教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	30 %	45 %
研習推廣辦理情形(場次)	0	6

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

本校為推動 E 化學習，申請 107 年度行動學習數位教學計畫，補助 120 台 iPad，並且盤點與整理校園 WIFI 分享器位置，建立 WIFI 使用無障礙環境的智慧校園。每位教師配發筆記型電腦與平板電腦，建立 iTS5 雲端互動教學平台，藉由即時回饋系統，讓學生學習無所不在。

臺北市立中正國民中學

《ODB.DE 偶的第一 Bot》

校長姓名：余國珍

業務承辦主任姓名：朱文源

承辦人姓名：陳亦鳳

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景：

教育部於 107 學年起將資訊課程與生活科技重新劃分為一學科新領域-「資訊科技」，希望培養學生的科技素養、落實學生做中學的態度，藉由動手操作的能力養成，發展設計與創造科技工具，促進創新設計、問題解決、邏輯運算思維等具高層次的思考能力。

如今，隨著科技的進步，智慧型手機、平板的盛行，學生接觸新科技的機會越來越多，為讓學生不做科技時代的原住民，期許學生能將課堂所學新資訊加以落實，並發揮中正學子之『真、善、美、樂』精神—「真的知識力」、「善的道德力」、「美的生活力」、「樂的學習力」，故在專案計畫中期望學生既能快樂學習，又能習得運算思維、問題解決之帶得走的能力。

專案計畫將透過遊戲式數位學習策略，藉由學生對行動載具的熟悉、對遊戲闖關的喜好與求勝心，開啟學生「樂的學習力」，提高學習的興趣與專注力；在學習的探究上，期望學生開啟程式邏輯之門，透過 mBot 互動裝置的實作設計、程式體驗，讓學生從 mBot 機器人具體執行的反饋中，了解程式設計的抽象邏輯及程式演算的概念，進而發揮「真的知識力」，增加學探索的能力；亦透過分組交流、合作學習，讓學習增添新意，建構與人為「善的道德力」；藉此能力的培養，學習經驗的累積，運用在其他領域的學習，亦或協助解決生活上問題，發展出「美的生活力」。

二、計畫目標：

為實踐 12 年國教資訊科技課綱所提：培養運算思維以面對問題的分析問題、拆解能力，與他人合作並進行創作、溝通的學習表現，本計畫希望課程教學除了在原有的教學環境下進行外，再加上數位科技工具(平板電腦、教學數位平台、mBot 機器人)的輔助，達成以下計畫目標：

- 1 課程的發展以「團隊合作」、「師生共享」及「科技生活」、「設計思考」為理念。
- 2 強調學生團隊合作、換位思考、腦力激盪的整合學習。
- 3 翻轉教師課堂教學模式，培養以創新教學態度與創意教學觀念，引導學生思考

學習。

4 運用創新教學激盪學生思維、鼓勵學生勇於表達個人想法並虛心接納他人建言，以統整最佳解法方案解決問題和滿足需求。

5 啟發科技研究與發展的興趣

6 了解科技及其對個人、社會、環境與文化的互動與影響。

三、計畫內容

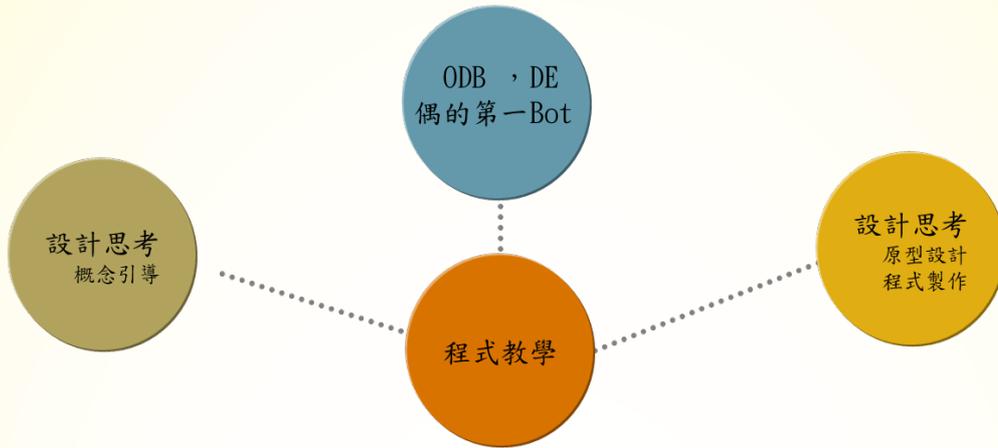
『ODB, DE 偶的第一 Bot』將一改程式教學既往模式，由教師主動告知學生程式執行指令步驟，轉變為鼓勵學生多 Try 多嘗試，由學生做自己的主人，去想要學習甚麼，從設計過程學習分析、拆解問題，進而主導設計屬於各組專一、獨特的第一 Bot。在程式設計、理解過程中，希望學生可以體認出程式解法並非存在唯一解，如同事情一體多面，不會有固定唯一解，每個人都有最佳解法，故鼓勵學生多元思考，接納不同的思考模式，從不同角度提出解決策略、組員彼此分析討論，做為走出傳統單向學習的第一步。

而何謂的『ODBDE』，此教學模式乃基於「設計思考」理論所衍伸而來，O 代表生活情境觀察(Observe)，D 學生自行設計專案目標(Definition)，B 腦力激盪創意發想(Brainstorming)，D 程式設計、發展原型(Design)，E 驗證測試(Examine)。希望學生能停下腳步觀察生活週遭所面臨到的困境，思考問題所在學習拆解難題、找出解決對策，運用互動式裝置 mBot 以原型設計的方式，發想設計以人為本的資訊裝置。

ODBDE 教學模式旨在給予學生自主空間決定互動裝置設計方向，以生活化與學生有興趣的設計主題為前提，學習問題解決的模式，並從程式設計過程訓練邏輯思考架構。故以動手實作、程式設計概念為主軸，運用初階與高階機器人及 S4A 互動套件之課程設計，引導學生發揮學以致用的精神，培養學生涵蓋學理、創意、設計、製造與應用發表等能力，讓參與學生完整吸收由下而上的一貫課程。

貳、教學應用模式與特色：

一、課程領域與架構



概念引導.. 第一學期

教學活動 / 教學方式 (教學教材)

1. 只有你懂我 - 同理心觀察(六合法學習單)
2. 世界咖啡館 - 定義問題(以人為本學習單、便利貼活動)
3. 腦力激盪 - 腦力激盪 (便利貼分享、資料彙整)

程式模組學習.. 第一學期

感測器教學 / 教學活動

1. 馬達模組 - 馬達控制、前進積木
2. RGB LED - LED燈的變化、2.4G模組配對
3. 自我挑戰Part1 - 闖關挑戰賽3階段
4. 光線感測與蜂鳴器 - 小車過山洞、曲猜謎、小小作曲家
5. 紅外線感測器 - 紅外線搖控、平板影片錄製分享

原型、程式設計.. 第二學期

教學活動 - 課程

1. 程式發想 - 資訊課
2. 原型設計 - 生活科技課
3. 偶的第一Bot(成果發表) - 資訊課

- ◆同理心觀察 → 世界咖啡館
- ◆腦力激盪 → 便利貼



- 不插電教學
- ◆數字系統
 - ◆數位傳真機

- 生活科技
- ◆原型製作

結合生科與電腦課

- ◆生活科技課程- 作品原型設計
- ◆電腦課程- 程式設計

程式模組教學

- ◆馬達驅進
- ◆LED燈
- ◆光線感測器
- ◆鳴蜂器
- ◆紅外線感測器

成果發表

- ◆ PPT作品發表
- ◆ 小組作品展示

二、課程內涵

教學 期程	領域及議題能力指標	主題或 單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
上學期					
1 節	科技領域 運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除 運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動	只有你懂我 ■ 活動一： 觀察、分享生活科技 ■ 活動二： 說明「設計思考概念」 ■ 活動三： 「六合法學習單」記錄	<ul style="list-style-type: none"> ■ Youtube 影片引導 ■ 創意改變生活簡報 ■ 六合法學習單 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 六合法學習單 	
2 節	科技領域 運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動	世界咖啡館 ■ 活動一： 設計思考學習單分享 ■ 活動二： 二1.決定小組議題 二2.换位思考同理心學習單 ■ 活動三： 世界咖啡館 腦力激盪 ■ 便利貼 3 階段： 階段1. 主題發想-使用者面臨到的問題 階段2. 主題發想-使用者需求 階段3. 核心目標歸納	<ul style="list-style-type: none"> ■ 教學簡報 ■ 設計思考學習單 ■ 换位思考同理心大海報 ■ 5 色便利貼 ■ 以人為本學習單 ■ 畫架與白板 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以人為本核心目標學習單 	
1 節	科技領域 運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。	馬達驅進 ■ 活動一： 馬達驅進 ■ 活動二： 前進積木	<ul style="list-style-type: none"> ■ 教學簡報 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熊貓移動任務： 完成任務執行一、二、三可自由挑選 ■ mBot 成功接 mBlock 並會發出 3 聲聲響 ■ 程式練習，使 mBot 可啟動，並移動所處位置 ■ 終極目標：能利用上、下、左、右鍵控制 mBot 的走向 	

教學 期程	領域及議題能力指標	主題或 單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
1 節	科技領域 運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。 運 c-IV-1 能熟悉資訊科技共創工具的使用方法。 運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。	LED 燈的變化 ■ 活動一： LED 燈的變化 ■ 活動二： 24G 無線模組	■ 教學簡報 ■ Youtube 影片：光的三原色 ■ mBot 小幫手	■ LED 燈程式練習 ■ 實際操作，每位同學的自走車依各人喜好，閃爍不同的燈號。 ■ 成功完成無線藍芽模組的配對 ■ 學生可確實讓自己的自走車以『無線的方式』在地上行走。	
2 節	科技領域 運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 c-IV-1 能熟悉資訊科技共創工具的使用方法。	自我挑戰 Part1 ■ 關卡挑戰賽： *關卡 1 S 型前進上、下、左、右鍵操控 S 型進階版- S 型彈力球運送成功 *關卡 2 回歸原點-mBot 自走車	■ 闖關遊戲簡報	■ 以遊戲方式結合「馬達控制」、「LED 燈」與「無線控制」等模組功能，完成關卡挑戰。 ■ mBot 自走車利用上、下、左、右鍵操控行進方向、燈號閃爍及完成貨物載送 ■ 24G 無線設定須能成功 ■ mBot 自走車能”一趟、自行完成”轉彎要求，並回到原點。	
2 節	科技領域 運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。 運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。	光線感測與蜂鳴器 ■ 活動一： 小車過山洞 ■ 活動二： 小小作曲家 *第一階段-歌曲猜謎遊戲 *第二階段-利用蜂鳴器	■ 教學簡報 ■ 歌曲猜謎程式	■ 選用正確的積木工具，顯示光線感測的數值 ■ 程式練習，利用選擇結構依光線的強弱，做出不同的燈光效果	

教學 期程	領域及議題能力指標	主題或 單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	<p>運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。</p> <p>運 c-IV-3 能應用資訊科技與他人合作進行數位創作。</p>	完成曲目或自行編曲 (不可只是單音發聲)		<p>■ 終極目標：</p> <p>1. 完成進山洞、出山洞-光亮時的燈光色調</p> <p>2. 完成山洞中-昏暗時的另一燈光色調</p> <p>3. 進階目標-鳴蜂器可配合進出山洞發出不同的聲響</p> <p>■ 歌曲猜謎</p> <p>■ 利用蜂鳴器完成曲目</p>	
1 節	<p>科技領域</p> <p>運 t-IV-1 能了解資訊系統的基本組成架構與運算原理。</p> <p>運 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。</p> <p>運 p-IV-2 能利用資訊科技與他邁進行有效的互動。</p> <p>運 a-IV-2 能具備探索資訊科技之興趣。</p>	<p>紅外線感測器</p> <p>■ 影片錄製-成果分享</p> <p>*利用平板電腦錄製使用紅外線搖控器控制 mBot 移動的程式影片</p> <p>*利用「課堂」APP，指定影片投影，分享小組內容至投影布幕中。</p>	<p>■ 無線環境建置與教學簡報</p> <p>■ 平板電腦</p> <p>■ Apple TV</p>	<p>■ 程式設計，能利用紅外線搖控器操作 mBot 的進行方向。</p> <p>■ 錄製個人程式操作影片並登入「課堂」進行影片分享。</p>	
下學期					
6 節	<p>生 k-IV-1 能了解科技本質、科技系統與設計製作的的基本概念。</p> <p>生 k-IV-2 能了解科技產物的設計原理、發展歷程、與創新關鍵。</p> <p>生 k-IV-3 能了解選用適當材料及正確工具的基本知識。</p> <p>生 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。</p> <p>生 a-IV-4 能針對重大科技議題養成社會責任感與公民意識。</p> <p>生 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產口以解決問題。</p>	<p>設計思考~雛型設計</p> <p>■ 生活科計課雛型規昇於生科課程規劃 mBot 外觀構造，繪製草圖並找尋適合的道具來組裝使用。</p>	<p>■ 教學簡報</p> <p>■ 學習單</p>	<p>■ 完成設計草圖</p> <p>■ 說明規劃架構</p>	
8 節	<p>運 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。</p>	<p>程式測試</p> <p>■ 依各組所擬定的核心目</p>	<p>■ mBot 機器人</p>	<p>■ 程式執行的完成度</p>	

