

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

佳作

031727

家鄉的河

學校名稱：新竹縣立尖石國民中學

作者： 國三 吳亞倫 國三 邱惠珊 國三 邱竹君 國三 熊皓璋	指導老師： 蔡淑君
---	--------------

關鍵詞：溶氧 濁度 pH值

作品名稱：家鄉的河

摘要

我們的家附近都有一條美麗河川，爲了讓河川永遠美麗，水源源源不斷，後代子孫能以美麗的河川爲傲，我們長期利用的水質檢測活動，爲家鄉的河川定期做健康檢查及研究，希望做爲保護它的重要依據！

尖石鄉有七個村莊及 28 個原住民部落，水質代表著家鄉的環境品質，環境保護工作做得好，河川水質自然變好。長期的水質檢測可以讓我們瞭解家鄉的河川及其環境變化，並隨時做好防治污染的因應措施。

研究發現，水質長期偏弱酸性，主要與天氣有關，尤其冬天下雨過後酸性變強；山上的溪水水質清澈，濁度低，有時連機器都測不出濁度來（數字呈現 0.0，機器靈敏度不足），但大雨後濁度上升很多，可見水土保持要多加強；尖石山上地勢落差大、水流急，流水所測到的溶氧飽和度高，有時甚至可測到超過 100% 的情況；夏天氣溫比水溫高，到了冬天寒流來，水溫反而比氣溫高，使溪中魚蝦得以存活。

關鍵詞： 溶氧、 濁度、 pH 值

壹、研究動機

近年來環境教育議題日漸受到重視，在自然領域的課程裡，老師希望我們能從關心周遭環境做起，進而愛自己的家鄉、愛自己的土地。

我們的家住在尖石的山上，同學來自於原住民鄉的各部落且分布很廣，但我們的家有個共同點，就是家附近都有條大河，大河陪著我們一起長大。

國二那一年，經由飛鼠部落的活動讓我們熟悉許多儀器的操作，進而讓我們想好好研究這條陪我們一起嬉戲、一起成長的河川，爲了避免污染情形發生、週邊的開發不會干擾河川的生態，以及爲了河川的永續發展，所以河川水質值得我們深入研究及長期觀察，進而保障鄉民們親水、用水安全。

自然課時我們學到關於「水循環」、「地球上的水」、「環境污染」及「永續發展」等章節，知道水資源的重要性，加上我們算是看著河長大的，所以想藉由科學活動深入了解它。

貳、研究目的

- 一、探討河川長期水溫、氣溫的變化。
- 二、探討河川長期酸鹼度的變化。
- 三、探討河川長期溶氧的情況。
- 四、探討河川長期濁度的變化。
- 五、了解我們所居住的環境水質，保障我們的用水安全。
- 六、熟悉儀器及檢測包的運用，藉由親自實驗檢測，了解生態環境，長期監測河川水質終身保護水源。

參、研究設備及器材



使用儀器



簡易檢測包

一、數位相機數臺

拍攝取水樣地點及其四周環境、生態。

二、電子溫度計、酒精溫度計

測試取水當時氣溫、水溫

四、寶特瓶若干

(一) 將每次定點採集的水樣用寶特瓶收集起來。

(二) 在瓶蓋及瓶身貼上標籤紙，並用油性筆寫上當場測試的數據資料

五、大燒杯(500mL)若干

(一) 水樣倒入大燒杯(500mL)盛裝，待以濁度計檢測。

(二) 剩下的水樣倒入大燒杯(500mL)盛裝，待以 pH 值檢測器其酸鹼度。

(三) 剩下的水樣倒入大燒杯(500mL)盛裝，待以溶氧檢測器其溶氧量。

六、濁度計一只

(一) 先用標準溶液校正。

(二) 100 cc水樣倒入大燒杯(500mL)盛裝

(三) 濁度數值愈大，代表水樣愈混濁；濁度數值愈小，代表水樣愈清澈。

七、pH 值檢測器一只

(一) 先用標準溶液(pH=4、pH=7)校正。

(二) 檢測大燒杯(500mL)內 100 cc水樣之酸鹼度。

(三) 數值接近 7 代表愈接近中性水質，數值愈小於 7 代表愈接近酸性水質。

八、溶氧檢測器一只

(一) 校正：先將標準液放入檢驗小試管中，將感應器置入試管中(標準液不可碰觸感應器)，搖晃 10 秒靜置 30 秒。

(二) 100 cc水樣倒入大燒杯(500mL)，將感應器放入帶測的水樣中，注意手不可晃動，以免影響實驗結果。

(三) 實驗時間兩分鐘。

九、簡易水質檢測包

(一) 以溫度計貼紙放置於在水面下 10cm 處，維持約 1 分鐘後；才自水中取出溫度計讀取溫度。

(二) 水樣放入小試管(試管中不可有氣泡殘留)並置入 2 個溶氧試錠(有 DO 式樣)，確定試管中無氣泡殘留，搖晃至試錠溶解並靜置 5 分鐘後以溶氧色卡比對。

(三) 以 10ml 試管取水樣放入 1 個 pH 試錠(有 pH 式樣)搖晃至溶解，以 PH 色卡比對。

(四) 燒杯裝水樣，比較杯底沙奇盤比對色卡。

十、標籤紙一包

將測試結果統一寫在標籤紙上，並黏貼於寶特瓶外面。

肆、研究過程或方法

一、同一地點長期檢測

- (一) 定期(約 2 週一次)到同一地點取水,當場檢測溫度(氣溫、水溫),將取水日期、時間及結果寫在標籤紙上,並黏貼於寶特瓶外面,以方便檢測 PH 值、濁度、溶氧度時取水樣。
- (二) 不同一地區的水可同時測量 PH 值、濁度、溶氧度,嘉樂地區的水 PH 值、濁度、溶氧度為當天測試,其他由同學家取的水因交通不便 PH 值、濁度、溶氧度為隔日測試值。
- (三) 存檔所有實驗圖表及結果,並記錄當時天氣及現場狀況。
- (四) 測試地點
 1. 學校附近嘉樂地區(頭前溪上游—油羅溪)
 2. A 同學家附近梅花地區(頭前溪上游—油羅溪,比嘉樂地區更上游的支流)
 3. B 同學家附近鎮西堡地區(淡水河上游—大漢溪)
 4. 學校長期使用的水(自來水、山水)(由洗手台的水龍頭取水)

二、不同地點同一時間檢測

- (一) 約定同一取水時間,由四位同學(住八五山、梅花、那羅、嘉樂)同時在家附近取水樣,當場檢測溫度(氣溫、水溫),將取水日期、時間及結果寫在標籤紙上,並黏貼於寶特瓶外面,以方便檢測 PH 值、濁度、溶氧度時取水樣。
- (二) 隔日到校測量 PH 值、濁度、溶氧度。
- (三) 存檔所有實驗圖表及結果,並記錄當時天氣及現場狀況。

