

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

080501

泥、沙和礫石超級比一比之首部曲

學校名稱：高雄市左營區屏山國民小學

作者：	指導老師：
小六 李梁玉欣	楊達明
小六 徐曉英	王永銘
小六 李芊兒	
小六 謝佩君	
小六 黃文荻	
小六 康倪禎	

關鍵詞：泥沙、礫石、比較

摘要：

研究動機：生活上，我們會接觸泥、沙和小礫石，為了讓我們對泥、沙和小礫石有初步的認識，而進行相關研究。

研究內容：進行不同泥砂及礫石等的滲水性及吸水性、產生音量大小、傳導音量大小、減震效果、抵擋鑽刺效果、水花濺起的情形、形成砂石堆的高度坡度、以小礫石及砂填補中礫石堆的穩定情形比較、摩擦力比較及反射光線比較實驗。

研究結果：各種泥沙、礫石，有的較光滑，有的較粗糙；有的減震效果好，有的傳導聲音的效果佳；有的抵擋鑽刺效果佳、有的可避免水花濺起的情形等各有不同。了解各種泥沙、礫石的特性，就可在生活上善加利用。

壹、研究動機

當六年級自然課我們上到「大地的奧秘」，配合有介紹土壤的單元。我們常說泥沙泥沙，老師說泥和沙是不同的、河沙和海沙也有不同。在都市的學校內地面除了柏油路、水泥地面和地磚等硬地面外，就都是草坪。泥、沙和小礫石跟我們好像很陌生。可是除了柏油路及建築外，回鄉下過年，看到老祖母用沙炒花生；看到夜市有人用小石頭烤玉米、用石板烤肉。在寵物店看到堆積如山的貓砂和魚缸用的各種美麗的砂、礫石等，自然界中的泥、沙和小礫石又好像隨時可見。為了讓我們對泥、沙和小礫石有初步的認識，於是我們開始一系列有關認識泥、沙和小礫石的研究。

貳、研究目的

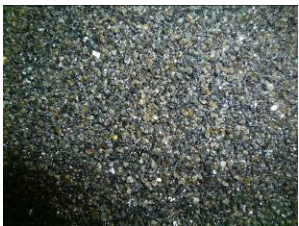
- 一、研究不同泥砂及礫石等的滲水性及吸水性等的比較實驗。
- 二、研究不同泥砂及礫石等產生音量大小的比較實驗。
- 三、研究不同泥砂及礫石等傳導音量大小的比較實驗。
- 四、研究不同泥砂及礫石等減震效果的比較實驗。
- 五、研究不同泥砂及礫石等抵擋鑽刺效果的比較實驗。
- 六、研究水落在不同泥砂及礫石等，水花濺起情形的比較實驗。
- 七、研究不同砂石形成砂石堆的高度坡度及木板傾斜度與砂石堆崩落的關係的比較實驗。
- 八、研究以小礫石及砂填補中礫石堆的穩定情形比較實驗。
- 九、研究不同泥砂及礫石等的摩擦力比較實驗。
- 十、研究不同泥砂及礫石等的反射光線比較實驗。

參、研究設備與器材

彈簧秤、尺、量角器、量杯、量筒、漏斗、燒杯、噪音計、光度計、電子鬧鈴計時器、剪刀、美工刀、大小不同沙石、木板、鐵罐、石塊、小皮球、彈力球、大透明塑膠圓桶、自製透空塑膠筒、計時碼表、椎子、粗細不同螺絲起子。

