教育部107年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：74
計畫名稱：小小創客在文昌
主持人：嚴春財
執行單位：嘉義縣文昌國小

壹、 計畫目的及內容

(一)研究計畫背景

在12年國教的課綱中，自然科學領域強調學生應具備善用科技、資訊與各類媒體之能力。在國小階段學生要能了解科技及媒體的運用方式，並能從學習活動、日常經驗及科技運用和網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。跨學科領域的STEM教學架構，結合科學、技術、工程和數學的跨學科教學方法，讓學生在數學邏輯的基礎下，藉由動手建構工程與呈現藝術美學，來學習科學和技術的內涵。

近年來，網際網路和雲端技術普及，電腦可以處理的資料非常大，許多專家相信，今後產業應用運用大數據、雲端運算、智慧整合和感控系統等，將成為工業生產的主流模式，也就是將電腦中或透過網路將可取得的資料和機器人連結， 以人機協作方式提升生產力和品質。

因此，近年來運算思維教學已成為各校推廣的重點工作，普遍考量到運算思維能力對於數學、自然科學領域的學習成效有深遠的影響，在國語文、社會和藝術與人文也都直接關係著學生的學習。尤其在現今社會中，科技發展已左右人們的生活模式，且科學發展也是影響國家競爭力重要的一環。

運算思維就是解決問題的方法。我們面對複雜的問題時，能夠理解問題本質、發展可能的解決辦法。然後使用電腦、人或兩者都可以理解的方式來呈現這些解決方案。(參考：BBC）本校於106學年度利用周三下午成立機器人社團的推廣，各班導師也設計運算思維的教案來融入各領域的教學，讓全校的師生對運算思維與程式設計有基本的認識與了解。機器人社團的推動是長久的，程式設計的學習也不是一朝一夕的，因此希望能藉由STEM的教學模式來讓機器人社團更精進，以達成學生分組合作與解決問題能力的提升。

另外，教師的專業成長也必須持續進行，讓教師對於STEM的教學模式有更深入的認識，亦能對機器人課程更有想法及認同感，因而對於機器人社團的推動更能提供全面的協助與指導，讓學生受益良多，並能達成教學相長。

(二)研究目的

1、讓學生能在STEM的教學模式下，提升對程式設計的學習興趣。

2、讓學生能在 STEM 的教學模式下，提升學生分組合作與解決問題能力。
3．讓教師能提升對 STEM 教學模式的認知與教學應用。

貳、研究方法及步驟

(一)研究方法

本計畫是採用 STEM 的教學模式來提升學生的學習成效，因此就 STEM 的定義闡述如下：

STEAM 是由美國維吉尼亞理工大學的學者 Yakmang 首次提出。20 世紀末美國人提出 STEM 教育，包含四個領域：科學(Science)、科技(Technology)、工程(Engineering) 、數學(Mathematics)，目的在培養學生動手、創新、綜合運用各領域知識的能力。

(二)研究步驟

參、研究成果

一、教師專業社群

本校共有七位老師參加機器人教師專業社群，詳細資料如下表。

職稱	姓名	工作內容
校長	嚴春財	負責統籌計劃內容各項事宜
教務主任	柯俊銘	協助課程規劃、講師聘請、社團管理等
設備組長	何靜裕	協助課程規劃、講師聘請、社團管理等
教學組長	杜苡榛	協助課程規劃、講師聘請、社團管理等
教師	湯雅如	協助課程規劃、實際教學
教師	陳美鈴	協助課程規劃、實際教學
教師	陳慧娟	協助課程規劃
教師	韓佳珉	協助課程規劃

社群的成員定期開會討論計畫執行的各項事宜，討論的內容如下：

1、檢討計畫運作的各項事宜-針對期中報告的缺失。
2、社團學生招生的方式和上課的教材以及上課的方式。
3、教師研習講師的聘請和教師研習的內容。
4、三至六年級程式設計融入資訊課程的方式。
5、科學闖關活動之關卡的設計、小關主的訓練、活動當天及活動後公開摸彩的各項事宜。
6、班際機器人 PK 賽的各項事宜。

