

教育部 105 年度中小學科學教育計畫專案-成果報告

計畫編號：74

計畫名稱：機器人社團-問題解決能力訓練

主持人：何怡樺

執行單位：嘉義縣立梅山國民中學

壹、計畫目的及內容：

- 1、以科學魔法車社團研究提升學生問題解決能力的教學模式。
- 2、以機器人社團研究提升學生問題解決能力的教學模式。

貳、研究方法及步驟：

1、研究方法：

(1)經驗總結法：請自然科教師成立機器人社團，設計課程、實作評量並實際教學，記錄學生實作評量表現並依據評量表現修正下一次課程，經過多次修正完善教學流程與教法，並在最後提出範例教案，以利之後其他自然科教師教學使用。

(2)以「問題解決量表」在上下學期社團中施作前後測(附件)

2、研究步驟：

(1)協同教務處、學務處以及自然科教師成立機器人社團，建議一學期科學魔法車，一學期機器人，每週 2 節課。

(2)請自然科教師利用備課時間設計科學魔法車教材與機器人教材，並決定每週上課進度與評量標準。

(3)上課並完善教學流程與教法，修改並完善評量標準，並於每學期最後一周提出教案。

(4)每次教學均有評量紀錄，依據學生能達到的層次判定學生的問題解決能力，經過一學期的教學，觀察並分析學生的問題解決能力。

(5)提出報告:

A、提出範例教案

B、提出學生評量成績的分析

C、提出問題解決模式的評量準則

D、提出問題解決問卷前後測分析

3、研究過程中所做的調整：

(1) 原本預定開設的樂高機器人社團因為所需材料費價格較高，任教教師考量教材數量與人數比，決定改為 S4A 機器人社團。S4A 機器人社團是讓學生學會用 Scratch 透過轉換程式以及 Aduino 板來控制機器人或積木車。

(2) 原本預定上學期開設科學魔法車社團，下學期開設樂高機器人社團；因學校排課因素改將下學期的機器人社團改在上學期開設。

(3)科學魔法車社團因應學校段考以及本學期校外參觀，加以教師考量學生學習成效因素，將進度做些微調整。(如：預定完程進度)

(4)機器人社團因應教材改變，教學進度隨之調整。(如：預定完程進度)

