

中華民國第42屆中小學科學展覽會

∴ 作品說明書 ∴

國小-地球科學科

科 別：地 球 科 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：嗚咽的南崁溪

關 鍵 詞：水污染、南崁溪、水質調查

編 號：080508

學校名稱：

桃園縣桃園市大業國民小學

作者姓名：

陳靖涵、吳昱樺、李明璟、劉品均

指導老師：

王俊財、陳敏升



作品名稱：嗚咽的南崁溪

壹：摘要

本研究主要探討南崁溪上游被污染的程度以及污染來源，我們每天由民光東路橋下，採集河水當樣本來研究，用顯微鏡觀察水中的物質和生物，並用濾紙過濾溪水，觀察殘留物。對於探討南崁溪的污染程度，我們設計一種簡易測定濁度的方法，並實際沿著南崁溪調查污染來源，還從網站、地圖、電話簿，尋找資料。這些資料包含一些南崁溪沿岸河邊的染整廠和養豬場等對河川會造成污染的產業，並調查南崁溪流域的人口並計算污水排水孔。

由調查研究顯示，當經過下雨後，河水的濁度會降低，在下雨時，因沖刷帶有泥沙，河水濁度會升高，但臭味會減輕。這就是人們所知道河水的自淨能力，可是，南崁溪被污染的連下雨都沒有辦法減輕河川被污染的程度，所以本研究是希望大家能了解、注重環境保護，愛護河川，並徹底的改善河川的污染，讓南崁溪恢復原貌，使下一代有一美好的環境。

貳：研究動機

我們升上六年級，上自然課在第五單元講到生態系時，老師帶我們到校園及學校附近的草地及南崁溪旁，觀察各種群落中族群的生活。在校園中及學校附近的草地上，我們看到了許多生物活潑的生活著，而走到南崁溪時，遠遠就聞到一股臭味，再看看水裡，沒有看見魚、蝦，只見一小片、一小片紅色生物在蠕動著，老師說：「河川已經被污染的相當嚴重，所以沒有魚蝦，大家都知道南崁溪嚴重污染，你們觀察到和乾淨的河水有什麼不同？要如何去判斷它是被污染的？現在記下來，回到課堂上討論。」我們討論了兩節課，下課後，在好奇心的驅使下，我們有了更多的問題？去問老師，老師要我們想想看，可以好好去探討。因此在老師的指導下，我們決定開始更深入的探討南崁溪被污染的情形。

參：研究目的

- 一、了解南崁溪被工廠污染的原因。
- 二、探討南崁溪被污染的程度。
- 三、了解南崁溪水域的生態。
- 四、培養細心、耐心、求真、求實、嚴謹的科學態度。

肆：研究設備及器材

一、研究污染源之器材

1.地圖 2.電話簿 3.紀錄紙 4.各色粉筆 5.望遠鏡

二、研究水污染之器材

一 提水用具

1.桶子 2.繩子 3.木棍

二 量溫度、濁度用具

1.溫度計 2.指定量杯 3.白色板子 4.尺 5.筆

三 檢查物質用具

1.試紙 2.滴管 3.濾紙 4.白紙 5.小天秤 6.廣口瓶

四 看水中污染物質

1.顯微鏡 2.載玻片 3.白紙 4.抹布

五 量水量用具

1.滴管 2.刻度量杯

三、研究南崁溪生態之器材

1.網子 2.廣口瓶 3.顯微鏡 4.望遠鏡

伍：研究過程或方法

一、南崁溪污染源的研究過程

(一)由大業國小旁的民光東路橋，沿著南崁溪朔溪而上，觀察沿岸廢水排入南崁溪的情形，並記錄排水孔個數，觀察水質。

(二)依南崁溪流域地區，從電話簿和地圖上，比對、記錄染整廠，化工廠，易污染水源的工廠。

(三)統計記錄南崁溪流域，易污染水源工廠的家數和居住的人口數。

二、探討南崁溪被污染的程度

(一)選擇民光東路橋旁為採樣點，首先：將繩子綁住桶子，再把桶子丟入南崁溪中，裝了一些溪水後，帶回來做檢測。本來還要多選擇幾個採樣點，但考慮在附近取樣，變化少，只代表這段河水的變化，若到遠地去取樣，又不方便，故只取一個點。

