

揭開家鄉河川之神秘面紗-

探討振興部落河川水質之研究

摘要

自 107 年 2 月中至 107 年 4 月初，我們在泥水溪的上游、中游、下游分別設置檢測站並於實驗期間進行六次的水體採集，檢測家鄉先祖們賴以維生的泥水溪是否遭受到破壞及汙染情形。結果發現，泥水溪上游和中游溪水檢測出來的各項數值(包含：pH 值、硝酸鹽、亞硝酸鹽、溶氧量及水溫)皆在低於標準值，顯示上、中游段的溪水水質是乾淨無汙染的；泥水溪下游段的檢測除了在 pH 值、硝酸鹽、亞硝酸鹽有些微的汙染反應，在溶氧量的呈現數值居然來到 0mg/l，表示該流段極度不適合魚蝦居住。研判原因除了下游的農業發展與人為活動造成汙染之外，於實驗期間的河川整治工程應是主要破壞下游段水質的重要因素。除了科學的檢測方式，我們更找到振興部落當地的阿美族耆老來為泥水溪的今昔風光做對照，耆老在感嘆泥水溪的變化之餘，更提到現今溪水被破壞是由於大家心中少了對這片土地的情感。然而泥水溪的工程是暫時的，而泥水溪也只是家鄉部落的其中一條溪流而已，但此次的檢測讓我們意識到我們的家鄉已經在慢慢淪陷了，除了對汙染數據的重視與不斷進行檢測來監控水質之外，更重要的是我們要如何才永續經營池上鄉最引以為傲的青山綠水？答案或許能在耆老的口中發現一點蛛絲馬跡吧。

壹、研究動機

每到假日，就是我們小朋友最開心的時間了！我們都喜歡圍在河邊或田野間遊玩，不是因為我們太無聊或野孩子喔！而是因為我們期待在溪水邊抓抓魚和螃蟹與玩玩水。然而，我們發現在溪流旁時常可看見別人亂丟的垃圾，而這些人為垃圾就這樣矗立在原地，一動也不動的隨著時間流逝慢慢越積越多。其實，河川與溪流在台灣是非常重要的，農民靠著河川或溪流引進的水來灌溉稻田來餵飽全台灣的人民。然而，除了做灌溉水源之外，在自來水不發達的時候，家家戶戶更直接於河川或溪流挑水做日常用水，甚至直接飲用呢！

我們古早的部落生活，都是直接飲用泥水溪的水，但現在為何人們不再飲用溪水了？是因為找到替代溪流嗎？是因為泥水溪的水源受到污染了嗎？還是只是因為現今生活便利自來水容易取得？太多的疑問和好奇，讓我忍不住來問老師，老師說這是很棒的問題。老師鼓勵我們一起來揭開河川之神秘面紗-探討振興部落河川水質之研究的科學原理，也就這樣開始了我們的科學展覽的探索之旅。

為了家鄉的溪流，也為了我們自己的健康，所以我們希望能對家鄉溪流的污染狀況做一系列的調查，包括水中的硝酸鹽、水的酸鹼度、水中溶氧量……等，更訪問我們當地部落的耆老一同為我們的疑惑找出原因。希望透過這些調查了解家鄉溪流受污染的狀況，進而喚醒部落居民一起來保護我們的溪流、保護我們的環境。

貳、研究目的

一、探討影響泥水溪的水質變化關係。

- (一)探討泥水溪「pH」值的變化關係。
- (二)探討泥水溪「硝酸鹽」的變化關係。
- (三)探討泥水溪「亞硝酸鹽」的變化關係。
- (四)探討泥水溪「溶氧量」的變化關係。
- (五)探討泥水溪「水溫」的變化關係。

