

嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：64

科 別：物理

組 別：國小組

作品名稱：百變的河川—水的侵蝕

關 鍵 詞：侵蝕 河川 曾文溪上游

編 號：A107

嘉義縣第 64 屆國民中小學科學展覽會

科 別：物理

組 別： 國小組

作品名稱： 百變的河川-水的侵蝕

關鍵詞：侵蝕 河川 曾文溪上游

貳、研究目的

- 一、透過實驗認識不同因素下水的侵蝕如何作用
- 二、水的侵蝕作用對河川的影響
- 三、反思河川中的人造建物對環境的影響

參、研究設備及器材

為了研究水的侵蝕力，我們一開始的想法是要製作一個小小的管道，上面鋪上沙土來模擬與觀察水在不同的斜度、時間、注水點以及最後加上不同障礙物後的侵蝕現象。起初也沒有想那麼多，我們就決定取用學校周邊最常見的材料，竹子來製作我們的研究設備，樣子如下。



圖 1：自製水道 1 號

但後來在經過兩三次我們的實驗過後，我們發現這個裝置其實不太好用。第一個問題是水道的問題，因為技術有限加上做工粗糙的關係，水道並不是筆直的並且有明顯的凹凸不平，而且我們用來製作的竹子出現了縮水、乾扁的情況也間接影響到了實驗，另外因為是用磚頭

的來調整水道角度，在調整上也不太方便，所以在我們幾個的討論以及老師的建議下，我們決定再做一個實驗水道裝置，那這一次的水道老師就有提供我們一些技術上的協助，成品如下。雖然實驗裝置本身因為水管的裁切與韌性導致水道有些微的誤差，但是前面所遇到可能影響實驗的不可控因素我們已經盡量降低，大致上而言較符合我們心中理想的實驗器材，所以我們就以此為我們實驗的主要器材。



圖 2：自製水道 2 號

肆、研究過程或方法

一、研究方法

研究方法我們挑選了幾個因素，做為可以操縱因素，分別是實驗裝置的角度、注水的秒數以及注水點，另外我們也模擬了幾次河道上有障礙物的侵蝕結果，總計進行了 20 次的實驗，並且做了影像與紙筆紀錄。

表一：侵蝕實驗操作因素

實驗編號	秒數	角度	注水點	備註
1	10	15	中	使用自製水道 1 號
2	10	15	左	使用自製水道 1 號
3	10	15	右	使用自製水道 1 號
4	20	15	中	使用自製水道 1 號
5	10	15	中	
6	10	15	右	

7	10	15	左	
8	20	15	中	
9	20	15	右	
10	20	15	左	
11	10	20	中	
12	10	20	右	
13	10	20	左	
14	20	20	中	
15	20	20	右	
16	20	20	左	
17	20	20	中	1 個障礙物(石頭)
18	20	20	中	2 個障礙物(石頭)，距離 5cm
19	20	20	中	2 個障礙物(石頭)，距離 10cm
20	20	20	中	1 個障礙物(切割過的塑膠杯底)，模擬攔沙壩