教學 期程	領域及議題能力指標	主題或 單元活動內容	使用教材	評量方式	備註
	運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 運 p-IV-2 能利用資訊科技與他人進行有效的互動。	標，設定程式流程、制訂程式架構，反覆測試程式的執行成效。	■ 各組所需程式模組與元件		
2 節	生 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 生 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。 生 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。	第一次成果發表 ■ 各小組第一次階段性發表設計成果，並由其他小組提出回饋，供組員思考、修改設計方向，以更貼近人心。	■ 小組簡報	■ 各小組簡報說明 ■ 各小組實機操作執行	
3 節	生 a-IV-3 能主動關注人與科技、社會、環境的關係。 生 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。 生 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力 運 p-IV-1 能選用適當的資訊科技組織思維，並進行有效的表達。	成果發表~Final ■ 各小組實際呈現最後設計成果，並以公開發表、展示的方式向其他各組、與會教師報告所設計的作品與創作理念。	■ 小組簡報 ■ mBot 機器人設計成果。	■ 各小組簡報說明 ■ 各小組實機操作執行	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
mBot 無人自走車機器人	mBot 機器人 2.4G版	40	10,400	416,000	程式教學
mBlock	mBlock_win_V3.4.11				mBot 的編譯程式
平板電腦	64 位元處理器、9.7 吋 Retina、32GB				程式執行影片記錄、分享
無線網路分享器	802.11ac 2.4GHz 5GHz				提供平板電無線網路訊號
桌上型電腦	DELL				學生於電腦教室進行程式撰寫
數位學園					教學平台、學生作品上傳

參、實施結果及成果 (含活動照片):

第一學期



不插電教學：帶領學生走入二進制電腦系統的世界，理解電腦運算方式。



世界咖啡館：小組成員與其他同學分享，自己在生活中所發現的大小事。



腦力激盪-便利貼活動：組員將想法寫於便利貼上，不與他人討論，愈多愈好激發更多想法。



組裝 mBot：動手實作，mBot 機器人從零件動手做起，所有裝置、線路學生自行完成。



馬達驅進：完成組裝後，開始程式的撰寫，讓自走車藉由有線的傳輸控制自走車的行進，開發學生學習興趣。



LED 燈的變化：脫離有線的操控，改無線控制，再加上 LED 行走時的閃燈變化，更讓學生樂於設計屬於自己獨一無二的 mBot。



自我挑戰 Part1：透過遊戲的挑戰，讓學生靈活應用 mBot 所學之功能模組-馬達控制與 LED 燈顯示。



火車過山洞：透過活動設計，讓學生從過山洞的明暗差異，透過光線感測器數值變化引發鳴峰器聲響效果。



紅外線感測器：利用紅外線遙控器操控 mBot 的行進方向，無須受電腦主機、鍵盤的限制，學生的作品設計、教學場地可更多樣性。



平板電腦錄製、分享：透過平台電腦讓學生將設計的成果，以影片的方式錄製，並利用投影分享小組作品。

第二學期



定義問題：設計程式前再次與組員、老師共同討論開發需求、釐清設計方向





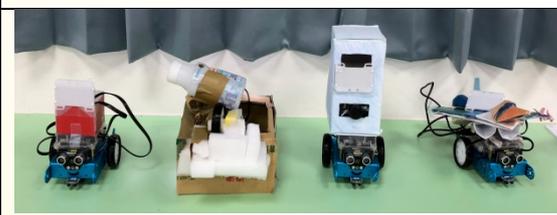
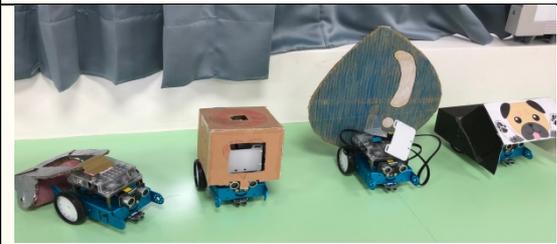
製作原型：以現有素材，設計程式外觀雛形



程式測試：原型設計結合程式功能，測試、修改程式邏輯，以達到執行成效



第一次成果發表：利用簡報向班級同學說明小組的設計理念，並藉由半成品展示目前的設計進度，期許能從同學的回饋，獲得不同的觀點、加以改進設計功能。



成果展示：『ODB.DE 偶的第一 Bot』各組將程式架構加上原型設計結合，成為各組獨特的第一 Bot。經由口頭簡報，解說作品功能、設計歷程與學習回饋。

肆、實施困境與解決方案

一、2.4G 無線模組配對方式

2.4G 無線模組的設置能讓 mBot 成功脫離 USB 有線傳輸的控制，所以在開始無

線模組教學時學生便躍躍欲試，急著嘗試而一直發出求救訊息：老師我的沒有配對成功，因一旦配對錯誤，所控制的 mBot 機器人便會是其他同學的機器，而造成課程進度無法推進，因為都一直在解決同學配對問題。

故配對流程需讓同學徹底瞭解，並有依據可循，因此在教學上設計了一張『mBot 小幫手』學習單，讓同學在開始配對時有操作步驟可參考，若發生配對錯誤，亦有解決方法可協助處理；此外配對時則採用交錯、間隔的方式進行：先由第一、三排偶數號同學進行配對，完成後再請二、四排奇數號同學進行配對，一旦偶數號完成後，則可協助奇數號同學完成配對，如此一來亦達到互相合作的團隊精神，也可減少課堂上呼叫、求救的聲音。

二、教室活動空間不足：

mBot 自走車機器人從最原先的有線傳輸到無線操控的改變，大大提高了學生在程式設計時的動力，因學生們期待完成操作自己設計的程式成果，而傳統電腦教室活動空間有限，容易造成學生在操作上的不便，若再使用紅外線操控時，相互影響的情況更為嚴重。

有鑑於此，之後我們在教學上，便開放讓學生在走廊上、或學校中庭以不干擾其他班上課為前提，讓各組同學選擇性的走出教室進程式測試，以解決單一空間不足的問題，本校更期待日後資訊科技教室完成時，提供更寬廣、更多元的上課環境，讓學生開心、盡情地操作執行。

三、協助處理程式問題，造成課堂時間不足

為確認每位同學程式學習的成效，所以在每個功能模組學習到一段落時，均會有小程式的作業繳交，但要評比每位同學的學習成效，又要在課堂上協助同學解決程式執行的問題，往往無法分身處理。

為有效解決此問題，後來在程式的設計上便採用小組別分工的方式，約略 2-3 人一組（人數不多以免有打混的同學），而小組學習除可達到互相討論、學習之功效外，課堂時間，完成的小組便可直接進行自主性影片錄製的方式，而有問題的小組則可同時尋求老師的協助，如此一來便可避免教師因協助處理問題時而延遲其他小組的評比；待最後回饋時間，再由全班同學一同觀看、分享各小組成果影片。

四、專案計畫期程延後

原專案計畫設定一個學期內完成「設計思考」的程式設計與原型製作，但計畫開始實施後，雖設計思考的概念引導未延誤進度，但在 mBot 自走車的程式教學上，因學生是第一次接觸且學習程度上的差距，讓教師在課堂教學過程中只能減慢速度，因此進度的執行便與原訂規劃產生落差。

為使學生能充份學習各個模組功能，故原型的設計與各小組設計思考程式主題的製作，將於下學期直接開跑，結合生活科技課程設計原型作品、資訊課程設計程式

架構，雙管齊下同步進行。

★ 伍、建議事項

一、mBot 自走車組裝小細節

mBot 自走車的零件在組裝過程中，需用到小螺絲，一旦掉了常常會找不著，雖有備用螺絲，仍須極為小心，且在組裝步驟的執行上，亦須一個步驟一個步驟確實執行，以免需要拆掉重來。完成組裝後便可讓學生完成小程式的測試，以增進學生的成就感與學習興趣，此外，課程中發現馬達二側的小螺絲常因馬達驅動時而有鬆動掉落的情況，故建議小小螺絲可多買備用，並且馬達旁的螺絲可各鎖上 2 個以確實固定防止掉落。

二、計畫成果時間過於倉促，可以學年方式呈現

精進計畫的設備採買到課程規劃的進行其實是需要一點時間，對於課程實施，學生的學習反應與成效是整個計畫所需關注的焦點，但受限於專案計畫半年便需要有計畫成果實屬不易，因最終成果其實尚未完成，故希望在成果發表的期限上不知是否能以學年的方式做呈現，以展現最佳成效。

三、問題解決的議題，可共同發想，各組研發更好的創意

原先希望各組同學能在日常中仔細觀察生活週遭大小事物，進而發現問題、解決問題做出不同的設計，但後來發現如此一來各組的程式主題差異性過大、又受限於每週一節的堂數，上課教師實難一組組協助引導與討論；因為建議未來的授課方式，同樣是可讓同學去發現問題，但最後則請同學共同為一或二個生活問題，分組共同為此議題發想不同的解決方式。

陸、資訊融入教學成果分析：

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	2	電腦 科， 2 件。
自製教材數	20	電腦 科， 20 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	2	36	2
2	專科教室—電腦教室	1	414	1

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	自然與生科領域-生活科技	3
2	自然與生科領域-	3

	電腦	
總計		參與教師 <u>6</u> 人，全校教師 <u>177</u> 人，參與率： <u>3</u> %

(三) 參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	7	2	72
總計		<u>23</u> 班，班級比率 <u>9</u> %	<u>1196</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	科技領域社群	<ul style="list-style-type: none"> ■ 性質： 生活科技實作課程與電腦規劃設計相結合 ■ 目標： 討論未來創客教學與其他類似相關課程的結合。 ■ 運作方式 利用開學前備課時間討論學期成果製作方向，期中共同備課程時間，進行課程討論與教學方向的微調。 ■ 成果： 作品發表，產出創客「原型」作品 	6	3%
總計			<u>6</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>75</u> %	<u>86</u> %
研習推廣辦理情形(場次)	0	9

臺北市立天母國民中學

《程式起飛·夢想再現》

校長姓名：陳麗英校長

業務承辦主任姓名：林崇欽主任

承辦人姓名：陳育佐組長

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

為進一步推動 108 年新課綱科技領域教育藍圖及實踐校本位課程之參考，未來希望能達成下列推動目標：

1. 建立國中階段程式設計課程的優質典範：本校擁有全心全力投入的科技教育團隊，成員包括電腦、理化、數學各科目的典範教師，歷年來在教育部和教育局舉辦的各種教學競賽或觀摩活動中屢獲獎項，指導的學生曾經榮獲「行政院國科會網際網路程式設計大賽全國第一名」、「全國科展特優」等獎項（註3），透過本校「程式設計課程」之具體教學模式，可以更增加師生互動並提昇教學品質，增強學生學習的參與感，帶動教室活潑的氣氛。
2. 建立國中階段程式設計課程結合生活科技、物理化學生物等課程的典範：程式是用來解決真實生活的問題，當然不能孤絕獨立而存在，而國中階段的生物物理化學的教學或實驗，在結合程式語言與各式傳感器進行數位測量、收集、分析方面幾乎是一片空白，這與目前世界上主流的科學研究方法存在巨大的落差。本校理化任課教師很早就自費購買 Arduino、Nodemcu、Raspberry Pi 樹莓派等相關硬體結合 S4A、Blockly、Python 等軟體指導學生進行相關專題研究，未來若能得到這次經費的挹注，將有能力開發更多教學應用模式與所有老師分享，此舉能夠增強師生資訊技術之應用，養成學生獨立自主、快樂學習的風氣，進而提昇學生的解決問題能力，使得學習變得更有效率。
3. 為學校程式設計課程結合國際交流建立可能模式：過去網路不順暢的年代，很少有人會想到這樣的結合方式，但是當網路變得像空氣一樣自然的時候，網路經濟已經變成主流的經濟模式，各式各樣的活動包括國際交流在內都將因為網路的便利而展現出另外一種全新的面貌。程式設計與網路是一體兩面，學生們設計的程式非常適合在高速網路下無遠弗屆傳輸，和另外一個國度的學習者分享、合作、交流，換言之，程式設計與網路之間擁有高度的結合性。當臺灣、日本兩國都全力發展 AI 人工智慧、培養次時代科技人才之際，何妨讓這些有利因素全部融合在一起，讓科技、創意、學習與國際交流蹦出一種令人驚豔的火花，相信只要客觀環境許可的前提下，這樣的結合應該會得到臺灣和日本教育當局的高度支持。

