

中華民國第 54 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

第一名

080511

夢幻沙坑

學校名稱：高雄市左營區屏山國民小學

作者：	指導老師：
小六 李冠蓁	楊達明
小六 李宜真	何婉寧
小六 楊筑而	
小六 羅尹謙	
小六 胡冠穎	
小六 陳柏萱	

關鍵詞：跳遠沙坑、沙礫徑、創意沙坑

得獎感言

飛躍各處尋找心目中的「夢幻沙坑」

「為什麼妳們要做科展？」很多評審都問我們相同的問題。其實，我們是第一次參加科展，懷抱好奇的心去研究，加上長時間的研究過程，讓我們越發興趣，雖然過程辛苦，但一點也不覺得累，因為我們有一位和藹可親、博學多聞的楊達明主任與一位資料分析整理、默默支持我們的何婉寧老師帶領著我們一起研究。期間參觀許多國小的沙坑，我們忙著篩沙、洗沙、實驗、紀錄，還不忘飛奔遊樂場玩耍，玩得差點忘了目的，這時主任總會捕捉我們開心玩耍的畫面，還會帶著我們認識校園植物，印象深刻的是海洋大學裡的「旅人蕉」，可以止渴，且種子為藍色，很特別也很漂亮；「紫花藿香薷」則可拿來當中藥材。

在全國比賽時，看到各縣市的精英們，大家認真準備，事前不斷練習，還在半夜就著飯店的走道燈光複習講稿，這份精神正是值得我們學習，也是我們應具備的態度。當付出時間準備後，當然希望有所回報，最後結果的等待讓我們非常緊張！第三名、第二名，心中想著沒希望了……第一名高雄市屏山國小，只記得我們差點大叫，而主任與老師們則在二樓為我們拍手歡呼！頓時覺得所有努力付出有了代價，真是一分耕耘一分收穫！

在研究過程中雖然常發生爭執、意見不合，但大家都能巧妙地化解。團隊中最重要的就是默契，也許因為我們是美術班，同班了四年，對彼此個性非常了解且相互忍讓，培養了最佳默契。記得我們在做洗砂實驗時，一不小心把水潑到同學身上，心想糟了，但同學沒生氣反而笑著說：「沒關係，反正現在不濕等下也會濕。」還邊開玩笑邊擦身體。科展實驗名稱是「夢幻沙坑」，所以要到各校的跳遠沙坑去做實驗，從一開始的研究題目定案，到開始著手每個禮拜的校外研究，瓶瓶罐罐的沙在科展之前或許只是感覺它的美麗，但從未想過它何時會變硬？會

長草？再用反方向思考沙灘上的沙為什麼會流失？要用什麼方法固沙？所以總共做了 8 個研究，其中實驗三「洗砂」最為辛苦，因為必須打赤腳搬大量帶泥的沙放進水裡洗，想把泥去掉又想不出用什麼方法去除，所以就用最簡單的方法「洗砂」，又正值冬天，水特別冰冷，手腳常凍紅，幾個同學回家後還感冒發燒，但還是不減我們持續研究的精神，所以我們總共參觀了二十六所國小、六所國中、六所高中職和幾所大學，每間學校都有不同的特色，像是屏東縣的高樹國小，盪鞦韆是用輪胎做成的；某間國小的沙坑雖然有覆蓋著塑膠布，但是一翻開，蟑螂螞蟻到處爬；還有的學校位處墳墓旁邊，但校園非常美麗。我們的足跡幾乎踏遍了所有有海、有砂的地方，從海邊的沙到校園跳遠沙坑的沙，都在我們實驗範圍內。經歷了一年的研究準備，我們學習到大自然的奧妙，除了日常生活上所見其常軌外，也有引人深入探討研究的內在變化。

一路走來，我們在遊戲中實驗、學習，雖遇到了許多的挫折，但我們的努力與成果，贏得了最多的鼓勵與掌聲，對我們來說是莫大的肯定，生命不要求我們做最好的，只要求我們做最大的努力，而我們做到了，感謝楊達明主任和何婉寧老師，與所有同甘共苦的研究團隊同學，大家無私付出，得到全國科展第一名的最高榮譽，為我們創造了光榮無比的「科學榮耀」。希望未來參加科展比賽的同學們一定要實際參與所有研究及報告，一切努力付出的結果評審是看的到，而獲得的知識也是自己所儲備的資源。



