

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 地球科學科

佳作

030505

瓦礫溝變身 - 水質進化追追追

學校名稱：臺北縣私立南山高級中學(附設國中)

作者： 國二 徐曼綾 國二 陳思儒 國二 張芸綺 國二 林欣瑩	指導老師： 莊貴冠 蕭崇毅
---	-----------------------------

關鍵詞：瓦礫溝、水質改善、溶氧量

摘要

我們想要檢驗本縣行政首長所說：有信心能複製韓國青溪川成功經驗，讓瓦礫溝這條淹水大妖魔幻化成兩市民眾主要休憩場所，是否真能實現。因此以水質檢驗儀、PH 計、濁色度計來檢驗瓦礫溝的水質。

實驗結果顯示：

- 一、瓦礫溝的酸鹼值、濁度、溶氧量真的有改善。
- 二、瓦礫溝的水溫、導電度、塩度並沒有因整治工程而改變。

總體而言，我們認為溝水真的有改善，目前是輕度污染，希望能趕快進步成為未受污染的河川，但需要我們更進一步的觀察與期等，也希望政府當局能夠投注更多的心力，來改善大家的環境。

壹 研究動機

學校附近的排水溝，名為「瓦礫溝」，每當上學經過時，總會聞到惡臭不堪的氣味，上網查詢以後才得知，在日據時期，中和瓦窯里地區曾有燒磚瓦的窯，所以當地區民就把流經瓦窯的小河叫瓦礫溝。在農業時期也稱被稱為潭墘溝，兼具農作物的灌溉使命和排水功能，但隨著都市發展，大片農田被一棟東高樓吞沒，就逐漸淪為下水道的命運。



瓦礫溝分為南北兩支流，流經中永和地區二十多里，長達 4.7 公里，是中和市與永和市然分界線，也是中永和地區唯一的自然排水溝，南北支流在智光里的會合處，歷來水患嚴重，尤其民國 90 年納莉颱風來襲時更造成嚴重淹水，瓦礫溝兩岸污水除了家庭廢水，另外還有餐廳廢水，洗車與工廠事業廢水直接排入，然而平日的水量不足，因此水中溶氧量低，底泥中淤積的有機物其中的大量厭氧菌、污水菌排出的廢氣常在夏季造成惡臭。民國 97 年時新聞曾報導，政府為了改善瓦礫溝的惡臭，近幾年來正進行污水下水道工程，讓廢水不再直接排入瓦礫溝裡，周縣長更表示，有信心能複製韓國青溪川成功經驗讓這淹水大妖魔幻化成兩市民眾主要休憩場所，因此，我們決定檢視瓦礫溝的水質是否真的因為政府所做的整治工程而有所改善。

貳 研究目的

- 一、選取採樣點於瓦礫溝中採取水質樣本。
- 二、就採取的樣本測量溝水的酸鹼值、濁度、水溫、溶氧量、導電度、塩度。
- 三、就測量的數據進行比對、分析，討論瓦礫溝的水質是否有改善。

參 研究設備及器材

編號	品項及規格	數量
1	250ml 曲線採樣瓶	4 瓶
2	250ml 直筒採樣瓶	19 瓶
3	水質測定儀(U-10 多功能水值測定儀)	1 台
4	濁色度計(日製數字顯示 E-N9902 透過光測量法)	1 台
5	水銀溫度計	2 支
6	酒精溫度計	1 支
7	去離子水	適量
8	電腦	3 組
9	鐵絲	3 捲
10	1L 量杯	2 個
11	清潔器具	若干
12	實驗紀錄簿	4 本
13	0~14.0 pH 計	1 台
14	相機	1 台



肆 研究過程或方法

研究方法流程圖



【實驗一】：水質分析項目及預測改善

酸鹼值 (PH)：

水中酸度之大小，由溶液中所含氫離子濃度來決定，氫離子濃度越高，酸性越強，通常用氫離子濃度指數（簡稱 pH 值）來表示。pH 值越小代表酸性越強，pH 值越大則表示鹼性越強。一般自然水體的 pH 多在中性或略偏鹼性範圍。水中藻類和植物行光合作用使其繁殖生長，會消耗水中具酸性的二氧化碳含量，因而造成 pH 值升高，相反地，不論動物或植物都須進行呼吸作用，會產生二氧化碳，而造成河水 pH 值降低。

我們假設水質改善，水中藻類減少，PH 值降低。

濁度 (TURB) :

濁度是指由污染水中含有漂浮及懸浮物質所引起，諸如黏粒、粉粒、微細之有機物、浮游生物或微生等，均能使水色混濁。在水質上，常以濁度來表示水樣的混濁程度。

我們假設污水減少，水質改善，濁度自然降低。

水溫 (TEMP) :

水溫可影響水的密度、粘性、蒸氣壓、表面張力等物理特性，在化學方面則可影響微生物的活動及生化反應的速率等，因此對於水質優劣的研判，是必要的檢驗項目。如將高溫之廢污水排放到水體，不僅使得水中的溶氧量急劇減少，並將使得水體中的生物加速生殖及呼吸作用，會導致好氧的生物快速死亡，使水體生態系統受到影響。

我們假設減少家庭及事業廢水排入，水溫應會降低。

溶氧量 (DO) :