(二)帶回來之溪水，馬上把溫度計放在溪水中量溫度。

(三)量濁度是在白色板子上用黑色簽字筆作「+」記號 再拿一個直筒的量杯，蓋住「+」記號 從上直視，清晰可見「+」記號，再慢慢倒進少許的溪水，以眼睛觀看，直到底下的記號完全看不到為止，拿尺量水深，這就是我們所測量的濁度。

(四)再拿廣口瓶裝一些溪水後帶回去辦公室做檢驗的工作。

- (五) 先拿一張白紙上面放石蕊試紙藍、紅各兩張，用滴管吸上自來水和南崁溪水，分別滴在石蕊試紙上，觀察顏色的變化，再標明種類寫上日期，陰乾之後收存。
- (六) 把過濾用的紙稱過重量，再把溪水 200c.c，過濾後觀殘留物，陰乾後稱重再收存。
- (七) 用顯微鏡觀察水中的雜質和微生物。

三、南崁溪水域生態的觀察過程

- (一) 在河邊觀察河岸上的動、植物
- (二) 觀察水中的生物
- (三) 採集樣本
- (三) 用放大鏡和顯微鏡觀察

陸、研究結果與討論

一、南崁溪流域的污染源

1.工廠 2.養豬場 3.家庭 4.其他大污染源

地區		龜 山 鄉	桃 園 市
污染源			
工 廠	染整廠	38	20
	化工廠	43	24
醫 療	醫診所	16	51
農 牧 業	養豬廠	5	3
家 庭 廢	村 里 人 口	山德村 6632 人	忠義里 9101 人
		大福村 3837 人	青溪里 6433 人
		幸福村 6404 人	東門里 3653 人
		新路村 7419 人	三民里 5559 人
		中興村 5318 人	成功里 5040 人
		龜山村 6619 人	
		舊路村 2641 人	
		嶺頂村 4434 人	
		山頂村 5323 人	

水	數	精忠村 2208 人	
		大坑村 1885 人	
		大崗村 4418 人	
		大同村 6178 人	
		公西村 1597 人	
		樂善村 4331 人	
		南上村 1804 人	
		文化村 3791 人	
		楓樹村 4152 人	

討論一：

- 一、南崁溪是桃園縣的第二大河，它發源於龜山鄉的公西村，稱為舊路溪，一直流到蘆竹鄉竹圍入海，全長 26.7 公里，若由茄苳溪算起，則有 32 公里。本次調查研究只在南崁溪的上游，桃園市民光東路橋以上區域，桃園市只有五個里的人口，龜山鄉的大部分，有 18 個村莊的人口。
- 二、本次調查由桃園市和龜山鄉的地圖上，畫定南崁溪流經的村里，再依街道名稱由電話簿找到工廠記錄。在實地沿南崁溪勘察，在河邊就看到有養豬場一家養有近百隻的豬，另家庭式養豬圈兩處，和工廠四家、醫院一家。
- 三、對於家庭廢水，從南崁溪流經桃園市和龜山鄉的村里來統計人口。桃園市五個里共 29786 人，龜山鄉十八個村莊共 74839 人。
- 四、本次調查著重方法的應用，所得數據並不十分精確，因為電話簿上記錄的工廠，有些已停止生產。在人口的統計是以戶政的資料，和實際居住生活的人口，會有出入。
- 五、本次調查看到由攔沙壩溢流出的河水，看起來是黑灰色，而一般溪水在此情況下是美麗白色的瀑布。沿著南崁溪從岸邊就可以看到許多排水孔，調查了自大業國小旁的民光路橋到虎頭山旁，短短 800 公尺長就有 14 個排水孔，可想而知，南崁溪已經變成大排水溝了。

二、南崁溪水質調查

項目 日期	溫度 (河水)	溫度 (氣溫)	臭味	濁度	酸鹼性	顯觀 微鏡 觀察
1.31	16	15	***	14.1 cm	+	1.3.4.6.7.8.10
2.1	16	15	****	10.5 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
2.3	20	21	*	25.9 cm	+	1.4.5.6.7.9.10
2.4	19	24	***	26.6 cm	+	1.4.5.6.7.9.10
2.5	18	17	****	6.2 cm	+	1.2.3.4.5.6.8.9.10