高雄市科展榮獲全市國小組地球科學第一名



獲得全國第一名後，來個全體大合照！



全國比賽前，大家興奮又緊張的心情！

夢幻沙坑

摘要：

跳遠沙坑本來整理得好好的，經過一個暑假，沙坑的沙變硬，並且有接近一半的地方都長了草。沙坑為什麼會變硬、長草？別的學校、別的場地又是怎樣？怎樣能改善沙坑？怎樣做出一個美麗、鬆軟又好玩的沙坑？

研究結果：經觀察及實驗，發現優良沙坑的沙的沙粒徑大都在0.5080mm 與1.1684mm 之間，且幾乎沒有細小粉泥和黏土等成分的東西。河沙和海沙加了少數的泥，植草生長良好，但如果加太多的泥，反而因排水不易，植草最先乾枯。學校沙坑的沙不加水則不受影響；加了水的沙會凝結成完整並且硬的沙柱。沙加了泥或黏土就可形成沙柱，最少可以承受640公克以上的重量。實驗沙坑內的純沙雖然每天澆水也不會長草，沙坑外的草不但長得大，還長出新小草。沙堆比人工的減震塑膠護墊減震效果更佳。把海沙、河沙加入彩色圓滑的小礫石等可製作成「夢幻沙坑」。

夢幻沙坑

壹、研究動機

去年開學後學校要舉行田徑比賽，我們發現跳遠沙坑本來整理得好好的，經過一個暑假，沙坑的沙變硬，並且有接近一半的地方都長了草。沙坑為什麼會變硬、長草？別的學校、別的場地又是怎樣？怎樣能改善沙坑？怎樣做出一個美麗、鬆軟又好玩的沙坑？因此我們開始「夢幻沙坑」的研究。



長草的跳遠沙坑



沙坑四周長草的情況最嚴重

貳、研究目的

- 一、觀察比較各校及各運動場地的跳遠沙坑。
- 二、研究長草及變硬沙坑與優良沙坑的沙粒粒徑及粉泥等成分的比較。
- 三、研究沙加泥及黏土對於植草生長情形的比較實驗。
- 四、研究水對於沙坑沙土凝結的影響實驗。
- 五、研究沙加泥及黏土對於沙的鬆軟硬度比較實驗。
- 六、研究學校跳遠沙坑的“醫療”實驗。
- 七、研究沙坑及人工塑膠護墊的減震效果比較實驗。

參、研究設備與器材

野外用土壤分析篩、量杯、量管、尺、鐵鏟、透明塑膠片、砝碼、瓶裝礦泉水、水桶、花盆、海沙、河砂、粉泥、黏土、足球、皮蛋等。









肆、研究過程

一、觀察（一）：我們觀察比較各校及各運動場地的跳遠沙坑，將其分成三類：〈1〉沙坑沙鬆軟，無雜草異物〈2〉邊緣雖有雜草但沙坑沙還不太硬〈3〉長有很多雜草且沙坑硬。








沙坑沙鬆軟，無雜草異物的優良沙坑：

			
市立體育場	世運主場館	海青工商	海洋大學
			
芎洲國小	南安國小	中山附中	福山國小

邊緣雖有雜草但沙坑沙還不太硬的沙坑

			
A 校	B 校	C 校	D 校
			
E 校	F 校	G 校	H 校

長有很多雜草且沙坑硬。

			
I 校	J 校	K 校	L 校
			
M 校	N 校	O 校	P 校

二、觀察測量：我們用野外用土壤分析篩測量比較長草及變硬沙坑與優良沙坑，每 100 立方公分中的沙粒不同粒徑及粉泥等成分數量。



實驗結果：(單位：立方公分)































粒徑大小	90 OPM 2.2860mm	46 OPM 1.1684mm	20 OPM 0.5080mm	041 OPM 0.1041mm	<041 OPM <0.1041mm	備註
中正體育場	<1	81	13	4	<1	優
世運主場館	0	0	96	2	0	優
情人碼頭	0	76	13	11	0	優
福山國小	0	<1	96	1	0	優
來義高中	<1	<1	96	<1	<1	優
本校	12	21	52	13	2	不佳
他校 1	8	18	65	8	2	不佳

