

教育部 103 年度中小學科學教育 計畫專案成果



計畫編號：010

計畫名稱： 協同中學創意科學運動會

主 持 人： 陳坤賢

執行單位： 協同中學

協同中學創意科學運動會

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. 提供學生一個發揮的舞台，讓他們能將課堂上學的相關知識實際應用出來

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. 索碼立方	6. 心中有數	7. 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.氣火箭--比遠	7.回力標	8.水火箭一比準

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!!!

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	103 年 9 月 8 日~26 日	約 4,700 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	103 年 9 月 29 日~10 月 17 日		
	手擲機	103 年 10 月 20 日~11 月 7 日		
	小人國投石器	103 年 11 月 10 日~11 月 28 日		
	動態幾何與代數軟體(一)	103 年 12 月 1 日~12 月 19 日		
	神猜妙算	104 年 2 月 9 日~28 日		
	趣味磁動力	104 年 3 月 2 日~27 日		
	回力鏢	104 年 4 月 6 日~30 日		
	動態幾何與代數軟體(二 GGB)	104 年 5 月 4 日~22 日		
	索碼立方	104 年 5 月 25 日~6 月 12 日		
國二數理專題--科學魔法車	認識電子零件	103 年 9 月 8 日~12 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	103 年 9 月 15 日~26 日		
	黑暗中自動亮的燈	1103 年 9 月 29 日~10 月 17 日		
	追隨影子跑的車	103 年 10 月 20 日~11 月 7 日		
	遇到黑影就轉彎的車	103 年 11 月 10 日~11 月 28 日		
	自動閃避障礙物的車	103 年 12 月 1 日~12 月 19 日		
科學運動會	舉辦科學運動會	104 年 5 月 23 日	832 人	國一～國三

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。

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。
- (5) 圖資中心：規劃與安排科學運動會，並協助相關問卷的設計與統計。

參、研究成果：

一、適性課---蕭嘉偉老師

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。其中迴力鏢課程也是科學運動會項目之一，在今年科學運動會進行前，已經有六個班級上完迴力鏢課程，有

四個班級還沒進行。

國三也有開設適性選修，讓學生自由選修，有其中一門課是科學動手做，主要藉由實作的課程來讓學生了解科學原理，大約 30 位學生選修這門課，裡面有其中有一段課程是教學生進階如何製作迴力鏢，而今年在科學運動會前已完成迴力鏢課程。

在當任科學運動會迴力鏢的評審，發現有先上過迴力鏢課程的國一學成績普遍比沒有上過課程的學生來的好很多。國三有修「科學動手做」的學生，在迴力鏢成績普遍表現也較好。有與選修「科學動手做」的國三學生詢問，因為在課程裡有學習如何更進一步製作迴力鏢，在參加科學運動會時，會刻意選擇迴力鏢項目，主要是對這項比賽較有信心可以獲得較好成績。由以上可以知道科學運動會前有開設課程教導學生，對學生的成績幫助很大。

二、適性課---賴智行老師

國一適性課智行老師有教導水火箭與趣味磁動力，以這兩項來分析。就水火箭項目來看，高年級成績普遍較低年級為好，因為是比準(不是比遠，因操場不夠大)火箭製作的精密度要求不高，只要能耐摔就行，關鍵就在於試射的練習是否足夠。因為發射架、打氣筒由校方提供，高年級同學比較知道找老師借，也比較熟悉比賽場地，練習的頻率多，成績普遍較好。雖然如此，因為國一大家都學過水火箭，到國三理化教到牛頓力學時，觀念很容易就連得上。

另外，深水炸彈項目是利用水壓對橡皮膜的凹陷關係設計成競賽，與國二理化直接相關。有趣的是當有一個同學發明一種方法拿到好成績後，其他的同學就爭相效仿，使競賽更激烈。

趣味磁動力項目運氣成分居多，必須等到國三下學期理化教到電磁學後，同學才能更明白其中原理。

三、科學運動會成果與分析

今年在 5/23（六）舉辦了科學運動會，共有 7 項數學競賽、8 項自然競賽、5 項人文競賽，在此僅對數學與自然項目做成果介紹。

解題競賽



解題競賽



魔術方塊



魔術方塊



X 檔案



X 檔案



七巧板



七巧板



索碼立方



索碼立方



心中有數



心中有數



GeoGebra 動態幾何解題



GeoGebra 動態幾何解題



彈跳 QQ 球



彈跳 QQ 球



趣味磁動力



趣味磁動力



歸去來器 (比遠)



歸去來器 (比遠)



手擲機(滯空)



手擲機(滯空)



深水炸彈



深水炸彈




氣火箭比遠



氣火箭比遠



<p>回力標</p> 	<p>回力標</p> 
<p>水火箭一比準</p> 	<p>水火箭一比準</p> 

參與科教計畫的教師有跟行政單位合作設計問卷調查，在此僅對回收問卷中**數學組競賽**與**自然組競賽**做分析與討論。問卷有分**活動參與**及**成長收穫**兩大部分，題目如下：

活動參與：

1. 每組比賽項目人數 2~4 人，可以有效討論，並合作完成比賽
2. 所參加的比賽是自己喜歡、也有興趣的項目
3. 比賽項目不是我的第一志願，但進一步了解後，覺得很有趣
4. 必須應用曾經學過的知識，才能完成比賽
5. 除了課本的知識之外，必須尋找更多的資料，才能做得更好
6. 我的夥伴很重要，沒有他的協助，一定無法完成比賽

