

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

最佳團隊合作獎

080511

鐵砂的秘密

學校名稱：新北市私立育才國民小學

作者： 小五 高詠渝 小五 許心瑀 小五 朱家彤	指導老師： 陳沛琦 王秀美
-----------------------------------	---------------------

關鍵詞：鐵砂、磁鐵

摘要：

本研究的目的是想要了解臺灣地區東北角沿岸沙灘沙子的顏色和顆粒大小不同的沙子，這些沙灘的沙子中鐵砂的含量有多少？這些沙灘沙子的成份是否含有碳酸鈣？爲了瞭解這個問題，我們利用磁鐵及鹽酸來進行實驗，結果證明臺灣地區東北角沿岸我們所採樣的沙灘，發現不同的沙灘所含的鐵砂和碳酸鈣含量都不一樣。還有沙灘沙子顏色、沙子顆粒大小與鐵砂含量沒有一定的關係，而且沙灘沙子顏色與碳酸鈣含量也沒有一定的關係。

壹、研究動機

假日常常和家人到東北角沿岸不同的沙灘上玩耍及撿貝殼，發現有些沙灘的沙子顏色黃黃的很漂亮，有些沙灘的沙子顏色比較黑，還有其他顏色的沙子。有些沙子摸起來細細的，有些沙子摸起來是顆粒狀，比較粗糙，甚至會有刺刺的感覺。脫鞋走在沙灘上，有些沙灘走起來相當舒服，有些沙灘感覺比較粗糙。因此讓我們心中產生了許多疑問，同樣是沙子，爲什麼在不同的沙灘會有不同的顏色、大小與感覺？於是我們便以「沙」爲主題，研究其中究竟有什麼不一樣。

貳、研究目的

- (一) 沙灘上的沙子有什麼差別
- (二) 沙灘上黑色的沙子是什麼物質
- (三) 沙子是否含有貝殼碎屑成份
- (四) 沙子成份與岩石種類的關係

叁、研究設備及器材

磁鐵(長條形)、電子磅秤、計時器、紙盤、燒杯(500ml)、鹽酸、護目鏡、針筒、蒸發皿、夾鏈袋、鹽酸、篩網(3種規格的篩網)、燒杯(100ml)、顯微鏡、放大鏡、小量杯(100ml)、果汁機、杵臼、電腦、筆記本和筆、塑膠手套、數位相機。

磁鐵



精密電子磅秤(小數點後二位)



一般電子磅秤



杵臼



果汁機



顯微鏡



放大鏡



燒杯(500ml、100ml) 小量杯



夾鏈袋



過濾油雜質的油切濾網



過濾果汁殘渣的濾網



過濾茶葉殘渣的濾網



照相機



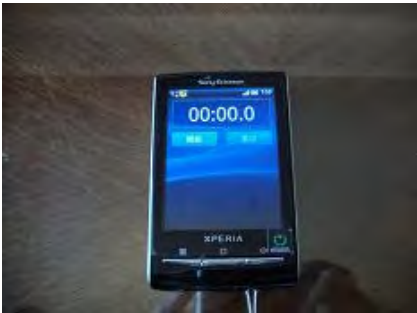
電腦



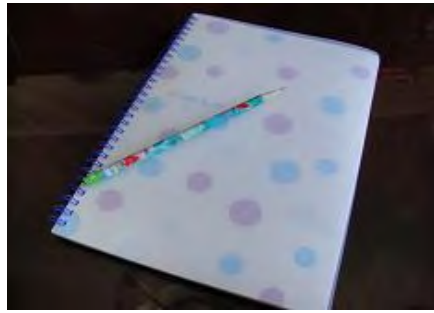
印表機



計時器



筆記本



紙盤



鹽酸



手套



護目鏡



蒸發皿



針筒



肆、研究過程與步驟

實驗一：比較各沙灘沙子的外觀

一、研究方法

- (一) 爲了了解這個問題，和老師討論後及上網蒐集資料，決定 8 個採沙的地點，我們到北部及東北部 8 個海邊收集沙子，取樣地點如下：新北市石門區老梅、新北市石門區白沙灣、新北市萬里區野柳地質公園、新北市淡水區沙崙、基隆市大武崙、新北市八里區挖子尾生態保護區、新北市貢寮區澳底、雙溪河出海口(福隆沙灘)。
- (二) 將採回的沙子，曬乾並裝入標有地名的夾鏈袋備用。
- (三) 將 8 個沙灘的沙子各取出 5 克的沙子，放在顯微鏡下，調整放大 40 倍來觀察，接著以數位相機拍下各沙灘的沙子，記錄沙子的外觀，觀察比較各個沙灘沙子的顆粒大小、顏色。



各沙灘沙子的顏色及顆粒大小

二、研究結果

表一、各沙灘沙子顆粒、顏色記錄表（以顯微鏡觀察，再以數位相機拍攝下來）



大武崙

白色．黃色．土黃色
白色晶體．黑色．灰色



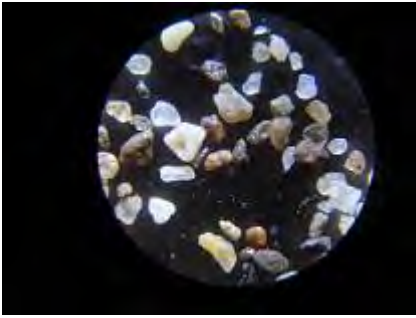
白沙灣

粉紅色．銀色．灰色
乳白色．土黃色．白色晶體



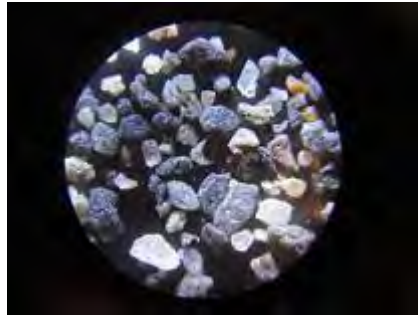
老梅

黑色．鐵灰色．白色．黃色
灰色．銀色．白色晶體



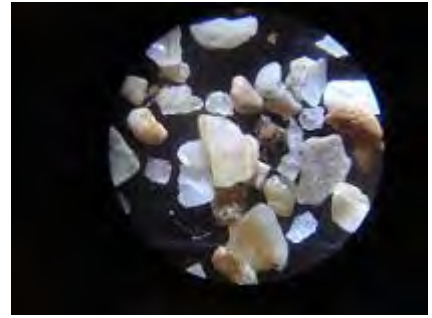
沙崙

白色晶體 . 黑色晶體 . 黃色
乳白色 . 鐵灰色 . 咖啡色
橙色 . 土黃色



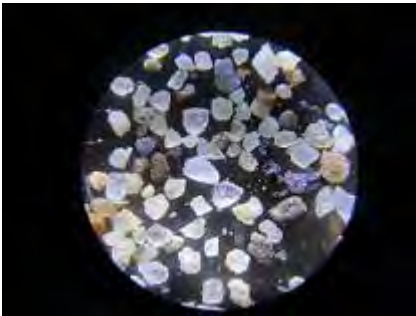
挖子尾

白色晶體 . 黑色 . 灰色
土黃色 . 鐵灰色 . 黃色



野柳

咖啡色 . 黃色 . 土黃色
黑色 . 灰色 . 白色



福隆

鐵灰色 . 黃色 . 黑色
灰色 . 咖啡色 . 白色晶體
黃色晶體



澳底

乳白色 . 黑色 . 灰色
黃色 . 土黃色 . 橙色

表二、各沙灘沙子的顆粒、顏色比較表（與鉛筆筆芯直徑 0.2mm、0.5mm 比較）

沙灘名稱	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
顆粒大小 (mm)	0.7	0.7	0.5	0.7	0.38	0.7	0.5	0.38
顏色	灰黑	淺灰黑	灰黑	黃	深褐	黃白	淺土黃	土黃

三、討論

- (一) 在顯微鏡下觀察各沙灘的沙子，發現有些沙灘的沙子顆粒比較大，有些沙灘的沙子顆粒較細小，有些沙子形狀圓圓的、方方的，有些是不規則形狀。有些沙灘的沙子顏色比較深，有些沙灘的沙子顏色比較淡。所以我們知道，每個沙灘的沙子組成的成份都不一樣。
- (二) 接著以 0.2mm 及 0.5mm 等鉛筆筆芯來比較各沙灘沙子的粗細，發現有些沙子顆粒比鉛筆筆芯細，有些沙灘沙子的顆粒比鉛筆筆芯粗。
- (三) 由表二，讓我們知道沙子顆粒最細的是沙崙、福隆海灘，次粗是挖子尾與大武崙，而其餘四處都在 0.7mm，最粗與最細的沙子相差約 1 倍。
- (四) 造成各沙灘顆粒大小不同的原因，需要再進一步探討。