2.6	17	17	*	58.5 cm	+	1.2.7.10
2.7	18	20	****	12.8 cm	+	1.2.3.4.5.6.8.9.10
2.8	18	20	****	28 cm	+	1.2.3.4.5.8.10
2.18	21	23	**	44 cm	+	1.3.4.5.6.7.8.9.10
2.19	18	18	**	21 cm	+	1.2.4.5.6.8.10
2.20	14	15	**	32.5 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
2.21	22	23	***	16.7 cm	+	1.3.4.7.9.10
2.22	23	24	***	21.2 cm	+	1.2.4.6.7.9.10
2.23	24	25	****	21.9 cm	+	1.4.6.8.9.10
2.25	21	24	****	22.6 cm	+	1.4.5.6.8.9.10
2.26	24	26	***	26.7 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
2.27	19	19	***	27.6 cm	+	1.2.4.5.6.7.8.9.10
3.4	24.5	26	**	24 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
3.5	25.5	29	****	5.3 cm	+	1.4.7.10
3.6	18	20	***	13.3 cm	+	1.4.6.7.10
3.7	23	23	****	12.8 cm	+	1.3.4.6.7.10
3.8	25	27	***	28 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
3.11	23	26	****	8.3 cm	+	1.4.7.9.10
3.12	25.5	28	****	8.4 cm	+	1.4.7.8.9.10
3.13	20	23	***	11.2 cm	+	1.3.4.6.7.8.10
3.14	20.4	24		20.6 cm		
3.15	22.5	27		12.8 cm		
3.18	23	24	***	16.6 cm	+	1.4.6.7.10
3.19	23	26	***	19 cm	+	1.4.5.6.8.10
3.20	21	23	***	24.3 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
3.21	27	28	***	11.9 cm	+	1.4.6.8.9.10
3.25	28	28	***	9 cm	+	1.4.10
3.26	27	28	***	21.4 cm	+	1.4.5.6.8.9.10
3.27	24	27	**	20.4 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
3.28	27	29		8.4 cm		
4.3	25	28		19.7 cm		
4.4	34	35	***	20.7 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
4.8	29	29	****	8.7 cm	+	1.7.8.9.10
4.10	21.3	27	***	23.7 cm	+	1.4.5.6.8.9.10
4.15	23	25	***	27 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
4.18	24	29	***	19 cm	+	1.3.4.5.6.9.10
4.24	27	26		22.8 cm		
4.25	24	29	***	20.4 cm	+	1.4.6.8.9.10

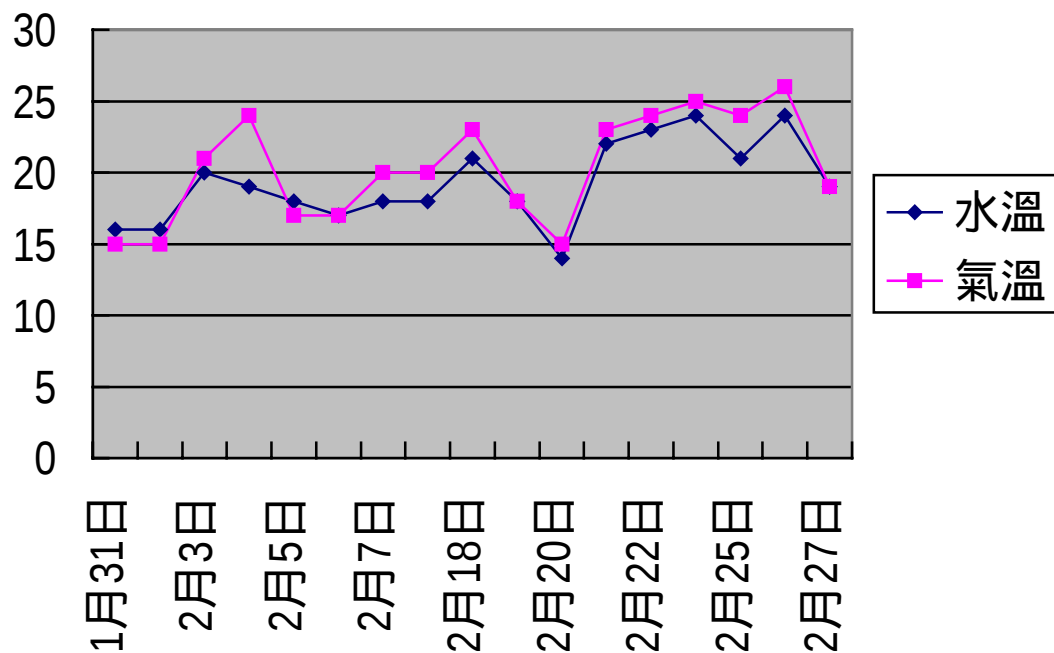
4.29	28	27	**	29 cm	+	1.2.4.5.6.8.9.10
4.30	24.5	28	**	24.5 cm	-	1.2.6.8.9.10
5.1	25	30	**	26.5 cm	-	1.4.6.8.9.10
5.2	28	30	**	26 cm	-	1.4.5.6.8.9.10
5.3	30	31	****	14.9 cm	-	1.4.6.10
5.6	28	31	***	21 cm	-	1.3.4.5.6.8.9.10

