

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-應用科學科

科 別：生活與應用科學

組 別：國小組

作品名稱：防堵賓拉登 之I 水質小偵探 魚

以翡翠水庫流域人家為探討對象

關 鍵 詞：水質、翡翠水庫、魚

編 號：080803

學校名稱：

臺北縣新店市新店國民小學

作者姓名：

王生華、陳文馨、何寬鈞、廖穎嫻

指導老師：

呂熙莉、趙茂男



防堵賓拉登 之I 水質小偵探 魚

以翡翠水庫流域人家為探討對象

摘要

本校位於翡翠水庫流域，加上同學在自然課第五章生活環境---水的污染一節 註 5-2 想到：如果有一天出現“賓拉登”，在社區水源下毒怎麼辦？

後來決定用養魚研究與水質關係 ---- 水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害，對污染敏銳度較人類高 -----所以可為人類健康把關！-----實驗二

也製作翡翠水庫流域等高模型 ---了解環境以利問題探討 -----實驗一

養魚研究與水質關係，實驗地點分三處 1 山泉水 2 新店溪 3 家中自來水

準備工作：1 教導學員魚的結構與習性 註 1-1(4 上第一課第二節)

2. Ph 值、氨氮值 註 1-2(5 下第五課)

3.去環保署找關於水污染資料，順便到重慶南路書店找關於水污染書，買回水的故事等書，認識何謂水污染？註 1-3

4 到臺灣大學與博士班學生羅婉瑜小姐請教關於魚的資料，並討論---何謂分化，為何測氨氮值 註 1-4；請教溪中箱網養殖方法 註 1-4

5.探討『個體 細胞 物質 元素』的關係 -----與水質研究有關係。註 1-10

實驗結果：**1 山泉水**證明---空氣中飄落的花粉便可置魚死地，所以讓魚為人類健康把關是成立的 **2 新店溪**---因位於無法完全掌控的青潭堰，加上學生的經驗不足，耗時 3 個多月，還是因箱網遭人用刀片從上到下將網割破“蓄意惡劣”，心中失望透了！不再飼養了！ **3 家中自來水**因認知因素，經兩次失敗便中止實驗。

實驗中我們並探討翡翠水庫週邊環境問題

本次實驗由於並無預設實驗結果 只是有個大略方向，便順著每位學員各人“能力”發展，所以結果並不完美，倒是同學的“耐磨“讓人很心疼 **屢敗屢戰實數難能可貴！**
敬請多多指教！

防堵賓拉登 之I 水質小偵探 魚

以翡翠水庫流域人家為探討對象

壹、研究動機

“夏天喝咖啡；冬天喝紅茶”這是我家鄰居常常掛在嘴邊消遣社區水質的無奈！咖啡指颱風過後泥沙水；紅茶指枯水期經常限時用水，水剛來時的髒水。我們社區位於翡翠水庫水源保護區，由於沒有自來水，且聽說和蘭溪上游居民偶而有糾紛，所以我有些擔心：如果有一天出現“賓拉登”，在水源下毒怎麼辦？

自然課第五章生活環境---水的污染一節 註 5-2 更激發我想：是不是能找出一個每天自家偵測水質的辦法，這樣我們社區便可安心使用蘭溪的水！

剛好參加科展，老師說：這是好題材！加上我們學校位於翡翠水庫流域，題材值得探討！其他同學也附議水污染是好題材！於是就開始啦！根據老師說法—因為自然課 4 上第一課第二節有讀過“魚” 註 1-1，這是我們比較熟悉的水生動物，於是決定用魚作研究。

水質的好壞其實包含很多因素 Ph 值、有毒物質、氨氮值.....等等 註 1-3 5 下第五課有讀過“酸和鹼”就是 Ph 值 註 1-2，老師考慮我們只是小學生，所以只讓我們測 Ph 值、氨氮值即可！

除了“魚”及“Ph 值”之外，其實我們所知並不多，不過老師說：雖然有三分惶恐、但只要有七分勇氣，還是可以勇往直前，我們就這樣一起摸索前進！

貳、研究目的

實驗一：製作等高模型，做翡翠水庫流域模型---了解環境以利問題探討

實驗二：用養魚研究與水質關係 ---- 水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害，對污染敏銳度較人類高 -----所以可為人類健康把關！

參、研究設備器材

實驗一：製作等高模型

- 1：25000 等高線圖 科隆特科技購買
- 30°美工刀 1 mm 珍珠板 完稿膠
- 壓克力顏料 切割墊 保麗龍板
- 圖釘 各色各樣 白膠 公路線



實驗二：用養魚研究與水質關係---首次使用中央市場

買回的莫山鼻克吳郭魚，結果全軍覆沒；以後則向釣客討魚用 有小石斑魚、台灣鯽魚、鯉魚、竹篙頭、溪哥---等等

- 1 山泉水--- 由 A 生負責
- 打氣幫浦 養魚箱 紗窗 蓋住魚箱防止魚兒跳脫
- 虹吸管 清除魚兒排泄物
- 2 新店溪-直潭壩----- 由 B、C、D 生負責
- 箱網---鐵絲 紗網 鐵絲框外加木條，防止變形 塊



- 狀保麗龍 使箱網浮起 1/4 粗塑膠繩 魚飼料
 3 家中自來水 ----- 由 E 生負責
 打氣幫浦 養魚箱 紗窗 蓋住魚箱防止魚兒跳脫 虹吸管 清除魚兒排泄物

肆、 研究過程與結果

實驗一：製作翡翠水庫流域等高模型，了解環境以利問題探討

1. 教導比例如何換算
2. 往南京東路科隆特科技購買等高線圖
3. 請大宇建築師事務所呂雪瑋小姐指導製作等高模型
4. 製作等高模型：讀圖 1 找出最高點、最低點 2 了解地勢 3 算比例 0.1cm 珍珠板代表實際地勢 25m
5. 依等高線圖切割珍珠板 上膠 貼圖 每一平面需三個基準點 確定垂直面
6. 根據等高模型討論本實驗問題，並討論如何上色，標地名、河流、道路 -----完成等高模型



2. 往南京東路科隆特科技購買等高線圖



4. 製作等高模型：讀圖 (1) 找出最高點、最低點 (2) 了解地勢 (3) 算比例 0.1cm 珍珠板代表實際地勢 25m



3. 請大宇建築師事務所呂雪瑋小姐指導製作等高模型



5. 依等高線圖切割珍珠板 → 上膠 → 貼圖 (每一平面需三個基準點) → 確定垂直面



6. 根據等高模型討論本實驗問題 並討論如何上色、標地名、河流、道路

實驗二：養魚研究與水質關係，地點分三處 1 山泉水 2 新店溪 3 家中自來水

準備工作：1.針對動物與水質關係研究，教導學員魚的結構與習性 註1-1(4下第六課第三節)

2.教導學員 Ph 值、氨氮值-----與水質研究有關係。註1-2(5下第五課)

3.去環保署找關於水污染資料，順便到重慶南路書店找關於水污染書

4.討論環保署找關於水污染資料，順便討論重慶南路書店買回水的故事等書，認識何謂水污染？註1-3

5.到臺灣大學與博士班學生羅婉瑜小姐請教關於魚的資料，討論說明羅婉瑜小姐魚的資料---何謂分化，為何測氨氮值 註1-4；並請教關於溪中箱網養殖方法

註1-4

6.探討『個體 細胞 物質 元素』的關係 -----與水質研究有關係。註1-10



首次實驗使用中央市場買回的莫山鼻克吳郭魚，結果全軍覆沒。

1 山泉水-----三天就掛了！

2 新店溪碧潭--全部不見了，根據渡船伯伯說法：昨晚已被偷走！

3 家中自來水----一天全掛了！

以後則向釣客討魚用 有小石斑魚、台灣鯽魚、鯉魚、竹篙頭、溪哥----等等，才有結果

1. 山泉水---- 由 A 生負責

(1.)準備打氣幫浦、養魚箱、紗窗、魚飼料、虹吸管

(2.)每日起床便餵食、量水溫、測 PH 值並記錄

(3.)0.5 小時後換水

(4.)每日下午約 5：00 餵食、量水溫、測 PH 值並記錄，每週 二、五並測氨氮值。



第一次實驗結果如下表：

天數	日期	時間	星期	換水	喂食	PH 值	溫度	氨氮值	註記
第1天	90/12/16	17：00	(日)	X		7.5	20	---	7 隻魚-1 大 6 小魚，容器 60cmx30cmx47cm=84.6 公升
第2天	90/12/17	05：10	(一)			7.5	---	---	一大一小魚跳出水箱，救回尚可活
第3天	90/12/18	07：30	(二)			7.6	---	---	
		16：45		X		7.6	---	3.0mg/l	
第4天	90/12/19	07：00	(三)			7.6	---	---	
		19：00		X		7.8	17	---	
第5天	90/12/20	06：45	(四)			7.8	16	---	移到室內，怕寒流來襲夜間溫度太低
第6天	90/12/21	06：30	(五)			7.9	19	---	
		19：00		X		---	---	---	死一大魚
第7天	90/12/22	06：30	(六)			7.6	17	---	
第8天	90/12/23	07：00	(日)			7.1	16	---	
第9天	90/12/24	06：30	(一)			7.3	14	---	
		17：45		X		7.3	14.5	---	死一小魚 第9天
第10天	90/12/25	06：30	(二)			7.4	14	---	



		16 : 00	X	7.5	15	1.5mg/l	
第11.天	90/12/26	07 : 00(三)		---	15	----	
第12.天	90/12/27	06 : 30(四)		7.6	14	----	
		19 : 30	X	---	15	----	死一小魚剩四隻，此魚與其他四隻種類不同 第12天
第13.天	90/12/28	07 : 00(五)		---	14	----	
		19 : 30	X	7.7	14	----	
第14.天	90/12/29	07 : 00(六)		7.3	15	----	
第15.天	90/12/30	07 : 00(日)		7.5	15	----	
		19 : 00	X	7.3	---	----	
第16.天	90/12/31	08 : 00(一)		----	14	----	死一小魚，昨日餵食太多 第16天
第17.天	91/01/01	07 : 00(二)		7.6	14	----	
		20 : 30	X	7.7	15	1.5mg/l	
第18.天	91/01/02	07 : 00(三)		7.7	15	----	死一小魚，生病魚表面有斑點霉菌感染 第18天
		21 : 00	X	7.6	14	----	又死一小魚，同樣有斑點霉菌感染 第18天 魚不吃食
第19.天	91/01/03	07 : 00(四)		7.4	16	----	魚不吃食活力很差
		21 : 00	X	7.5	14	----	魚不吃食活力很差
第20.天	91/01/04	07 : 00(五)		7.5	14	----	魚不吃食活力很差
第21.天	91/01/05	07 : 00(六)		7.4	14	----	魚不吃食活力很差
第22.天	91/01/06	10 : 00(日)		7.4	15	18	---
		14 : 00	X				無法用鰓呼吸，所以不斷冒出水面來呼吸。快去買藥 第22天
		16 : 00					用 des sa mor 默斯特 治療黴菌感染—水棉病 3滴/10公升 不治死亡

