

# 教育部九十八學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

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。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、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

學校對於計畫執行，在各方面都很配合，也盡力地給予支援。本計畫包括兩部分，假日科學營由計畫主持人負責執行；趣味科學競賽則是全校性的活動，本校除主持人外，還有三位自然科教師，大家也都很配合，帶領各自任課的班級全校動起來。

## 三、方 法

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、假日科學營實驗班：以一個班為實施對象，利用假日時間進行科學探究活動，並追蹤該班自然科段考成績與其他班之比較。假日科學活動包括下列項目：

(1~3 項於第一學期實施)

1. 顯微鏡的製作與觀察：每人自製一個單式顯微鏡，並藉以觀察玻片標本。同時比較複式顯微鏡與觀察。

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。

3. 紙飛機的探究：飛得遠、飛得久、迴旋。

(4~6 項於第二學期實施)

4. 種子的爆破力。
5. 葉色與光照。
6. 不限材料的創意骨牌設計。  
(7~9 項於暑假夏令營實施)
7. 毬果的觀察與自製溼度計



三個層次的思考～

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？

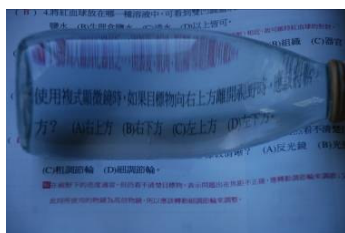
～「生命的意義在創造宇宙繼起之生命」～

第四個層次：利用毬果的張閉現象，自製毬果溼度計。

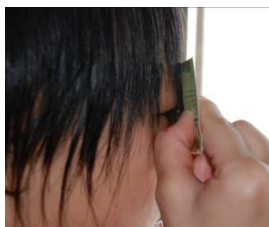
8. 自製小鳥給水器、植物自動澆水裝置。
9. 風力揚水器、自動噴泉、太陽能動力車。

#### 四、目前完成程度

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

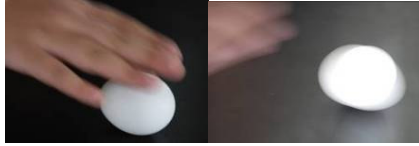
① 滾蛋大觀：除了搖一搖以外，還能用什麼方式判別熟蛋與生蛋？



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)

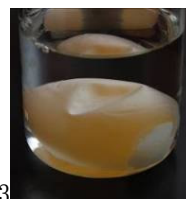
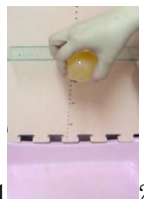
### ③蛋的承受力：蛋可否承受磚塊重量而不破？可承載多少磚塊重？



線

【延伸】雞蛋之所以能承受這麼大的重量，與拱橋道理是一樣的，在此僅讓學生體驗此一現象，不多做解釋，暫且做伏筆；目前正在發展以「橋」為主題的教案，將於下學期進行教學時，再做進一步地連結與說明。

### 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、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。



線

4. 額外項目

(1) 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，來自於畜產業；故必須減少肉食量，最好能改為蔬食，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。

## (2) 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。下學期將結合校外教學，帶領學生參觀社區廟宇，認識傳統的木構建築，欣賞斗拱、接榫的傳統建築美。目前正在設計仿製斗拱架搭的廟宇山門木作模型，好讓學生當作可拆卸組合的積木來玩，一來認識空間結構，二來認識傳統建築美並藉以傳承文化。



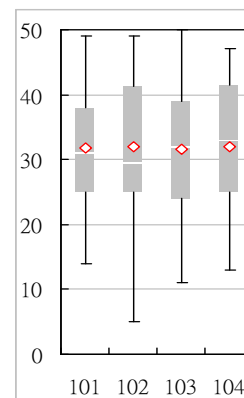
## 五、預期成果

提高學習興緻，培養好奇心，多方涉獵與探究精神。一時之間不容易檢測，但至少預期他們會對於自然科感興趣，肯在這個科目上多下功夫，暫且以段考成績作為指標，追蹤該實驗班自然科成績並與其他班級作比較，預期有所助益。