4. 程式結合綠能(太陽能)教育，讓綠色環保能源教育在臺北市發光發熱：臺北市是全臺灣用電最多的城市，所以如果能夠就地進行太陽能發電，將可以大幅減少南電北送產生的電力巨大損耗。截至目前為止，在市政府建置的(學校)公有建築太陽能發電案場中，本校頂樓建置的 1440 片太陽能板數量居冠，107 年 2 月 26 日林副市長蒞臨本校參加太陽能案成果發表會時，對於本校教師利用茂迪太陽能光電贈送給本校的太陽能板所完成的相關教材表示高度肯定，並且表示期待更多的優質作品以豐富本市的綠能 (太陽能)教育內涵。的確，綠能 (太陽能)結合程式設計與科學教育有很大的發揮空間，舉例來說，目前固定式的太陽能板如果能夠改成自動追日型，發電量可望再增加 0.5 倍，利用這些源源不斷的綠電開發出智慧型垃圾桶、智慧安全監控等物聯網或智慧家庭的應用，對於培養學子的前瞻性眼光將有很大的幫助。
5. 以自由軟體為主軸的程式教育：本校非常重視學生資訊能力的培養，因此數理資優班的專題研究課程除了數學、生物、理化之外，增設了【電腦科學組】提供有興趣的學生選修，其中課程安排都是以開源硬體和開源軟體為主，例如開源硬體的 Arduino 和 Raspberry Pi，開源軟體的 Ubuntu、Python、Audacity 等，與主流業界使用的環境幾乎無二致，108 年科技領域成立後，我們打算擴大自由軟硬體的影響規模逐年到達 7、8、9 年級的學生，相關的資料也會上傳到本校專屬網站與大家分享。
6. 關注中學生人工智慧普及化教材發展：近年來人工智慧的發展已經達到銳不可當的程度，隨著人工智慧的發展，社會分工模式將徹底轉變。如果中學生對人工智能毫無了解，未來的學習和工作都將面臨挑戰。有鑑於此，南部科學園區結合南部 24 所學校已經成立【AI 機器人自造者聯盟】，中國大陸也即將在今年年底前完成首本適合中學生使用的人工智慧教材，我們期待能有機會貢獻自己的經驗與智慧，引導學生利用人工智慧相關知識處理具體問題，提高臺北市學生對人工智慧的認識與熟悉度。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構、課程內涵

單元名稱	課程/活動內容說明	成效	評量方式
百變太陽能	引導學生了解目前最好的綠色能源—太陽能的組裝與實際應用：例如太陽能行動電源、驅動太陽能玩具車，同時配合國中理化的電學內容，讓學生實際利用電池的串聯、並聯設計出各種符合各種生活場景的應用。另外，本單元的特色是太陽能儲存	生 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組裝。 生 c-IV-1 能運用設計流程，實際設	實作

單元名稱	課程/活動內容說明	成效	評量方式
	在電池的電力將提供底下各個创客模組使用。	計並製作科技產品以解決問題。	
液壓機器手臂	引導學生利用注射筒結合 3D 列印液壓關節設計液壓機器手臂，並且完成多種特定任務，學生能夠了解仿生機器人的基本原理，進而與目前的液壓搬運車、液壓升降機運作原理產生連結。	生 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組裝。 生 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。	實作
魔幻光劍	光與電在日常生活中無所不在，本課程引導學生動手實作酷炫的魔幻光劍，因為與電影情節相呼應，一定可以引起學生極大的興趣，然後再進一步利用程式控制 LED 燈條，做出千變萬化的燈光變化，把原本的單純的光劍改裝成交通指揮棒、雨傘警示燈等，體會自造者創新發明的無限想象。	資 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。 資 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。	實作
自走車大變身	引導學生利用自走車零件組合一台可程式化控制的電動車，然後加裝各種感測器能夠做到避障、循跡、無線遙控、App 遙控，最後能夠完成特殊任務，例如與同儕共同設計與製造一台能夠撿拾垃圾的清道夫自走車。	資 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。 資 c-IV-2 能選用適當的資訊科技與他人合作完成作品。	實作/ 趣味競賽
電流急急棒與學童安全警報器	利用製作電流急急棒這個好玩的遊戲引導學生認識進一步電與磁的特性，有了這個基礎之後，就可以讓學生自己利用電腦繪圖、3D 列印製作個人專屬的安全警報器，拉開安全墊片就會發報，保護自己的安全。資優的學生或許還可以透過高階程式控制，做到發警報同時自動定位的功能。	資 t-IV-2 能熟悉資訊系統之使用與簡易故障排除。 資 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。	實作
3D 設計、手作木工與壓克力	木作給人一種溫潤的感覺，壓克力作品則是充滿現代風味，有了現今的 3D 軟體以及智慧型電動工具機的輔助，學生也有能力動手完成各種木作與壓克力作品，例如杯墊、筆架、燈座、壓克力飾品雷射切割等，讓傳統工藝加上新創意並賦予新思維、新生命。	生 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。 生 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組裝。	實作
神奇的磁	引導學生認識生活中越來越常見的磁浮產品，讓學生了解磁浮的原理，配合 3D 軟體	生 k-IV-2 能了解科技產物的設計	實作

單元名稱	課程/活動內容說明	成效	評量方式
浮與生活小物	設計、雷射切割做出屬於自己的磁浮生活小物，例如磁浮筆架、磁浮植物小盆栽等。	原理、發展歷程、與創新關鍵。 生 s-IV-2 能運用基本工具進行精確的材料處理與組裝。	

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

請說明如何有效利用現有資訊科技軟硬體設備，結合某個學習領域的某個區塊(或範圍)現有數位資源，達成完整學習成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
可程式化感測元件	感測元件(超音波感測器、循跡感測器、七段顯示器、聲音感測模組、溫濕度感測器模組、人體紅外線模組、顏色感測器、Arduino UNOR3、BBC micro bit 開發板...)	100	600	60,000	程式教育
可程式化機器人車	mBot 2.4G(含藍牙模塊 mBot 版)	30	3300	99,00	程式教育
Micro:bit GPIO	Micro:bit GPIO 學習套件包	40	2000	80,000	程式教育
3D 印表機耗材	PLA 材料 1000g / 捲	20	980	19,600	創客教育
雷切機耗材	A4 密迪板	1200	40	48,000	創客教育
可程式化智慧語音喇叭	Google Home mini	7	2750	19,250	程式教育
程式教育光速球	Sphero Sprk+機器人 30 台	1	150,000	150,000	程式教育

參、實施結果及成果(含活動照片): 聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網(依各校計畫訂定之預計目標及成效); 另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明照片內容。



圖片說明：教師增能研習



圖片說明：機器人製作經驗分享



圖片說明：校慶機器人擂台賽



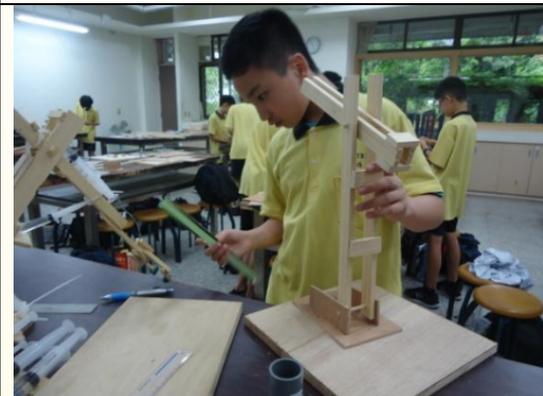
圖片說明：校慶機器人擂台賽



圖片說明：Mbot 組裝與任務設定



圖片說明：Mbot 車程式指令下達



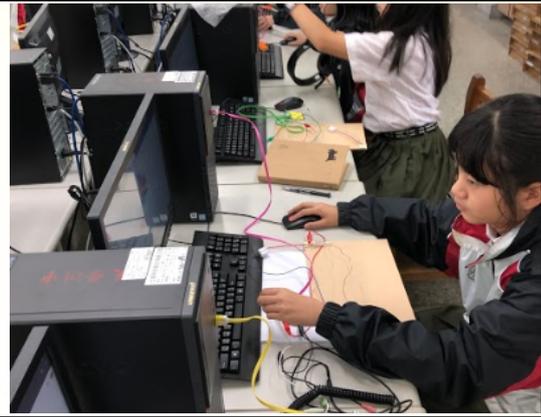
圖片說明：學生運用熱熔膠或是榫接方式，將結構組合並調整



圖片說明：學生設計各式各樣夾持工具，用來競賽



圖片說明：MicroBit 程式設計



圖片說明：MicroBit 程式設計

肆、實施困境與解決方案

就在思索如何開展新年度的精進課程與資訊計畫之時，發現各校所建置的 E 化教室，都是侷限在單一學科進行資訊教學，因此如果在經費有限，空間不足的情況下，要將多元創客精神融入教學，尤其是教學現場若要使用網路進行教學，老師們都只能在有限情況下，協調資訊教室與資訊設備的使用。以本校為例，固然於 103 年度申請到經費並建置了一間 E 化教室，但目前實際能經常性使用的老師只有少數，有更多的老師受限於僧多粥少的情況，目前也只能處於巧婦難為無米之炊的窘境。儘管如此，在本校逐年申請相關計畫來豐富教學設備與資訊設設，讓彈性課程能有更為充裕的多媒體支援，蔚為風氣。再配合本校 108 年網路骨幹更新案與水平佈線案的完成，已經逐年發酵……。

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	51	自然 科， 10 件；
		社會 科， 11 件；
		英文 科， 13 件；
		童軍 科， 2 件；
		國文 科， 7 件；
		數學 科， 8 件。
自製教材數	62	自然 科， 6 件；
		社會 科， 23 件；
		英文 科， 5 件；

		童軍科，	8	件；
		國文科，	3	件；
		數學科，	7	件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱 (請概估, 如無, 請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	20	100	5
2	E化專科教室	1	300	20
3	圖書館增設教學資源中心	0	0	0
4	行動推車數量	3	40	2

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	科技領域	3 人
2	自然領域	12 人
3	數學領域	18 人
4	綜合領域	14 人
總計		參與教師 <u>47</u> 人，全校教師 <u>118</u> 人，參與率： <u>40</u> %