溶氧就是指溶解於水中的分子氧，為表示水污染狀況的指標之一，一般以 mg/L 或 ppm 來表示。水中含氧量多寡對水生生物相當重要，一般河川的溶氧量低於 3.0mg/L 時，對大多數的魚類不利甚至死亡，只剩吳郭魚及大肚魚等耐污染之魚類，水中鹽分的含量亦會影響氧之溶解度，一般鹽分愈高，溶氧量則低。溫度愈高，溶氧量則愈低。

我們假設水質改善，水中微生物減少，溶氧量增加。

導電度 (COND) 與 鹽度 (SAL) :

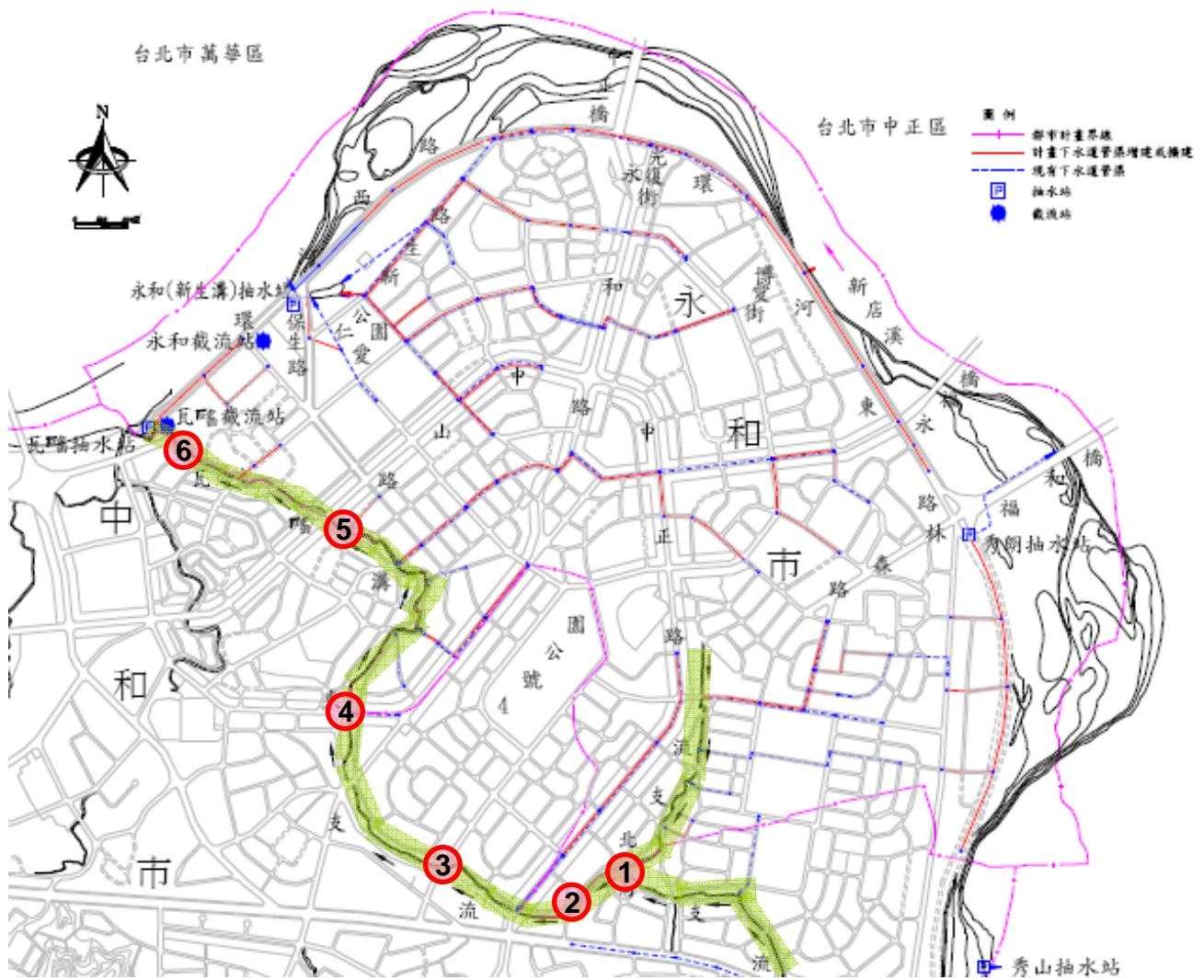
導電度是表示水的導電性質，通常導電度大者表示離子含量較多。導電度與鹽度成一固定之比率，可以互相換算。導電度太大，對灌溉水質會有不良影響，為重要指標之一。

我們假設水質改善，水中離子減少，鹽度降低，導電度自然下降。

【實驗二】：選定採樣點及採取水樣

(一). 依照整治工程進度由上游到下游選定六個採樣點，如下表：

編號	上下游	採樣點	施工整治進度
1	最上游	北支流	待施工整治
2	上游	智光市場	待施工整治
3	中游	安樂路口	施工整治中
4	中游	泰安抽水站	施工整治中
5	下游	雙和橋	即將整治完工
6	最下游	瓦礫截流站	已整治完工