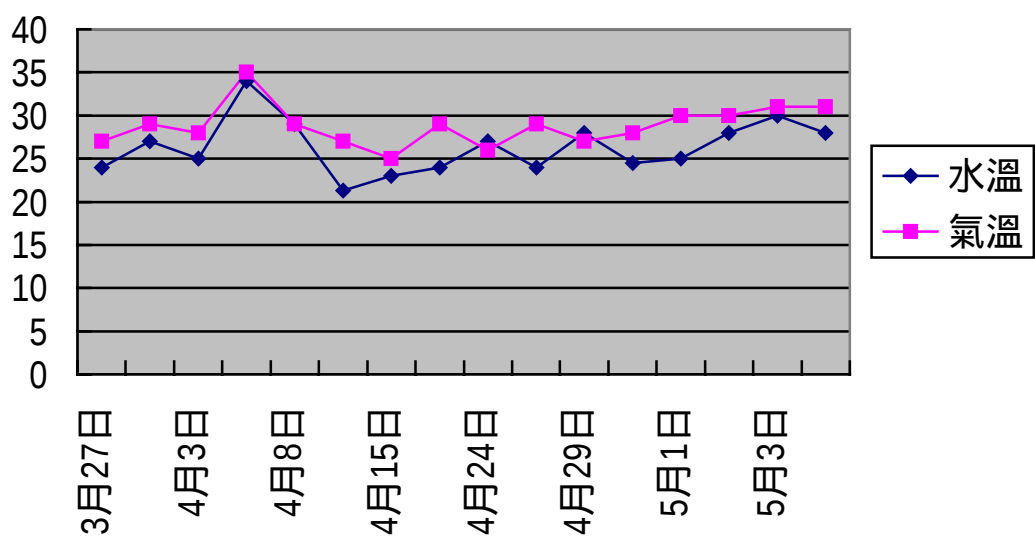
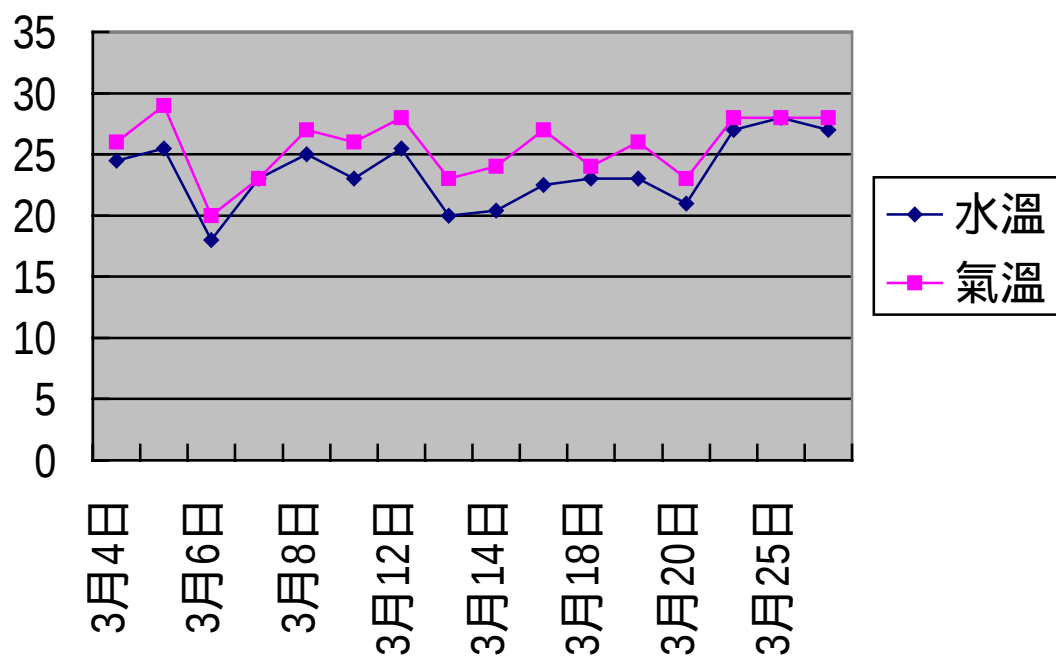
臭味符號：「****」很強 「***」強 「**」中 「*」弱