三、同一地點、同一天不同時間取水檢測

- (一) 學校附近嘉樂地區分成早、中、晚(約隔 4~5 小時)取水,檢測當場檢測溫度(氣溫、水溫),將取水日期、時間及結果寫在標籤紙上,並黏貼於寶特瓶外面。
- (二) 取水回校後即進行 PH 值、濁度、溶氧度檢測。
- (三) 存檔所有實驗圖表及結果,並記錄當時天氣及現場狀況。

四、使用簡易的檢測包(WWMD)檢測

- (一) 使用簡易的檢測包在不同地點當場進行檢測。
- (二) 將所有實驗結果寫在標籤紙上,回校後完成紀錄填寫。

五、將每次所測得的溫度、pH 值、濁度數、溶氧量值紀錄下來。並根據其數值,對照其水體以及天氣狀況進行討論。

六、採樣定點環境及實驗過程說明



嘉樂地區

1. 學校附近
2. 少許從岩縫中的雜草生長
3. 水流流速快
4. 清澈見底
5. 河流兩旁 10 公尺處有住家，



梅花地區

1. 夏天水比較多
2. 四周少許雜草生長
3. 附近有農地
4. 許多中型石頭



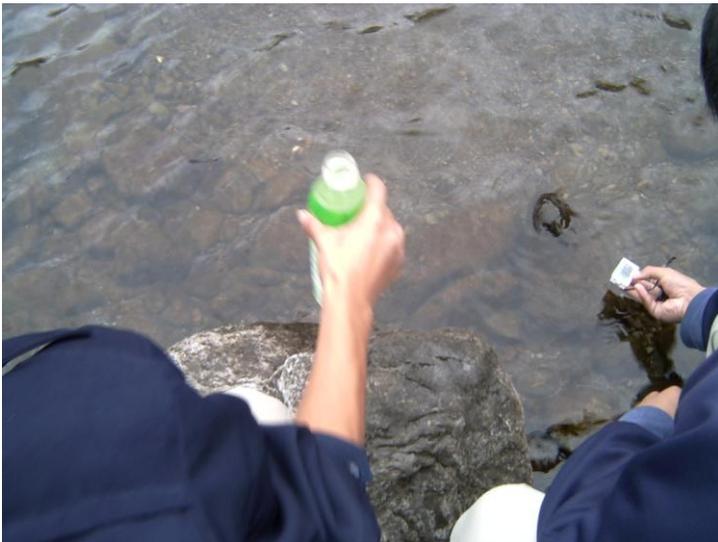
鎮西堡地區

1. 大塊岩石林立
2. 地勢落差大、水流急
3. 取水路況難行



學校用水

1. 中間橘色的水龍頭為自來水
2. 兩旁為山泉水
3. 自來水常缺水
4. 山泉水情況變化大



水溫、氣溫當場測

1. 使用電子溫度計
2. 陰涼處先測氣溫
3. 測水溫
4. 標籤紙上做紀錄



下雨天取水難度高

1. 水流速率變快
2. 等雨勢變小再下河床去取水
3. 溪底能見度變低



梅花地區 2

1. 冬天的梅花地區水流小
2. 水質清澈
3. 水量少、兩岸無作物
4. 有少許垃圾



梅花地區河邊的生態環境

1. 附近有住家
2. 有雜草
3. 旁邊都是泥土



大雨過後的嘉樂地區

1. 河水暴漲，水流速度快
2. 河水呈現渾濁狀況
3. 河面擴張
4. 水中挾帶小石頭



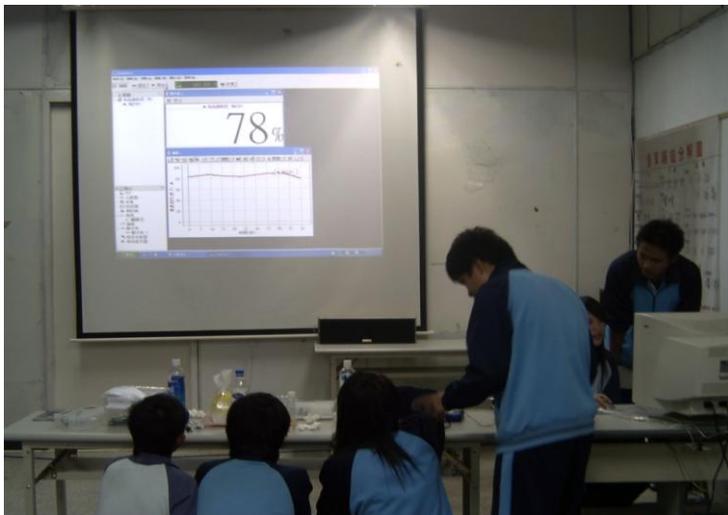
大雨過後的鎮西堡

- 1.水中挾帶土石
- 2.水流很急



鎮西堡河川週邊生態環境

- 1.土石流留下來的枯木
- 2.一些些雜草
- 3.一些道路崩塌的碎石
4. 附近無住家
5. 附近有農地
- 6.很多大型的石頭



實驗&討論結果

1. 校正的正確與否會影響實驗的準確性
2. 測出來的數字若有懷疑請用標準液檢驗
- 3.大家一起討論樂趣多



嘉樂、梅花河川所在地地圖

1. 嘉樂、梅花村的河川—油羅溪
2. 為台灣主要河川頭前溪的上游

註：圖來自網路



鎮西堡河川所在地地圖

1. 鎮西堡的河川—大漢溪
2. 為台灣主要河川淡水河的上游

註：圖來自網路



我們檢驗過的水

1. 檢驗過的水…鏡頭快擺不下了
2. 保留每一瓶檢驗過的水，以方便資料查詢

伍、研究結果

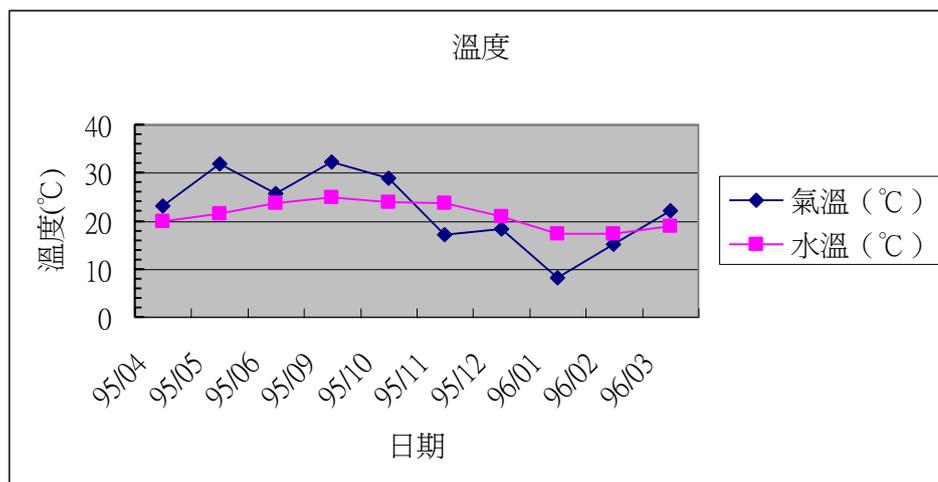
一、同一地點長期檢測

(一) 學校附近嘉樂地區（頭前溪上游—油羅溪）

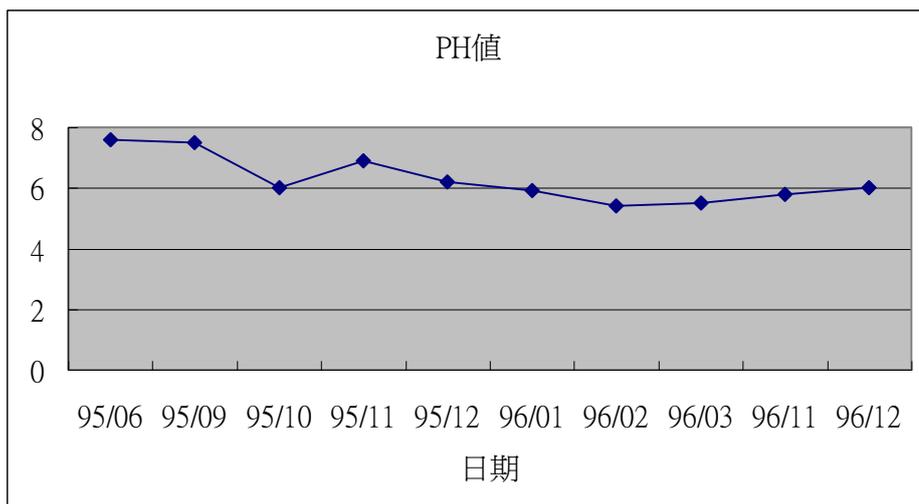
1. 實驗結果一欄表（每月取較完整的一次）

編號	取水日期	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度 (NTU)	溶氧 (%)	天氣說明
1	95.04.26	12:40	23	19.9	7.6	8.6	86	整天下大雨 溪水暴漲 我們想看看溪水的濁度是多少 所以我們冒險下河床
2	95.05.18	12:47	31.8	21.5	7.5	0	84	昨天珍珠颱風剛過境 今天卻出大太陽
3	95.06.10	12:20	25.6	23.6	6.0	0.9	100	天氣晴朗
4	95.09.12	12:25	32.3	24.9	6.9	2.1	101	很久沒有下雨了
5	95.10.20	12:25	28.9	23.8	6.2	0	103	出太陽
6	95.11.16	12:50	17.1	23.6	5.9	3.5	86	早上有雨 下午出太陽
7	95.12.15	12:20	18.4	20.8	5.4	1.5	96	今天有太陽，前幾天有下雨
8	96.01.08	12:20	8.1	17.3	5.5	3.0	106	天氣冷，但有陽光
9	96.02.26	08:00	15.2	17.4	5.8	1.6	85	陰天
10	96.03.20	14:53	22.1	18.9	6.0	0	86	出太陽,前幾天陰天有雨
平均			22.25	21.17	6.28	2.12	93.3	