社群老師定期開會討論執行科教計畫的各項事宜	

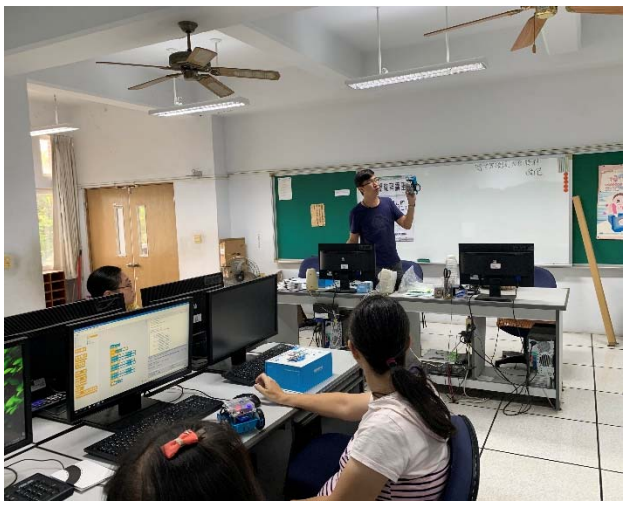
二、教師研習

本校經由嘉義縣資訊輔導團的推薦，聘請本縣對 STEM 教學模式和 SCRATCH 程式設計有專精的蘇國源老師來對全校教師做精闢的講解和示範，讓老師們能對 STEM 教學模式 SCRATCH 程式設計有基本的概念，並藉由讓老師們實地去練習、操作，來增強教師對程式設計的認識俾利於資訊教師在資訊課程推展程式設計，和能在班級裡幫忙推動 SCRATCH 程式設計。

上學期上課的主題是創客教育，主要是介紹 Micro:bit 軟體，而 Micro:bit 是一款由英國廣播電視公司（BBC）推出的專為青少年程式設計教育設計的微型電腦開發板。希望藉由這次的研習能讓教師們對此軟體有基本的認識，並能運用在教學上。

這次研習的參與率很高，電腦教室座無虛席。	老師們對這次的主題非常感興趣，發問踴躍。	這是我們這次研習的主角 Micro:Bit

下學期上課的主題是 mbot 機器人，主要是介紹 mblock 軟體，希望藉由這次研習讓學校的老師能指導班上的學生順利地參加班際機器人 PK 賽。

	
講師介紹機器人的各項功能	循著既定的軌道前進-全部的路程有三段、兩次轉彎，要控制機器人轉彎的角度和速度能順利到達終點
老師們練習直線前進。	循跡前進練習-沿著黑線走。為了能順利指導學生參加班際 pk 賽，老師還用手機把過程錄下來。

三、機器人社團。

本校已於 107 年 9 月開始計畫招收機器人社團的學員和聘請鄭詠聰老師來幫社團上課。因為機器人社團在 106 學年度已運作一年，社團成員有一半左右已有程式設計的基礎，一半是新進的成員，因此上課方式是分成兩部分-基礎班和進階班；兩班同時上課，因為 MBOT 機器人社團的課程是任務取向，兩組同時上課不會互相干擾。本研究的主軸是希望採取分組合作學習的方式進行，因此在社團成果展-機器人 PK 賽是採取異質分組，學長姐帶學弟妹的分組合作學習方式。

目前進階班除了基本型的 MBOT 外，還加了新的感測器六足機器人讓進階班的同學組裝、操作，希望社團的同學能力會不斷的提升。基礎班的同學因為剛入門，就先學習基本的 MBOT