主要大小不同沙石實驗材料：

沙石 名稱	泥	海沙	美國 細沙	河沙	黑金 沙	瑪瑙 砂	麥飯 石	黑綠 石	黑耀 石	特白 卵石
粒徑 分類	黏土	細沙	極粗 沙	極粗 沙	極細 礫	極細 礫	細礫	中礫	中礫	中礫
形狀	粉末 狀	細小 圓滑 顆粒	細小 晶體 顆粒	細小 扁平 顆粒	小顆 粒	光滑 小顆 粒	粗糙 顆粒	光滑 顆粒	稍光 滑小 顆粒	光滑 碎石
顏色	灰色	灰色	黃色	灰白 色	黑色	米白及 黃灰褐	褐灰 色	灰、灰 綠、褐	灰色	純白 色
大小		約 0.03cm	約 0.12cm	約 0.14cm	約 0.22cm	約 0.40cm	約 0.66cm	約 0.90cm	約 1.0cm	約 1.5cm

			
泥	海沙	美國細沙	河沙
			
黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石
			
黑耀石	特白卵石	彩色卵石	小卵石(極粗礫)

肆、研究過程

- 一、實驗（一）：甲、把自製透空塑膠筒，下面用漏斗及燒杯接住，漏斗尾端用紗布包住，分別裝入 400 立方公分的不同沙石，用量筒裝水 200 豪公升慢慢加入容器，用碼表測量水從砂石表面流到紗布所須的時間及水全部流到底下燒杯的時間。乙、用量筒測量流到底下燒杯的水量。

實驗結果甲：單位(秒)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
流到紗布時間	超過 24 小時	42"10	8"10	25"10	6"10	4"10	2"75	2"22	3"20	1"88
全部流到燒杯時間	超過 24 小時	1'7"68	36"08	36"15	55"00	42"78	13"42	17"55	16"96	13"45
備註	滲水速度最慢									滲水速度最快

實驗結果乙：（單位：豪公升）

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
流到底下	0	6	100	44	158	162	159	169	173	175

的水 量										
吸 水 量	200	194	100	156	42	38	41	31	27	25
備註	吸水 量最 多									吸水 量最 少

討論：

1. 特白卵石粒徑最大，卵石與卵石之間空隙最大，滲水時間最快；因為卵石不吸水，流到底下的水量也最多。
2. 粒徑較小的泥、海沙及河砂等因為空隙小，滲水時間慢，但吸水量較大。
3. 泥的粒徑最小，泥與泥之間空隙最小，滲水時間非常慢，吸水量最多。



10 種泥、砂及礫石的滲水及吸水性實驗

10 種泥、砂及礫石主要實驗材料

二、實驗（二）：我們在長方形盒內上分別裝入 3 公斤的各種不同之泥沙、礫石等，分別將石塊、空鐵罐等從約 100 公分高度落下，用噪音計測量其產生的音量。

實驗結果：甲(石塊實驗 10 次之平均音量，單位：分貝)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
平均音量	65.03	68.76	67.42	69.33	69.68	72.21	72.44	70.12	74.14	80.71
備註	產生音量最小									產生音量最大

實驗結果：乙(鐵罐實驗 10 次之平均音量，單位：分貝)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石	地板地磚
平均音量	62.92	67.93	67.19	62.08	67.98	72.87	76.02	76.63	79.33	80.96	93.1
備註	產生音量最小									產生音量最大	產生音量更大

討論： 1.無論是用石頭或鐵罐落在較硬的礫石，產生的音量較大，其中以落在特白卵石、硬地磚的音量最大；落在較鬆軟的泥、沙等，產生的音量較小，其中以落在泥的音量最小。

			
測量石塊落到不同沙石(黑金沙)的聲音	石塊落到泥的聲音最小	測量鐵罐落到不同沙石(美國細沙)的聲音	鐵罐落到特白卵石及地磚的聲音最大

三、實驗（三）：我們在透明塑膠桶內分別裝入 10 公分高的各種不同之泥沙、礫石等，將電子鬧鈴計時器放在桶底，分別埋入泥沙、礫石等，用噪音計分別測量鬧鈴計時器從泥沙、礫石底下產生的音量。

實驗結果：音量單位(分貝)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
傳導產生音量	48.5	50.0	51.8	54.4	62.6	66.1	68.3	74.1	69.8	74.8
備註	聲音最小									聲音最大