二、探討泥水溪水域與當地原住民生活關係。

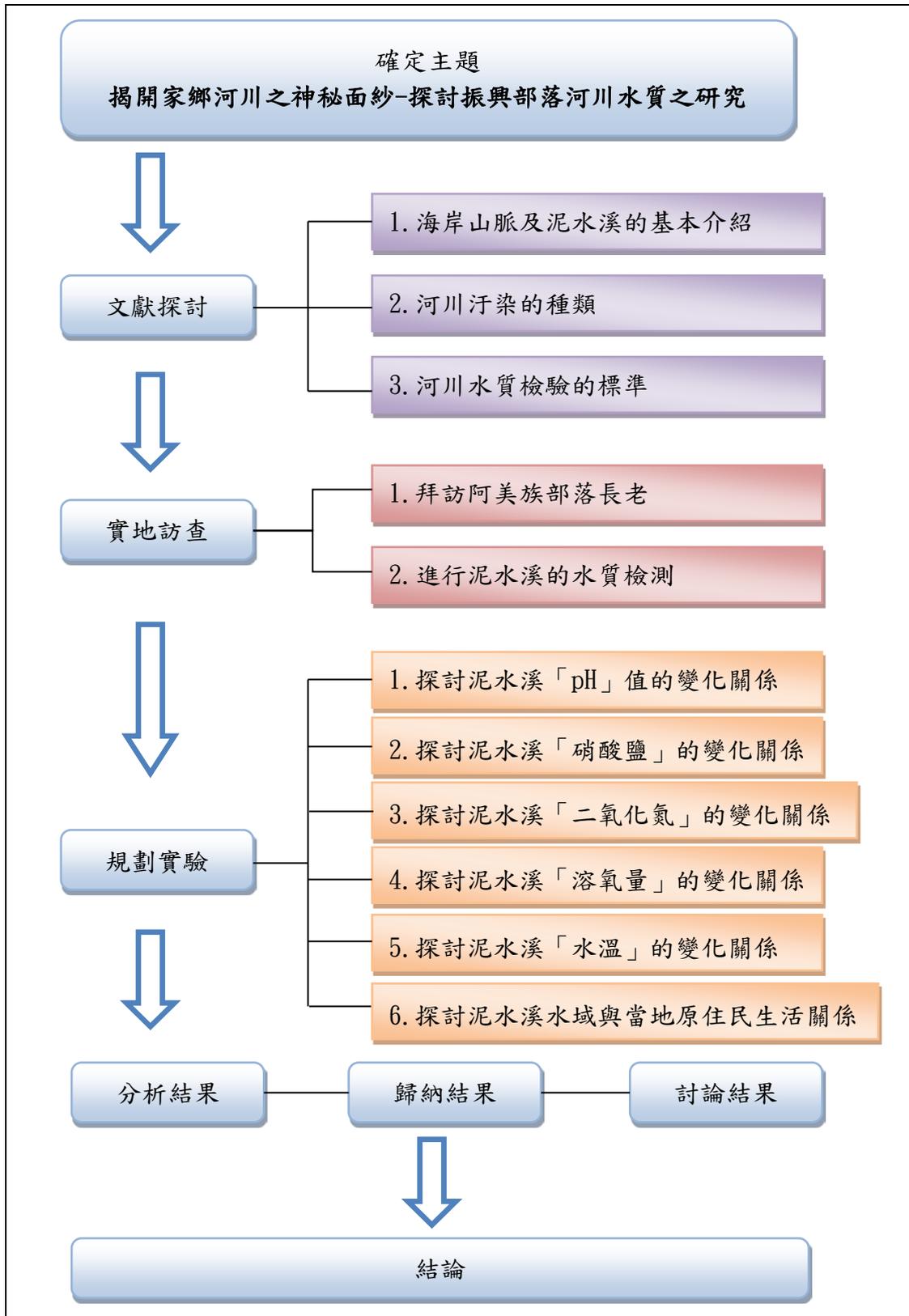
三、探討如何讓水質變得更好。

參、研究設備與器材

採樣瓶	水杯、量杯	相機(手機)	油性筆
			
PH 值(檢測機)	NO3(檢測劑)	NO3(檢測試紙 1)	NO3(檢測試紙 2)
			
溶氧檢測機	NO3 對照表(1)	NO3 對照表(2)	NO3 對照表(3)
			

肆、研究方法

一、擬定架構



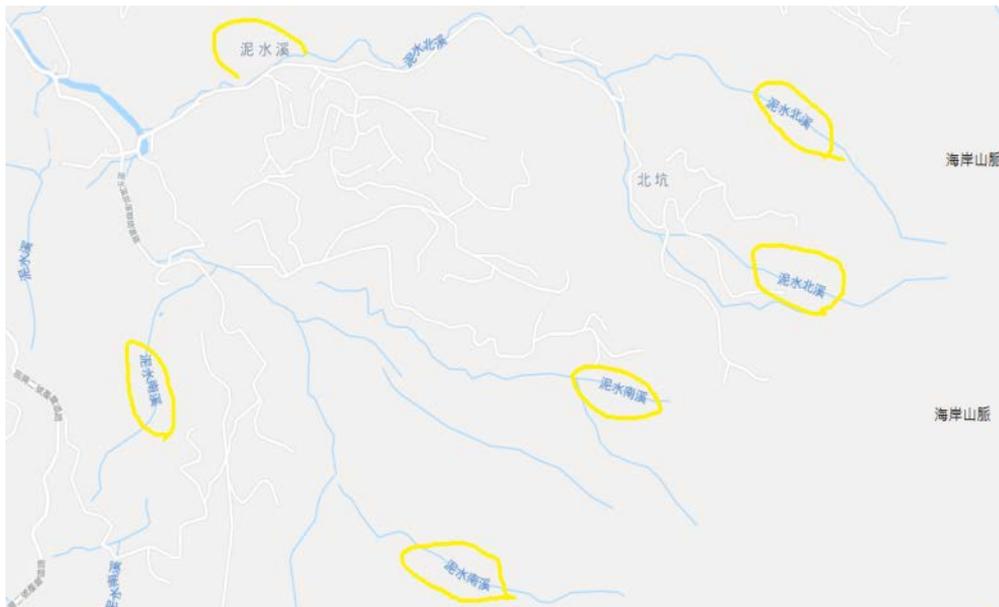
二、文獻探討

(一)海岸山脈、振興村與泥水溪的基本介紹

海岸山脈一般以秀姑巒溪切穿而分成南北兩段。北段北自花蓮溪口的花蓮山起（地質學家認為花蓮市的美崙山、花崗山亦係海岸山脈殘餘的山丘），經賀田山、月眉山、六階鼻山、八里灣山、大奇山而抵秀姑巒溪，八里灣山是北段最高峰，但高度未及 1000 公尺。北段為台 11 甲線光豐公路切斷，另有米棧-水璉產業道路、奉公越嶺路等古道。

奇美以南是南段，自里牙津山起，經三間屋山、北花東山、成廣澳山、新港山、都蘭山而止於卑南溪，南段除有東河到富里的東富公路切穿外，新開通的台 30 線玉長公路，從卓溪鄉的南安瀑布起，經玉里、安通，鑿穿海岸山脈後，直抵台 11 線的寧埔；還有瑞穗到大港口的瑞港公路、安通越嶺道等古道。海岸山脈東西兩側有許多平行主稜的小稜脈，學者稱為「雁狀排列」，如同雪山山脈北段。

