

教育部九十八學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：利澤國中科學教育推廣計畫

主持人：陳建志

執行單位：宜蘭縣利澤國中

一、計畫目的

利澤國中不是沒有人才，我們曾有兩位同學出國參加紐倫堡創意發明比賽，兩項作品都得獎。但這樣的孩子畢竟是少數，且具有良好家庭教育的。本校屬宜蘭縣偏鄉學校，單親或隔代教養的學生，約佔三分之一，家長大多忙於生計，而無暇照料小孩，以致家庭教育功能薄弱。由於鄉下小孩各項正面的學習刺激不足，大部分學生的天才都未能被激發，因此，**我們最需要的，是推廣型的科學教育計畫**。導入趣味科學，讓學生從遊戲操作中學科學。

二、方法

計劃內容分兩個部分：

- (一) 趣味科學競賽：以全校學生為對象，藉由科學遊戲，提昇學習興致，進而探究科學。第一學期舉辦紙飛機競賽，競賽分三個項目，飛得最遠、滯空時間最久、轉彎迴旋。第二學期舉辦創意骨牌大賽，不限材料，只要能引發連鎖反應即可，學生儘可運用各種物理化學原理來設計關卡，透過競賽來比創意。
- (二) 假日科學營：找一個班級當作科教推廣實驗班。利用假日進行科學探究活動，活動操作之前，先對學生施測，是否已具備此一概念；活動操作之後，再施測一次，是否已學到了。假日科學活動包括下列項目：

1. 顯微鏡的製作與觀察：自製單式顯微鏡，並藉以觀察玻片標本。同時比較複式顯微鏡與觀察。	5. 觀察力的培養—茄冬樹的觀察。
2. 蛋的實驗：①滾蛋大觀，②熟蛋縮骨功，③蛋的承受力，④製作裸蛋(醋蛋)，⑤科學蛋塔。	6. 毬果的觀察與自製溼度計
3. 紙飛機的探究： 飛得遠、飛得久、能迴旋。	7. 不限材料的創意骨牌設計
4. 減緩溫室效應-蔬食救地球	8. 水火箭的製作與實驗
	9. 數學遊戲
	10. 魯班鎖之寓教於樂
	11. 自製小鳥給水器
	12. 太陽能動力車

三、成果

- 1. 顯微鏡的製作與觀察：



玻璃珠也可放大影像，珠子越小，放大倍率越高。



自製一個單式顯微鏡，並藉以觀察玻片標本。

2. 蛋的實驗

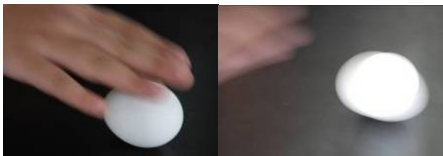
① 滾蛋大觀：除了搖一搖以外，還能用什麼方式判別熟蛋與生蛋？



以滾動方式判別：

熟蛋與生蛋哪一個較快到達底端？

答：生蛋。理由：生蛋以滑動方式，熟蛋以滾動方式，相同距離則滑動所需時間較短。【延伸】：以相同的腳踏車煞車時間來說，壓放、壓放致成滾動，滾動距離較短；若將煞車壓死，則導致滑動，滑動的煞車距離較長。



以轉動方式判別：

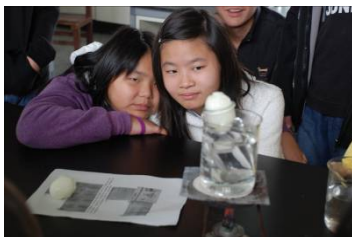
熟蛋轉動後，以手按壓停止，則不再轉動。

生蛋轉動已按壓停止，手隨即放開，蛋將繼續轉動。理由是外殼雖已停止，但內容物卻仍在轉動。

② 熟蛋縮骨功：熟蛋完整進出瓶頸



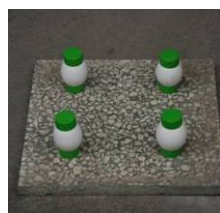
將熱開水倒入廣口瓶後隨即倒出，以剝殼的熟雞蛋塞住瓶口；以冰水冷卻廣口瓶，可見雞蛋被吸入瓶中。



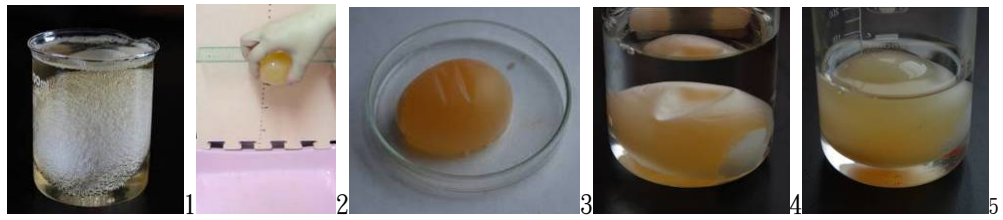
以酒精燈加熱廣口瓶，則雞蛋又被推出瓶口。

重複上述動作，雞蛋便在瓶頸中來回進出。(理由：空氣冷卻收縮或加熱膨脹，導致瓶內外空氣壓力差)