機器人的行進、燈光、音樂、超音波等。

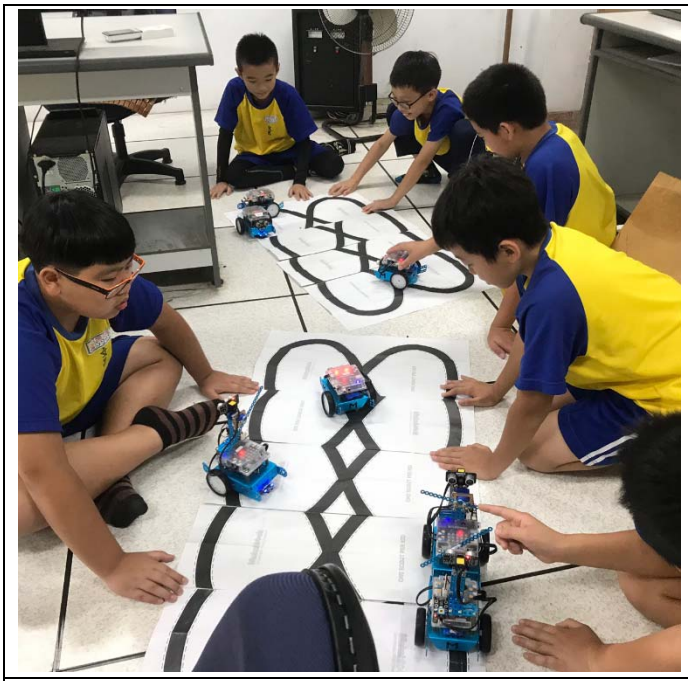
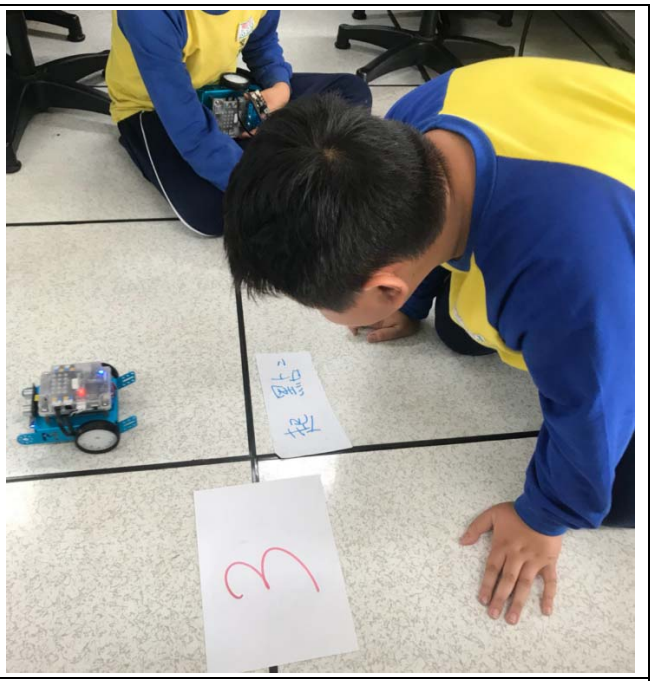
無論是基礎還是進階，在上課時，學員會藉由討論來完成任務；例如在轉彎時左右兩輪馬達的速度要調成多少才會順利完成 90 度轉彎或者是 135 度的轉彎等。

機器人社團的學員在電腦教室做個別的練習	機器人社團的同學在專科教室利用筆電嘗試分組合作學習。

下學期機器人社團繼續運作，因為社團有新成員參加，上課的內容依然是採取舊帶新、任務型導向的學習。不過社團指導老師會觀察每個學生學習成效，觀察任務完成的時間來判斷學員進步的情形。

