

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科

第二名

080814

水來「蚵」擋—蚵殼粉製成沙包之可行性研究

學校名稱：彰化縣彰化市南郭國民小學

作者：	指導老師：
小五 陳家柔	龍麗華
小五 劉力慈	吳嘉明
小四 陳亮仔	
小四 林諺呈	

關鍵詞：蚵殼粉、沙包、擋水

摘要

俗稱「蚵仔」的牡蠣是台灣重要的經濟性貝類，沿海一帶的產量很多，連帶產生許多廢棄蚵殼。本研究旨在探討蚵殼粉適不適合應用於沙包的製作，分為吸水效果、排水效果和擋水效果三部分進行實驗。研究發現：長時間浸水後，細蚵殼粉的吸水效果較佳；短時間內則否。排水效果是細蚵殼粉的沙包較佳。蚵殼粉沙包較一般沙石沙包可以阻擋水的流滲及延緩積水的時間，且無論是蚵殼粉沙包或一般沙石沙包，濕潤狀態的擋水效果比乾燥狀態來得好。

壹、研究動機

去年夏天，高雄發生氣爆事件後，又因颱風帶來的豪大雨，造成災區淹水。從新聞畫面中，我們看到市民們因擔心淹水，紛紛在住家前堆疊沙包防水。後來，心中浮現了一個問題：沙包裡裝的只能是普通的沙子、碎石嗎？是否有其他物質可以取代呢？一查之下，發現：蚵殼磨碎後的粉粒也可以放入袋中當沙包使用。台灣是座海島，養蚵歷史將近三百多年，許多地方發展出養蚵產業，彰化縣芳苑、大城一帶也是其中之一。因此，我們決定利用在地資源，並綜合運用在三下「認識天氣」、四下「水的移動」及「奇妙的水」等單元所學到的知識，針對蚵殼粉沙包的效果加以研究。

貳、研究目的

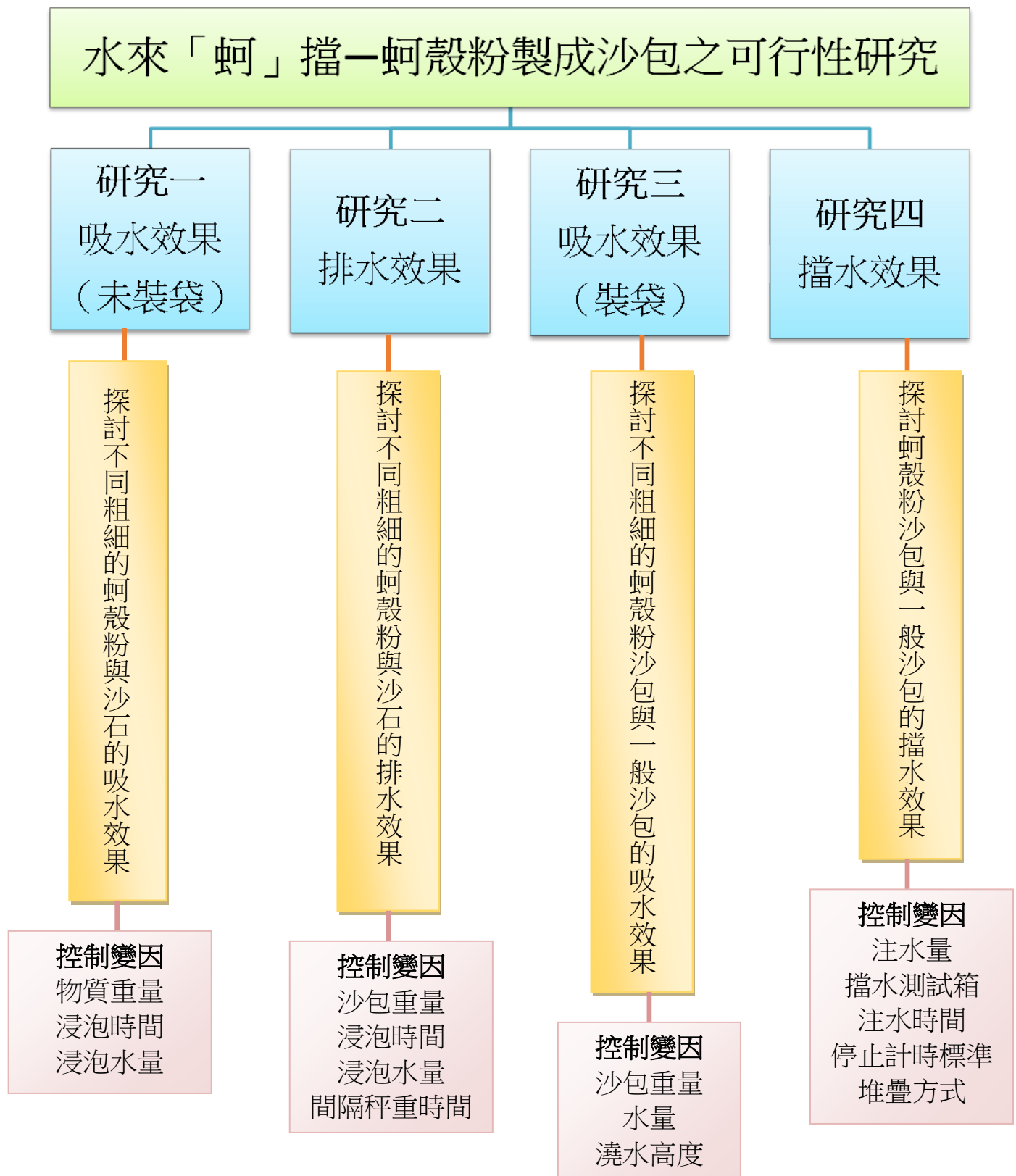
- 一、探討沙石和蚵殼粉的吸水效果（未裝袋）。
- 二、探討一般沙包和蚵殼粉沙包的排水效果。
- 三、探討一般沙包和蚵殼粉沙包的吸水效果。
- 四、探討一般沙包和蚵殼粉沙包的擋水效果。

