

# 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

080514

河去河從-河流的堆積作用

學校名稱：桃園市八德區八德國民小學

作者：  小六 王紫寧  小六 董雨鑫  小六 陳 羽	指導老師：  鄭傳榮  莊翠珊
---	-----------------------------

關鍵詞：河流、堆積

## 摘要

本研究目的在探討影響河道堆積之各種因素，嘗試找出堆積的主要原因，並觀察茄苳溪、大漢溪、南崁溪河道堆積情形，作為對照。為了更清楚了解河道的堆積情形，我們製作了河道模型，依照模型來設計各種實驗，其中變因包含了河道的傾斜度(坡度)、河水的水量、河道寬窄、河中障礙物對河道堆積的影響，最後依照觀察茄苳溪、大漢溪、南崁溪河道對照實驗結果，並探討河川地形對生活環境的影響，並提出改善建議。

## 壹、研究動機

河川地形是世界上最容易看到的流水作用造成的地表特徵，包括峽谷、三角洲，這都和河川的水量、坡度有關。上自然課時老師講到河川上、中、下游因地形關係河水流速會有所差異，上游河道窄流速強，下游常呈現堆積狀態，每當暴雨或颱風來襲，河水常溢出河道造成災害，河道淤積或盜採砂石是否會造成河道的溢流呢？有時堤防建好很快就被沖毀，河岸哪裡是最容易被沖毀呢？加上今年雨水減少，很多河道都乾枯，平常如果疏濬是否可保有更多水源，剛好學校附近有茄苳溪可作觀察，大漢溪及南崁溪可作比較，為了要尋求答案，我們幾個同學便找老師模擬河道作了以下實驗。

## 貳、研究目的

本研究目的在探討影響河道泥砂堆積的原因，我們設計各項實驗，探討河道傾斜度、流水量、河中障礙物及河道寬度對河道堆積之影響，觀察泥砂淤積於河道上的情形，並加以實驗，找出預防河岸沖刷的方法。

- 一、河道傾斜度(坡度)對泥砂堆積之影響。
- 二、河道流水量對泥砂堆積之影響。
- 三、河道寬度對泥砂堆積之影響。
- 四、河中障礙物對河道堆積的影響
- 五、觀察茄苳溪、大漢溪、南崁溪河道傾斜度(坡度)、水流量對河道泥砂堆積及環境的影響。
- 六、河川特性對生活居住的影響。

## 參、研究設備及器材

1. 塑膠片
2. 木板
3. 塑膠瓦稜紙
4. 白膠
5. 長方型塑膠容器
6. 膠帶
7. 電焊槍 (穿孔用)
8. 美工刀
9. 剪刀
10. 電腦
11. 泥砂
12. 刻度量杯
13. 照相機
14. 塑膠塊(代表上游有稜有角的石頭)
15. 量角器
16. 磅秤
17. 大型置物箱
18. 水桶
19. 鐵尺

## 肆、研究過程或方法

本研究欲探討影響河道泥砂堆積之原因，我們藉由自製的河道模型，並取用砂石為材料，以實作方式操作不同變因，並將實驗結果互相比較，在與本市河川對照，下圖為本研究的流程圖(圖1)。