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	七年級	18 班	461
2	九年級	19 班	481
總計		<u>37</u> 班，班級比率 <u>68</u> %	<u>942</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	iPad 教學社群	透過 E 化教室的成熟運作，更多老師起而尤效，互相討論與分享 apps，及軟硬體設備使用上的困難與果效，凝聚成討論分享的成長團體。	18	13%
2	悠遊書海	1. 性質：由國文科老師組成 2. 目標：分享並結合多媒體產出活化教學教案。 3. 運作方式：透過推薦而邀請同仁進行公開授課、觀課並議課。 4. 成果：分享與交流教案、課程內容，宛如小型讀書會。	20	14.4%
3	獨”數”一格	1. 性質：由數學科老師組成	19	13.67%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
		2. 目標：將現行的創客理念與數學教學做結合。 3. 運作方式：利用領域時間，研究開發並產出以多元導入數學觀念的教案。 4. 成果：在每年九年級會考結束後到畢業之前，首次進行，獲得學生好評，寓教於樂。		
4	數理遨遊 資優大無限	1. 性質：擔任七、八年級學生數理資優班的老師組成。 2. 目標：開發活化資優教育的教材與教學法。 3. 運作方式：利用周二、周三共同時間討論教案，教學方法，並分享討論。 4. 成果：教案生產、互相觀課 議課、分享檢討。	6	4.32%
5	英文天地	1. 性質：由英文科老師組成。 2. 目標：開發活化教學教案。 3. 運作方式：每月開會互相分享教學資源與開發教材。 4. 成果：教案生產、互相觀課 議課、分享檢討。	15	10.79%
6	自然而然過生活	1. 性質：由自然領域老師組成。 2. 目標：開發活化教學教案。 5. 運作方式：每月開會互相分享教學資源與開發教材。 6. 成果：全年級教案：在校外研習與同區夥伴分享，擴展成果。	20	14.39%
7	地理科E化教學	1. 性質：由地理科老師組成。 2. 目標：開發活化教學教	6	4.32%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
		案。 3. 運作方式：每月開會互相分享教學資源與開發教材。 4. 成果：教案生產、互相觀課、議課、分享檢討。		
8	歷史科活化教學研究	1. 性質：由歷史科老師組成。 2. 目標：開發活化教學教案。 3. 運作方式：每月開會互相分享教學資源與開發教材。 4. 成果：教案生產、互相觀課、議課、分享檢討。	6	4.32%
9	公民科活化教學研究	1. 性質：由公民科老師組成。 2. 目標：開發活化教學教案。 3. 運作方式：每月開會互相分享教學資源與開發教材。 4. 成果：教案生產、互相觀課、議課、分享檢討。	6	4.32%
10	綜合領域活化教學研究	1. 性質：由綜合領域老師組成。 2. 目標：發展七、八年級主題課程，自編教材。 3. 運作方式：定期開教學研究會，固定產出每學期主題課程教案並執行。 4. 成果：自編教材、教案、觀課、議課、分享檢討交流。 5.	12	8.63%
11	藝文領域活化教學研究	1. 性質：由藝文領域老師組成。 2. 目標：產出活化教學教案，發展美術資優課程與表演藝術資優課程。 3. 運作方式：學期初設定開會行事曆，發展教案並執行。	8	5.76%

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
		4. 成果：教案、觀課、議課、作品互評給建議。		
12	教學輔導教師社群	1. 性質：由具備教學輔導教師與新進教師，學校建議可協助輔導的教師組成。 2. 目標：改善教師專業孤立情形，讓新進教師較快速的融入新環境。 3. 運作方式：每兩周一次定期聚會分享，與不定期分小組式與夥伴教師面談或茶敘。 4. 成果：建立師徒關係或夥伴教師關係。	25	17.5%
13	校園團契	1. 性質：由本校對於聖經內容有興趣的教師組成。 2. 目標：心靈對談。 3. 運作方式：每周一次小組分享交流與查經。 4. 成果：心靈成長，提升教師正向積極，對信仰有更深入認識。	20	14.39%
14	心靈坊	教師正向能量工作坊	12	8.63%
15	創客無極限	1. 性質：由本校對於創客議題有興趣的教師組成。 2. 目標：108 課綱彈性時數課程發展。 3. 運作方式：每周一次小組分享交流與查經。 4. 成果：結合課綱精神，與各領域教師一起開發教材。	22	16.3%
總計			215 人次	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	14	15
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	78 %	92 %
研習推廣辦理情形(場次)	5 場	19 場

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

- (一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

相關教學與資訊設備均安置於專科教室與集中在設備組保管。配合每一節課的課程需求前往專科教室，或由任課老師於課前的下課時間（15 分鐘）至設備組借用相關設備，並於下課後歸還。

- (二)本案相關實徵性研究（Empirical research）或質性研究（qualitative research）成果。

臺北市立北政國民中學

用 Scratch 及 mBlock 程式設計 mBot 機器人

校長姓名：蔡來淑校長

業務承辦主任姓名：王文光主任

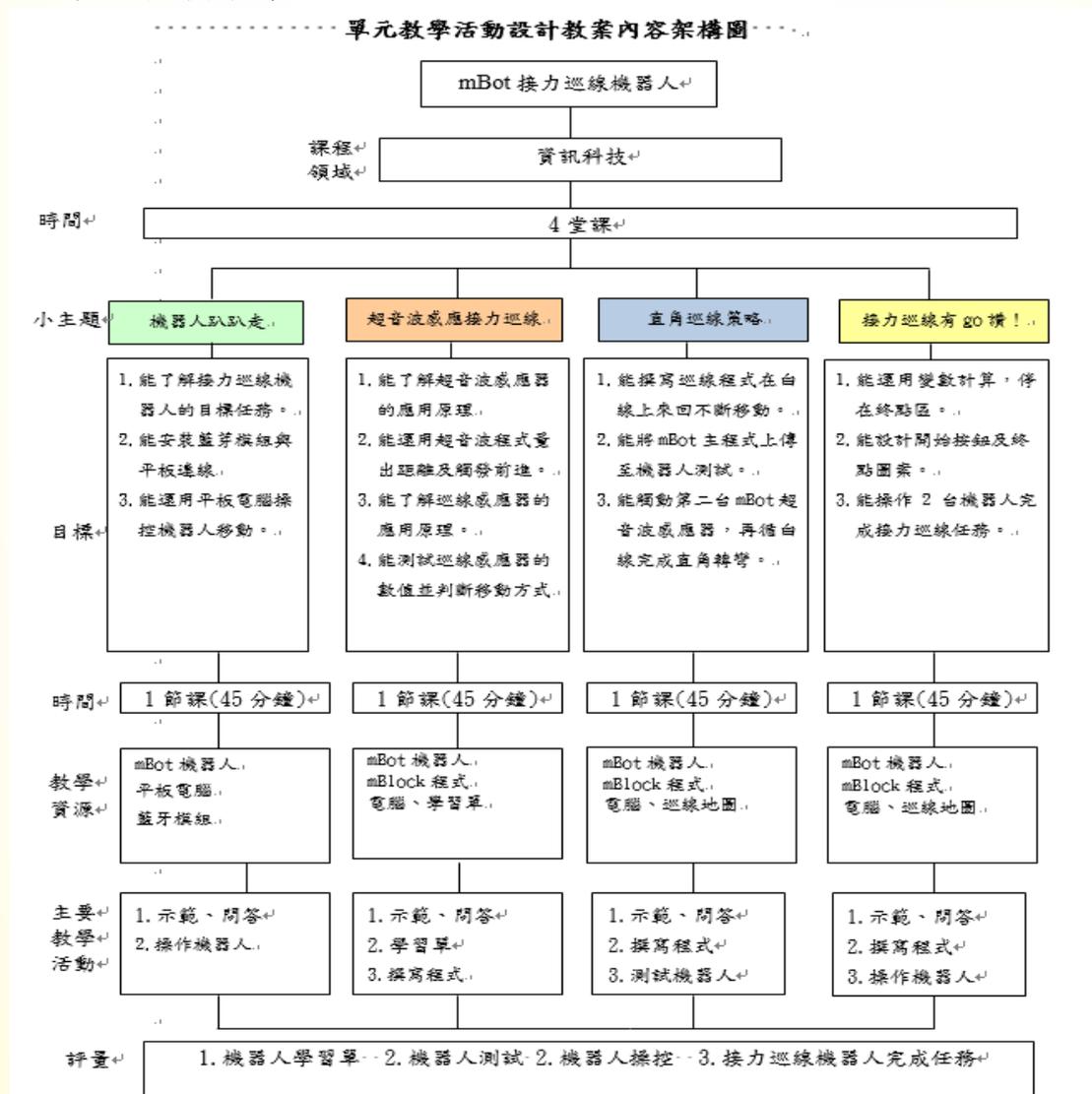
承辦人姓名：侯玠宏組長

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

1. 提升學生 mBot 機器人程式撰寫能力
2. 辦理教師 mBot 機器人程式教學增能研習
3. 指導學生參加機器人程式相關競賽

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構



二、課程內涵

教學期程	領域及議題 能力指標	主題或單元活動內容	使用 教材	評量方式
107.9~12	資訊科技 ●資 P-IV-1 程式語言基本概念、功能及應用 ●資 P-IV-2 結構化程式設計：循序與選擇、重複結構。	mBot 接力巡線機器人 1. 機器人趴趴走 2. 超音波感應接力巡線 3. 直角巡線策略 4. 接力巡線有 go 讚！	自編 教材	1. 機器人學習單 2. 機器人測試 3. 操作完成任務

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

(一) 現有資訊設備整合：

- 1、現有電腦教室一間：35 台電腦、mBot 機器人 15 台、mBot 擴充材料一批、平板 30 台。
- 2、設備添購：mBot 機器人 30 台、mBot 擴充材料包 30 組、收納箱。

(二) 數位資源整合：

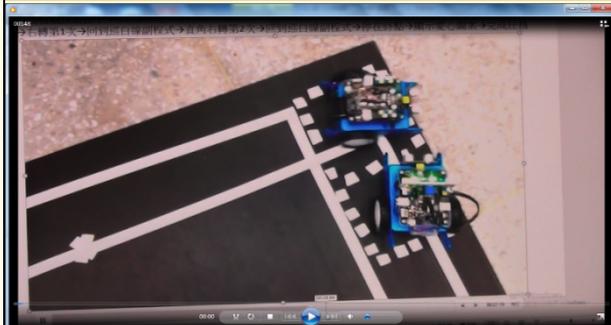
1、EGame 打寇島 (<http://www.egame.kh.edu.tw/login>)

由高雄市政府教育局資訊教育中心主持，遊戲特色為因應程式教育的推動，開發「E-game U 世代島嶼學習樂園」，透過角色扮演提供跨校、跨縣市的競爭模式，學生闖關獲取成就、賺取金錢、經驗值、提升等級，並可運用道具強化自身能力。打寇島以遊戲的方式規劃程式設計學習的關卡，提供學生邏輯思考的課程內容，讓學生學習程式設計的基本概念，進而提升邏輯思維的能力。此外，為防止學生沈迷，開放時間為:00~21:00。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
桌上型電腦	19 吋螢幕、core i3 以上	30	20000	600000	mBlock 程式設計
mBot	藍芽版 (含擴充材料包)	30	5000	150000	單元課程用
平板電腦 ipad	Ipad air	10	18000	180000	配合 mBot 藍 芽連線

參、實施結果及成果 (含活動照片):