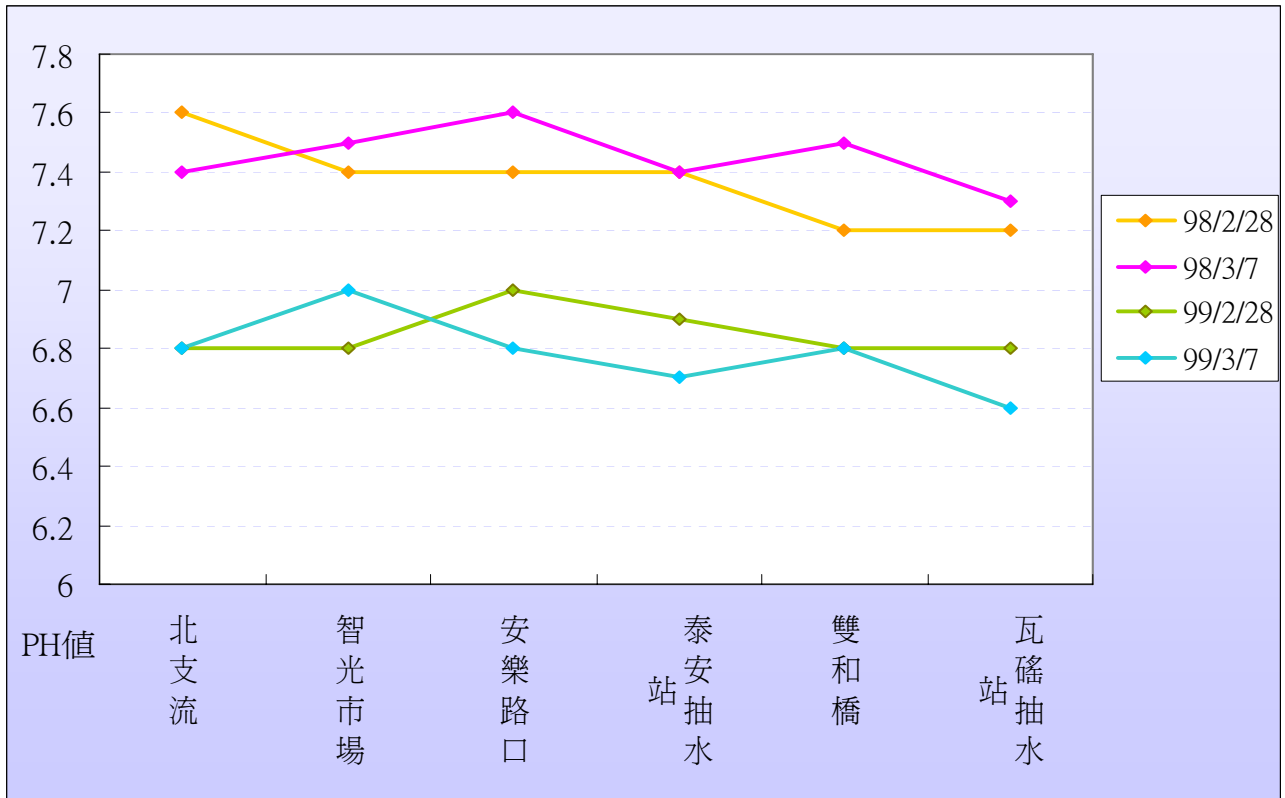
(二). 於民國 98 年(去年)及 99 年(今年)2 月到 3 月選定假日，依早上、中午、下午三個時段，大家同時到六個採樣點進行定點、定時採取水樣。

