

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組地球科學科

080510

桃園縣桃園市同安國民小學

指導老師姓名

陳靜怡

林易欣

作者姓名

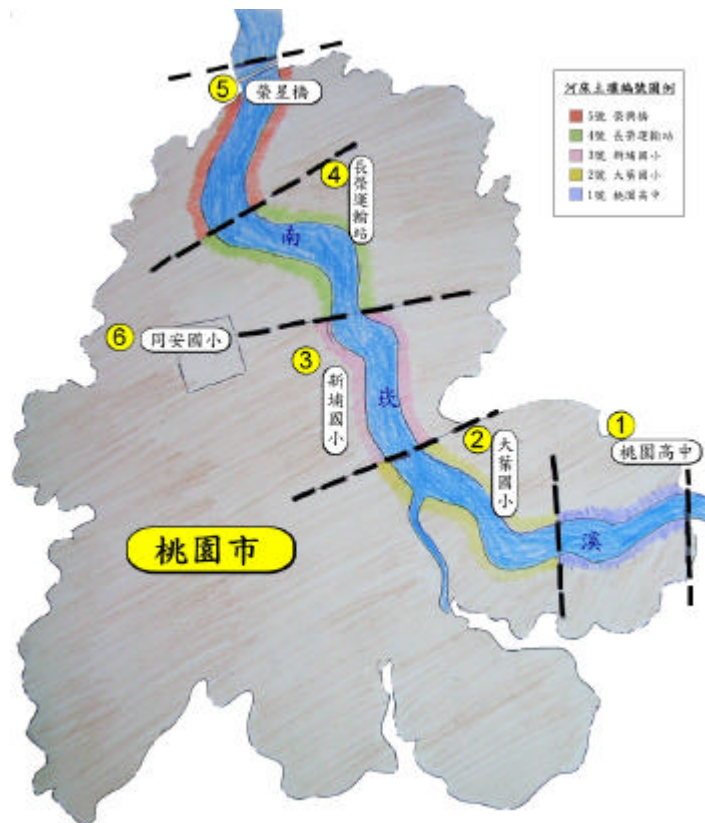
邱俞軒

陳采妤

吳枝翰

蕭逸

中華民國第 四十四 屆中小學科學展覽會
作品說明書



科 別：地球科學科

組 別：國小組

作品名稱：桃園市南崁溪河床土壤調查

關 鍵 詞：土壤、南崁溪、生態環境

編 號：

目 錄

壹、摘要	2
貳、研究動機	3
參、研究目的	3
肆、研究設備及器材	3
伍、研究過程或方法	4
陸、研究結果	8
柒、討論	15
捌、結論	17
玖、參考資料	18

壹、摘要

本研究主要探討桃園市境內的南崁溪河床土壤。首先，我們從圖書館、網站上尋找有關南崁溪與土壤的資料，再來沿著南崁溪勘查附近生態環境，採集河床土壤當樣本來研究，進一步設計實驗以了解土壤的特性，比較南崁溪各河段土壤的異同。

經過我們調查實驗後發現：南崁溪溪水大多混濁有臭味，周圍環境有住家和工廠，桃園市區南崁溪由南到北，每一段的河床土壤的特性皆不同，偏中性的土壤，植物生長較佳，保水性較高的土壤，植物生長較佳。

台灣各河川已陸續受到嚴重污染，河川的污染可能也會讓河床土壤隨之受害。希望能透過對南崁溪河床土壤的研究來提醒大家關注生態環境，共同保護河川，愛護大地，不要再讓人為的破壞威脅到我們生存的土地。



貳、研究動機

上自然課的時候，老師讓我們看一些南崁溪生態環境的照片，南崁溪不但髒髒的，而且溪邊還有很多垃圾，甚至還有一隻死豬躺在河床上面呢！看完後，小軒問道：「怎麼每張照片的河床土壤顏色都不太一樣呢？」這時，我們才仔細觀看照片裡每個地點的南崁溪河床土壤顏色真的都不太一樣，有的是黑色，有的是土黃色。我們好奇地問老師為什麼，老師說我們可以試著自己去找出答案，於是便開始了我們的探險調查行動！