實驗二：比較各沙灘沙子的重量

一、研究方法

(一) 將各個沙灘的沙子放入 500ml 的燒杯裡，再將沙子加到 100ml 刻度。

(二) 接著將燒杯放在電子磅秤上測重量並將其結果記錄下來。

二、研究結果

沙崙 100ml 秤重



挖子尾 100ml 秤重



澳底 100ml 秤重



大武崙 100ml 秤重



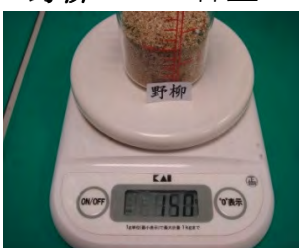
白沙灣 100ml 秤重



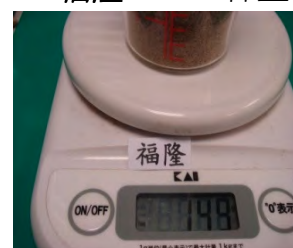
老梅 100ml 秤重



野柳 100ml 秤重

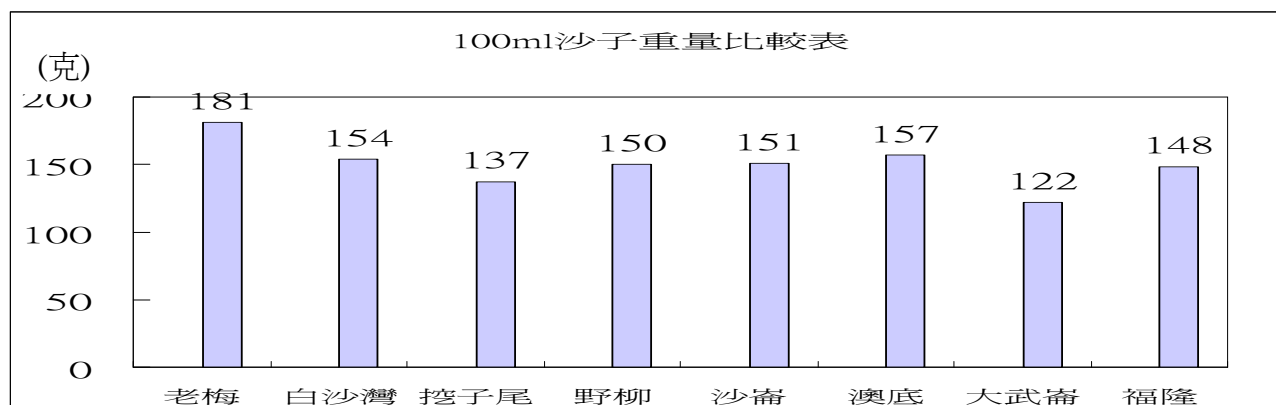


福隆 100ml 秤重



表二、各沙灘沙子重量一覽表 (單位：克)

沙灘名稱 重量	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
100ml	181	154	137	150	151	157	122	148



三、討論

(一) 觀察各個沙灘的沙子之後，我們想知道同體積各個沙灘沙子的重量，因此將同體積 100ml 的沙子放在同一個燒杯測量，接著再以電子秤秤出各個沙灘沙子的重量。

(二) 每次測量各沙灘沙子的重量都使用同一個燒杯，以減少偏差。

(三) 從表二，讓我們知道老梅沙子的重量最重，大武崙沙子的重量最輕。

(四) 我們發現雖然都是沙子但是重量各不相同，可能和成份有關，所以進行實驗三及四。

實驗三、比較各沙灘沙子顆粒大小及重量

一、研究方法

- (一) 將各沙灘的沙子取出 300 克，先風乾，再放到太陽底下曬乾，為確保沙子未含有水份，接著再將沙子放入炒茶鍋裡用瓦斯爐炒乾。
- (二) 以 3 種不同規格的篩網篩選沙子，篩網有過濾茶葉的篩網、過濾果汁殘渣的篩網和過濾油雜質的油切篩網。
- (三) 首先將全部的沙子以過濾茶葉的篩網篩選出較粗的沙子，剩下較細的沙子以過濾果汁殘渣的篩網篩選。
- (四) 剩下更細的沙子以過濾油雜質的油切篩網篩選。
- (五) 將篩選出來各種粗細不同的沙子再以電子秤秤出各個粗細不同沙子的重量。

二、研究結果

1.以過濾茶葉的篩網篩選



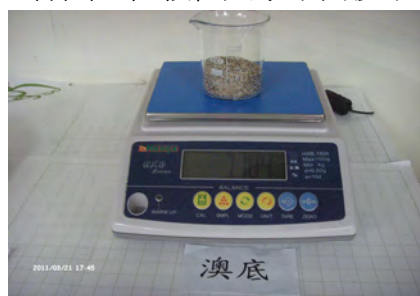
2.以過濾果汁殘渣的篩網篩選



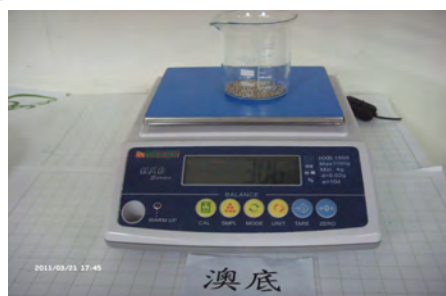
3.以過濾油雜質的油切篩網篩選



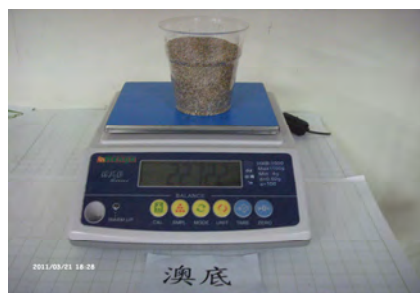
4.秤出 4 種顆粒大小不同沙子的重量



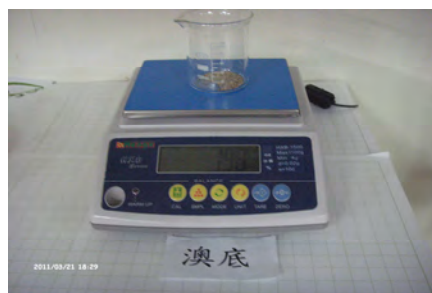
A



B



C



D

篩沙方式：將各沙灘的沙子以各種篩網規格篩選

- A. 顆粒大於過濾茶葉的篩網。
- B. 顆粒介於過濾茶葉的篩網及過濾果汁殘渣的篩網之間。
- C. 顆粒介於過濾果汁殘渣的篩網及過濾油雜質的油切篩網之間。
- D. 顆粒小於過濾油雜質的油切篩網。

篩網規格	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
A (單位：克)	38.3	32.74	3.74	67.22	2.36	71.84	53.4	0.24
B (單位：克)	8.76	1.96	0	11.66	0.26	3.06	4.72	0
C (單位：克)	246.1	257.18	40.40	173.46	69.86	221.22	234.04	1.32
D (單位：克)	6.98	7.34	248.62	46.38	225.56	1.98	8.14	295.52

三、 討論

- (一) 在觀察各個沙灘沙子的外觀顏色及顆粒大小時，我們想更確切的知道沙子顆粒大小與重量是否有相關，因此用各種規格的篩網去篩選沙子並且秤出沙子的重量。
- (二) 每個沙灘粗細不同的沙子重量加起來接近 300 克，而在篩沙過程中，加起來的沙子重量會有 1~2 克的誤差。
- (三) 實驗過程發現相同沙灘的沙子有的沙子顆粒很粗，而有些沙子的顆粒很細，引發我們想了解顆粒大小與行走舒適度之間是否有其關聯性。
- (四) 在篩選沙子時，發現沙子顆粒較粗的，其沙子顏色大多呈現淺色，例如白色，會夾雜少量黑色沙子。而顆粒較細的，其沙子顏色與粗沙比較其顏色也較深。那些顆粒較大且較白的沙子可能是貝殼沙，研判同沙灘的沙子，顆粒較細的沙子可能是鐵砂。
- (五) 實驗結果發現野柳粗沙含量最高，而福隆的沙子最細。

實驗四、鐵砂含量佔各沙灘沙子的比例

一、研究方法

- (一) 從標有大武崙地名的夾鏈袋裡取出沙子，秤 100 克（第一次）。
- (二) 將磁鐵套入夾鏈袋中，篩出鐵砂。
- (三) 將篩出的鐵砂放在白紙上秤重量並記錄下來，再將鐵砂與不含鐵砂的沙子分別裝入新的夾鏈袋裡。
- (四) 將步驟（三）得到的鐵砂，使用磁鐵進行第二次篩選鐵砂實驗，讓鐵砂的雜質變少，再將篩出的鐵砂，秤出鐵砂的重量並記錄下來。
- (五) 將步驟（四）得到的鐵砂，再用磁鐵進行第三次篩選鐵砂實驗，讓鐵砂的雜質變得更少，再將篩出的鐵砂，秤出重量並記錄。
- (六) 篩選出大武崙鐵砂的三次實驗數據，取第三次實驗數據算出平均數，計算鐵砂占沙子的百分比。
- (七) 重複步驟（一）至（六）再做 2 次。
- (八) 每個採沙地點（8 個沙灘）重複步驟（一）~（七）。
- (九) 將每個沙灘的沙子最後篩選出的鐵砂含量平均，計算鐵砂占沙子的百分比。