海岸山脈是菲律賓群島漂移而來的陸地，因此地質為安山岩的火山集塊岩，與綠島、蘭嶼相同，因為與花東縱谷的板塊不同，兩相撞擊下，使花東地區成為台灣地震發生最頻繁的地區。在海岸山脈擠壓形成的過程中，海底物質底泥及岩塊被推擠上陸地，形成特殊泥岩層，例如分布在海岸山脈南端，位於臺東縣的利吉惡地。而高熱岩漿噴發地表時混合了其他岩石，形成了以堅硬高大聳立的集塊岩為主體的山體，例如：都蘭山，卑南溪左岸之萬安溪、泥水溪、嘉武溪、濁水溪、木坑溪，及右岸之崁頂溪、紅石溪、加鹿溪、加典溪等溪較為重要。



振興村位於台東縣池上鄉之最南端，北以六號橋和富興村為界，南以嘉武橋和台東縣關山鎮電光村為界，振興村原本是富興村的一部分。

振興村原名為「白毛寮」，早期因該地曾有「白」髮老人住在芒草花穗所取之「毛」花搭蓋的草「寮」，從事開墾農地與補殺獵物為生，故稱「白毛寮」。

因地屬池上鄉最偏遠的地方，「白毛寮」一詞具有「不毛之地」之意涵。在民國六十年時，村長召開其村民大會，將其改名為「振興」，有自力更生，重振興盛的期許。在阿美族族語中稱之為「BIE UNG UNG」。

振興村東側是為海岸山脈，因此地形大多是崎嶇不平的山地，丘陵起伏，西側則是新武呂溪，是河川灘地，而狹小中間地帶方是為農耕區，197縣道南北貫穿，是最重要的聯外道路。居民是以阿美族部落族人為其最大多數，閩南人為最少，而客家人居中。其居民多以務農為主，此外也多以日出而作，日落則息為其生活型態。

(二)河川汙染的種類

河川汙染主要可分化學性汙染、物理性汙染和生物性汙染三大方面，茲分項說明如下。

1. 化學性汙染

未經處理的工業廢水、礦山廢水、農田排水和生活污水主要有下列物質，如任意排入水體，就會引起水體化學性汙染。

(1) 無機汙染物質

汙染水體的無機物質主要為酸、鹼和一些無機鹽類。酸汙染主要來自礦山排水和工業廢水，礦山排水中的酸主要是含硫礦物經空氣氧化與水作用而形成。含酸多的工業廢水有酸洗、粘膠纖維及酸法造紙等，雨水淋洗含二氧化硫較多的空氣後，流入水體也能形成水體中酸的汙染。鹼汙染主要來自鹼法造紙，化學纖維生產、制鹼、製革、煉油等工業廢水。酸鹼汙染使水體的pH值發生變化，破壞其自然緩衝作用，抑制或殺滅細菌和其它微生物的生長，妨礙水體自淨，還會腐蝕船舶和建築物，影響漁業，破壞生態。礦山排水和一些工業廢水中還常含有不少無機鹽類。無機鹽類大量排入水體後，將提高水的硬度和增加水的滲透壓，降低水中的溶解氧，對淡水生物有不良影響。

(2) 需氧汙染物質

生活污水、牲畜污水和某些工業廢水中所含的碳水化合物、蛋白質、脂肪、木質素和酚等有機物質可在微生物的生物化學作用下進行分解。在其分解過程中需要消耗氧氣，故稱之為需氧汙染物質。如果這類汙染物質排入水體過多，將會消耗水中的溶解氧，造成溶解氧缺乏，從而影響水中魚類和其它水生生物的生長。水中的溶解氧耗盡後，有機物將時行一步惡化。需氧汙染物質是水體中最大量、最經常和最普遍的一種汙染物質。

(3) 植物營養物質

生活污水及某些工業廢水中經常含有一定量的磷、氮等植物營養物質。施用磷肥和氮肥的農田排水中也會有殘留的磷和氮。水體中含磷、氮的量較高時，對一般河流的影響還不大，但對湖泊、水庫、港灣、內海等水流漫的水域，則影響較大。這些水體內往往會因磷、氮等植物營養物質的含量過高而使藻類等浮游生物及水生物大量繁殖。這種情況稱為水體的「富營養化」。

2. 物理性污染

來自熱電廠、原子能發電站及各種工業過程中的冷卻水，若不採取措施，直接排入水體，可能引起水溫升高，溶解氧含量降低。水內存在的某些有毒物質的毒性增加。危害魚類及水生生物的生長，此稱為熱污染。

3. 生物性污染

生活污水，特別是醫院污水，和某些工業廢水污染水體後，往往可帶入一些病原微生物。例如某些原來存在於人畜腸道中的病原微生物，如傷寒、副傷寒、霍亂、細菌性痢疾等都可通過人畜糞便的污染而進入水體，隨水流動而傳播、傳染。常見污染水體的病毒則有腸道病毒、腺病毒和肝炎病毒等。某些寄生蟲病如阿米巴痢疾、血吸蟲病等以及鈎端螺旋體引起的鈎端螺旋體病等，也都可通過水進行傳播。

(三) 河川水質檢驗的標準

本實驗以檢測酸鹼度(pH)、硝酸鹽(NO_3)、亞硝酸鹽(NO_2)、水中溶氧量(DO)及水溫指數來判定河川水質汙染程度，茲分項說明如下。

1. 酸鹼度(pH)

pH 值用來判斷水質為酸性或鹼性，酸鹼度和水中所含之氫離子濃度有關，氫離子濃度越高，酸性越強。純水為中性，pH 值為 7.0，pH 值越小代表酸性越強，pH 值越大則表示鹼性越強，範圍介於 0 到 14 之間。pH 值之單位是用對數表示，指數相差 1 強度就差 10 倍了。