參、研究設備及器材

電腦、相機、電子秤、碼錶、蚵殼粉（粗0.5~0.7cm、中0.1~0.3cm、細<0.1cm）、沙石（細沙<0.1cm、碎石<0.5cm）、米袋、棉布袋、三腳架、量筒、量杯、盛水容器、保特瓶、濾網、豆漿濾布、透明塑膠盒、塑膠PP板、漏斗、尺、膠帶、透明水管（長56.5cm、內徑1cm）、塑膠水盆、尼龍繩、自製擋水效果測試箱。

肆、研究過程或方法

一、研究流程



二、研究方法

(一) 文獻蒐集

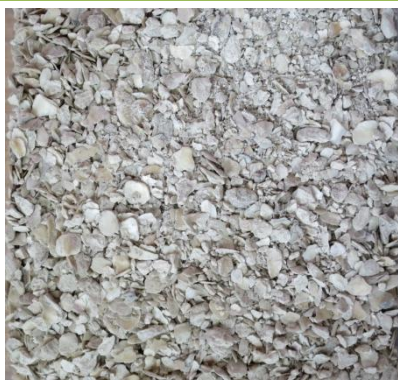
1. 蚵殼應用

「蚵」就是牡蠣，台灣養蚵產業有三百多年的歷史，目前有10多種牡蠣，養殖區域北從新竹南至屏東，主要產區集中在彰化、雲林、嘉義、台南等縣市，養殖面積、產量是貝類中最多的。根據漁業署的統計資料，**牡蠣產量逐年增加，產生的廢棄蚵殼數量龐大。**

蚵殼主要是由碳酸鈣、水分及有機質所構成。將蚵殼廢棄物資源化的方式有：作為建材使用，減少水泥用量；生態工法技術應用在護岸、養灘；當作藝術創作材料；添加在家禽的飼料中，增加蛋殼的厚度和硬度；可當植物的肥料；萃取出保養品和保健食品所需的美容成分；淨化水質；製作沙包來防水；鋪路材料。

2. 蚵殼粉沙包

查詢資料後得知：蚵殼粉可吸水也可排水，沙布袋內放蚵殼粉的話，蚵殼粉先吸水後變重，可以擋水。水退掉後，排出水分，重量變輕，較容易搬運。本研究中使用三種不同粒徑大小的蚵殼粉進行實驗。



粗蚵殼粉（0.5cm~0.7cm）



中蚵殼粉（0.3cm~0.5cm）



細蚵殼粉（<0.1cm）

3. 沙包堆疊

使用前先把沙包搓開，搓碎結成硬塊的地方。可以採用磚牆形排法或人字形排法，磚牆形是仿磚塊砌牆的方式，第二排沙包要對準下方兩個沙包中間擺放；人字形排法是第一排以45度堆疊，第二排往反方向45度堆疊，相互交叉。沙包堆置是要整齊緊密，減少沙包間的縫隙。本研究採用磚牆形排法。訪問專家、學習堆疊技巧：袋口背對水流方向、每疊完一層要壓緊密些、堆放邊緣處或牆角處的沙包時，要先將沙包抖一抖，使內容物集中後再填塞。

(二) 實驗步驟

1. 探討沙石和蚵殼粉的吸水效果

- (1) 將 100g 的沙石和三種粒徑大小的蚵殼粉（粗、中、細），分別裝入透明方盒內。
- (2) 倒入 200ml 的水，並以尺測量水位高度。
- (3) 靜置 30 分鐘後，再次測量水位高度。
- (4) 使用濾布將水過濾出來，倒入量杯中並測量沙石和蚵殼粉的重量。
- (5) 實驗三次求其平均值。



倒入 200ml 的水



測量水位高度



把水濾出



測量水量和重量

2. 探討一般沙包和蚵殼粉沙包的排水效果

- (1) 將 100g 的沙石和三種粒徑大小的蚵殼粉（粗、中、細）分別裝入袋中，並束緊開口。
- (2) 放進裝有 1000ml 水的盆子裡，浸泡 24 小時。
- (3) 測量剛取出時、取出 10 分鐘後、取出 1 小時後及取出 1 天後的沙包重量。
- (4) 實驗三次求其平均值。



裝袋



浸泡 24 小時



取出靜置



電子秤秤重

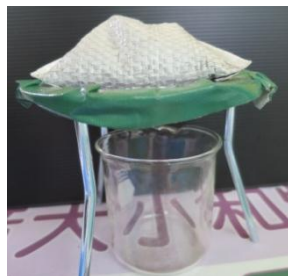
3. 探討一般沙包和蚵殼粉沙包的吸水效果

- (1) 分別製作沙包，內有 100g 的沙石和三種粒徑大小的蚵殼粉（粗、中、細）。
- (2) 置放在經過改良的三腳架上，下方擺放燒杯接水。

- (3)在瓶蓋鑽洞的保特瓶內裝 100ml 的水，距離沙包 5cm 的高度澆水。
- (4)以碼表計時：水開始滲出的時間、停止滲水的時間、滲水量；沙包秤重。
- (5)實驗三次求其平均值。



瓶蓋鑽孔



放置沙包、檢查位置



將水淋澆在沙包上



測量滲水量

4.探討一般沙包和蚵殼粉沙包的擋水效果

- (1)製作一般沙石沙包和中蚵殼粉沙包，並製作測試箱，分成乾溼兩種情況來測試，浸泡 3 分鐘後取出實驗。
- (2)在測試箱內以磚牆式疊法堆疊沙包，每次使用 8 個沙包。
- (3)準備 1200ml 的水，倒入注水管。計時員就緒，在開始計時的同時放開注水口，直至倒完。
- (4)以碼表計時：水開始滲出的時間、滲水量達 250ml 的時間；5 分鐘後，測量總滲水量和剩餘水位高度。
- (5)實驗三次求其平均值。