第一節課_機器人趴趴走_實際教學成果紀錄



教師自製_單元4節課程要完成任務影片



提問學生機器人如何無線控制移動



ppt 說明平板連線方式



教師示範操作方式



教師說明本節競賽的目的_團隊合作



操控情形



學生合作情形



學生分隊平板藍牙操控機器人走S型任務

第二節課_超音波感應接力巡線_實際教學成果紀錄



提問學生如何觸發第二台機器人移動？



ppt 說明超音波感應器的作用



學生畫出超音波的圖示及功能



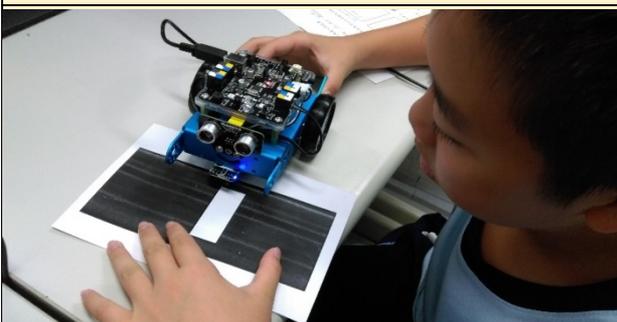
教師示範用超音波量測距離



差異化個別指導_超音波感應器



差異化個別指導_巡線感應器

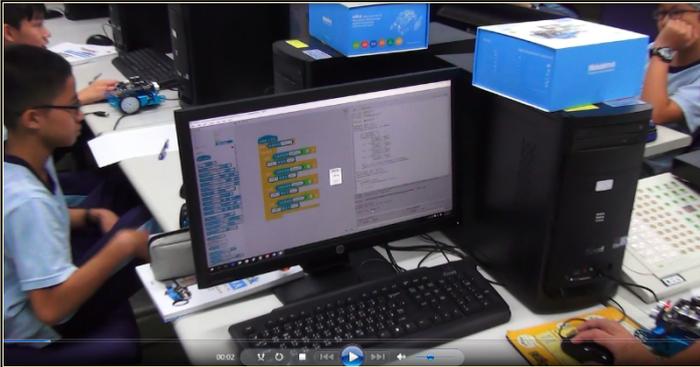


學生用巡線感應器在白線上移動讀取數值



教師總結完成學習單

第三節課_直角巡線策略_實際教學成果紀錄



教師 ppt 講解巡線程式寫法



學生將上節課 0~3 的巡線感應器數值，想法寫到 mblock 程式中



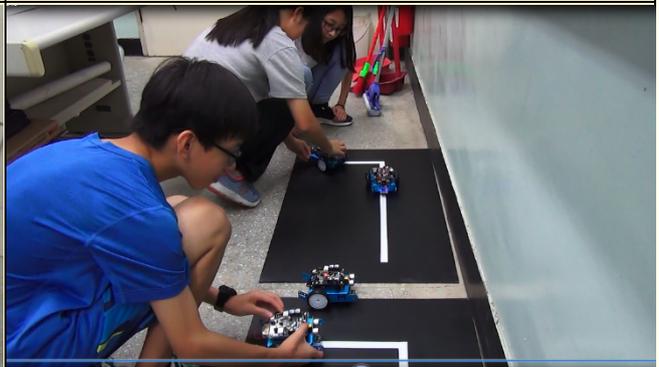
差異化個別指導



學生合作討論修正程式



修正程式再測試



各組測試機器人在直角轉彎

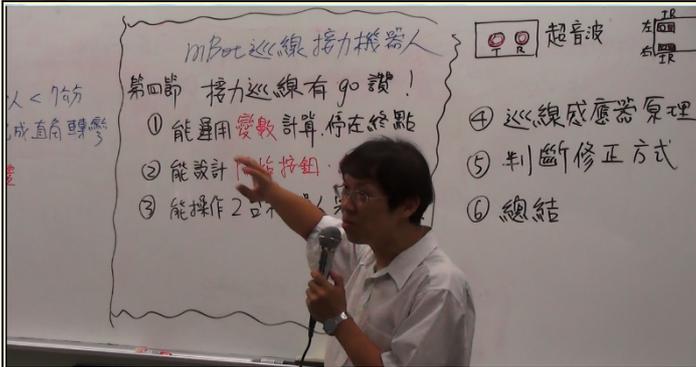


思考機器人在直角時的情況

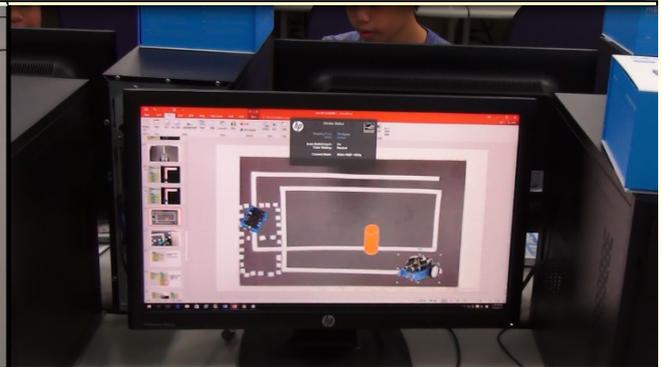


差異化個別指導_排除故障

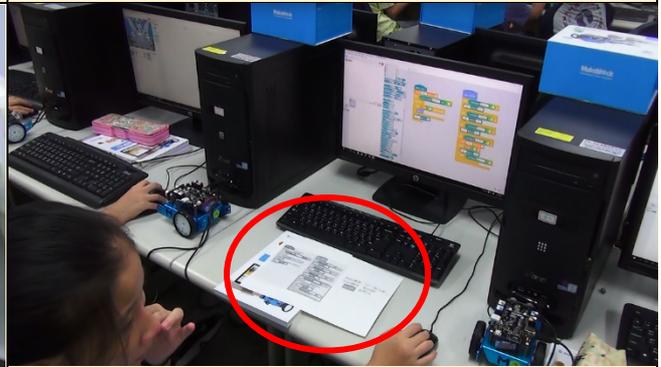
第四節課_接力巡線有 go 讚！_實際教學成果紀錄



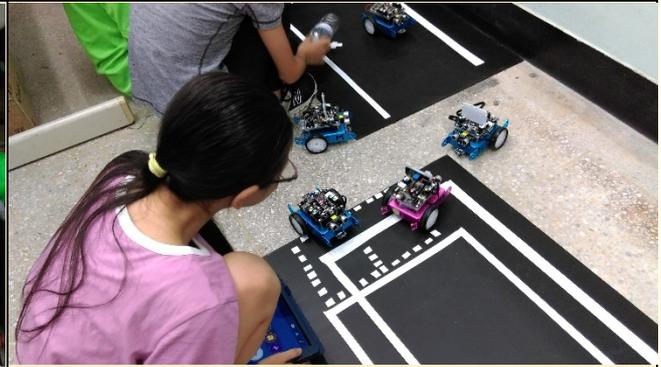
教師本節課程任務說明

製作 ppt 演示，搭配 mblock 程式設計清楚
解釋程式執行的過程

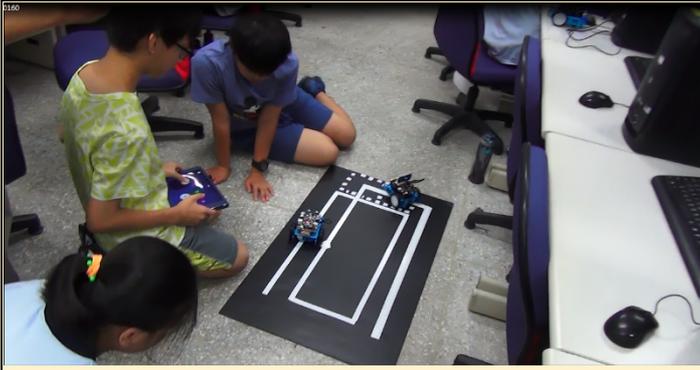
變數的設計算出 3 次黑黑停止

完整程式學習單給學生參考，對照自己寫的
程式

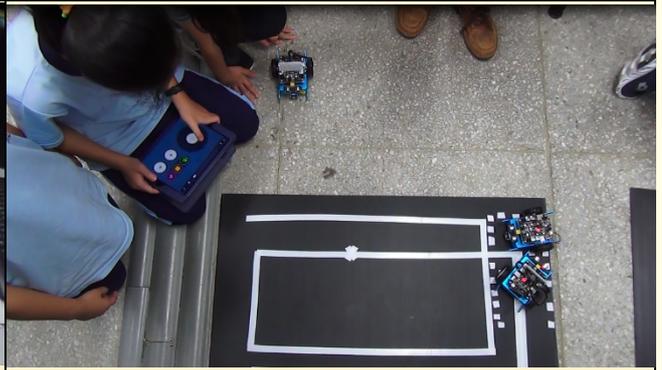
二人一組合作操作接力巡任務



遇到無法完成時，思考問題在那？



老師巡視評量各組情況



老師巡視評量各組情況

評量單

程式作品	評量
<p>成功完成任務！ 變數命名有創意！</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 通過</p> <p><input type="checkbox"/> 修正後通過</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 創意加分</p>

The image shows a Scratch script for an mBot. The script starts with 'mBot 主控式', followed by '將變數 time 的值設為 0', '等待 板載按鈕 已按下', '設置板載LED 所有的 紅色 0 綠色 150 藍色 0', '等待 1 秒', '等待 超音波感應器 連接埠3 距離 < 7', and a '不停重複' loop containing '直到 time = 3 前都不斷重複', '走白線', '前進 轉速為 0', and '表情面板 連接埠4 x: 0 y: 0 繪畫: [drawing]'. To the right, a '定義 走白線' function is defined with four '如果' blocks: '如果 巡線感應器 連接埠2 = 3 就 前進 轉速為 200', '如果 巡線感應器 連接埠2 = 2 就 左轉 轉速為 200', '如果 巡線感應器 連接埠2 = 1 就 右轉 轉速為 200', and '如果 巡線感應器 連接埠2 = 0 就 將變數 time 的值改變 1'. Below the function, there is an '如果 time < 3 就' block containing '右轉 轉速為 200' and '等待 巡線感應器 連接埠2 = 3'. A red box highlights the '右轉 轉速為 200' block, with a red arrow pointing to a blue text box that says '右轉 200 太快，因慣性停在直角處，修正成 100 後成功'. On the right side of the image, there are three checkboxes: '通過' (unchecked), '修正後通過' (checked), and '創意加分' (unchecked).

右轉 200 太快，因慣性停在直角處，修正成 100 後成功

通過

修正後通過

創意加分

肆、實施困境與解決方案

- (一) 課程的實施每階段，教師要有程式結果檔，提供必要協助，確保在每一節課或每一段落學生都能跟上，減少因電腦當機檔案未存檔或誤刪檔，造成個別問題影響進度；同時每一節上課前要能確認教材及設備正常，下課時教導每位學生將機器人整理歸位；另可以訓練機器人小幫手團隊，協助教師整理收納教具。
- (二) 第四節課有學生思考比較深入，想要讓機器人巡線速度更快，教師這時引導學生左右馬達分別思考配速的方式，由於配速需要在地圖上來回不停修正程式→測試，要試到滿意的程度，需耗費相當時間，故採個別引導課後時間進行。
- (三) 機器人測試過程中，因應每個外在因素不同會有不同結果，雖然大部份學生都可以測試成功，程式也沒有錯誤，但少部分因機器人輪胎磨擦力、巡線感應器靈敏度、或地圖的平整等因素，無法完成任務狀況，教師可以再開一節課討論影響因素及解決方法。
- (四) 教師製作簡報 ppt 方便拉動機器人模擬程式運行狀況，或利用指標畫筆在簡報中畫記，隨時進行教學滾動式修正，因應各班學習情況調整，這種作法很好，也可以加深加廣延伸課程。

伍、建議事項

- (一) 由於單元主題有 4 節課，從第一節課進行機器人趴趴走，第二節超音波感應接力巡線，第三節直角巡線策略，到第四節課接力巡線有 go 讚！整體設計是有連貫性、豐富性，讓每個學生在動手實做設計機器人，能夠同時體驗機器人、程式設計與 Arduino 電子電路整合的學習經驗，建議老師可以持續進行其他的單元研發，培養學生創造力與想像力。
- (二) 主題課程內容涵蓋學生許多起點基礎能力，學生能在課程前，教師可以先複習這些基礎能力，如與機器人 USB 連線、更新韌體…；另外單元課程內容可能對部份學生是太多，建議可以朝調整簡化方向思考，教師不用這麼累！教學過程可以再放慢，多讓學生思考，或許會激發不同的火花！
- (三) 另建議可以二節資訊課連排，可運用更多的時間去做單元內容的實施，與實作後的最後復原的工作。

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用 CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	0	_____科，_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)
自製教材數	2	資訊_____科，_____2_____件； _____科，_____件。 (請依各校需求增列)

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填 0)	間數	107 年總使用次數	平均每週使用次數
1	推動行動學習班級	12	4320	120
2	E 化專科教室	5	864	24
3	圖書館增設教學資源中心	1	18	0.5
4	…(如有其他項目請自行增加)			

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	數學	2
2	科技	1
3	自然	1
4	社會	1
總計		參與教師 <u>5</u> 人，全校教師 <u>37</u> 人，參與率： <u>13.5%</u>

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	7 年級	4 班	90 人
2			
	…(請自行增刪)		
總計		<u>4</u> 班，班級比率 <u>33.3%</u>	<u>90</u> 人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	資訊教學社群團隊	針對 ipad 進行增能(如無線投影、課堂 APP 教學應用、資料查詢、會議無紙化)	20	54%
總計		_____人	<u>20</u> 人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	0	1
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	<u>100</u> %	<u>100</u> %
研習推廣辦理情形(場次)	0	7

項目定義：

- 1、資訊設備(教學設備)包括電腦(含筆電)、行動載具、電子白板、實物投影機、無線投影設備、感測器、氣象站設備等等。
- 2、教師使用資訊設備(教學設備)之授課節數/全部授課節數，不得低於 20%。