參、研究目的

- 一、調查南崁溪的生態環境
- 二、了解南崁溪河床土壤的特性
- 三、比較各地點河床土壤的異同
- 四、探討土壤與植物生長的關係
- 五、探討土壤與環境之關係

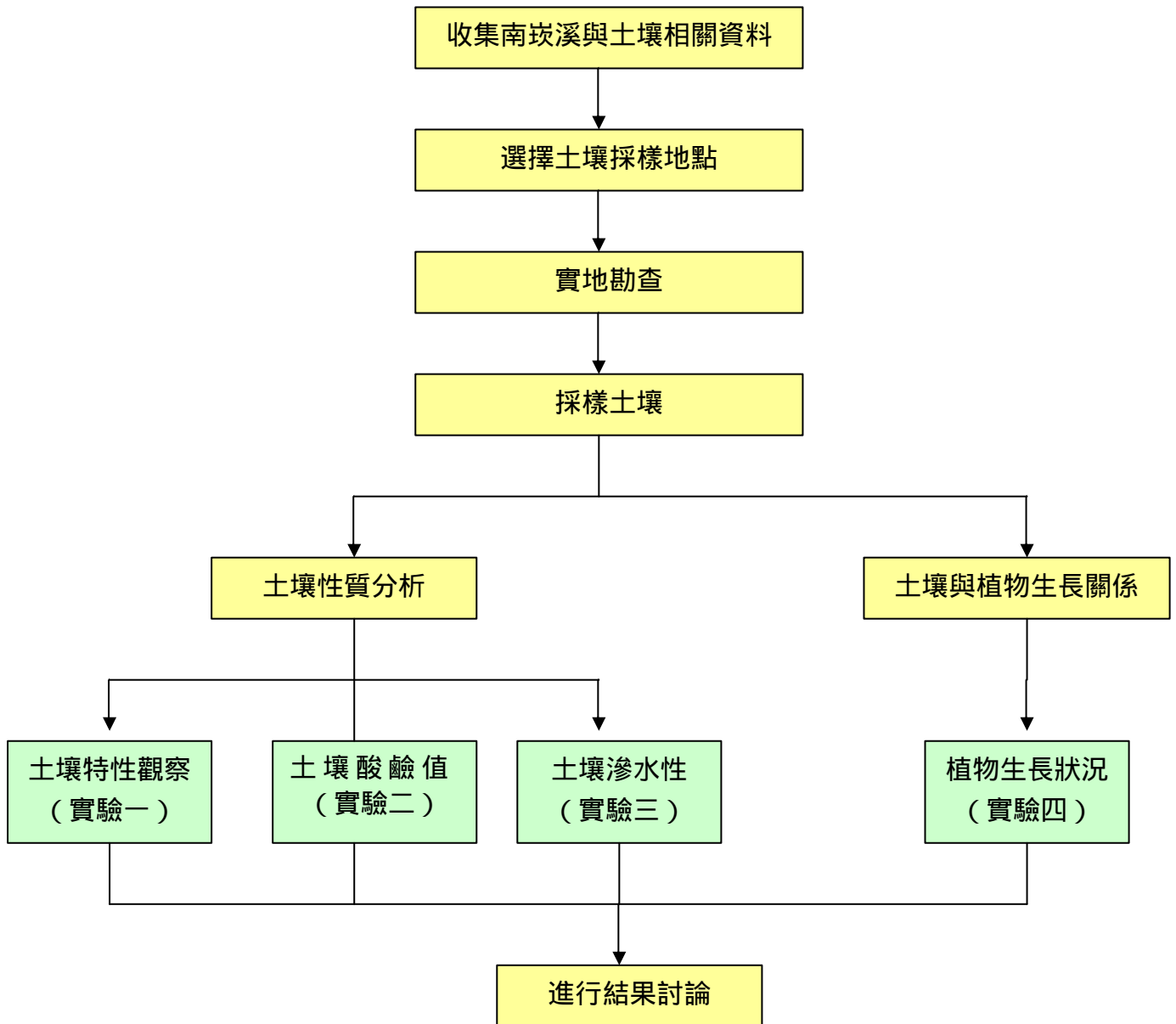
肆、研究設備及器材

項目	研究設備器材
土壤採集	尺、手套、塑膠袋、紀錄單、鏟子、水桶
實驗一	培養皿、放大鏡、吹風機、磨鉢、燒杯、滴管、廣用試紙、純水、電子秤
實驗二	廣用試紙、小夾子、燒杯、攪拌棒、滴管、吹風機、磨鉢、純水
實驗三	紗網篩、漏斗、注射筒、電子秤、錶、量杯
實驗四	綠豆、紙碗、尺、標籤貼紙、綠豆生長觀察紀錄表

伍、研究過程或方法

我們的研究過程與方法如下：

【圖一：研究流程圖】



一、調查工作

(一)資料收集：

我們分別上網與到圖書館尋找有關南崁溪與土壤的相關資料。

(二)查閱地圖：

根據桃園縣地圖，查閱南崁溪的地理位置與流域概況。

(三)決定研究範圍：

因南崁溪河流很長，流經桃園縣龜山鄉、桃園市、蘆竹鄉、大園鄉。所以我們討論後決定以我們居住的桃園市境內的南崁溪為調查主軸，來進行土壤品質分析。

(四)決定取樣地點：

經討論後將桃園市境內之南崁溪平均劃分為五段，並且在每段河床上選定一個取樣單位區，因此從南崁溪上游到下游共有五個取樣單位區（參考圖二）。我們將取樣單位區加以編號如下：