檢討實驗結果：

1. 本次實驗共維持 22 天---7 隻魚分別在第 6、9、12、16、18(2 隻)、22 天死亡
2. 室內養殖易長水黴菌 室外有陽光黴菌較不易孳生
3. 當魚兒活力不佳就要注意
4. 寒流來襲魚兒活力不佳，可加熱水有利進食
5. 水族店老板建議：大換水最少保留 1/3 原水，魚兒才不會適應不良
6. 本次黴菌感染尾鰭爛掉，甚至於感染體表，造成無法用鰓呼吸，須不斷游出水面用口呼吸。註 1-5



重新設計實驗步驟：

- (1.) 準備打氣幫浦、養魚箱、紗窗、魚飼料、虹吸管
- (2.) 每日起床便換水《若寒流來襲魚兒活力不佳，可加部分熱水》

- (3.) 餵食、量水溫、測 PH 值並記錄
- (4.) 0.5 小時後吸出剩餘食物
- (5.) 每日下午約 5 : 00 餵食、量水溫、測 PH 值並記錄，每週 二、五並測氨氮值。
- (6.) 每星期大換水一次並清潔水族箱《防止水黴菌孳生》PS 最少保留 1/3 原水，魚兒才不會適應不良
- (7.) 若發現魚兒活力不佳就要注意，是否使用藥物《Des sa mor 默斯特-1000 治黴菌》。

第二次實驗結果如下表：

天數	日期星期時間	換水	PH 值	溫度	氨氮值	喂食	註記《換水 / 大換水 / 沒換水 X , 沒餵食 / 餵食 》
第23.天	1/14(一)17 : 00		7.6	17	---		小石斑 12 隻，容器 60cmx30cmx47cm=84.6 公升
第24.天	1/15(二) 6 : 30		7.6	15	---		
	17 : 00		7.4	20	2.0mg/l		
第25.天	1/16(三) 7 : 00		7.4	18	---		
第26.天	1/17(四) 7 : 00		7.4	17	---		
	18 : 00		7.3	17	---		
第27.天	1/18(五) 7 : 00		7.7	16	---		
	14 : 30	X			-		死了 1 隻小石斑
第28.天	1/19(六) 8 : 00		7.6	12	---		
第29.天	1/20(日) 7 : 00		7.7	12	---		
	17 : 00	X	7.2	13	---		
第30.天	1/21(一) 7 : 00		7.6	11	---		
	18 : 00	X	7.6	12	---		
第31.天	1/22(二) 8 : 30		7.7	10	---		
	17 : 30	X	7.3	10	---		
第32.天	1/23(三) 7 : 30		7.7	9	---		
	16 : 30	X	7.7	15	---		
第33.天	1/24(四) 7 : 00		7.8	11	---		
	17 : 30	X	7.3	13	0.1mg/l		
第34.天	1/25(五) 7 : 30		7.7	13	---		
	20 : 00	X	7.5	16	---		
第35.天	1/26(六) 9 : 00		7.7	14	---		
第36.天	1/27(日) 9 : 00		7.8	13	---		
	18 : 00	X	7.4	12	---		
第37.天	1/28(一) 7 : 00		7.7	11	---		
第38.天	1/29(二) 9 : 00		7.2	16	0.1mg/l		
第39.天	1/30(三) 7 : 00		7.5	10	---		
第40.天	1/31(四) 7 : 00		7.4	12	---		加入 5 隻鯽魚，目前共：小石斑 11 隻、鯽魚 5 隻。
	17 : 00	X	7.4	14	---		
第41.天	2/01(五) 7 : 00		7.6	12	---		
第42.天	2/02(六) 7 : 00		7.9	11	---		
第43.天	2/03(日)14 : 00		7.4	13	---		

第44天	2/04(一) 8:00	7.3	12	----		
第45天	2/05(二) 7:00	7.2	15	----	死了1隻鯽魚	
第46天	2/06(三) 7:00	7.3	12	----		
第47天	2/07(四) 8:00	7.3	16	----		
	20:00 X	7.3	15	2.0mg/l		
第48天	2/08(五) 8:00	7.3	15	----		
第49天	2/09(六) 8:00	7.3	14	----		
第50天	2/10(日) 21:00	7.2	13	----		
第51天	2/11(一) 7:10	7.2	10	----		
第52天	2/12(二) 8:00	7.4	7.2	11	----	懷疑黴菌感染加 35 滴 des sa mor
第53天	2/13(三) 23:00 X	---	---	---	---	死了1隻鯽魚(水棉病—黴菌感染)
第54天	2/14(四) ---- X	---	---	---	---	死了1隻小石斑(跳出水面意外死亡)
第55天	2/15(五) ----	---	18	----	---	又死了1隻鯽魚(水棉病)似乎加藥太慢 決定大換水
第56天	2/16(六) 8:00	7.4	15	----		
	20:00 X	7.0	17	----		死了1隻小石斑(原因不明)
第57天	2/17(日) 9:00	----	15	1.5mg/l		PH筆壞了
第58天	2/18(一) 6:00	----	12	----		PH筆壞了
	16:30 X	7.1	18	----		
第59天	2/19(二) 7:00	7.8	15	----		目前魚數：小石斑9隻、鯽魚2隻。
	17:00 X	7.0	14	1.5mg/l		
第60天	2/20(三) 7:00	7.6	13	----		
第61天	2/21(四) 6:30	7.3	14	----		
第62天	2/22(五) 6:30	7.7	15	----	---	
第63天	2/23(六) 9:00	7.6	16	----		野貓打開紗窗蓋子吃一隻小石斑。
第64天	2/24(日) 7:00	7.7	15	----		
第65天	2/25(一) 6:30	7.5	13	----		
第66天	2/26(二) 8:00	7.4	15	1.5mg/l		死了2隻鯽魚(水棉病)---- 鯽魚全部陣亡
第67天	2/27(三) 7:00	7.4	16	----		
第68天	2/28(四) 7:00	7.6	16	----		死了7隻小石斑---原因見檢討4. 檢討5.
第69天	3/01(五) 7:00	7.8	18	----		死了1隻小石斑--- 所有魚兒全部陣亡



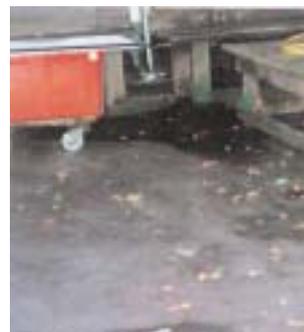
✧ 決定重新養殖以確定魚兒死亡原因

檢討第二次實驗結果：

- (1.) 第30天時懷疑黴菌感染加35滴 des sa mor，但是挽救不了已感染魚兒；可能反而傷害較小石斑。於是斷然決定大換水，保有健康魚優先。
- (2.) 從第一、二次實驗報告表推論：鯽魚較小石斑易得黴菌感染，本實驗魚種小石斑優於鯽魚。
- (3.) 本次實驗初養小石斑時，小石斑始終在池底游，不肯游到水表。所以，為了牽就小石斑習性，只好想盡辦法用“沉底飼料”，請教過釣者 用過酒糟+麵包屑 麥片+水泡軟、鯉魚飼料打碎用力丟、酒糟+碎穀類 ----- 反正沒讓魚兒餓死就是；但是，也無法掌握魚的食量，直到第33天時，發現小石斑和鯽魚一樣會游到水表，於是決定以後只用顆

粒魚飼料餵食，這樣便可以掌握魚的食量，亦即掌握魚的活力。想想小石斑剛開始為何始終只在池底游，不肯游到水表？可能因為環境不熟沒安全感加上寒流來襲天冷的緣故！

- (4.) 第 46 天時，原本有小石斑 8 隻，突然發生不明原因而死了 7 隻，我們馬上測 PH 值、氨氮值，並無異狀，推測可能是 1.噎死---懷疑餵食過量 2.因為花朵落入水池，導致花粉融入水中而死亡。(炮杖花)3.水源水質真的有問題---但是毒物濃度對人無立即危害現象 應立即做化學試驗~~可惜這不是我能力範圍！
- (5.) 馬上去請教輔仁大學陳擎霞教授：炮杖花有毒嗎？有什麼毒？陳擎霞教授指導我：炮杖花屬紫葳科及有毒植物體內有毒成份分 11 種 ----- 等等。註 5-2 註 5-3
- (6.) 綜合各種推測，可能是因為炮杖花大量落花，導致花粉融入水中而使魚兒死亡。於是決定用同樣方法再做第三次實驗，到時候炮杖花花期已過，不利魚兒生存的因素應該消失。實驗理應順利進行！



第三次實驗結果如下表：

天數	日期星期時間	換水	PH 值	溫度	氨氮值	喂食	註記《換水 /大換水 /沒換水 X , 沒餵食 /餵食 》
第1.天	3/01(五) 8 : 00		7.6	17	---		溪哥 24 隻、石斑 1 隻，容器 60cmx30cmx47cm=84.6 公升
第2.天	3/02(六) 8 : 30		7.6	17	---		
	18 : 00		7.6	20	---		
第3.天	3/03(日) 6 : 30		7.6	18	---		死 1 溪哥
第4.天	3/04(一) 7 : 00		7.6	18	---		死 1 溪哥
第5.天	3/05(二) 7 : 00		7.6	18	---		
	17 : 00		7.7	21	2mg/l		
第6.天	3/06(三) 7 : 00		7.6	15	---		
第7.天	3/07(四) 7 : 00		7.6	16	---		
第8.天	3/08(五) 7 : 00		7.7	13	---		死 3 溪哥 --- 野貓打開紗窗蓋子襲擊
第9.天	3/09(六) 7 : 30		7.6	15	---		死 1 溪哥 --- 生病？身上有貓爪痕，加入 2 石斑
第10.天	3/10(日) 7 : 00		7.6	15	---		給第二組 5 溪哥，加入 5 石斑， 目前共：13 溪哥 8 石斑
第11.天	3/11(一) 6 : 30		7.7	16	---		死 1 溪哥 --- 意外跳出死亡
第12.天	3/12(二) 6 : 30		7.7	16	---		死 1 溪哥 --- 意外跳出死亡
第13.天	3/13(三) 6 : 00		7.7	19	1.5mg/l		
第14.天	3/14(四) 6 : 00		7.7	18	---		死 1 石斑， 目前共：11 溪哥 7 石斑 1 不知名小魚
第15.天	3/15(五) 6 : 30		7.7	18	---		
第16.天	3/16(六) 6 : 30		7.6	18	---		
第17.天	3/17(日) 6 : 30		7.7	17	---		
第18.天	3/18(一) 7 : 00		7.6	16	---		
第19.天	3/19(二) 7 : 00		7.6	16	---		
第20.天	3/20(三) 6 : 30		7.6	16	1.5mg/l		
第21.天	3/21(四) 6 : 30		7.7	16	---		
第22.天	3/22(五) 7 : 00		7.7	16	---		