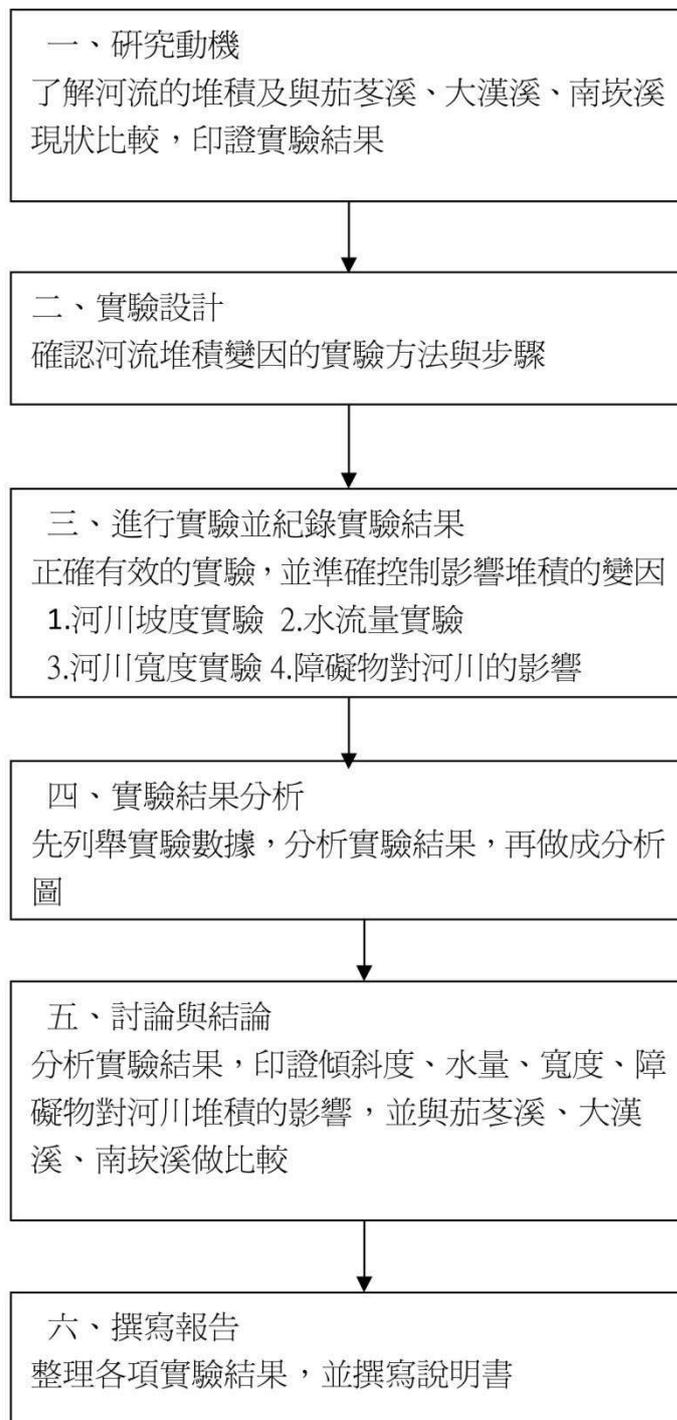


圖1 (研究流程圖)

### 一、實驗方法的改進與確認

- (一) 河道主體材料決定及製作：我們製作河道模型，作為實驗河道堆積情形觀察及資料統計之用，因為塑膠瓦稜紙易切割，且容易取得，我們決定使用塑膠瓦稜紙材質做為模型主體，製作成直線水道。
2. 河道的固定方法：我們將兩片河道以白膠固定在木板上，兩邊的河道必需測量好所要的河道寬度再固定住。
3. 製作河道上方的儲水裝置：以塑膠材質的塑膠盒為材料，在下方用燒熱電焊槍挖出數個小孔，作為水流出水孔，並以膠帶固定於河道上端(如圖2~圖3)。



圖2 水族箱鑽洞



圖3 製作直線河道

(二) 設定河道傾斜角度：爲了讓河道能呈現不同的傾斜角度，我們將河道模型木板下方依照需要墊上不同數量之塑膠片，造成各種傾斜角度。

## 二、進行實驗

(一) 不同傾斜度(坡度)河道堆積實驗：我們使用四種不同的實驗變因作實驗。

.實驗步驟：

1.將河道依照上中下游每10公分劃分10等分，調整好桌面的坡度(分別用0公分、3公分、5公分、8公分塑膠片墊在木板底下代表坡度0度、16度、23度、32度)。

2.將500公克砂石倒入河道上端將砂石儘量鋪平在河道上方(0-20公分處)沙子.上鋪上大小不同塑膠塊(100公克)，再將4000cc的水倒入水槽，水流經河道再由下方大塑膠箱接住。觀察記錄水流情形及泥砂堆積情形。(如圖4~圖9)



圖4. 秤沙子



圖5 直線河道沖刷與堆積

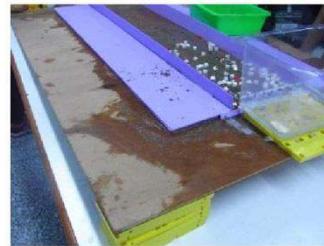


圖6. 不同傾斜度河道沖刷與堆積



圖7 河道上游堆積



圖8 河道中游堆積



圖9 河道下游堆積

## {二}不同流水量對河道堆積實驗

實驗步驟： 1.河道固定好相同傾斜度與寬度(一端墊5公分高河道17公分寬)

2. 將500公克砂石倒入河道上端，將砂石儘量鋪平在河道上方(0~20公分處)並鋪上大小不同塑膠塊(100公克)，再分別將1000cc、2000cc、3000cc、4000cc的水倒入水槽，水流經河道再由下方大塑膠箱接住。觀察記錄水流情形及沖積情形{如圖10~圖12}。