大部分的水生生物對水環境中的 pH 值相當敏感，影響水中 pH 值的原因包括了空氣污染所形成的酸雨、或事業放流水、污水的排放，因此酸鹼值的檢測亦成為水質判定的重要指標之一。

2. 硝酸鹽(NO_3)

硝酸鹽是水體中硝化作用的最終產物，這種化學物質不具毒性，但累積過多容易滋生大量的藻類，導致水體優養化，讓水質產生不良的變化。積累過多的硝酸鹽也容易轉化為亞硝酸鹽，在這種情況下，魚、蝦等生物受到的傷害則是直接的。

3. 亞硝酸鹽(NO₂)

亞硝酸鹽常常發生在不穩定或惡化的水域中，能將亞鐵血紅蛋白轉成亞硝鐵血蛋白，使血紅蛋白失去攜帶氧氣的功能，引起魚體缺氧；通過擴散進入血液中並引起血細胞溶解，導致攜帶氧氣的紅細胞減少並造成缺氧的狀態。亞硝酸鹽亦會影響魚、蝦等養殖動物體內抗氧化酶活性，從而降低養殖動物的抗病力與免疫力，誘發養殖動物疾病，使水生動物大量死亡。

4. 水中溶氧量(DO)

水中溶氧量係指溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標項目之一，一般以 mg/l 或 ppm 表示。由於所有生物，均仰賴氧氣來維持代謝程序，並產生能量來生長與再生細胞，水中溶氧濃度對水生生物相當重要。一般河川之溶氧量低於 3.0 mg/l 時，對大多數魚類不利或甚至導致死亡，只剩吳郭魚及大肚魚等耐污染之魚類，溶氧量低於 2.0 mg/l 時，大多魚類已不能生存。欲維持魚類之良好棲息環境，水中溶氧量至少須高達 5.0 mg/l 以上。例如翻車魚及台灣特有之櫻花鉤吻鮭等高級魚類，更須在溶氧 6.0 mg/l 以上的水域才能生存。水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等，水若受到有機物質污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低甚至呈缺氧狀態。因此在各種不同水體中，溶氧量常被視為水質或優或劣一個重要之參考指標。

依據行政院環保署用於評估河川水質綜合性指標之「河川污染指數」，水中溶氧量(DO)汙染比對基準如下表所示：

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量(DO)mg/L	DO ≥ 6.5	6.5 > DO ≥ 4.6	4.5 ≥ DO ≥ 2.0	DO < 2.0

5. 水溫

水溫係表示水的冷熱程度，是檢驗及評估水體品質的一項重要物理參數。水溫的變化以受氣候影響為主，而廢污水排放也會對水溫造成影響。水溫會影響水的密度、黏度、蒸氣壓、表面張力等物理性質，在化學方面可影響化學反應速率及氣體溶解度等，在生物方面可影響微生物的活性及代謝速率等。一般水溫可以經校正之溫度計量測。如將較高溫度之廢污水排放到水體，不僅會使水中的溶解氧急劇減少，水體中的生物加速生殖及呼吸作用，使得好氧生物快速死亡，導致於水體生態系統受到影響，導致水體自淨作用無法進行。溪流水溫對於棲息於其中的水生生物之生存、族群生長與分佈亦有甚大的影響，加上一般若水體的溫度愈高，溶氧則愈低。因此檢測水溫之變化，亦為檢視水質優劣的參考指標。

三、實地訪查

(一)拜訪阿美族部落耆老

我們是屬於恆春阿美族原住民部落，我們請家裡的長輩協助聯絡部落裡的原住民耆老並約定時間前往耆老家拜訪。從耆老的口中，我們得知整個振興部落的發展史，以及泥水溪對當地居民生活的影響變化，耆老豐富的生活經歷為我們實驗帶來豐富的資訊呢。

(二)進行泥水溪的水質檢測

實驗期間，老師帶著我們前往泥水溪採集各個時段的水體樣本，我們將帶回的水體樣本依照實驗目的檢測各個項目的數值並記錄下來。連續採集一段時間後，我們整理所有收集到的數據，並一同探討各項數值變化所代表的意思以及對泥水溪和當地居民日常生活的影響。



四、規劃實驗

我們將蒐集到的文獻資料和實地訪查的記錄，彙整討論，當成我們實驗設計的方向，並嚴格控制變因。這次實驗設計的規劃如下：

- (一)探討泥水溪「pH」值的變化關係。
- (二)探討泥水溪「硝酸鹽」的變化關係。
- (三)探討泥水溪「亞硝酸鹽」的變化關係。
- (四)探討泥水溪「溶氧量」的變化關係。
- (五)探討泥水溪「水溫」的變化關係。
- (六) 探討泥水溪水域與當地原住民生活關係