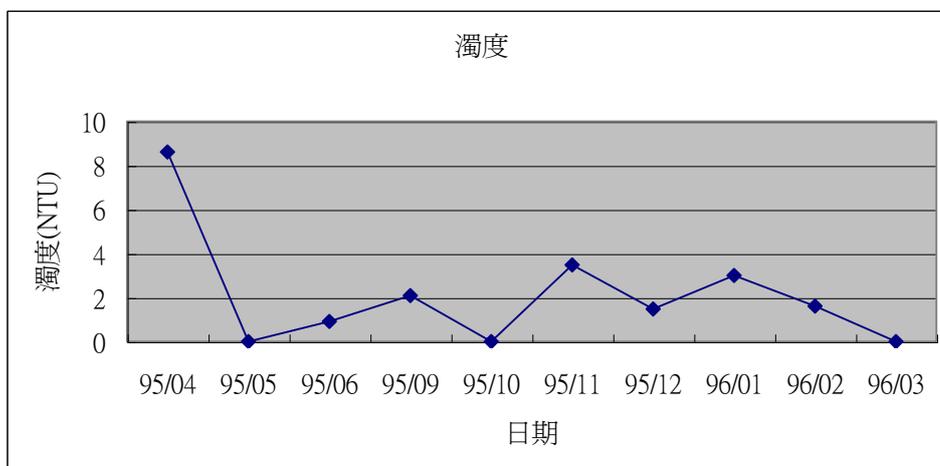
2. 嘉樂地區溫度統計表



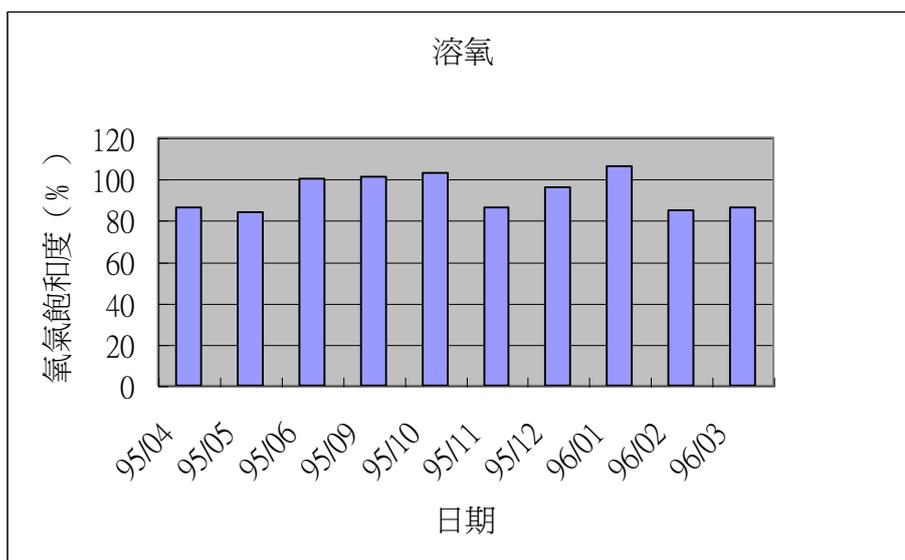
3. 嘉樂地區水質酸鹼度值統計表



4. 嘉樂地區水質濁度統計表



5. 嘉樂地區水質溶氧量統計表

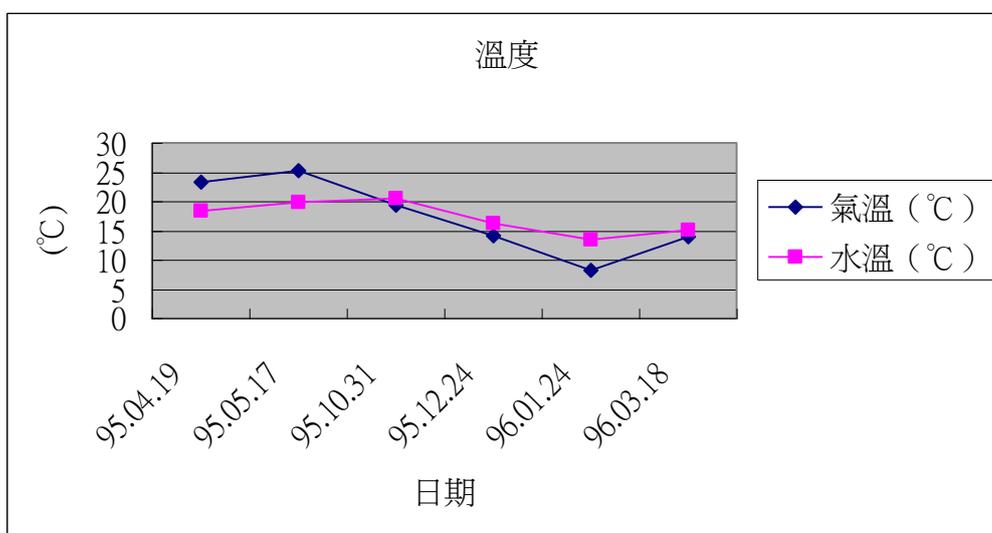


(二) A 同學家附近梅花地區（頭前溪上游—油羅溪，比嘉樂地區更上游的支流）

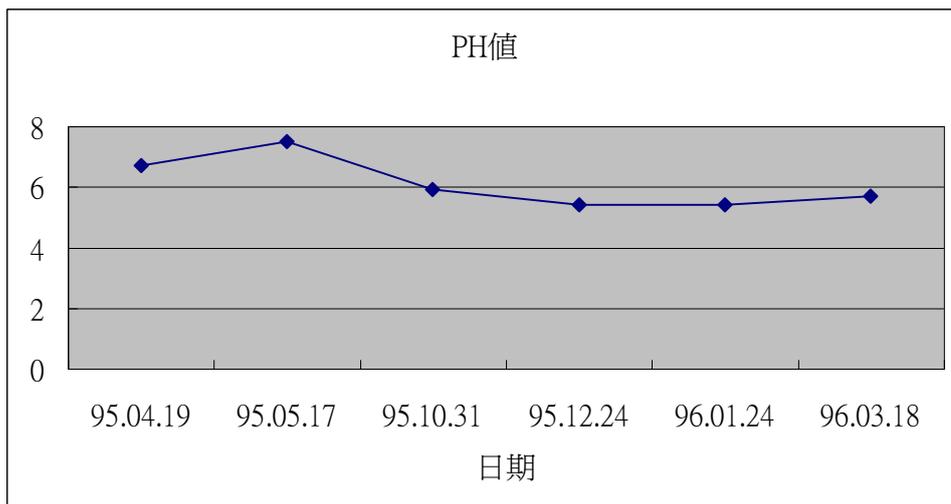
1. 梅花地區實驗結果一欄表

編號	取水日期	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	pH 值	濁度 (NTU)	溶氧 (%)	天氣說明
1	95.04.19	16:30	23.2	18.3	6.7	5.6	99	前幾天下大雨
2	95.05.17	17:30	25.2	19.8	7.5	2.8	86	颱風的雨總算停了
3	95.10.31	17:20	19.3	20.5	5.9	1.4	102	天氣晴朗
4	95.12.24	13:00	14.1	16.2	5.4	3.6	98	變冷了,有點毛毛雨
5	96.01.24	17:03	8.2	13.4	5.4	4.7	67	有寒流來襲,還下點毛毛雨
6	96.03.18	15:54	13.9	15.1	5.7	2.2	72	下大雨
平均			17.32	17.22	6.10	3.38	87.33	

