

# 教育部 106 年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：68

計畫名稱：運用 STEAM 教學模式提升學生的教學成效

主持人：顏春財

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 STEAM 教學架構，結合科學、技術、工程、藝術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](#)) 已往程式設計課程總是侷限在電腦課中，實作課程也因為時間的關係少之又少，且因為班級導師專長及設備的關係，學生很少接觸到程式設計和實作課程，因此若能結合程式設計與機器人的實作課程，必能有突破性的成果。學生在認知、技能和態度三個面向上都能有很大的收穫，進而能感受到科技進步的魅力，培養出獨立思考的能力。另外，本校也於 105 學年度利用假日試作機器人課程的推廣，發現本校學生普遍缺乏相關的能力，因此希望能藉由 STEAM 的教學模式來推廣機器人社團，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同時進行，讓教師對於 STEAM 的教學模式有基本的認識，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，讓學生獲益良多，並能達成教學相長。

## (二)研究目的

- 1、讓學生能在 STEAM 的教學模式下，提升對程式設計的學習興趣。
- 2、讓學生能在 STEAM 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 STEAM 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 STEAM 的教學模式來提升學生的學習成效，因此就 STEAM 的定義闡述如下：

STEAM 是由美國維吉尼亞理工大學德學者 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。後來，在原有的四科基礎上加入了藝術(Art)領域，結合而成 STEAM 教育。

STEAM 課程統整在於培養學生科學素養、科技素養、藝術素養、工程素養和數學素養，並讓各領域之間產生連結，進而整合應用在解決生活問題(秦煒煒，2007)。STEAM 整合式教學法其功能包括：

- 1、養成良好的溝通技巧。
- 2、讓學生將理論與真實世界連接起來。
- 3、培養動手做的能力。
- 4、培養解決問題的能力。
- 5、培養學生創意的能力。
- 6、透過動手做的活動，讓科學課程和工程、科技、數學能夠相互結合。
- 7、透過工程設計的方式讓學生學會探索、思考、分析、創作與學習。

### (二)研究步驟



甲、準備階段：透過相關的暖身活動，提升教師對 STEAM 教學模式的認知。

- i. 成立教師專業社群：預計於 106 年 8 月成立教師專業社群，藉由此社群來提升教師對 STEAM 教學模式的認知；並能在 STEAM 教學模式下實施 Scratch 程式設計和 mBot 機器人的教學。
- ii. 開發「學生分組合作與問題解決的方法」的觀察方法：教師專業社群成員討論教師如何藉由課堂中的討論和實作，來覺察「學生分組合作與問題解決的方法」之能力的進步情形。例：學生剛開始學習時完成一個指令動作的時間和課程結束時完成的時間之差距。
- iii. 討論招生的對象和方法。

乙、規劃課程：確定教學主題及內容，舉辦教師專業研習。

(1) Scratch 程式設計

Scratch 是款頗受歡迎的圖形化程式語言編譯器，它由美國麻省理工學院的媒體實驗室終身幼稚園組 (MIT Media Lab Lifelong Kindergarten Group) 開發，其初衷是讓程式語言初學者不需先學習語言語法便能設計創作產品。小朋友只需透過拖曳、組合各種「功能方塊」就能完成程式，幾乎是目前最容易上手的程式語言。小朋友可以自行撰寫程式，並配合 mBot 內建的各種感應器，讓 mBot 在自動行走時能夠避開牆壁，或是跟隨畫在地上的線行走，此外也能透過手機的藍牙或是電視遙控器的紅外線遙控 mBot。mBot 甚至可以相容於 Lego 與 Makeblock 的零件，讓小朋友自行改造機器人外形，或是透過相容於 Arduino 的其他零組件來擴充 mBot 的功能。

(2) mBot 機器人

mBot 是款專為教育設計的機器人，在組裝上也相當容易，小朋友不需要使用電焊等危險的工具就可以完成組裝工作，在小朋友動手做的過程中，可以學到程式、機器人以及 Arduino 等相關知識，強化 STEM (Science、Technology、Engineering、Mathematics，科學、科技、工程、數學) 教學的成效。根據 102 年大同高中生活科技科教師專業成長研習活動的簡報，STEM 教學模式的理念是融合科學探究、科技技術、工程設計與數學分析等不同領域，強調學科知識與實務技術的結合，著重在透過科學、技術、工程與數學的整合應用與動手實作，讓學生體會運用工具及技能來解決真實世界中的問題。

mBot 的外型是款雙輪車輛，全機約由 45 個零件組成，小朋友在完成硬體部分後，小朋友還可以透過圖形化的 Scratch 程式語言，自行撰寫程式控制 mBot。

丙、教學階段

本校推展 STEAM 教學模式是以組成機器人社團及舉辦兩場教師研習來提升學生的學習成效。

- i. 機器人社團：五、六年級各班徵求有興趣的學生約 30 名，兩人一組，採分組合作學習的方式。利用十次星期三下午的時間，每次兩節課，共 20 節課。以結合 scratch 程式設計教學和 mBOT 最新款機器人的組裝，讓孩子在遊戲中學習，藉以啟蒙學生對程式設計的熱忱，加深對運算思維的認識，培養動手做的能力，增加未來的競爭力。

日期	次數	課程內容
106.10	第一次	機器人社團興趣問卷 (前測) scratch 程式設計教學 (程式簡介)
106.11	第二次	scratch 程式設計教學 (實際操作練習)

