

教育部 105 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：77

計畫名稱：協同中學創意科學運動會與 FRC

主持人：陳坤賢

執行單位：協同中學

壹、計畫目的及內容：

一、目的：

1. 激發學生對科學的興趣，發揮創造思考的潛能。
2. 加強學生動手操作的能力，由「做中學」、「玩中學」之中，將科學知識融入日常生活中，解決生活中的實際問題。
3. 提供學生發揮的舞台，讓他們能將課堂上學的相關知識實際應用出來
4. 透過FRC機器人的展示，激發學生對科學與電機的興趣

二、內容：

為了達成上述目的，學校舉辦一個科學活動-----科學運動會，期盼能帶動學校整體的科學研究風氣、增進學生問題解決的能力與團隊合作的精神。

比賽項目：分為**數學組**與**自然組**兩大類競賽。

數學組項目：

1. 解題競賽	2. 魔術方塊	3. X 檔案	4. 七巧板
5. 數獨	6. 索碼立方	7. 心中有數	8. GeoGebra 動態幾何解題

自然組項目：

1. 彈跳 QQ 球	2. 趣味磁動力	3. 歸去來器 (比遠)	4. 手擲機 (滯空)
5. 深水炸彈	6. 氣墊滑車	7. 回力標	8. 水火箭

原則上學生可選擇只參加一項數學或一項自然比賽，也可同時參加數學及自然競賽。學生在參予比賽的過程，可以將之前所學的應用出來，也多了一項爭取榮譽的機會。許多項目都是要 2 人一組，更可透過此競賽增進與人合作的機會。學生對此十分熱衷，相信科學運動會活動對學生科學素養的提昇具有莫大的幫助!!!

另外，今年本校學生在台北美國學校邀請下，首度組隊參加 FRC 澳洲區機器大賽。31 位同學報名參加，取名「OVERLOOKING」眺望國際。製作機器人過程無比艱辛，31 名高一、二學生 6 周內苦讀英文說明書、跨海視訊學習，住校鑽研電機和機械製圖，成功在毫無經驗下設計出可上場應戰的機器人，赴澳洲完成賽事，獲得新人團隊精神獎，毅力令師長刮目相看。

為了讓這些參賽學生有更多發揮的舞台，也為了增添科學運動會的趣味性，擬增加演示攤位，邀請這些參加 FRC 的學生展覽他們的作品，讓他們對科學及機器人的熱誠可以更多的傳遞給校內的學弟妹。

貳、研究方法及步驟：

研究方法	步驟	預定進度	預定參加人數	備註
國一適性	七巧板	105 年 9 月 5 日~23 日	約 4,000 人次	1. 每週一節課，每個課程維期三週 2. 絕大部分為科學運動會的比賽項目，讓學生熟悉比賽內容，可於科學運動會學以致用
	水火箭	105 年 9 月 26 日~10 月 14 日		
	手擲機	105 年 10 月 17 日~11 月 4 日		
	小人國投石器	105 年 11 月 7 日~11 月 25 日		
	動態幾何與代數軟體(一)	105 年 11 月 28 日~12 月 16 日		
	神猜妙算	106 年 2 月 6 日~2 月 24 日		
	趣味磁動力	106 年 2 月 27 日~3 月 17 日		
	回力鏢	106 年 3 月 20 日~4 月 7 日		
	動態幾何與代數軟體(二 GGB)	106 年 4 月 10 日~4 月 28 日		
深水炸彈	106 年 5 月 1 日~5 月 19 日			
國二數理專題--科學魔法車	認識電子零件	105 年 9 月 5 日~16 日	約 880 人次	1. 採用洛奇科技的科學魔法車，兩個人一組 2. 透過一年的課程讓學生從中瞭解電路的基本原理
	電路及基本實驗	105 年 9 月 19 日~30 日		
	黑暗中自動亮的燈	105 年 10 月 3 日~10 月 21 日		
	追隨影子跑的	105 年 10 月 24 日~11 月 11 日		