③ 蛋的承受力：蛋可否承受磚塊重量而不破？可承載多少磚塊重？

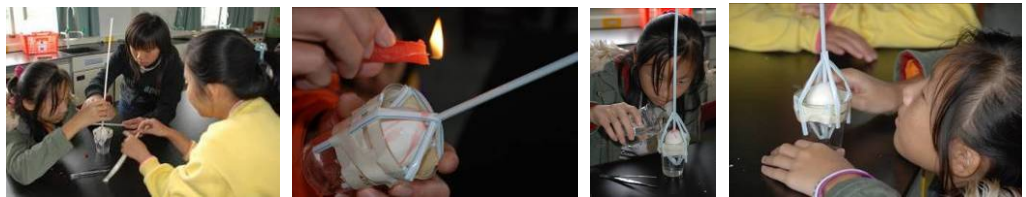


④ 製作裸蛋（醋蛋），觀察滲透，並測試其彈性。



圖說：1. 醋酸泡製裸蛋。2. 裸蛋比含殼雞蛋更具彈性。3. 裸蛋靜置數天後因脫水而萎縮。4. 5. 將萎縮的裸蛋置入清水中，則又吸水膨脹。
3~5：蛋膜為半透性膜，藉此可觀察滲透現象。

- ⑤科學蛋塔：觀察滲透現象。蛋的鈍端剝開蛋殼，但不可弄破蛋膜；尖端挖開小洞插入吸管，並以臘密封吸管周圍洞口。置入杯中以支架固定，杯中倒入清水，可見雞蛋內容物，在直立的吸管中逐漸上升。



3. 紙飛機的探究：飛得遠、飛得久、能迴旋。

讓學生玩紙飛機並探究各種機型飛行距離、滯空時間的差別，怎麼樣的飛機可以轉彎迴旋？改變投擲方式，可以讓飛機做怎麼樣的飛行改變？



辦理全校紙飛機競賽，包括三個項目：飛行距離、滯空時間、迴旋回原點。



4. 減緩溫室效應-蔬食救地球

說之以理：響應減碳活動，對全校師生演講，說明全球暖化的嚴重性，而溫室氣體最大的來源，來自於蓄產業；故減少肉食量，甚至改為蔬食，以減緩地球暖化。

動之以情：「知」是一回事，沒有強烈的道德感，很難知行合一。緊接著，再以許尚文醫師所做「減碳 健康 新世紀飲食」的簡報檔加以報告，說明動物性蛋白質是重要的促癌因子，而植物性蛋白質反為抑癌因子。因此，基於

環境保護與身體保健的理由，都該響應蔬食運動，至少該減少肉食攝取量。會中絕大部分學生都表示支持連署學校午餐肉食減半。

5. 觀察力的培養——排茄冬樹的觀察

學習自然科學，隨時保持高度好奇的探究精神。首重發現問題，仔細觀察，多方思考，推理假設，實驗驗證。同一排茄冬樹有甚麼好觀察的呢？求學當在不疑處有疑，雖同樣是茄冬樹，卻沒有兩株長得一模樣：

- (1) 教學大樓這一段與操場那一段的樹型比較如何？
- (2) 同樣教學大樓段，朝向教室與朝向生態池的枝條發展如何？
- (3) 有沒有發現怪異現象？
- (4) 上、中、下哪一個段落的著生植物較多？有沒有規律性？操場那一段的情形也是這樣嗎？有沒有方位上的規律性？
- (5) 每一株都結果嗎？同一株，葉片大小、形狀、顏色都一樣嗎？有無規則趨勢上的發現？

6. 毬果的觀察與自製溼度計



四個層次的思考～

第一個層次：在不破壞瓶子與毬果前提下，怎麼把毬果拿出來。

第二個層次：為什麼會有這樣變化，而可以把毬果拿出來？

第三個層次：松樹為什麼會有這樣的設計？

～「生命的意義在創造宇宙繼起之生命」～

第四個層次：利用毬果的張閉現象，自製毬果溼度計。

7. 不限材料的創意骨牌設計

形式不拘，材料不限，除了傳統的骨牌之外，學生可運用身邊任何可行的材料，設計一道又一道關卡，學生的設計包括有利用高差彈珠滾落、滑輪載重升降、水的浮力、彈力射箭、運用卡榫設計釋放彈力……等等，學生必須先行設計、測試、修正，而後參加班際比賽。



8. 水火箭的製作與實驗

一起做了兩架水火箭，一架有尾翼、一架沒有；而後一起探討下列問題，並進行實驗討論：

- (1) 不加水只打氣，會不會飛行？兩相比較如何？
- (2) 水火箭加不加尾翼，飛行軌跡的比較如何？
- (3) 多少發射角度的飛行距離最遠？
- (4) 加多少水可以得到最大的飛行距離？