大武崙

1. 到沙灘取沙



2. 先秤 100 克



3. 秤出第一次篩選的鐵砂



4. 含鐵的沙會吸附在磁鐵上



5. 將磁鐵上的鐵砂裝入夾鏈袋



6. 秤出第一次篩選的鐵砂



7. 秤出第二次篩選的鐵砂



8. 秤出第三次篩選的鐵砂



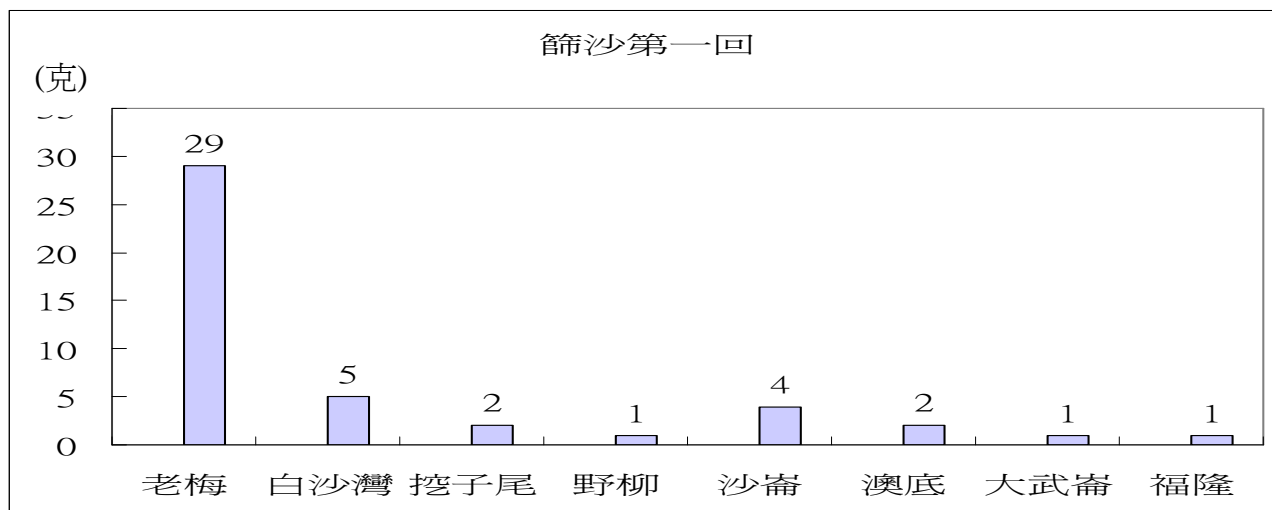
9. 左是 100 克的沙子，右為吸出的鐵砂



二、研究結果

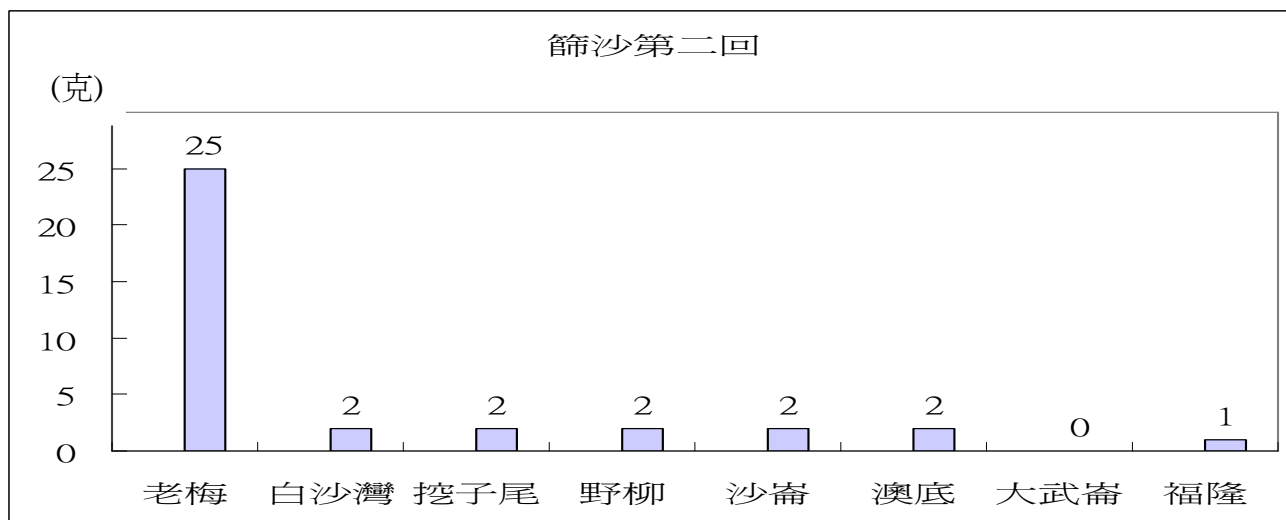
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	37	8	4	3	6	4	3	2
第二次	31	6	3	2	5	3	2	1
第三次	29	5	2	1	4	2	1	1



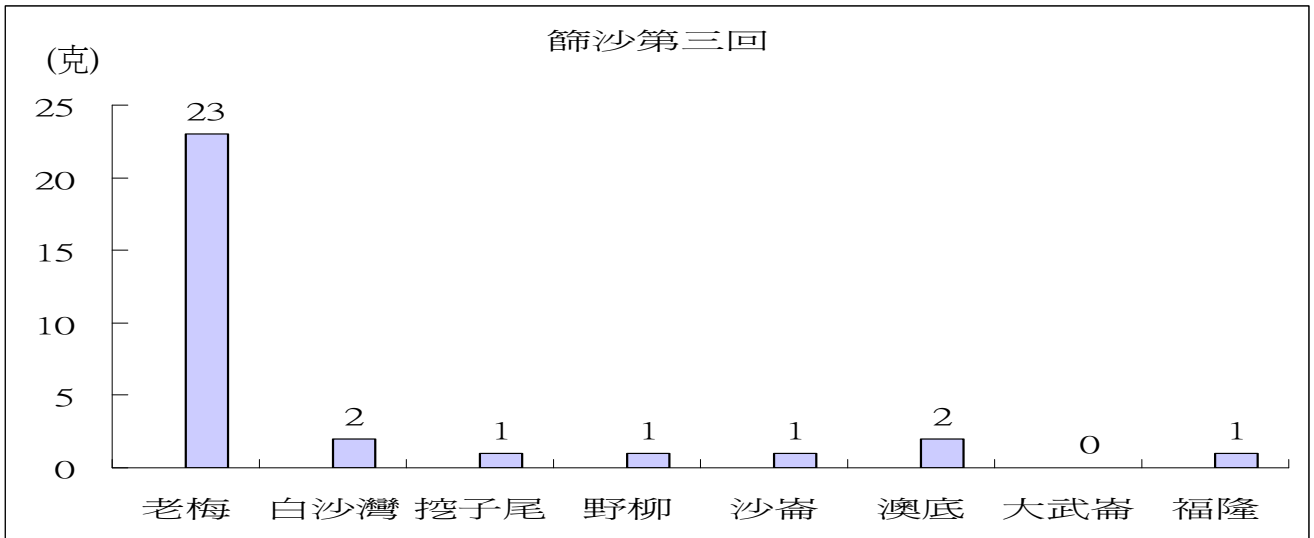
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	30	4	4	4	4	3	1	2
第二次	27	3	3	2	2	2	0	1
第三次	25	2	2	2	2	2	0	1