第23.天	3/23(六) 7:00	7.7	16	----	
第24.天	3/24(日) 7:00	7.6	17	----	目前共：11 溪哥 7 石斑 1 不知名小魚
第25.天	3/25(一) 6:30	7.6	17	----	
第26.天	3/26(二) 7:00	7.7	18	----	
第27.天	3/27(三) 7:00	7.6	19	----	
第28.天	3/28(四) 7:00	7.6	19	----	
第29.天	3/29(五) 7:00	7.5	18	2.0mg/l	9:30~15:10 大停電
第30.天	3/30(六) 7:30	7.6	17	----	
第31.天	3/31(日) 7:30	7.6	16	----	
第32.天	4/01(一) 7:30	7.5	17	----	
第33.天	4/02(二) 7:30	7.5	18	----	
第34.天	4/03(三) 7:00	7.6	21	----	
第35.天	4/04(四) 7:00	7.6	22	----	
第36.天	4/05(五) 8:00	7.5	21	----	
第37.天	4/06(六) 7:30	7.5	22	----	
第38.天	4/07(日) 7:30	7.5	21	----	
第39.天	4/08(一) 6:00	7.5	22	----	
第40.天	4/09(二) 6:30	7.6	21	----	
第41.天	4/10(三) 7:00	7.5	22	----	
第42.天	4/11(四) 6:30	7.5	18	----	
第43.天	4/12(五) 6:30	7.5	20	2.0mg/l	
第44.天	4/13(六) 10:30	7.5	16	----	
第45.天	4/14(日) 7:00	7.6	19	----	
第46.天	4/15(一) 6:30	7.5	19	----	
第47.天	4/16(二) 6:30	7.5	19	----	
第48.天	4/17(三) 6:30	7.5	23	----	
第49.天	4/18(四) 6:30	7.6	19	----	
第50.天	4/19(五) 6:30	7.7	18	2.5mg/l	
第51.天	4/20(六) 7:00	7.6	20	----	
第52.天	4/21(日) 8:00	7.5	22	----	
第53.天	4/22(一) 7:00	7.5	21	----	
第54.天	4/23(二) 7:00	7.5	22	----	
第55.天	4/24(三) 7:00	7.6	23	----	
第56.天	4/25(四) 6:00	7.5	19	----	
第57.天	4/26(五) 6:00	7.5	18	2.5mg/l	
第58.天	4/27(六) 7:30	7.5	18	----	
第59.天	4/28(日) 7:30	7.5	18	----	
第60.天	4/29(一) 6:30	7.5	21	1.0mg/l	目前實驗似乎已穩定，由於本次魚數多，氨氮值偏高，於是決定本週連續測氨氮值 變化 每日換水前測
第61.天	4/30(二) 6:30	7.5	22	1.5mg/l	測氨氮值變化 每日換水前測
第62.天	5/01(三) 6:30	7.5	22	2.0mg/l	測氨氮值變化 每日換水前測

第63.天	5/02(四) 7:30	7.6	22	2.0~2.5mg/l	測氨氮值變化 每日換水前測
第64.天	5/03(五) 7:00	7.7	23	1.5mg/l ?	測氨氮值變化 每日換水前測 氨氮值試劑有問題!
第65.天	5/04(六) 7:00	7.5	21	1.0mg/l ?	測氨氮值變化 每日換水前測 氨氮值試劑又有問題!
第66.天	5/05(日) 7:00	7.5	22	----	水荒—節約用水不再大換水順便改變實驗程序試試魚兒能耐
第67.天	5/06(一) 7:00	7.5	22	----	氨氮值試劑又有問題!
第68.天	5/07(二) 7:30	7.5	22	0.25mg/l	趕快調第二組試劑支援! 似乎第二組試劑也有問題!
第69.天	5/08(三) 6:00	7.5	22	0.25mg/l	似乎第二組試劑也有問題!
第70.天	5/09(四) 6:30	7.5	22	----	
第71.天	5/10(五) 6:30	7.5	22	0.25mg/l	試劑有問題! 氨氮值不應該這麼低!
第72.天	5/11(六) 6:00	7.5	22	----	
第73.天	5/12(日) 6:00	7.5	21	----	水池太髒加上試劑有問題 測氨氮值無意義就 大換水吧!
第74.天	5/13(一) 6:00	7.5	21	----	
第75.天	5/14(二) 7:00	7.5	22	----	
第76.天	5/15(三) 6:00	7.5	22	----	
第77.天	5/16(四) 6:00	7.5	21	----	
第78.天	5/17(五) 6:00	7.5	20	----	試劑有問題! 氨氮值不測了了!
第79.天	5/18(六) 6:30	7.5	20	----	
第80.天	5/19(日) 6:00	7.5	19	----	水荒—節約用水不再大換水
第81.天	5/20(一) 6:30	7.5	22	----	

實驗於截稿時尚在進行中-----未停止!

檢討第三次實驗結果：

- (1.) 炮仗花花期已過，不利魚兒生存的因素消失。果然實驗順利進行！可以證明第二次實驗魚應是死於炮仗花污染。
- (2.) 實驗中遇到台北地區大缺水，我將每日換水 28 公升用來澆花、沖馬桶，這樣比較心安！甚至於水荒嚴重時 5/05 便只有小換水 28 公升 停止大換水 84 公升 一來因應水荒，二來改變實驗程序，試探魚兒氨-氮耐受度？可惜氨-氮試劑不知為何變質了！趕快調第二組試劑支援！似乎第二組試劑也有問題！氨-氮試劑每組 700 元有些貴！加上實驗其實已到尾聲了 我就此不再測氨-氮值 ----- 有些可惜！
- (3.) 由於本次魚數多 共 19 隻，前次只 12 隻石斑，氨氮值偏高，於是決定 4/29 5/04 一週連續測氨氮值變化----可惜氨氮值試劑出問題！無法完整觀察一週變化！但是我也觀察到溪哥的代謝率似乎較石斑高---一來因為每次餵食時溪哥總是搶食物較石斑快，二來氨氮值改變太多。
- (4.) 由於本實驗可以證明第二次實驗魚應是死於炮仗花污染 想想不過是空氣中飄落的花粉便可置魚死地讓我想到了兩點：1. 讓魚為人類健康把關是成立的-----水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害，對污染敏銳度較人類高！2. 本社區水源是否也會有像炮仗花事件的“自然污染” 這是一件值得探討的問題！據我所知：本社區山區有許多大花曼陀羅、油桐花、牽牛花、月桃花----- 等等，讓別人繼續探討吧！
- (5.) 縣展日是第 97 天，截稿日 6/12 第 104 天，截稿時尚在進行中-----未停止！我打算繼續養殖，到科展結束再將魚兒野放。希望到時候不再缺水，魚兒回到新店溪可以更自在悠遊！

2. 新店溪碧潭---由 B、C、D 生負責

- (1) 準備紗網、寶麗龍(大)、繩子、木條、鐵絲(粗)
- (2) 每星期一、二、三、五、六、日量水溫、測 PH 值並記錄
B 生測一、三日, C 生測六、日日, D 生測二、五日
- (3) 每週一、三測氨氮值

第一次實驗結果如下表：

天數	日期	星期	PH 值	溫度	氨氮值	備註
第 1.天	90/12/13	四	-----	-----	-----	箱網放入碧潭
第 2.天	90/12/14	五	-----	-----	-----	
第 3.天	90/12/15	六	-----	-----	-----	清晨 5:00 到中央市場買魚, 放入七隻莫山鼻克吳郭魚
第 4.天	90/12/16	日	-----	-----	-----	魚全部不見, 根據渡船伯伯的說法: 昨晚被偷走!

檢討實驗結果：

1. 本次實驗共維持 4 天
2. 位置可能距離住家太近, 容易有閒雜人等, 經過討論, 決定改良箱網大小, 並更改地點至青潭堰
3. 魚種可能不適用

重新選擇地點, 實驗步驟略改：

- (1.) 準備紗網、寶麗龍(大)、繩子、木條、鐵絲(粗)
- (2.) 每星期一、二、三、五、六、日量水溫、測 PH 值並記錄
B 生測一、三日, C 生測六、日日, D 生測二、五日
- (3.) 每週三、六測氨氮值, 若氨氮值穩定, 可改成每週測一次, 再來則改為兩、三週測一次即可

第二次實驗結果如下表：

天數	日期	星期	PH 值	溫度	氨氮值	備註
第 1.天	90/12/20	四	-----	-----	-----	放入七隻珍珠 ^力 (釣客說)
第 2.天	90/12/21	五	-----	-----	-----	
第 3.天	90/12/22	六	-----	-----	-----	
第 4.天	90/12/23	日	7.7	15	0mg/l	魚全部不見了(箱網一角泡在水裡)
重新開始						(改進箱網結構, 鐵絲框外加木條, 防止變形。)
第 1.天	90/12/28	五	-----	-----	-----	重新改良後的小箱網。溪哥 20 餘隻
第 2.天	90/12/29	六	-----	-----	-----	
第 3.天	90/12/30	日	-----	-----	-----	
第 4.天	90/12/31	一	-----	-----	-----	
第 5.天	91/1/1	二	7.7	17	0mg/l	
第 6.天	91/1/2	三	7.9	12	-----	魚剩八隻(餵太多)
第 7.天	91/1/3	四	-----	-----	-----	洗箱網, 魚溜了兩隻, 剩六隻
第 8.天	91/1/4	五	-----	-----	-----	
第 9.天	91/1/5	六	7.3	18	-----	洗箱網, 魚溜了兩隻, 剩兩隻
第 10.天	91/1/6	日	7.3	18	-----	
第 11.天	91/1/7	一	-----	-----	-----	



第 12.天	91/1/8	二	-----	-----	-----	
第 13.天	91/1/9	三	-----	-----	-----	
第 14.天	91/1/10	四	-----	-----	-----	
第 15.天	91/1/11	五	7.3	17	0.125 mg/1	魚不見了(原因不明)
重新開始						
第 1.天	91/1/13	日	-----	-----	-----	放了七隻溪哥
第 2.天	91/1/14	一	-----	-----	-----	小箱網一邊斜了,七隻魚全溜了
重新開始						
第 1.天	91/1/15	二	-----	-----	-----	放了兩隻大魚
第 2.天	91/1/16	三	7.6	22.5	0.125 mg/1	放了兩隻石斑
第 3.天	91/1/17	四	-----	-----	-----	
第 4.天	91/1/18	五	-----	-----	-----	兩隻中、大型鯉魚(釣來的)
第 5.天	91/1/19	六	-----	-----	-----	查資料沒測
第 6.天	91/1/20	日	-----	-----	-----	
第 7.天	91/1/21	一	-----	-----	-----	
第 8.天	91/1/22	二	-----	-----	-----	
第 9.天	91/1/23	三	-----	-----	-----	
第 10.天	91/1/24	四	-----	-----	-----	紅、黑色中大鯉魚四隻,竹篙頭一隻,小石斑兩隻。共七隻
第 11.天	91/1/25	五	-----	-----	-----	
第 12.天	91/1/26	六	7.9	20	-----	
第 13.天	91/1/27	日	-----	-----	-----	
第 14.天	91/1/28	一	-----	-----	-----	
第 15.天	91/1/29	二	-----	-----	-----	
第 16.天	91/1/30	三	7.3	18	-----	
第.17.天	91/1/31	四	-----	-----	0.125 mg/1	紅、黑色中大鯉魚四隻,竹篙頭兩隻,小石斑兩隻,鯽魚一隻。共九隻
第 18.天	91/2/1	五	-----	-----	-----	
第 19.天	91/2/2	六	-----	-----	-----	
第 20.天	91/2/3	日	-----	-----	-----	箱網一角泡在水裡,以至魚兒溜走剩兩隻!重新 <u>再向釣者討</u> 吧!
重新開始						
第 1.天	91/2/4	一	-----	-----	-----	再向釣者討台灣鯽魚兩隻。共四隻
第 2.天	91/2/5	二	-----	-----	-----	
第 3.天	91/2/6	三	7.3	16	-----	共十隻魚
第 4.天	91/2/7	四	-----	-----	-----	
第 5.天	91/2/8	五	-----	-----	-----	
第 6.天	91/2/9	六	7.3	17	-----	共十二隻魚
第 7.天	91/2/10	日	-----	-----	-----	
第 8.天	91/2/11	一	-----	-----	-----	
第 9.天	91/2/12	二	-----	-----	-----	
第.10.天	91/2/13	三	-----	-----	-----	
第 11.天	91/2/14	四	-----	-----	-----	
第 12.天	91/2/15	五	-----	-----	-----	共四隻大魚