9. 數學遊戲

破解遊戲，知其然，更知其所以然。

遊戲一：1. 從 0, 1, 2……9，選一個數字放在心裡。

2. 選定的數字 乘以 2 再加 5

3. 上數 乘以 50

4. 再加 1760

5. 減去你出生的西元年份

6. 告知計算結果，我就能說出你
心裡選定的數字以及年齡



遊戲二：心算骰子總和

為什麼老師可以短時間心算出結果？請學生細心觀察骰子特性，並加分析、整理、歸納，透過引導，學生也能說出個所以然；既知其所以然，學生也能自行設計一副不同數字的全新骰子。



10. 魯班鎖之寓教於樂

結合綜合課，發給學生木條，以手鋸製作魯班鎖，先讓他們當作玩具玩，進而思索空間結構的組合。大部分學生都很好奇、興致也很高地想要組合完成，不時地把玩著。



11. 自製小鳥給水器：

(1) 長條木板， $\frac{2}{3}$ 在桌面上， $\frac{1}{3}$ 在桌外，桌面上的部分

覆蓋著一張完全攤開的報紙。以手刀向桌外的木板斬落，結果是木板被斬斷還是報紙被撬開（或撬破）？

(2) 寶特瓶裝水八分滿，旋緊瓶蓋，以圖釘在瓶身中間戳一個洞，瓶水是否流出？會流出多少水？若再打開瓶蓋會如何？



- (3)承上題，旋緊瓶蓋，如果戳兩個洞會如何？兩個洞有高度差或高度一樣，情況各如何？
- (4)杯子裝滿水，以撲克牌或名片當作蓋子，而後將杯子倒置懸空(如圖)，杯水是否流出？為什麼？
- (5)寶特瓶裝滿水倒置在燒杯中，瓶口離燒杯底部2公分，寶特瓶中的水是否全部流出？若否，那麼會流到甚麼程度？為什麼？
- (6)生活上的應用，小鳥給水器。



四、討論

這不是一個研究型的好計劃，誠如一開始計劃目的設定：我們最需要的，是推廣型的科學教育計畫。對於學習成就低落的偏鄉孩子來說，他們需要多一點的文化刺激。造成學習成就低落，非一朝一夕，原因也很多。

這個計劃一開始就沒打算把對象鎖定在科學績優生；學習成就低落，在我校是普遍性，我校確行常態分班，因而找一個班級當作科教推廣實驗班。畢竟學習成就不理想的學生，才是最需要幫助的對象。這個實驗班共30位學生，參加假日科學營的有28位。學期結束時，問了他們一道題目：這樣的科學活動對我有幫助 A.非常同意 B.同意 C.普通 D.不同意 E.非常不同意。答「非常同意」的有10位(37%)，「同意」的有7位(26%)，「普通」的有9位(33%)，「不同意」者1人(4%)，當天有一位病假缺席。初看這樣的結果，其實心裡有些難過，甚至有些洩氣，為什麼竟有9位同學回答「普通」！不同意的這一位，其實他各方面的表現都很好，兩項比賽也都參加，並得到第一名，準備比賽的過程中，也和老師互動頻繁，個人認為這個科學營對他應該是有幫助的，或許是這位同學的要求較高而不滿意。

每一次活動，我們會對擬欲探討的問題做前後測，前測幾乎都沒能答對，少數能答對的題目也沒能說明白；然而操作過後所做的後測，則有六到七成的同學能夠答對，且有四到五成的同學能說明白其中的道理。想想平常課堂上課與段考，怎能有這麼好的成績，畢竟非常同意加上同意的人數已達63%。假日科學營能有這麼高的出席率，實因開課之前，筆者挨家挨戶拜訪，取得家長的認同；畢竟不是每位同學都樂於假日來校上課。對於以世俗升學率來看，我校能考上高中的也都只有10%上下；這樣的科學營成績也該感到安慰，實在沒有洩氣的理由。當然對於不夠滿意的10位同學來說，我也應該深加檢討，要再想想如何以更有趣的方式來吸引他們的熱情參與。

在準備紙飛機與創意骨牌競賽的過程中，我看到學生的熱情，這是他們學習課本知識過程中，從沒有過的熱情，那一陣子，真是全校總動員。不論成績好壞，不論年級，不論男女，大家都瘋狂地玩著紙飛機與創意骨牌，總有一堆學生纏著老師，尤其是那些後段學生更是多數，老纏著老師問，「飛機要怎樣才能轉彎？」「飛機要怎樣才能飛得久？」有些學生甚至會嘗試改變操作，然後跑來告訴老師他的新發現，老師當然要適時地給予回饋。我對這些學生的表現真是大為感動。競賽結果，有很多平常考試後段的學生拿到了很好的競賽成績。對多數的學生來說，這樣一次趣味科學競賽，並不能改變他的課業成績。但我相信，這樣的學習過程，絕對會深深地烙印在他心裡。