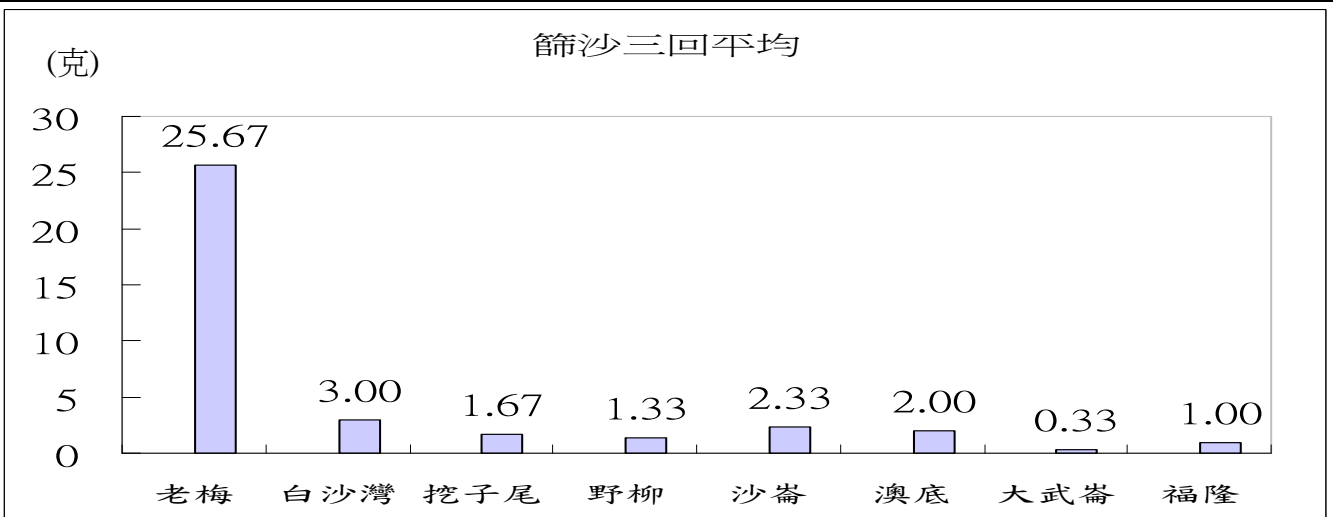
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	30	4	2	3	3	3	1	2
第二次	24	3	1	2	2	2	0	1
第三次	23	2	1	1	1	2	0	1



各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一回	29	5	2	1	4	2	1	1
第二回	25	2	2	2	2	2	0	1
第三回	23	2	1	1	1	2	0	1
平均(%)	25.67	3.00	1.67	1.33	2.33	2.00	0.33	1.00



三、 討論

- (一) 我們發現將磁鐵直接放在沙子上篩選鐵砂，磁鐵會直接吸附住鐵砂，如果將篩出來的鐵砂裝入夾鏈袋時，鐵砂會緊緊吸附住磁鐵，不容易清除乾淨。因此我們把磁鐵裝在夾鏈袋裡再去吸鐵砂，這樣磁鐵就不會直接吸到鐵砂。吸好鐵砂後，我們移動裝在夾鏈袋裡的磁鐵，鐵砂也會跟著移動，真是有趣極了。
- (二) 在進行這個實驗時，為求可以精確篩出鐵砂，大家一起討論，最後決定每人準備好兩個小量杯，將 100 克的沙子放入其中一個小量杯裡，再倒出少量的沙子在紙盤上以磁鐵吸鐵砂，將吸到的鐵砂裝入夾鏈袋，再將吸不到鐵砂的沙子放入另一個小量杯中，這樣就不會與含有鐵砂的沙子弄混了。
- (三) 每個沙灘的沙子各 300 克分 3 次 100 克，每 100 克經過 3 次篩沙，把雜質篩出，剩下的沙子便是鐵砂，最後篩出的鐵砂顏色呈現黑色。
- (四) 進行這個實驗時，有些沙灘的鐵砂（如老梅，白沙灣）很容易被磁鐵吸附，但有些沙灘的鐵砂（如大武崙）不容易被磁鐵吸附。
- (五) 我們從 8 個沙灘各取出 300 克的沙子，進行鐵砂實驗，結果發現臺灣北海岸及東北角的沙灘，每個沙灘的鐵砂含量不相同，將每個沙灘的鐵砂含量平均計算，我們發現老梅沙灘鐵砂含量最多，約 25.67%，最少是大武崙，約 0.33%。

實驗五:將沙子磨細，探討鐵砂含量佔各沙灘沙子的比例

一、研究方法

- (一) 從標有老梅地名的夾鏈袋裡取出沙子，秤 100 克（第一次）。
- (二) 將各沙灘的沙子以果汁機打碎，接著再使用杵臼磨細。
- (三) 將磁鐵套入夾鏈袋中，篩出細鐵砂。
- (四) 將篩出的細鐵砂放在白紙上秤重量並記錄下來，再將細鐵砂與不含鐵砂的沙子分別裝入新的夾鏈袋裡。
- (五) 將步驟（三）得到的細鐵砂，再用磁鐵進行第二次篩選細鐵砂實驗，讓細鐵砂的雜質變少，再將得到的細鐵砂，秤出其重量並記錄。
- (六) 將步驟（四）得到的細鐵砂，再用磁鐵進行第三次篩選細鐵砂實驗，讓細鐵砂的雜質更少，秤出其重量並紀錄。
- (七) 將老梅三次實驗結果，取第三次數據算出平均數並計算細鐵砂占磨細沙子的百分比。
- (八) 重複步驟（一）至步驟（六）再做 2 次。
- (九) 每個採沙地點（8 個沙灘）重複步驟（一）~（七）。

1.將沙子放入果汁機打碎



2.用杵臼將沙子磨細



3.磁鐵吸附住細鐵砂



4.將少量的沙子放入紙盤，
使用磁鐵篩選鐵砂



5.將鐵砂放入夾鏈袋內，不含鐵
砂的沙子放入左邊小量杯內



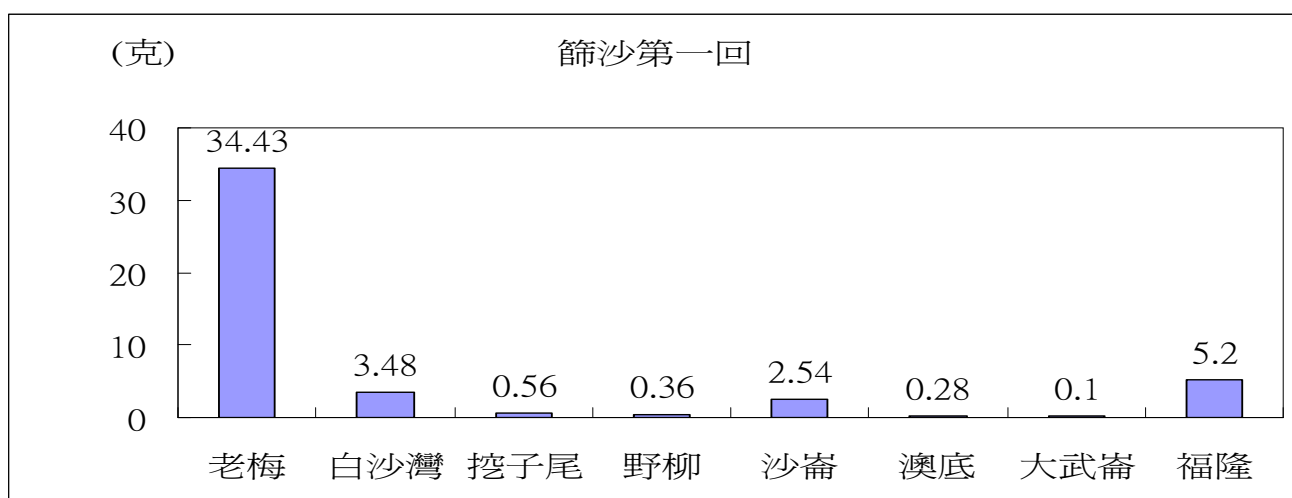
6.右是不含鐵砂的沙子，
左為鐵砂



二、研究結果

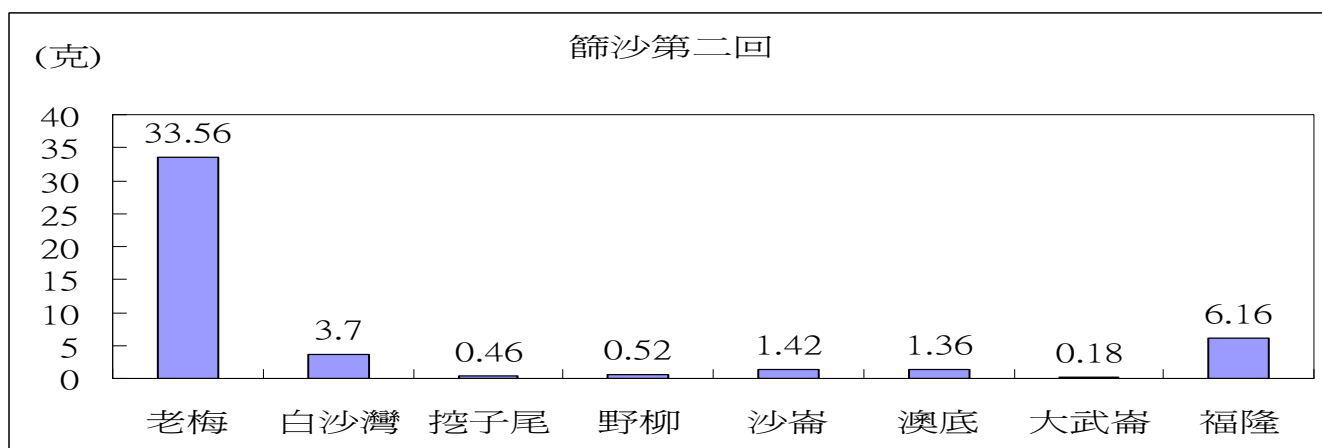
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	36.36	4.32	1.74	0.66	3.56	2.22	0.24	7.14
第二次	35.52	3.72	0.6	0.56	2.60	1.84	0.22	5.74
第三次	34.43	3.48	0.56	0.36	2.54	0.28	0.1	5.2