2. 梅花地區溫度統計表



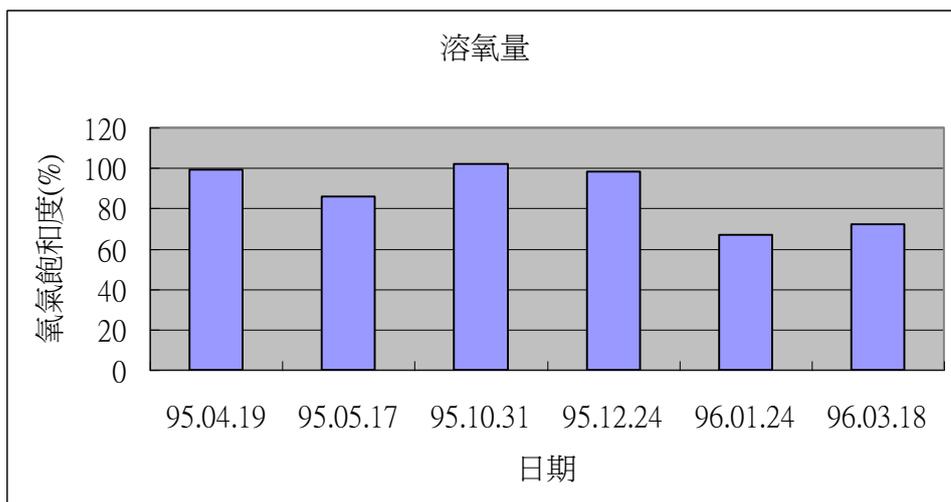
3. 梅花地區水質酸鹼度統計表



4. 梅花地區水質濁度統計表



5. 梅花地區水質溶氧統計表

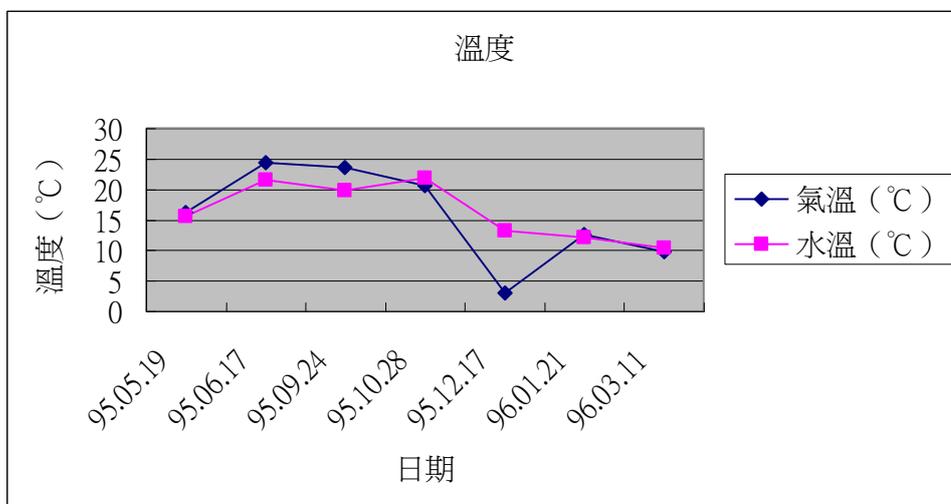


(三) B 同學家附近鎮西堡地區（淡水河上游—大漢溪）

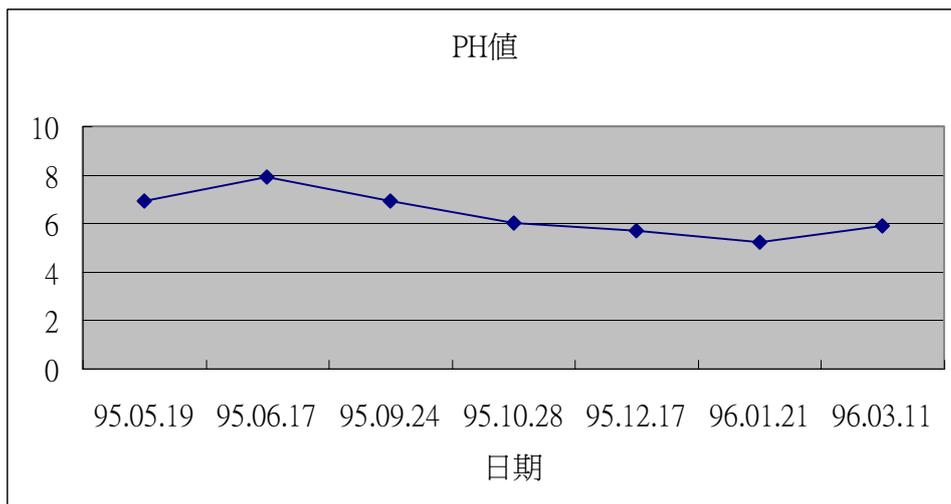
1. 鎮西堡地區實驗結果一欄表

編號	取水日期	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度 (NTU)	溶氧 (%)	天氣說明
1	95.05.19	18:52	16.2	15.6	6.9	0.9	98	前幾天有颱風今天有太陽
2	95.06.17	13:42	24.4	21.5	7.9	1.3	92	陰天 沒雨
3	95.09.24	16:50	23.6	19.8	6.9	3.0	96	晴天
4	95.10.28	12:20	20.6	21.8	6.0	1.0	87	天氣晴朗
5	95.12.17	15:25	3.0	13.2	5.7	1.4	95	沒有雨水量小寒流來好冷
6	96.01.21	13:00	12.6	12.1	5.2	0.3	93	下大雨
7	96.03.11	12:30	9.8	10.3	5.9	2.3	73	雨天
平均			15.74	16.33	6.36	1.46	90.57	

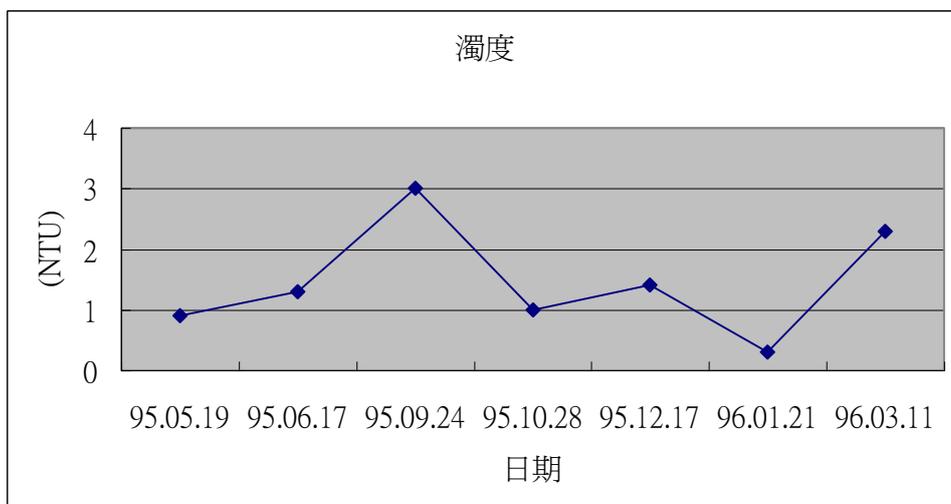
2. 鎮西堡地區溫度統計表



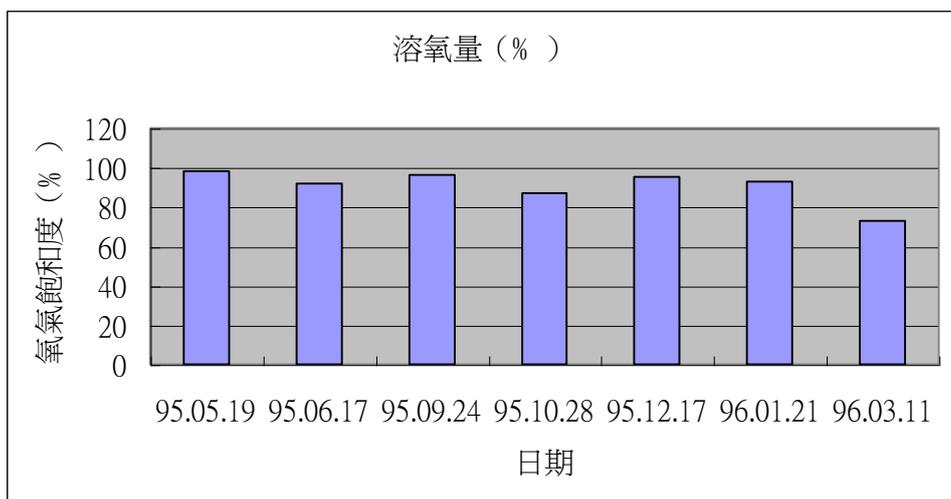
3. 鎮西堡地區水質酸鹼度統計表



4. 鎮西堡水質濁度統計表



5. 鎮西堡水質溶氧統計表



(四) 學校用水

1. 山水 (由洗手台的水龍頭取水)

編號	取水日期	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度	溶氧 (%)	天氣說明
1	95.10.26	13:08	26.0	22.4	6.4	1.0	91	出太陽
2	95.12.15	01:35	16.5	18.2	5.4	2.8	68	最近有下雨
3	96.01.08	13:40	13.3	10.2	5.3	1.3	99	陰天
4	96.01.25	12:05	18.0	14.9	5.7	12	84	有寒流 出太陽
5	96.03.19	08:04	14.9	16.1	5.5	1.6	73	下大雨

2. 自來水 (由洗手台的水龍頭取水)

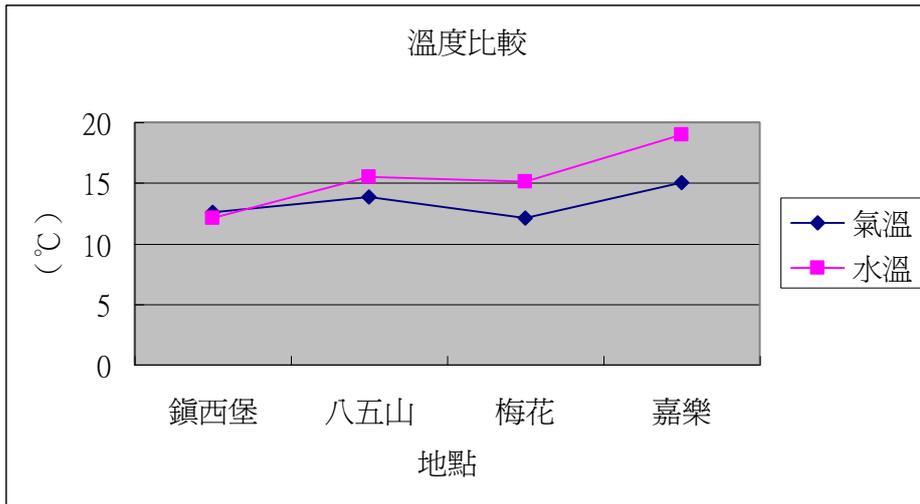
編號	取水日期	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度	溶氧 (%)	天氣說明
6	95.10.26	13:08	26.8	23.0	6.0	0	92	出太陽
7	95.11.09	01:33	27.6	29.3	6.0	0.3	93	最近沒下雨