下學期的社團指導老師因為鄭詠聰老師另有要務，改由陳雅君老師指導。陳老師她在國小程式設計教學方面有豐富的經驗，學生的學習成效亦佳。

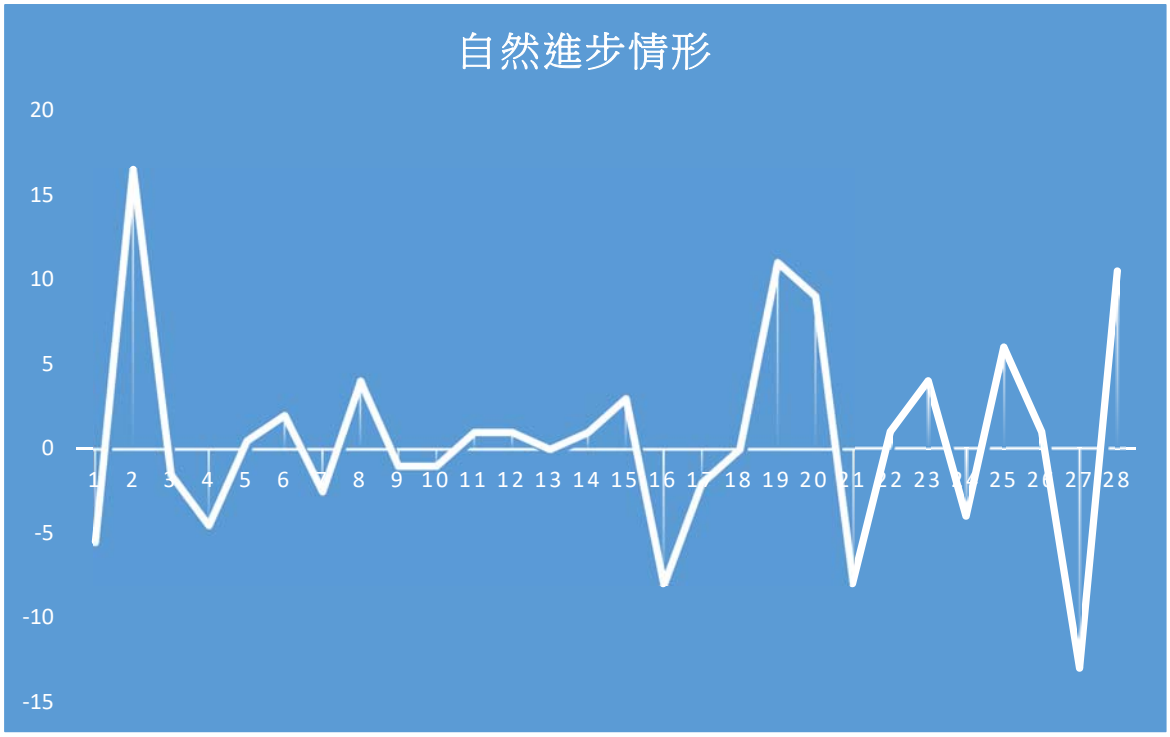
基本功能介紹和練習	避障練習

	
循跡前進練習-沿著黑線走	基本前進練習

本學期針對社團學生進行前後測研究，比較上課前和上課後社團學生在數學和自然與生活科技領域的進步情形。前測採用上學期第三次月考的成績，後測則採用下學期第二次月考的成績。

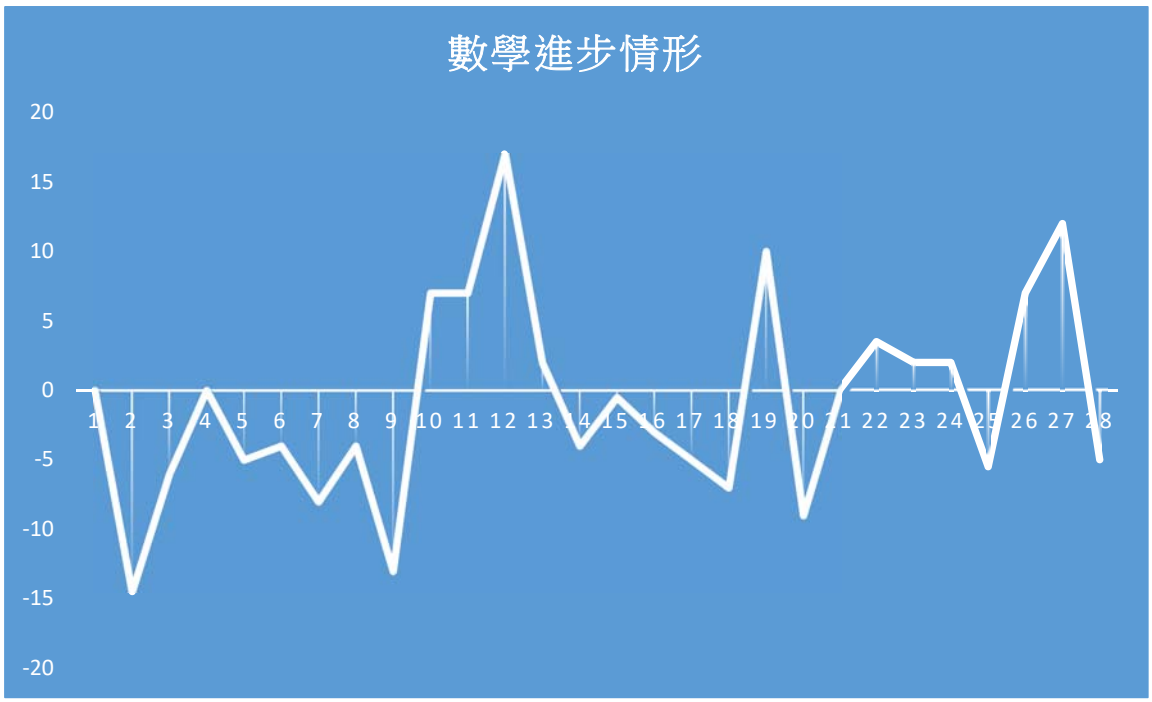
機器人社團數學、自然前後測成績							
班級	姓名	數學(前側)	數學(後側)	自然(前側)	自然(後側)	數學	自然
三甲	盧聖昌	88	88	87	81.5	0	-5.5
三甲	侯博云	81	66.5	61	77.5	-14.5	16.5
三甲	侯芸蓁	95	89	70	68.5	-6	-1.5
三甲	黃柏瑋	99	99	97	92.5	0	-4.5
三丙	莊建強	96	91	90	90.5	-5	0.5
三丙	王謙博	90	86	88	90	-4	2
三丙	張育誠	95	87	90	87.5	-8	-2.5
三丙	林威志	86	82	80	84	-4	4
三丙	李敏瑞	91	78	67	66	-13	-1
四甲	蔡詠絜	79	86	90	89	7	-1
四乙	楊旻家	91	98	98	99	7	1
四乙	沈哲宇	68	85	84	85	17	1