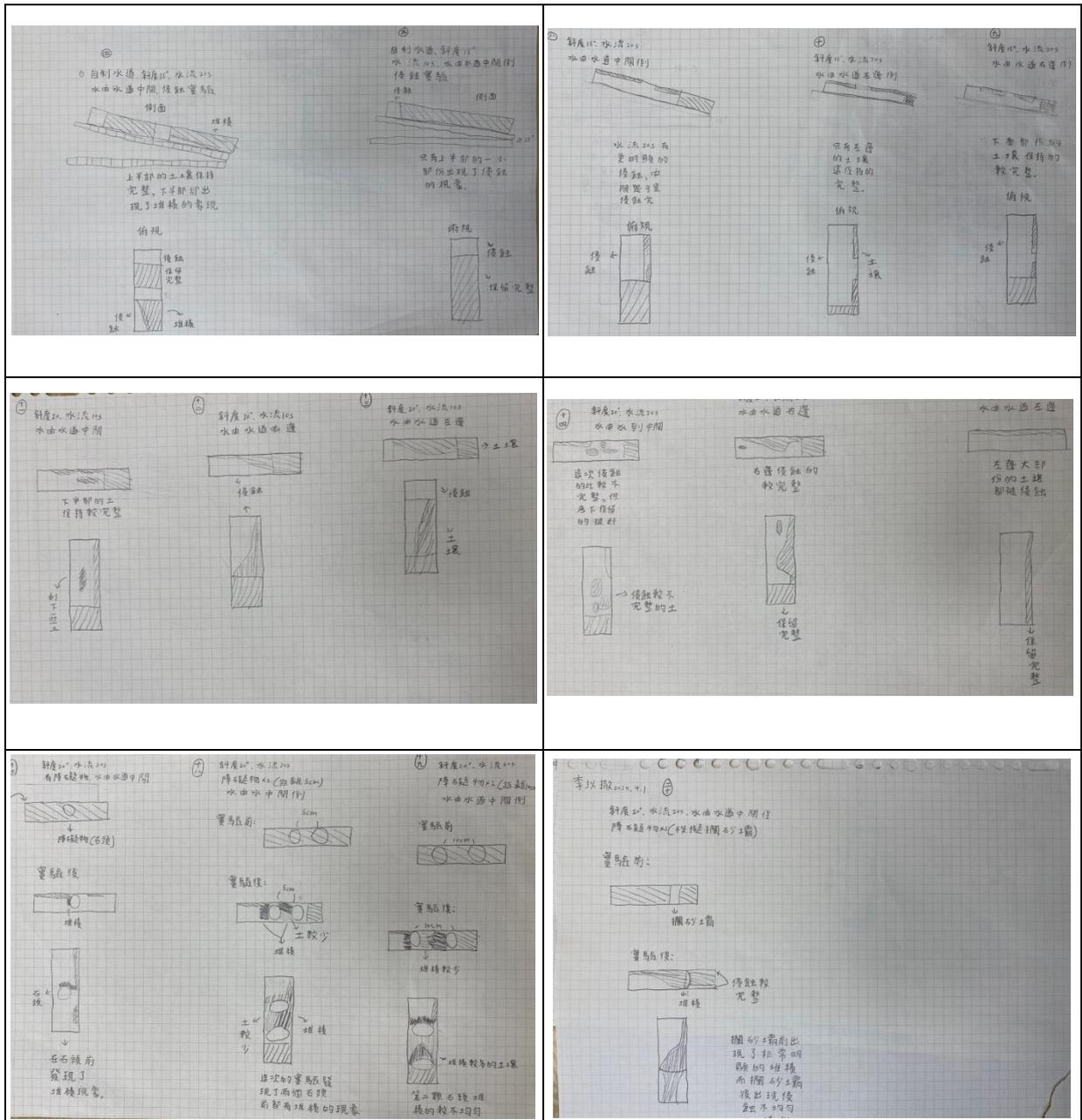
二、研究過程

實驗的最開始我們都會做一次還原的動作，也就是將砂土平均分配在管道中，盡量不要讓某部分砂土過多或過少，影響到我們的實驗結果，如果有擺上障礙物，也毀特別標記位置，好做辨識與觀察。