堆疊沙包



注水



滲水量累計



測量剩餘水位高

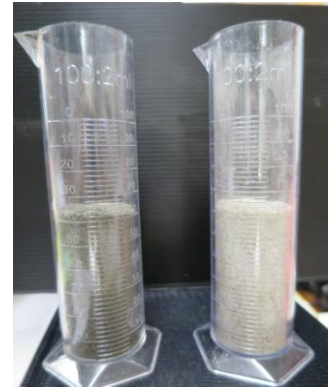
(三) 擋水效果實驗說明

1.沙包製作方式

- (1)沙包內容物分為一般沙石和中蚵殼粉兩類，中蚵殼粉每袋 80g、一般沙石每袋 100g。

實驗中發現相同重量下，蚵殼粉所佔的體積會比一般沙石大。

但考慮到沙包的堆疊體積要一致，我們將蚵殼粉和一般沙石放入量筒內測量：80g 的中蚵殼粉和 100g 的一般沙石體積相同。



(2)秤重後的內容物裝入訂製小型沙包袋（12cm×9cm）。

(3)從開口處往內摺三折，測量沙包大小（10cm×7cm），此一尺寸是將常用沙包袋的長度和寬度縮小 6 倍。

(4)用釘書機固定封口。



裝袋



開口水平往內摺

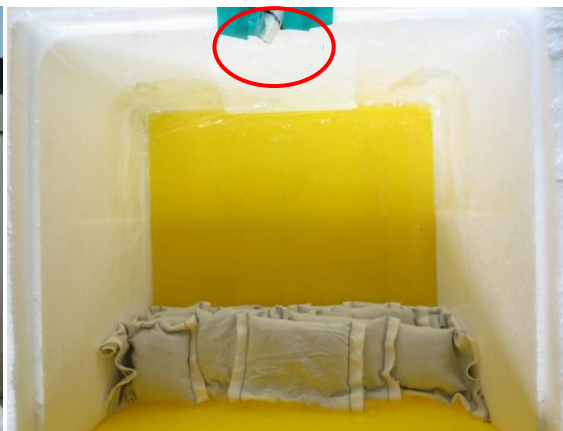


測量寬度皆為 7cm



用釘書機固定封口

2.測試箱製作



第一
代

1.設計說明

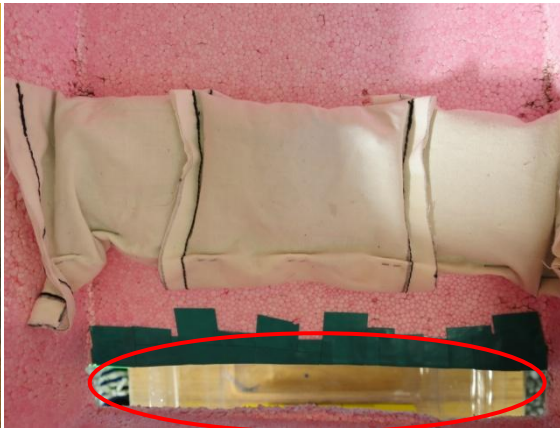
使用保麗龍箱（46.7cm×34.6cm×20.4cm）作為測試箱，上方安裝注水水管（如圖中紅圈），將水注入，實驗前須以拇指抵住注水口。區分沙包堆疊區域，畫出標示。在注水方另一端的保麗龍箱底部中央處鑽孔，再安插出水水管（如圖中藍圈），引流滲出的水。

2.遭遇問題與解決方法

(1)注水管彎曲的話，會造成水流速度不一且水柱會往同一方向流沖。

→以膠帶固定塑膠水管位置，實驗時也要留意注水口是否有偏離中央。

(2)因為測試箱須維持在水平狀態，水無法完全依賴出水水管流出，箱底仍有殘餘的水。
→使用海綿、針筒和滴管吸取箱底的水，但效果不彰。所以，決定進行第二代的改造。



1.設計說明

訪問專家後得知沙包必須堆疊一定的高度才有用，因可供我們實驗用的沙包數量不多，改用尺寸較小的保麗龍箱（24.6cm×31.8cm×11cm）作為測試箱，注水水管垂直固定在箱壁上，實驗前須以拇指抵住注水口。區分沙包堆疊區域，畫出標示。在注水方另一端的保麗龍箱底部挖洞（如圖中紅圈）作為長方形出水孔（20cm×2cm），讓滲過的水直接流入下方容器。

2.遭遇問題與解決方法

當水由出水孔流出時，因水沖流的力量，容易濺出容器外，使測量有誤差。

→在出水孔下方黏貼一張塑膠片（10cm×22cm）使水可以順流而下（如圖中藍圈）。

※經反覆測試後，選用第二代測試箱進行擋水實驗。

※應用虹吸現象，注水管內必須先裝滿水，不能有空氣，使注水水流不會中斷。



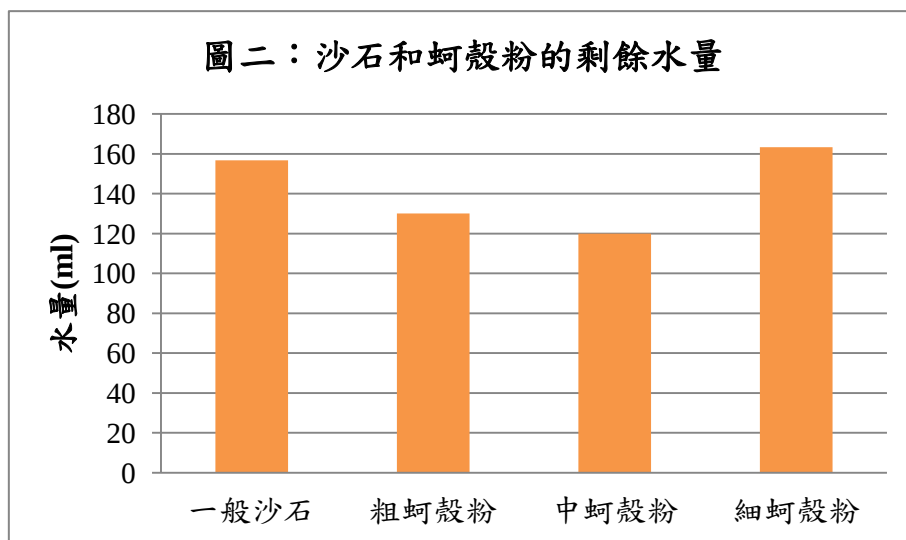
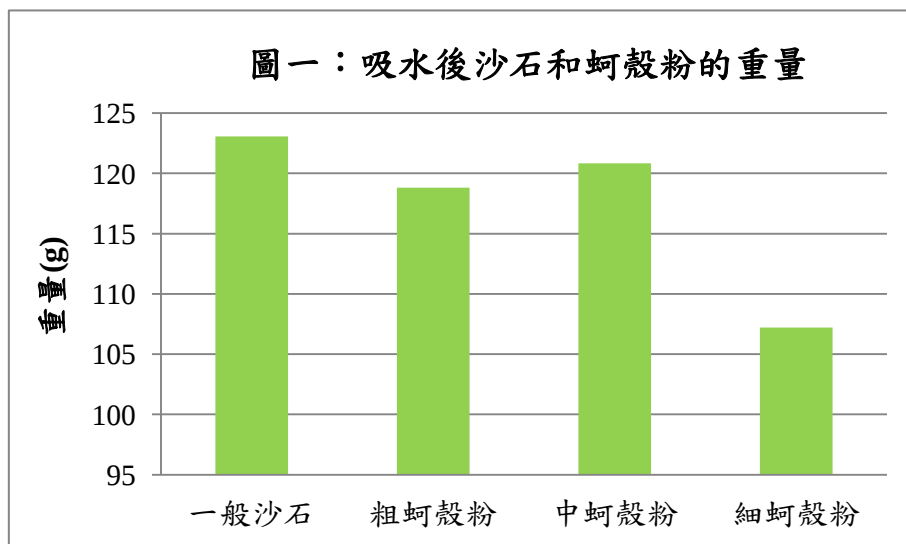
伍、研究結果與討論