五、其它：

(一)質性效標：學校推動 E 化學習、智慧校園及校內圖書設備經費購置電子書之情形、學校教師使用資訊科技創新活化教學平臺、保管及活用資訊相關設備之情形。

(二)本案相關實徵性研究 (Empirical research) 或質性研究 (qualitative research) 成果。

臺北市立長安國民中學

長安機智學園

校長姓名：周婉琦

業務承辦主任姓名：蘇筱婷

承辦人姓名：呂添仁

壹、計畫摘要（計畫願景、目標、內容）

一、計畫願景

十二年國教新課綱將於 108 學年度正式實施，本校為能順利推動新課綱，已提前了成立科技領域。本計畫的程式教育教學內容，為了能夠永續推動，完全依據科技領域課程綱要的規定，因此將聘請學者專家對本校科技領域教師進行增能研習，讓老師能創新教學，並在學生學習的過程中，透過開發板、機器人的引進，引起學生的學習動機，利用程式設計課程來增進資訊科技最重要的「運算思維」，將這個能力帶著走，將來成為一個終身學習者。

本計畫引進 2 種開發板與機器人作為程式教育之用，課程設計的重點不只是學習機器人的組裝及零組件的接線，更重要的是培養學生如何利用演算法、規畫解題步驟，再用程式語言進行實作。實作過程中因為有了開發板及機器人的輔助，學生更容易看到硬體可以被軟體所操控，從而培養學生對資訊科技的興趣。

二、計畫目標

1. 發展本校 STEAM 專業社群。
2. 擴充程式教育的教學設備，為新課綱做好準備。
3. 推廣運算思維至其他領域，增進本校教師的資訊能力。
4. 發展符合新課綱的資訊課程，落實三面九項核心素養。

三、計畫內容

1. 運用 2 種開發板(Arduino、webduino)供基本程式教學及物聯網教學。
2. 使用人形機器人於初階機器人課程，讓學生體驗機器人科技。
3. 應用 mBot 輪型機器人做為進階程式設計與探究課程之用。
4. 請學者專家到校指導，增進科技領域教師對科技領綱的認識與理解，從而能夠設計符合領綱的資訊科技課程。
5. 請業界專家到校指導 STEAM 社群，增進社群成員對開發板與機器人的認識。

貳、教學應用模式與特色：說明課程及教學之運用及下列表列資料。

一、課程領域與架構

本計畫主要於科技領域實施，目前本校七、八年級每周一節資訊課程，未來新課綱上路之後三個年級將都有一節資訊課程，配合科技領綱的規定以及本計畫所採購的各項

教學材料，總體課程架構如下



二、課程內涵

教學期程	領域及學習重點指標	主題或單元活動內容	使用教材 (如○○版課本、自編教材等等)	評量方式	備註
七年級	科技領域 資 A-IV-1 資 P-IV-1 運 t-IV-4	程式語言基本概念及應用	自編教材	實作 作業 多元評量	人形機器人、 程式桌遊
	科技領域 資 P-IV-2 運 c-IV-2	S4A LED 調光專題	自編教材	實作 作業 多元評量	Arduino + Scratch
	科技領域 資 P-IV-2 運 c-IV-2	S4A 小夜燈專題	自編教材	實作 作業 多元評量	Arduino + Scratch
	科技領域 資 P-IV-2 運 c-IV-2	S4A 8*8LED 矩陣 專題	自編教材	實作 作業 多元評量	Arduino + Scratch

教學期程	領域及學習表現指標	主題或單元活動內容	使用教材 (如○○版課本、自製教材等等)	評量方式	備註
八年級	科技領域 資 P-IV-4 資 P-IV-2	模組化程式設計	自編教材	實作 作業 多元評量	
	科技領域 資 A-IV-2 資 P-IV-3 運 t-IV-2	認識 mBot	自編教材	實作 作業 多元評量	mBot
	科技領域 資 P-IV-3 資 P-IV-5 運 t-IV-2	聲控智慧車 專題	自編教材	實作 作業 多元評量	mBot
	科技領域 資 P-IV-5 運 t-IV-2 運 a-IV-3	唱跳智慧車 專題	自編教材	實作 作業 多元評量	mBot

教學期程	領域及學習表現指標	主題或單元活動內容	使用教材 (如○○版課本、自製教材等等)	評量方式	備註
九年級	科技領域 資 S-IV-3 運 a-IV-3	物聯網介紹 與應用	自編教材	實作 作業 多元評量	
	科技領域 資 S-IV-2 資 T-IV-2 資 P-IV-2	認識 webduino	自編教材	實作 作業 多元評量	webduino
	科技領域 資 T-IV-2 資 P-IV-2 運 t-IV-3	智慧燈控專 題	自編教材	實作 作業 多元評量	webduino
	科技領域 資 T-IV-2 資 P-IV-2 運 c-IV-3 運 t-IV-3	語音辨識及 控制專題	自編教材	實作 作業 多元評量	webduino

107
年度

精進課程及教學資訊
專案計畫成果

264

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

- (一)、 本校去年建置有創客教室，具備雷射切割機 1 台、3D 印表機 6 台、電子白板、線鋸機、砂磨機等設備，可與本計畫(資訊科技)、自然科、生活科技、美術科等教學結合，實施跨領域的 STEAM 教學。
- (二)、 結合自然與生活科技教室與原有電腦教室，輔以行動載具(本校目前有平板電腦 53 部)，組合成適合合作、個別與討論等教學模式的分組合作學習教室。
- (三)、 目前由於 maker 及學習程式的風潮盛行，網路上有非常豐富的數位資源，如本市的酷課雲、教育部的教育雲、各種運用 Arduino、webduino、Transformer 的案例，其中由中小學教師提供的更是不少，可參考並適度轉化成教學範例，提高學生學習興趣及教學成效。

設備名稱	規格	數量	單價	小計金額	用途說明
程式教育桌遊	《海霸王》	6	1,280	7,680	學習演算法及結構化程式語言用
mBot 機器人	v1.1(2.4G 版)	30	3,300	99,000	學習模組化程式設計及問題解決課程用
mBot 套件	創意擴展包	30	2,900	87,000	學習模組化程式設計及問題解決課程用
S4A/S2A 學習互動套件組	含主控版、感測互動擴充版及 6 種感測模組及伺服馬達	30	1,480	44,400	學習演算法及結構化程式語言用
初階機器人模組	每套含聲控型機器人、遙控型機器人、紅外線發射器套件、積木車套件及機器人充電電池等	5	7,050	35,250	學習演算法及程式語言概念用
Webduino 套件	開發者基本包	30	1,365	40,950	資訊科技應用專題課程用，實作物聯網
Webduino 開發者套件	Dr. Smart	30	800	24,000	資訊科技應用專題課程用，實作物聯網

參、實施結果及成果 (含活動照片)：聚焦於教學活化、學生學習成效，並將教學觀摩影片、教案、活動相片上傳計畫網站及臺北益教網 (依各校計畫訂定之預計目標及成效)；另請提供 10 張教學應用照片，並以簡要文字說明

照片內容。

★ 一、成立教師 STEAM 專業社群，促進教師科技專業成長

過去的教學方式比較偏重分科教學，學生學到的知識或技能通常是片斷而零碎的，也比較沒有機會可以整合。本校為了符應跨領域統整，因此成立 STEAM 社群，今年度先邀請自然領域及科技領域一同參與，未來希望再邀請藝術、數學等領域同仁一起參與。本年度 STEAM 社群已進行多場的增能及共備活動，多數參與的教師對程式設計與物聯網都有了初步的了解，將來才有能力將本科的課程跨域與科技的內容做結合。



STEAM 增能研習，教師練習用 Arduino 板子，寫程式操控機器人



邀請本市科技輔導團張銘傑老師到校分享 STEAM 教學實務

二、資訊科技教學強調運算思維的培養

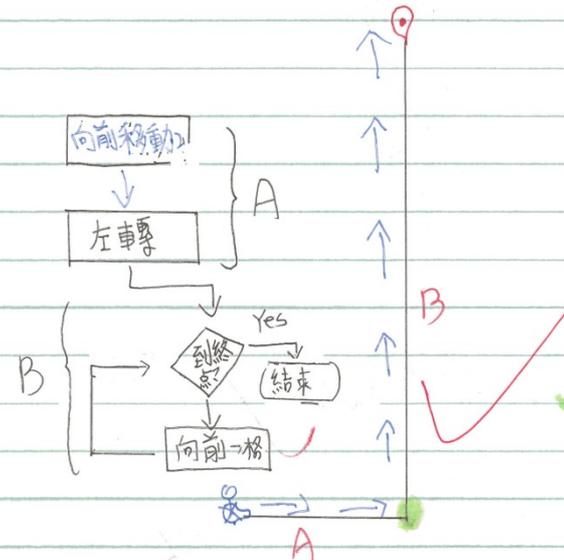
108 年上路的資訊科技課程，強調運算思維，在解決問題的過程中，先以演算法的步驟做問題解析與流程控制，再以程式設計工具實作解題步驟。因此教學時不只是強調軟體的操作步驟或死記程式語法，而是引導學生將解題過程中的邏輯思考表達出來。本計畫以程式教育為主題，教學活動的設計是以運算思維為中心。

畫出虛線部分的流程圖

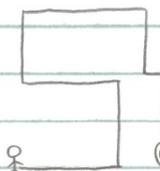
1. 找出重複的部分
2. 在作業簿上畫出虛線部分的流程圖
3. 在作業簿上畫出第4個解題流程圖



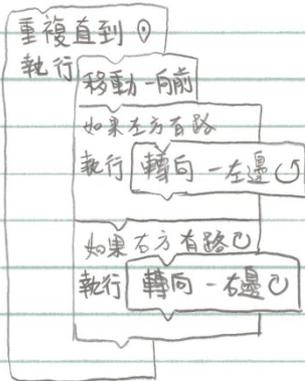
學生作業-演算法之循序流程



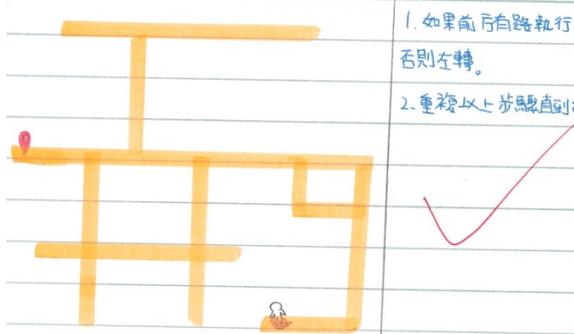
學生作業-運算思維之問題解析，並配合演算法之重複結構



1. 直走，如果左方有路就左轉，如果右方有路就
2. 重複以上步驟直到終點為止



學生作業-讓學生練習找出解題的規則



1. 如果前方有路執行
- 否則左轉。
2. 重複以上步驟直到



學生作業-以虛擬碼表達演算法



以程式工具 mBlock 實作唱跳智慧車專題



學生們透過不插電的方式(桌遊)體驗電腦程式的邏輯與特性

三、提昇學生對程式課程的學習興趣

學生普遍反應對導入開發板與機器人的教學活動更有興趣，而且可以實際看到用程式去操控機器人、智慧車，有效拉近學生對程式設計與演算法的距離。



全班可透過投影屏幕看到智慧車依程式執行的情形



以 S4A 搭配 Arduino 實作 LED 控制專題，同學可以直接觀看 LED 燈號是否照程式的設定而運作

肆、實施困境與解決方案

本計畫實施至 107 年底雖然只有 4 個月，但在教學現場出現一些困難待克服，在此提出供參考：

問題描述	解決方案
1.開發板的連接時常不穩定，可能會影響學習進度：有些電腦的 Arduino 板子在課程進行到中途時會因不明原因變成離線狀態，判斷可能是連接線路問題或主機的 usb 供電不穩定，但學生通常無法自行處理，只能依賴任課教師做故障排除。因此可能會讓學習進度受到影響。	1. 針對每個 usb 埠都安裝一次 Arduino 官方驅動程式。 2. 電腦教室要有備機及額外幾套開發板備用
2.實施桌遊教學時，因為裁判亦由同組學生擔任，易有紛爭及口角。另外規則及	1. 教師需利用工具(如實物投影機)將桌遊規則與卡片使用方式說明清

卡片的使用方式較複雜，需要教師更詳盡的說明。	楚。 2. 須嚴格培養學生服從裁判仲裁的權利。
3.智慧車的活動範圍較廣，但本校採購的mBot是2.4G版本，需將控制器連接於電腦，因此只能在電腦教室做測試，現有空間較為不足。(藍芽版本可以克服此問題，但藍芽訊號互相干擾較嚴重，不利全班學生同時操控)	1. 108年更新電腦教室時調整電腦擺放位置，空出更多空間讓多台智慧車可以活動。 2. 或以分組方式進行，降低對空間的需求。