1.？號：桃園高中旁成功橋下

2.？號：大業國小後方

3.？號：新埔國小旁

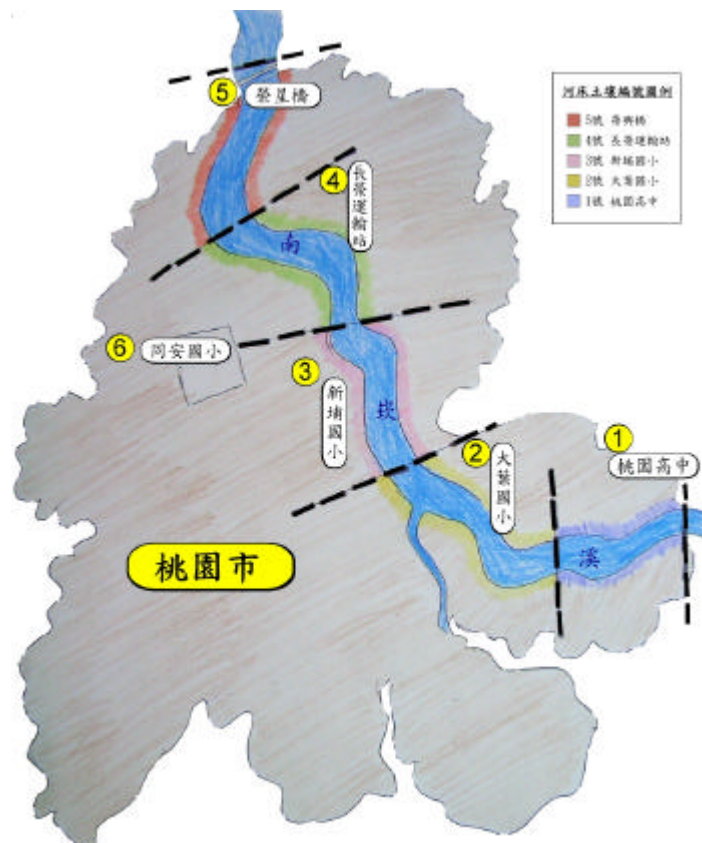
4.？號：長榮運輸加油站旁橋下

5.？號：南崁榮星橋下

(五)實地勘查：

我們選定一天時間，由老師帶領下從南崁溪上游而下實地勘查取樣點，除了對其自然景觀與附近環境做確切的觀察記錄，並且進行土壤採集。

【圖二】



二、土壤採集方法

- (一)在取樣單位區，以與南崁溪垂直的方向，距離 1 公尺、2 公尺、3 公尺採集，共挖掘三處採樣點。
- (二)在採樣點上以鏟子挖掘土壤剖面長寬深為 20cm x 20cm x 15cm 後，將土壤樣本取出。
- (三)將各取樣單位區內之三處土壤樣本混合後，裝入塑膠袋內，標示採集單位區後帶回。
- (四)將每袋土壤平鋪於乾淨的報紙上，置於空氣流動的室外充分風乾，並編上號碼。

三、實驗方法

(一)實驗一：觀測土壤特性

- 1.以同樣體積的燒杯裝填土壤，秤其重量。
- 2.觀察土壤顏色：以放大鏡觀察土壤的顏色。
- 3.觀察土壤粗細與氣味：用手搓揉土壤，感覺其粗細程度，並聞其氣味。

(二)實驗二：測量土壤酸鹼值

- 1.用吹風機將土壤烘乾後，用磨鉢將土壤磨成粉狀。
- 2.取 20 公克已磨好的乾土倒入燒杯中，加入 20ml 純水，持續攪拌 10 分鐘後，使其充分溶解，等待土沉澱。
- 3.用滴管吸出燒杯中的水，滴在廣用試紙上，測量土壤的酸鹼值。

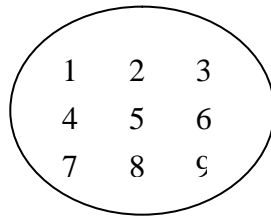
(三)實驗三：測量土壤滲水性

- 1.用紗網篩土壤，使其粗細相同。
- 2.將篩過的土壤 40 公克，放入漏斗中，並於每個漏斗底下各放置量杯以盛裝滲水。
- 3.以裝滿 40cc 之注射筒，由上方慢慢地注入漏斗中。
- 4.持續觀察 10 分鐘，以碼錶記錄第一滴水滲入杯底時間與每隔 2 分鐘量出量杯內之總水量。
- 5.計算每種土壤的平均滲水速率 = 總滲水量 ÷ 總時間。