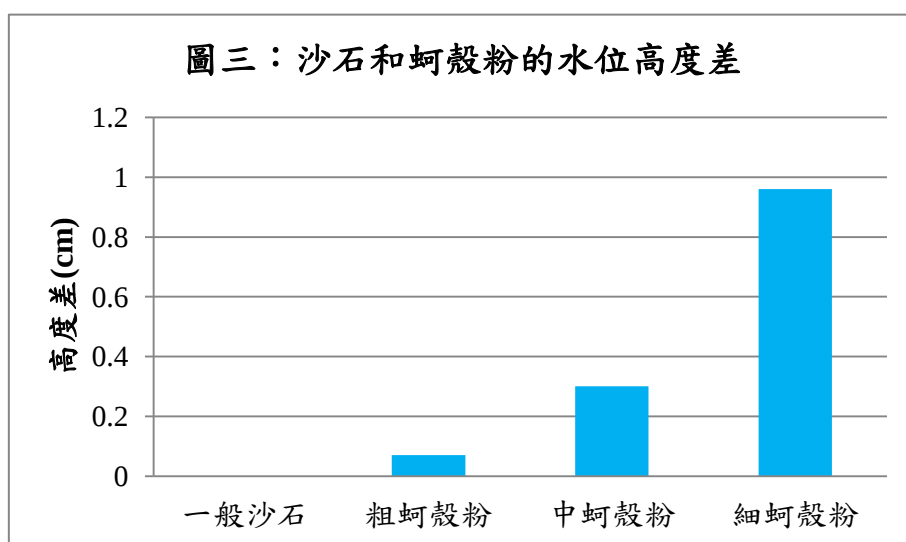
一、探討沙石和蚵殼粉的吸水效果

比較三十分鐘內，一般沙石和不同粗細的蚵殼粉其吸水情況有無差異。結果如下：

表一：沙石和蚵殼粉的吸水效果平均數據

種類 \ 項目	吸水後重量 (g)	剩餘水量 (ml)	水位高度差 (cm)
一般沙石	123.06	156.67	0.00
粗蚵殼粉	118.80	130.00	0.07
中蚵殼粉	120.83	120.00	0.30
細蚵殼粉	107.20	163.33	0.96





【結果與討論】

- 1.接觸水分三十分鐘後，重量由重至輕為：一般沙石（123.06g）>中蚵殼粉（120.83g）>粗蚵殼粉（118.80g）>細蚵殼粉（107.20g）。不同粒徑大小的蚵殼粉中，以中粒徑的吸水表現較好。
- 2.在剩餘水量方面，由多至少為：細蚵殼粉（163.33ml）>一般沙石（156.67ml）>粗蚵殼粉（130ml）>中蚵殼粉（120ml）。
- 3.比較吸水前和吸水後的水位變化，差距明顯的是細蚵殼粉，高度差有0.96cm；一般沙石則沒有差距。
- 4.實驗過程中，發現：在細蚵殼粉的盒中倒水後，一開始只有表面浸濕，下方仍維持乾燥狀態。三十分鐘後，底部仍有乾燥粉末。**我們認為：**細蚵殼粉因為顆粒小，相鄰緊密縫隙小，水無法立即滲透進去，須花較長的時間，讓水完全滲透。但是，一般沙石則是水一倒入後，底層沙石都有接觸到水分。
- 5.對照吸水後的重量和水位高度差，細蚵殼粉的重量較一般沙石輕，水位高度變化較一般沙石明顯。**由此推論，短時間內，細蚵殼粉可能無法發揮吸水效果。**