圖 3：第 18 次實驗(障礙物)還原

研究過程除了有拍照記錄外，還有用紙筆做紀錄，最主要是還原侵蝕的結果，藉此來觀察不同因素改變下，水侵蝕砂土的方式以及程度會有何變化。



伍、研究結果

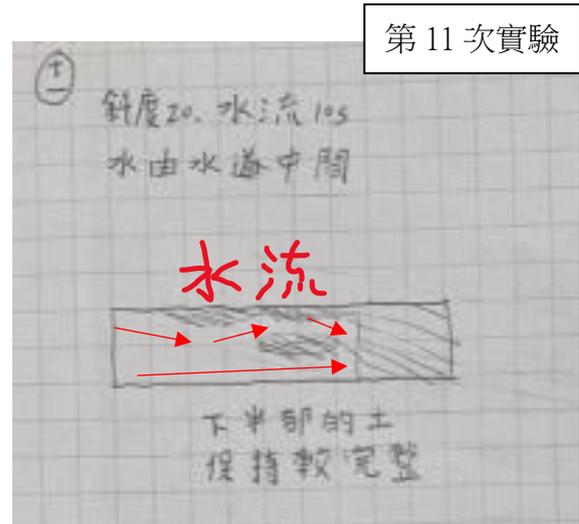
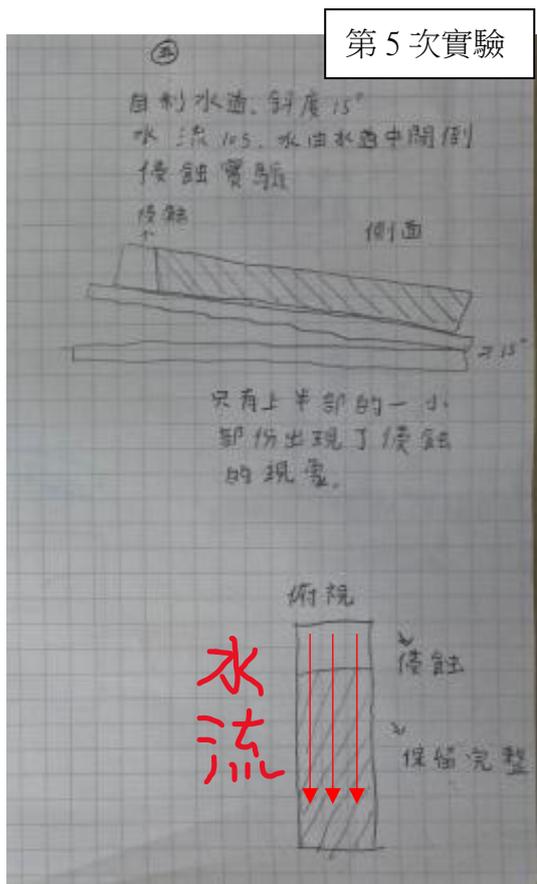
在經過一系列的實驗過後，我們取了幾組實驗數據做分析，分別是第 5 次與第 11 次，第 5 次與第 8 次以及第 17 到 20 次實驗這三組其中，最後一組是有障礙物的實驗，另外在實驗過程中，我們也發現有幾次的實驗結果有點偏離我們的預想，這一部分我們決定也稍微說明一下，這些實驗的共通點都是注水點從右邊開始，分別是第 3、6、9、12、15 次實驗。

一、第一組實驗數據

實驗編號	秒數	角度	注水點
5	10	15	中
11	10	20	中

1. 實驗組變因：角度

2. 觀察圖表



3. 觀察結論

我們觀察到斜度角度越大，水道內受到侵蝕的砂土界線會離注水點較遠；反之斜度越小，受到侵蝕的砂土界線較近，於此推測在注水點、時間相同的情況下，角度越大的水道，水的侵蝕力會越強。