(四)實驗四：植物生長狀況

- 1.實驗植物：為了解河床土壤是否適合種植物，我們選擇以綠豆為實驗植物，因為綠豆容易種植，所以用它們來試驗較為適合。
- 2.選擇對照組：另外我們為了比較河床土質與一般土質種植的差異，選擇以學校花園土壤作為對照組。採集學校花園土壤後，將土壤編號為 6 號。
- 3.種植過程：
 - (1)收集圓形紙碗 12 個，將 6 個紙碗底部鑽洞，做為栽植箱。每栽植箱底部再各放一個紙碗，以承接栽植箱流出的水。
 - (2)將六種土壤各放入栽培箱中，並將栽培箱依原來土壤編號。
 - (3)選取綠豆種子分別撒播，每盆各撒播九顆綠豆，並將每盆中的每顆綠豆標示 1 號至 9 號（如圖三）。

【圖三】



- (4)每日固定中午以 30ml 清水澆灑植物一次，並每日觀察綠豆發芽與生長情形，測量長度並以紙筆紀錄。
 - (5)觀測日數為 10 天。
- 4.綠豆的生長測量法：綠豆的生長測量方法是將發芽的綠豆拉直，用直尺從土壤基部量到最長的葉片末端的長度，就為綠豆的生長長度。每日計算出每盆已發芽綠豆的平均長度。
 - 5.整理資料：10 天後，整體比較每盆綠豆的生長情形，且開始整理資料。



陸、研究結果

一、南崁溪調查與探勘紀錄

(一)南崁溪溪流概要：

南崁溪是桃園縣的第二大河，其發源地為龜山鄉的公西村，流經鄉鎮包括桃園縣龜山鄉、桃園市、蘆竹鄉、大園鄉，而於竹圍注入台灣海峽，流域面積共 214.67 平方公里，幹流長度為 30.73 公里。

(二)實地探勘紀錄表：

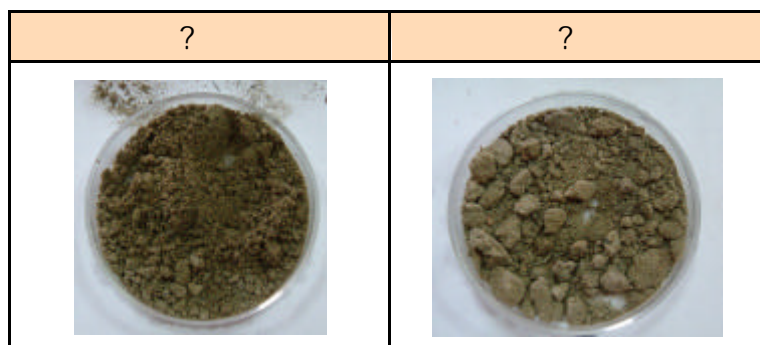
我們主要調查範圍是桃園市境內的南崁溪，從南到北分為五個單位區。

編號 項目	?	?	?	?	?
採集地點	桃園高中旁成功橋下	大葉國小後方	新埔國小旁	長榮運輸加油站旁橋下	榮星橋下
位置	桃園市成功路三段	桃園市民光東路	敏盛醫院經國院區後方	桃園市經國路	桃園市與南崁邊界
水質	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 深黑色 ➢ 有臭味 ➢ 有深紅褐色的小蟲 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 黑灰色 ➢ 有些混濁 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 微土黃色 ➢ 有些混濁 ➢ 浮有污垢 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 黃綠色 ➢ 微混濁 ➢ 微臭 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 深黑色 ➢ 微臭 ➢ 浮有白色泡沫
河岸景觀	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 兩岸遍佈濃密的草叢 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 人造河堤道 ➢ 有排水管 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 兩岸為土石壁和大型石塊 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 兩岸為草叢 ➢ 河岸邊有許多石頭 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 人造河堤道 ➢ 有排水管
沿岸植物	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 水蠟燭 ➢ 芒草 ➢ 咸豐草 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 造景植物：草坪、榕樹 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 咸豐草 ➢ 芒草 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 水蠟燭 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 雜草
周邊環境	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 旁有體育館、虎頭山公園 ➢ 有住家、菜圃 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 有學校 ➢ 旁有住商大樓 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 土礫堆多 ➢ 有施工工程 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 農田 ➢ 工廠 ➢ 商業大樓 ➢ 加油站 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 交流道 ➢ 住宅大樓林立 ➢ 工廠
可能的污染源	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 垃圾 ➢ 住家 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 住家 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 施工工程 ➢ 垃圾 ➢ 居民傾倒廢水 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 農田 ➢ 工廠 ➢ 加油站 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 垃圾 ➢ 工廠 ➢ 住家

二、實驗一：觀測土壤特性

(一)實驗結果

項目 \ 編號	?	?	?	?	?
一杯裝土壤重	665 公克	570 公克	655 公克	675 公克	560 公克
顏色	深褐色	土黃色	黑色	深咖啡色	淡咖啡色
氣味	臭水溝味	有草味	鐵生鏽味	淡淡草味	海水味
顆粒大小	較小	大小皆有	大小皆有	大小皆有	最大
放大鏡觀察	雜質最少	雜質多	雜質最多	雜質稍多	雜質稍少