討論：1.特白卵石的硬度大、粒徑大、卵石間的空隙也大，傳導出的音量最大；泥的硬度最小、粒徑小、卵石間的空隙最小，傳導出的音量也最小。

			
將電子鬧鈴計時器放在桶底	裝入 10 公分高各種不同沙石	用噪音計測量桶底電子鬧鈴計時器的音量	埋入泥堆所傳出的音量最小

四、實驗（四）：我們將皮球及彈力球由 100 公分高度落到塑膠盆內不同的泥沙、礫石及平面地磚等，觀察與測量兩種球彈起的情形及彈起的最高高度的比較。

實驗結果：甲(皮球實驗 10 次之平均高度，單位：公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石	平面地磚
平均高度	0	0	0	0	0	0.3	3.3	15.3	27.9	23.8	61
備註								較高	較高	較高	最高

實驗結果：乙(彈力球實驗 10 次之平均高度，單位：公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石	平面地磚
平均高度	0	0	0	0	0	0	0	0	13.5	28	53
備註									較高	較高	最高

討論：1.對照小皮球及彈力球落在平面地磚的彈起高度，發現實驗的泥、沙及小礫石等都有減震效果。

2.粒徑越小的泥及細沙等減震效果最好，粒徑較大的特白卵石減震效果較差，硬的磁磚地面最差。

			
觀察及測量小皮球落在不同沙石彈起高度	觀察及測量小皮球落在不同沙石彈起高度	觀察及測量彈力球落在不同沙石彈起高度	觀察及測量彈力球落在不同沙石彈起高度

			
觀察及測量小皮球落在不同沙石彈起高度	觀察及測量小皮球落在不同沙石彈起高度	小皮球及彈力球落在泥及細沙等都不會彈起，減震效果最好。	小皮球及彈力球落在平面地磚的彈起平均高度都是最高

五、實驗（五）：將各種不同之泥沙、礫石等裝在剪開的塑膠瓶內，將錐子及粗細不同之螺絲起子分別從不同高度落下，觀察與測量鑽子及螺絲起子刺進泥沙、礫石等之深度。

1.錐子從 5 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
平均深度	5.4	5	4	4.1	4.9	3.6	2.5	2	2	2.3
備註	平均最深					倒下 1 次	倒下 8 次	倒下 8 次	倒下 9 次	倒下 7 次

2.錐子從 10 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
平均深度	5.8	5.6	4.2	4.25	5.5	4.2	2	2.5	1.4	1.5
備註	平均最深					倒下 1 次	倒下 9 次	倒下 8 次	倒下 8 次	倒下 8 次

3.細小螺絲起子從 5 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國 細沙	河沙	黑金 沙	瑪瑙 砂	麥飯 石	黑綠 石	黑耀 石	特白 卵石
平均 深度	5.6	4.25	4.25	4.25	5.4	4.18	0	0	0	2
備註	平均 最深					倒下 2 次	倒下 10 次	倒下 10 次	倒下 10 次	倒下 9 次

4.細小螺絲起子從 10 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國 細沙	河沙	黑金 沙	瑪瑙 砂	麥飯 石	黑綠 石	黑耀 石	特白 卵石
平均 深度	5.45	4.35	4.1	3.85	6.7	3.8	0	0	3	3.5
備註					平均 最深	倒下 5 次	倒下 10 次	倒下 10 次	倒下 9 次	倒下 8 次

5.粗螺絲起子從 5 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國 細沙	河沙	黑金 沙	瑪瑙 砂	麥飯 石	黑綠 石	黑耀 石	特白 卵石
平均 深度	5.3	3.5	3.8	4.55	6.7	3.2	0	0	0	0
備註					平均 最深	倒下 1 次	倒下 10 次	倒下 10 次	倒下 10 次	倒下 10 次