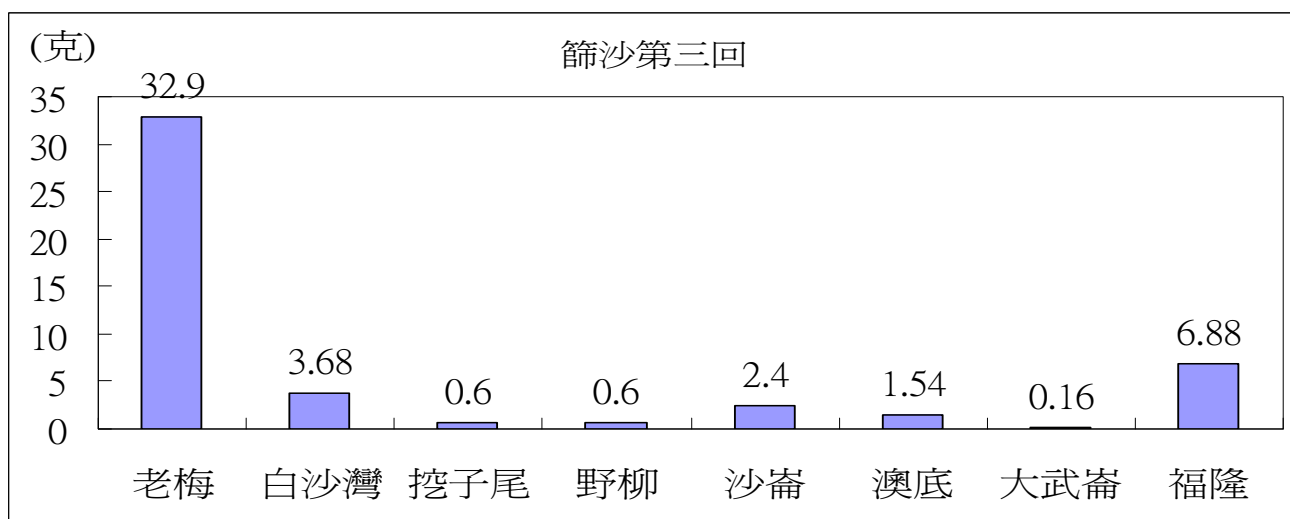
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	41.42	4.96	0.76	0.92	1.64	2.32	0.26	9.96
第二次	35.42	4.06	0.72	0.64	1.48	1.44	0.14	7.36
第三次	33.56	3.7	0.46	0.52	1.42	1.36	0.18	6.16



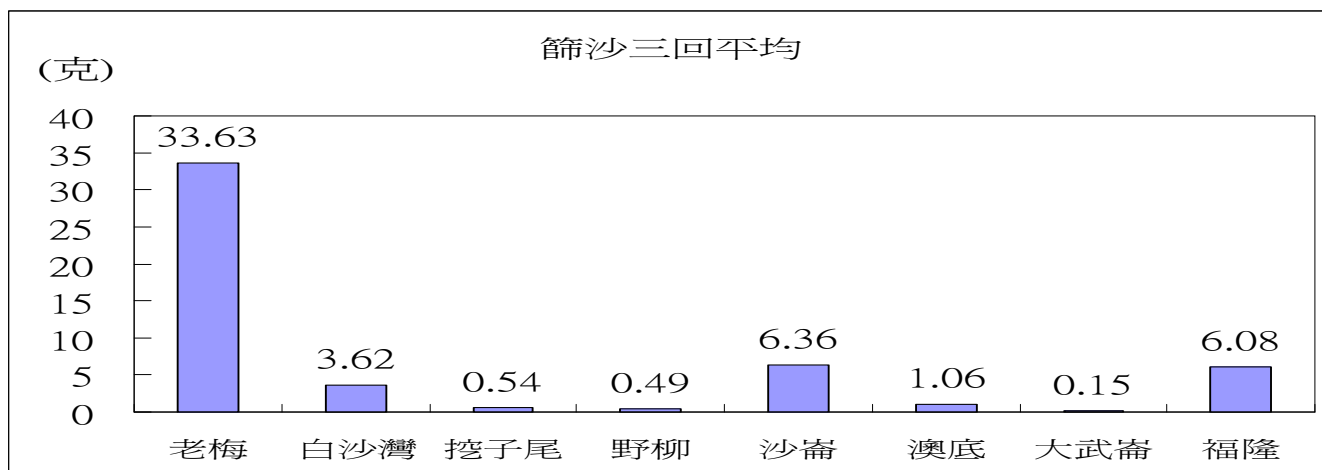
各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	41.9	4.60	1.16	0.82	4.06	1.88	0.4	8.42
第二次	34.96	4.50	0.76	0.64	2.60	1.58	0.23	7.58
第三次	32.9	3.68	0.60	0.6	2.40	1.54	0.16	6.88



各沙灘鐵砂的含量（單位：克）

篩選次數	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一回	34.43	3.48	0.56	0.36	2.54	0.28	0.1	5.2
第二回	33.56	3.7	0.46	0.52	1.42	1.36	0.18	6.16
第三回	32.9	3.68	0.60	0.6	2.40	1.54	0.16	6.88
平均(%)	33.63	3.62	0.54	0.49	2.12	1.06	0.15	6.08



三、 討論

- (一) 我們發現每個沙灘沙子的顆粒大小粗細不一樣，想瞭解沙子粗細之間有什麼差別，和沙子磨細後與未磨細前篩選出的鐵砂有什麼不一樣的地方，與老師討論後，老師建議我們把各沙灘的沙子磨細，與未磨細的沙子做比較。
- (二) 將鐵砂磨細後，使用磁鐵在細沙篩鐵砂時，使用的方法與未磨細沙子前的方法相同，但是我們發現用磁鐵吸細鐵砂時，因沙子的顆粒太小使得鐵砂不容易吸附，必須將磁鐵放在細沙子上來來回回篩選細鐵砂，而篩出來的鐵砂裝入夾鏈袋時，細鐵砂會緊緊吸附住磁鐵，因顆粒較小比未磨細前的鐵砂更不容易清除乾淨。
- (三) 每個沙灘的沙子各 300 克分 3 次 100 克，每 100 克經過 3 次篩沙，把雜質篩出，剩下的沙子便是細鐵砂，最後篩出的細鐵砂是粉末狀，顏色是黑色帶點土黃色。
- (四) 進行這個實驗時，我們發現有些沙灘的細鐵砂（如老梅，白沙灣）很容易被磁鐵吸附，但有些沙灘的細鐵砂（如大武崙）不容易被磁鐵吸附。而且 8 個沙灘磨細後的鐵砂對磁鐵之吸力都比未磨細的鐵砂差。
- (五) 將沙子磨細後，鐵砂含量減少，有些沙灘的鐵砂不滿 1 克，電子磅秤秤不出重量，因此我們再借可以秤出小數點後 2 位的精密電子磅秤秤重量。
- (六) 從取樣的細沙子，進行鐵砂實驗，我們發現臺灣北海岸及東北角的沙灘，每個沙灘細鐵砂的含量不相同，我們收集的細沙子以老梅沙灘細鐵砂含量最多，約 33.63%，最少的是大武崙，約 0.15%。
- (七) 從實驗結果我們發現，將鐵砂磨細後，細鐵砂含量與未磨細時的鐵砂有差別，老梅的鐵砂含量明顯增加，但是其它的沙灘的鐵砂含量幾乎都少了一半，將各沙灘所篩選出來的鐵砂磨細後，好像會影響鐵砂的磁性。
- (八) 將沙子磨細後，使用相同的磁鐵吸細鐵砂，將每個沙灘的細鐵砂含量平均計算，除了老梅與福隆沙灘細鐵砂含量有明顯增加外，其餘沙灘所篩選出的細鐵砂與未磨細前的鐵砂含量比例大致相同。

實驗六：不同沙灘沙子及鐵砂之比重測量，與兩者之間的關係

一、 研究方法（A）

（一） 沙子比重測量方法

1. 將各沙灘的沙子曬乾及炒乾，確保沙子未含有水份。
2. 將沙子充分攪拌均勻。
3. 將 100ml 之小燒杯放在電子磅秤，進行歸零動作。
4. 將 100ml 之小燒杯由電子磅秤取下，置於桌面。
5. 將已攪拌均勻之沙子放入 100ml 小燒杯內，直到沙子高度達到 100ml。
6. 將裝有沙子的小燒杯放在電子磅秤秤重，電子磅秤顯示的數字就是沙子的重量。
7. 將裝有沙子的小燒杯由電子磅秤取下，放在桌面上。
8. 緩慢將水加入小燒杯內，直到水位高度達到 100ml。
9. 將裝有沙子與水的小燒杯放在電子磅秤秤重，磅秤顯示的數字就是沙子+水的重量。
10. 使用同一個燒杯重複步驟 3~9，進行不同沙灘沙子的實驗。
11. 沙子比重的計算方法如下：

