

砂的研究

初小組地球科學科第三名

台南縣立鯤鯓國民小學

作者：陳麗秋、周惠珍

周宏彥、周雪湄

指導老師：陳慶飛、黃錦花

一、研究動機

在某個星期日，我們班上的同學在老師的領導下，到防風林烤肉，我們準備了許多的東西，大家吃得津津有味，這時候海水退潮了，我們到沙灘上拾貝殼，我發現在沙灘上有許多的脚印，乾的砂與濕的砂顏色都不一樣，也發現這些砂非常的細，與我家建築用的砂大不相同，於是我心裏想：「難道砂還有不相同的嗎？」因此，請問同學，還是得不到答案，祇好一塊去請教老師。老師說：「各種砂的確不一樣，河流中、海裏的、北部的紅砂……都不相同，它們的特性也不一樣，如果大家有興趣的話，共同來研究。」因此，我們在老師的指導下，進行研習活動。

二、研究目的

我們在老師的指導下，探討各種砂的密秘，進一步研究其特性和用途，並藉著培養研究科學的興趣。

三、研究問題

研究一：採集不同種類的砂。

研究二：觀察砂的外形。

研究三：砂的顆粒研究。

研究四：觀察砂的顏色。

研究五：砂的透水性研究。

研究六：砂的透氣性研究。

研究七：砂的密度研究。

研究八：砂的下陷性研究。

研究九：砂的功能研究。

四、使用器具及材料

砂、牛奶空罐、千百樂空罐、紗布、放大鏡、玩具槍、塑膠盒、記錄簿、碼錶、鉛球、水族箱、水泥、磚、尺、篩網、直筒量筒。

五、研究內容

研究一：採集不同種類的砂。

實驗方法：






利用假日到海邊、防風林、河流地帶……等地採集砂，分別用塑膠盒裝回學校。

研究二：觀察砂的外形

實驗方法：

將各種砂利用放大鏡觀察其外形，並分別將形狀描繪下來。

結果：

種類	1	2	3	4	5
外形					

我們發現：

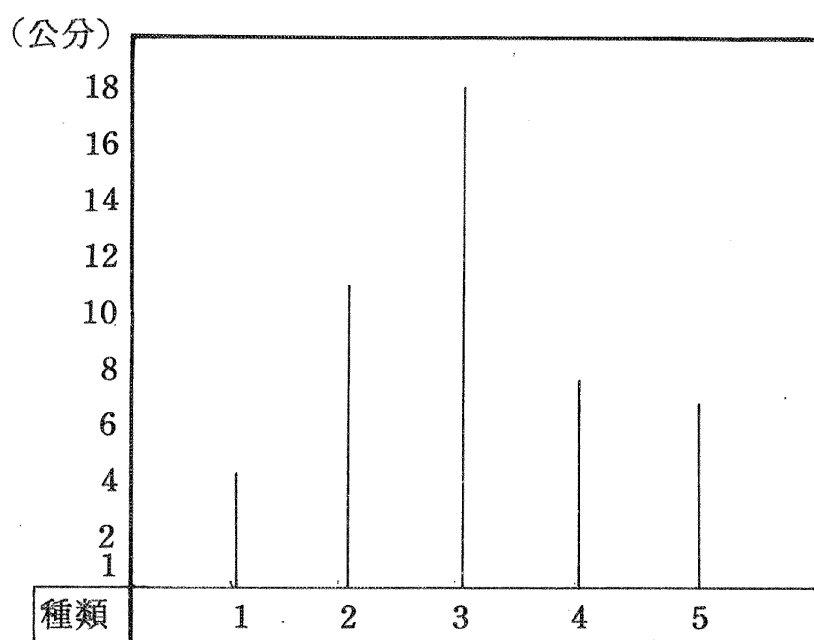
各種砂的外形很相似。

研究三：砂的顆粒研究

實驗方法：

利用紗布製成篩網，將各種砂分別篩過，以量筒比較其透過篩網砂量之多少。

結果：



我們發現：

- (1) 3 號砂在量筒內其高度最高、顆粒小，透過篩網的砂最多。
- (2) 1 號砂在量筒內其高度最低、顆粒大，透過篩網的砂最少。

研究四：觀察砂的顏色：

實驗方法：

將所有的砂仔細的觀察，將其顏色分別記錄，結果如下表：

種類	1	2	3	4	5
顏色	黑色	灰色	淺灰色	黑色	紅色

我們發現：

- 1 第 1 號的黑砂有許多水分，顏色很黑。
- 2 第 2 號砂的顏色，略呈灰色，但顏色較海邊的乾砂較深。
- 3 第 4 號的砂顏色最淡，略呈黑色。
- 4 第 5 號的砂呈紅色。