6.粗螺絲起子從 10 公分高度落下實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
平均深度	4.75	4	4.4	4.1	7.7	4.8	0	3.8	0	0
備註					平均最深	倒下 2 次	倒下 10 次	倒下 2 次	倒下 10 次	倒下 10 次

討論：1.泥、沙和小礫石都有其特性：較鬆軟的泥、海砂、美國細沙、河沙、黑金沙及瑪瑙砂等都比較容易被刺進，較粗糙的小礫石則不容易刺進而倒下，但偶而也會剛好由其礫石之間的孔隙而刺進。

2.光滑的瑪瑙沙容易被刺進，但也因其鬆軟而易倒，共倒了 12 次。表面較光滑的黑綠石，剛開始容易倒，但碰到較粗重的螺絲起子，則 10 次被刺進 8 次未倒。

3.鬆軟而光滑的黑金沙有三項獲得總平均第一名，另三項第二名，值得好好研究利用其特性。

			
大螺絲起子輕易的插入鬆軟的美國細沙	輕的細螺絲插入河沙，但插的較淺	錐子幸運的插入麥飯石石頭空隙	大螺絲起子無法插入特白卵石
			
大螺絲起子無法插入麥飯石	大螺絲有 8 次輕易的插入黑綠石礫石空隙	錐子幸運的插入麥飯石礫石的空隙	鬆軟且細的黑金沙最容易被插入

六、實驗（六）：將裝滿 300ml 寶特瓶的水由 100 公分高度將水流下沖擊圓形鐵盆及塑膠盤內不同的泥沙、礫石等，觀察水滴噴起情形與測量水滴噴濺產生最遠距離的比較。

實驗結果：單位(公分)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石	小鵝卵石
水滴噴起情形											
水滴最遠距離	63cm	50cm	50cm	52cm	69cm	72cm	87cm	95cm	74cm	100cm	92cm

			
海沙剛開始會吸水，沒有產生噴濺，但水多時就會噴濺。	泥吸水慢，很容易被沖成一堆泥漿水	水從小卵石的石頭間隙流入底端時，不會產生噴濺。	觀察實驗及測量水流到特白卵石，產生的噴濺。

討論：1.水從各種沙及小礫石的石頭間隙流入底端時，不會產生噴濺，只有偶而的幾滴水噴到外面。

2.各種沙及小礫石都可吸水，減低水的噴濺，但水量較大時，較輕小的沙及小礫石容易被沖到外面。

七、實驗（七）：甲、我們將圓形容器以透明軟板圍住，把 10 種不同之泥沙、礫石等分別放到圓形容器，將透明軟板拿掉，讓砂石自然落下，以尺及量角器測量不同砂石自然形成砂石堆之高度及坡度。乙、如甲實驗・我們將放在木板上自然形成砂石堆後，抬高木板不同角度，測量因傾斜而造成土堆大量崩落及板上全部砂石都從木板掉下時之角度。

實驗結果甲：

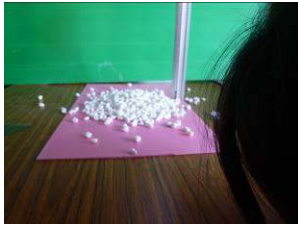
編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
土堆組成	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
土堆高度	約 10 cm	約 6.5 cm	約 3.5 cm	約 5 cm	約 5.5 cm	約 5 cm	約 5.5 cm	約 6 cm	約 7.5 cm	約 4.5 cm
土堆坡度	約 45°	約 35°	約 25°	約 35°	約 35°	約 30°	約 30°	約 30°	約 35°	約 20°
備註	高度最高 坡度最大									高度最低 坡度最小

實驗結果乙：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
土堆組成	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
土堆大量崩落坡度	約 45°	約 33°	約 25°	約 25°	約 25°	約 33°	約 42°	約 38°	約 30°	約 15°