6.另外經討論後，細蚵殼粉因底部乾燥，未完全發揮吸水效果，其他則底部都是濕潤狀態。

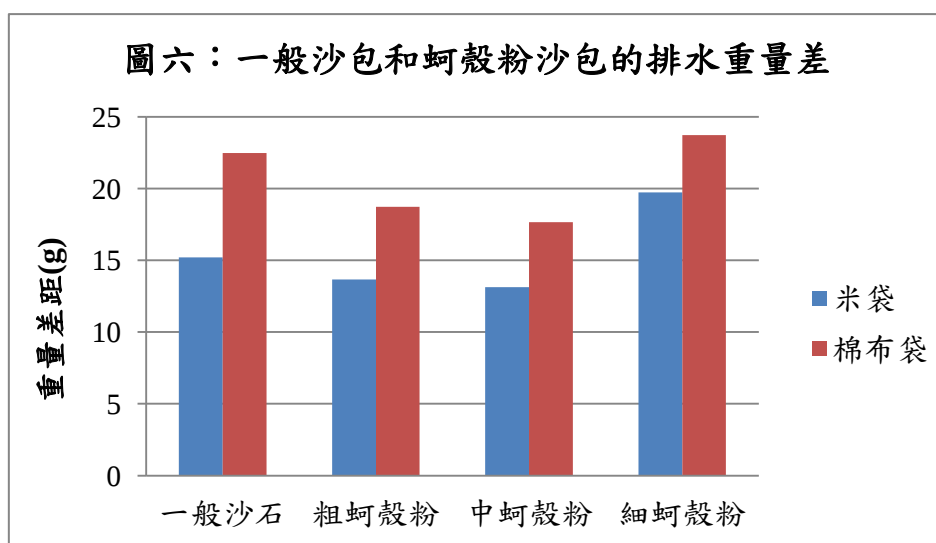
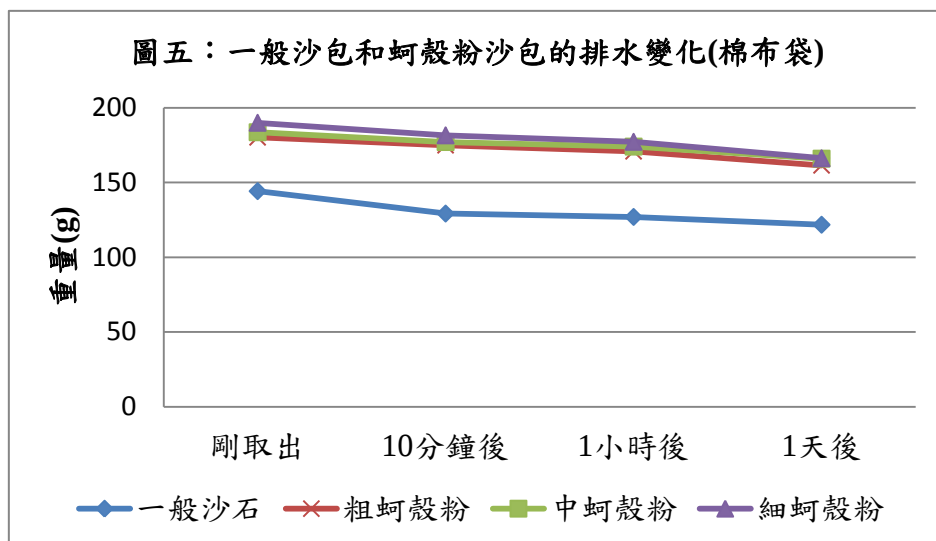
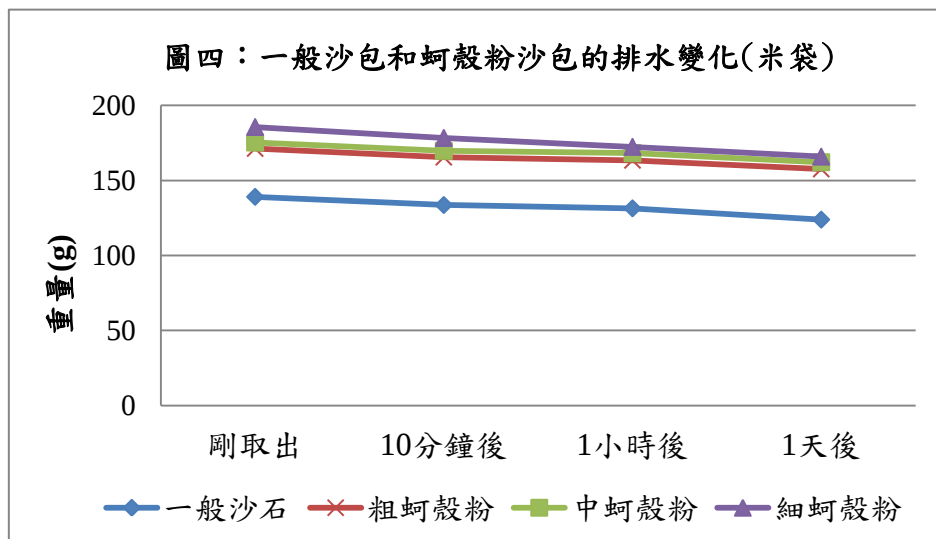
但一般沙石的剩餘水量比粗蚵殼粉和中蚵殼粉多，我們認為：蚵殼粉吸水後，會「抓住水分」，阻擋水流出。一般沙石不會截取水分，會讓水順利通過流出。

二、一般沙包和蚵殼粉沙包的排水效果

把相同重量的沙石和蚵殼粉分別裝入米袋材質和棉布袋材質的沙包包內，在水中浸泡一天。取出後，間隔一段時間測量沙包的重量變化。重複三次求取平均，結果如下：

表二：一般沙包和蚵殼粉沙包平均重量變化

項 目 種 類		取出後的重量（g）				重量差距 （g）
		剛取出	10 分鐘後	1 小時後	1 天後	
米 袋	一般沙石	139.07	133.60	131.40	123.87	15.20
	粗蚵殼粉	171.27	165.47	163.40	157.60	13.67
	中蚵殼粉	175.27	169.73	168.20	162.13	13.14
	細蚵殼粉	185.60	178.33	172.40	165.87	19.73
棉 布 袋	一般沙石	144.20	129.20	126.93	121.73	22.47
	粗蚵殼粉	180.20	174.93	170.87	161.47	18.73
	中蚵殼粉	183.60	177.07	174.00	165.93	17.67
	細蚵殼粉	189.93	181.53	177.20	166.20	23.73



【結果與討論】

- 1.根據上面的表二、圖四與圖五，無論是哪一種類的沙包，隨擺放靜置的時間愈久，因水分排出的關係，重量都變輕，三種顆粒粗細的蚵殼粉變化情況較一致。
- 2.對照剛取出的重量，棉布袋製的沙包中，以細蚵殼粉重量最重（189.93g），其次是中蚵殼粉（183.60g）、粗蚵殼粉（180.20g）、一般沙石（144.20g）。米袋的結果也是如此。比對研究一的結果，三十分鐘內細蚵殼粉的重量是最輕的，浸泡一天後，重量卻是最重的。由此可知，細蚵殼粉的確需要較長的時間，待水滲透後，才會發揮吸水效果。此外，長時間下，三種蚵殼粉中，以粒徑越小的，吸水效果越好。
- 3.在研究一中，一般沙石的重量比粗蚵殼粉和中蚵殼粉來得重，在研究二中卻不是這樣，反而是最輕的。依據圖五和圖六，可以明顯看到：一般沙石沙包剛取出的重量比蚵殼粉沙包還輕。因此，我們推論長時間下，一般沙石會達到飽和狀態，無法吸水；蚵殼粉則可以持續吸水，吸水量較一般沙石多。
- 4.排水情況方面，比較表二和圖六的重量差距（1 天後重量－剛取出時的重量），無論是哪一種材質的沙包，重量差距皆為細蚵殼粉＞一般沙石＞粗蚵殼粉＞中蚵殼粉。表示細蚵殼粉的排水效果較佳。排水較佳的話，使用完畢後會較方便搬運。