106.11	第三次	scratch 程式設計教學 (實際操作練習)
106.12	第四次	組裝機器人
106.12	第五次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作
107.3	第六次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作
107.3	第七次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作
107.4	第八次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作
107.4	第九次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作
107.5	第十次	scratch 程式設計結合 mBOT 機器人操作 (進行班內初賽、後測)

ii. 教師研習活動

I、STEAM 教學模式介紹：

- i、研習內容：STEAM 教學模式介紹
- ii、研習講師：聘請精通 STEAM 程式設計教學者擔任講師
- iii、研習地點：本校水域教室
- iv、意見回饋：設計教師研習滿意度調查及意見回饋單，藉此了解此研習獲得的專業成長及需改善之處。

II、scratch 程式設計教師研習活動：

- i、研習內容：scratch 程式設計教學
- ii、研習講師：聘請精通 scratch 程式設計教學者擔任講師
- iii、研習地點：本校電腦教室
- iv、意見回饋：設計教師研習滿意度調查及意見回饋單，藉此了解此研習獲得的專業成長及需改善之處。

日期	主題
106.9	STEAM 教學模式介紹
106.9	scratch 程式設計教師研習活動

4、成果與競賽

本校將辦理機器人 PK 賽並將此次活動的教學設計、活動花絮公布在文昌國小的

網頁，希望能讓更多人受惠。

#### 8、 機器人PK賽：

I、組隊：每班派2隊，每隊2人，請自取隊名。

II、分組：五、六年級分開競賽，每年級共六隊，每年級取前三名頒發獎狀及獎品。

III、場地：本校登雲館，開放校內學生觀看。

IV、答題方式：由指導老師出題，優先完成者亮答，並現場實際操作機器人，且輔以口頭說明。

#### 5、修正與檢討

本校將召開期末課程檢討會議，根據學生興趣問卷及教室觀察結果的前後測成績，分析學生分組合作與問題解決能力進步的情形，並進行檢討，以作為下學期課程實施改進的依據；亦根據教師的意見回饋，作為下次舉辦教師研習的參考。

#### 參、 目前研究成果

- 一、機器人社團正式啟動，已上課數次，在 STEAM 教學模式下學生能學會 SCRATCH 程式設計、組裝機器人並使用 mblock 的軟體，設計簡單的程式讓機器人唱出簡易的歌曲和發出彩虹的色光。
- 二、課堂上，教師採用分組合作學習的教學方法，讓學生能互相討論，來解決問題。就目前幾次的上課情形，發現分組合作學期有助於提升學生的學習成效。
- 三、全校教師已參加相關研習二次，對 STEAM 教學模式和 SCRATCH 程式設計已有基本的認識，希望老師能藉由觀念的改變，來提升教學成效。

#### 肆、 目前完成進度

##### 一、本校已成立機器人教師專業社群

本校共有七位老師參加機器人社群，詳細資料如下表。

職稱	姓名	工作內容
校長	嚴春財	負責統籌機器人社團各項事宜
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	蔡思芬	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
教師	陳美鈴	協助課程規劃
教師	陳慧娟	協助課程規劃

##### 二、本校已舉辦兩場教師研習

本校經由嘉義縣資訊輔導團的推薦，聘請本縣對 STEAM 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 STEAM 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，來增強教師對機器人的認識，俾利於機器人社團的推展。

三、本校已成立機器人社團。

本校已於 106 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和其助理來幫社團上課。目前社團已上課數次，學生學會使用 SCRATCH 程式設計的軟體設計簡單的程式、組裝 MBOT 機器人、讓機器人發出聲音、亮光、前進、後退等。

在課堂上，學生會用藉由討論來達成設計程式的任務；例如，在設計時，學生會討論用何種方塊、馬達的速度要設定多少或怎樣設定才能調成彩虹的色光等。

#### 伍、 預定完成進度

一、教師專業社群已成立，106 年 9 月 1 日至 106 年 9 月 30 日社群討論教師研習師資、社團招生方式、社團上課教學計畫等；預計 106 年 1 月中旬至 2 月中旬社群研討社團運作的情形和修正下學期的教學計畫。

二、106 年 10 月 1 日至 106 年 10 月 31 日，機器人社團開始招生，106 年 11 月 1 日起，社團開始上課，預計在 106 年 6 月中旬之前完成機器人社團的課程。

三、106 年 6 月 30 日之前舉行機器人 PK 大賽。

四、106 年 6 月 30 日之前上傳機器人上課的教案和社團上課的花絮到嘉義縣文昌國小的網站。

五、106 年 6 月 1 日至 106 年 7 月 10 日完成撰寫研究報告。

#### 陸、 討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

在執行計畫的過程中所遭遇最大的困難是本校因發展國樂、直笛，且家長重視課業成績，星期三下午學生要練習國樂、直笛或家長會幫孩子安排傳統的補習，且家長對程式設計的了解不深，因而剛開始招生並不是很順利，沒有達到之前預估的人數。

機器人社群的老師們和社團老師討論過後，雖然人數不足，但上下學期各開一梯次的社團，每梯次有九次的課程，這樣受惠的學生一樣能達到預定的人數。經過協調後，社團老師也願意每小時以原先一半的講師費來授課。

#### 柒、 參考資料

整理中