【實驗三】：水質分析與數據比對

- (一). 就酸鹼值、濁度、水溫、溶氧量、導電度及塩度等項目進行水質檢測：
- (二). 依檢測得到的數據進行比對。

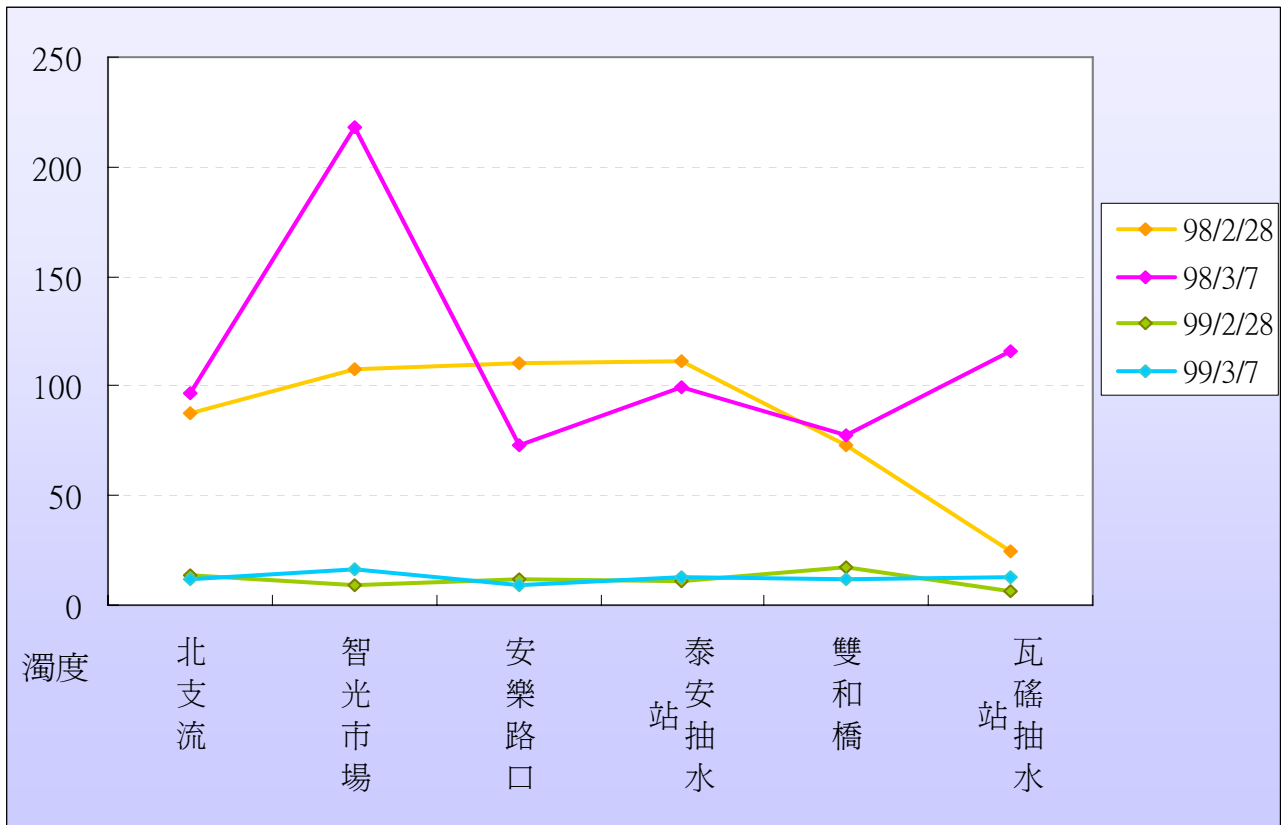
伍 研究結果

一、酸鹼值(PH)：



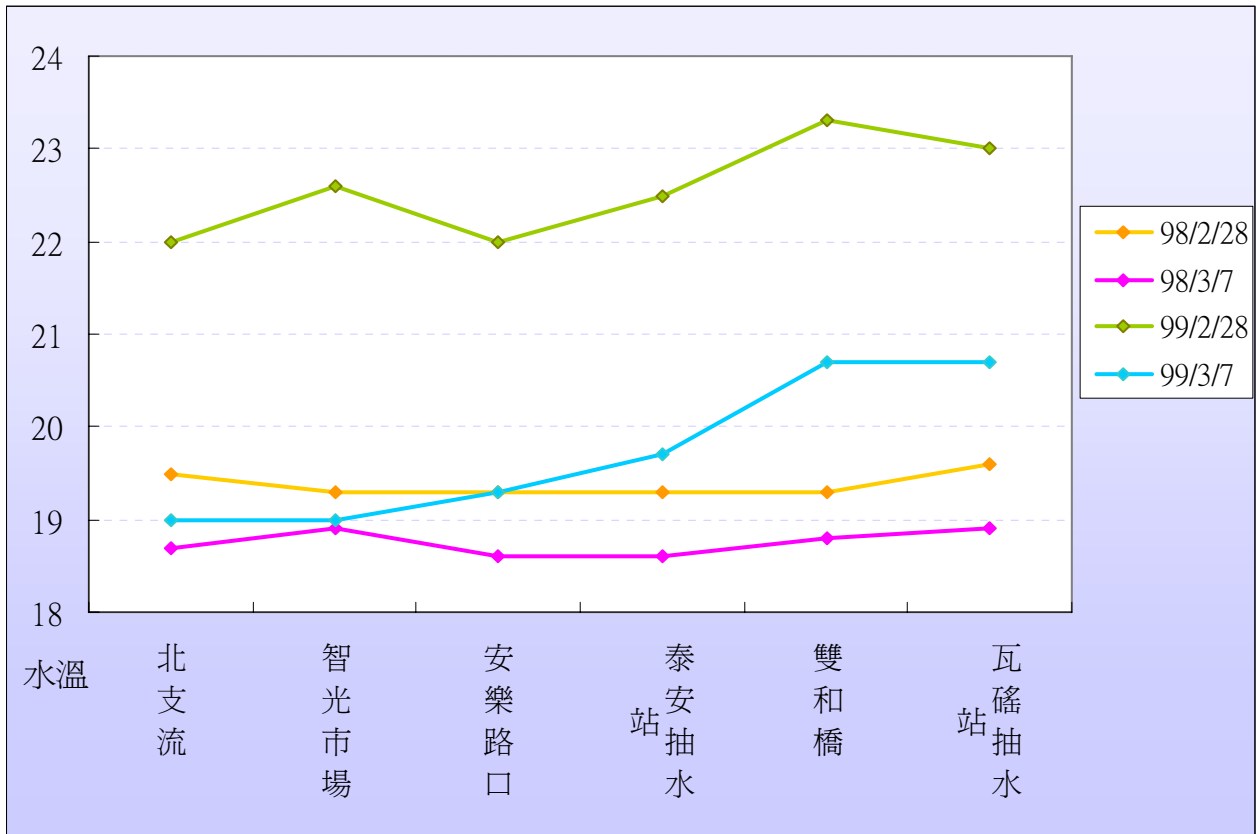
編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	7.4	7.1	6.9	6.9
		1:00 pm	7.7	7.7	6.7	6.7
		5:00 pm	7.6	7.5	6.8	6.8
2	智光市場	9:00 am	7.4	7.7	6.9	7.4
		1:00 pm	7.5	7.5	6.7	6.8
		5:00 pm	7.4	7.4	6.8	6.8
3	安樂路口	9:00 am	7.4	7.8	7.1	6.8
		1:00 pm	7.4	7.5	6.9	6.7
		5:00 pm	7.4	7.4	6.9	6.8
4	泰安抽水站	9:00 am	7.4	7.6	6.8	6.7
		1:00 pm	7.4	7.4	6.9	6.7
		5:00 pm	7.4	7.3	6.9	6.7
5	雙和橋	9:00 am	7.3	7.6	6.8	6.9
		1:00 pm	7.3	7.4	6.9	6.9
		5:00 pm	7.1	7.4	6.7	6.7
6	瓦礫抽水站	9:00 am	7.3	7.4	6.8	6.6
		1:00 pm	7.2	7.5	6.8	6.6
		5:00 pm	7.2	7.1	6.9	6.5
平均			7.38	7.46	6.84	6.78