研究五：砂的透水性研究：

實驗方法：

取牛奶空罐容量相同的五個，掘去底部，安裝二層紗布，放入同量的砂，並輕輕的倒入 1000 cc 的水，在同時間內，測

其流出水量的多寡（利用直筒量筒測量）。（測量時間 2 分鐘）

我們發現：

- 1 剛倒入水時，在前 30 秒鐘都沒有發現水從紗布中流出來。
- 2 以第 3 組砂流出的水量最多。
- 3 第 4、5 組經 2 分鐘後都沒有水流出來。

研究六：砂的透氣性研究：

實驗方法：

利用千百樂的空罐子五個，分別裝入不同的砂，罐口利用小氣球包紮著，翻倒罐子使口部朝下，然後輕壓底部，觀察氣球膨脹的情形（底部同樣利用氣球皮包紮著）。

結果： ○：優 △：良 ×：劣

種類	1	2	3	4	5
情形	○	○	×	△	△

我們發現：

- 1 第 1 號的砂其氣球皮膨脹最大，透氣性最強。
- 2 第 3 號的砂其氣球膨脹最小，透氣性最弱。

研究七：砂的密度研究：

實驗方法：

- 1 取上述五種砂，分別裝入小型塑膠盒內，用塑膠尺摸平。
- 2 利用玩具槍及木條削成尖頭射入砂中，測其深度。

我們發現：

- 1 利用玩具槍射入砂中，以射入的深度斷定不同砂的密度。
- 2 第 2、3 號兩種砂射入最深，表示在同體積的不同砂中，其密度最小。

研究八：砂的下陷性研究：

實驗方法 1：

利用相同容量的塑膠盒五個，分別倒入不同種類的砂，倒與空罐口平衡，然後利用塑膠尺輕輕的摸平，分別利用滴定管

調整相同的流水量滴入砂中，俟一定時間內，測量砂下陷到罐口的高度，即為各種砂的下陷深度：（時間 2 分鐘）

實驗方法 2：

依上述方法裝入不同的砂，利用六磅的鉛球，依不同的高度向下擲，測其下陷的深度。

結果： 表一 單位：公分

種類	1	2	3	4	5
深度	2.3	2.0	1.5	2.0	1.4

表二 單位：公分

種類	1	2	3	4	5
深度	3.2	2.4	2.1	2.5	2.1

我們發現：

- 1 各組下陷不同，其中以第 1 號下陷最深，由於顆粒較大，空隙較多的緣故。
- 2 實驗 2 試驗的結果比實驗 1 下陷得較深，可能由於鉛球較重的原因。
- 3 綜合上述實驗結果，不論那種砂都會下陷，難怪我們到沙灘玩，沙灘上都會出現很深的脚印。

研究九：砂的功能研究：

實驗一：各種砂與水泥混合後砌磚，比較其吸力。

（利用各種砂與水泥混合，用以砌磚，以比較吸力。）

⊗ 實驗時注意事項：

- 1 砂與水泥的比例分為三種方法試驗，即 1：1、1：2 及 1：3 三種方法。
- 2 混合時應攪拌均勻。
- 3 分量力求正確性，使用彈簧秤稱之。
- 4 使用之紅磚以新製磚為準，力求每塊重量近相同。
- 5 每二塊磚所夾的砂、水泥之混合，力求重量相同。

6. 實驗地點、高度均應相同條件，力求其正確性。

設計①：

取一定量的砂和固定比例的水泥相混合，砌上二塊新磚，隔天後，以相同的高度擲下，測其水泥裂開之情形（高 1 公尺）。

設計②：

依上述的砂與水泥之比例，但僅做成一塊水泥塊，即以 2 塊磚排列磚的四面砌一層 1.5 公分厚的水泥，依照不同的高度向下擲，測其粉碎之程度。（利用柏油地試驗）

我們發現：

- 1 第 2、5 號的砂砌成的二塊相疊的磚，比較不易裂開，較適合用來建屋砌磚。
- 2 第 1、3、4 號的砂砌磚，最易裂開，水泥面粉碎，吸力較弱，不適合砌磚。
- 3 不易裂開的，其砂與砂，砂與水泥之間，可能吸力較強的緣故。