酸鹼值：「+」酸性 「-」鹼性

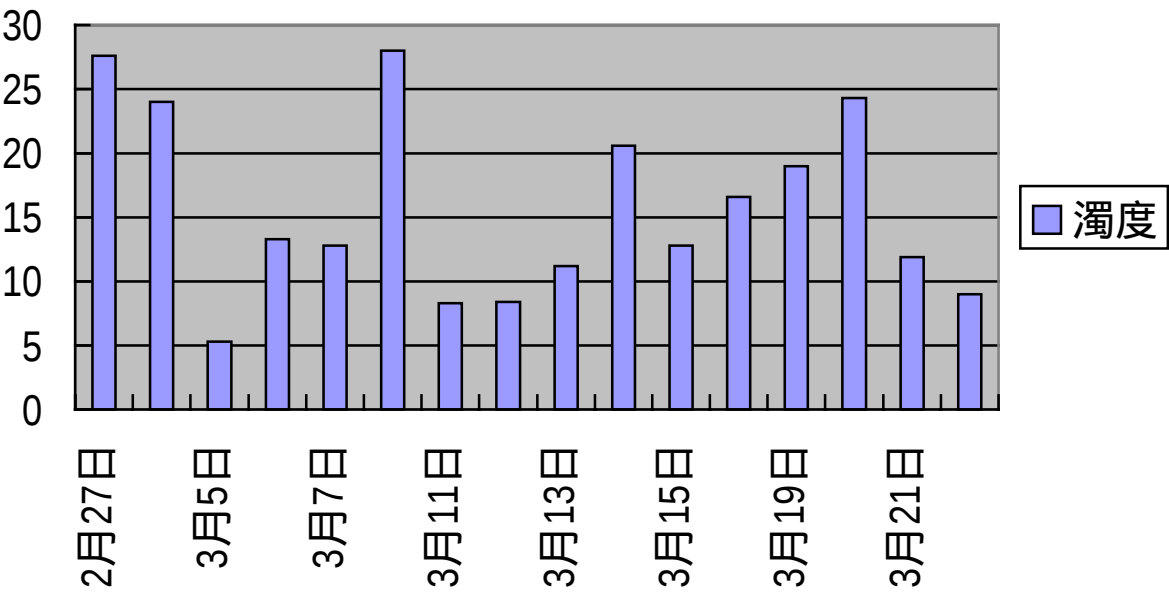
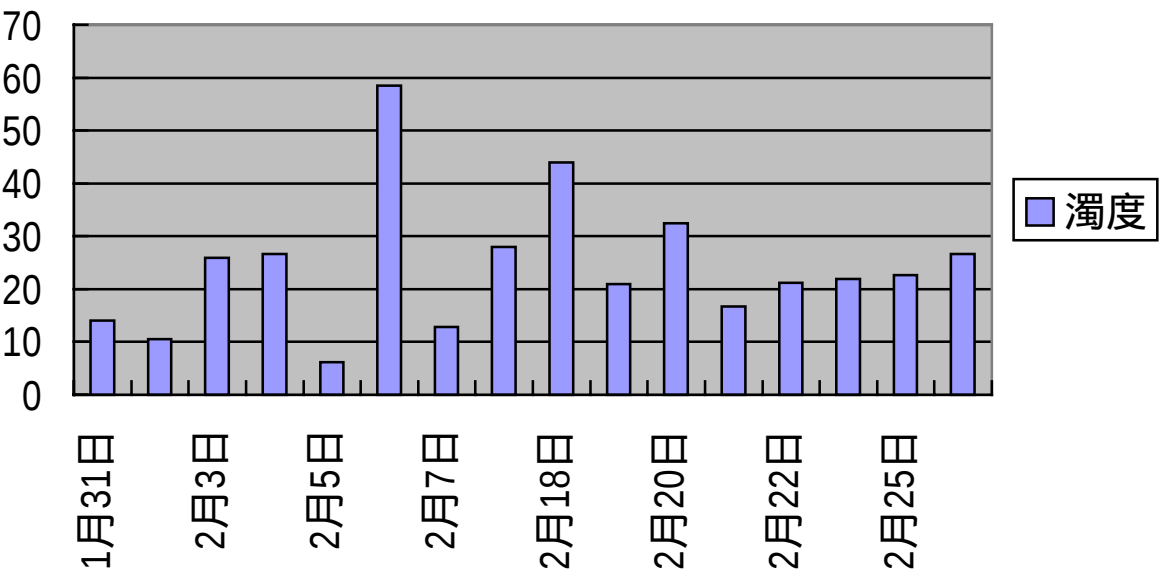
顯微鏡觀察：1.小顆粒 2.小氣泡 3.細毛 4.水藻 5.塑膠粒 6.微生物 7.沙粒 8.泥團 9.細長纖維 10.不明之物