土堆 完全 掉落 坡度	約 60°	約 42°	約 35°	約 30°	約 33°	約 41°	約 52°	約 52°	約 50°	約 38°
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- 討論：1.較有黏性的泥和較粗糙的麥飯石、黑耀石等形成的小土堆較高，坡度也較大；光滑的美國細沙及黑金沙、特白卵石等，形成的小土堆較低，坡度也較小。
- 2.砂石本身的光滑粗糙及有無黏性所產生的摩擦係數會影響土堆形成的高度及斜度。
- 3.木板傾斜坡度越小時，土堆較穩固；坡度傾斜越大時，土堆越容易崩落。
- 4.光滑的小特白卵石在傾斜 15°時就開始崩塌，38°時就全部崩塌了；黏性較強的泥到了 45°才開始崩塌，到了 60°才全部崩塌。
- 5.小土堆在傾斜的環境時，砂石本身的摩擦係數也會影響其穩固性，本身光滑的美國細沙、黑金沙等都較容易崩落；較粗糙的麥飯石、黑綠石及黏性較強的泥等都較不易崩落。
- 6.易崩落不容易形成高土堆的小卵石加上黏性較強的泥、沙及小礫石，是否就會比較不容易崩落？

			
觀察及測量不同沙石 形成土堆的高度	觀察及測量不同沙石 形成土堆的高度	特白卵石往四周散開 形成的土堆高度最低	泥形成的土堆 高度最高
			
觀察及測量不同沙石 形成土堆的坡度	觀察及測量不同沙石 形成土堆的坡度	泥形成的土堆 坡度最大	細小的沙粒都會平均 往四周成圓形狀散開

			
觀察及測量不同沙石堆開始崩落的傾斜度	觀察及測量不同沙石形成土堆的坡度	光滑的特白卵石在很小角度就開始崩落	泥堆在最大傾斜角度才會完全崩落到底下

八、實驗（八）：甲、我們將圓形容器以透明軟板圍住，把泥沙、小礫石等分別加到特白卵石及小卵石，放到圓形容器，將透明軟板拿掉，讓砂石自然落下，以尺及量角器測量與實驗七形成砂石堆之高度及坡度比較。乙、觀察與測量野外砂石堆坡的斜度。

實驗結果：

砂石堆之組成	特白卵石	特白卵石加河沙	特白卵石加黑金沙	特白卵石加麥飯石	特白卵石加泥	小卵石	小卵石加河沙	小卵石加特白卵石	小卵石加麥飯石	小卵石加泥
石堆高度	3.2cm	3.5cm	35cm	4.5cm	5cm	3.5cm	3.2cm	8.8cm	6.6cm	6cm
石堆坡度	50°	50°	50°	65°	70°	40°	40°	60°	60°	65°

討論：1.小卵石、特白卵石加上較光滑的河沙、瑪瑙沙，會因細小沙的滑動，較不容易使小石堆增高。

2.小卵石、特白卵石加上黏性較強的泥、麥飯石，可以使形成的小石堆增高，坡度增大。

			
小卵石加光滑的瑪瑙沙	小卵石加較粗糙的麥飯石	特白卵石加較光滑的河沙	特白卵石加較有黏性的泥
			
觀察野外砂石堆之坡度 1	觀察野外砂石堆之坡度 2	觀察卓蘭大安溪以大、小砂石堆積的堤防	堤防的大石頭參雜小鵝卵石、中卵石等，可增加堤防的穩定性

九、實驗（九）：我們在長方形鐵盤上分別鋪滿各種不同之泥沙、礫石等，將 500g 載重物放在上面，用彈簧秤測量拉動載重物所須的拉力。

實驗結果：(實驗 10 次之平均所須拉力，單位：g)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石
平均所須拉力	278	299	253	292	281	244	290	260	290	325
備註			沙質 光滑 較易 滑動			沙質 光滑 較易 滑動				容易 受到 阻擋