第 13.天	91/2/16	六	7.1	18	-----	
第 14.天	91/2/17	日	-----	-----	-----	
第 15.天	91/2/18	一	-----	-----	-----	
第 16.天	91/2/19	二	-----	-----	-----	
第 17.天	91/2/20	三	-----	-----	-----	
第 18.天	91/2/21	四	-----	-----	-----	珍珠 ^刀 六隻、大鯉魚兩隻，共八隻
第 19.天	91/2/22	五	-----	-----	-----	
第 20.天	91/2/23	六	7.8	19	0.125 mg/l	
第 21.天	91/2/24	日	7.9	18	-----	洗箱網，一隻魚失蹤，剩七隻
第 22.天	91/2/25	一	-----	-----	-----	
第 23.天	91/2/26	二	-----	-----	-----	放了兩隻大魚，共九隻
第 24.天	91/2/27	三	-----	-----	-----	
第 25.天	91/2/28	四	-----	-----	-----	
第 26.天	91/3/1	五	-----	-----	-----	魚又不見了
重新開始						
第 1.天	91/3/2	六	7.9	20	-----	兩隻大魚、五隻溪哥，共七隻
第 2.天	91/3/3	日	7.9	18	-----	兩隻大魚、兩隻溪哥，共四隻，三隻溪哥可能跳走了
第 3.天	91/3/4	一	-----	-----	-----	箱網遭人破壞，連木條也斷了

檢討實驗結果：

1. 本次實驗雖維持 67 天，但卻無法連續超過一個月（30 天）
2. 記錄不周全，沒隨時觀察魚的狀況、數量，只是，盲目的測水質，卻忘了去觀察魚的狀況、數量，使我們浪費時間去做無意義的事
3. 放置位置可能太過明顯，容易遭遊客破壞

重新選擇地點，實驗步驟略改：

- (1.) 準備紗網、寶麗龍（大）、繩子、木條、鐵絲（粗）
- (2.) 每星期一、二、三、五、六、日量水溫、測 PH 值並記錄
B 生測六、日日，C 生測一、三日，D 生測二、五日
- (3.) 每週三、六測氨氮值，若氨氮值穩定，可改成每週測一次，再來則改為兩、三週測一次即可
- (4) 增加箱網的高度，並加蓋，以防溪哥跳出
- (5) 更換地點

第三次實驗結果如下表：

天數	日期	星期	PH 值	溫度	氨氮值	備註
第 1.天	91/3/10	日	-----	-----	-----	改良新箱網，兩隻石斑、八隻溪哥，共十隻
第 2.天	91/3/11	一	7.7	15	-----	
第 3.天	91/3/12	二	-----	-----	-----	
第 4.天	91/3/13	三	7.5	16	-----	
第 5.天	91/3/14	四	-----	-----	-----	
第 6.天	91/3/15	五	-----	-----	-----	
第 7.天	91/3/16	六	7.7	17	-----	死一隻石斑、溪哥，約 19 隻



第 8 天	91/3/17	日	-----	-----	-----			
第 9 天	91/3/18	一	7.4	18	-----			
第 10 天	91/3/19	二	-----	-----	-----			
第 11 天	91/3/20	三	7.1	15	-----			
第 12 天	91/3/21	四	-----	-----	-----			
第 13 天	91/3/22	五	-----	-----	-----			
第 14 天	91/3/23	六	7.3	12	0.125 mg/1	約 25 隻		
第 15 天	91/3/24	日	-----	12	-----			
第 16 天	91/3/25	一	7.6	13	-----			
第 17 天	91/3/26	二	-----	-----	-----			
第 18 天	91/3/27	三	7.4	-----	-----			
第 19 天	91/3/28	四	-----	-----	-----			
第 20 天	91/3/29	五	-----	-----	-----			
第 21 天	91/3/30	六	-----	-----	-----			
第 22 天	91/3/31	日	-----	-----	-----			箱網遭人蓄意破壞



檢討實驗結果：

1. 本次實驗共維持 22 天
2. 箱網遭人蓄意破壞
3. 決定實驗到此為止

3. 家中自來水-----由 E 生負責

- (1.) 準備養魚箱、打氣幫浦、魚飼料、虹吸管
- (2.) 每天早上起床餵食、量水溫、測 PH 值並記錄
- (3.) 3 天後換水，換水的時候保留 1/4
- (4.) 每週三、六測氨氮值



天數	日期	星期	時間	換水	PH 值	溫度	氨氮	餵食 < 換水 * / 沒換水 / PH 值沒有 x / 餵食 >
第 1 天	12/21	五	7:00	x	17 度	----	----	魚有 7 隻
第 2 天	12/22	六	7:00	x	17 度	0mg/1	----	死了 1 隻
第 3 天	12/23	日	7:00	*	x	17 度	-----	
第 4 天	12/24	一	7:00	x	17 度	-----		
第 5 天	12/25	二	7:00	x	16 度	-----		
第 6 天	12/26	三	7:00	*	7.7	16 度	0mg/1	
第 7 天	12/27	四	7:00		7.5	16 度	-----	
第 8 天	12/28	五	7:00		7.4	15 度	-----	死了 1 隻
第 9 天	12/29	六	7:00	*	7.5	16 度	0mg/1	死了 2 隻
第 10 天	12/30	日	7:00		7.7	17 度	-----	

早上死了 2 隻
晚上死了 1 隻

檢討實驗結果：

1. 本次實驗共維持 10 天----7 隻魚分別在第 2、8、9、10 (3 隻) 天死亡

- 2.本實驗設計水應該每天換水，才符合實驗。
- 3.沒有再做一次實驗的原因是因為媽媽說不要。

伍、 問題探討

1. 翡翠水庫流域到底適合用養魚測驗水質嗎？就由各組分別探討：

山泉水---- 由 A 生負責

我認為用養魚測驗水質在山泉水使用者是很好的，原因是：

- (1.) 從本人三次實驗結果看來『讓魚為人類健康把關是成立的』-----水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害，想想不過是空氣中飄落的花粉便可置魚死地，可見魚對污染敏銳度較人類高！
- (2.) 又從問題 3.的訪問結果看來使用山泉水者並非如一般觀念“山泉水是甘甜又潔淨”所以測驗水質在山泉水使用者是有必要的。
- (3.) 用養魚測驗水質在金錢上是較經濟實惠、技術容易。ex 測氨氮值的藥劑一組 700 元，只能測 24 次，相當每次 29 元。其他試劑更不普遍、應更貴
- (4.) 如果飼養兩棲類動物，會因為到岸上，而無法測驗水質；魚兒只有水域可以活動，所以可永遠測驗水質。但是溪哥會跳出水面意外死亡，需用紗窗蓋住魚箱防止魚兒跳脫。
- (5.) 實驗中炮仗花的落花事件，讓我更關心水源的自然環境是否會污染水源？譬如山上有不少**白花曼陀羅**--這是精神性中毒含莨 鹼 一種植物鹼 註 5-4
- (6.) 紫薇科的功效是製造胃藥或是殺蟲劑，殺蟲劑對於某生物有害，造成魚兒會暴斃。但是是何種毒素造成，我就沒查到！ 註 5-3

新店溪-青潭堰----- 由 B、C、生負責

我們認為用養魚測驗水質在青潭堰是很好的，原因是：

- (1.) 由於青潭堰是翡翠水庫的下游，想查出中途有什麼污染，並檢驗水質
- (2.) 養魚測驗水質在金錢上是較經濟實惠、技術容易。ex 測氨氮值的藥劑一組 700 元，只能測 24 次，相當每次 29 元。其他試劑就更不普遍、應更貴
- (3.) 但是養魚測驗水質似乎沒有試劑監測精密我知道翡翠水庫水質採樣監測如右圖 註 3-1



家中自來水 ----- 由 E 生負責

我認為用養魚測驗水質在自來水使用者是很好的，原因是：

一般家中自來水的水質是很好的，偶而水質會有一點不乾淨，而家中自來水可能是拿來喝的，所以用養魚測驗家中自來水水質是有必要的。

2. 翡翠水庫的水如何到達各家成為自來水 -----由 E 生負責

翡翠水庫位於北勢溪上，到龜山南勢溪會合成新店溪，大台北地區自來水取水點分別到直潭淨水場，公館長興淨水場，台北用水區取水。

【翡翠水庫】

* 龜山 北勢溪 南勢溪
 新店溪
 直潭水庫 # 直潭淨水場
 * # 台北用水區
 青潭堰 # 公館長興淨

如右圖



註 4-1

【水庫】

匯流點 *
 取水口
 公共用水 #

3. 週邊環境對翡翠水庫水質的影響？-----由 B 生負責

翡翠水庫主要是由北勢溪匯聚而成，行至龜山雙溪口與南勢溪匯合成新店溪，取水點為直潭水庫、青潭堰。如下圖：

所以論水質的影響，北勢溪的影響大於南勢溪。而影響水質的重要因素，我認為是交通，因為交通可說是決定人的行動，道路開發後，會有人居住，有人居住就會產生集村，有了人就會發展農業，有了人潮，就會發展觀光業。就集村、農業、觀光業來分別說明：



上圖是翡翠水庫的水系分佈圖註 2-1

(1)集村的發展佔了重要地位，廢水、排泄物，如果，未加過處理，就排入溪裡，對我們的水質會造成非常嚴重的污染。一般家庭污染的來源：食用油、農藥、各種清潔劑、洗碗精、

洗衣粉、洗衣精、馬桶清潔劑及我們的每天的排泄物。註 2-2

舉例：屈尺至廣興一帶，人口居多，而蜿蜒的南勢溪和北勢溪在龜山雙溪口匯聚成新店溪後，一路流經屈尺、廣興、直潭、灣潭、碧潭，至板橋江子翠會大漢溪後形成淡水河，同流入海。註 2-3 所以，如果，排泄物未經過處理，就排入溪中，對水質會有非常大的影響。

居家排泄物只能藉由化糞池來處理家庭排出之糞尿，其效果有限，因此流經都會區之河川，其水質仍受相當程度之污染。註 2-4 水質污染大部份都是由我們人類所造成，當我們的糞便、工廠排出的污水、耕作用的農藥或洗車的清潔劑，如沒有這些廢料用適當的方法處理後才排出到大海，便會影響到水質。註 2-5

