

教育部 98 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：067

計畫名稱：科學教育聯盟-從動手做實驗培養學生解決問題能力

主持人：龍世斌

執行單位：臺中市立惠文高中

壹、計畫目的及內容：

一、希望以動手操作及圖像提升學習興趣、培養問題解決能力

本計畫希望透過多元評量的方式，以實際操作、分組討論、互相觀摩及競賽的方式來實施教學。所以計畫辦理『假日親子科學營』及『社區國中策略聯盟』的方式舉辦科學營隊及競賽。目前籌備中有：太陽能動力機械、橡皮筋動力機械、節能減碳能源、創意機器……等科學營隊及競賽。就是希望透過這樣的方式提升學生的學習動機及興趣，親手去把玩，親眼去印象，讓學生覺得這些科學知識是活的，是有趣的，可以去操作的，以加強學生學習的動力，進而培養學生獨立思考、解決問題的能力。

二、提供親子親身體驗、動手實作，推廣科普教育

本計畫預定在假日及寒假舉辦『親子科學營』活動，邀集本校學生家長、鄰近社區的國小學生及家長等共同參與活動，讓家長陪同孩子共同學習及玩樂。例如：太陽能動力車，讓家長及國小學童共同來組裝太陽能板、電線、馬達組、車身及齒輪……等，透過這樣共同操作學習的過程，可以增加學生家長共同學習的意願及了解孩子在學校的學習方式；一來可以將學校的知識延伸進入社區，二來結合社區力量、以達到推廣科普教育、甚至終身學習的遠程目標。

三、社區國中策略聯盟競賽、創意操作，加深自然原理觀念

本計畫同時也預定在寒假舉辦『策略聯盟競賽』活動，邀請社區他校自然老師及學生共同組隊參加事前研習、回家思考創作及作品觀摩的競賽，讓學生及老師都能透過本計畫的推廣，學習到課本所無法體驗的知識及能力。期待每位參與研習的教師都能成為種子教師，將所學得的寶貴經驗傳遞給同事、傳授給所教的每個學生。期能將科學經驗橫向連結（從學校到其他學校），以更實際方式深入九年一貫多元化教學的精神。

貳、研究方法及步驟：

- 一、召開籌備會議、研議研習活動辦法、連繫他校自然教師、鼓勵學生及家長參加、購買實習材料。
- 二、預計辦理三次活動：一次假日親子科學營、兩次社區國中策略聯盟活動。
- 三、活動內容包括：太陽能動力機械、橡皮筋動力機械、節能減碳能源、創意機器……等科學競賽。
- 四、每梯次活動預計招收 18 隊。假日親子科學營：親子(2 人)組成一隊；社區國中策略聯盟：一位教師及兩位學生(3 人)組成一隊。
- 五、課程內容：國中自然科的力學、光學、磁力學及能源為主軸，配合節能減碳及利用再生能源。

課程分類	能力養成課程	應用課程
教學活動	1. 認識動力 2. 電磁學原理 3. 簡單機械原理 4. 齒輪設計 5. 力學原理 6. 其他相關課程	爬樓梯機器人製作 1. 設計討論。 2. 購買材料。 3. 機器人製作。 4. 競賽與評分。
教學目標	具備相關先備知識與能力	創作與問題解決

參、目前研究成果：

- 一、領域會議：自然科領域全體教師共同討論、研發、設計教學課程及活動。
- 二、問卷調查：學習起點行為、學生先備知識、學習內容困難點的調查及分析。
- 三、第一梯次科學營活動：教師課程研發、活動設計、學生圖樣設計、自由採購、改造及組裝、競賽評分、成果發表。
- 四、第一次檢討分析會議：討論、分析此次輪型機器人競賽的實施困難點、改進措施及方法。
- 五、科學營成果發表暨親子座談。
- 六、第二梯次科學營活動：教師課程研發、活動設計、學生圖樣設計、裁切及組裝、成果發表。
- 七、第二次檢討分析會議：討論、分析此次四足步行機器人的實施困難點、改進措施及方法。



全體教師討論、研發、課程及活動



教師實施課程教學及活動設計



學生設計、實作及操作活動



學生機器人圖樣設計及發表



學生製作輪型機器人競賽



學生製作輪型機器人發表心得



學生製作四足步行機器人



學生發表四足步行機器人

肆、目前完成進度

項目	研究方法	完成日期
1	問卷設計、教學研討、資料蒐集	98.5~98.6
2	辦理第一梯次科學營活動	98.7.21~24
3	討論第一次科學營的優缺點及改進事項	98.8.5
4	問卷調查：包含學習起點行為、學生先備知識、學習內容困難點的調查	98.9~98.10
5	統計、分析問卷，針對學習困難之處研究改進課程	98.10~98.11
6	辦理第二梯次科學營活動	98.12.5
7	討論第二次科學營的優缺點及改進事項	98.12.7

伍、預定完成進度

項目	研究方法	預定完成日期
1	調整教學方式、活動設計及教學方案	98.12
2	教學活動：親子假日科學活動、國中策略聯盟	99.1~99.4
3	教學評量、彙整、回饋	99.5
4	編輯成果、核銷	99.6

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、辦理第一梯次科學營活動時，教學內容都是國三的自然與生活科技課程，但因為國三面臨基測壓力，家長及學生參與意願不高，所以本次參加活動的人員主要以國二及國一學生為主。但是即使課程內容是國三程度，只要課程設計得宜，國二及國一學生也能接受這些物理知識。

- 二、第一梯次科學營原本要學生製作可行走的機器人，但是發現要國中學生從無到有打造出機器人，難度太高。所以簡化成以現成車輛的底盤改造代替四足步行，只要求學生設計能有動作。
- 三、第二梯次科學營時加深難度，要求學生從齒輪配速、組裝、連桿到四足步行動作，都要學生親自設計及製作。只提供齒輪組、馬達、金屬線及木材，要學生自行裁鋸木材、鑽孔、鎖螺絲，卻發現學生在生活中連鋸子、鑽孔機都沒用過，所以進度稍微延遲。但是經過此次的活動，學生都學習到不少課堂上學不到的經驗及知識。
- 四、經過兩次科學營測試，以現階段學生的能力，能組裝出四足步行機器人可能已經是極限，更談不上二足步行、跨越障礙及爬行樓梯的機器人。所以再來的『國中策略聯盟競賽』執行上，考慮以四足機器人的競速、拖重物及整體平衡為主。
- 五、經過這兩次的課程設計及實施，我們發現教師自己本身必須先自製幾次，才能掌握學生的能力及進度。而且發現可預期的變因並減少變因項目，才能符合國中生的能力及差異，以提高學生學習意願及作品完成度。
- 六、雖然有時學生在自製機器人時會遇到不少挫折，但是當他們逐一發現了解問題，並改善狀況、解決問題並達成目標時，那種發自內心、流露在臉上的喜悅及成就感，不是一般課堂上被老師讚美或考試考 100 分所能比擬的。而這也是我們辦理此次科學營活動的目的。

柒、參考資料

1. 二足步行機器人最新情報誌(二足步行ホビーロボットがわかる本)
2. TAMIYA 工作樂作品應用集 1
3. TAMIYA 工作樂作品應用集 2
4. TAMIYA 工作樂作品應用集 9
5. 樂高步行機器人製作入門教學