二、濁度(TURB)：NTU



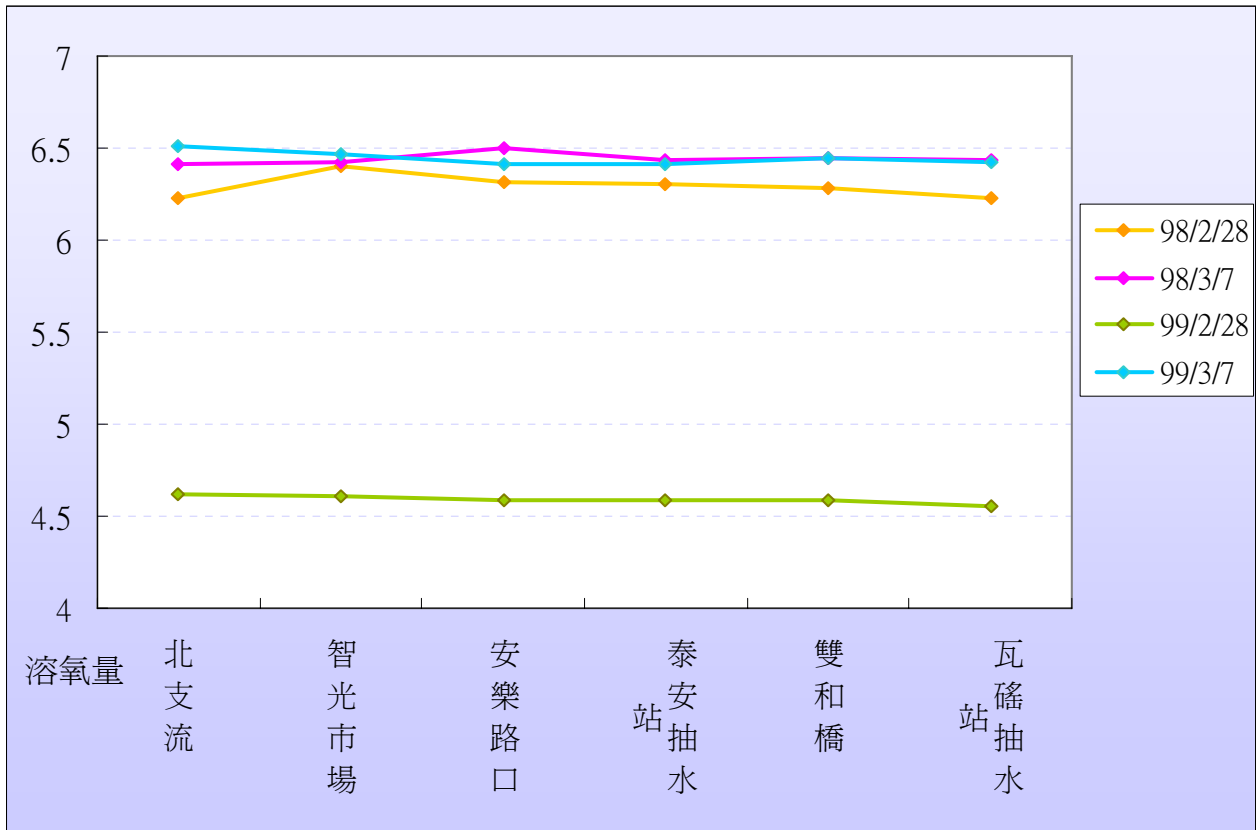
編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	10	21	19	3
		1:00 pm	157	141	8	18
		5:00 pm	97	129	15	14
2	智光市場	9:00 am	10	77	4	8
		1:00 pm	195	195	12	20
		5:00 pm	119	382	11	19
3	安樂路口	9:00 am	181	44	9	4
		1:00 pm	61	86	15	13
		5:00 pm	89	89	11	10
4	泰安抽水站	9:00 am	139	89	7	8
		1:00 pm	123	101	12	19
		5:00 pm	72	106	15	11
5	雙和橋	9:00 am	10	12	20	4
		1:00 pm	110	102	19	20
		5:00 pm	100	121	11	12
6	瓦礫抽水站	9:00 am	10	65	5	10
		1:00 pm	14	82	5	9
		5:00 pm	50	200	8	19
平均			88	113	11.8	12.3