參、研究成果：

1、教學過程照片及說明

(1)科學魔法車社團



1051025科學魔法車反向器繼電器教學



1051101科學魔法車接線大PK



1051101科學魔法車接線大PK



1051206科學魔法車-未來的機器人



1051213科學魔法車聲音感測



1051220科學魔法車-左右閃避障礙物

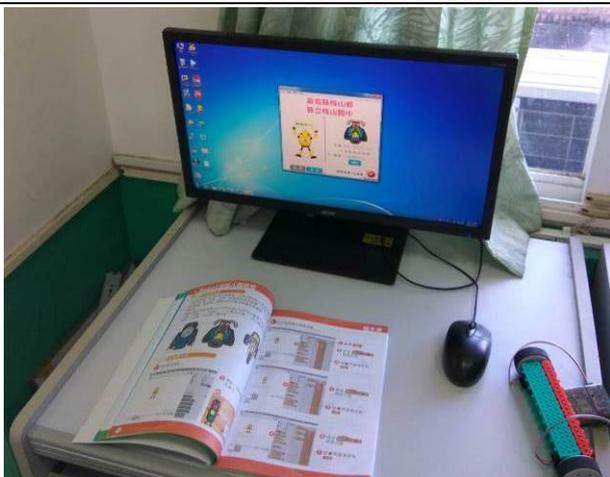
(2)機器人社團



撰寫控制機木車程式



撰寫S4A程式



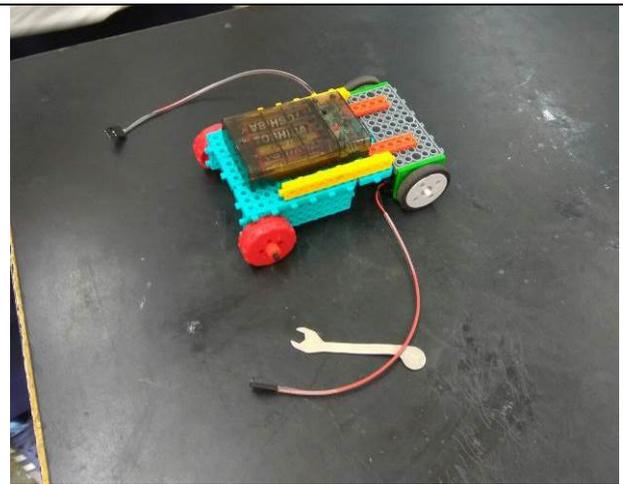
S4A的轉換程式Transformer



組裝機木車



學生自行創作的坦克和與Arduino配對的紅外線發射器



積木車比賽學生自行創造的積木車

2、實做評量學生自評表

(1)科學魔法車社團

105年10月25日(星期二)上課目標: <u>UV</u>					
項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能回答講義上的問題	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成	✓	✓		✓	✓

105年11月8日(星期二)上課目標: <u>紅外線感應</u>					
項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能回答講義上的問題	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成	✓	✓		✓	✓

105年11月15日(星期二)上課目標: <u>磁鐵翻車</u>					
項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能回答講義上的問題	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成	✓				

105年11月22日(星期二)上課目標: <u>沿著黑線走</u>					
項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能回答講義上的問題	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成	✓	✓		✓	

(2)機器人社團

自我評量表 姓名: 徐 班級: 702

105年12月20日(星期二)上課主題: 積木車自走程式控制

項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成請打	✓	<input checked="" type="checkbox"/> 組裝積木車 <input checked="" type="checkbox"/> 完成程式 <input type="checkbox"/> 積木車自走	✓	✓

在完成本次活動的過程中，是否有遇到困難？ 是 否

遇到困難時，你如何解決？(可複選)