四乙	盧嘉良	86	88	85	85	2	0
四乙	王誠偉	99	95	99	100	-4	1
四乙	商淙斌	85	84.5	66	69	-0.5	3
四乙	張智堯	87	84	95	87	-3	-8
五甲	黃崇閔	90	85	85	83	-5	-2
五甲	林煒宸	100	93	96	96	-7	0
五甲	蔡鈞甯	79	89	83	94	10	11
五甲	林宇崙	96	87	91	100	-9	9
五乙	盧有志	92	92	78	70	0	-8
三甲	郭嘉誠	57	60.5	65	66	3.5	1
五乙	吳俊霖	90	92	82	86	2	4
五乙	林柏翔	91	93	94	90	2	-4
五乙	何昊宇	76	70.5	77	83	-5.5	6
五乙	林高立	78	85	63	64	7	1
五乙	張嘉真	54	66	95	82	12	-13
六乙	陳品佑	91	86	77	87.5	-5	10.5



15 個同學進步

13 個同學未進步



10 個同學進步

18 個同學未進步

由以上的數據可知道參加機器人社團的學生自然與生活科技領域的進步情形比數學領域高。

四、機器人 PK 賽

為了讓全校的學生認識並展現機器人課程學習的成果，特地在上、下學期末各舉辦一場機器人 PK 賽。此項比賽開放全校學生組隊報名參加，目的是發揮學生分組合作學習的精神，培養團隊合作的能力。

(一)上學期機器人社團成果展暨 pk 賽

比賽之前，針對選手做了兩次的集訓與說明，重點是在熟悉比賽的方式、題型，以增進選手對比賽的熟練度。比賽時，開放全校師生前往觀賽，以提升選手的學習熱忱和全校師生對 MBOT 機器人的認識。

比賽題目：9 題。

比賽地點：學校川堂。

得分標準：最先完成且正確者得 3 分、第二完成且正確者得 2 分、第三完成且正確者得 1 分。

獎項：依積分高低取第一名、第二名、第三名，並在朝會公開頒獎。

上學期機器人 pk 賽花絮

比賽前講解規則	公布題目
選手解題情形一	選手解題情形二
循跡加避障	沿著既定的軌道走

倒車入庫

演奏歌曲

公布比賽結果(如左圖)

校長公開頒獎(如上圖)

(二)機器人班際 PK 賽

鑒於上學期的 PK 賽參加人員只限於機器人社團的成員，因而下學期為了讓更多學童也有參與比賽的機會，亦能驗證學生的學習成效。

本次比賽分成中年級組和高年級組，以班級名義組隊，每班至多兩隊，每隊至多 3 人，每組取前三名，優勝的隊伍於學生朝會時公開頒獎。

比賽時間：108 年 6 月 13 日上午第 2 節(中年級)、第 3 節(高年級)

比賽地點：穿堂

比賽規則：最先完成且正確者得 3 分、第二完成且正確者得 2 分、第三完成且正確者得 1 分。依積分高低取第一名、第二名、第三名，並在朝會公開頒獎。

五、SCRATCH 軟體融入資訊課程

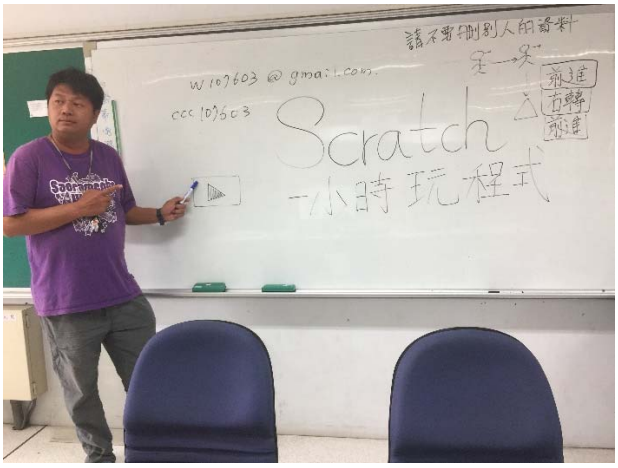
經過機器人教師專業社群開會討論決定這個學期三至六年級的電腦課先讓學生從 google 的一小時玩程式(熟悉方塊的拖曳)，再讓學生練習 SCRATCH2.0 程式設計軟體；下學期再讓學生練習操作使用 MBLOCK 的軟體控制 MBOT 機器人。