伍、研究過程、結果和討論

【研究一】探討泥水溪「pH」值的變化關係

(一)研究過程

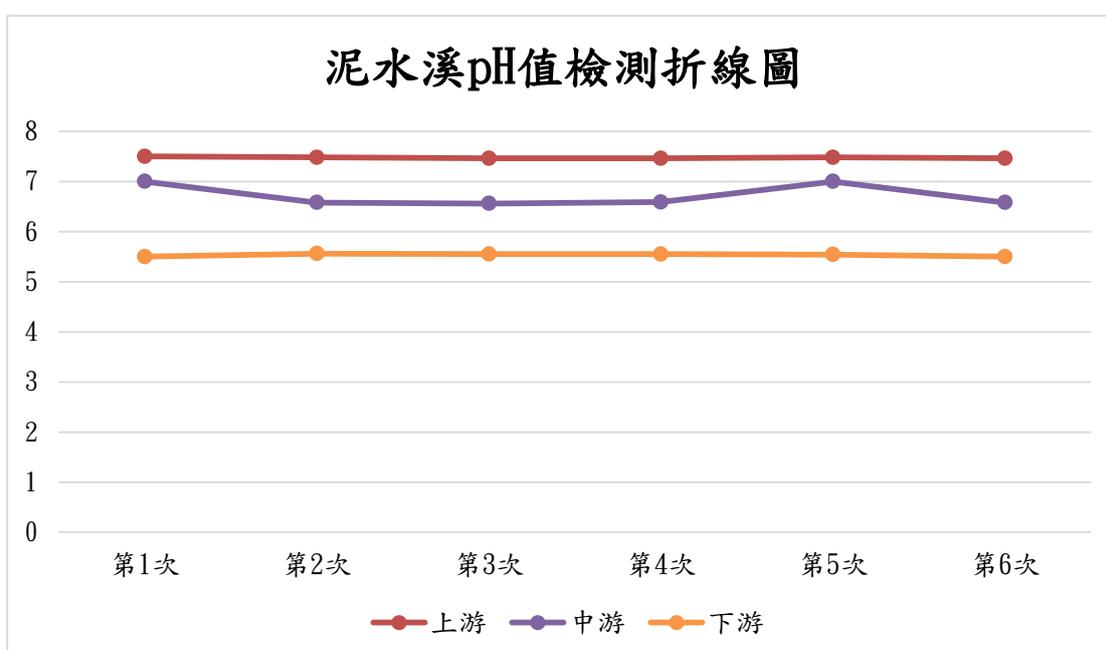
酸鹼值的測試可以告訴我們水中的酸性與鹼性，檢測的度數從 0~10 度。酸鹼值代表了水質中所含之氫離子濃度；當 pH 值為 7 時呈中性，低於 7 時為酸性，高於 7 時為鹼性。定期測試水中的 pH 值是很重要的，因為水中生物對 pH 值的劇烈變化是非常敏感的。

※檢測方法：將 pH 值檢測機放入所採集的水體中，然後判讀檢測機上的 pH 值數值並記錄下來。

(二)研究結果

水質檢測結果：期間我們一共做了六次檢測，以下是我們對泥水溪上、中、下游三個檢測點檢測 pH 值的紀錄結果：

地點	一	二	三	四	五	六	分析
上游	7.50	7.48	7.46	7.46	7.48	7.46	正常水域在 6~7 之間
中游	7	6.58	6.56	6.59	7	6.58	正常水域在 6~7 之間
下游	5.5	5.56	5.55	5.55	5.54	5.51	正常水域在 6~7 之間



(三)討論

泥水溪的 pH 值數值在上游和中游的表現皆呈現偏中性的狀態，表示水體狀況良好。但從檢測紀錄中可以發現泥水溪下游的水體 pH 值漸漸偏向酸性水質，表示下游的人為活動(如：灌溉稻田所排出的廢水)對泥水溪的 PH 值是有影響的，且於實驗期間適逢泥水溪下游的整治工程，來來去去的怪手與頻繁的人為活動，直接影響整個泥水溪的水質平衡，應是導致整個水值偏酸性的原因。

【研究二】探討泥水溪「硝酸鹽」的變化關係

(一)研究過程

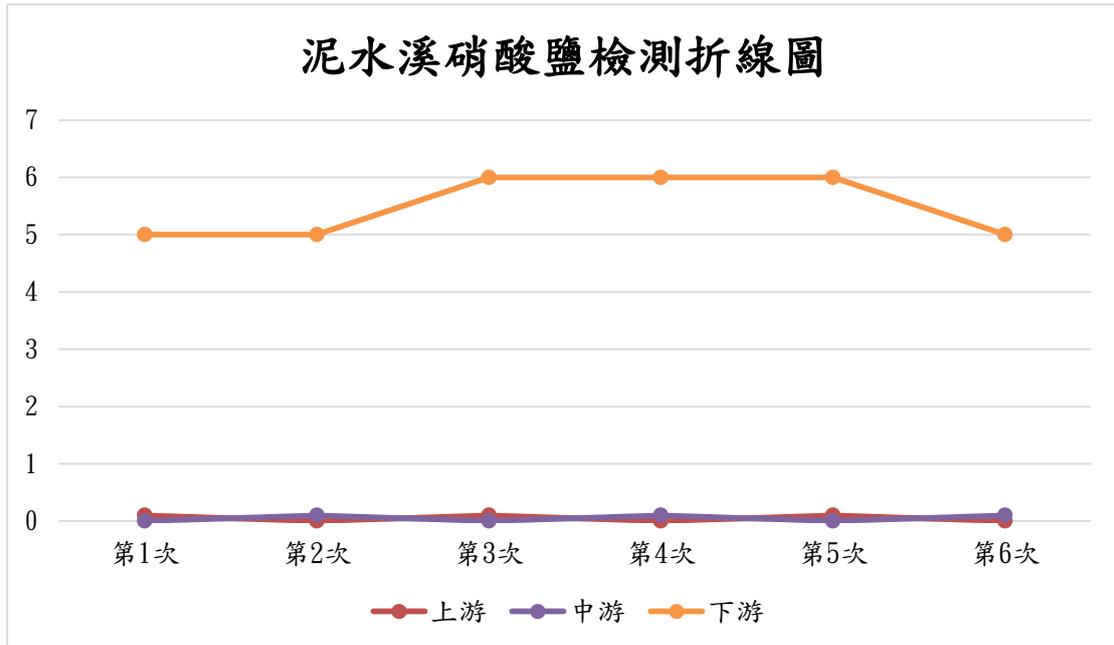
硝酸鹽是細菌分解蛋白質的最終產物，具有氮循環中最高的氧化態，即是硝化細菌氧化氨、亞硝酸鹽所產生的產物，而其來源就是動物的排泄物、殘餌、動物的屍體。硝酸鹽是藻類以及水草的營養來源，當硝酸鹽濃度太高就會導致藻類大量滋生，對水棲生物的健康會造成不良影響，同時也會抑制水草對鈣、鎂、鐵的吸收，導致水草營養不良，所以一般水中最好維持在 5mg/l 以下。