查講義、課本 和同組同學一起研究
問老師 上網查資料
其它: _____

自我評量表 姓名: 童冠融 班級: 702

105年11月29日(星期二)上課主題: 六足機器人

項目	遵守上課規定、秩序。	完成這堂課程的主要任務。	能了解這堂課的主要原理。	能應用這堂課所學創作出不同的結果。
可以達成	✓	✓	✓	✓

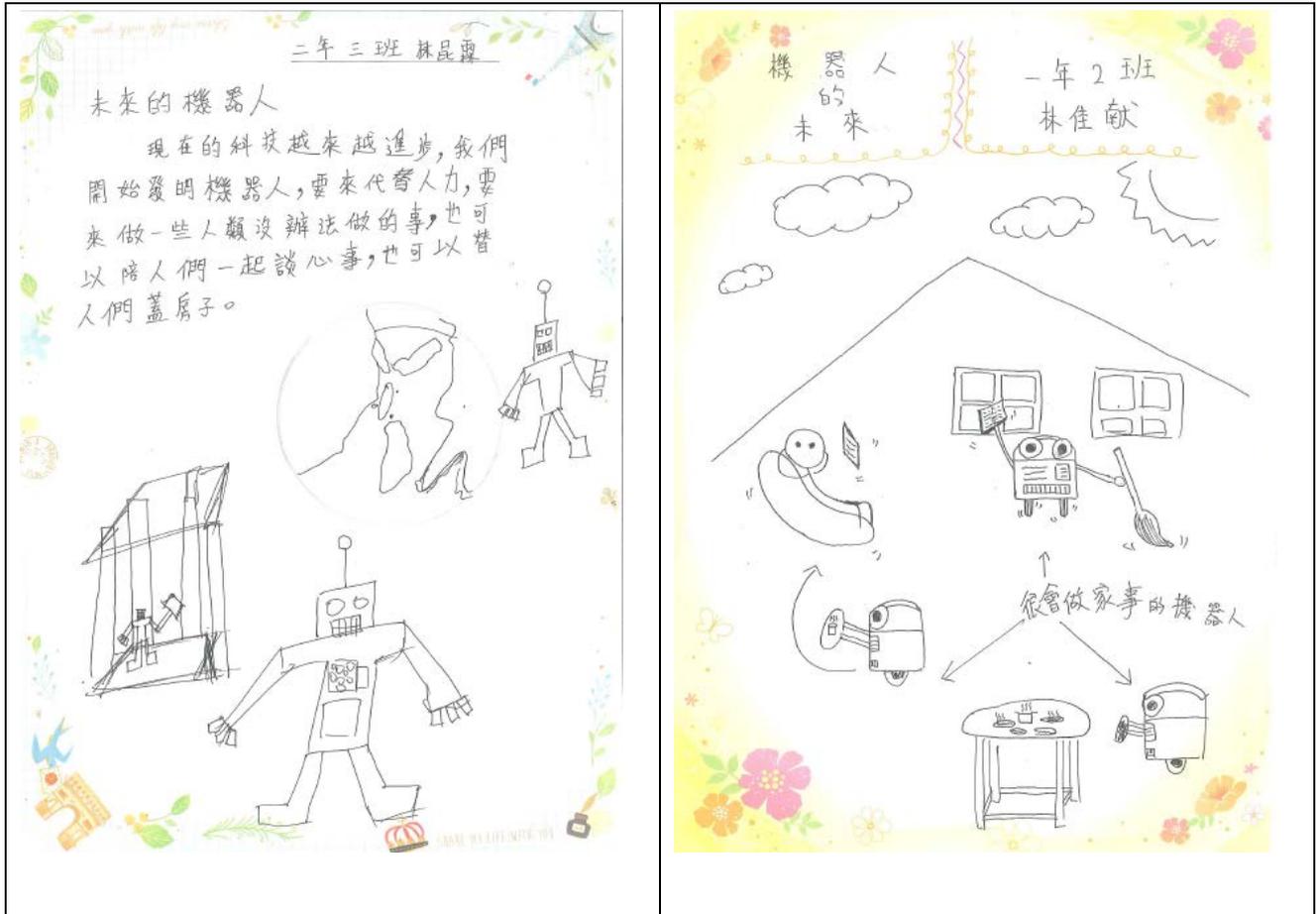
在完成本次活動的過程中，是否有遇到困難？ 是 否

遇到困難時，你如何解決？(可複選)

查講義、課本 和同組同學一起研究
問老師 上網查資料
其它: _____

3、學生產出作品及心得

(1)科學魔法車社團



(2)機器人社團(影片方式呈現)

S4A控制機木車影片(<https://youtu.be/GSUv0M1mYVU>)

4、教師產出範例教案及心得

(1)

梅山國中科學魔法車社團教案

教學主題	科學魔法車-電路基本實驗(繼電器、反向器)	設計者	何怡樺	
		適用年級	七年級、八年級	
		教學時間	90 分鐘 共 2 堂課	
教學目標	1. 學生能夠說出繼電器與反向器的功能 2. 學生能夠利用繼電器依電路圖做一個簡易開關 3. 學生能夠利用反向器依電路圖做一個反向器 LED 4. 學生能夠利用繼電器與反向器依電路圖做一個黑暗中自動亮的燈 5*(進階懸賞)學生能夠利用繼電器與反向器做一個黑暗中自動向前走的車			
教學資源及教具	1. 科學魔法車及零件套組 2. 教學 PPT 3. 教學講義 4. 插線電路圖			
序號	教學流程	教學工具	教學時間	
0	準備： 1. 各組拿取器材箱、教學講義 2. 播放 PPT 教學投影片	科學魔法車及零件套組、教學 PPT		
1	插線小遊戲： 1. 繼電器： (1)請學生依照小本本 19 頁的電路圖做一個簡易開關，並且插拔 4.5V 電源線，聽一聽繼電器開關的聲音 (2)最先完成的前 5 組加 2 分，6~10 組加 1 分 (3)會的學生教不會的學生，線路有問題老師最終偵錯 2. 反向器： (1)請學生依照小本本 21 頁的電路圖做一個反向器 LED，將反向器輸入端接正極與負極測試燈光的明暗 (2)最先完成的前 5 組加 2 分，6~10 組加 1 分 (3)會的學生教不會的學生，線路有問題老師最終偵錯	科學魔法車及零件套組、教學 PPT、插線電路圖小本本	20	