三、實驗二：測量土壤酸鹼值

(一)實驗結果

編號 項目	?	?	?	?	?
PH 值	7	6	8	6	7
酸鹼性	中性	酸性	鹼性	酸性	中性
水中含雜 質程度	最低	次高	次低	最高	中等



四、實驗三：測量土壤滲水性

(一)實驗結果

1.開始滲水時間

編號 項目	?	?	?	?	?
第一滴水 滲出之時間 (秒)	60	14	7	14	29



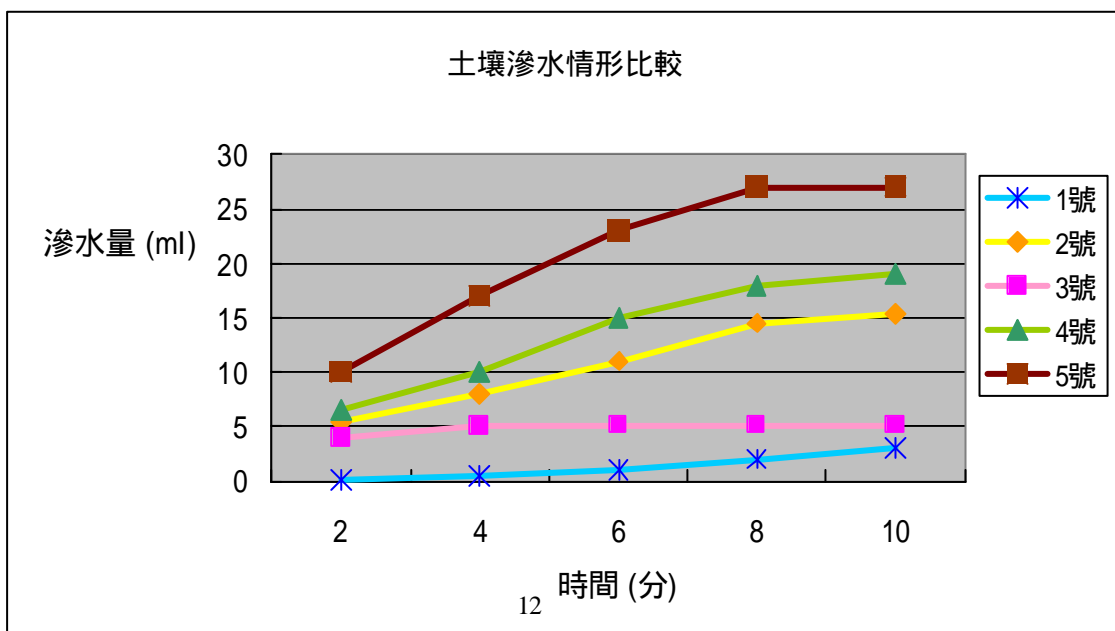
2.滲水量記錄

編號 項目	?	?	?	?	?
2 分鐘時 滲水量 (ml)	0.1	5.5	4.0	6.5	10.0
4 分鐘時 滲水量 (ml)	0.5	8.0	4.5	10.0	17.0
6 分鐘時 滲水量 (ml)	1.0	11.0	5.0	15.0	25.0
8 分鐘時 滲水量 (ml)	2.0	14.5	5.1	18.0	25.0
10 分鐘時 滲水量 (ml)	3.0	15.3	5.1	19.0	25.0
平均 滲水速率 (ml /秒)	0.3	1.5	0.5	1.9	2.5

3.結果比較

- (1)開始滲水的時間：3 > 2、4 > 5 > 1
 (2)10 分鐘後的滲水量：5 > 4 > 2 > 3 > 1
 (3)平均滲水速率：5 > 4 > 2 > 3 > 1

【圖四】



五、實驗四：植物生長狀況

(一)實驗結果

1.綠豆發芽情形：

(- ：代表未發芽)

編號 時間	?	?	?	?	?	?
第 1 天	-	1 顆發芽	-	-	1 顆發芽	-
第 2 天	-	1 顆發芽	-	1 顆發芽	1 顆發芽	-
第 3 天	3 顆發芽	3 顆發芽	1 顆發芽	1 顆發芽	5 顆發芽	2 顆發芽
第 4 天	4 顆發芽	3 顆發芽	1 顆發芽	1 顆發芽	5 顆發芽	6 顆發芽
第 5 天	5 顆發芽	4 顆發芽	1 顆發芽	1 顆發芽	5 顆發芽	6 顆發芽
第 6 天	5 顆發芽	4 顆發芽	2 顆發芽	1 顆發芽	5 顆發芽	8 顆發芽
第 7 天	6 顆發芽	5 顆發芽	2 顆發芽	1 顆發芽	6 顆發芽	9 顆發芽
第 8 天	8 顆發芽	6 顆發芽	2 顆發芽	1 顆發芽	6 顆發芽	9 顆發芽
第 9 天	8 顆發芽	6 顆發芽	3 顆發芽	1 顆發芽	6 顆發芽	9 顆發芽
第 10 天	8 顆發芽	6 顆發芽	3 顆發芽	1 顆發芽	6 顆發芽	9 顆發芽