圖10 河道堆積



圖11上游堆積情形

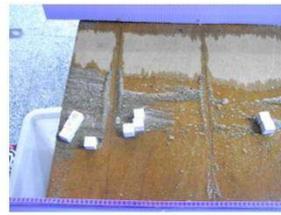


圖12下游堆積情形

{三}河道寬度對泥砂沖積之影響。

實驗步驟： 1.河道固定好相同傾斜度，河道寬度分別17公分與25公分。

2. 將500公克砂石倒入河道上端將砂石儘量鋪平在河道上方1、2 格處沙子上鋪上大小不同塑膠塊(100公克)，再將4000cc的水倒入水槽，水流經河道再由下方大塑膠箱接住。觀察記錄水流情形及沖積情形{如圖13、圖14}。



圖13. 河道上游堆積



圖14.直線河道堆積

{六}河中障礙物對河道沖積的影響

實驗步驟： 1.河道固定好相同傾斜度，河道寬度固定為直線，河中分別設障礙物與挖洞，在河道兩邊鋪設相同厚度之沙子。

2. 將砂子倒入河道，將砂子儘量鋪平在河道上，再將4000cc的水倒入水槽，水流經河道再由下方大塑膠箱接住。觀察記錄水流情形及堆積情形{如圖15、圖16}。



圖15 河中障礙物



圖16 河道凹陷

{七}觀察茄苳溪及討論河道沖積對環境的影響。

八德茄苳溪全長20多公里，流經八德區境內，有多處轉彎，並建有小攔水壩，流至福豐橋及茄苳橋因橋樑窄小，河道變窄常引起河水氾濫，故近年政府計畫將橋樑拓寬，以紓解洪患。其照片如圖17~圖23)



圖17 茄苳溪(較低處流速慢)



圖18茄苳溪轉彎處  
(凸面有水草)



圖19觀察茄苳溪水量



圖20觀察茄苳溪坡度



圖21茄苳溪轉彎處  
(凹面易沖刷)



圖22茄苳溪攔水壩景觀  
河道中有障礙物.水流易分兩邊



圖23茄苳溪轉彎處 (凸面易堆積)

## 伍、研究結果

各項實驗完成後將紀錄之後的結果作成統計。

一、河道傾斜度：我們決定了四種河道的傾斜度作為變項，傾斜角度分別為0度、16度、23度及32度。每次實驗砂子重量為500公克、石塊100公克、水量4000cc、河道彎曲度0、河道寬度17公分。其結果如下：

表一：河道不同傾斜度各處堆積的泥沙量

傾斜度{一邊墊高}	0~20cm 未被沖走砂石量	21~30cm 處堆積量	31~40cm 處堆積量	41~50cm 處堆積量	51~60cm 處堆積量	61~70cm 處堆積量	71~80cm 處堆積量	81~90cm 處堆積量	91~100cm 處堆積量
0度	512公克	28公克	9公克	18公克	12公克	4公克	3公克	2公克	2公克
16度	454公克	33公克	34公克	23公克	12公克	14公克	2公克	4公克	24公克
23度	381公克	55公克	44公克	32公克	16公克	6公克	8公克	14公克	38公克
32度	220公克	67公克	53公克	28公克	18公克	14公克	11公克	34公克	53公克

公克

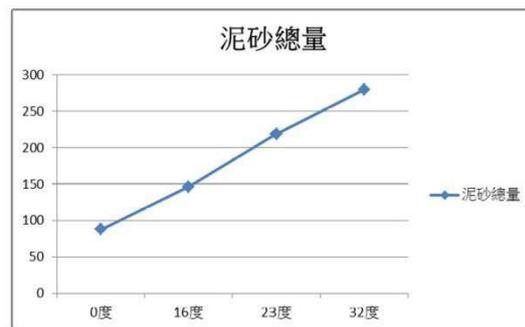
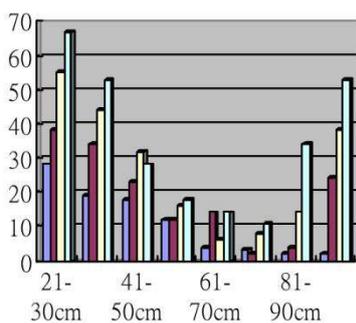