2	<p>原理說明：</p> <p>1. 繼電器：</p> <p>(1)說明繼電器原理並讓學生回答講義第 9 頁 1~6 題(搶答，答對組別加 1 分)</p> <p>(2)請學生試做 7~10 題，可以直接插線找答案，全隊整組加 5 分。</p> <p>2. 反向器：</p> <p>(1)說明反向器原理並讓學生回答講義第 10 頁 1~6 題(搶答，答對組別加 1 分)</p> <p>(2)請學生試做 7~10 題，可以直接插線找答案，全隊整組加 5 分。</p>	科學魔法車及零件套組、教學 PPT、插線電路圖小本本	25
3	<p>應用練習：</p> <p>1. 黑暗中自動亮的燈</p> <p>(1)說明「黑暗中自動亮的燈」電路結構</p> <p>(2)寫講義 11 頁模擬練習</p> <p>(3)請學生依照小本本 23 頁的電路圖做一個「黑暗中自動亮的燈」，將手放在光敏電阻上面測試是否成功</p> <p>(4)最先完成的前 5 組加 3 分，6~10 組加 2 分，11~15 組加 1 分</p> <p>(5)會的學生教不會的學生，線路有問題老師最終偵錯</p>	科學魔法車及零件套組、教學 PPT、插線電路圖小本本	35
4	<p>*進階應用練習：</p> <p>1. 黑暗中自動向前走的車：</p> <p>(1)完成「黑暗中自動亮的燈」的組別就可以進階練習</p> <p>(2)沒有線路參考圖，請學生自行決定馬達的接法</p> <p>(3)完成的組別會得到老師的特別獎勵</p>	科學魔法車及零件套組、教學 PPT、插線電路圖小本本	
5	<p>結尾：</p> <p>1. 讓學生寫自我評量表(每次上課完自我評量)</p> <p>2. 公布各組分數頒發獎勵卡，成績殿後的 3 組獲得打掃教室與回收器材的獎勵</p> <p>3. 老師留下未完成基礎運用的組別教學</p> <p>4 課後，完成*進階應用練習的組別向老師領取特殊小禮物</p>	教學講義	10

教學檢討與心得	<p>1. 七、八年級學生對電學還沒正式入門，所以理論描述建議精簡且時間不宜太長，學生會不耐煩，最好控制在 20 分鐘以內，輔以實際操作更能了解電子零件的作用。</p> <p>2. 引起動機或一開始讓學生操作非常重要，若是想讓學生一直保持興趣，建議可以在最後加一個比賽。</p> <p>3. 有一些學生容易將時間花在走動語交談，而老師沒有辦法一對一教學，也沒有辦法一直管秩序，建議引入分組競賽制度，以小組為主，導入獎勵與處罰以管理秩序。</p> <p>4. 有一些學生表現優異，除了讓他們交會他人換加分之外，也可以加一個「*進階運用練習」，提供小獎品促進學習動機。</p>
---------	--

(2)

梅山國中科學魔法車社團教案

教學主題	機器人-坦克車闖通關	設計者	郭宗林	
		適用年級	七年級、八年級	
		教學時間	90 分鐘 共 2 堂課	
教學目標	<p>1. 學生能夠用龍越積木在指定時間內組裝一台坦克車</p> <p>2. 學生能夠利用 Scratch 寫出積木車移動程式</p> <p>3. 學生能夠利用 Tranformert 程式結合 Scratch 與 Arduino 板</p> <p>4. 學生能夠利用 Tranformert 程式與 Arduino 板加上紅外線發射器控制坦克車</p>			
教學資源及教具	<p>1. 龍越積木套組 2. 教學 PPT 3. 課本-Robot 4. 插線電路圖</p> <p>5. Tranformert 程式 6. Scratch 程式 7. Arduino 板 8. 紅外線發射器</p> <p>9. USB 連接線 10. 自我評量表</p>			
序號	教學流程		教學工具	教學時間
0	<p>準備：</p> <p>1. 各組拿取器材：積木、Arduino 板、紅外線發射器、USB 連接線、課本</p> <p>2. 電腦開機</p>		<p>龍越積木套組、 教學 PPT、課本、 Arduino 板、紅外線發射器、USB 連接線</p>	