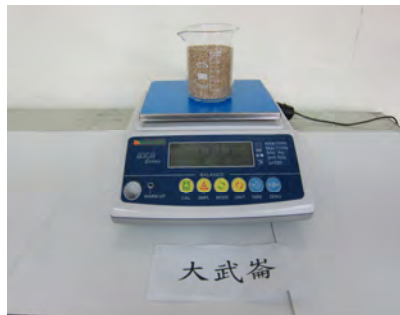
$$\text{比重} = \frac{\text{沙子重量}}{\text{沙子體積}} = \frac{\text{沙子重量}}{(100 - \text{水重})}$$

（二）研究結果

1.將電子秤歸零



2.秤出大武崙沙子 100ml 的重量



3.準備水杯及竹筷子



4.將水緩慢的倒入燒杯內



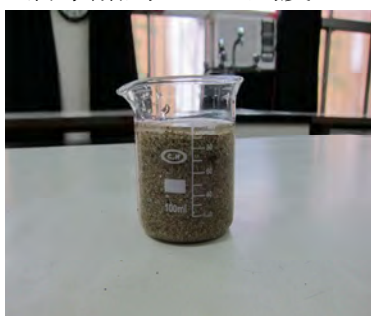
5.觀察沙子冒泡的情形



6.將竹筷插入沙內讓水填滿空隙

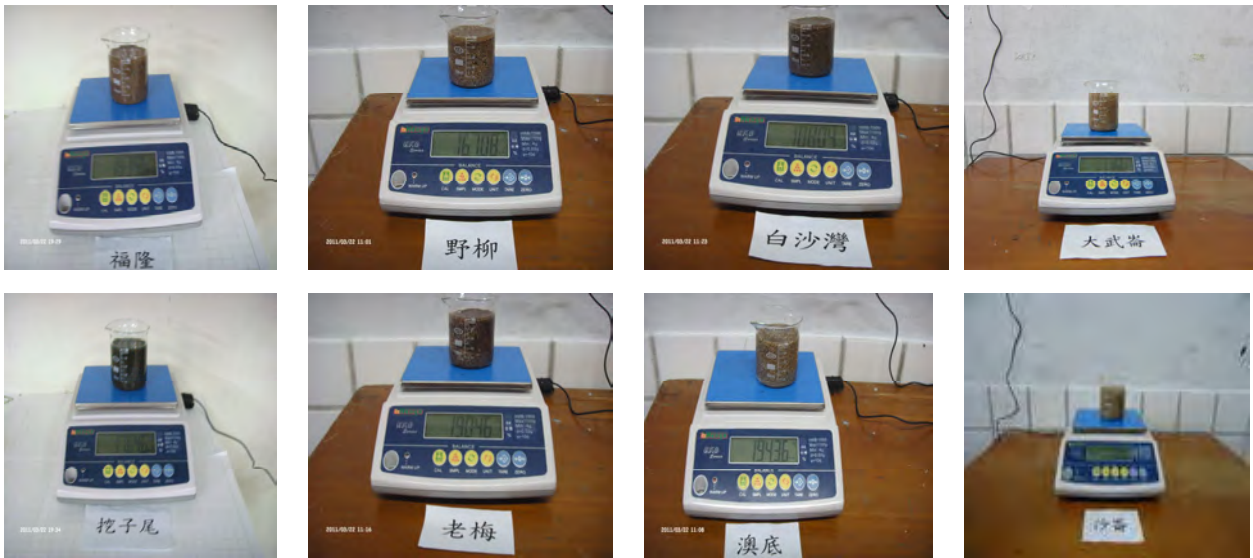


7.將水加到 100ml 刻度

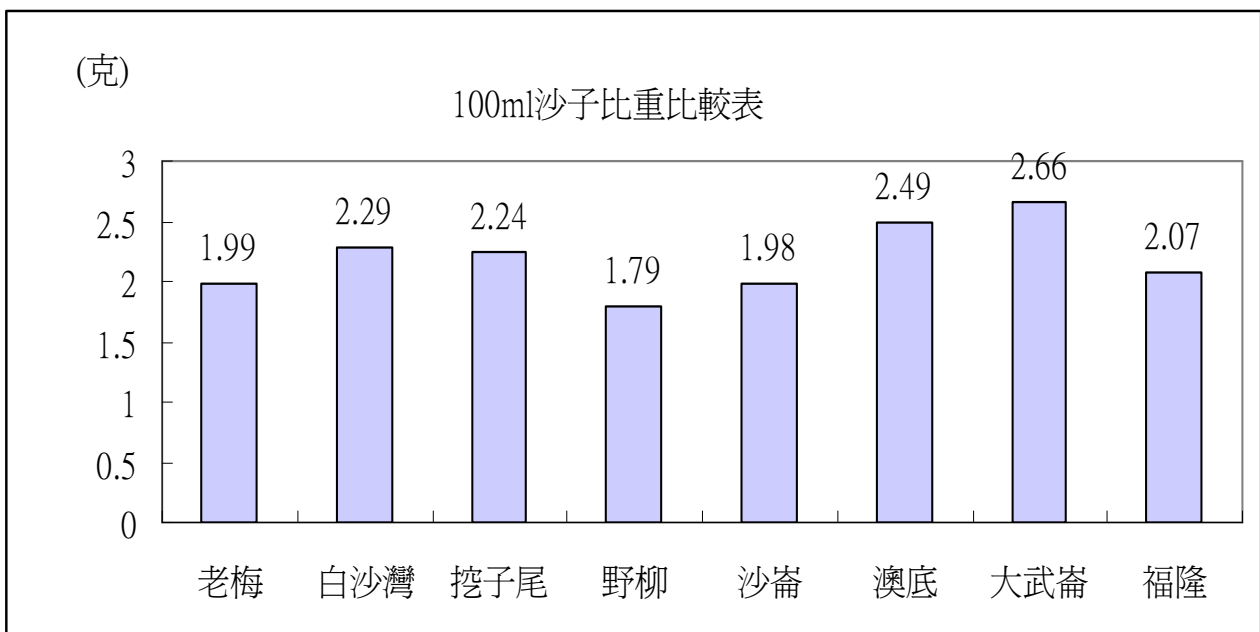


8.秤出沙子加水的重量





沙灘名稱 重量	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
沙子重量 (克)	181.42	156.08	137.82	152.33	153.26	157.64	124.26	150.32
沙子+水重量 (克)	190.46	188.04	176.46	167.08	175.8	194.36	177.6	177.60
水重 (克)	9.04	31.96	38.64	14.75	22.54	36.72	53.34	27.28
沙子體積 = 100 - 水重	90.96	68.04	61.36	85.25	77.46	63.28	46.66	72.72
沙子比重	1.99	2.29	2.24	1.79	1.98	2.49	2.66	2.07



(三) 討論

- 1.在進行這個實驗時，我們將水加入沙子裡時，看見水一直往下跑，沙子最上層出現小氣泡，透過小燒杯觀察，有些沙子會形成空隙，沙子一直往下沉，使用竹筷戳一下沙子，沙子的空隙便被填滿，應該是水要填滿沙子間的空隙所形成的現象。
- 2.由此實驗得知，大武崙沙灘沙子的比重 2.66 最大，而野柳沙灘沙子的比重 1.78 最小。老梅沙灘沙子的比重為 1.99，但是鐵砂含量最多的是老梅沙灘，而大武崙鐵砂含量最少，由此可知，各個沙灘的鐵砂含量與沙子比重無關。

二、研究方法(B)