圖 24.不同傾斜度河道上游 (21~40 公分處)、中游 (41~70 公分處)、下游 (71~100 公分處) 泥砂量

二、不同流量對河道堆積實驗

每次實驗砂子重量為500公克、石塊100公克、水量4000cc、河道彎曲度0、河道寬度17公分、傾斜度23度。其結果如下：

表二：不同流量在河道各處的泥沙堆積量

水流量	0~10cm 未被沖走 砂石量	11~20cm 處堆積量	21~30cm 處堆積量	31~40cm 處堆積量	41~50cm 處堆積量	51~60cm 處堆積量	61~70cm 處堆積量	71~80cm 處堆積量	81~90cm 處堆積量	91~100cm 處堆積量
1000cc	530 公克	22 公克	15公克	12公克	10公克	5 公克	2 公克	4 公克	0 公克	0 公克
2000cc	483公克	32公克	23 公克	14 公克	8 公克	2 公克	4 公克	2 公克	6 公克	14公克
3000cc	438公克	42公克	34公克	22公克	10公克	4公克	8公克	6公克	14 公克	22 公克
4000cc	270公克	72公克	46公克	34 公克	14 公克	6 公克	10 公克	4 公克	18 公克	36公克

公克

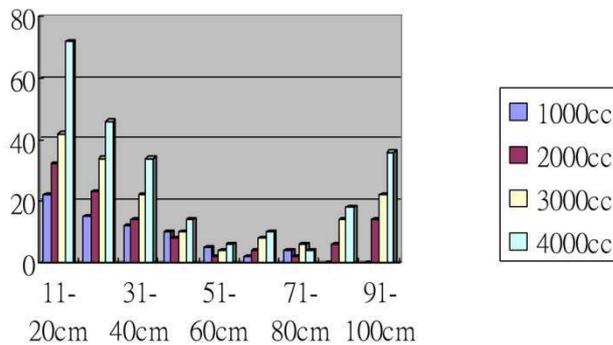


圖 26.不同水量. 河道上游 (11~40 公分處)、中游 (41~70公分處)、下游 (71~100公分處) 堆積的泥沙量

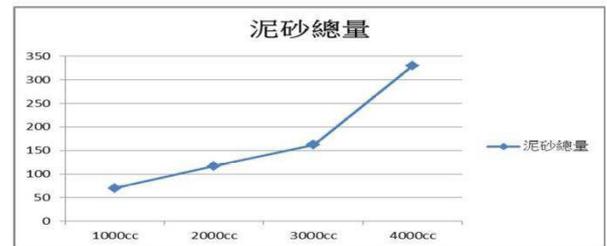


圖 27. 不同水量.堆積的泥沙總量

### 三、河道寬度對泥沙堆積之影響。

表三：不同河道寬度在各處的泥沙堆積量

沖積量	0-20未 被沖走 沖砂石 量	21-30公 分處	31-40 公分 處	41-50 公分 處	51-60 公分 處	61-70 公分 處	71-80 公分 處	81-90 公分 處	91-100 公分 處
17公 分寬	366公 克	68公克	52公 克	34公 克	12公 克	8公克	6公克	20公 克	34公克
25公 分寬	429公 克	56公克	43公 克	28公 克	10公 克	6公克	2公克	16公 克	10公克