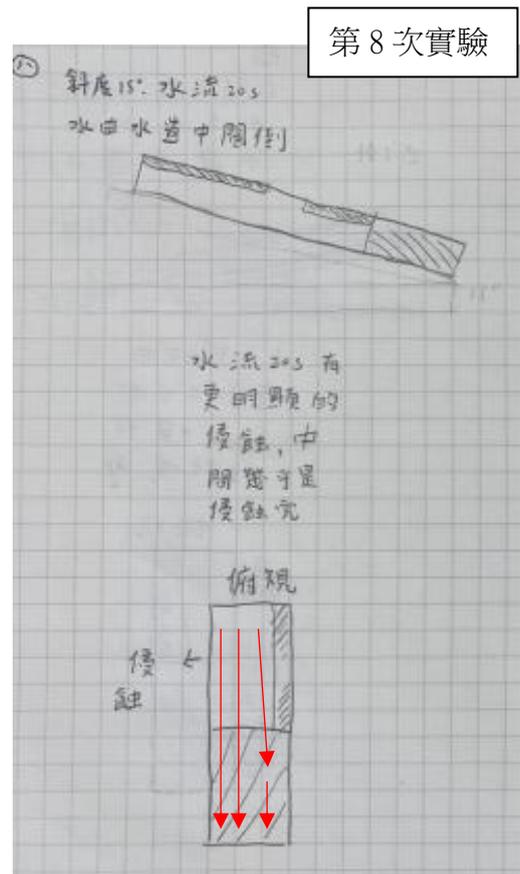
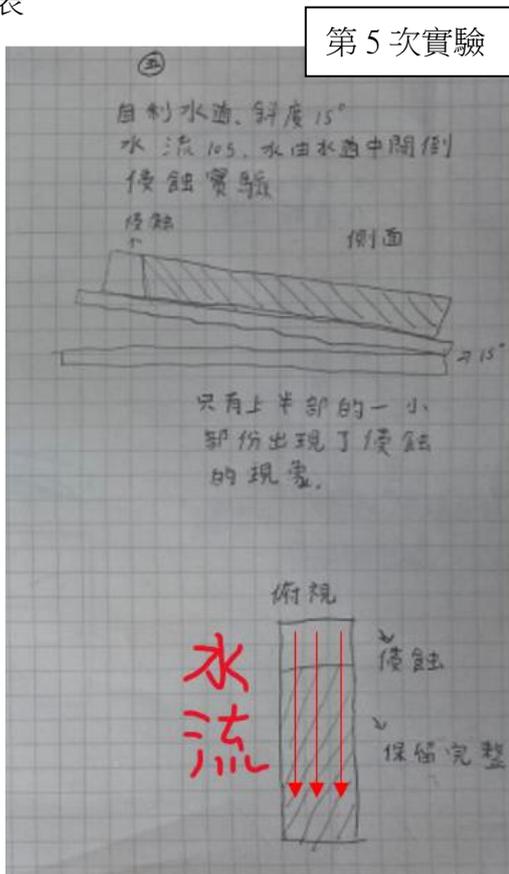
至於為什麼第 11 次實驗的受侵蝕面相對於第 5 次顯得不規則，跟老師簡單討論以後，可能有兩種情況，第一種是注水時水量有誤差，第二種是經過多次實驗後，使用的沙土狀態不一，導致受到侵蝕的狀態會有所差異。