※實驗中觀察到：選用米袋材質的沙包因袋子孔隙較大，內容物容易外漏，使盆中的水變得混濁。所以，我們決定選擇棉布袋進行後續的實驗。

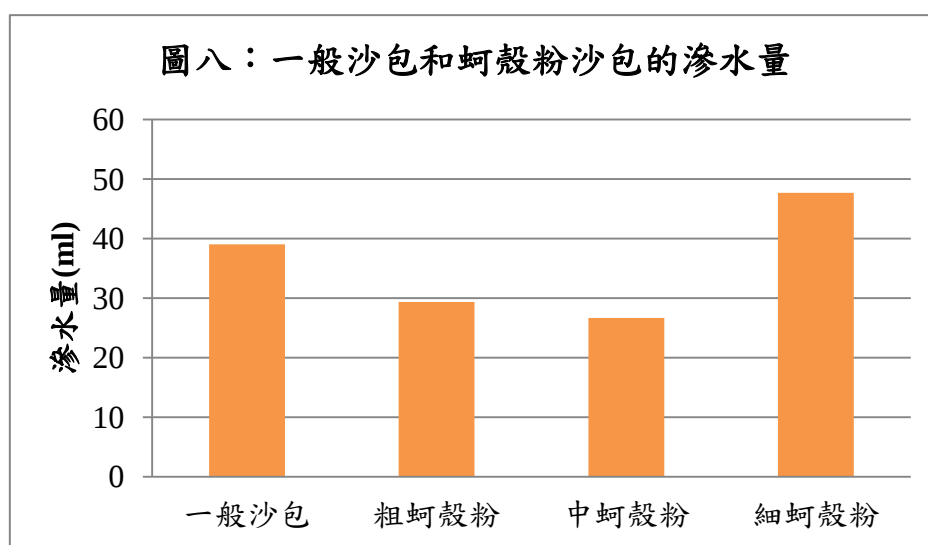
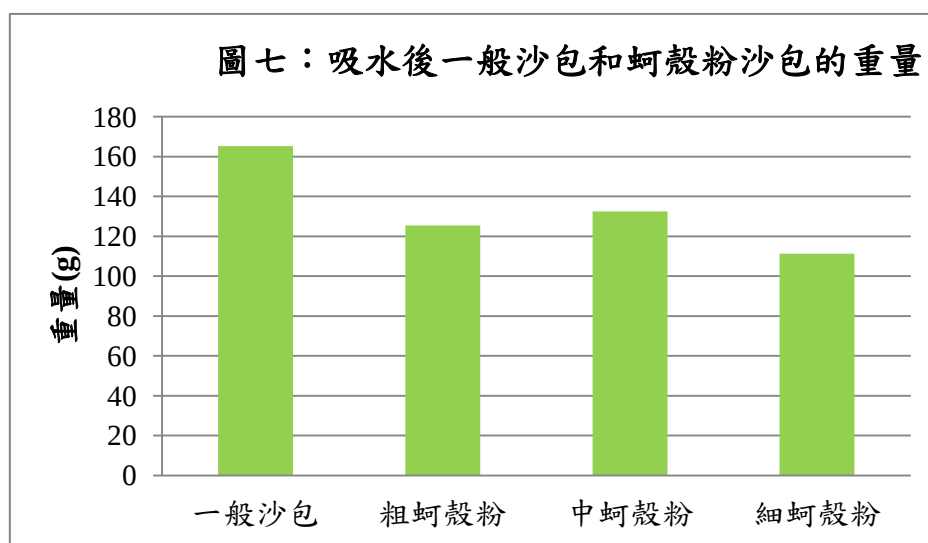
三、一般沙包和蚵殼粉沙包的吸水效果

把相同重量的沙石和蚵殼粉分別裝入棉布製沙布袋內，模擬下雨情況下，沙包的吸水效果。重複三次求取平均，結果如下：

表三：一般沙包和蚵殼粉沙包平均吸水變化

項目 種類	開始有水滴出 的時間	停止滲水 的時間	沙包重量 (g)	滲水量 (ml)
一般沙包	1 秒 02	46 秒 38	165.27	39.00
粗蚵殼粉沙包	1 秒 12	51 秒 58	125.40	29.33

中蚵殼粉沙包	1 秒 31	53 秒 78	132.47	26.67
細蚵殼粉沙包	2 秒 18	58 秒 69	111.20	47.67



【結果與討論】

- 1.開始有水滲出的時間，以一般沙石沙包最快（1 秒 02），細蚵殼粉沙包最慢（2 秒 18）。推測也是因為接觸水分的時間較短，細蚵殼粉沙包還沒有發揮效用。比較停止滲水得時間，一般沙石沙包最早停止滲水（46 秒 38），細蚵殼粉沙包最晚，58 秒 69 才停止。三種蚵殼粉沙包停止滲水的時間都比一般沙石沙包晚，與研究一的推論相同，我們認為：[蚵殼粉具有「抓水」的功能，一般沙石則沒有。](#)
- 2.沙包重量由重至輕排列，一般沙包最重，中蚵殼粉沙包、粗蚵殼粉沙包和細蚵殼粉沙包則