Google 的一小時玩程式共有十關，完成的時間中年級約兩節課的時間；高年級完成的時間比中年級快約 20 分鐘左右。

SCRATCH 的課程本學期到期末預計每班會上 6 堂課左右，讓學生能熟練地運用 SCRATCH 軟體來設計動畫或遊戲。

上學期上課花絮

三年級程式設計(一小時玩程式)課程融入資訊課程上課情形	四年級程式設計(SCRATCH)融入資訊課程，資訊老師上課情形一。
四年級程式設計(SCRATCH)融入資訊課程，資訊老師上課情形二。	五年級程式設計(SCRATCH)融入資訊課程，資訊老師上課情形一。

	
五年級程式設計(SCRATCH)融入資訊課程，資訊老師上課情形二。	五年級程式設計(SCRATCH)融入資訊課程，資訊老師上課情形三。
五年級程式設計融入資訊課程	六年級學生程式設計課程上課情形一
六年級學生程式設計課程上課情形二	六年級學生程式設計課程上課情形三

下學期中年級的資訊教育課程是利用六節課的時間上 micro:bit；而高年級也利用六堂課來熟悉 MBOT 機器人基本功能的課程，大部分學生都會設計簡單的程式來操作 micro:bit 和 mbot 機器人。

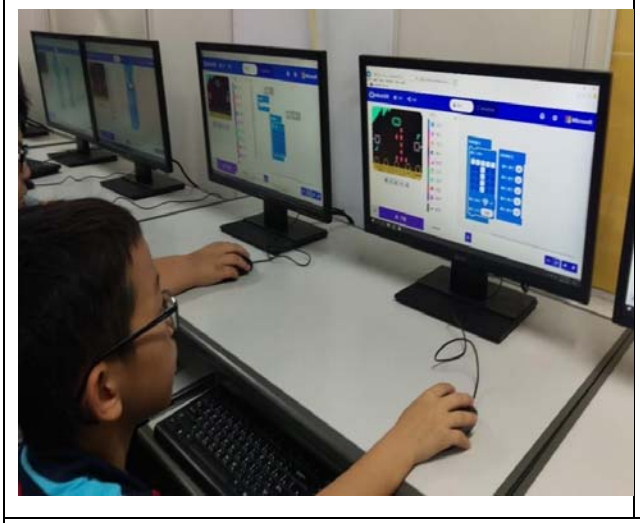
下學期上課花絮

中年級 micro:bit 上課情形

三年甲班在電腦上模擬 micro:bit 練習

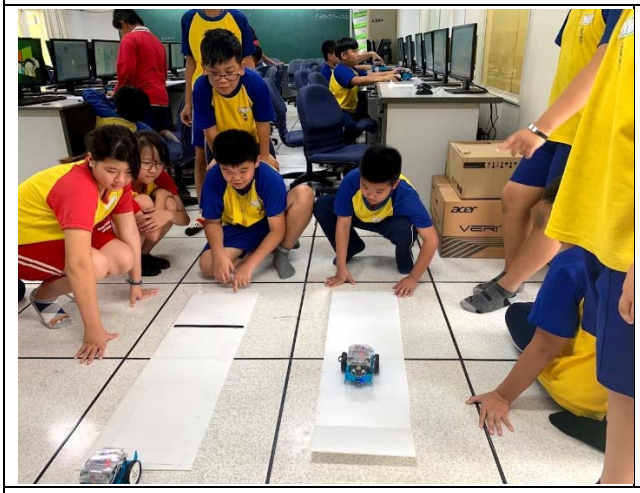
三年丙班在電腦上模擬 micro:bit 和實際操作面板練習

四年甲班程式設計上課情形

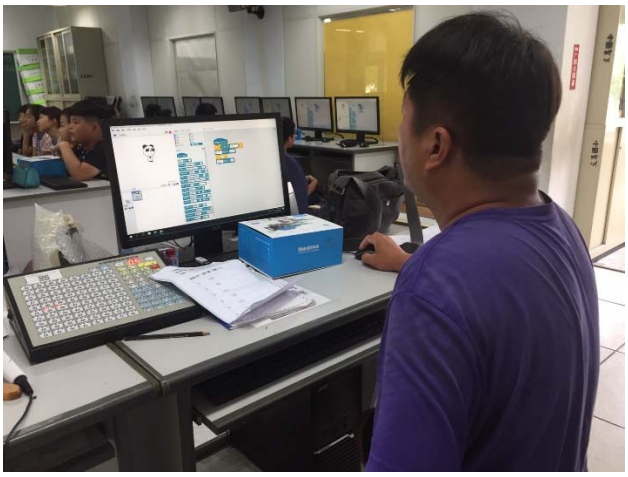


四年乙班學生程式設計融入資訊課上課情形