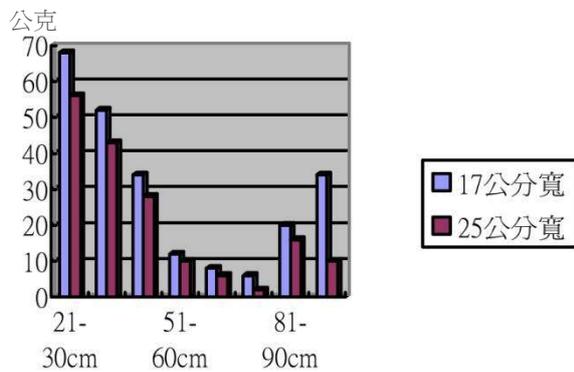


圖28 不同河道寬度(17公分與25公分)在河道各處的泥沙堆積量

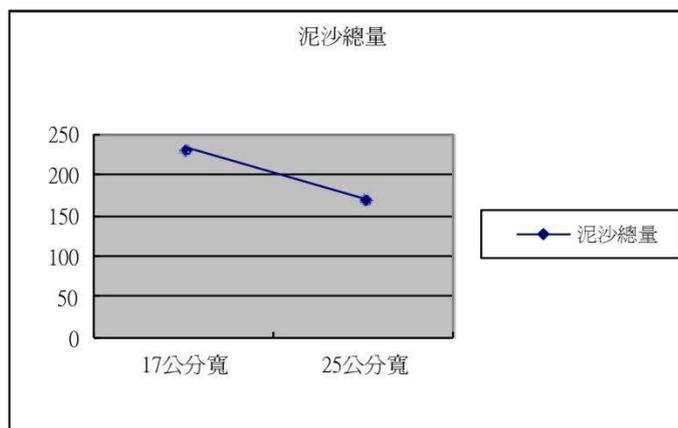


圖29 不同河道寬度 (17公分與25公分) 的泥砂堆積總量

#### 四、河中障礙物對河道堆積的影響

河道中有凸出物	流水會往障礙物兩邊流，前方會有沖刷在障礙物後堆積
河道中凹陷	因水流至凹陷處會往下沖刷並部份泥砂會堆積填補，上游沙子會因前面新產生凹洞而向下沖刷來填補，兩旁河堤也易往河中沖刷

#### 五、觀察茄苳溪、大漢溪、南崁溪河道傾斜度(坡度)、水流量對河道泥砂堆積及環境的影響。

##### (一)茄苳溪現況：

彎曲度	直線部分	右彎處	左彎處	有攔水壩處
沖刷與堆積現象	兩邊沖刷較平均，在窄小處河道沖刷得較深，較寬部分則石頭容易裸露，兩邊長草	右邊突出部分容易堆積而見到土堆、石頭而長草	左邊凸出部分容易堆積而見到土堆長滿草	攔水壩上游蓄滿水，見不到石頭與草，下游則石頭裸露有長草

## (二)南崁溪

南崁溪是屬於次要河川。南崁溪的上游山勢陡峭，河道狹窄而且水流很急，一直到了龜山新路坑的出山口，溪流的坡度才漸漸變的平緩，河道也才漸漸寬廣。

南崁溪流域面積有 214.6 平方公里，蜿蜒的長度約 30.73 公里，。南崁溪流經龜山鄉、桃園市、蘆竹鄉、大園鄉等四個鄉鎮市轄區，最後在竹圍漁港旁注入台灣海峽。

## (三)大漢溪

本名古大漢溪（又名為大科崁溪），大漢溪全長**135**公里，流域面積廣達一千多平方公里，它發源自大霸尖山，流經羅浮，經石門向北東流，經桃園大溪。大漢溪將大溪鎮分為東西兩岸，而且大漢溪自石門水庫以下，河水的侵蝕面降低，導致河流急速下切，原有的河道因而形成高低不同的河階地，在大漢溪沿岸就有數層。



圖30大漢溪崁津大橋下游  
河道寬闊易因障礙物河水分流



圖31大漢溪下游坡度小  
河面寬.泥沙易堆積



圖32 大漢溪河水流量大，  
沖刷力量大.河面混濁

資料來源：

<https://www.google.com.tw/search?q=%E5%A4%A7%E6%BC%A2%E6%BA%AA&tbm=isch&imgil=Z>



圖33.南崁溪河道變寬.水流速度變慢  
水量變小後，砂石浮現。



圖34 南崁溪下游河道變寬，  
流速變慢，泥砂易堆積。



圖35南崁溪傾斜度降低，  
轉彎處凸面易堆積

(資料來源 )桃園市政府水務局 [wrb.tycg.gov.tw/home.jsp?id=219&parentpath=0,177,216,218](http://wrb.tycg.gov.tw/home.jsp?id=219&parentpath=0,177,216,218) )