討論：各種沙石本身的摩擦係數不一樣，因此載重物在較圓滑的美國細沙、瑪瑙沙上面較容易被拉動；碰到較粗糙、摩擦係數較大的沙石就比較不容易被拉動。

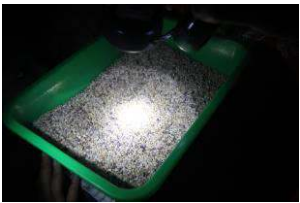
			
用彈簧秤測量拉動特白卵石上面載重物所須的拉力	用彈簧秤測量拉動特白卵石上面載重物所須的拉力	用彈簧秤測量拉動美國細沙上面載重物所須的拉力	用彈簧秤測量拉動泥上面載重物所須的拉力

十、實驗（十）：長方形盒分別裝入 3 公斤的各種不同之泥沙、礫石等，在暗室裡將手電筒照射到泥沙、礫石等上面、用照度計測量其反射產生的光度。

實驗結果：(單位：LUX)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
名稱	泥	海沙	美國細沙	河沙	黑金沙	瑪瑙砂	麥飯石	黑綠石	黑耀石	特白卵石	彩色卵石
反射光度	0	0	12	0	0	8	0	0	0	47	0
備註										最大	

討論：色彩黑或灰的泥、沙和礫石，反射的光度都是 0。色彩純白的特白卵石反射的光度最大。

			
色彩黑灰色的黑耀石反射的光度為 0	彩色卵石反射的光度是 0	瑪瑙沙有反射光度	特白卵石反射的光度最大

伍、研究結果

- 一、由研究一的實驗，我們發現：1.特白卵石粒徑最大，卵石與卵石之間空隙最大，滲水時間最快；因為卵石不吸水，流到底下的水量也最多。2. 粒徑較小的泥、海沙及河砂等因為空隙小，滲水時間慢，但吸水量較大。3. 泥的粒徑最小，泥與泥之間空隙最小，滲水時間非常慢，吸水量最多。
- 二、由研究二的實驗，我們發現：1.無論是用石頭或鐵罐落在較硬的礫石，產生的音量較大，其中以落在特白卵石、硬地磚的音量最大；落在較鬆軟的泥、沙等，產生的音量較小，其中以落在泥的音量最小。
- 三、由研究三的實驗，我們發現：1.特白卵石的硬度大、粒徑大、卵石間的空隙也大，傳導出的音量最大；泥的硬度最小、粒徑小、卵石間的空隙最小，傳導出的音量也最小。
- 四、由研究四的實驗，我們發現：1.對照小皮球及彈力球落在平面地磚的彈起高度，實驗的泥、沙及小礫石等都有減震效果。2.粒徑越小的泥及細沙等減震效果最好，粒徑較大的特白卵石減震效果較差，硬的磁磚地面最差。
- 五、由研究五的實驗，我們發現：1.泥、沙和小礫石都有其特性：較鬆軟的泥、海砂、美國細沙、河沙、黑金沙及瑪瑙砂等都比較容易被刺進，較粗糙的小礫石則不容易刺進而倒下，但偶而也會剛好由其礫石之間的孔隙而刺進。
- 六、由研究六的實驗，我們發現：1.水從各種沙及小礫石的石頭間隙流入底端時，不會產生噴濺，只有偶而的幾滴水噴到外面。2.各種沙及小礫石都可吸水，減低水的噴濺，但水量較大時，較輕小的沙及小礫石容易被沖到外面。
- 七、由研究七的實驗，我們發現：1.較有黏性的泥和較粗糙的麥飯石、黑耀石等形成的小土堆較高，坡度也較大；光滑的美國細沙及黑金沙、特白卵石等，形成的小土堆較低，坡度也較小。2.砂石本身的光滑粗糙及有無黏性所產生的摩擦係數會影響土堆形成的高度及斜度。3.木板傾斜坡度越小時，土堆較穩固；坡度傾斜越大時，土堆越容易崩落。4.小土堆在傾斜的環境時，砂石本身的摩擦係數也會影響其穩固性，本身光滑的美國細沙、黑金砂等都較容易崩落；較粗糙的麥飯石、黑綠石及黏性較強的泥等都較不易崩落。