二、不同地點、同一時間檢測

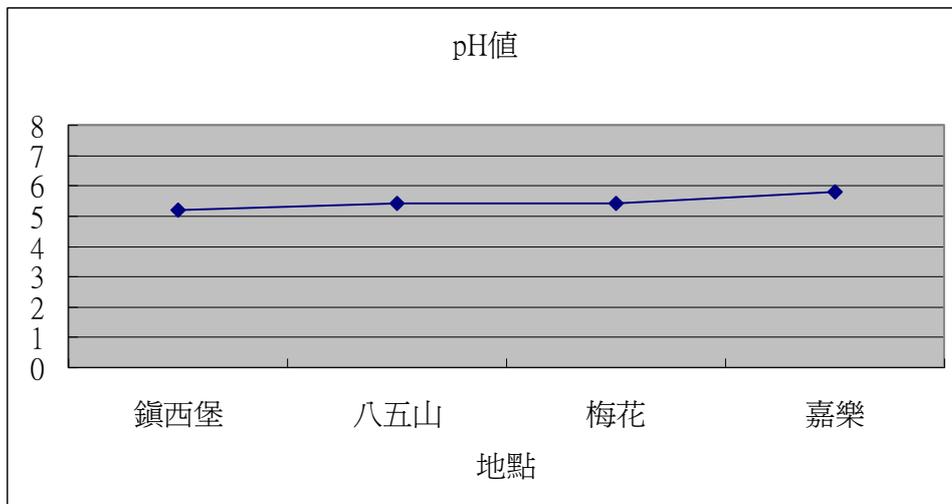
1. 實驗結果一欄表

編號	取水日期 時間	地點	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度 (NTU)	溶氧 (%)	地理位置
1	96年 01月21日 13:00~13:10 天氣：雨天	鎮西堡	12.6	12.1	5.2	0.3	93	離學校約 4 小時車程
2		八五山	13.8	15.5	5.4	0.4	94	離學校約 1.5 小時車程
3		梅花	12.1	15.1	5.4	3.6	98	離學校約 0.5 小時車程
4		嘉樂	15.0	19.0	5.8	0.9	84	離學校約 5 分鐘車程