(2)就農業而言，農業污染也是破壞水質的重要因素。農業污染：農田、果園都需要農藥及肥料等化學物質來培育農作物，這些經過大雨，常會流入溪中，農藥的毒性不但會毒害河川生物，甚至可能污染水源，危害人體。而化學物質因氮和磷，會使水中的藻類漫生，惡化水質。註 2-6 舉例：坪林包種茶坪林位於北勢溪上游二條支流交會點，原是以種茶、製茶為主的小村落，北宜公路開道後，因正位處中點，交通地位重要，乃日趨繁榮。註 2-7 茶園需要農藥及肥料等化學物質來培育茶葉，這些經過大雨，常會流入溪中，農藥的毒性不但會毒害河川生物，甚至可能污染水源，危害人體。

坪林位居北宜公路中繼站，因為處翡翠水庫保護區，所以，地理環境十分重要，如果，受到污染對水質影響非常大。

減少茶園肥料、農藥使用等，才能減輕集水區的負荷，保護水庫水質。加速辦理集水區崩塌地治理、管制農藥、肥料使用及設置水庫保護帶。註 2-8

(3)觀光業對水質影響也很大，開闢了道路，就有人來，既然，有人來，就有人想發展觀光業，一旦，有了觀光客，污染、垃圾、廢水也跟來了，許多遊客沒公德心，常常把垃圾亂丟，垃圾沒人處理，任由它發霉、發臭，大雨一來，如不慎流入溪裡，對水質也是一大污染。長期累積下來，對溪又一大傷害。舉例：烏來是台灣北部著名的山地鄉，桶後溪、南勢溪蜿蜒流過，因近來觀光業開發，烏來溫泉、烏來賞櫻則成了大家遊玩的地點，遊玩的人日益增多。註 2-9

烏來溫泉，在烏來鄉，泉源自南勢溪溪邊湧出，用抽水馬達壓送至烏來，供沐浴之用。註 2-10

烏來熱力溫泉在南勢溪和桶後溪交流處，均在南勢溪的左岸，相距不過百公尺。註 2-11

烏來櫻花祭，帶來了不少的人潮，但是，也帶來了人為垃圾，及水質污染。河川的水不再澄澈，而被家庭廢水、家禽糞便及人為垃圾污染，註 2-12 這樣的水會乾淨嗎？水質難到不會被污染嗎？

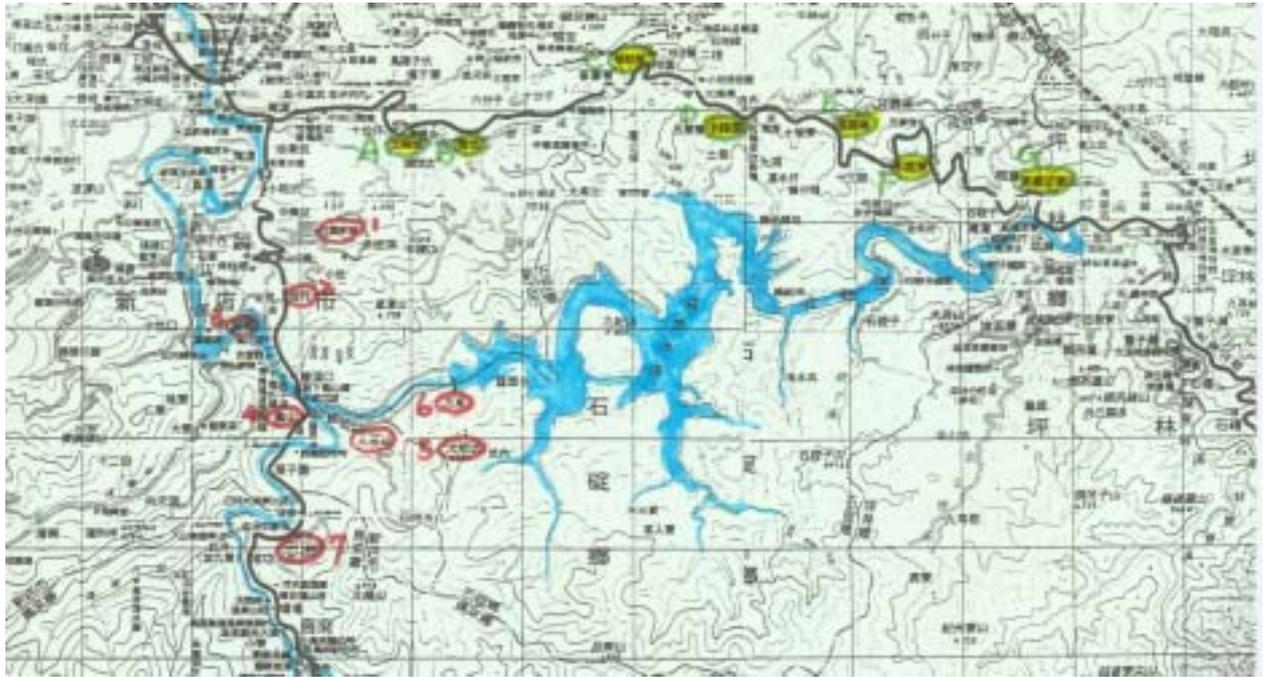
工地排放高酸鹼度污水、大量遊憩人為垃圾等污染問題，翡翠水庫的水質受到嚴重污染。

註 2-13

4. 翡翠水庫流域的非自來水人家如何用水、水質如何？-----由 A、C 生負責

我們 A、C 生 於 91/元/24 及 91/元/30 分別沿新烏路及北宜路採訪當地住戶，並測水質。

下圖即沿線圖 註 3-2 再下表即採訪結果



新烏路 91/元 / 24(四)

1.花園新城：Ph7.5 氨氮值 0.125mg/l

由蘭溪取水，經簡易過濾，不用明礬
水塔各家自備，雨大有泥水



2.屈尺：Ph7.6 氨氮值 0.125mg/l

抽新店溪水，經簡易自來水過濾，水塔各家自備不用
明礬，下雨後水會變污濁，暫時不用就好



北宜路 91/元 / 30(三)