## 陸、討論

- 一、傾斜度會影響沙的搬運與堆積。傾斜度越大，水的動能愈強，越容易沖刷，會在下游坡度小處堆積。
- 二、流量會影響沙的搬運與堆積。流量越大，水的搬運能力愈強，會在水流較小處堆積。
- 三、河道寬度會影響沙的搬運與堆積。河道愈寬流速慢越不容易沖刷，在較遠處無堆積。
- 四、河道障礙物會影響沙的搬運與堆積。因障礙物阻礙，水的動能降低，流速慢，流速變慢容易在障礙物兩邊或後面堆積。
- 五、實驗與現今河川的對比：
  - (一) 傾斜度：由實驗得知傾斜度愈大，河川流速較快，下游處會有堆積。經比對茄苳溪、大漢溪、南崁溪都有此現況。
  - (二) 水量：由實驗知水量愈大，河川遠處較易堆積。經比對茄苳溪、大漢溪、南崁溪都有此現況。
  - (三) 河道寬度：由實驗知河道寬度愈大，水流速度慢，河川下游處較不易堆積。經比對茄苳溪、大漢溪、南崁溪都有此現況。
  - (四) 河中障礙物：河中有障礙物，河水容易造成分流，在障礙物後易有堆積。經比對茄苳溪、大漢溪、南崁溪都有此現況。
- 六、茄苳溪八德段是平常流量不大的河流，因為旁邊有農田需要灌溉，故築有兩道攔水壩，可引水灌溉，在福豐橋及茄苳橋處河道較窄小，颱風期容易氾濫成災。
- 七、茄苳溪與大漢溪、南崁溪河川河床堆積處，大部分系河川下游水流緩慢，砂石因水流減弱無法搬運砂石而沉澱，一般堆積處常是水流量大，而搬運到較遠處堆積，故在此處建造房屋或烤肉露營，萬一上游大量下雨，水流湍急將夾帶大量泥沙將此處覆蓋而造成危險。

## 柒、結論

- 一、河流的堆積和河道的傾斜度有極大關係，一般而言很多河流發源地在高山，因地勢較傾斜而流速快，因流速快所造成的侵蝕和搬運能力也較強，流到下游後則因地勢平坦且寬廣而流速慢，因流速慢容易形成堆積作用，產生肥沃的平原。
- 二、由實驗得知。在沖刷的源頭常容易造成因侵蝕而形成凹洞，有些裸露的橋墩因地勢較高，當洪水來襲因高度差在橋墩下方易因河水侵蝕而形成凹洞，造成橋墩坍塌。
- 二、由觀察得知，平時河流速度慢時凹面河堤容易侵蝕，但當水流量大時因河水要急速宣洩，此時凸面河邊也容易坍塌，故颱風季節在河岸低窪區居民都應撤離，以策安全。
- 四、茄苳溪是八德區境內灌溉的重要河川，兩邊工廠不多，因此水質還算不錯，平時即應加以疏濬，以免河道堵塞，洪汛期造成河水氾濫，大家也應共同維護水源，這樣我們才有乾淨的米食可吃有清潔的水源可喝。
- 五、本實驗的結果可以印證文獻上說明的河川特性：河流的幼年期流動較急速，在陡的坡度上流動，除非暴雨或融雪，才會水量變大而湍急，足以推動大石塊，造成V字型的河床，河流流出山後，進入成熟期，此時流下較緩的坡，但是流量大增，部分也是納入支流的水。成熟期河流攜帶的石粒較小，這是因岩石的鬆散部分已在河床上磨掉了，成熟期的河流不再加深它們的河谷，而代替以蜿蜒的河道。在老年期，河流坡度微小，侵蝕也減至最低，然而水量最大。老年期的河流緩慢的流經沖積平原，經常會切穿蜿蜒河道的頭部而改變河道。(參考資料：正中書局出版 楊平世、馮鵬年主編 大地的風貌)
- 六、有人說水是生命之源。河川就像我們的母親一樣，孕育著萬物，我們更應有水當思無水之苦，好好保育我們的河川。

## 捌、資料來源或其他

南一書局 自然與生活科技 六上第三單元 變動的大地 活動 2 地表的變化

正中書局 楊平世、馮鵬年主編 大地的風貌 78 年出版

[https://www.google.com.tw/search?tbs=isch&tbs=rimg%](https://www.google.com.tw/search?tbs=isch&tbs=rimg%20)

<https://www.google.com.tw/search?q=%E5%A4%A7%E6%BC%A2%E6%BA%AA&tbs=isch&imgil=Zlibrary.taiwanschoolnet.org/cyberfair2007/spps1/about.htm>

桃園市政府水務局 [wrb.tycg.gov.tw/home.jsp?id=219&parentpath=0,177,216,218](http://wrb.tycg.gov.tw/home.jsp?id=219&parentpath=0,177,216,218)  
[ci6.lib.ntu.edu.tw/tamsui/learning/area1/river.html](http://ci6.lib.ntu.edu.tw/tamsui/learning/area1/river.html)

## 【評語】 080514

經驗稍嫌不足，但研究精神可嘉。對於科學實驗的目的動機描述應更精確，如水量多寡仍不夠，會受到流速、施行時間等影響。應先了解河流堆積基本特性，再針對有興趣的部分加強討論。