※檢測方法：取得水體後，把六合一水質測試帶插入所採集的水體一秒鐘。取出後，抖掉多餘的水分並放置桌上靜置 60 秒。時間到後將測試帶上所呈現的顏色和色卡做比較並判讀出硝酸鹽的數據並記錄下來。

(二)研究結果

水質檢測結果:期間我們一共做了六次檢測,以下是我們對泥水溪上、中、下游三個檢測點檢測硝酸鹽的紀錄結果：

地點	一	二	三	四	五	六	分析
上游	趨近 0	來自排泄物，趨近於 0 為安全值					
中游	趨近 0	來自排泄物，趨近於 0 為安全值					
下游	5mg/l	5mg/l	6mg/l	6mg/l	6mg/l	5mg/l	來自排泄物，趨近於 0 為安全值



(三) 討論

泥水溪硝酸鹽含量的數值在上游和中游的表現皆趨近於0的狀態，表示水質狀態良好。而下游的數值明顯高於上、中游的數值，探討其原因可能跟下游的農業活動，農人會使用有機肥料為稻田施肥使硝酸鹽的數值有升高的趨勢。且適逢整治河川整治工程，工程期間河川水流的河道受到影響，含有硝酸鹽的水體不易順著河道流出，受到汙染的水體不斷累積進而導致整個檢測的數值偏高。

【研究三】探討泥水溪「亞硝酸鹽」的變化關係

(一) 研究過程

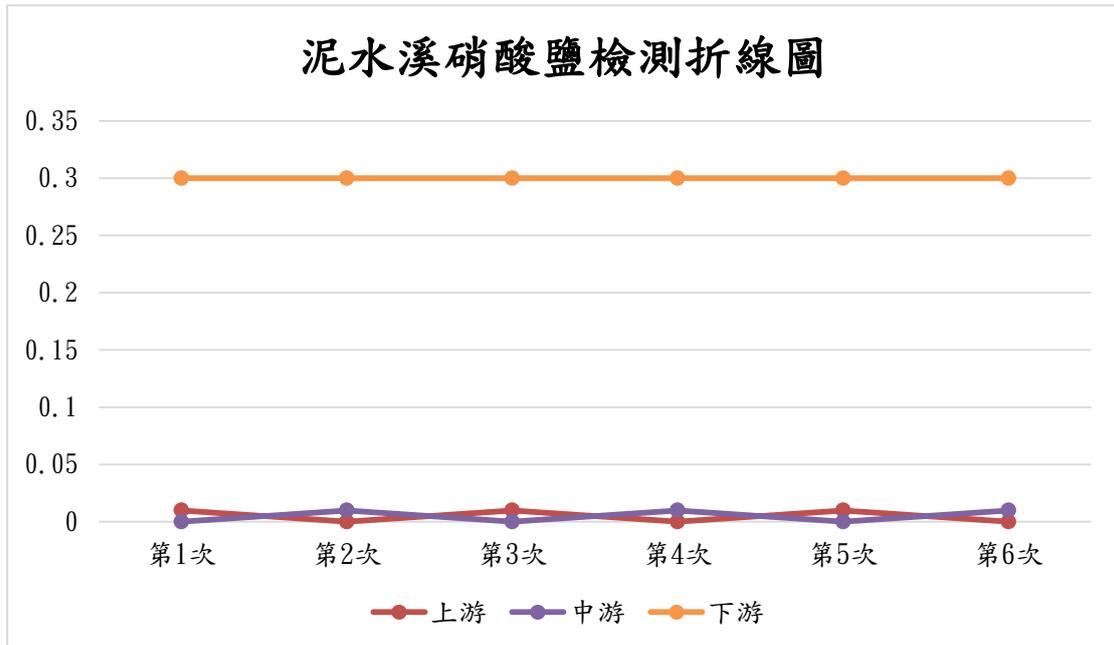
水中的亞硝酸鹽主要從氨/銨轉變而來，是細菌分解蛋白質的中間產物。極低的劑量（如 0.1 mg/l 以上），就會對魚體產生毒性。因此常常檢測水中之亞硝酸鹽含量是非常重要的，且濃度最好維持在 0mg/l 或趨近 0mg/l。

※檢測方法：取得水體後，把六合一水質測試帶插入所採集的水體一秒鐘。取出後，抖掉多餘的水分並放置桌上靜置 60 秒。時間到後將測試帶上所呈現的顏色和色卡做比較並判讀出亞硝酸鹽的數據並記錄下來。

(二) 研究結果

水質檢測結果：期間我們一共做了六次檢測，以下是我們對泥水溪上、中、下游三個檢測點檢測亞硝酸鹽的紀錄結果：

地點	一	二	三	四	五	六	分析
上游	趨近 0	對魚體有毒，最好維持在 0mg/l					
中游	趨近 0	對魚體有毒，最好維持在 0mg/l					
下游	0.3mg/l	0.3mg/l	0.3mg/l	0.3mg/l	0.3mg/l	0.3mg/l	對魚體有毒，最好維持在 0mg/l