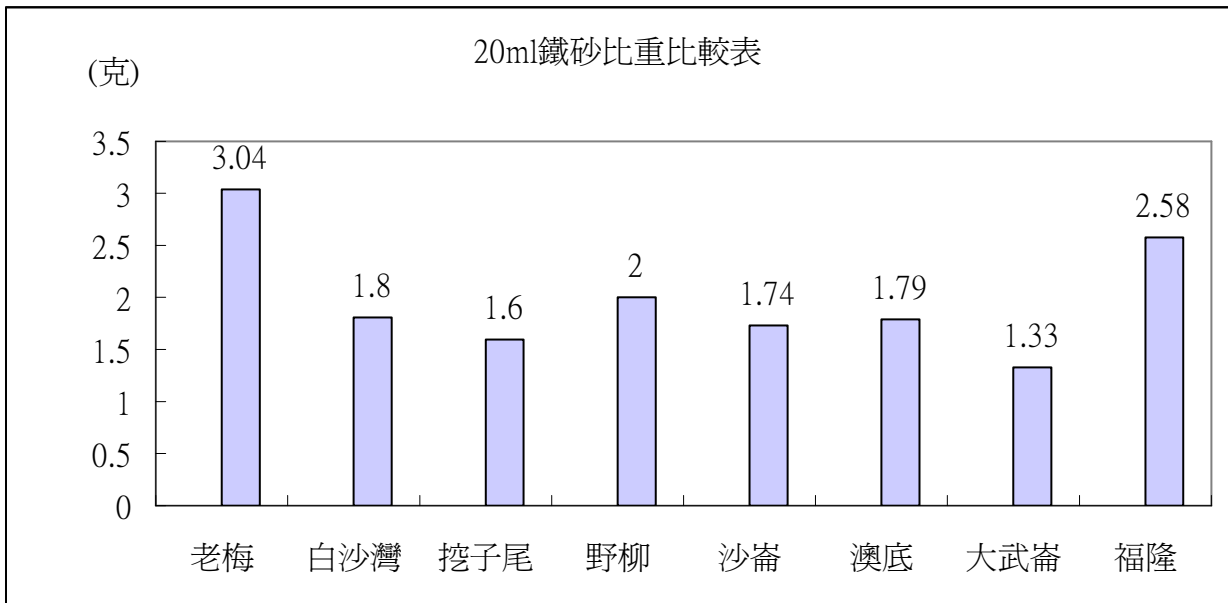
(一) 鐵砂比重測量方法

- 1.鐵砂比重測量方法與沙子比重測量方法相同，主要變動是以鐵砂取代沙子進行實驗。
- 2.將各沙灘的細鐵砂放入燒杯，並加水至燒杯刻度到 20ml。

(二) 研究結果



沙灘名稱 重量	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
鐵砂重量 (克)	32.9	3.68	0.6	0.6	2.4	1.54	0.16	6.88
鐵砂+水重量 (克)	42.10	21.64	20.24	20.30	21.02	20.68	20.04	24.22
水重 (克)	9.2	17.96	19.64	19.7	18.62	19.14	19.88	17.34
鐵砂體積 = 20 - 水重	10.8	2.04	0.36	0.3	1.38	0.86	0.12	2.66
鐵砂比重	3.04	1.8	1.6	2	1.74	1.79	1.33	2.58



三、討論

- (一) 因老梅的細鐵砂重量是 32.9 克放在小燒杯裡接近 20ml，因此我們便以 20ml 為基準，計算出各沙灘細鐵砂的比重。
- (二) 由此實驗得知，老梅細鐵砂的比重最大，而大武崙細鐵砂的比重最小。而未加水前老梅沙灘鐵砂含量最多，而大武崙沙灘鐵砂含量最少，與鐵砂比重實驗結果相同。

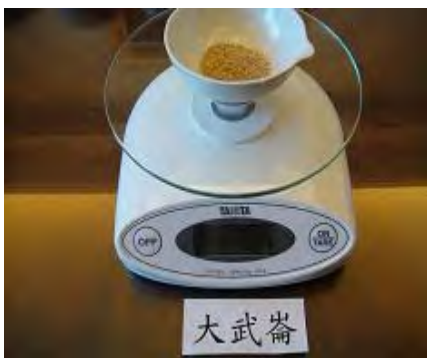
實驗七：沙子成份分析：

一、研究方法

- (一) 將大武崙 100 克（第一次）篩剩的非鐵砂，秤出 5 克（第一次）的沙子放入蒸發皿。
- (二) 用針筒取出 1cc 的鹽酸，注入蒸發皿內，同時計時，觀察沙子冒泡的情形，記錄冒泡泡的秒數。
- (三) 重複步驟（一）、（二），共做 5 次，將 5 次實驗結果沙子冒泡泡的秒數求平均值。
- (四) 每個採沙地點重複步驟（一）~（三）。

大武崙

1. 先將沙子秤 5 克(共 5 盤)



2. 用針筒取 1C.C.的鹽酸



3. 將鹽酸注入沙子裡並同時計時



4. 計時冒泡時間，冒泡結束，記時同時結束



5. 計時第二次冒泡時間



6. 計時第三次冒泡時間



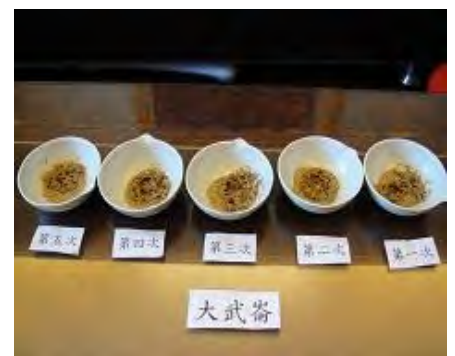
7. 計時第四次冒泡



8. 計時第五次冒泡



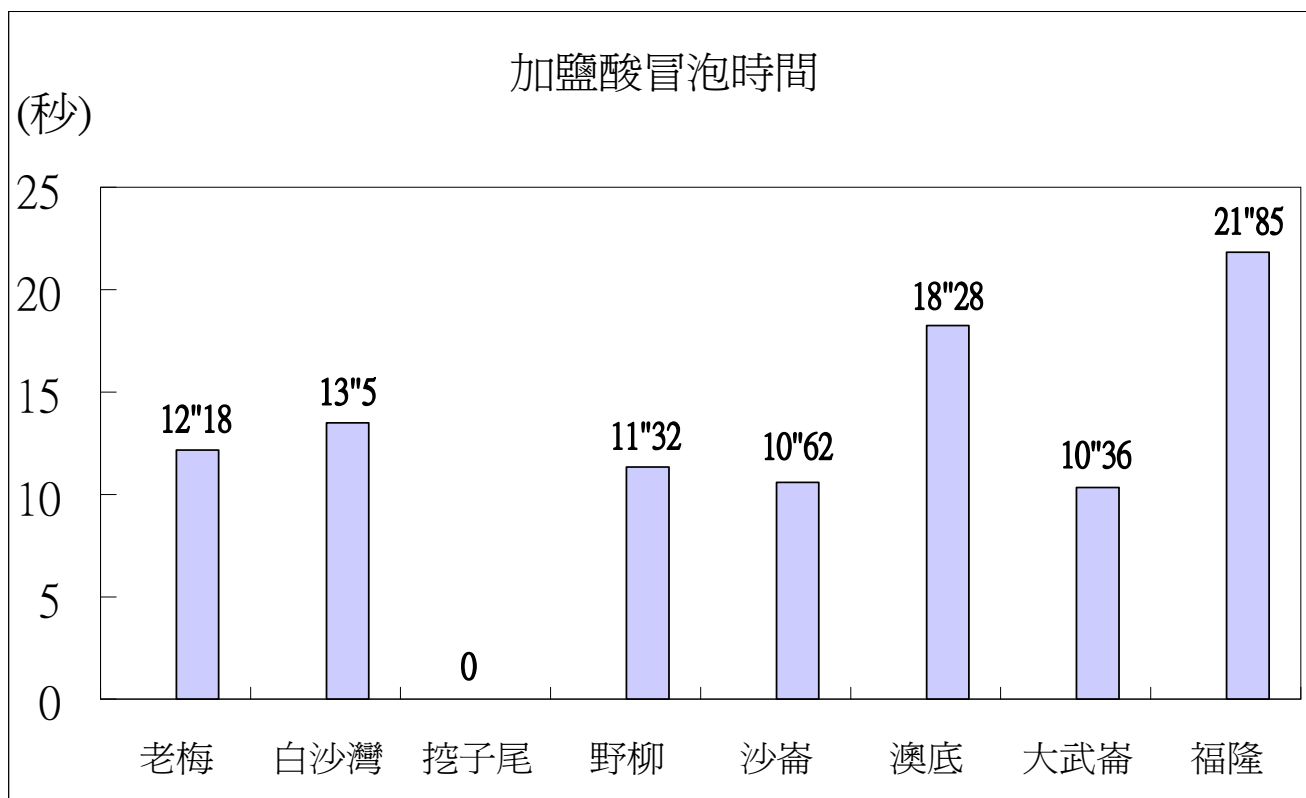
9. 完成計時 5 次加鹽酸冒泡實驗



二、研究結果

各沙灘沙子加鹽酸後冒泡時間（單位：秒）

沙灘名稱	老梅	白沙灣	挖子尾	野柳	沙崙	澳底	大武崙	福隆
第一次	14" 1	18" 8	-	11" 3	10" 7	17" 5	10" 8	23" 05
第二次	10" 8	20" 1	-	14" 9	11" 1	21" 8	10" 0	23" 17
第三次	12" 0	11" 0	-	9" 9	9" 6	18" 8	10" 3	24" 3
第四次	11" 8	7" 6	-	10" 6	10" 8	20" 3	10" 1	19" 85
五次	12" 2	10" 0	-	9" 9	10" 9	13" 0	10" 6	18" 9
平均	12" 18	13" 5	0	11" 32	10" 62	18" 28	10" 36	21" 85