三、水溫(TEMP)：℃



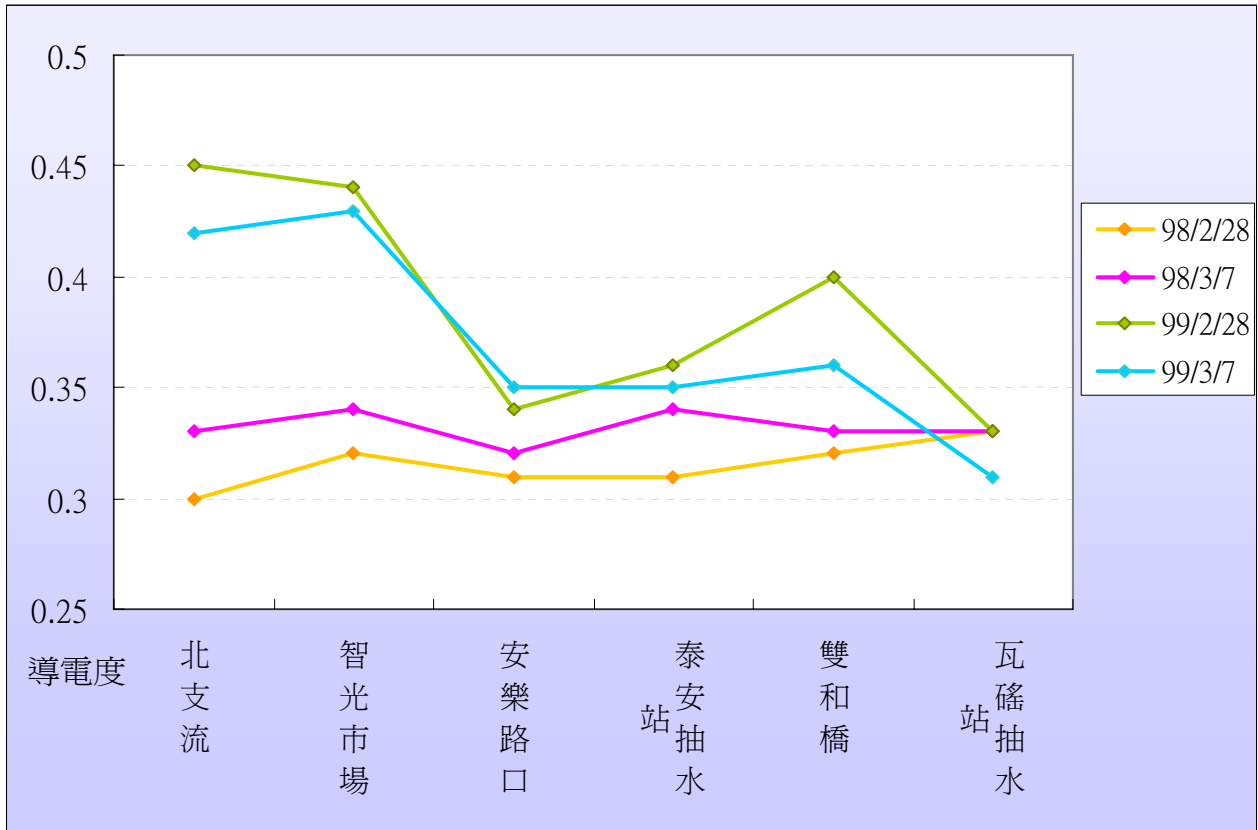
編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	19	18	21	20
		1:00 pm	20	19	23	20
		5:00 pm	19	19	22	17
2	智光市場	9:00 am	19	18	22	19
		1:00 pm	20	20	24	20
		5:00 pm	19	19	22	18
3	安樂路口	9:00 am	19	18	22	19
		1:00 pm	19	19	23	20
		5:00 pm	19	19	21	19
4	泰安抽水站	9:00 am	19	17	23	20
		1:00 pm	20	19	23	20
		5:00 pm	19	19	22	20
5	雙和橋	9:00 am	19	18	23	21
		1:00 pm	20	19	25	21
		5:00 pm	19	19	22	20
6	瓦礫抽水站	9:00 am	19	18	23	21
		1:00 pm	20	19	24	21
		5:00 pm	20	19	22	20
平均			19.4	18.7	22.6	19.7