A.土崎頭：Ph6.5 氨氮值 2.5 mg/l

抽地下水，有水塔，1~2年清洗一次
因抽地下水，所以下雨不影響水質，不用明礬



B.雙坑：Ph7.4 氨氮值 0mg/l

山泉水 經雙峰國小過濾 儲水塔 約兩噸
下雨後水不會變差，不用明礬

3.廣興：Ph7.8 氨氮值 0.875mg/l

山泉水，用量不大，有水塔，不用明礬
下雨後水會變污濁，暫時不用就好



4.龜山：Ph7.4 氨氮值 1.4mg/l

從烏來接來的山泉水，有水塔，半年清洗一次
下雨後水會變污濁，暫時不用就好



5.大粗坑：Ph8.2 氨氮值 0.125mg/l

山泉水，用量大，有水塔，半年清洗一次
下雨後水會變污濁，用明礬淨水



6.天車：Ph7.2 氨氮值 2.9mg/l

山泉水，沒有水塔，不用明礬
下雨後水不會變差



7.忠治：Ph7.1 氨氮值 0.875mg/l

山泉水，沒有水塔，不用明礬
下雨後水會變污濁，暫時不喝就好



C.楠枋寮：Ph7.4 氨氮值 1.5mg/l

山泉水，用量不大，有水塔

D.小格頭：Ph8.1 氨氮值 0mg/l

山泉水，用量大，沒有水塔，不用明礬
下雨後水會變污濁（事先裝 56 桶備用）



E.風露巖：Ph7.8 氨氮值 0mg/l

山泉水，有水塔
下雨後水不會變差，不用明礬



F.水底寮：Ph7.3 氨氮值 0mg/l

山泉水，用量不大
颱風來後，水才會變差，用明礬淨水



G.黃標皮寮：Ph7.4 氨氮值 0.2mg/l

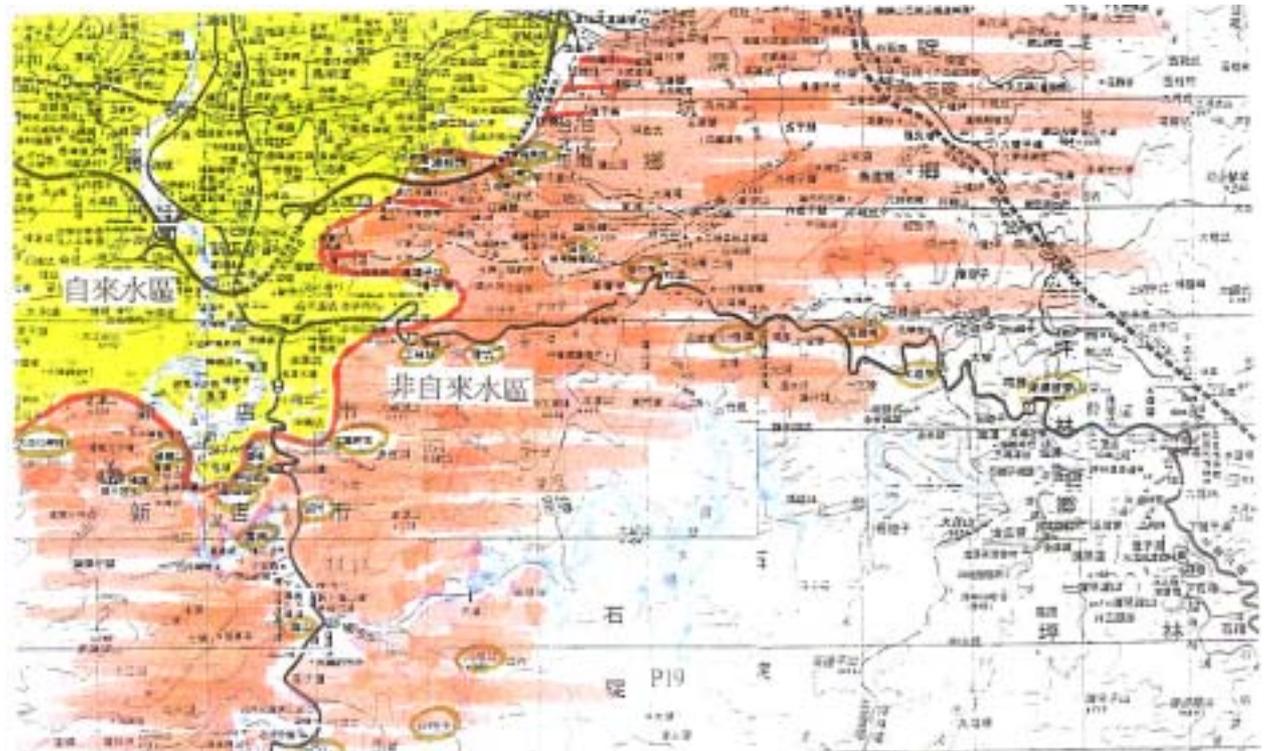
山泉水，用量不大，沒有水塔
下雨後水會變污濁，暫時不喝就好



P18

陸、 結論

- ✧ 用養魚測驗水質在山泉水使用者是很好的 A 生認為，但是在溪中 B、C 生 認為有待商榷，自來水區域 E 生 則認為有必要性，我發現溪哥和石斑們的適應力很強，氨氮值高達 2.5mg/l，在這樣的條件之下，溪哥和石斑們還可以生存，可見溪哥和石斑們適應力強。但是在氨氮值高達 2.5mg/l 之下可以生存的魚，是否可以測驗水質則有待商榷，到底何種魚適合測驗水質，則有待有心人再進一步研究！
- ✧ 養溪魚似乎不難，但是選種則是成敗關鍵---例如：鯉魚科極易得水黴病；而溪哥和石斑較容易照顧。所以從第一、二次實驗報告表推論：鯽魚較小石斑易得黴菌感染，本實驗魚種小石斑優於鯽魚。又從第三次實驗報告表推論：溪哥的代謝率似乎較石斑高---一來因為每次餵食時溪哥總是搶食物較石斑快，二來溪哥多氨氮值改變也多。綜合三次實驗報告表推論：本實驗魚種小石斑最優、溪哥次之、鯽魚則完全不適用
- ✧ 本實驗期間經過冬季大寒流，原本擔心魚兒凍死，或因太冷不進食---但都安然度過。也曾因大停電擔心前功盡棄--但都安然度過。
- ✧ A 生第二次實驗時意外發現 環境中就有可能有“自然污染“ 這是一件值得探討的問題！實驗時魚死於炮杖花污染 想想不過是空氣中飄落的花粉便可置魚死地，社區山區有許多大花曼陀羅、油桐花、牽牛花、月桃花----- 等等，是否也會污染水質呢？讓別人繼續探討吧！決定明年科展繼續探討 防堵賓拉登 之 II
- ✧ 由於本實驗可以證明第二次實驗魚應是死於炮杖花污染 想想不過是空氣中飄落的花粉便可置魚死地，因此可以證明 讓魚為人類健康把關是成立的-----水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害，對污染敏銳度較人類高！
- ✧ 羅婉瑜小姐建議我們每次實驗魚數至少 7 隻，但是實驗經驗告訴我們：必須更多。因為被釣起的魚兒很容易受傷，所以養魚初期 約 5 日內，魚兒死亡常是“釣起已經受傷”，所以魚數要多些；但也不可過多，魚數多氨氮值偏高，實驗可能反而失敗！本實驗於 4/29 5/04 一週連續測氨氮值變化----可惜氨氮值試劑出問題！無法完整觀察一週變化！
- ✧ 翡翠水庫是台北地區水源地，但是，周邊居民卻反而沒有自來水可喝，以下是對自來水非自來水區調查：除依訪查所得外，並依山勢地形劃分自來水區與非自來水區 註 3-2



柒、感想

A 生：參加這個實驗我覺得自己對突發狀況有更進一步的概念（例如為了怕野貓偷吃魚要蓋子 我將紗窗拆下當蓋子、有些花粉對魚有害 紗窗又擋不住花粉、...），原來科展的實驗和自然課的實驗是很不同的---須要自己摸索設計實驗步驟、解決突發狀況，是個有些過癮、有些辛苦、又有些得意的事！參加這個實驗雖然時間很長而且辛苦，但是一切的辛苦都值得的。遺憾的是---下次科展我可能不能參加了！因為已經另有學習計劃了！

實驗中遇到台北地區大缺水，我將每日換水 28 公升用來澆花、沖馬桶，這樣比較安心！甚至於水荒嚴重時便只有小換水 28 公升 停止大換水 84 公升 一來因應水荒，二來改變實驗程序，試探魚兒氨-氮耐受度？可惜氨-氮試劑不知為何變質了！趕快調第二組試劑支援！似乎第二組試劑也有問題！氨-氮試劑每組 700 元有些貴！加上實驗其實已到尾聲了 我就此不再測氨-氮值 ----- 有些可惜！

實驗中遇到寒流來襲魚兒活力不佳，可加部分熱水。

又實驗初養小石斑時，小石斑始終在池底游，不肯游到水表。所以，為了牽就小石斑習性，只好想盡辦法用“沉底飼料”，請教過釣者 用過酒糟+麵包屑、麥片+水泡軟、鯉魚飼料打碎用力丟、酒糟+碎穀類 ----- 反正沒讓魚兒餓死就是；但是，也無法掌握魚的食量，直到第 33 天時，發現小石斑和鯽魚一樣會游到水表，於是決定以後只用顆粒魚飼料餵食，這樣便可以掌握魚的食量，亦即掌握魚的活力。想想小石斑剛開始為何始終只在池底游，不肯游到水表？可能因為環境不熟沒安全感加上寒流來襲天冷的緣故！---為了摸清楚魚性，我還花不少力氣呢！

B 生：參加這個科展，讓我了解許多，雖然在過程中，會想要逃避，但我很高興我有堅持下去！如果我還沒有畢業，我可能 60% 不會參加，40% 會參加，畢竟，這段時間做下來我覺得太累了！

剛開始蠻輕鬆的，但是到後來，越來越困難，尤其是開始打報告時，都不知如何

下手，才了解到資料不是那麼好找，要從多方面去找才會有收穫。

套一句老師的老話：「做實驗並非想像中簡單」

但我還是很高興我參加這個實驗，從實驗中了解到做實驗並非嘴巴說說而已，而是用手去做、用心去想、用頭腦去思考，從中了解到實驗的精神。

C 生：參加這個科展，我覺得我學到了如何面對問題，及面對問題的態度，也發現原來科展和自然課是有很大的差別的，自然課是老師已經幫你排好了步驟，但科展示要自己來安排步驟，剛開始有點不適應，中間也有點辛苦，有點偷懶，也有點快樂，雖然常被老師罵，但我總銘記在心，如果還能再作一次科展，我一定會更用功，檢討上一次的錯誤，重新出發！

例如：老師提醒我們仔細觀察生物的群落並詳細記錄，我們雖有仔細了解生態群落，卻沒有認真記錄，只記錄 PH 值及氨氮值，導致本來會很豐富很精彩的部分，徹底失敗，到最後這個部分只能草草結束！

但如果早一點打報告，可能就可以及時補救上面的錯誤！

又例如：我的報告的訪問結果，由於我的偷懶，沒有早一點打報告，加上不小心把訪問結果丟掉，導致訪問結果要重做，周休都沒辦法休息，令我十分後悔，早知道當初就用功點，不要偷懶早一點打報告，可能就不會導致現在的結果！

又例如：老師希望我們隨時注意新聞報導，我們也沒有，使得某些可以加在報告上的精采內容都沒了！

E 生：參加這個實驗，我覺得很好，雖然有時候有點累，但可以學到很多知識，碰到困難是自己去克服，而不是別人幫你克服，我學到很多知識，可惜的是，我的實驗沒有再做一次，非常遺憾！

指導教師：本次實驗我們從 90/04/19 便開始招兵買馬，所以有一年多的時間可玩，也因此我發揮十足的“沉著”，用時間換取空間，堅持問題要同學自己解決，讓自己的意見越少越好、讓同學思考力越多越好。也正因如此，所以留下許多“不完美”。

1.譬如：第二組新店溪--直潭壩，魚兒從 90/12/06 開始養殖魚實驗，已經一個多月，還是狀況百出，沒進入狀況，箱網中魚從來不超過二週！我明知地點有問題，卻要忍住不說，等他們自己發覺。直到 91/02/21(四)各組檢討寒假期間實驗狀況時才說“**放置地點是成敗關鍵**”此時兩個半月已過！最好的時機也錯過，天冷遊客少被破壞機率少。

2.譬如：第二組新店溪--直潭壩，因緣際會意外發展出“群落現象”。原本計畫養同種魚，卻因向釣客討魚機運不同意外發展出---紅、黑色中大鯉魚四隻，竹篙頭一隻，小石斑二隻共七隻成不同種的群落，剛好六年級上學期自然課有“群落”這章註 1-5，可以觀察探討。建議：魚兒再多放幾隻，可以更利觀察探討“群落現象”可惜箱網狀況百出，錯過時機！

3.又譬如：91/05/09 討論到翡翠水庫自來水供應區，為了如何劃出那條區隔線，同學們始終繞著 E 生的南區自來水收費表轉，又是討論北新路從 xx 到 xx，又是上網查資料，像無頭蒼蠅一樣亂飛亂叮，毫無頭緒！從 3：50 下課到 5：40 毫無收穫---耗著、耗著，我明知前二種方法有問題，卻要忍住不說，等他們自己“錯夠了”，再告訴他們趕快換方向思考吧！終於有人說：直接去問住戶好了！事情總算破繭而出！

本次實驗每位學員各有特色：

A 生：思考力強，雖帶有暴虎馮河；行動力很夠，能屢敗屢戰。
B 生：企圖心強整合力好，卻思考周密性不夠，輕忽細節，導致一再失敗重來
C 生：與 B 生同組，思考周密性較 B 生強，原可和 B 生有很好互補，卻不夠自信堅持，是塊“待磨的璞玉”
E 生：是四位中最用功盡力的---查資料從不延遲，而且資料豐富；只是思考過度小心翼翼，不敢“放手一搏”

這樣的團隊雖非鑽石陣容倒是同學的“耐磨“讓我很心疼 **屢敗屢戰實數難能可貴！**尤其是第二組新店溪--直潭壩，魚兒從 90/12/06 開始養殖 90/12/16 吳郭魚全部不見了，根據渡船伯伯說法：昨晚已被偷走！ 90/12/20 新店溪勘查地點，決定在青潭壩養魚 90/12/23 箱網一角泡在水中，導致魚兒溜走 90/12/27 改進箱網結構，鐵絲框外加木條，防止變形；用塊狀保麗龍使箱網浮起 1/4，重新放魚 91/元/02 因飼料太多，腐爛發霉，不少魚兒死亡 90/元/14 保麗龍鬆開，以致一邊泡在水裏，魚兒全溜走了！ 90/元/18 重新養殖 90/02/21 有二、三次魚兒不見！不太順利！ 91/03/101.重製箱網 2. 重新放置地點~~第三次養殖 91/03/31 箱網遭人惡意破壞---用刀片從上到下將網割破“蓄意惡劣”，心中失望透了！不再飼養了！雖然功敗垂成，但是**屢敗屢戰實數難能可貴！**

本次實驗，我並無預設實驗結果 只是有個大略方向，便順著每位學員各人“能力”發展：所以像 A 生第二次實驗時意外發現 環境中就有可能有“自然污染”實驗時魚死於炮仗花污染 於是意外發現這是一件值得探討的問題！想想不過是空氣中飄落的花粉便可置魚死地。又第二組新店溪--直潭壩，因緣際會意外發展出“群落現象”，可以觀察探討，可惜箱網狀況百出，錯過時機！至於 E 生只實驗二次失敗，便中止實驗，我也尊重她的抉擇 其實我多麼希望因為他組的成功，刺激她東山再起 但最後她還是沒有東山再起。----- 總之，『尊重學員、順勢發展』這是兩大法則