2.綠豆生長情形：

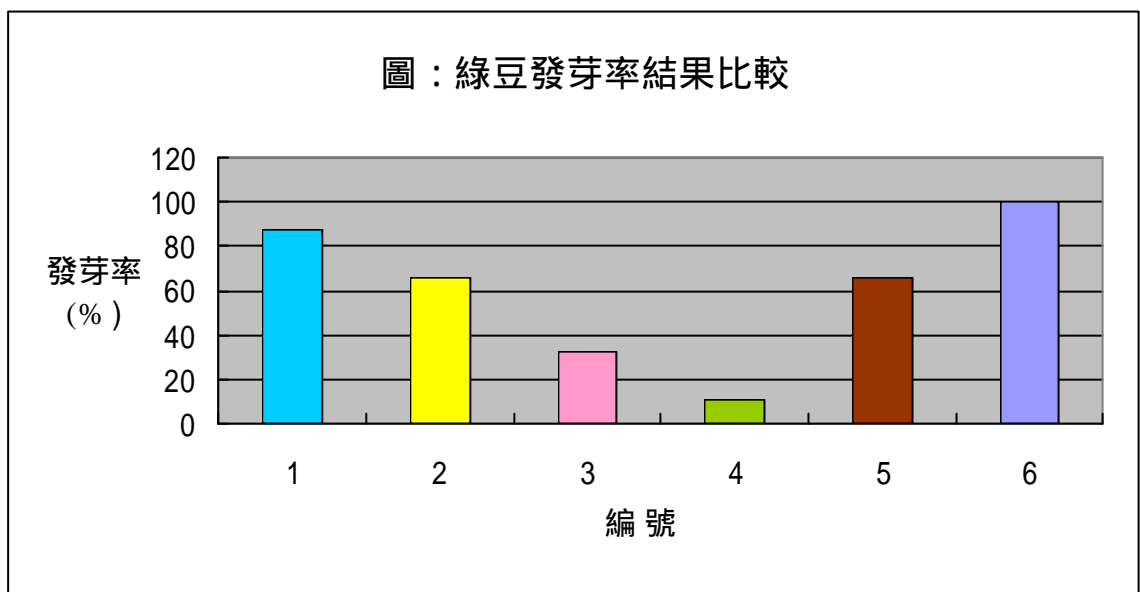
(- ：代表未發芽)

時間 \ 編號	?	?	?	?	?	?
第 1 天	-	0.5 cm	-	-	0.5 cm	-
第 2 天	-	0.6 cm	-	0.5 cm	0.6 cm	-
第 3 天	0.6 cm	1.0 cm	0.5 cm	0.7 cm	0.4 cm	0.5 cm
第 4 天	1.2 cm	1.2 cm	0.5 cm	1.0 cm	0.8 cm	1.4 cm
第 5 天	2.6 cm	1.2 cm	2.0 cm	1.4 cm	1.3 cm	2.8 cm
第 6 天	4.2 cm	2.0 cm	2.5 cm	2.0 cm	2.4 cm	5.5 cm
第 7 天	6.6 cm	4.3 cm	4.8 cm	3.2 cm	5.8 cm	7.7 cm
第 8 天	8.6 cm	6.2 cm	7.5 cm	4.3 cm	10.7 cm	9.9 cm
第 9 天	9.1 cm	6.7 cm	8.8 cm	4.9 cm	11.5 cm	12.0 cm
第 10 天	11.8 cm	7.3 cm	11.0 cm	5.2 cm	12.7 cm	13.3 cm