四、溶氧量(DO)：mg/l



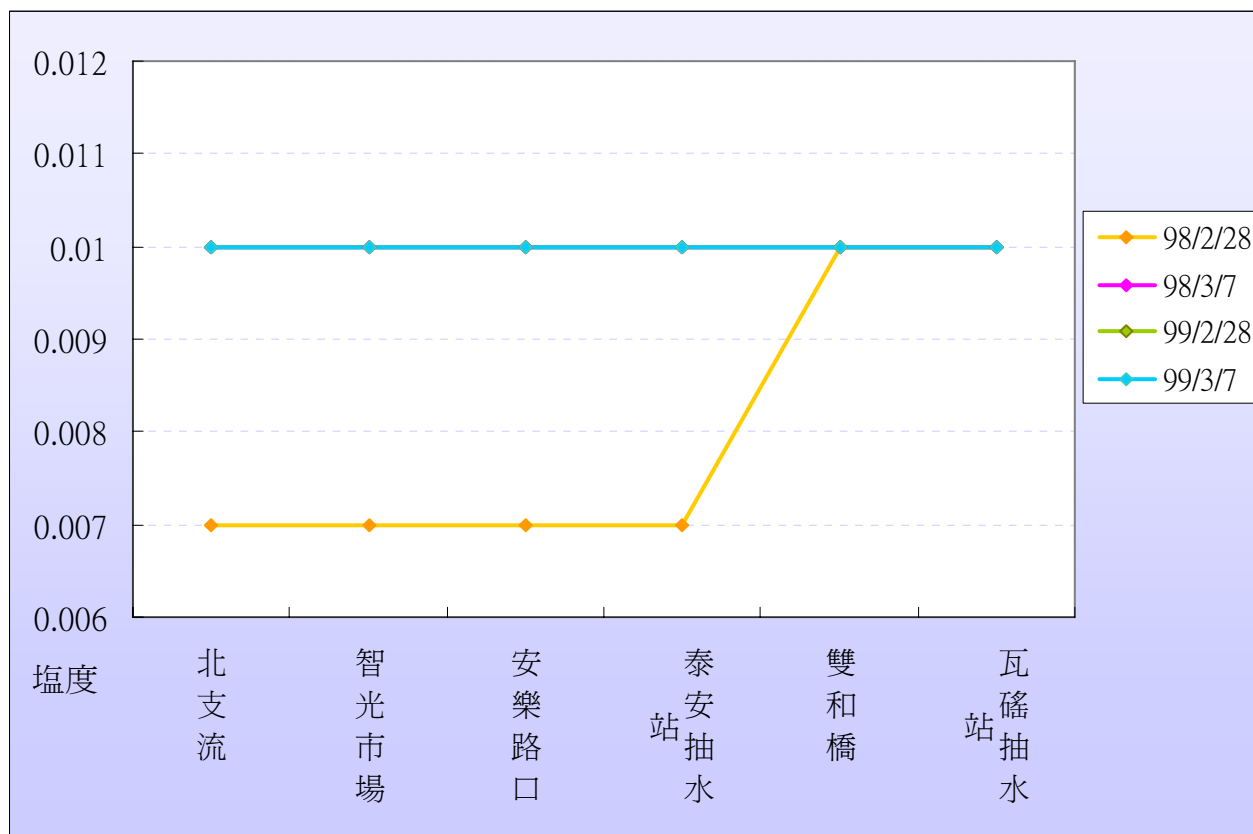
編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	6.28	6.52	4.64	6.89
		1:00 pm	6.11	6.35	4.64	6.32
		5:00 pm	6.30	6.37	4.60	6.34
2	智光市場	9:00 am	6.68	6.72	4.62	6.94
		1:00 pm	6.20	6.19	4.60	6.25
		5:00 pm	6.32	6.35	4.61	6.23
3	安樂路口	9:00 am	6.34	6.77	4.59	6.65
		1:00 pm	6.29	6.40	4.58	6.29
		5:00 pm	6.34	6.34	4.59	6.28
4	泰安抽水站	9:00 am	6.34	6.71	4.69	6.60
		1:00 pm	6.22	6.31	4.58	6.32
		5:00 pm	6.34	6.30	4.59	6.36
5	雙和橋	9:00 am	6.33	6.70	4.55	6.62
		1:00 pm	6.21	6.31	4.69	6.41
		5:00 pm	6.31	6.33	4.54	6.33
6	瓦礫抽水站	9:00 am	6.29	6.74	4.55	6.52
		1:00 pm	6.14	6.24	4.56	6.31
		5:00 pm	6.27	6.32	4.53	6.43
平均			6.29	6.44	4.59	6.45

五、導電度(COND)：



編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	0.23	0.26	0.44	0.41
		1:00 pm	0.34	0.35	0.46	0.43
		5:00 pm	0.33	0.39	0.44	0.42
2	智光市場	9:00 am	0.22	0.26	0.42	0.43
		1:00 pm	0.36	0.36	0.45	0.43
		5:00 pm	0.37	0.39	0.44	0.43
3	安樂路口	9:00 am	0.22	0.26	0.30	0.31
		1:00 pm	0.35	0.35	0.37	0.37
		5:00 pm	0.36	0.36	0.36	0.37
4	泰安抽水站	9:00 am	0.24	0.29	0.31	0.31
		1:00 pm	0.35	0.35	0.38	0.37
		5:00 pm	0.34	0.37	0.40	0.36
5	雙和橋	9:00 am	0.25	0.27	0.42	0.31
		1:00 pm	0.35	0.36	0.41	0.39
		5:00 pm	0.35	0.35	0.38	0.37
6	瓦礫抽水站	9:00 am	0.28	0.28	0.28	0.31
		1:00 pm	0.36	0.36	0.36	0.30
		5:00 pm	0.36	0.36	0.36	0.32
平均			0.31	0.33	0.39	0.37