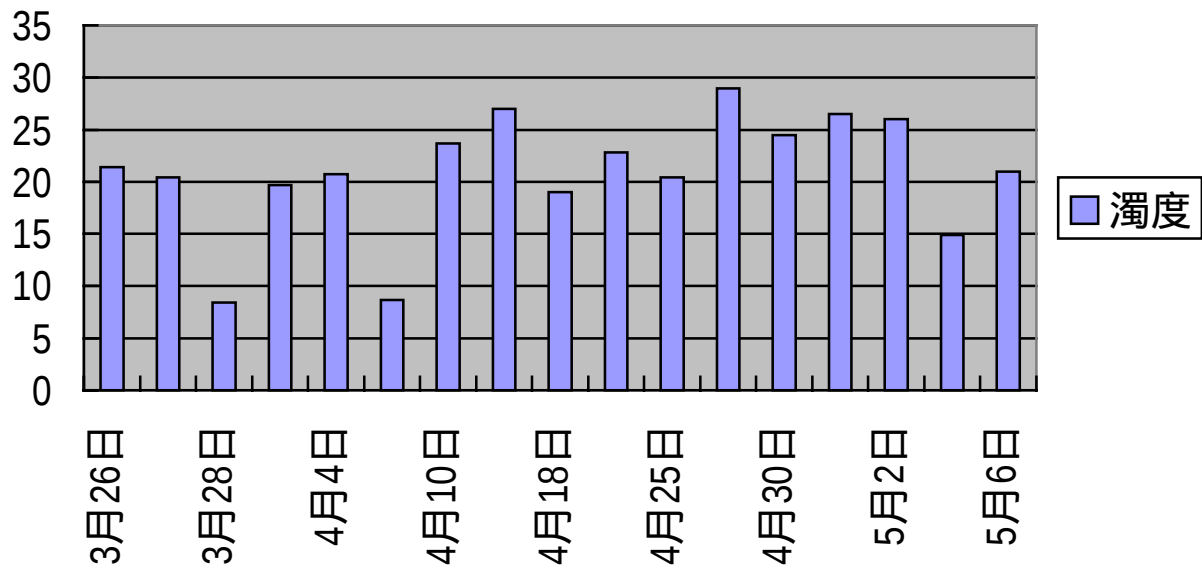
水溫與氣溫折線圖





濁度直方圖





分析：

- 一、由表和折線圖中，一般看來水的溫度，比當天的氣溫少幾度，有時差距小甚至會一樣。這是因為當天提水和測量氣溫時間不同的原因，有時在早上一到校就去提水，有時晚一點到校則在中午，也有時在下午。由水溫和氣溫的變化對照，可以知道水溫變化主要是氣候的影響，對工廠廢水而言，因取樣不在其排放口，故由溫度的變化不知是否有影響。
- 二、在二月四日水質是混濁的，到二月五日溪水變得更混濁，能見度只有 6.2 公分，也就是由水面往水裡看，只能看到 6.2 公分的地方，但到了二月六日水變得最清澈（有紀錄以來），探其原因，在二月三日開始下雨，二月四日、五日、六日都下雨，是否因雨水把污水衝走，在三月十五日、十八日、十九日也下雨，能見度由 24.3 公分降到 11.9 公分。其他下雨日子，溪水也不一定清澈，曾聽說：「工廠廢水會趁著雨水偷偷的排放。」是否如此，有待探究。
- 三、由顯微鏡觀察，水混濁時，雜質含量較多，其種類不出泥團、小顆粒、細毛、水藻、塑膠粒、微生物、細長纖維還有不知名的東西。
- 四、若在岸邊，取紅蟲和附近河底的樣本觀察，內容就更豐富了，有孑孓、小螺、卵團、菌類-----等。

討論二：

- 一、我們從上學期末計畫研究，在九十一年一月三十一日開始執行，一直做到參加校內科展五月六日止。其中假日有時也採取溪水檢驗。
- 二、臭味檢驗是用廣口瓶採取溪水樣本，鼻子距離十公分左右，聞其臭味，分為很強、強、中、弱四級。
- 三、量濁度並不是環保署規定的濁度計法，而是簡易的視覺方法。所以玻璃瓶長度有時不夠，會再套上另一個玻璃瓶，因此會影響精準度。

- 四、看看溪水的顏色，一般看來都是黑灰再帶點紅色，有時紅色會增加，而且此時在河水湍急處，容易產生泡沫。顏色的深淺和變化不易判定，故沒有紀錄。
