

教育部 102 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：84

計畫名稱：運用闖關活動提升學生科學探究能力

主持人：江連君

執行單位：嘉義縣太保國民小學

一、計畫名稱：運用闖關活動提升學生科學探究能力

二、研究計畫之背景及目的：

科學闖關活動在近十年來已成為校園科學活動的顯學，只要想到校園的科學活動就會聯想到緊湊的闖關，一群學生急忙的通過關卡，雖然學生集滿了集點卡上的章，高興的拿到了獎品，對於闖關活動的興趣似乎有所增加，但是在科學的知識及技能的提升狀態上，我們實在應持保留態度，而這個現象發生的原因不難理解，我們認為一般的闖關活動在關卡設計及進行流程上，有一些環節並未被妥善安排，使闖關活動流於形式，全體師生投入許多時間及資源，但整體的成效未能被等比例的發揮，這是相當令人感到惋惜的。

因此本計畫欲改良傳統的科學闖關，注意每個環節，從闖關關主的徵選、協助關主尋找適合的闖關活動、訓練關主解說科學原理、融入探究精神於關卡設計、關主及闖關學生完成回饋單及學習單。

並且本校在去年已獲科教計畫之補助，進行許多科普閱讀之班際活動，因此欲藉此次的計畫，繼續推廣在本校已有不錯成果的科普活動，讓學生藉由多方的閱讀科普書籍，進一步投稿報名擔任關主的活動，並且在教師的引導下，學生結合各學年自然科課本的主題概念於部份關卡，讓闖關學生在進行闖關時能同時熟悉自然課本的教學內容，如此也能提升導師或科任老師帶領學生參加闖關活動的意願。

另外，在一般自然科教學中，教師常礙於時間、內容、器材等因素，並不容易融入探究活動，而只能進行課本中所謂的「食譜式實驗」，如果我們能在闖關活動中即準備好多種器材，讓闖關學生能進行試探摸索，思考不同的器材在這些關卡的可行性，也能讓學生體驗到一種類似科學研究的歷程，則必能賦予科學闖關活動新的面貌。

三、研究方法、步驟及預定進度：

實施方法

本校欲進行二梯次的科學闖關活動，而每梯次則各有五個階段，以精緻化探究式的科學闖關活動

(一)闖關關主的徵選：

選擇製作科學遊戲類別的書籍、網站、雜誌等，以適合學生操作的遊戲做為闖關的主題，另外也可選擇自然科教學相關的概念之科學遊戲。徵求高年級學生組隊報名擔任闖關的關主(表A)，以2~3人為原則，經審核錄取後，由學生主導闖關器材製作，老師提供協助及檢核。

表 A 甄選表格

太保國小 101 學年度科學闖關關主甄選表格			
班級：	姓名：	出處：_____	
班級：	姓名：		
班級：	姓名：		
闖關操作說明		圖畫說明	

(二) 闖關關卡內容的編修：

待闖關關主徵選報名表收齊後，先由教師進行審核，考慮到關主為學生擔任，所以必須先過濾不適合的闖關內容，例如難度過高、概念不正確、具有危險性(需要使用火源或強酸鹼等)、器材昂貴難取得、不具探究性質(如選擇題或簡答題)等，另外，若報名表內容有相似者，則以說明較為清楚之報名組別優先錄取，但錄取組數不限，只要能符合活動要求即可，唯每次的闖關活動只設立八個關卡，以求使學生有充足的時間探索深化。

(三) 闖關器材的準備：

教師利用課餘時間(如早自、休午休)召集擔任關主的學生，先確認科學遊戲的進行方式或過關的方法，並請各組學生擬定闖關遊戲所需的基本器材(表 B)，然後將這些基本器材分為自行可準備以及需要教師協助準備之項目，師生利用數日時間完成器材的取得，接著則再次召集學生實際進行每個關卡之遊戲製作，排除製作的困難，確認其可行性。

接著由教師向學生說明如何將探究的過程融入科學闖關中，原則是找出科學遊戲內含的操作變因，每組大致找出最具影響性的二項，然後列出要操作這些變因所需要的器材(表 C)，例如製作組裝喝水鳥可能需要用到面紙，但也可改用其他的物品(如棉繩、布條等)，關主將這些材料與原基本器材一起放置，讓闖關學生能思索最佳之組合。