伍、建議事項

陸、資訊融入教學成果分析：包含數位教材數量、營造數位學習空間數量、參與教師及學生數、對外分享資訊融入教學教材/特色模式、辦理資訊教育成果發表會、資訊融入教學提升學生學習成效情形、師生對資訊融入教學滿意度等。

一、數位教材數量(請同時上傳益教網，並符合創用CC)：

類別	該類別總件數	科目
原有教材數	5	自然科， <u>4</u> 件； 藝文科， <u>1</u> 件。
自製教材數	5	資訊科技科， <u>5</u> 件。

二、教學使用情形：

(一)營造數位學習空間數量：

序號	空間名稱(請概估，如無，請填0)	間數	107年總使用次數	平均每週使用次數
1	資訊科技教室	1	580	16

(二)參與教師：

序號	領域名稱	參與教師人數
1	科技	3
2	自然	5
總計		參與教師8人，全校教師59人，參與率：13.6%

(三)參與學生：

序號	年級	班級數	學生數
1	7	5	118
2	8	6	129
總計		11班，班級比率53%	247人

三、發展專業學習社群團隊

序號	專業社群名稱	社群性質	參與人數	占學校教師比率
1	STEAM社群	請條列性質、目標、運作方式、成果等	8	13.6%

總計	8人	8人	

四、本案補助前後之相關比較

	獲補助前	執行後
教師專業社群數量	7	8
教師應用資訊設備(教學設備)於課堂 教學之校內人數比例 (應用教師/全校教師)	88%	93%
研習推廣辦理情形(場次)	2	12

臺北市立南港高級中學(國中部)

「Microbit，生活，軟實力」

校長姓名：劉葳蕤

業務承辦主任姓名：劉乃元

承辦人姓名：余南誼

壹、計畫摘要

一、計畫願景

21 世紀是科技、創意領先的世代。未來的時代，軟體正吞噬我們的世界，運用計算能力我們可以控制各式各樣的軟硬體，形成智慧型生活，如何讓學生具有程式設計的基本素養，以因應資訊化的社會，一直是我們關心的重點。

108 學年度國、高中將新增科技領域，國中包含生活科技與資訊兩個科目三年共 12 個必修學分。其中，生活科技課程著重於「創意設計」，強調透過運用簡單機具及材料處理之製作程序，培養學生的創意設計與動手實作的能力，藉此協助學生了解科技的發展及科技與生活的關係。資訊課程的重點，在於「運算思維」能力的培養，而程式設計則是達成這項目標的有效途徑。

本校為臺北市兼辦高、國中的公立學校，國中部有三個年級共 27 班，學生 758 人。我們以「學生為中心」規劃孩子們的學習、「從做中學」為方向，致力於提升學生的資訊科技及運算思維能力，找回學生對學習興趣與熱情，達成「全是贏家的幸福學校」之教育遠景。

二、計畫目標及內容

本課程希望能夠透過開源軟硬體(Scratch、Arduino 和 Microbit)進行資訊與生活科技之統整教學，培養學生「學習力」、「思考力」、「實作力」、「創新力」等四項關鍵核心能力，以實現 STEM 教育，厚實國家人才培育的軟實力。

(一)活化跨領域課程—發展以學生為中心、發揮動手做的創客精神，發展以跨領域為主軸之探究與實作課程。

(二)融浸多元化技術—以循序漸進的學習方式，由邏輯、槓桿力學、滑輪組合、齒輪傳動、輪軸功能等數學與科學基礎，將原理以創意思考方式融入積木創作中，讓學生盡情發揮巧思，並激發機關構造設計的組裝思維，訓練學生機械結構概念，進而創作出專屬性的個人化成品。

(三)培養科技化素養—以生活化的課程取向，透過小組合作的學習模式，培養具團隊性與運算性的思考能力，以提升學生的科技化素養。

(四)建立創造性思維—整合探索與深化階段性能力，運用基礎與進階學習成果，透過專題製作探究與實作過程，發展出具創造力之創新成品，建立專屬性創作。

貳、教學應用模式與特色

一、課程領域與架構

本團隊引進 Scratch、Arduino、Microbit 和智高積木以發展生活科技課程。由於智高積木的引進，許多基本材料的製作也不須學生再花時間親手製作，組裝效能更好，讓學生在玩創意的同時又能增加解決問題的體驗學習，對生活科技教學當前的困境無疑是一道曙光，於是在幾位老師的共同決定下，生活科技課就開始發展機器人程式設計課程，運用開源軟體到生活科技與資訊應用面，配合創意教室積木等延伸裝置激勵創新教材與活動創意，得以開創科技教育新特色，實現創客教育，朝向新課綱跨領域教學的方向邁進。

機器人系統與課程架構分析



二、課程內涵

教學期程	領域及議題能力指標	主題或單元活動內容	使用教材	評量方式	核心素養能力
七年級 資訊	2-4-1 能認識程式語言基本概念及其功能。 3-4-6 能規劃出問題解決的程序。 3-4-7 能評估解決方案的適切性。 3-4-8 能瞭解電腦解決問題的範圍與限制。 5-4-1	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Scratch12 堂課 <ol style="list-style-type: none"> 1. 循序結構 2. 重複結構 3. 選擇結構 4. 變數 5. 互動遊戲創作 ➢ S4A 20 堂課 <ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino 腳位 2. 輸出裝置：LED、蜂鳴器、伺服馬達 	1. 本校高慧君老師編寫 Scratch12 堂課 2. 教授賴鴻州老師編寫的 S4A 20 堂課	1. 教師考評 2. 口頭詢問 3. 作品設計創意 4. 程式語法的順暢及簡捷程度	學習力 思考力 實作力 創造力

教學期程	領域及議題能力 指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	核心素 養能力
	能區分自由軟體、 共享軟體與商業 軟體的異同。	3. 輸入裝置： 滑桿、按鈕、 紅外線測距 4. 創意思考教 學			
七年級 生活科技	7-1-2 學習操作各種簡 單儀器 7-3-2-3 把學習到的科學 知識和技能應用 於生活中 7-3-4-2 察覺許多巧妙的 工具常是簡單科 學原理的應用	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 簡單機械 動起來 1. 認識科學積 木 2. 單擺動起來 3. 槓桿的應用 4. 彈珠軌道 5. 機關連動的 設計 6. 小小機關王 	自編教材	1.教師考 評 2.口頭詢 問 3.傳動方 式應用的 適當性 4.主題積 木的成效 5.小組合作 的默契	學習力 思考力 實作力 創造力
八年級 生活科技	7-3-4-2 察覺許多巧妙的 工具常是簡單科 學原理的應用 7-4-1-2 察覺每日生活活 動中運用到許多 相關的科學概念 7-4-3-1 運用科學方法去 解決日常生活的 問題 7-3-3-7 能規劃、組織探 討的活動 7-4-6-7 在處理問題時， 能分工執掌、操 控變因，做流程 規畫，有計畫的 進行操作 8-4-2-4 利用口語、影像 (如攝影、錄影)、	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Microbit 多 功能互動 板介紹 1. 認識 Microbit 2. Microbit 官網 介紹 3. 寫個程式 4. 感測元件介 紹及程控 5. 互動遊戲 ➢ 能源動力 大作戰 1. 認識滑輪、 鍊輪及齒輪 2. 電動車 3. 太陽能車 4. 氣壓水動車 ➢ 機關王的 介紹 1. 積木元件的 介紹 2. 簡單機構的 實作 3. 彈珠軌道的 	自編教材	1.教師考 評 2.口頭詢 問 3.傳動方 式應用的 適當性 4.主題積 木的成效 5.小組合作 的默契	學習力 思考力 實作力 創造力

教學期程	領域及議題能力 指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	核心素 養能力
	文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。 8-4-6-7 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。	運用 4. 過關宣言機關的實作 5. 分組競賽&作品分享			
九年級 生活科技	2-4-8-8 認識水、陸及空中的各種交通工具。 3-4-0-7 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括蒐集相關證據、邏輯推論及運用想像來構思假說和解釋數據。 4-4-1-2 了解技術與科學的關係。 4-4-1-3 了解科學、技術與工程的關係。 4-4-2-1 從日常產品中，了解臺灣的科技發展。 4-4-2-2 認識科技發展的趨勢。 4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法。 4-4-3-4	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 運輸工具專題製作 1. 學生能認識陸路、水路、空中、太空運輸的特性並能適當地選用。 2. 學生能認識各種功能的陸路陸路、水路、空中、太空運輸載具。 3. 認識運輸科技所帶來的正面影響，並透過運輸科技結合 3D 列印技術與雷射切割技術製作專題成品。 ➢ 科技與生活專題製作 1. 認識能源科技所帶來的正面影響。 2. 了解科技發展的結果也可能會帶來負面影響。 	自編教材	1.教師考評 2.口頭詢問 3.傳動方式應用的適當性 4.主題積木的成效 5.小組合作的默契	學習力 思考力 實作力 創造力

教學期程	領域及議題能力 指標	主題或單元活 動內容	使用教材	評量方式	核心素 養能力
	認識各種科技產業。 4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係。 8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作。 8-4-0-4 設計解決問題的步驟。	3. 認識科技發展對生態產生的危害。 4. 認識科技發展所造成人際間的矛盾與衝突。 5. 透過運輸科技結合3D列印技術與雷射切割技術製作專題成品。			

三、資訊科技軟硬體設備與課程與教學整合應用情形

(一)操作方式

1. 資訊教師利用資訊課程介紹本校高慧君老師自編的 Scratch 課程
2. 生科老師利用生活科技課訓練學生積木組裝及結構設計的操作
3. 藉由學生所學整合，將學生所設計的互動程式，利用每一組分配的筆記型電腦去操控積木機器人



圖 1 現有資訊設備及數位資源

表 1 執行本方案資訊設備列表

項目	設備名稱	數量	備註
1	桌上型電腦(含螢幕)	45	電腦教室配備
2	筆記型電腦	20	生科教室配備
3	電子白板	2	電腦教室及生科教室配備
4	投影機(含布幕)	2	電腦教室及生科教室配備
5	攝影機	8	生科教室配備
6	隨身碟	一批	電腦教室及生科教室配備

(二)課程教學與數位資源的運用

- (1) 使用均一教育平台進行影片教學
- (2) 運用提供 1 千 6 百萬個分享作品的 Scratch 官網進行觀摩。
- (3) 國立東勢高工建置的以智高元件輔助教學設計的資源網頁。

(三)自製之數位軟體與教材

2011 年時，本團隊高慧君老師將針對 Scratch 的研究心得編寫成教案，發表於資訊學科中心網站，並開始在自己的班上實施 Scratch 教學，再進一步將教案擴充編撰成授課講義。2013 年 5 月出版了「程式設計邏輯訓練—使用 Scratch」一書。

2015 年 3 月將 Scratch 教學影片分享到均一教育平台上，嘉惠全國學生。

在實施了二年教學後，高慧君老師再依實際教學進度調整，編寫成 Scratch 12 堂課，2015 年 4 月出版了「Scratch 2.x 用積木玩程式設計」國小用書，主要的重點在於程式概念的鋪陳，並且以問題解決能力培養為核心，期許學生能夠培養循序漸近的思維習慣，以達成垂直式思考的能力，把問題想得深入。2016 年 1 月出版「程式設計輕鬆學：使用 Scratch2.x」一書，除了原有基礎 12 堂課外，再延伸發展了實戰入門、實戰進擊、實戰高手等 21 個遊戲案例，同時也將課程影片同步輸出到均一教育平台。

表 1 Scratch 教材推廣情形

出版教材	107 學年度上學期使用人數
Scratch 2.x 用積木玩程式設計	約 4 萬 2 千人
程式設計輕鬆學：使用 Scratch2.x	約 8 千人



圖 1 出版書籍封面

2015 年 12 月本團隊開始使用 Django(Python)研發自製 Scratch 教學網站，2016 年 2 月第一次試用於台中科技大學女科技人程式設計營隊，成效良好。在一次一次的試用下，我們一邊執行課程，一邊加強網站功能。到了 2016 年 9 月，已經完成大部份教學所需功能，並且將網站原始碼釋出。截至 2018 年 8 月，共有 23 個班次，1020 人註冊使用本網站，共發出 362 張 12 堂課證書。