1	組裝說明及操作： 1. 老師說明今天機器人的控制主題：紅外線發射控制坦克車 (1)紅外線控制原理說明 (2)坦克車組裝說明 (3)Arduino 板連接紅外線發射器 (4)學生實做第(3)	教學 PPT、課本	15
2	程式說明： 1. 以上課 PPT 對照課本說明程式撰寫注意事項並示範： (1)控制坦克車 Scratch 程式教學 (2)紅外線控制坦克車示範	教學 PPT、課本、 Arduino 板、紅外線發射器、USB 連接線、 Tranformert 程式、 Scratch 程式	15
3	學生組裝積木及撰寫程式： 1. 組裝坦克車 (1)學生依照作品圖組裝坦克車 (2)學生自行組裝創意坦克車 2. 寫坦克車控制程式： (1)組完坦克的組別可以開始撰寫程式 (2)連接 Arduino 板與紅外線發射器控制坦克 (3)試跑	Arduino 板、紅外線發射器、USB 連接線、 Tranformert 程式、 Scratch 程式	35
4	比賽： 1. 說明今天的比賽項目：坦克軌道計時賽 (1)軌道老師先場佈好 (2)先做好的組別先比賽，在下課 5 分鐘前均可列入紀錄 (3)無法完成的組別可以情同學教學 (4)對成績不滿意的同學可以修改程式，再跑一次(無限制次數)	Arduino 板、紅外線發射器、USB 連接線、 Tranformert 程式、 Scratch 程式	20
5	結尾： 1. 讓學生寫自我評量表(每次上課完自我評量) 2. 公布各組最佳分數，班上前 2 名的組別有小禮物。 3. 收拾器材	自我評量表	5
教學檢討與心得		1. 學生沒有寫程式的基礎，一開始花了很多時間教學寫程式。 2. 加入每一次的比賽可以讓學生更積極。 3. 讓學生有修改程式的機會，可以互相討論、測試、實驗。 4. 讓不會的同學找厲害的同學教學，老師在一旁 PUSH。	

5. 課程進度：

時間	科學魔法車社團	機器人社團
第 1 週	問題解決能力前測，班級規則說明與建立，分組，分桌，科學魔法車介紹	問題解決能力前測，班級規則說明與建立，Scratch2.0 介紹
第 2 週	認識電子零件與基本電路	Scratch 場景變換，繪圖
第 3 週	認識電子零件與基本電路，讓車輪轉動	Scratch 打蟲蟲程式撰寫
第 4 週	LED，電容器	Scratch 電子琴
第 5 週	機器人影片-大英雄天團	Scratch 電子琴
第 6 週	光感測器，並連與串聯	Scratch 戰車
第 7 週	繼電器，反向器，有趣的光影控制	Scratch 戰車
第 8 週	一段	一段
第 9 週	繼電器，反向器，黑影會轉彎的車	Scratch 紅綠燈程式
第 10 週	接線大 PK	S4A 紅綠燈
第 11 週	紅外線感應，閃避障礙物	積木車組裝及操控
第 12 週	紅外線感應，不會掉下桌子的車	積木車、機器人組裝及操控
第 13 週	紅外線感應，沿著黑線走的車	積木車、機器人組裝及操控
第 14 週	機器人影片-瓦力，心得：未來的機器人	積木車 S4A
第 15 週	聲音的感應	Robot 操控及 S4A
第 16 週	反覆動作	控制機器人 S4A 程式撰寫及創新
第 17 週	左右閃避障礙物	積木自走車程式撰寫
第 18 週	基本數位邏輯，趣味創意懸賞	Robot 鍵盤控制程式撰寫
第 19 週	基本數位邏輯，趣味創意懸賞	Robot 自動程式撰寫
第 20 週	接線大 PK PART2	Robot 跳舞程式撰寫
第 21 週	清點器材，組內互評，問題解決能力後測	清點器材，組內互評，問題解決能力後測

肆、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 1、嘉義縣科教專案的經費是在105年12月才下來，一開始沒有材料老師們真的上得很辛苦。
→我們用學校的器材撐了2週後，緊急向家長會借錢向廠商訂購材料，也催促廠商快速進貨，才在開學第三週拿到材料包，得以順利上課。
- 2、每次幫學生評量在課堂上很難達成，下課後也實在是考驗老師的記憶能力。
→設置自評表，老師每次段考評量一次，期末小組組內互評，已期有較公正的結果。

伍、參考資料

- 1、Scratch2.0 宇宙機器人 出版
- 2、ROBOT 機器人體驗營 宇宙機器人 出版
- 3、「科學魔法車與科技實驗」 網站 <http://www.letry.com.tw/>內附教材與簡報