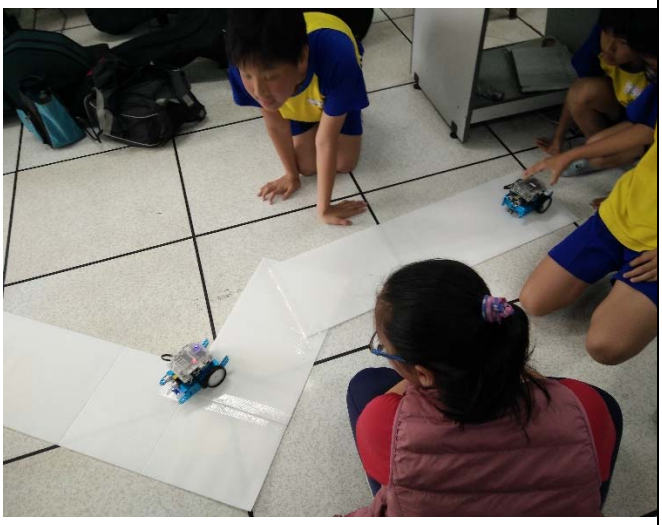
高年級 MBOT 上課情形



五年甲班實際跑 1M 軌道的上課情形



五年乙班學生實際測量固定時間，MBOT 可以跑多遠。



六年級學生練習機器人的各種功能。

六、科學闖關活動

經過社群的討論，除了上述的課程外，還可以設計一些科學闖關活動，讓全校每個學生都有實作的經驗。預計設計 6 個關卡在下學期讓全校的學生嘗試，希望學生除了有動手做的

經驗外，還能習得科學知識。

經社群討論後六個關卡依序為下表，儘量以有趣、安全、材料可以重複使用的關卡為主，並於 108 年 5 月 1 日舉辦完畢，且為了提高同學的參與度，有設計闖關卡，完成的同學可以參加摸彩；並在會後舉辦公開摸彩。

科學闖關活動關卡內容及花絮	
小關主訓練 以六年級學生為主，並於事前訓練完成。	活動當天請嚴春財校長舉行開幕典禮
彈力彈弓 推動吸附在方形大磁鐵上的兩個小磁鐵，讓兩個小磁鐵相斥產生推力，推動彈珠到杯子裡。	

吸管笛 DIY

- 取一支細的吸管，將前端壓扁，二邊各剪一刀，使吸管有二片尖尖的型狀。
- 尖端放入口中，嘴唇輕輕含住，用力吹氣，試試看是否能發出響亮的聲音。

右上圖為吸管笛實際演練

魚兒水中游

- 用白板筆在載玻片上輕輕地畫出一條魚(或是其他的圖案，如英文字母)。
- 3 等白板筆墨水乾，將載玻片放入裝有水的淺盆中，左右搖晃讓魚或字母脫離載玻片。
- 用載玻片將圖形移到另一水盆中。

跳吧!鋁罐

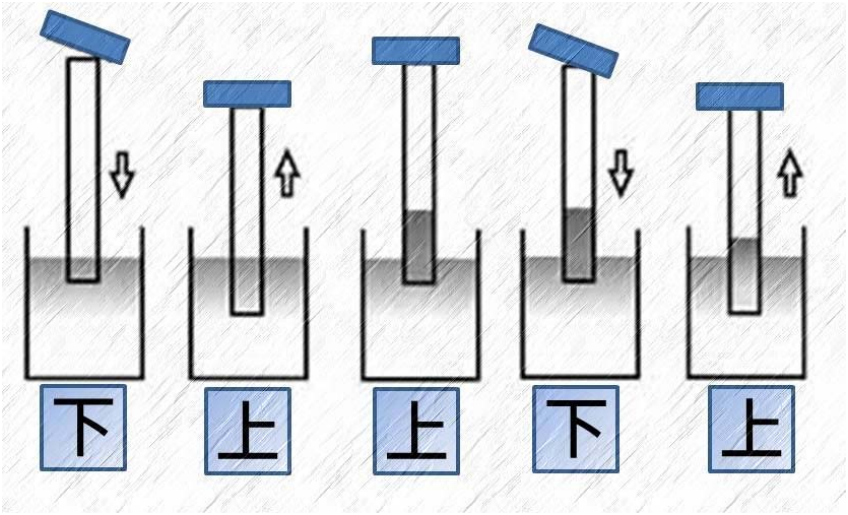
- 當對著裝有鋁罐的馬克杯吹氣時，馬克杯週圍的空氣因”吹氣”而移動較快，使這個區域的氣壓較低，使鋁罐下方空氣的壓力與週遭不同而產生一壓力差，這樣的壓力差使鋁罐往上跳，最後落入前方的空杯中。