圖 2 自行研發的 Scratch 教學網站

叁、實施結果及成果

目前約有半數的學生國小都有學過 Scratch 程式設計，但是他們對於 Scratch 的了解僅止於動畫呈現與少許遊戲製作，對於程式設計的內涵知識是缺乏的。因此，我們針對本校國七、國八及國九全體同學進行資訊與生活科技的統整課程，在國七上學期實施 Scratch12 堂課教學，國七下學期進行 Arduino 及 Microbit 機器人教學，上了國八再進行機關王課程，培養創新思考及解決問題能力、國九則進行 3D 列印及雷射切割設備教學、增強零組件的變化及應用，強化主體功能。

一、學生從學習經驗獲得「學習力」

- ❖ 這次運用了之前學過的程式碼，讓我重新複習了一下。用所學到的知識，自己做一個遊戲，真新奇！。70501
- ❖ 在這次的程式裡，我了解了怎麼用隨機取數來更換角色，學到新東西了！70505
- ❖ 我覺得這個程式很難，因為我改了很多次才成功地讓猴子吃到香蕉。70202
- ❖ 我越來越喜歡程式設計了，希望之後可以學到更進階的程式。70234
- ❖ 起初在製作這個動畫時遇到了一些困難，因為第一次嘗試觀看心智圖的影片並實際操作，這次的變大變小作業著實讓我大開眼界，接下來的作業我也會努力完成，謝謝老師。70407
- ❖ 這一課我學到了用隨機運算的方塊，來表現出兩個人物在賽跑的場景，而且每一次的結果都很不一樣，所以我覺得這一課很有趣。70426
- ❖ 這一課感覺像是比較進階的遊戲，而且使用了許多的變數，使用變數就可以計分，或計算生命點，還有點一下滑鼠游標，就切換到另一個造型和點一下就撥放音效。70109



圖 2 學生專注討論

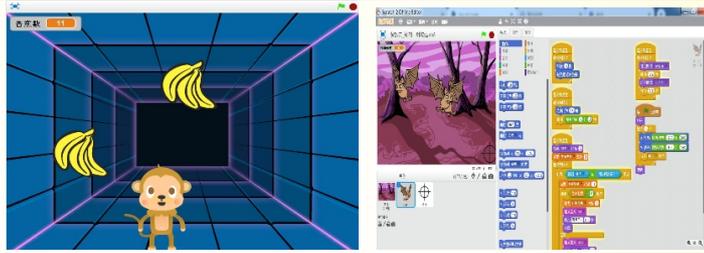


圖 3 Scratch 案例生動讓學生樂於學習

二、學生從學習經驗獲得「思考力」

- ❖ 這次的程式是要用隨機的運算方塊，利用電腦每次結果的不同，來分辨輸贏。
70502
- ❖ 在這份叫「打地鼠」的作業裡，我覺得其中讓被打的角色能夠隨機出現，還得動一點腦筋呢!70534
- ❖ 剛開始覺得這課有點難，但熟悉之後覺得還挺簡單的。(剛打開時可能出現BUG，重複按綠旗即可)70208
- ❖ 4-1 的功課很有趣，可以讓我們思考下一個積木要放哪一個，才能使這個動作完全做完繼續下一個動作，這課是利用貓狗賽跑來讓我們練習。70413

三、學生從學習經驗獲得「實作力」

- ❖ 我覺得電流急急棒很好玩，第一次自己做遊戲，感覺就不一樣，還要給同學玩，真緊張。70502
- ❖ 7-1 打地鼠這個單元很有趣，因為跟我想像中的不一樣，竟然有程式是可以設計的像真正的打地鼠，按下槌子就可以將地鼠打下，真的非常不可思議，我覺得做完之後，自己玩，超有趣的，不過覺得應該要再多一點地鼠會比較好玩。70614
- ❖ 這個養魚的遊戲我小時候超愛玩的~沒想到居然可以親自動手做~真是有趣~70207
- ❖ 這個作業超難的，我做了超久的，但做完很有成就感，你絕對會喜歡。70526
- ❖ ※這課一樣加裝了BGM系統 ※本課作業沒有設計關卡，按下去後是無止盡的。
70208
- ❖ 這電流急急棒做完之後，自己又多學會了一種遊戲的製作方法，這個遊戲很好玩，因為到有障礙物的地方需要耐心，如果沒有耐心，那就過不了，中間我自己玩了很多次，都過不了，不過最後一次玩的時候有過，這個遊戲很好玩。70113



圖 4 將想法用積木組裝出來



圖 5 將遊戲用電腦實作出來

四、學生從學習經驗獲得「創新力」

- ❖ 這次的小遊戲很好玩,我還是第一次自己設計這中有關解鎖的遊戲 70213
- ❖ ※請至少玩到 20 秒後。朋友玩一玩生氣了按太快當機了,請不要按太快喔。然後這課我比前面幾課更用心於加入元素。70508
- ❖ 我覺得這個遊戲真是有趣,不過如果在多添加一點元素,例如背景、背景音效,甚至是商店的元素,我想,這個遊戲一定會有更多的可能性,尤其是變數這個部分,只要多加利用,一定能打造出一個好遊戲的。70728
- ❖ 我這次做的遊戲也很好玩,是一隻可愛的小猴子在接天上掉下來的香蕉,可是我覺得可以加一些有難度一點的東西,像是炸彈,如果接到炸彈就扣兩分,也不錯玩,可以跟朋友比誰先得十分,誰就贏了。(好好玩)70333
- ❖ 這個程式是我做到現在讓我覺得最好玩的一課,不但讓我學到東西,還能讓我可以做的過程中覺得開心,我做了很多的花樣,使這一個遊戲變得非常非常難,做的時候也沒有甚麼大困難,就順利地做完了。70821



圖 6 學生創意作品

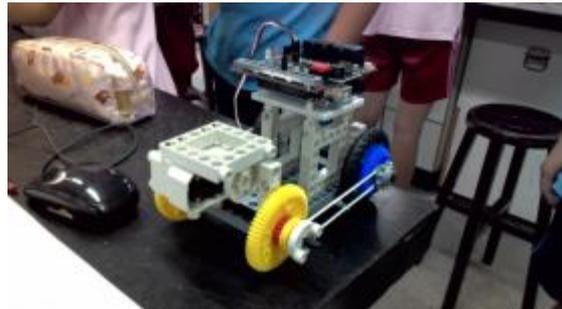


圖 7 學生創意作品

肆、實施困境與解決方案

一、傳統程式設計課程面臨的困境與我們的解決方法

傳統程式設計課程(例如:C、Java、Visual Basic),對於初學者而言,有許多的學習障礙,例如:(1)一般程式語言是專門設計給專業程式設計人員使用,對於初學者而言過於龐大且複雜。(2)抽象的程式概念不易於課堂講述,傳統教

學通常讓學生輸入資料後獲得輸出結果，對於指令所造成的電腦內部改變一無所知。(3)傳統教學使用的範例多是處理數字與符號，不易吸引學生的注意。傳統的程式設計教材，大多是以邏輯概念配合程式語法說明，再運用課本例題操作演練。然而，程式語法導向教學的解說太多，學生就會覺得枯燥，因為有些語法很難懂，即使懂了也不知道要用在何處；再者，課本上的例子大多以數學計算為主，學生對這些範例大多不太感興趣，所以，大多數的學生往往無法將程式設計的課程學好，也不知道學習程式設計有何用處，以及如何運用程式邏輯的概念。因此，如何突破傳統程式設計課程的困境，增進學生學習程式設計的動機，提昇學生學習程式設計的成就，同時能改善教學者本身的教學模式，都是本團隊關心的重點。

隨著時代的演進，程式語言的發展，程式設計從早期科學計算用途，轉變為問題解決的邏輯設計與物理的動力機械控制。近代為程式初學者量身訂製的程式語言，已引入了多媒體運用與互動性控制等功能，其中，美國麻省理工學院於2007年推出Scratch後隨即引起一陣騷動，它可以用來設計動畫短片及互動遊戲，特別適合8~16歲的兒童及青少年使用。雖然Scratch本身是強調讓學生透過拼湊積木的過程來學習寫程式，然而這種由下而上的方法往往是很沒有效率，很多學生都只能停留在底部拼湊，不能往上發展出好的架構。目前坊間的Scratch教材，很多都流於食譜式案例，只呈現出製作過程的步驟，案例之間缺乏程式設計觀念的陳述，所以學生往往只能依樣畫葫蘆，不能將知識抽象化遷移到新案例中。

為了讓學生快速掌握程式設計基本概念，本團隊師法數學科教材設計，以練習教學法為基本核心，重新打造了基礎Scratch12堂課，課程內容以螺旋式的方式來編寫程式設計概念與相對應的案例，案例間的鋪陳也有經過設計，後面的案例不只會出現新的概念，也會複習舊的概念，而隨著觀念愈學愈多，學生能完成的遊戲案例也愈來愈複雜，如此的教材安排可以循序漸近地提昇學生能力。為了確認學生不只是按圖施工，而確實能理解概念，所以每一個概念還設計了一個小小的練習題，除了提供呈現程式設計重要概念的範例，讓學生可以跟著教學影片臨摹外，也為每一個觀念提供了練習題讓學生挑戰，以檢驗學生是否學會基本概念。對於每個例題和練習題，都提供了心智圖的鷹架輔助，給予學生適當的提示，避免學生因為陌生無從下手產生的挫折感導致失敗的經驗。

在這12堂課的過程中，學生藉由臨摹範例，解練習題來學習基本程式設計概念，有了這些概念之後，就讓學生2人1組共同自由創作一個創意秀，並進行上台發表與同儕互評活動。哪個孩子不愛遊戲？玩遊戲是天生的本能，且面

對資訊世代下成長的學生而言，電腦遊戲是生活中不可或缺的一部分。對於數位原生的新世代，他們玩過了許多電腦遊戲，但並不知道遊戲背後運作的原理，學習用 Scratch 來開發遊戲，應該是與玩遊戲截然不同的另一種體驗。透過創意秀讓學生自己擬訂想創作的遊戲，學生不僅會對於遊戲情節的發展有很多想法，也有機會練習使用 Scratch 程式語言來表達思想。

除了要求學生完成基礎 Scratch 12 堂課外，為了讓對 Scratch 有興趣、有能力、有熱情的學生可以往更高層次繼續鑽研，本團隊收集各式各樣遊戲，研發了由淺入深的實戰入門、實戰進擊、實戰高手總共 21 個案例，以磨練學生的程式設計功力，達到拔尖的成效。

二、傳統生活科技課程面臨的困境與我們的解決方法

從工藝課到生活科技課，本團隊教師經過二十多年的教學，真正能感受到時代的差異。早期工藝教學著重在動手操作，木工、金工、塑膠加工、電工、電子、印刷、陶瓷…各項技能，從簡易的工具操作練習，到按圖施工完成作品，評分重點在於誰製作的精緻完美。九十年代，科技的突飛猛進，生活科技課程轉而朝向解決問題的能力訓練，這一階段的教學是最尷尬的時期，老師拋一個問題，讓學生討論一個最佳解決問題方案，並做出成品來實際印證。學生僅憑少許的器具操作能力及貧乏的生活經驗來處理老師所提出的問題，顯而易見的，結果一定不會很好。但是這一個階段，學生是愛上生活科技課的，因為可以玩，可以無厘頭，有很多的想法，雖能力上做不出來，卻能在許多不同的嘗試中，得到靈感的觸發。

近年來，智慧型機器人產業發展迅速，成為世界各個新進國家爭相搶入的重要策略產業。機器人的完成結合機械、電子、電機、資訊及數理等各層面的科學原理和技術，如此全方位科技大結合，是人類近代最重要研發之一，目前科學界正朝向此方向研究開發。教育學家 Greenfield 認為，將機器人運用在教育領域十分符合學習心理，因為與只能觀察的物體相比較，學生較喜歡互動性高，甚至可以動手操作的東西。透過機器人操作，學生可以成為一個科學家、工程師、設計師與建造者，這是傳統以紙筆為工具的學習無法達成的學習經驗。此外，機器人也是個學習多元知識的工具，可以激發學生學習多元的知識與技巧，例如科學、數學、溝通與團隊合作。在這種學習過程中，學生是個探索者、建造者與問題解決者，機器人科技讓學習變得更活化且更具體。