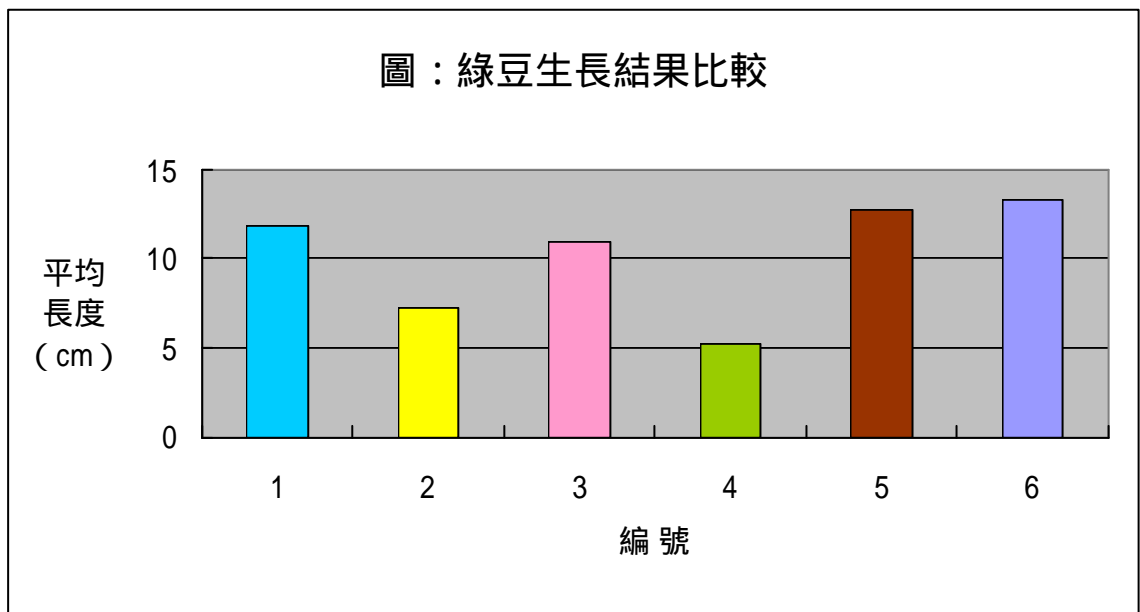
3. 生長情形比較表

編 號 項 目	?	?	?	?	?	?
發 芽 率 (%)	88	66	33	11	66	100
已發芽綠 豆的平均 長度(cm)	11.8	7.3	11.0	5.2	12.7	13.3

【圖五】



【圖六】



柒、討論

一、實驗一討論

- (一)1 號土呈深褐色，雜質最少，土壤感覺較濕潤。
- (二)2 號土呈土黃色，雜質多，顆粒大小皆有，土壤感覺不是很乾燥也不是很濕潤。
- (三)3 號土壤雜質最豐富，土壤感覺有點濕潤。
- (四)4 號土壤最重，但是在加油站旁，雜質稍多，顆粒大小皆有，感覺土壤不是很好。
- (五)同樣容器，5 號土壤，不是很重，雜質還好，顆粒最大，土壤似乎也不好。

二、實驗二討論

- (一)我們發現 2 號與 4 號土為酸性土，比起其他土壤較偏酸性，我們知道推測 2 號與 4 號土可能受受較多水淋洗。
- (二)測量得知 1 號與 5 號皆為中性土，但在採集時我們發現，1 號土表面有大量的紅褐色小細蟲，而 5 號土並未有此現象。
- (三)1 號土附近有菜圃出現，可以知道此土壤應該是可種植作物的土壤，測量結果酸鹼值呈中性，符合我們的實驗結果。
- (四)3 號土為唯一鹼性土，因為 3 號土河床邊剛好在施工，都是土礫堆，所以我們想要知道此地施工前是什麼用途，於是我們便向附近居民詢問，知道此地原先是一片農地，以前居民都在此種植作物。

三、實驗三討論

- (一)我們發現 5 號土滲水速率是最快的，約每一秒鐘就滴一滴，在 10 分鐘內，所得的滲水量最多，可見它的滲水性比其他四種好。
- (二)1 號土滲水速率明顯比其他慢，水很慢才被土壤吸收，水幾乎都積在土上面，它的滲水性最差。
- (三)3 號土一開始滴出水的時間是最快的，但是後來都滴出水量卻很少，約每 8 秒才滴 1 滴，到最後 6~10 分鐘時水量都維持在 5.1ML，滲出的水量只有比 1 號多，所以我們知道滲水性與一開始的滲水時間沒有關係。
- (四)我們發現 5 號滲水最快，流出來的水量最多，那留在土壤裡的水分就最少，所以 5 號土壤能夠保住水分的能力最差，保水性也就最差，土壤就較乾燥；而 1 號土滲水較慢，保水性較好，土壤較濕潤。
- (五)1 號土壤經過 10 分鐘，滲水量仍一直增加中，可知其比其他土壤要較長的時間，才會達到一定滲水量，所以我們猜測 1 號土壤供應植物水分較充分，植物生長應較佳。

(六)5 號土壤在經過 6 分鐘後，即達到一定滲水量，可知比其他土壤在較短的時間內達到一定滲水量，所以我們猜測 5 號土壤供應植物的水分應較不充分，植物生長應較差。

四、實驗四討論

- (一)從綠豆發芽記錄表，我們發現從第三天起每盆至少都有一顆綠豆發芽了，到第十天時，1、2、5、6 號發芽顆數超過半數以上，只有 3、4 號發芽顆數分別為 3 顆、1 顆。由此我們發現六種土壤都可以讓綠豆種子發芽，但不同的土質會影響綠豆的發芽。
- (二)從綠豆生長記錄表，我們發現第三天時，每盆的綠豆生長的平均長度約在 0.7cm 左右，到了第六天以後，它間的差異愈來愈大，最後生長結果以對照組 6 號生長平均長度最長。由此我們知道綠豆生長情形的差異是因為土壤特性的不同。
- (三)從發芽與生長情形結果比較知道：4 號最差，對照組 6 號最好。6 號發芽率為 100%，平均長度也最長，比河床土壤都還要好，所以我們認為一般土壤比河床土壤適合綠豆生長。