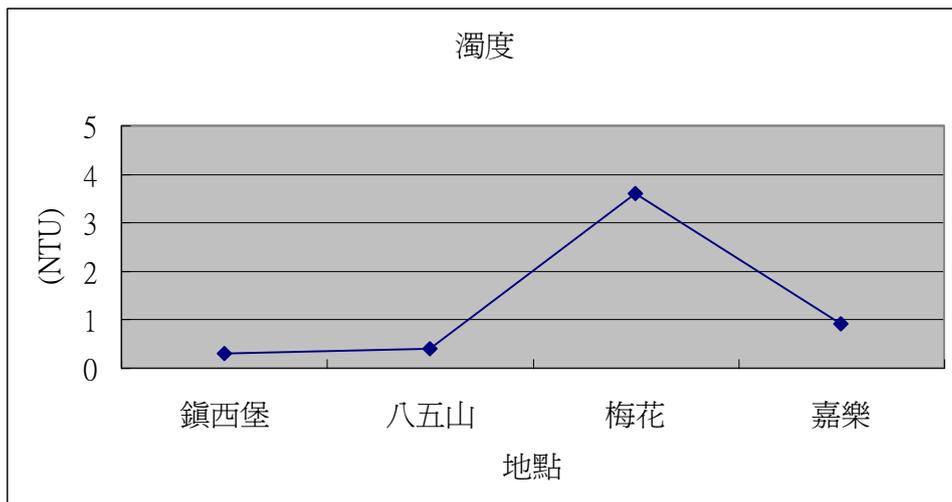
2. 同一時間山上、山下溫度比較圖



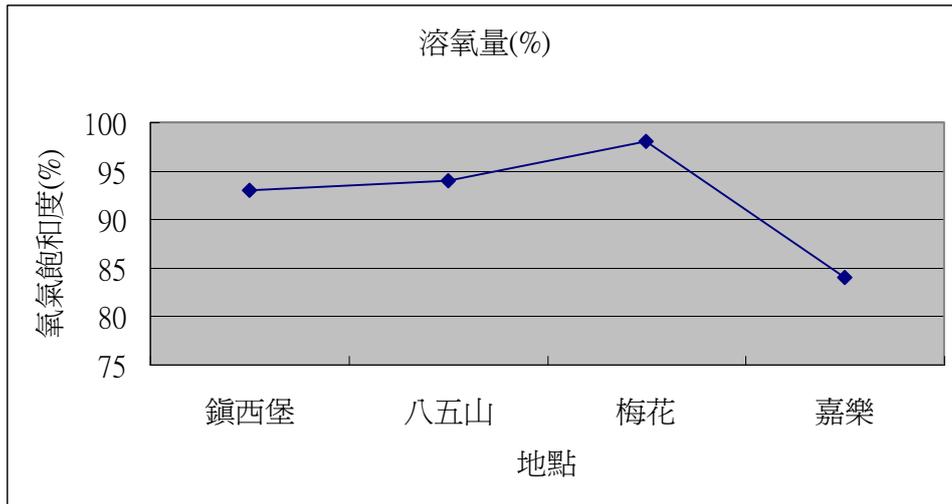
3. 同一時間山上、山下水質酸鹼度比較



4. 同一時間山上、山下水質濁度比較



5.同一時間山上、山下水質溶氧量比較

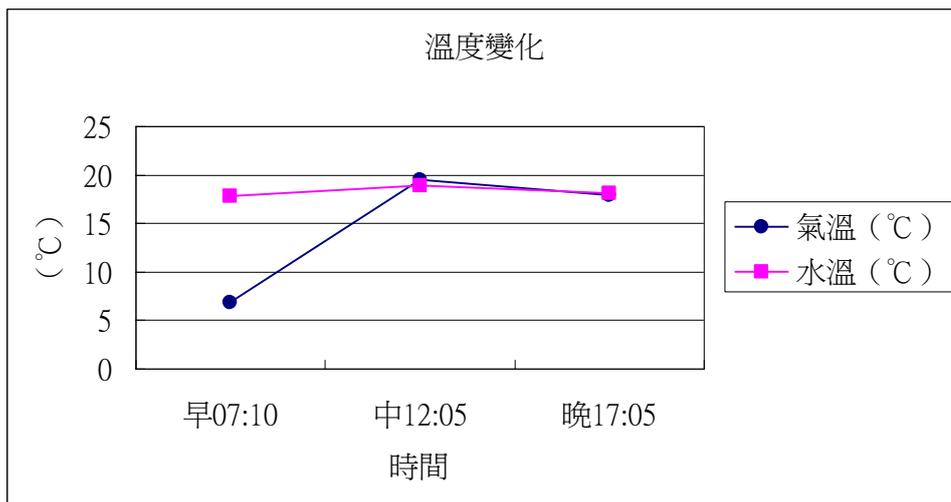


三、同一地點、同一天不同時間取水檢測

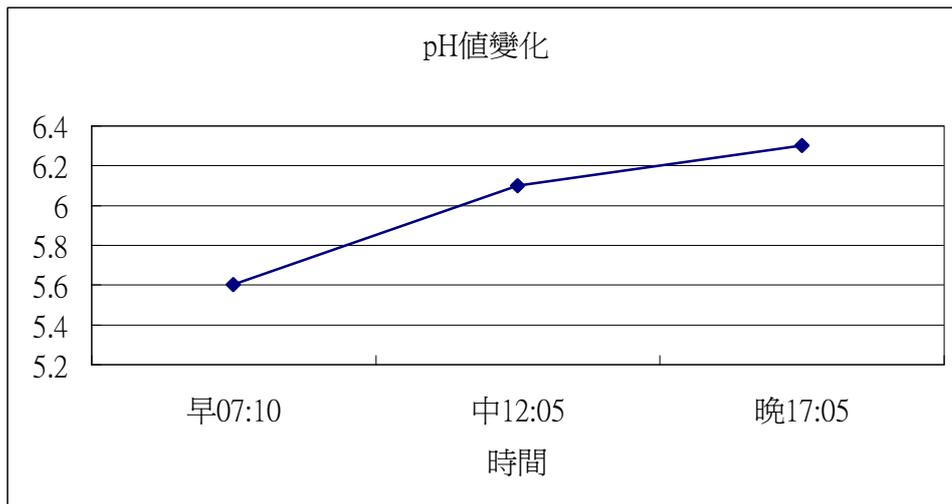
1. 實驗結果一欄表

編號	取水日期 地點	時間	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	pH 值	濁度 (NTU)	溶氧量 (%)	天氣說明
1	96年 01月21日 嘉樂地區	早 07:10	6.8	17.8	5.6	1.3	65	有寒流前幾天有雨.
2		中 12:05	19.5	18.9	6.1	3.8	77	中午太陽出來了
3		晚 16:35	17.9	18.1	6.3	2.1	71	天氣放晴
平均			14.7	18.3	6.0	2.4	71	

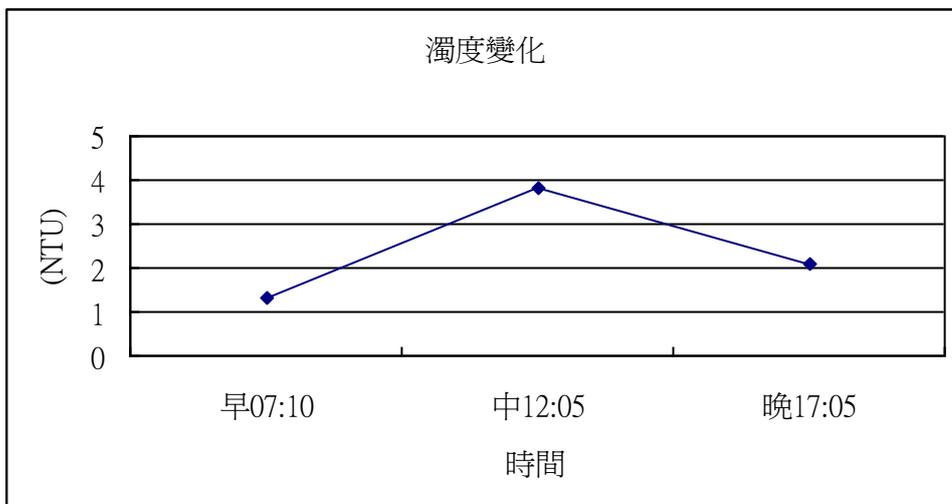
2.同一天、同一地點氣溫、水溫比較



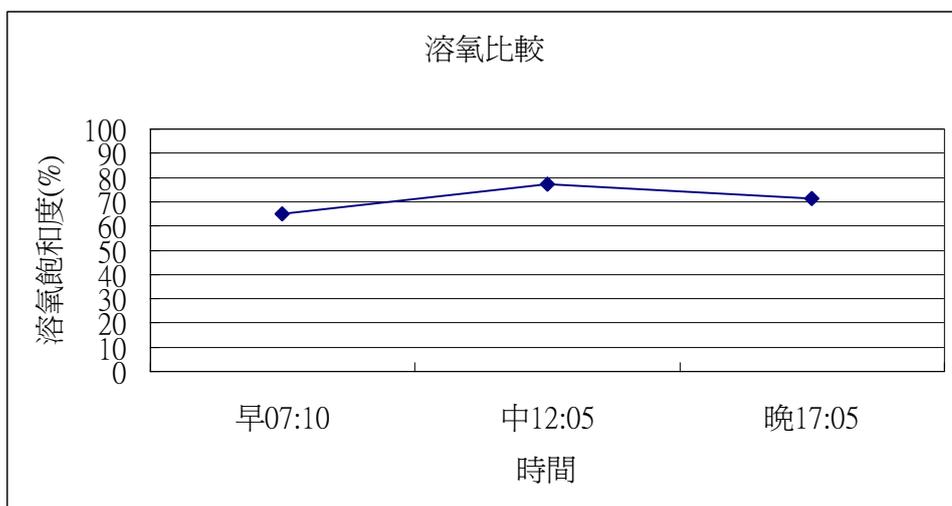
3. 同一天、同一地點水質酸鹼值變化情形



4. 同一天、同一地點濁度變化情形



5. 同一天、同一地點溶氧量比較