實驗二：各種砂砌牆比較其吸力：

- 1 利用不同的砂與一定量的水泥相混合。（1：3）
- 2 取 10 塊磚，分成五組，每二塊摸上述比例之水泥。
- 3 利用尖鑿以 1 公尺的高度向下擲，測量水泥面凹陷的深度。
- 4 利用 6 磅的鉛球，依上述方法向下擲，測水泥面裂痕的情形。

我們發現：

- 1 利用尖鑿射入，每組的深度都很淺。
- 2 以第 1、3 組射入的深度較深，但也相差不多。
- 3 不論那一組鉛球丟下後，水泥面都裂開了，但磚都很完整，其中第 3、4 種裂開情形較嚴重。

實驗三：各種砂與砂車轉動速度的研究

實驗方法：

1. 取砂車一部。
2. 另取漏斗一個。(掘去底部，並加寬口部)
3. 在漏斗內分別裝入不同的砂，與漏斗上部平衡，不加擠壓。
4. 在相同的高度(10公分)倒砂在葉片的內、中、外緣上。
5. 測量在不同的部位上，砂車轉動的速度。

我們發現：

1. 砂滴落在葉片的外緣上轉動的速度最快。
2. 第3號砂顆粒小，滴落的砂量很有順序，砂量多使葉片轉動得快，顆粒大的砂，滴落的砂斷斷續續不均勻，其砂量較少，葉片轉動得較慢。
3. 第3號的砂使砂車轉動的速度最快，第1號最慢。

實驗四：砂坑中有關砂的研究。

實驗方法1：

取上述乾砂，利用電扇吹，測其被吹走的最遠距離。

實驗方法2：

1. 取上述砂，放置於空牛奶罐中，不加擠壓。
2. 設計口型木架，在橫木上鑿一小孔。
3. 使用一支五寸長的鐵釘，放在小孔的正中央。
4. 每罐砂與鐵釘成一條直線。
5. 輕輕的放開手，使鐵釘射入砂中。
6. 測量鐵釘插入砂中的深度。

我們發現：

1. 顆粒越小，吹得越遠，易被流蝕。
2. 顆粒越大，被吹得較近。
3. 鐵釘射得越深，表示其空隙較大，越疏鬆。
4. 第1號砂由於顆粒大，富有彈性，因此較適合砂坑使用。

六、結 論

1. 河流、海邊……到處都有砂。

2. 各地砂的顏色不太一樣，有黑色、淺灰色……。
3. 濕的砂顏色較深，曬乾後顏色較淡。
4. 砂的顆粒有大小之別，顏色亦不相同。
5. 砂的外形大致相似。
6. 砂能使砂車轉動，葉片的外緣轉動最快。第 3 號使砂車轉動得最快。
7. 每種砂都會下陷，密度大下陷較輕微，密度小下陷較嚴重。
8. 第 1 號砂的透氣性最強。
9. 第 1 號砂由於彈性强，最適宜做砂坑。
10. 第 3 號砂的透水性最強。
11. 每一種砂都會下陷，亦會被風、水流蝕。
12. 第 2 號砂最適合砌牆。

七、附 註

1. 砂的顆粒，以眼睛觀察雖可分辨，但缺乏準確性，好久都想不出其他的方法，忽然想起我家建屋子時，工人們利用一個篩網篩砂，我們就利用這個方法來進行研究。
2. 有關各種砂對於砂車之轉動速度，乃為二年級下學期“看看怎樣動”這一課方法之應用。

評語：(一)利用顏色來判別砂的種類，利用砂的外形，顆粒大小來認識砂粒的性質，再利用透水性，透氣性及密度來研究“沈積物”之特別，其方法甚為正確。

(二)各種實驗方法及設計都很適當。

(三)用玩具槍射尖木頭入砂中，有點危險性，應加注意。