	車			
	遇到黑影就轉彎的車	105年11月14日~12月2日		
	自動閃避障礙物的車	105年12月5日~12月23日		
	自走黑路線的車子	106年2月27日~3月17日		
	拍手就會轉彎的車	106年3月20日~4日		
	反覆動作	106年4月10日~28日		
	拍拍手開始走黑線	106年5月1日~19日		
	沿黑線前進，遇障礙物會暫停	106年5月22日~6月9日		
國三適性 ---樂高 創意機器人	機器人的頭	105年9月8日~12日	約330 人次	1. 採用樂高機器人為教材 2. 每兩個人一組 3. 透過電腦邏輯程式的安排，學生能自己寫出程式讓機器人運作 4. 4月份之後安排幾次FRC的課程，由參賽的高中學長姐團隊輪流來進行分享，激發學生對機器人更強烈的熱情
	操作NXT主機	105年9月15日~26日		
	線控遙控車	105年9月29日~10月17日		
	直線折返車	105年10月20日~11月7日		
	瘋狂碰碰車	105年11月10日~11月28日		
	機器蟑螂	105年12月1日~12月19日		
	軌跡車	106年2月9日~28日		
	三分球大賽	106年3月2日~27日		
	FRC介紹	106年4月6日~30日		
	FRC分享	106年5月4日~22日		
	FRC展示	106年5月25日~6月12日		

1. 適性課討論課程與訓練學生

- (1) 為提供協同學子更多元化的課程，以啟發學生的多元智慧，讓學生能夠適性發展其潛在能力，我們在國一至國三開設適性課程，以深化強化學生學習數理科學：
- (2) 國一：安排每週一節適性教育課，於尚未正式上理化課程之前，加強學生動手操作的能力，由「做中學」、「玩中學」之中，將科學知識融入日常生活中學習。
- (3) 國二：安排每週兩節數理專題課程，於基礎理化課程之外，以專題方式深入探討科學，運用所學知識以解決生活中的實際問題。
- (4) 國三：安排每週兩節適性課程，例如強調思考、樂高機器人組裝

等教學內容設計，強調應用科學之理論實踐與深化，激發學生對科學的興趣，發揮創造思考的潛能。並於4月之後，邀請參加FRC的高中學長姐進行分享與展示，提供更寬廣的視野。

2. 教研會討論科學運動會事項：

- (1) 2、3月份的自然科教研會及數學科教研會：舉辦教師研習，精進科學教育知能與教學策略設計之方法。
- (2) 3月的自然科教研會及數學科教研會：初步討論科學運動會相關事宜，預定科學運動會的比賽項目及負責老師，討論有無要替換的項目。
- (3) 4月的自然科教研會及數學科教研會：確定所有比賽的項目，並將各項比賽辦法的資料作統整。
- (4) 5月份教研會：再次確認比賽項目及裁判老師，並提出當天所需要的行政資源。包含需購買的及準備器材、需要支援的學生數目等
- (5) 6月份的自然科教研會及數學科教研會：針對工作檢討製作備忘錄，提供活動改進與教學調整之參酌。

3. 行政支援

- (1) 教務處：安排課程(正規課程與適性課程)、召開教研會、舉辦教師研習等相關事務。
- (2) 學務處：於課程與活動期間協助維護校園安全。
- (3) 總務處：支援場地布置與設備提供等相關業務。
- (4) 會計室：審核相關費用之編列與核發。

參、目前研究成果：

國一適性

相較於學長學姊，國一(七年級)同學往往不清楚在下學期所舉辦科學運動會的比賽項目和方式，所以學校特別在國一開設適性選修課，以每個星期一節課，每三週換一個主題，將科學運動會的競賽項目做完整的介紹並實際操作。有別於國小階段的觀察和紀錄，這三週的每一個主題都會粗淺提到所應用到的原理、操作的重點、如何計分和歷屆的成績。一方面藉由競賽激發學習興致，二方面也為學習國二理化課程暖身。

關於上學期的課程主題有：**水火箭、迴力鏢、小人國拋石器、七巧板和數學程式語言**等...，目前國一學生皆已接觸到其中的**5個主題**。以水火箭為例：第一節課會先介紹水火箭所應用到的物理原理如：作用力與反作用力、動量守恆、密閉容器氣壓、慣性、拋物線與空氣阻力...等，並由影片觀摩各國水火箭的發展與各項紀錄、國內水火箭比賽之沿革和本校學長姊的輝煌成果。第二節課分組討論並製造水火箭。第三節課戶外實際操作並檢討改進。等所有項目都授課