八、由研究八的實驗，我們發現：小卵石、特白卵石加上較光滑的河沙、瑪瑙沙，會因細小沙的滑動，較不容易使小石堆增高。如果加上黏性較強的泥、麥飯石，可以使形成的小石堆增高，坡度增大。

九、由研究九的實驗，我們發現：各種沙石本身的摩擦係數不一樣，因此載重物在較圓滑的美國細沙、瑪瑙沙上面較容易被拉動；碰到較粗糙、摩擦係數較大的沙石就比較不容易被拉動。

十、由研究十的實驗，我們發現：色彩黑或灰的泥、沙和礫石，反射的光度都是 0。色彩純白的特白卵石反射的光度最大。

陸、討論與結論

一、以我們研究的各種泥沙、礫石為例，有的較光滑，有的較粗糙；有的減震效果好，有的傳導聲音的效果佳等各有不同，真是「天生我材必有用」。了解各種泥沙、礫石的特性，就可善加利用。例如下雨天防止淹水要用沙包，而不用「泥包」、「礫石包」。可以用沙包擋子彈，用「小卵石包」子彈會不會如實驗五，有從石頭間的孔隙穿過的危險？水庫堆積大量的淤泥，這些淤泥如何創意的使用？山區靠山崖或山谷路邊常建有護欄或護牆，並塗上白漆，增加晚上的可見度，但白漆經常剝落，如果護牆改鋪黏白色小卵石代替白漆，雖然成本較高，但反光效果好且一勞永逸，不用經常刷漆。

二、如實驗六：在山上一家商店，看到男廁小便池放了一些小鵝卵石，可以減低尿液噴濺，避免汙染地面。舊房子屋簷下為了排雨水，除了加裝「醜醜的」排水管外，在雨水滴流下來的地方鋪設一些鵝卵石，就可減低雨水對地面的沖刷噴濺。

三、在屏東北葉國小看到校園中種的九重葛，為了避免學生經過被樹的刺刺到，圍上一個個有著鵝卵石堆砌成的石柱護籬，不但善用卵石的滲水性，並且讓石頭結合該校在半山腰大自然的美景，避免與景觀的突兀，在推展「綠建築」及自然景觀的設計中，值得我們參考。



四、我們在水族館看到堆積如山的「貓沙」及想到我們實驗所用的美國細沙、瑪瑙沙等美麗的沙，為了養魚、貓狗等寵物，一直消耗這些大自然的「珍寶」，會不會有一天就消失了？更令我們體會要珍惜大自然的資源。

五、本次的研究僅對一些泥、沙、礫石的初步認識探索，如何對沙石的導熱、聲音等加廣的認識及前面一些實驗更加深的研究等，都值得我們繼續努力的。

			
小便池放置小卵石色 可以減低尿液噴濺， 避免汙染地面。	屋簷下鋪設一些鵝卵 石，可減低雨水對地 面的沖刷噴濺。	山區靠山崖或山谷路 邊護牆，圖上白漆， 但白漆經常掉落	寵物店堆積的大量貓 沙

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

莊作權（民93）。土壤肥料。台北市：三民書局。

陳育仁等(民91)。小牛頓科學百科5：台北市。牛頓出版股份有限公司。

黃德源（2002/06/19）。地質災害/山崩/土石流/土壤液化/新竹地區的活動斷層。取自：

<http://www.bamboo.hc.edu.tw/research-publish/textbook/earth01/chapter58/index.htm>

【評語】 080501

動機較不明確。可再更深入思考。手繪圖用心。