- 五、在測驗酸鹼值時，因為是用石蕊試紙，而不是用儀器測量，故只能判定酸鹼性，酸鹼程度無法判定。和自來水作比對兩者差不多，應該是中偏酸性。
- 六、把南坎溪水滴一滴在載玻片上，用顯微鏡觀察，本校的顯微鏡沒有照相設備，所以只把看到的內容用畫圖和編號方式紀錄下來。每次都能看到許多小顆粒、水藻、泥沙、細長之物、還有會動的微生物，其中也有我們不知道的東西，老師說可能是細菌，這麼豐富的內容無法照下來，真是可惜，只好用手繪的觀察圖，不是很理想，而且內容都差不多，畫圖又需要很多時間，畫了幾次以後，大部分都用編號作紀錄，後來班上有同學很會畫畫，就請她畫下來，哇，真不是蓋的，比照相更漂亮。
- 七、經濾紙過濾後，再用顯微鏡觀察，只看見少數的小顆粒，和水藻。
- 八、未過濾前濾紙稱重，過濾後把濾紙陰乾後再稱重，結果重量沒改變（見原始資料），和預測的不同。探究原因：
 - 1.學校的天平精密度不足，只有 200mg，濾紙稱出 0.9g，過濾後有殘留物稱出也是 0.9g，有時只有 0.8g，因此沒有當成數據。
 - 2.濾紙本身是否含有水分，陰乾程度又如何？也影響稱重數據。
- 九、由稱重無法獲得數據，只好觀察濾紙上的殘留物，由此可以得知濁度越高則殘留物越多。殘留物的顏色不同，可知成分不一樣，綠色是含較多水藻類，其他就有待探討。

三、南坎溪在民光東路旁水域的生態

- （一）觀察河邊的植物和動物，有芒草、蘆葦、龍葵、昭和草、鬼針草、鯽魚草、小葉冷水麻等，還有一些不知名未查出的植物。動物有白鷺、蒼鷺、白頭翁、麻雀、蝴蝶、蜻蜓、蝗蟲等，這些動物並不常見到，我們去提溪水時，偶而能見到。
- （二）觀察水中生物，有大肚魚、紅蟲、浮萍、水藻等。
- （三）用廣口瓶採取水裡生物，有紅蟲、微生物、藻類等。
- （四）在虎頭山旁湧出的泉水地區，也就是清潔的小水坑中，會有魚、蝌蚪、水黽、和螺類。
- （五）在上游龜山鄉的楓樹村以上，也有魚、蝌蚪、水黽、和螺類。有人在釣魚和河邊玩耍，水也能清澈見底。