其實，本次實驗之初，我並無養魚經驗，甚至有人告訴我：溪魚根本無法飼養 -----但在三分惶恐、七分勇氣情況下，還是悶頭前進，同學們也在我一知半解情況下，一起摸索 所以才會有零晨 5：00 上中央市場買魚 結果卻落得三天全軍覆沒的下場 我想：我們沒把羅婉瑜小姐的意思搞清楚！好在同學的“耐磨“讓我們有毅力地繼續往下實驗，十足的發揮實驗精神 “大膽假設小心求證”

捌、 參考資料

- 註 1-1 李閏秀、程悅君、楊寶玉、蕭福生、羅麗容、桂怡芬、劉南坤 2000 年 8 月出版 國民小學自然 4 上課本—水裡的生物 水生動物的特殊構造--魚 牛頓出版社 臺北市 P11~13
- 註 1-2 施惠 2001 年 2 月新版 國民小學 5 下自然課本---酸和鹼 南一書局 臺南市 P54~67
- 註 1-3 莊進源 2000 年元月出初版 水的故事 淑馨出版社 臺北市 P52~54 P63~86 P94~98 P113~118 P122 P165~168
- 註 1-4 杜守恩 1995 年 9 月 水產養殖工程技術 水產出版社 基隆市 P170~184
- 註 1-5 施惠 2001 年 8 月新版 國民小學 6 上自然課本---族群與群落 南一書局 臺南市 P56~69

- 註 1-6 沈世傑、曾晴賢、王慎之 1993 年 6 月 翡翠水庫水生動物與水質關係研究(III) 臺灣大學動物系魚類學研究室 臺北市 P4~33
- 註 1-7 趙惠群 1997 年 4 月 聽魚說話：臺灣魚類的故事 聯經出版社 臺北市 P142~149
- 註 1-8 鄭幸雄 2000 年期末報告 飲用水水源中含氮化合物調查及水質改善之評估 行政院環保署 臺北市
- 註 1-9 1988 年 11 月 翡翠水庫指標生物與水質調查報告 行政院環保署 臺北市
- 註 1-10 中國生物科學編譯社 1983 年 3 月七版 新生物學上冊 中國書局 台北縣 P8~9
- 註 2-1 台北縣政府 2001 年八月 國民小學鄉土教學活動學生手冊六年級-台北縣的現代化 台北縣政府 台北縣 P81
- 註 2-2 河川殺手 <http://www2.nsysu.edu.tw/actkr/cai/killer.htm>
- 註 2-3 前言 <http://www.pctpress.com.tw/NEWS/2532-2.htm>
- 註 2-4 一般河川水質污染現況 <http://www.tcppa.org.tw/014.htm>
- 註 2-5 水質污染的問題 http://hk.geocities.com/swc3e/water_info_1.htm
- 註 2-6 河川殺手 <http://www2.nsysu.edu.tw/actkr/cai/killer.htm>
- 註 2-7 (書已歸還，找不到)
- 註 2-8 「污染一籬筐」 翡翠水庫哭訴髒
http://www.taiwanwatch.org.tw/env_news/200005/89052204.htm
- 註 2-9 (書已歸還，找不到)
- 註 2-10 烏來「危險，小心」之意 <http://home.kimo.com.tw/csb325/a5-1.htm>
- 註 2-11 烏來深度旅遊 <http://home1.8d8d.com/Recreation/Travel/bong1.hinet.to/>
- 註 2-12 心靈體操 http://www.tzuchi.org.my/zhi_ye/culture/magazine/18/xl.htm
- 註 2-13 「污染一籬筐」 翡翠水庫哭訴髒
http://www.taiwanwatch.org.tw/env_news/200005/89052204.htm
- 註 3-1 翡翠水庫管理局 <http://www.feitsui.gov.tw/index-Chinese.html>
- 註 3-2 馬路灣 2001 年八月 臺灣全圖 1/10 萬百科事典 戶外生活圖書股份有限公司 P3,4,6
- 註 4-1 巨廷工程顧問公司 1998 7 月 台灣地區北部區域水資源綜合發展計劃(I) 經濟部水資源局 P6~48
- 註 5-1 楊雅芳 陳思玓 陳如華 林秋蓮 2001 年八月 國民小學自然課本---4.生活中的微小粒子 南一書局 臺南市 P42 ~55
- 註 5-2 國立編譯館 2001 元月出版 國民小學自然課本—5.生活環境--水的污染 國立編譯館 臺北市 P50~53
- 註 5-3 甘偉松 1975 年 4 月四版 藥用植物學 國立中國醫藥研究所 台北縣 P509~511
- 註 5-4 鄭元春 1991 年 6 月初版 有毒植物---臺灣自然觀察圖鑑 25 渡假出版社 臺北市 P201~202
- 註 5-5 <http://wrm.hre.ntou.edu.tw/wrm/dss/demofs/fs09-jpg>

科展日誌

- 90/04/19(四)招兵買馬----三位四年級女生及一位四年級男生參加
何謂實驗？何謂實驗精神？中小學科展與科學家的實驗有何不同？請回家想想有什麼題目想探討？下次討論
- 90/04/26(四)新兵加入----一位五年級女生及二位五年級男生參加
再述何謂實驗？何謂實驗精神？中小學科展與科學家的實驗有何不同？如何尋找資料？如何看專業論文？
A 生提出四下自然課有提到水污染，想探討水污染問題---師評：好題材！加上敝校位於翡翠水庫流域題材值得探討！
B 生提出想探討種子的發芽？---有兩位說：前年科展已做過，不想再做！
其他學員附議 A 生提出水污染是好題材！加上敝校位於翡翠水庫流域題材值得探討！
師曰：題材雖有，但是方向仍有待討論！
- 90/05/03(四)以“翡翠水庫水生動物與水質關係研究”一文教導學員如何看專業論文？
A 生提出可用水生動物研究與水質關係-----有學員附議！師評：好構想！
探討何種水生動物為研究對象較好？青蛙不錯，但是長大後會跳走！A 生在外公雲林家有看過養青蛙，好像很麻煩！魚、蝦可行性較大。師評：改日請教專家再說！
- 90/05/10(四)再以“翡翠水庫水生動物與水質關係研究”一文教導學員如何看專業論文？
如何找重點----1.瀏覽 2.劃重點 3.總整理 4.利用參考文獻
下週參觀自來水博物館
- 90/05/17(四)參觀自來水博物館 -----似乎與水質探討關係不大！
- 90/05/24(四)針對動物與水質關係研究，教導學員『個體 細胞 物質 元素』的關係 -----與水質研究有關係。
- 90/05/31(四)教導學員元素、原子理論 -----與水質研究有關係。
下週參觀環保署
- 90/06/07(四)去環保署找關於水污染資料，順便到重慶南路書店找關於水污染書
- 90/06/14(四)討論環保署找關於水污染資料，順便討論重慶南路書店買回水的故事等書
複習『個體 細胞 物質 元素』的關係；複習元素、原子理論。
討論實驗方向，建議：1.養魚測水質 2.做翡翠水庫流域模型---了解環境以利問題探討
- 90/06/21(四)期末考放假
- 90/06/28(四) 1 如何尋找魚的資料 2 比例如何換算---製作模型需知-
- 兩位四年級女生退出。

暑假休兵

- 90/08/22(三)到南海路農林航空測量所購航照圖，發現不是我們所需等高線圖，又轉往南京東路科隆特科技購買等高線圖 -----製作模型用
- 90/08/23(四)到臺灣大學與博士班學生羅婉瑜小姐請教關於魚的資料

新學年開始成員：五年級女生及男生各一位、六年級女生一位及男生二位共五人。

90/09/06(四)討論說明羅婉瑜小姐魚的資料---何謂分化，為何測氨氮值.....

90/09/13(四)科展包含—動機、目的、步驟.....請同學試著寫

90/09/20(四)請大宇建築師事務所呂雪瑋小姐指導---如何製作等高模型

90/09/27(四)實際製作等高模型 1 找出最高點、最低點 2 了解地勢 3 算比例 0.1cm
珍珠板代表實際地勢 25m

90/10/04(四)去誠美堂買等高模型材料

90/10/11(四)開始製作等高模型---分工合作：畫等高線、割圖.....

90/10/18(四)製作等高模型，以後自行利用午休、課餘趕工製作

90/10/25(四)製作等高模型，並一一解決狀況

90/11/01(四)期中考休息---等高模型自行利用午休、課餘趕工製作

90/11/08(四)畢業旅行休息---等高模型自行製作

90/11/15(四)討論科展框架：

製作等高模型，做翡翠水庫流域模型---了解環境以利問題探討

用養魚研究與水質關係 ---- 水質若受致命污染，則魚兒因體積小必先受其害

-----所以可為人類健康把關！

討論如何養魚？在何地點？並回家勘查地點下週討論？

探討本實驗相關問題：

5. 到底翡翠水庫的水如何到達各家成為自來水 -----由 E 生負責

6. 翡翠水庫流域的非自來水人家如何用水？-----由 C、D 生負責

7. 翡翠水庫流域的非自來水人家水質如何？-----由 A 生負責

8. 翡翠水庫的興建對附近居民與環境的影響-----由 B 生負責

90/11/22(四)養魚地點分三處 1 家中自來水 2 新店溪 3 山泉水 並討論如何養？
各自回家寫出實驗步驟-----第 2 組要求再到臺灣大學請教博士班學生羅婉瑜小姐

90/11/29(四)到臺灣大學請教博士班學生羅婉瑜小姐 1 箱網養殖如何製作 2 如何選魚種？為什麼？

90/12/06(四)再到新店溪勘查地點，並到地中海水族館購買器材。第 2 組回家製作箱網，其他組各自回家備妥養殖器材。

90/12/10(一)箱網完成-----但是太小重做

90/12/13(四)箱網完成-----放入新店溪碧潭

90/12/15(六)清晨 5：00 到中央市場買魚，分三處養魚地點 1 家中自來水
2 新店溪 3 山泉水 各放 7~12 條 但是

是由中央市場買回的吳郭魚雖然活著，可是生命力卻不強 1 家中自來水---全掛了 2 新店溪碧潭-----尚可 3 山泉水-----剩四條

90/12/16(日) 1 家中自來水---全掛了 2 新店溪碧潭--全部不見了，根據渡船伯伯說法：昨晚已被偷走！

3 山泉水-----剩三條 / 到下午只剩一條 決定請 A 生鄰居許伯伯幫忙自溪中釣回小型魚

90/12/17(一)由中央市場買回的吳郭魚一條與 A 生鄰居許伯伯幫忙自溪中釣回小型魚約 20 幾條生命力良好，決定續養觀察。

2 新店溪碧潭---發現目前箱網雖無魚，但是仍被翻到岸上，可見有人蓄意破壞；於是決定另起爐灶另覓它處。

90/12/18(二)中央市場買回的唯一一條吳郭魚也掛了-----中央市場的吳郭魚宣佈全軍覆沒！-----目前只剩 A 生鄰居許伯伯幫忙自溪中釣回小型魚約 20 幾條生命力良好，決定續養觀察。A 生每日 7:00 換水並測 PH 值，17:00 餵食、測 PH 值；每週二、五並測氨氮值。