(三) 討論

泥水溪亞硝酸鹽的數值在不管在上游、中游的表現皆趨近於 0 的狀態，表示水質狀態良好，是適合魚蝦生長的溪流。但在下游卻發現亞硝酸鹽的蹤跡，硝酸鹽在自然界的消化系統中會被植物吸收，但若水中植物不足或者生長不良，吸收停滯，經過沉澱作用後則轉換變成亞硝酸鹽。實驗過程中發現泥水溪下游的水生植物生長情形普遍不理想，取而代之的是藻類或苔蘚等，表示下游的水體環境不利於魚蝦的生長。

【研究四】探討泥水溪「溶氧量」的變化關係

(一) 研究過程

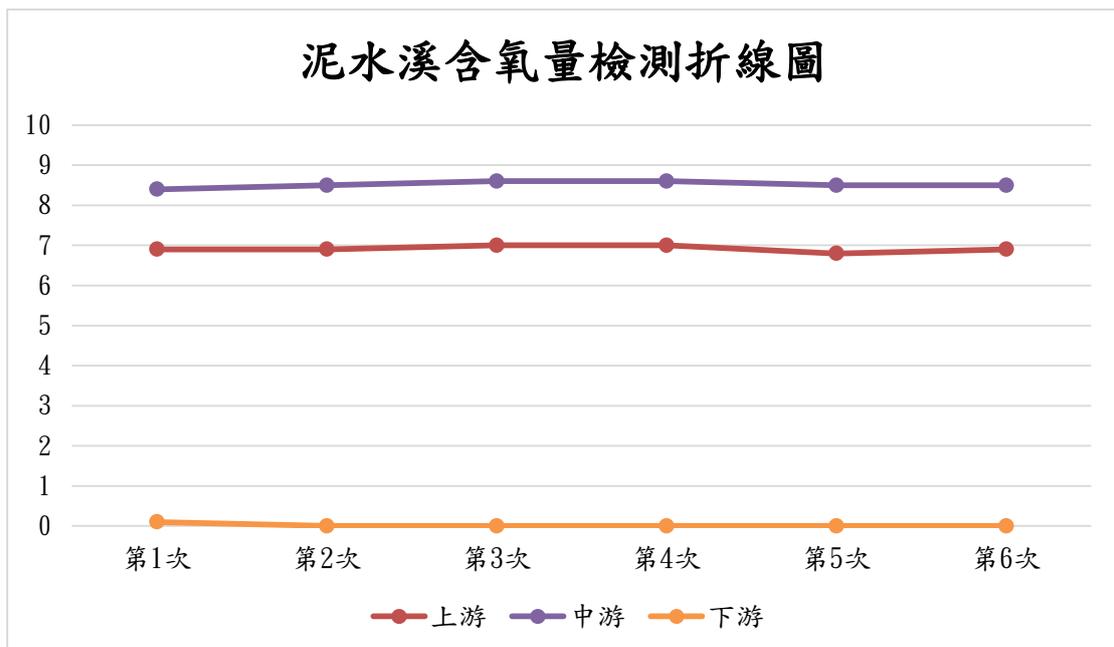
水中溶氧取決於溫度及壓力(依亨利定律，亨利常數隨溫度改變，氣溫越高溶氧越低)而水中含氧的影響因素很多，如藻類、魚群數量、營養鹽(分解耗氧)等。

※檢測方法：將溶氧檢測機放入所採集的水體中，然後判讀檢測機上的數值並記錄下來。

(二)研究結果

水質檢測結果:期間我們一共做了六次檢測,以下是我們對泥水溪上、中、下游三個檢測點檢測溶氧量的紀錄結果:

地點	一	二	三	四	五	六	分析
上游	6.9mg/l	6.9mg/l	7mg/l	7mg/l	6.8mg/l	6.9mg/l	良好棲息環境,水中溶氧量至少須達 5.0 mg/l 以上
中游	8.4mg/l	8.5mg/l	8.6mg/l	8.6mg/l	8.5mg/l	8.5mg/l	良好棲息環境,水中溶氧量至少須達 5.0 mg/l 以上
下游	0mg/l	0mg/l	0mg/l	0mg/l	0mg/l	0mg/l	良好棲息環境,水中溶氧量至少須達 5.0 mg/l 以上



(三)討論

泥水溪上、中游的含氧量數值均非常適合魚蝦居住,含氧量皆高於行政院環保署所訂的無受汙染指標 6.5mg/l;值得注意的是中游的含氧量高於上游,研判原因應是河川在流動的過程中造成翻攪使水中溶氧增加進而讓含氧量上升。但泥水溪下游含氧量的表現非常不理想,六次的檢測所測得的數值皆為 0mg/l,表示水體狀況極度不適合水中生物生長。