次之。這部分與研究一的結果相同，可見細蚵殼粉在短時間內，吸水效果較差。

3.從表三和圖八比較滲水量，發現：滲出的水量以細蚵殼粉沙包最多，平均有47.67ml，一般沙包則其次，平均有39.00ml，接著依序是粗蚵殼粉沙包和中蚵殼粉。

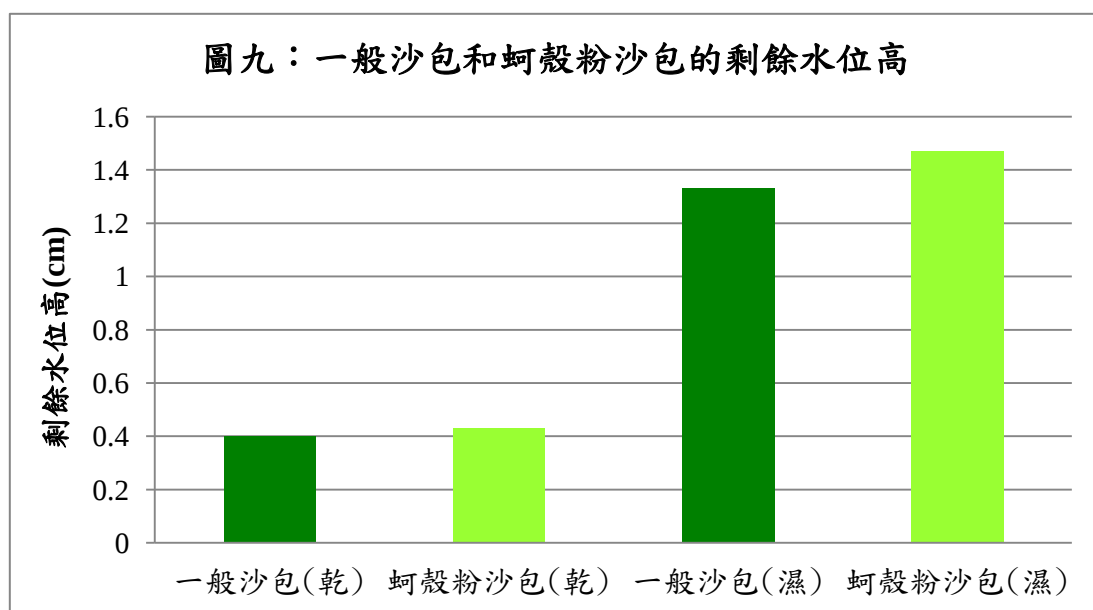
※就吸水效果而言，細蚵殼粉要長時間接觸水分後才會展現功能，考量到一般使用沙包的情況，淹水的時間較快，需要在短時間內阻擋水淹進來。因此，我們選擇了短時間內吸水效果較佳的中蚵殼粉來製作沙包，接續後面的實驗。

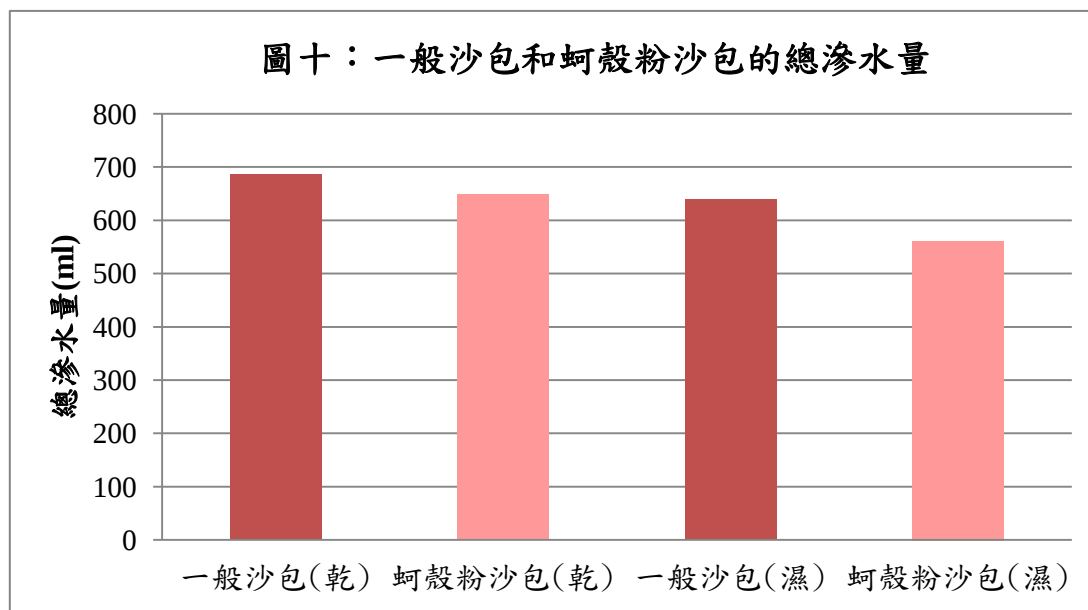
四、一般沙包和蚵殼粉沙包的擋水效果

製作一般沙包和蚵殼粉沙包數個，並自製測試箱，模擬淹水時堆疊沙包的情境，了解其擋水效果。另外，也試驗了乾沙包和浸濕後的沙包。結果如下：

表四：一般沙包和蚵殼粉沙包平均吸水變化

項目 種類		開始有水滴 出的時間	滲水量達 250ml 的時間	剩餘水位高 (cm)	總滲水量 (ml)
乾	一般沙包	19 秒 26	59 秒 60	0.40	686.67
	蚵殼粉沙包	19 秒 81	62 秒 38	0.43	648.33
濕	一般沙包	10 秒 90	63 秒 82	1.33	639.00
	蚵殼粉沙包	14 秒 56	95 秒 78	1.47	561.67





【結果與討論】

- 1.根據實驗結果，不管沙包是乾燥還是濕潤的情況，綜合比較開始有水滴出的時間，中蚵殼粉（乾：19秒81；濕：14秒56）較一般沙石（乾：19秒26；濕：10秒90）慢。
- 2.雖然開始滲水的時間，全乾的沙包會比浸濕後的沙包慢。但對比滲水量達250ml的時間，反而是濕潤的情況（一般沙石：63秒82；中蚵殼粉：95秒78）優於乾燥的情況（一般沙石：59秒60；中蚵殼粉：62秒38）。表示浸濕後的沙包有一定的阻水效果，可延後積水的時間。計算時間差後，發現中蚵殼粉（33秒40）達到250ml的時間又比一般沙石（4秒22）晚，顯示蚵殼粉浸濕後會的效果較佳。
- 3.比較剩餘水位高，剩餘水位高者，表示阻擋的水較多，擋水效果較佳。無論乾燥或濕潤，皆是中蚵殼粉沙包（乾：0.43cm；濕：1.47cm）較一般沙包（乾：0.40cm；濕：1.33cm）高。而且，浸濕後的沙包的剩餘水位高也比乾燥沙包高。
- 4.總滲水量方面，滲水量越少，代表其擋水效果較佳。發現：浸濕後的沙包滲水量（一般沙石：639ml；中蚵殼粉：561.67ml）較乾燥沙包（一般沙石：686.67ml；中蚵殼粉：648.33ml）少，代表濕潤沙包的擋水效果較好。此外，不管是乾燥狀態還是濕潤狀態，中蚵殼粉沙包的滲水量比一般沙包少，表示中蚵殼粉沙包擋水效果較佳。
- 5.將乾燥狀態和濕潤狀態的滲水量相減，計算差值後比較可發現：中蚵殼粉沙包的差值為86.66ml，是一般沙包（47.67ml）的1.8倍。由此可知，蚵殼粉浸濕後較能阻擋淹水。此結果與文獻資料相符。