六、鹽度(SAL)：%



編號	採樣點	時間	98年		99年	
			2月28日	3月7日	2月28日	3月7日
1	北支流	9:00 am	0	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
2	智光市場	9:00 am	0	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
3	安樂路口	9:00 am	0	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
4	泰安抽水站	9:00 am	0	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
5	雙和橋	9:00 am	0.01	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
6	瓦礫抽水站	9:00 am	0.01	0.01	0.01	0.01
		1:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
		5:00 pm	0.01	0.01	0.01	0.01
平均			0.01	0.01	0.01	0.01

陸 討論

就各檢測項目並依由上游到下游，去年到今年的數據來討論水質改善狀況。

一、酸鹼值(PH)：

- (一)、 由上游到下游各採樣點 PH 值有逐漸少的趨勢。
- (二)、 由去年到今年，各採樣點 PH 值均有大幅下降，平均值由去年的 7.4 下降到今年的 6.8。
- (三)、 各採樣點單日的 PH 值變化均極小。

二、濁度(TURB)：

- (一)、 由上游到下游各採樣點、濁度有逐漸減少的趨勢。
- (二)、 由去年到今年的採樣點，濁度均有大幅下降，整體平均值由去年的 100 下降到今年的 12。
- (三)、 同一採樣點，濁度均以早上最小，可見濁度主要與人類活動有極大的關係。

三、水溫(TEMP)

- (一)、 由上游到下游各採樣點，水溫並沒有明顯改變。
- (二)、 由去年到今年各採樣點，水溫也沒有規律。
- (三)、 同一採樣點水溫以中午為最高，可見影響水溫的因素仍以氣溫為主。

四、溶氧量(DO)

- (一)、 由上游到下游各採樣點，溶氧量並沒有明顯改變。
- (二)、 由去年到今年各採樣點，溶氧量也沒有規律。
- (三)、 同一採樣點溶氧量大多以中午最低。
- (四)、 今年 2 月 28 日，各採樣點溶氧量均偏低，平均值只有 4.59，是因為當日水溫偏高。可見影響溶氧量的主要因素還是水溫，但比對各項資料還是發現溶氧量有稍微增加。

五、導電度(COND)

- (一)、 由上游到下游各採樣點，導電度並沒有改變的趨勢。
- (二)、 由去年到今年各採樣點，導電度反而有增加的趨勢，可見導電度應與人類活動、整治與否並沒有絕對的關係。

六、塩度(SAL)

- (一)、 由上游到下游，去年到今年塩度幾乎完全沒有任何改變，可見塩度與整治工程並沒有關係。

柒 結論

瓦礫溝的水質如同我們預期，因為政府的整治工程而有改善的項目有：

- 一、酸鹼值：平均值由去年的 7.4 下降到今年的 6.8，顯示水質有大幅度的改善。
- 二、濁度：平均值由去年的 100 下降到今年的 12，顯示水中懸浮物質有大量減少。
- 三、溶氧量：經過比對後發現有微幅的上升，但主要還是受氣溫影響較大。

未如我們預期，因為政府的整治工程而有所改善的項目有：

- 一、水溫：受氣溫的影響較大，以致無法呈現整治的效應。
- 二、導電度及塩度：可能與人類活動沒有直接關係。

整體來說：瓦礫溝的水質真的有因為整治工程而變好，目前仍屬於輕度污染，期待能儘快改善到未受污染。如果課業許可的話，我們希望可以持續觀察水質改善的狀況，除了可以提供給政府當局做為施政的參考外，也希望能帶動關心居住環境的風潮，從這次實驗中，我們深切感受到自然環境是需要大家共同來維護的，我們只有一個地球，雖然是一句老舊的口號，但真正付出心力，拿出行動力的仍然是少數。災難片許許多多，但那畢竟只是電影院中的聲光效果，我們決定從現在起拿出行動來愛地球，這才是此次水質分析活動帶給我們最大的收穫。

捌 考資料及其它

一、書本資料

(一)、康軒文教事業(97)。自然與生活科技 國中 1 下 6-1 「人類對環境的衝擊」。

二、研究報告：

(一)、袁又罡 (民 86)。生物毒性試驗與放流水標準制訂之應用研究。行政院環保署水保處研究成果報告。(報告編號：EPA85-E3G1-09-07)。

三、政府出版品：

(二)、行政院災害防救委員會 (民 92)。臺北縣永和市地區災害防救計畫。台北市：行政院災害防救委員會。

(三)、行政院環保署 (民 94)。水樣急毒性檢測方法—水蚤靜水式法。台北市：行政院環保署。

四、網路資源

(一)、水質試驗<http://ind.ntou.edu.tw/~klee1/WTF.htm>

(二)、愛河資訊網<http://pwbgis.kcg.gov.tw/Love/water.htm#05>

(三)、世界水質監測日<http://wqshow.epa.gov.tw/WMD/2007/wwmd-2.htm>

(四)、地面水體分類及水質標準<http://www.dfm.com.tw/law/watera6.htm>

【評語】 030505

優點：

關心周邊環境是件好事，實際動手量測可以使同學更注意環境保護。

缺點：採樣點的位置與挑選環境條件宜考慮

建議改進事項：

水質參數與大氣的狀況非常相關，所以一定要記錄天氣的狀況。如水溫與溶氧量會隨氣溫改變，濁度也會因有無降雨而不同。另外，鹽度的精準度有問題，(即儀器的準度)。不建議量鹽度。