捌、結論

- 一、從各個實驗結果得知土壤的特性與滲水性有關係，土壤顆粒愈粗，滲水速度愈快；顆粒愈細，滲水速度愈慢。
- 二、土壤的酸鹼值和植物生長有密切關係：
 - (一)由土壤酸鹼實驗可知，1號與5號為中性土壤；2號與4號為酸性土壤；3號為鹼性，故桃園市區南崁溪河床大多為中酸性土壤(PH6-7)。
 - (二)大部分植物適合生長於中性土壤或是土壤酸鹼值大約介於6~7之間，而桃園市區南崁溪河床土壤酸鹼值大多在此範圍內，應該都適合作物生長。
- 三、土壤的滲水性與植物生長也有密切關係。
 - (一)土壤的滲水性會影響土壤中水份的保持，滲水慢，水分保持力好，保水性佳。
 - (二)1號土壤滲水速率慢，保水性好，容易保有水分，所栽種的綠豆生長情形良好。
 - (三)4號土壤滲水速率快，保水性不好，綠豆生長不好。
 - (四)2號與4號土壤呈酸性，滲水又快，我們推測這兩地區的土壤比其他地區受較多水淋洗，造成土壤中養分的流失，土壤較為貧瘠，導致綠豆生長情形較差。
- 四、經過我們實地調查發現只有在1號與5號河床上有居民種植作物，從我們的實驗結果也得證1號與5號土的綠豆生長得比較好。
- 五、綜合所有實驗所得結果，我們可以得知：
 - (一)1號土壤最肥沃：土壤呈中性，滲水性差，綠豆生長情形佳。
 - (二)4號土壤最不肥沃：土壤呈酸性，滲水性佳，綠豆生長情形不良。
- 六、就南崁溪生態環境的結果，大部分的溪水都混濁有臭味，也沒有發現魚類生存，並且有很多垃圾在水面上與河床上，受污染情形有點嚴重。
- 七、4號土壤綠豆生長不良，除了和其本身的土質有關之外，我們推測土壤可能受到附近工廠及加油站污染，而影響植物生長。
- 八、我們認為南崁溪周圍可能的污染源很多，有工廠、家庭廢水、垃圾等，如果這些污染源處理不當，廢水和污染物容易滲入土壤裡，使土壤品質下降，而影響作物生長發育成長。
- 九、原本我們想針對土壤污染做進一步實驗，但因為檢測方法對我們來說在材料、儀器上有相當的困難度，所以沒有做土壤污染檢測，僅有做到概略的土壤調查，希望此研究資料能提供日後想要研究南崁溪土壤污染的人做為參考。

玖、參考資料

- 一、南一書局 92 年 。自然與生活科技課本第九冊。台北縣：南一書局企業股份有限公司。
- 二、黃文中 民 81 。土壤和石頭。台北縣：百年文化圖書有限公司。
- 三、嗚咽的南崁溪。中華民國第 42 屆中小學科學展覽。民 93 年 3 月 5 日，
取自：<http://www.ntsec.gov.tw/activity/race-1/42/pdf/c/5/080508.pdf>
- 四、南崁溪沒有一寸不被污染。時報基金會。民 93 年 3 月 5 日，取自
<http://contest.ks.edu.tw/~river/fell/fell2000/fell200003.htm>
- 五、土壤健康診斷技術。陳仁炫。民 93 年 3 月 10 日，取自
<http://www.sstc.nchu.edu.tw/data/download/39/土壤健康診斷技術.doc>
- 六、土壤特徵。姜漢銘。民 93 年 3 月 10 日，取自
<http://ihouse.hkedcity.net/~hm1203/biosphere/soil-properties.htm>
- 七、土壤污染。環境教育資訊網。民 93 年 3 月 11 日，取自：
http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw/topic/land/land/land_2.htm
- 八、淺談土壤污染。李春生。民 93 年 3 月 20 日，取自
<http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw/topic/land/5.htm>
- 九、台灣地區土壤污染現況與整治政策分析。張尊國。民 93 年 3 月 20 日，取自
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/091/SD-B-091-021.htm>
- 十、土壤中酸鹼值測定方法。環境檢驗所。民 93 年 4 月 2 日，取自
<http://www.niea.gov.tw/niea/SOIL/S41060T.htm>

評語

080510 國小組地球科學科

桃園市南崁溪河床土壤調查

研究主題與生活環境結合，關懷環境品質精神佳。