90/12/20(四)再到新店溪勘查地點，決定在青潭堰養魚，)由 A 生鄰居許伯伯幫忙自溪中釣回小型魚約 20 幾條生命力良好，決定重新養殖。

1. 山泉水---- 由 A 生負責 七尾
2. 新店溪-直潭壩----- 由 B、C、D 生負責 七尾
3. 家中自來水 ----- 由 E 生負責 七尾

個自觀察養殖測 PH 值，每週二、五並測氨氮值。第二組排輪值表

90/12/23(日)第二組新店溪-青潭堰發現魚兒全不見了！昨日發現箱網一角泡在水中，可能水流太強改變箱網形狀，又可能青潭堰放水，水位改變，以致箱網一角泡在水中，導致魚兒溜走；最不希望的情況是 ---有人蓄意破壞。-----再改進箱網結構，重新放魚；此時寒流來襲，又無多餘魚兒，只好待好天氣再請許伯伯幫忙自溪中釣。

90/12/27(四) 改進箱網結構，鐵絲框外加木條，防止變形；用塊狀保麗龍使箱網浮起 1/4，一來可放置水位較深處，二來可避免水位改變造成箱網內水量不穩。

□本日 5:30 天黑，為改進箱網結構，同學到 7:30 才離開青潭堰—精神可嘉

90/12/28(五)天氣寒冷，釣魚人少，有魚穫更少，只好涉水到對岸向唯一魚穫者討魚-----得溪哥魚約 20 餘隻。(第二組排輪值表觀察養殖測 PH 值)

91/元 / 02(三)第二組箱網內因飼料太多，腐爛發霉，不少魚兒死亡-----趕快清洗箱網救護剩下來魚兒，並追查糾正嚴重錯誤！----只剩 8 尾

91/元 / 03(四)檢討養殖記錄----臨時更改行程，因為昨日飼料太多腐爛發霉的事又發生！---趕快清洗箱網救護剩下來魚兒，並□□□□！《原來昨日飼料太多腐爛發霉的事發生後，指導老師緊急通知 C 生，並請通知其他組員-----餵食注意事項；誰料不知是 C 生傳達不良還是值日的 B 生有聽沒有見，總之---趕快清洗箱網救護剩下來魚兒。過程溜走 2 隻---只剩 6 尾。

清洗箱網時，正值青潭堰放水，水位改變很快，指導老師眼見水位太高，便要同學草草收場 安全第一。星期六中午再來清洗箱網《中午水位較低，通常下午 4、5 時青潭堰放水》並叮嚀 ~~~ 務必有家長陪同---此事有危險性！

指導老師打趣：本事件可喜的是---錯誤是自己造成的；還好不是又有人蓄意破壞，否則又得另起爐灶另覓它處那才麻煩呢！

91/元 / 10(四) 檢討養殖記錄-----

1. 山泉水---- 由 A 生負責 七尾

A 生養殖 21 日，魚兒死時身上有黴菌感染現象，可惜救治太晚，應該在魚兒不吃飼料

時便及早救治；另外，移入室內，光線減弱，也可能是助長黴菌感染的幫凶。檢討過失，決定重新設計實驗步驟再來一次。

2. 新店溪-直潭壩----- 由 B、C、D 生負責

原本 20 多隻溪哥魚 飼料太多腐爛發霉的事發生後，只剩 8 尾 清洗箱網救護剩下來魚兒。過程溜走 2 隻----只剩 6 尾 再次清洗箱網--只剩 2 尾 今日師生再去觀察---一尾不剩不見蹤影！

指導老師研判：再次清洗箱網時不夠徹底，以致黴菌孳生，將魚兒分解。

建議：徹底清洗箱網，重新再來一次。

B、C、D 生決定重新再來一次。

3. 家中自來水 ----- 由 E 生負責 七尾

E 生養殖 10 日，魚兒除第二天跳出意外死亡外，其餘 6 隻在第 8、9、10 天相繼死亡。檢討數據及實驗步驟：可能 E 生少計算每日清除廢棄物所吸出之水量，以致雖同樣換 5L 水量，但 (CL) 濃度卻增加，終於超過魚兒耐受範圍，以致在第 8、9、10 天相繼死亡。

寒假即將來到，有養魚組別繼續進行。個人所負責探討實驗相關問題部分，可以進行，寒假結束後交。並請自行電腦打字，一律用 12 號新細明體。

A 生 C、D 生負責探討問題部分，需出戶外，下週討論路線及外出日期。原則是利用寒假完成。下週討論 B、E 生自由參加；寒假戶外活動，也自由參加。

91/元 / 14(一) 第 2 組又出狀況了！這次是保麗龍鬆開，以致一邊泡在水裏，魚兒全溜走了！重新再來一次吧！

第 2 組覺得：從 90/12/06 開始養殖魚實驗，已經一個多月，還是狀況百出沒進入狀況，覺得實驗的理論與實際差距還真遠！

第 1 組山泉水 A 生重新養殖，向釣魚者討魚-----得小石斑魚約 12 隻。

91/元 / 18(五)今日結業式：檢討並做好寒假計畫

第 1 組山泉水 A 生重新養殖，並針對失敗經驗改進實驗步驟。

第 2 組今日向許伯伯討了 2 隻中、大型鯉魚 釣來的 重新養殖。

A 生 C、D 生負責探討問題部分，排定 24 日出戶外，準備問卷調查及錄音機。

B、E 生探討問題部分，利用寒假自行到大型圖書館或公家單位查資料。

B 生二月須和家人出國，第 2 組輪值部分由 A 生代位。

91/元 / 24(四) A 生 C 生負責探討問題部分出戶外，準備問卷調查及錄音機 9:00 集合。今日走新烏路。

先到第 2 組青潭堰養殖處觀察：很幸運得到釣客的紅色鯉魚一隻。目前箱網內有--紅、黑色中大鯉魚四隻，竹篙頭一隻，小石斑二隻共七隻。原本計畫養同種魚，因緣際會成不同種的群落，剛好六年級上學期自然課有“群落”這章，可以觀察探討“群落現象”。建議：魚兒再多放幾隻，可以更有利觀察探討“群落現象”

91/元 / 30(三)第二次 A 生 C 生出戶外探訪，今日走北宜路。C 生因探訪而有感：以前對居住周遭太不關心、太沒感覺了！原來周遭山區生活條件如此不同！師曰：這就是選居住周遭為實驗題材的目的。

91/元 / 31(四)第 2 組青潭堰箱網養殖處加入竹篙頭一隻，台灣鯽魚一隻。第 1 組山泉水 A 生

也加養台灣鯽魚五隻。目前養殖狀況：

第 1 組山 A 生重新養殖：小石斑魚 11 隻 死 1 隻、台灣鯽魚 5 隻。共 16 隻。

第 2 組青潭堰箱網重新養殖：小石斑魚 2 隻、台灣鯽魚 1 隻、紅黑色中大鯉魚 4 隻，竹篙頭 2 隻。共 9 隻。

91/02/03(日) C 生報告第 2 組又出狀況了！這次是箱網一角泡在水中，以致魚兒溜走剩 2 隻了！重新**再向釣者討**吧！

91/02/04(一)再向釣者討台灣鯽魚 2 隻共 4 隻。

91/02/21(四)**下學期開始各組檢討寒假期間實驗狀況：**

第 1 組山泉水 A 生：小石斑魚 9 隻 死 2 隻—1 隻跳出水面意外死亡、1 隻原因不明、台灣鯽魚 2 隻 死 3 隻—皆因黴菌感染。共 11 隻。應算順利

第 2 組青潭堰箱網養殖：有二、三次魚兒不見！不太順利！

檢討原因：

1. 記錄不夠詳實—無法即時改進缺點
2. 箱網結構、清理、放置地點需隨時注意，尤其是**放置地點，更是成敗關鍵**，重新勘察放置地點。

各組開始著手打報導---邊做邊打免得以後太忙！

91/02/28(四) 第 1 組山泉水 A 生：小石斑魚 8 隻死 7 隻，馬上測 PH 值、氨氮值，並無異狀，推測可能是 1.噎死---懷疑餵食過量 2.因為花朵落入水池，導致花粉融入水中而死亡。(可能是炮杖花)3.水源水質真的**有問題**---但是毒物濃度對人無立即危害現象 應立即做化學試驗~可惜這不是我能力範圍！

91/03/01(五) 第 1 組山泉水 A 生：僅存 1 隻小石斑死掉！-----**馬上去請教輔仁大學陳擎霞教授：炮杖花有毒嗎？有什麼毒？** 註 5-3 註 5-4

A 生並決定第三次養殖：得 1 隻小石斑 24 隻溪哥。

91/03/04(一) 第 2 組青潭堰箱網養殖：連木條也斷了！

決定：1.重製箱網 加蓋—防溪哥跳水

2. 重新勘察放置地點 ---遊客少到處。

請教輔仁大學陳擎霞教授

91/03/10(日) **第 2 組青潭堰箱網養殖 1.重製箱網 2. 重新放置地點~第三次養殖** A 生給 5 隻溪哥，向釣者要魚得小石斑、溪哥、竹篙頭

91/03/13(四)討論“探討問題”如何成稿：

1. 翡翠水庫的水如何到達各家成為自來水 ---由 E 生負責~資料豐富
2. 翡翠水庫流域的非自來水人家如何用水？---由 C、D 生負責
3. 翡翠水庫流域的非自來水人家水質如何？---由 A 生負責
問題 2.3 可合併成一題，由 C 生負責完稿。
4. 翡翠水庫的興建對附近居民與環境的影響---由 B 生負責~
由於 B 生資料少且不知方向！於是 A、C、E 生加入集思廣益，一起幫 B 生訂出大綱。

✧ 請開始打字完稿下週檢討

91/03/20(四) 檢討“探討問題”完稿。請第 2 組注意箱網“群落”的觀察，計算魚數是有技巧的，用心想想！本次放置地點危險性較高，計算魚數時請由父母陪同。

91/03/31(日) B 生緊急報告箱網遭人惡意破壞---用刀片從上到下將網割破“蓄意惡劣”，對於已經**第三次養殖，且是第三次重新放置地點，我們心中失望透了！不再飼養了！**

91/04/04(四)從等高模型討論本實驗問題，並討論如何完成等高模型

91/04/11(四)等高模型上色, 標地名、河流、道路 -----

91/04/18(四)等高模型上色, 標地名、河流、道路 -----

91/04/25(四)討論實驗報告全貌, 不足處分工完成

91/05/02(四)整合 A、B、C、E 生報告

91/05/09(四)整合 A、B、C、E 生報告

91/05/16(四)整合 A、B、C、E 生報告





90/ 08 / 23(四)到臺灣大學與博士班學生羅婉瑜小姐請教關於魚的資料



90/ 12 / 13(四)箱網完成----放入新店溪碧潭



90/ 12 / 15(六)清晨 5 : 00 到中央市場買魚



90/ 12 / 27(四) 改進箱網結構鐵絲框外加木條防變形



個自觀察養殖測 PH 值，每週二、五並測氫氣值



91/03/101.重製箱網 2. 重新放置地點--第三次養殖



請教輔仁大學陳肇真教授：烟枝花有毒嗎？



91/03/31 箱網遭人惡意破壞--用刀片從上到下