二、第二組實驗數據

實驗編號	秒數	角度	注水點
5	10	15	中
8	20	15	中

1. 實驗組變因：秒數

2. 觀察圖表



3. 觀察結論

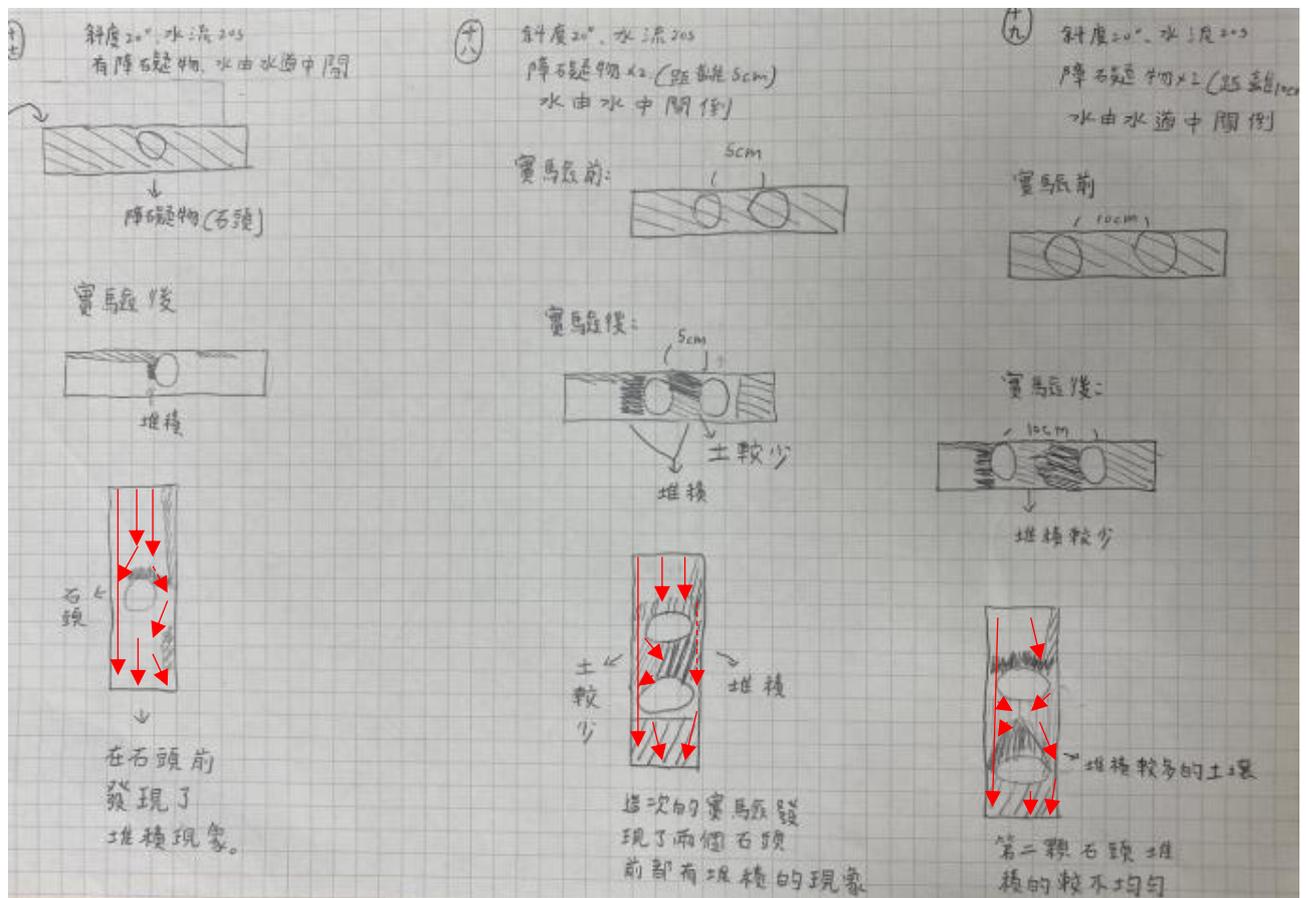
這一次我們觀察到當注水時間越長，水的侵蝕也會越遠離注水點；反之會離注水點越近，而且第 8 次的侵蝕幾乎把整條水道的沙土侵蝕完，但是在水道右側有殘留一些，沙土在管邊上，目前我們想到比較有可能的原因，是我們在第 8 次實驗的還原上砂土量多了一點，導致侵蝕狀況與第 5 次不一樣。

三、第二組實驗數據

實驗編號	秒數	角度	注水點	障礙物
17	20	20	中	1 個障礙物
18	20	20	中	2 個障礙物，距離 5cm
19	20	20	中	2 個障礙物，距離 10cm
20	20	20	中	1 個障礙物(切割過的塑膠杯底)，模擬攔沙壩

1. 實驗組變因：障礙物-石頭

2. 觀察圖表



3. 觀察結論

根據我們的觀察，如果障礙物只有一個(第 17 次實驗)，堆積除了會在遠離注水點的區域形成外，也會在障礙物前面形成些許，而照理來說石頭後因為沒直接受到水的侵蝕應該會堆積，但實際上沒有，後來發現可能是因為管道成圓弧形的關係，所以當水繞過石頭時，水流過的路徑變細變少，形成較強的水流，並且由管壁高處留至低處，進而帶走了石頭背後的沙