完畢後，可以用問卷方式徵詢回應，做為來年課程修正之參考。到下學期舉辦科學運動會時，各班選出代表隊，分個人組與團體積分的方式進行比賽。

國二魔法車

今年因課程調整，只有這學期 2 個班各 8 節課的內容。一個班級已經完成，另一個班級還有 2 節課未上。按原定計畫濃縮課程，已完成基本電子零件、電路、光敏電阻、聲控、紅外線等相關課程。

在往年授課時，總有學生會完成一項後，未待老師說明，直接按手冊的線路圖繼續組裝下一項，但對電路的了解卻不是很懂，只是按圖的線路位置連接，這樣很可惜，我們希望讓學生能更多的思考與理解。

所以今年在每項感應器及基本線路介紹完後，我們都會設計一些簡單的問題讓學生操作，例如光敏電阻基本電路介紹完，我們讓學生依序設計出----1. 原本靜止，遮光前進 2. 原本靜止，遮光右轉 3. 原本靜止，遮光左轉 4. 原本靜止，遮光後退。透過這樣簡單的改變，學生對繼電器及相關的線路連接也會清楚很多。當他們想通的時候，都露出很有成就感的表情。

FRC 與機器人：

為了讓更多協同的學生認識 FIRST(For Inspiration & Recognition of Science & Technology)，今年決定向學校說明將擴大機器人團隊，因此辦理兩梯次的招募新成員活動，第一梯次在五月由 FRC 舊成員辦理 FRC 的面試甄選，第二梯次由指導老師在九月召開 FTC 及 FLL 招募成員說明會，依報名表上的個人意願組隊，合計有 FLL 三隊 29 人，FTC 五隊 50 人，加上 FRC 一隊 41 人，總人數達 120 人。各隊的運作由隊長負責，帶領隊員討論後決定各隊練習時間、FLL 研究計畫擬定、FTC 工程筆記本紀錄等。橫向連結則透過老師召開隊長會議。

每週四下午兩節的國三適性課(機器人原理與設計)，前六週進行樂高機器人課程教學與學校報廢器材拆解，之後依 FLL、FTC、FRC 分隊自主練習。每週五上午一節的高一適性課(未來工程師)，前四週先閱讀去年 FTC 的資料，等題目公布後再進行今年題目的練習。

自主練習時段，鼓勵隊員主動分享自己的專長項目，目前已進行四場，分別是 EV3 程式設計、FLL 比賽經驗、INVENTOR 3D 繪圖軟體、SOLIDWORKS 3D 繪圖軟體。預計會有 3D 列印、JAVA 程式、ANDROID STUDIO、Arduino、機械加工等專長分享。

繼去年 11 位學生自主至台北美國學校參訪，引發參賽效應，今年由韋書華老師帶領 18 位 FRC 成員到台北美國學校、北一女中參訪，希望透過交流合作，讓學生感受到比賽不是只有競爭，而是共同解決問題。

陳正泓老師帶領 30 位機器人團隊成員，參加中正機械系楊智嫻教授辦的科學營，學習機構設計、作圖法，認識基本電子元件與工具的使用，最後利用伺服馬達雷射光模組來分組競賽。學生反應良好，但因人數限制，導致一些非常有興趣的學生無緣參加。

肆、目前完成進度與預定完成進度

工作項目	105 年				106 年					
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
適性課與專題課程訓練	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
教研會討論科學運動會項目						○	○	○	○	○
報名資料的發放與整理								○	○	
回饋資料的收集與整理									○	○

伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

原定於下學期 5 月舉辦全校性的科學運動會，但今年適逢創校 50 周年，從上學期起即舉辦一系列相關的慶祝活動，下學期也有其他活動，排擠到科學運動會的時間。原定下學期行事曆沒有科學運動會這一項，因排不出合適的時間。

經計畫團隊構思與行政爭取，改為舉辦國一的科學運動會，利用原本周一 3、4 節適性課的時間，初步規劃將學生集中在禮堂(水火箭另外構思處理方式)，舉辦相關的科學活動競賽，中間撥出一段時間給 FRC，作為機器人的推廣與介紹，相關細節須待下學期教研會才能決定。