表 B 喝水鳥之基本器材

基本器材	
可自行準備 塑膠杯、面紙、塑膠湯匙	需要教師協助準備 銅線、膠台

表 C 操作變因之材料準備

探索器材	
變因一 吸水材質	變因二 水杯高度

棉繩、不織布、衛生紙	油性黏土(墊高杯子)
------------	------------

(四)關主解說能力培訓：

關主的任務除了協助闖關活動的設計與製作外，也要注意關卡的說明，在學生進行闖關時，關主必須也能以引導的方式來協助學生進行探究活動，並說明科學原理，因此在活動中，教師必須針對關主進行培訓，步驟包含有(1)科學原理的確認；(2)科學原理的解說練習；(3)引導闖關學生的訓練等，在這些訓練過程中，務必要求關主秉持耐心、虛心的態度，仔細協助闖關學生來進行。

科學闖關關卡介紹

第一組：旋轉風車

同學們，一起來探索!試試看如何讓旋轉風車轉得最快。

你可以選擇下列兩種變因，

(1)改變吹管的角度。

(2)改變吹管的長度。

然後，依照播放的聲音節奏來打氣，最後將風車轉動的圈數結果記錄下來，並試著寫下你的發現。

第二組：一柱擎天

同學們，一起來探索!試試看如何才能用一根細細的筷子，把裝滿顆粒材料的容器高高舉起呢。你可以選擇下列三種變因來操作看看喔!

(1)改變杯中的材料。

(2)改變裝材料的容器。

(3)改變提起容器的工具。

然後，嘗試著把不同的容器輕輕舉起來，可以多試幾次看看喔，最後將結果記錄下來，並試著寫下你的發現。

第三組：把水倒光光

同學們，一起來探索!請試試看如何做才能使上面瓶子裡的水，在最短的時間內流到下面的瓶子。你可以選擇下列兩種活動來操作看看喔!

(1)改變不同的方式。

(2)改變容器的外型。

然後，依照遊戲規則，將瓶子靜置於桌面上，並仔細觀察，將水流光所需的秒數或結果記錄下來，並試著寫下你的發現。

第四組：水中賽跑

同學們，一起來探索!試試看誰在水中能最快到達水底。你可以選擇下列兩種變因：

(1)改變水的密度，

(2)改變黏土的形狀。

然後，依照關主的指示將黏土投入水中，最後將黏土到達水底的秒數記錄下來，並試著寫下你的發現。

第五組：搖頭晃腦

同學們，一起來探索！試試看如何讓塑膠桿搖晃得最劇烈。你可以選擇下列兩種變因，(1)改變塑膠桿長度，(2)改變黏土的重量。然後，測量及記錄 10 秒鐘內桿子來回搖晃的次數，並依據右側看板，寫下你對這個現象的想法。

第六組：懸崖勒馬

同學們，試試看如何才能讓紙馬剛好在桌子邊緣停下來呢。

你可以選擇下列二種變因來操作看看喔！

- (1) 改變杯中的重物數量。
- (2) 改變紙馬前面所綁繩子的高低位置。

嘗試著把重物放入杯子中，看看紙馬能不能剛好在桌子邊緣停下來，最後將結果記錄下來，並試著寫下你的發現。

第七組：寶特瓶轉轉轉

同學們，一起來探索！試試看如何做才能使裝滿水的寶特瓶旋轉。你可以選擇下列兩種變因：

- (1) 改變吸管的出水口方向
- (2) 改變吸管的數量

然後，依照遊戲規則，將裝滿水的寶特瓶從裝水的水桶中垂直拉起，並仔細觀察，把寶特瓶旋轉的結果或圈數記錄下來，並試著寫下你的發現。

第八組：以小縛大

同學們，一起來探索！試試看，如何才能讓較輕的螺帽不受較重的一邊牽引而掉落地面。你可以選擇下列二種變因來操作看看喔！(1)改變一方的螺帽數量。(2)改變放開螺帽時的角度。

(五)科學闖關時間與班級：

考量到欲提供學生在每一關卡中有較多時間的摸索，我們每次活動只設立 4 關，每關有 2 個攤位，每個攤位有 2 位同學擔任關主，共 16 位學生擔任關主，學生較易掌控，並安排一個班級進行闖關。