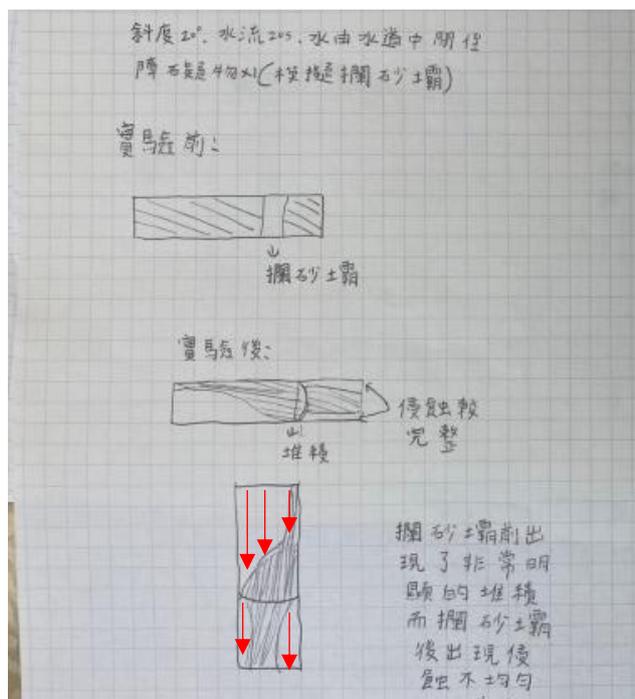
土，形成了我們觀察的現象。

如果是兩個障礙物隔一段距離的話，障礙物距離 5 公分(第 18 次實驗)，水流在碰到第一顆石頭時也會因為形成強勁的水流，但是因為碰到第二顆石頭，讓水流又減弱，減弱的水流在通過第二顆石頭時又增強，但強度已經沒有第一顆石頭強，所以可以發現堆積除了有在第一顆石頭前方外，在兩顆石頭之間，也有一片較平坦的堆積，最後在第二顆石頭後水的力量已不如前，開始出現大片的堆集一直到管道末端。

另外有趣的是，當我們把石頭距離增大時，堆積會形成一個以第二顆石頭為底的三角形堆積，顯示了障礙物距離之間越遠，障礙物之間的侵蝕力度會越大。

1. 實驗組變因：障礙物-模擬水壩

2. 觀察圖表



3. 觀察結論

我們發現這一次的實驗，發現當水道受到的障礙類似於攔沙壩類型的障礙時，堆積會一直在障礙物前面形成，直到堆積面超過障礙物水平面而已，而障礙物後，特別是靠近障礙物的部分會受到向下的侵蝕，但是上方堆積的沙土因為無法堆積，所以會繼續往下流，所以儘管有侵蝕，但是侵蝕程度不會很嚴重。

陸、討論

經過本次實驗我們大概可以知道角度、注水點、注水時間都有一定程度的影響水的侵蝕力，其中我們發現在相同的實驗況下，注水時間與角度是侵蝕力大小比腳關鍵的兩項因素。

我們自己實驗做到最後其實也有發現本實驗還是有一些問題，其中的問題就屬於水道本身的品質問題，因為我們在做注水點右邊的實驗時，水總是會往左邊流，這其實就代表著，我們的水道其實呈現的是右高左低的一個情況，所以把注水點作為一個觀察因素，似乎在本實驗中並不重要。

另外一個就是注水的問題，因為我們始終都沒有想到一個比較好的注水方式，所以其實都是以人為注水的方式來注水觀察侵蝕，而這也讓本次的實驗增加了一些不可控因素，而這些是我們希望可以在後面繼續做改進的一個部分。

柒、結論

在做了幾次的實驗以後，我們得出幾個結論：

1. 水的侵蝕力度會因為水的強度而有所不同，而水的強度則會因為水流經的斜度、水流的時間、水流面由寬到細或由細到寬等因素影響。
2. 障礙物之間的距離、擺法以及其本身的型態造成不同程度與型態的侵蝕。
3. 水流對河道的侵蝕會改變水流的流向並進而改變河道。

我們老師在實驗做完以後，有帶我們去學校附近的溪流，在做一次類似上學期的考察，只不過這一次不一樣的是經過這幾次實驗，我們更認識侵蝕是怎麼去運作的，回過頭來看侵蝕對我的生活有什麼樣的影響。

我們學校位於曾文溪上游並且靠近水庫，所以水、溪流算



是我們生活的一部份，透過這一次科展我們不只是試著用科學來看侵蝕這件事，其實也是在認識侵蝕對我們的環境造成了什麼影響，侵蝕不只會改變地形也會間接改變生態環境，所以當河川出現了人造障礙物其實會對當地區域造成一些負面影響，而這一實驗最大的收穫也使讓我們注意到這一點。



捌、參考文獻資料及其他

書目：六上自然與生活科技(康軒)