三、討論

- (一) 做這個實驗時，全程均有大人陪同，也戴護目鏡，充分做好安全措施。
- (二) 因為在做實驗一：各個沙灘的沙子外觀時，我們觀察到有些沙灘沙子的顆粒顏色是白色，而有些沙灘沙子的顆粒顏色是黑色，甚至還有其它的顏色，我們想了解為什麼會有這些差異性，及這些含有不同顏色的沙子到底有什麼成份，因此在這些沙灘的沙子裡滴入鹽酸觀察。
- (三) 在各個沙灘的沙子滴入鹽酸，觀察每個沙灘的沙子在滴入鹽酸後冒泡泡的時間！並記錄冒泡泡的時間，發現有些沙灘的沙子冒的泡泡比較大，而有些沙灘的沙子冒的泡泡比較小。
- (四) 從實驗結果中我們可以知道因為沙子裡含有貝殼碎屑(碳酸鈣)遇到鹽酸會冒泡(含二氧化碳)，所以8個沙灘中，以福隆的沙子冒泡最久，代表碳酸鈣含量最高。挖子尾的沙子完全沒有冒泡，在之前實驗中已經探討挖子尾沙子的顏色與其他7個沙灘相較之下其顏色較黑，以篩網篩選沙子，只看到少量白色顆粒較粗的沙子，可能是挖子尾碳酸鈣含量微量所造成的。
- (五) 做完這個實驗後，老師提醒我們，沙子顆粒的大小會影響反應的速率，因為我們只是將篩選過的沙子(不含鐵砂)，取出5克沙子放入蒸發皿內，把裝有鹽酸的針筒將鹽酸滴入沙子裡，而8個沙灘的沙子顆粒大小不一樣，顆粒大的沙子反應速率慢，而顆粒小的沙子反應速率快。
- (六) 做這個實驗時，沒有考慮到沙子顆粒的大小有可能會影響反應速率的快慢，因此將8個沙灘的沙子磨細，本來要再進行第二次實驗，將鹽酸滴入已磨細的沙子，但是老師說鹽酸是危險物品，不希望我們再繼續做這個實驗，因此我們沒有繼續做這個實驗。

實驗八、各沙灘上沙子的來源

一、研究方法

- (一) 將採集沙子的地點在 Google earth 上標示。
- (二) 在網路上蒐集各種岩石(沉積岩、火成岩及變質岩的成份)及大屯火山資料。

二、研究結果

- (一) 岩石有三種，它們是沉積岩、火成岩和變質岩。
 1. 在地球內部深處形成的岩漿，噴出地面後硬結，就成為火成岩。由於岩漿成分和冷卻凝固方式的不同，便形成不同的火成岩。在台灣最常見的火成岩莫過於岩漿藉由火山口噴發出地面、快速冷卻所形成的「安山岩」；岩漿輕緩噴發、漫流而出的「玄武岩」；不噴出地面，岩漿在地底下慢慢冷卻所形成的「花崗岩」。
 2. 火成岩經過風吹雨打，侵蝕之後成為沉積岩。因為沉積物的來源不同，如礫石、砂粒、泥粒、或生物的遺體，便會堆積出不同性質的岩石。依成份的不同，常見的沉積岩有礫岩、砂岩、頁岩及石灰岩。
 3. 這兩種岩石受到高熱或高壓作用就會變成變質岩。不同的岩石隨著掩埋深度所受到的溫度與壓力有所差異，會有不同程度的變質反應，變出新的變質岩來。常見變質岩有板岩、片岩、片麻岩、變質砂岩及大理岩。它們大都具有美麗的花紋，因此常被拿來做建築石材。
- (二) 由蒐集的資料得知，大屯火山羣位於台灣西北部，主體是由大屯火山群羣所構成的火山地形，是台灣主要的火山分佈區，地質構造多屬安山岩，外型特殊的錐狀或鐘狀火山體，及火山口、火口湖，構成獨特的地質地形景觀。



圖一：玄武岩



圖二：大理岩



圖三：花崗岩



圖四：板岩

資料來源：圖一、圖二、圖三、圖四取材自翰林出版社五下自然與生活科技第四單元多變的地貌電子書，並經出版社同意刊登。



老梅



大武崙



野柳



白沙灣



沙崙



挖子尾



澳底



福隆

三、討論

- (一) 在收集沙子時，因天氣不佳，沙子潮濕會影響實驗的正確性，因此將沙子攤平風乾、炒乾，再做觀察。
- (二) 由蒐集的資料顯示磁鐵礦在岩石中相當常見，因此岩石風化後所形成的沈積物，也是找磁鐵礦的最佳場所；台灣北部、西部海岸的海沙中都能找到磁鐵礦砂。
- (三) 磁鐵礦還能藉由細菌的作用形成。例如存在於地球上的「磁菌」，這種細菌的體內具有「磁鐵礦」的微粒子而且純度高於一般經由無機作用形成的天然磁鐵礦。這又是一個有趣的議題，可以做為將來再研究的另一個主題。
- (四) 為什麼 8 個沙灘的沙子鐵砂含量有所不同，因北部有大屯火山群，再加上河流分佈，不知是否有所關聯，此點尚待探究。

伍、結論

- 一、以鉛筆筆芯比較各個沙灘沙子的顆粒大小，發現北部各沙灘的沙子顆粒以福隆與沙崙最細。
- 二、以三種規格的篩網（1. 過濾茶葉的篩網 2. 過濾果汁殘渣的篩網 3. 過濾油雜質的油切篩網）來篩各個沙灘的沙子，發現福隆與挖子尾的沙子最細。
- 三、將各個沙灘的沙子放入燒杯內加至 100 ml 再放在電子秤上秤重量，各沙灘沙子的重量以老梅沙灘最重 181g，從鐵砂的實驗中也得到相同結果，老梅沙灘的鐵砂含量約 25.67%；大武崙的沙灘最輕 122g，鐵砂含量最少約 0.33%。
- 四、將各個沙灘的鐵砂磨細後，老梅沙灘的鐵砂含量最多，而其餘沙灘細鐵砂的含量與原先未磨細的鐵砂含量相比較，少了幾乎一倍，將沙子磨細後可能會影響鐵砂的磁性。
- 五、由沙灘沙子及鐵砂比重測量得知，大武崙沙灘沙子的比重 2.66 最大，野柳沙灘沙子的比重 1.78 最小。老梅沙灘沙子的比重是 1.99，但鐵砂含量最多的是老梅沙灘，大武崙鐵砂含量最少，由此可知，各個沙灘的鐵砂含量與沙子比重無關。
- 六、由鐵砂比重實驗得知，老梅細鐵砂的比重最大，大武崙細鐵砂的比重最小。沒有加水前老梅沙灘鐵砂含量最多，大武崙沙灘鐵砂含量最少，與鐵砂比重實驗結果相同。
- 七、將各個沙灘已篩選出鐵砂的沙子（不含鐵砂的沙子）加入鹽酸，冒泡時間以福隆沙灘最多為 21.85 秒，福隆沙灘的沙子顆粒也最細；其次是澳底沙灘加入鹽酸，冒泡時間為 18.28 秒。挖子尾沙灘加入鹽酸後，沒有起泡泡，不起任何反應。因碳酸鈣加入鹽酸會冒泡，由此可知，福隆沙灘的沙子碳酸鈣含量最多，澳底沙灘的沙子碳酸鈣含量次之，挖子尾沙灘沙子不含碳酸鈣成份。
- 八、8 個沙灘沙子的鐵砂含量不同，可能跟地形形成、河道及火山有所關聯，此點尚待探究。

陸、參考資料及其他

- 一、三上自然與生活科技 奇妙的磁鐵 (翰林版)
- 二、五下自然與生活科技 多變的地貌 (翰林版)
- 二、印象·東北角 交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處，東北角海岸國家風景區管理處，出版日期：2009-05
- 三、東北角暨宜蘭海岸國家風景區觀光資訊網
<http://www.necoast-nsa.gov.tw/user/Article.aspx?Lang=1&SNo=03000427>
- 四、東北角海岸地形地質景觀(兒童版)市立師範學院自然科學教育學系 許民陽
http://www.geoscience.tmue.edu.tw/%AE%FC%A9%A4/%AAF%A5_%A8%A4/%AAF%A5_%A8%A4.htm
- 五、阿山的地科研究室－地質公園－大屯火山
http://ashan.gl.ntu.edu.tw/chinese/GeoPark/Tatun/photo-Tatun_13.html
- 六、維基百科全書
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%A4%A7%E5%B1%AF%E7%81%AB%E5%B1%B1%E5%BD%99>
- 七、孩子的第一套學習文庫 小小科學家 陳氏圖書有限公司

【評語】 080511

優點：

1. 針對研究主題，廣泛蒐集周遭環境的所需材料，並進行相關操作。
2. 實驗的安排中規中矩，符合科學方法。
3. 學生團隊合作默契良好。

缺點：

1. 學生對採樣背景欠缺了解，樣本無法完全反應地點的特性。
2. 有些實驗步驟錯誤，會影響實驗結果。