討論三：

- 1.在河水湍急處，可看到綠色的藻類，水流緩慢處則有大片的紅蟲和少數大肚魚，用顯微鏡觀察，有小顆粒、沙粒、水藻、泥團、細毛、細長纖維、有顏色的塑膠粒、微生物和小蟲、還有一些不知明的東西。
- 2.在河邊的礫石有植物生長如芒草、蘆葦、龍葵、鬼針草、鯽魚草、小葉冷水麻等，還有一些不知名未查出的植物。植物叢裡有時會有鳥飛出，還有蝴蝶、蜻蜓、蝗蟲等，這動物並不常見到，我們去提溪水時，偶而能看到，應該不是棲息處。
- 3.在河岸邊湧出泉水的水坑中，水質清澈，有魚、蝌蚪和螺類生活。

陸、結論

- 一、南崁溪的污染源主要是工廠、養豬場和家庭廢水，由 80 年的南崁溪水質調查顯示，全線有 223 家工廠，25 家農牧業者，垃圾場 2 處。84 年的調查在上游，龜山鄉的舊路大橋已經是嚴重污染，龜山橋是中度污染。
- 二、在南崁溪上游的龜山地區，以前家庭式養豬較多，現在可以看到空豬舍。在 70 年代開始工業發展，工廠廢水增加，尤其是染整廠和電鍍廠的污染最嚴重，但近年來外移的結果，還在生產的並不多。但以前污染的結果，和人口的增加使現在南崁溪仍是嚴重污染的情況。
- 三、南崁溪上游住家多，在桃園市有五個里 29786 人，龜山鄉有十八個村莊 74839 人。這些地區沒有衛生下水道，家庭廢水直接排入南崁溪，所以必須靠雨水來淨化溪水，雨量和雨期少，使南崁溪失去自己淨化的能力。
- 四、南崁溪靠近山丘地區的河床上，常會有小山泉注入，這些水形成的水坑，看起來清澈見底，有福壽魚、蝌蚪、螺類等。其餘在河水湍急處，也就是污水處，只有藻類，水流緩慢處有大片的紅蟲和少數的大肚魚，用顯微鏡觀察，會有小顆粒、沙粒、水藻、泥團、細毛、細長纖維、有顏色的塑膠粒、微生物、有時還會有小蟲。經過濾後，由顯微鏡中只看到少許的小顆粒和綠色的水藻。
- 五、由濾紙的樣本，比較自來水、雨水、南崁溪水，明顯可以看出南崁溪污染的嚴重。
- 六、由河水的溫度看來，和當天的氣溫相似，若在正午取溪水時，和氣溫比較起來，就比較低了。
- 七、在濁度的變化，由表中看來，變化比較大，尤其在二月四日、二月五日和二月七日，從有點混濁到很混濁，再到比較清澈，可見當時正有大量污水排放。
- 八、南崁溪河床上的植物種類很多，可見污水對植物影響小，偶而可見蒼鷺，鷺鷥在草叢裡，水中生物就很少，還有農夫用溪水種菜。我們看了，不禁想起，這些菜吃了對人會不會有影響。這也是值得深入探討的。
- 九、本研究報告針對南崁溪的上游，我們只調查有 10 萬左右的人口及百家的工廠，污染就已經很嚴重了。對於從民光東路以下的河川，並未調查。南崁溪沿岸的人口桃園市有 340978 人、龜山鄉有 116289 人、蘆竹鄉有 104340 人。再從各項文獻報告中看出，污染已經是非常嚴重。
- 十、經過這次的調查研究，我們更深入了解河水污染的情形，在追求經濟的發展和生活上的享受時，使環境遭受破壞，將要花極大的代價，就像現在工廠少了，但河水還未回復以前的清潔。所以環境保護應該是每一個人的共識。

柒、參考資料

- 一、自然科課本（11、12）冊：康軒文教事業股份有限公司。
- 二、環境保護ㄅㄆㄇ：行政院環境保護署編。
- 三、安全飲用水：行政院環境保護署編。
- 四、神奇的多用途植物圖鑑：綠生活雜誌股份有限公司。
- 五、桃園文獻第二期：桃園縣政府編。
- 六、龜山鄉誌：龜山鄉公所編。
- 七、桃園市誌：桃園市公所編。