四、使用簡易的檢測包作水質檢測

編號	取水日期	時間	地點	氣溫 (°C)	水溫 (°C)	PH 值	濁度 (JTU)	溶氧	天氣說明
1	95.04.26	17:30	梅花	22	18	7.5	0.1	4ppm	正在下雨
2	95.04.25	16:03	那羅	23	19	7.5	0.5	8ppm	陰天，綿綿細雨
3	96.01.25	12:22	嘉樂	20	18	6.9	0.1	8ppm	天氣晴朗，太陽很大

陸、討論

一、以溫度來看：

(一) 長時間觀測氣溫變化範圍：

1.嘉樂 6.8°C~32.3°C 2.梅花 8.2°C~ 25.2°C 3.鎮西堡 3.0°C~ 24.4°C

(二) 長時間觀測水溫變化範圍：

1.嘉樂 17.3°C~24.9°C 2.梅花 13.4°C~20.5°C 3.鎮西堡 9.8°C ~ 21.8°C

(三) 夏天氣溫比水溫高，冬天氣溫比水溫低。寒流來襲，氣溫降到 5°C 以下但水溫依然維持在 10°C 左右；夏天很熱，水溫維持在 20°C 左右。

(四) 同一地點、同一天，不同時間溫度比較：氣溫比水溫變化大且升降快速。

(五) 由氣溫與水溫的比較可知，水的比熱較大，使得水溫不易上升也不易下降。而地球表面上有 70% 是水體，使地球溫度不易大幅升降，具有調節氣溫的功能。

(六) 檢測包內的測溫貼紙可測量到的溫度有限 (14°C ~ 40°C)，寒流來時不方便使用。

(七) 水溫會影響到河川生態環境的改變，溫度增高會造成溶氧量降低，水溫太低會造成魚類大量死亡。我們所測量到的水溫變化量小，尖石鄉河川附近沒有大型工廠，沒有熱污染的情況產生。