活動共分為二個梯次，上學期 12/10~12/13 進行第一梯次，下學期 5/20~5/23 進行第二梯次，每梯次由四個班級進行闖關。

第一梯次：

日期 12/10~12/13，共四日，每日 10:00~11:00 進行

日期	12/10	12/11	12/12	12/13
班級	六忠	六愛	六孝	六仁

第二梯次：

日期 5/20~5/23，共四日，每日 10:00~11:00 進行

日期	5/20	5/21	5/22	5/23
班級	五忠	五孝	五仁	五愛

(六)科學闖關流程：

科學闖關活動為了讓學生最佳的學習與收獲，做了下列的設計

1. 考量到要提供學生充份的探究時間，所以規劃為當日的 10:00~11:00 進行，共計

60 分鐘。

2. 增加同關卡為 2 個攤位，學生可依實際的排隊狀態選擇其中一個攤位進行，使學生不需花大量時間在排隊。
3. 闖關學生以二人一組，讓學生在面對陌生的闖關活動時，提供小組討論的空間。
4. 每個關卡前張貼闖關說明海報，清楚描述闖關的目的、方法以及變因。
5. 在正式闖關前，關主需要在闖關同學前進行闖關的目的、方法以及變因之說明。
6. 在闖關結束後，關主需要在闖關同學前進行闖關科學原理的介紹。
7. 為提升學生的學習興趣，最後進行相關概念之有獎徵答，提升學生的學習興趣。
8. 改變闖關卡的設計，為了能記錄探究的過程，我們將實驗記錄的表格融入傳統的闖關卡中，讓學生依據闖關結果來思考科學原理。

例：搖頭晃腦

研究內容：如何塑膠管搖晃最劇烈		
改變變因：		
變項一	變項二	變項三
結果一	結果二	變項三
我認為原理解釋()是對的， 因為 _____ _____ _____		關主 蓋章

(七) 關主填寫回饋單：

在整體的闖關活動中，關主扮演著舉足輕重的角色，從一開始的科普閱讀到後來的設計遊戲、製作遊戲、融入探究精神、訓練解說、進行闖關等，其學習收穫必然相當豐碩，因此關主之回饋心得也值得我們探討，從中必須可以更清楚這個歷程，學生學習到什麼、有哪些環節或安排需要保留及改進，當然也包含學生的科學態度是否更為正向，如此做為下一次舉辦同樣活動的修正依據，因此關主的回饋單在本計畫中是極具參考價值。

(八) 科普闖關教師專業研習：

這是一個以學生為主體的活動，教師在這個活動所扮演的角色也不可輕忽，整體活動除了策畫的教師需要了解活動的目的、流程、意涵，而班級導師及自然科教師也因為需協助學生完成相關作業，並給予課務上的配合，所以同樣需要了解科學闖關的教育功能，及科學探究的重要性，因此本計畫特地安排一次科學闖關的教師專業研習，並開放外校教師報名參加，在研習時間，請參與之教師填寫研習回饋表，藉此回饋表了解教師對於探究式闖關活動之看法。

四、完成之工作項目、具體成果及效益：

項目名稱	具體成果及效益	評估
闖關關主的徵選	舉辦二梯次闖關關主的徵選，擇優錄取，共計有 50 位學生組隊徵選關主	針對擔任關主之學生及闖關之學生施測科學興趣問卷(附件一)，評估學生對於科學學習的興趣是否提升
闖關關卡內容的編修	共完成 8 組探究式科學闖關之內容設計	
闖關器材的準備		
關主解說能力培訓	共計培訓 32 位具有解說及引導能力之學生	
進行科學闖關	預計舉辦二梯次探究式科學闖關，將有 200 位學生組參與	
科普闖關教師專業成長	<p>1. 於 103/5/28 進行科普闖關活動分享，參加教師預計達 30 人次。</p> <p>2. 利用 6 次學校教師社群時間，共 18 小時，由 8 位教師共同討論科普闖關活動的規畫、共同指導關主製作闖關器材及擔任關主事宜。</p>	針對參加研習之教師，進行滿意度及意見之調查
編著探究式科學闖關成果冊	<p>由全部關主學生及 8 位指導老師共同合作，將二個梯次的闖關活動成果收錄於成果冊，以利將此活動經驗進行分享。</p> 	