陸、結論

- 一、研究一中，以三十分鐘為單位。發現：細蚵殼粉因粉質細小，與水接觸後，需要時間才會慢慢浸濕，一般沙石、中蚵殼粉和粗蚵殼粉沒有這種現象。依據重量和剩餘水量，三十分鐘內以中蚵殼粉的吸水效果較佳。經查詢資料，有研究指出：蚵殼沙因自身孔隙多，吸水率高。
- 二、將各種沙包浸泡在水中一天後，發現：蚵殼粉粒徑越小，吸水效果越好。細蚵殼粉需要較多的時間來吸收水分，短時間內的吸水情況較差。比較沙包的重量，我們認為：一天內，一般沙石沙包會達到飽和，無法再吸水，蚵殼粉沙包則不會。排水效果經實驗後，以細蚵殼粉的排水效果最好，排水佳重量輕可便於搬運。考量沙包的使用要有立即效果，因此我們選擇短時間內吸水性佳的中蚵殼粉製作沙包。
- 三、根據研究三的實驗結果，可知：短時間內，細蚵殼粉的吸水效果差，中蚵殼粉較粗蚵殼粉好。另外，比較滲水時間，我們認為蚵殼粉有「抓水」的功能，可以阻擋水滲出，一般沙石不會。
- 四、擋水效果方面，中蚵殼粉沙包的可以阻擋水流滲出，也較能延緩積水的時間，擋水效果較一般沙石沙包好。而且，浸濕過的沙包又比乾燥的沙包，較能阻擋水分。

柒、研究建議

- 一、研究中，我們是向本地的農漁牧生產合作社購買已磨碎的蚵殼粉來進行實驗。發現：三種粒徑大小的蚵殼粉，粉粒愈小的蚵殼粉異味會愈明顯。泡過水後，異味會加重，有些人會不喜歡這種味道。未來若要推廣蚵殼粉沙包的使用，異味問題必須優先解決。
- 二、根據文獻和實驗結果可知道：吸水後的蚵殼粉沙包，擋水效果較好。至於蚵殼粉量的多寡與所需要的吸水時間，要進一步的探究，找出蚵殼粉沙包的最佳吸水時間長度。
- 三、我們是利用在地可用的資源進行實驗，但上網查資料時，得知市面上有一種內含高吸水性分子聚合物的環保沙包，吸水力強也可重複使用。未來，我們可以參考環保沙包的製作和優缺點，探究效果更佳的蚵殼粉沙包，使廢棄物可資源化再生利用。

捌、研究心得

學生 A

一聽到老師說要做科展了，我便迫不及待開始查資料，在查資料時我學到了查資料的方式，也了解沙包的堆疊方法、蚵殼粉的運用……等，再來開始做實驗。在做實驗時，我學到了團隊合作的重要性。最後是打報告，我學到了如何打報告和報告的順序，讓我以後對報告不再那麼陌生，雖然做科展會佔用到自己的玩樂時間，但在參與科展的過程中也發生了很多有趣的事讓大家都笑得合不攏嘴，非常開心。這是我第一次參加科展，希望下次還有機會參加。

學生 B

這是我第一次科展，覺得既新奇又有趣。而且，在這當中我還知道了一些科學知識，參與這次的研究，能幫助常淹水的低窪地區抵擋一些水。最讓我覺得特別的事是，之前，我都只認為沙包裡面的內容物只有沙子這一種，但經過這次的實驗，我才知道原來除了沙子之外，還能裝蚵殼粉在裡面，我才發現原來蚵殼的功效那麼大，真是不可思議。

大自然中有很多天然的材料，等著我們去運用。所以，我們要發揮自己的創造力，用這些材料做出更實用、更方便的東西，才能使我們的生活更便利。

學生 C

研究過程中，令我最印象深刻的事是，在設計實驗中需要使用的實驗器材時，大家都熱烈的提出自己的意見，讓我看到了這個團隊實力堅強的一面。每個同學也都將自己實驗中觀察到的現象及數據變化描述得非常清楚，甚至有同學提出了我完全沒想到的看法，大家從無人發言變成搶著先發表意見，進步神速。這是我第二次做科展，從第一次的懵懵懂懂到現在，已經又進步了一小步，希望這一小步，能幫助其他第一次做科展的組員，也希望這次做科展能帶給自己更多知識及經驗！

學生 D

一開始，我們誤打誤撞地進行實驗，但後來經過老師的指導，我們便一次又一次的進步，甚至還設計了擋水效果測試箱的一、二代呢！在這次的研究中，我學到了團隊合作。我發現：很多事情光靠自己的努力是不夠的，只要團結力量大，就沒有什麼事情是我們做不到的了！

參與了這次的科展，我才發現原來彰化王功的特產—蚵，也可以製成沙包，而且效果也比一般的沙石沙包還要好，這點讓我十分震驚。

玖、參考資料與其他

一、完美謀「沙」案。中華民國第 42 屆中小學科展國小組生活與應用科學。

二、蚵殼粉乾燥劑。第 5 屆勁園盃 NSTC 全國高中職專題大競賽。

三、牡蠣殼於工程材料上的利用（2013.06）。漁業推廣第 321 期。

四、沙包堆放方法。教育部數位學習資源入口網。取自

http://content.edu.tw/senior/earth/tp_ml/nali/e.htm。

五、蚵殼惹人嫌 回收再利用（2010.07.06）。取自 PeoPo 公民新聞

<http://www.peopo.org/news/55028>

【評語】 080814

該研究結合在地資源「蚵殼粉」以利用於製作沙包之可行性，其除可達到廢棄物再利用外，並結合最佳沙包堆疊法以進行擋水效果，此研究結果將可提供民眾或政府於低窪地區儲水／擋水用，雖殼粉質輕易搬動，但所衍生的臭味不易克服，建議可搭配原有沙子製備沙包運用於儲水／擋水。