二、以 pH 值來看：

(一) 尖石鄉的河川水質長期偏弱酸性，pH 值主要與季節及天氣狀況有關。

(二) 夏天 pH 值較高，水質有機會呈現鹼性。

(三) 冬天 pH 值較低，水質較偏酸性，尤其冬雨下完後 pH 值更低，甚至低至 5.0 左右，應該與冬天下的雨酸性較強有關。

(四) 中國大陸北方燃燒煤炭所產生的二氧化硫和雨水結合，會變成硫酸或亞硫酸，隨著東北季風飄到台灣，造成台灣冬季的「酸雨」，所以冬天每逢下雨過後河川水質的 pH 值就會下降。

(五) 水質的酸鹼度直接影響到水中動植物的生長，pH 值大於 9.6 或小於 4.5 就會危害水中生物的生存。而自然界的水 pH 值約在 6.5~8.5 間。

三、以濁度來看：

- (一) 嘉樂、鎮西堡地區河川下雨後水質變得渾濁，濁度上升；天氣晴朗時，河川水質清澈見底，水樣的濁度讓多次讓儀器測出現 0.0NTU 的現象（儀器靈敏度太低）。
- (二) 梅花地區的河水水量較小，比起嘉樂、鎮西堡地區河川水質而言濁度較高。
- (三) 學校的山水來自地表，濁度較高，尤其下雨過後甚至比同一時間油羅溪的水濁度高；學校的飲水機若長期使用山水加熱食用，一段時間後會產生一層厚厚的泥垢，增加飲水機故障機率；學校同學常用山水漱口不健康也不衛生，但這卻是尖石鄉大部分國中、小普遍存在的現象。
- (四) 自來水品質不錯，濁度極低、酸鹼值正常、溶氧飽和度 90%以上，但學校地勢較高應水壓不足導致缺水現象。

四、以溶氧來看：

- (一) 一般而言，溶氧飽和度不會於大於 100%，除非有過度曝氣或水中藻類生長旺盛及光合作用強。我們多次測得水質的溶氧飽和度略大於 100%的情況。
- (二) 鎮西堡、嘉樂地區河川：水源充足、地勢落差大、水流湍急，自然曝氣增加河水的溶氧量，鎮西堡、嘉樂的溶氧平均值都在 90%以上。
- (三) 梅花地區：河川水流量小、地勢平溶氧度平均值略低於鎮西堡、嘉樂地區。
- (四) 溶氧量常被視為水質或 優或劣一個重要之參考指標。
- (五) 一般在自然水體中，若溶氧值高則水質較為良好，有助於維持水中生物的多樣性。我們長期以來測得的溶氧飽和度佳，有助於家鄉的護溪運動，河中生物生生不息。

五、簡易檢測包(WWMD)

- (一) 可以增加水質檢測之普及性，提供監測水質一個簡便、安全的方法。
- (二) 量化方面較差，以比色方式測量酸鹼值、濁度、溶氧量等，無法如機器測提供準確數據。
- (三) 溫度貼紙範圍有限水溫、氣溫 14°C 以下無法測量。
- (四) 雖然檢測包有一些無法避免的缺點，但鄉民若希望監測水質，可使用檢測包長期觀測水樣色澤是否發生改變，若有異狀再進一步送相關機構檢驗，以保障山上居民缺乏自來水長期使用山泉水的用水安全。

柒、結論

- 一、水溫的變化速度慢且溫差小，讓水具有調節氣溫的功能。地球上約有 70%的面積為海水所覆蓋，如果沒有這些水調節氣溫，地球上的日夜溫差變化將會非常劇烈。
- 二、通常冬季的鋒面雨與春雨是台灣地區最酸的降雨，而最不酸的是颱風雨，所以在冬天降雨後常可以測到河水酸度變強。
- 三、水的酸鹼度對身體的影響是間接的，山上大部份的人都使用山泉水，山泉水的地下水面與河水面是相連接的，酸度太強會導致水管腐蝕，使水中的重金屬含量升高，造成淺在的健康威脅。
- 四、濁度高會影響水體的外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用；濁度高也會使魚類呼吸作用受阻，影響魚類的生長與繁殖，甚至使其窒息死亡。尖石鄉許多村落都在實施護溪運動，希望魚兒水中游，但在開發的過程中也應該兼顧水土保持，以免每當下雨濁度上升影響魚蝦生存。
- 五、飲用山泉水好不好呢？但每當下雨學校的山水（由洗手台的水龍頭取水，可來自地表）濁度上升，雖然煮沸過，但肉眼依然可辨識其濁度過高，甚至使得飲水機故障機率升高。有些同學以山泉水漱口，不但不衛生，當山水的濁度升高可能於顆粒中藏匿微生物進而影響健康。學校洗手檯的水龍頭應全面使用自來水，已保障童學的使用安全。山水應使用在脫地等不危害健康的用途上。
- 六、水中的溶氧可能來自大氣的溶解、自然或人為的曝氣及水生植物的光合作用等，若水質受到有機物質污染，容易造成溶氧降低。我們長期檢測到尖石鄉河川的溶氧量很高，代表我們的環境良好，加上地勢落差大自然曝氣情況佳，讓溶氧飽和度平均維持在 90% 左右。
- 七、我們檢測的河川水質代表著尖石鄉環境品質，環境保護工作做得好，河川水質自然好。如果一般的居民也能監測河川水質，可以隨時瞭解地區河川環境變化，保障用水安全。

捌、參考資料

- 一、國中自然與生活科技第三冊。台北，康軒文教事業股份有限公司，2006
- 二、國中自然與生活科技第六冊。台北，康軒文教事業股份有限公司，2007
- 三、水質監測領隊教師研習教材。國立台灣大學水工試驗所，世界水質監測日
取自 2007..03.19 <http://wwmd.hy.ntu.edu.tw/>
- 四、蕭國鑫（民 96），水質分析。清華大學，（96.01.24）水質檢測活動演講內容
- 五、世界河川水質大檢測，新竹，清華大學原住民科學教育飛鼠部落網站
取自 2007.03.05 <http://www.yabit.org.tw/index.php>

【評語】 031727 家鄉的河

- 1.本作品採樣的區域很廣，值得嘉許。
- 2.不同地點同時檢測與同一地點不同時間檢測的樣本數過少（只有一組），可信度會降低。
- 3.長時間氣溫和水溫的變化範圍應在同時測量，以排除溫度受日夜變化的影響。