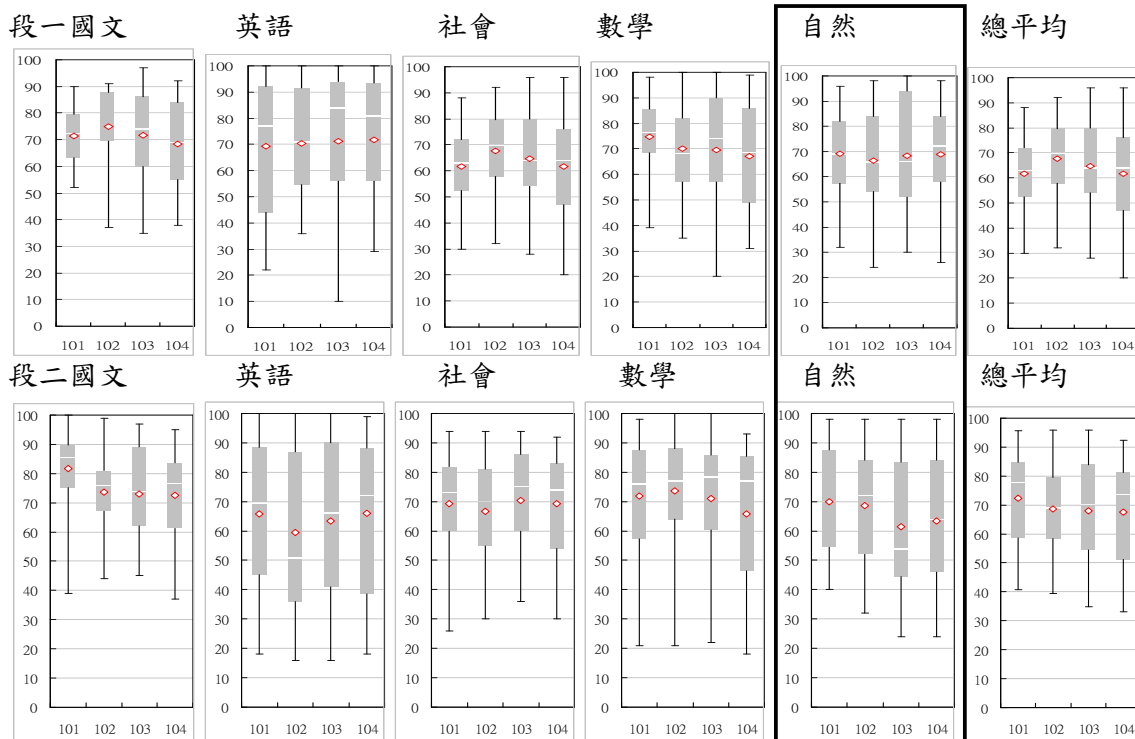
## 六、檢 討

小學畢業進入國中之前，也有個學力測驗，但只有語文及數學兩科；另有智力測驗。學校以這兩項成績作為編班依據，據此作常態分班。本計畫實驗班為 101，從入學之學力測驗與編班之平均成績來看（左下表），可謂編班得很常態，並無顯著差異。但吾人關心的不只是平均值，我們更在意分數的分佈狀況，由於基本學力測驗並無自然科，姑且拿關連性較高的數學成績來作比較，從右下圖來看 101 班並沒有比較好。

班別	數學	學力測驗	智測總分	學測*60% +智測*40%
101	31.4	69.2	44.3	59.2
102	31.9	70.3	44.0	59.8
103	31.5	68.8	44.0	58.9
104	31.9	68.5	42.6	58.1



入學之數學成績分佈比較



從段考第一次自然科成績比較來看，平均值與中間數，四個班都很接近，但比較高分群，101班則落後102與103班。然而第二次段考，101班自然科成績則明顯地追到前頭並略有領先。本校段考試卷都是老師們輪流命題的，命題老師所任教的班級，該次段考成績往往比其他班級好。科學實驗講究變因之操作與控制，為了儘可能控制到單一變因，我們已協調好自然科試卷都由計畫主持人命題，且前三個班級都是計畫主持人所任教，教學進度、方法、材料與試題適應都無差異。

這樣的成績比對成果真是令人感到欣慰，不僅對申請計畫有交代，對學生、對家長也都能有所交代。畢竟我們假日請學生到學校來，沒有幫他們補習課業，還帶他們「玩遊戲」；但是他們的課業並沒有荒廢掉，甚至成績還有提昇。

有些外行人批評我們：「真是幼稚，都多大的年紀了，還玩紙飛機。」唉！殊不知紙飛機也能玩出大學問來。在準備紙飛機競賽的過程中，我看到學生的熱情，這是他們學習課本知識過程中，從來沒有過的熱情，那一陣子，真是全校總動員。平常為了應付考試，只有考試成績好的學生會來問問題，然而這一回，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，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。身為計畫主持人，真是為這些學生的表現大為感動。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，也因此上台獲頒獎狀（或許有些人，除此之外，一輩子都不會有上台領獎的經驗）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。個人覺得，就科學教育推廣的精神來說，有學生這一番的熱情與感動就足夠了。