低年級只要把鋁罐吹起即可，而中年級要把鋁罐吹到另一個馬克杯中。

以管汲水

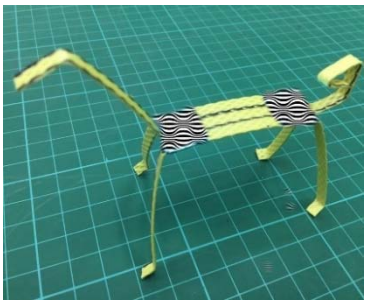
- 當大姆指緊按住吸管口將吸管抽離水面時，吸管內才量的水因大氣壓力之故而不會流出。
- 吸管進入水中時大姆指微微張開讓水進入吸管中，吸管往上提時按住管口，如此快速地上下移動吸管，就能順利地取滿一整個吸管的水。

活動進行時，中低年級用粗吸管；高年級用長的透明管子，以增加難度。



翻滾吧!跳跳馬

- 剪下一段打包帶(約 15 公分左右)，將長及寬各分為 3 等份，用奇異筆畫線，把打包帶分成 9 格，中間一段是馬的身體，二端做為腳及尾巴。
- 在中間馬的身體纏上膠帶。
- 延著線將『腳』剪開。
- 將馬的頭及尾巴向上摺，腳向下摺。
- 將四支腳的底部往前摺，摺出腳底。
- 將馬的身體向下壓後迅速放開，試試看，跳跳馬能跳多高?
- 想想看要如何做才能讓跳跳馬往前跳。



利用朝會公開摸彩
獎品由學校家長會提供

七、社團及上課成果上傳雲端

已把社團、班級上課級比賽的花序公布在學校網頁，以供全國的家長、師生參考。

學校網址為 http://www.wcps.cyc.edu.tw/。

肆、討論與建議

一、在 STEM 的教學模式下，學生對程式設計的興趣提升

在機器人社團方面，社團成員的招收由原本需要至各班鼓吹同學參加，還招不滿的狀況下，到現在的兩天報名就額滿的狀況下，學生對程式設計的興趣應有明顯的提升。

在推動程式設計課程融入資訊課程方面，期末參加班際機器人 PK 賽的隊伍，中年級有 7 隊參加，高年級亦有 6 隊參加，可見在 STEM 的教學模式下，學生對程式設計的興趣有明顯的提升。

二、在 STEM 的教學模式下，提升學生分組合作與解決問題的能力

本校資訊教師在進行三程式設計課程，是採用分組合作的方式進行，學生藉由相互討論的方式來解決老師所給予的題目，並經由一次又一次的修正、討論再討論來完成老師的要求。在班際機器人 PK 賽中，由學生完成程式的時間縮短即可看出學生分組作與解決問題的能力有所提升。

三、教師提升對 STEM 教學模式的認知與教學應用

本計畫辦了兩場教師研習，一場是關於 Micro:bit；另一場是複習 MBOT 機器人的基本功能。

上學期中、高年級的資訊教師在電腦課時是上有關 SCRATCH 程式設計的課程，大部分的班級都有達成此目標。下學期中年級的電腦課全部的班級都推 Micro:bit 的課程；高年級的 MBOT 機器人課程則只有一個班級沒上，因此在提升教師對 STEM 教學模式的認知與應用上，應是有達成。

柒、參考資料

李春雄、柳家祥、林暐詒(2016)。Scratch(mblock)程式設計-使用 mbot 金屬積木機器人。新北市：台科大。

王麗君(2016)。用 mblock 玩 mbot 機器人。。新北市：台科大。

陳致中、乾龍工作室(2017)Micro:bit 微型電腦帶著走:使用 Python 輕鬆玩。新北市：台科大。