他校 2	6	18	70	2	2	不佳
他校 3	10	65	5	15	3	不佳
他校 4	21	21	30	22	3	不佳
其他(略)						

討論：由觀察中我們發現優良沙坑的沙的沙粒徑大都在 0.5080mm 與 1.1684mm 之間，並且幾乎沒有細小粉泥和黏土等成分的東西。不良的沙坑沙的粒徑不均勻，常出現大於 2 mm(礫石)，也都會有細小泥及黏土的成分。

三、實驗（三）：我們在花盆把洗淨的河沙及海沙分別加泥，然後種草。觀察植草在不同花盆的生長情形。

實驗結果：

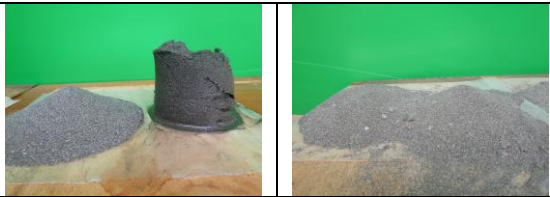
花盆沙土內容	海沙加少數泥	海沙及 1/4 泥	海沙及 1/3 泥	河沙加少數泥	河沙及 1/4 泥	河沙及 1/3 泥
第一天						
第二天						
第二週						
第三週						
第四週						

討論：1.河沙和海沙加了少數的泥，植草生長良好，但如果加太多的泥，反而因排水不易，形成泥漿，植草最先乾枯。

四、實驗（四）：甲、把各兩份洗淨的河沙和海沙放入透明塑膠筒，其中各一份加水另一份不加水，置於桌面，等加水的塑膠筒沙乾燥後，分別取下塑膠筒，觀察沙堆的形成情形。乙、同甲實驗，將學校沙坑的沙加水和不加水，觀察沙堆的形成

情形。

實驗結果甲：

乾沙與濕沙比較	
沙堆形成情形	乾的沙會坍塌，濕的沙可形成沙堆 乾淨的濕海沙乾燥後坍塌成相同沙堆

討論：乾淨的沙不會受水的影響。

實驗結果乙：

乾淨的沙與學校沙坑沙比較	
沙堆形成情形	乾淨的河沙與學校沙坑的沙都加水 學校沙坑的沙，水乾了，仍然會凝結成完整的沙柱

- 討論：1. 乾淨的沙不會受影響，水乾了就不會形成沙柱。學校沙坑的沙不加水則不受影響；加了水的沙會凝結成完整並且硬的沙柱。
2. 是不是學校沙坑細小的泥及黏土使沙坑變硬了？

五、實驗（五）：把河沙和海沙分別加入不同份量的泥及黏土，放入透明塑膠筒，加水使其形成沙柱，等沙柱乾後用砝碼及礦泉水測量各沙柱的承受重量。

實驗結果：（單位：公克）（每瓶礦泉水 640 公克）

沙與泥及黏土組合	洗淨海沙	海沙加 30 立方公分泥	海沙加 60 立方公分泥	海沙加 90 立方公分泥	洗淨河沙	河沙加 30g 黏土	河沙加 60g 黏土	河沙加 90g 黏土
承受重量	0	超過 640gX11	超過 640gX11	超過 640gX11	0	640gX1	640gX7	640gX10
備註	無法形成沙柱				無法形成沙柱			

沙柱的 承受重 量實驗				
	篩選沙及加入泥及黏土	加水使其形成沙柱	完成的沙柱	加泥的沙柱可承受超過 11 瓶礦泉水的重量

討論：1.乾淨的沙不會形成柱體

2.沙加了泥或黏土就可形成沙柱，最少可以承受 640 公克以上的重量。沙加泥比加黏土可以承受更重的重量，最多可承受超過 11 瓶礦泉水的重量。

六、實驗（六）：把學校跳遠沙坑的尾端以塑膠袋及木板圍成一個長方形沙坑，將原有沙坑內的草清除，把沙中的泥洗掉，將乾淨的沙放入沙坑。每天將坑內實驗區的沙及旁邊沙坑的沙澆水，觀察是否長草。