成長與收穫：

1. 國一適性選修課，使我對人文科學運動會比賽項目更熟悉
2. 人文科學運動會提升我對人文、科學等方面的學習興趣

3. 人文科學運動會讓我體會「知識活用」的重要性
4. 參與人文科學運動會，讓我感覺「動手做」的學習方式很有趣
5. 參與人文科學運動會的過程中，和同學「合作」的感覺很好
6. 人文科學運動會使我了解並學到更多課本外的知識
7. 給我更多的時間，我會表現得更好

每個問題都分為 5 個等第:非常不同意 (1 分)、不同意 (2 分)、普通 (3 分)、同意(4 分)、非常同意(5 分)，統計結果如下：

數學組						自然組				全部平均
活動參與		國一	國二	國三	平均	國一	國二	國三	平均	
	1	3.9	3.7	4.1	3.9	4.1	3.9	4.0	4.0	4.0
	2	3.4	3.7	3.8	3.6	3.6	3.8	3.8	3.7	3.7
	3	3.0	3.2	3.2	3.2	3.5	3.3	3.5	3.4	3.3
	4	3.5	3.8	3.5	3.6	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5
	5	3.8	4.0	3.9	3.9	3.9	4.0	4.1	4.0	3.9
	6	4.0	4.2	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.0
成長與收穫	1	3.5	3.1	3.4	3.3	3.8	3.5	3.6	3.6	3.5
	2	3.4	3.4	3.7	3.5	3.6	3.6	3.7	3.6	3.6
	3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.8	3.7	3.7	3.7
	4	3.4	3.7	3.7	3.6	3.9	4.0	4.0	4.0	3.8
	5	3.9	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.0
	6	3.7	4.1	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9
	7	3.8	4.2	3.8	4.0	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0

由以上資料可發現:

- 活動參與第 3 題 分數較低，應該是跟題目本身有關。
- 活動參與 1 和 6 成長收穫 5 都是提到夥伴---代表同學意識到同伴的重要性也能夠學習到與人的合作
- 成長收穫 4 學生體會到動手做東西的樂趣
- 每一項的得分都在 3 分以上，代表了學生對科學運動會的認同！

肆、甘特圖

工作項目	103 年				104 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)

原訂請陳正泓老師在國三進行樂高機器人課程，但規劃上課的陳正泓老師因新的課程規劃，致使教學時數增加，無法再負擔此課程。後來協調蕭嘉偉老師，進行科學動手做課程。

問卷設計中，原訂有性別的選項，本打算進行男生、女生的回饋比較，但因與行政溝通沒做好，所以問卷上沒出現這個選項，所以無法進行相關的分析與比較。

附錄----科學運動會問卷

人文科學運動會問卷意見表

一、參加項目：(可多選)

- ☐數學組：☐解題競賽 ☐魔術方塊 ☐X 檔案 ☐七巧板
☐索碼立方 ☐心中有數 ☐GeoGebra 動態幾何解題
- ☐自然組：☐趣味磁動力 ☐歸去來器——比遠 ☐深水炸彈 ☐手擲機——
一滯空
- ☐氣火箭——比遠 ☐迴力鏢 ☐水火箭——比準 ☐彈跳 QQ 球
- ☐人文組：☐大腳行天下 ☐搬回一城
☐英文查字典比賽 ☐尋寶遊戲 ☐協同好聲音

二、參與過程：

(一) 活動說明：(單選)

- ☐ 簡章內容詳盡，依據簡章內容說明便能夠著手準備比賽
- ☐ 簡章內容清楚，但競賽內容須事先學過才能開始準備比賽
- ☐ 簡章內容說明抽象，需要老師另外講解才能開始準備比賽

(二) 活動參與：

	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1. 每組比賽項目人數 2~4 人，可以有效討論，並合作完成比賽	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 所參加的比賽是自己喜歡、也有興趣的項目	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 比賽項目不是我的第一志願，但進一步了解後，覺得很有趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 必須應用曾經學過的知識，才能完成比賽	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 除了課本的知識之外，必須尋找更多的資料，才能做得更好	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我的夥伴很重要，沒有他的協助，一定無法完成比賽	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(三) 成長與收穫：

	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1. 國一適性選修課，使我對人文科學運動會比賽項目更熟悉	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 人文科學運動會提升我對人文、科學等方面的學習興趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 人文科學運動會讓我體會「知識活用」的重要性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 參與人文科學運動會，讓我感覺「動手做」的學習方式很有趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 參與人文科學運動會的過程中，和同學「合作」的感覺很好	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 人文科學運動會使我了解並學到更多課本外的知識	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 7. 給我更多的時間，我會表現得更好	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(四) 關於未來：

1. 下一次的人文科學運動會，我想要參加 ☐相同的 ☐不同的 比賽項目
2. 如果國二、國三有人文科學運動會的相關課程，我願意選修 ☐是 ☐否
3. 如果有機會參與校外的比賽（如：科展、遠哲科學競賽、智慧鐵人比賽……），
我願意報名組隊參加 ☐是 ☐否
4. 其他建議：