原有長草沙坑



圍築實驗沙坑



洗沙



完成實驗沙坑

實驗結果：



實驗區內無任何草生長






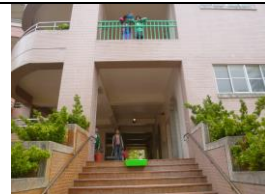
實驗區外的長草

討論：實驗沙坑內的純沙雖然每天澆水也不會長草，沙坑外的草不但長得大，還長出新小草。

七、實驗（七）：甲、將足球從 1 公尺高度分別落下同厚度的遊樂器材減震塑膠護墊及沙堆，測量足球彈起的高度。乙、將皮蛋從最低的高度分別落下減震塑膠護墊及沙堆，逐漸增加高度，測量蛋在哪個高度落下會破掉。

實驗結果：單位(公分)

地面情形	減震塑膠護墊	沙堆	地面情形	減震塑膠護墊	沙堆
足球彈起的平均高度	26 公分	0 公分	皮蛋落下破掉的平均高度	54 公分	約 600 公分

沙堆與塑膠護墊減震比較				
備註	球落下塑膠護墊會彈起來	球落下沙堆完全彈不起來	皮蛋在平均高度 54 公分落下時就會破掉	有 3 顆蛋從二樓 6 公尺高落下沒破

討論：1.沙堆比人工的減震塑膠護墊減震效果更佳。



五林國小遊戲器材下面鋪沙



遊戲器材下面鋪沙堆好？或減震塑膠護墊好？


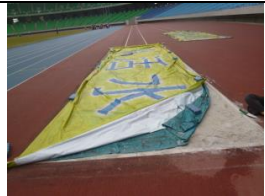


伍、研究結果

- 一、由研究一的觀察，我們觀察比較各校及各運動場地的跳遠沙坑，分成三類：〈1〉沙坑沙鬆軟，無雜草異物〈2〉邊緣雖有雜草但沙坑沙還不太硬〈3〉長有很多雜草且沙坑硬。
- 二、由研究二的觀察檢測，我們發現由觀察中我們發現優良沙坑的沙的沙粒徑大都在 0.5080mm 與 1.1684mm 之間，並且幾乎沒有細小粉泥和黏土等成分的東西。不良的沙坑沙的粒徑不均勻，常出現大於 2 mm(礫石)，也都會有細小泥及黏土的成分。
- 三、由研究三的實驗，我們發現：河沙和海沙加了少數的泥，植草生長良好，但如果加太多的泥，反而因排水不易，形成泥漿，植草最先乾枯。
- 四、由研究四的實驗，我們發現：乾淨的沙不會受影響，水乾了就不會形成沙柱。學校沙坑的沙不加水則不受影響；加了水的沙會凝結成完整並且硬的沙柱。
- 五、由研究五的實驗，我們發現：乾淨的沙不會形成柱體。沙加了泥或黏土就可形成沙柱，最少可以承受 640 公克以上的重量。沙加泥比加黏土可以承受更重的重量，最多可承受超過 11 瓶礦泉水的重量。
- 六、由研究六的操作，我們發現：實驗沙坑內的純沙雖然每天澆水也不會長草，沙坑外的草不但長得大，還長出新小草。
- 七、由研究七的實驗，我們發現：沙堆比人工的減震塑膠護墊減震效果更佳。

陸、討論與結論

一、經觀察及實驗驗證：學校的沙坑大都使用較扁平的河沙或較圓滑的海沙。乾淨的河沙或海沙本身都很鬆軟，但風吹及特別是雨水使附近土壤細小的泥或黏土成分流進沙坑，造成沙坑沙土變硬及適合草生長；加上沙坑旁經常有草坪的植草，這些植草的漫延生長，就長進沙坑的沙堆了。

二、沙坑蓋塑膠布可防止風把泥、樹葉等雜物吹掉進沙坑及避免沙被強風吹走。沙坑旁設小排水溝可避免泥水等流進沙坑。沙坑四週鋪水泥或人工塑膠地面可避免雜草或草坪的草生長而漫延生長進沙坑。

優良沙坑				
沙坑保護方式	中正體育場鋪塑膠布保護，沙坑四週有人工塑膠地面	世運主場館鋪塑膠布保護，沙坑四週有人工塑膠地面	海青商工沙坑四週有人工塑膠地面	海洋大學沙坑旁設小排水溝







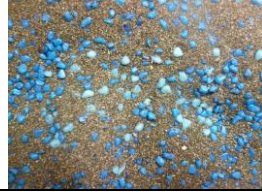
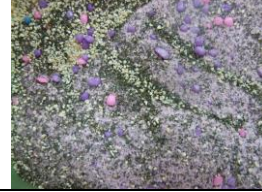
三、跳遠的沙坑本是就「冷門」的跳遠教學或跳遠選手訓練而設立，因此經常被冷落。在我們觀察的1所大學、6所高中職、6所國中及26所國小中，國小有12所沒有沙坑且只有3所合乎我們優良的沙坑。

四、小孩子都喜歡玩沙，有些國小也特別設立遊戲沙坑。如果不考慮「標準比賽沙坑規格」將學校沙坑變得更美麗、更好玩、更「夢幻」，也許就可成為一個小孩子快樂的遊戲場所，而不是那個「冷門」的沙坑了。

遊戲沙坑				
	情人碼頭的遊戲沙坑	荳洲國小的遊戲沙坑	五林國小的遊戲沙坑	五林國小從二樓溜滑梯下來到沙坑

五、我們可將海沙、河沙分別加入珍珠沙、彩色的小礫石、水晶石、沙畫細沙等，製作我們的彩色「夢幻沙坑」。「夢幻沙坑」條件：沙要細、潔白無粉泥或黏土、乾淨無落葉雜草等雜物、手觸摸的質感柔滑、最好有美麗夢幻的色彩等。


製作結果：

夢幻沙坑				
命名	「綠野仙蹤」	「蔚藍海岸」	「白色珊瑚礁」	「DREAM」
組成沙粒	海沙、綠彩石	海沙、紫藍綠彩石、白沙畫沙	貝殼沙、珍珠沙	貝殼沙、彩色琉璃珠
夢幻沙坑				
命名	「繽紛糖果屋」	「粉紅玫瑰」	「海洋之心」	「紫色交響曲」
組成沙粒	海沙、紫藍綠粉紅彩石	海沙、珍珠沙、粉紅彩石	海沙、藍彩石	海沙、貝殼沙、粉紫彩石、紫沙畫沙

六、在觀察中發現五林國小的遊樂器材下面不是一般學校鋪的塑膠減震護墊而是鋪沙，經實驗比較：鋪沙的減震效果也較好。以自然環保的立場值得我們考慮比較。

七、因為時間關係，我們無法探訪所有學校，有些學校可能有很好的沙坑卻沒有被我們介紹，特別致歉。變硬及長草的沙坑，我們也建議先防止泥水進入，去除雜草、小礫石，再以「洗沙」的方式改善，希望有所幫助。

八、跳遠沙坑的沙長草及變硬，固然給我們帶來困擾，但是從另一方面想：有些地方，很希望沙長草及變硬的，例如很多海邊為了防止沙灘的流失，不斷進行的「固沙」，但經常成效不佳。是否可從跳遠沙坑的沙長草及變硬的原因用來協助海灘「固沙」，值得我們繼續思考研究。

	
很多原先海灘用來「固沙」的植物已消失，沙灘的沙繼續因雨水及風吹而流失中	<u>馬沙溝</u> 海灘塑膠盆栽植物已全部枯死

柒、參考資料

康軒編輯組（民95）。自然與生活科技六上課本。台北縣：康軒文教事業股份有限公司

柯啟瑤（民79）。沙土和岩石。台北市：科智文化事業有限公司

吳文雄、楊燦堯、劉聰桂（民94）。台灣的岩石。台北縣：遠足文化事業有限公司

安安（2009/04/24）。急~跳遠沙坑的沙子是哪一種沙呢?。取自：

<http://tw.knowledg.yahoo.com/question/questic>

【評語】 080511

優點：

1. 從生活中發現問題，並設計實驗進行探究，具科學精神。
2. 本作品提出一個很有創意，符合國小小朋友程度的想法及實驗方法。
3. 藉由實地觀察比較，再進行一系列的分析，了解沙坑不良的原因，並找出解決的方案。

建議：

1. 學校設置沙坑有其目的，可再針對其目的找出最好的沙坑條件。
2. 實驗選用海沙、河沙來做比較，若能說明二者有何不同，及如何選擇，會使實驗更完整。
3. 活動八「夢幻沙坑」的創意沙坑設計與科學研究較無關聯。