【研究五】探討泥水溪「水溫」的變化關係

(一)研究過程

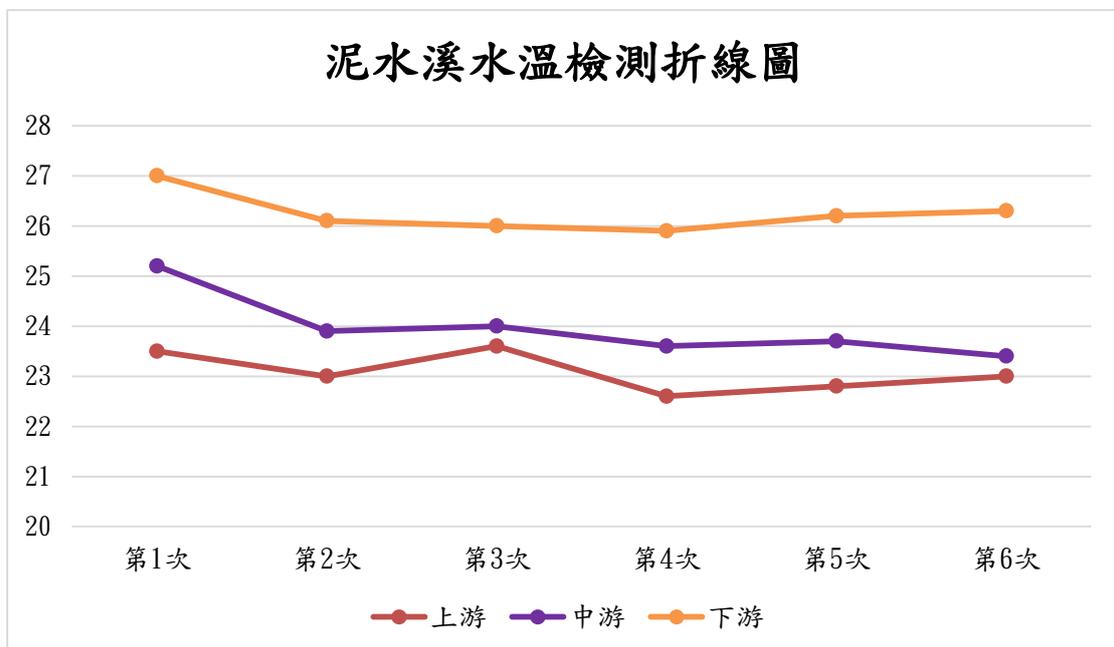
水溫會影響水的密度、黏度、蒸氣壓、表面張力等物理性質，在化學方面可影響化學反應速率及氣體溶解度等，在生物方面可影響微生物的活性及代謝速率等。是檢驗及評估水體品質的一項重要物理參數。

※檢測方法：將PH值檢測機放入所採集的水體中，然後判讀檢測機上的溫度數值並記錄下來。

(二)研究結果

水質檢測結果：期間我們一共做了六次檢測，以下是我們對泥水溪上、中、下游三個檢測點檢測水溫的紀錄結果：

地點	一	二	三	四	五	六	分析
上游	23.5	23	23.6	22.6	22.8	23	溫度影響會水質變化
中游	25.2	23.9	24	23.6	23.7	23.4	溫度影響會水質變化
下游	27	26.1	26	25.9	26.2	26.3	溫度影響會水質變化



(三)討論

水溫檢測方面，泥水溪在上、中游的水體溫度差異不大，皆在 23 至 24 度之間。到了下游，水體溫度明顯升高，研判應是下游的汙染物質起了化學變化所致，而水溫的升高亦證明泥水溪在下游的水體確實受到人為活動的影響而改變。

【研究六】探討泥水溪水域與當地原住民生活關係

(一)研究過程

拜訪當地的阿美族耆老，了解過去泥水溪對當地原住民日常生活的影響，並與部落耆老一同探討現今泥水溪在當地原住民的日常生活中是否依然扮演舉足輕重的角色？當地居民對泥水溪的依賴程度為何？

(二)研究結果

拜訪部落耆老以前，我們設計了一些問題。透過耆老的兒時回憶和老祖輩們所流傳下來的故事，彷彿帶領著我們進入時光隧道來到過去的泥水溪，這條溪與當地阿美族居民的生活可說是密不可分。今昔對照，耆老也感嘆「物換星移」、「時過境遷」的無奈。以下是我們為此次拜訪所設計的問題與耆老們的回答：

1. 請問在您小時候時，對泥水溪的印象如何？

耆老回答：「我們小時候的泥水溪是一條更原始的溪，少了現今的堤防和水泥的灌溉渠道，讓一切更原始、更自然。」

2. 請問在您小時候時，泥水溪對您們當時的日常生活有多重要？

耆老回答：「泥水溪對當時的我們可重要了，生活中吃飯的啦、喝水的啦、玩的啦，都跟『她』脫離不了關係。記得我們小時候，自來水還不像現在這麼方便的時候，『ama』（爸爸）都會到溪裡挑水回來，有時候我們小朋友也會被叫去幫忙，就跟電視上演的古時候一樣，我們用扁擔挑水上來放在一個大大的水桶裡，這些水可以用來煮飯、煮菜、洗衣服、洗澡、煮開水……等。」

「早期，我們小朋友不像現在有什麼手機啊、平板啊那些東西可以玩，我們下課放學和沒事做的時候就是狐群狗黨約一約一起跑到溪裡探險，像打水仗啊、抓蝦啊、抓魚啊，每次都玩到『ina』（媽媽）跑出來抓人才知道，喔，吃飯時間到了。在夏天沒有冷氣，也是跑到溪裡泡水、游泳，很有趣的那時候。」

3. 請問您覺得現今年輕一輩的當地居民對泥水溪的依存度與當年相比有差別嗎？

耆老回答：「以前跟現在那可差多了。我們以前也會叫泥水溪『ina』是媽媽的意思，『她』就像媽媽一樣孕育著我們的生活，我們高興、生氣、難過和失戀的時候沒地方跑，就到『ina』那邊哭啊、喊啊、叫啊、笑啊的。」

「現在的年輕人或小朋友哪有這種感覺，有時候我會覺得生氣啊，『ina』是哪裡得罪他們了，往裡面丟垃圾啊，一點都不懂得尊重大自然。小朋友你們要知道，沒有大自然給我們的資源，我們早就消失不見了。所以要尊重、敬畏我們的大自然、我們的『ina』。」

不然，『ina』生氣是很可怕的，像現在下大雨土石流一大堆，就是大家不尊重大自然的後果，年輕人對自己生長的环境沒有感情就破壞啊，真的是很可惡呢！」

4. 請問您覺得造成兩代之間對泥水溪看法的差異原因是什麼？

耆老回答：「我覺得現在就是科技太發達啦。水籠頭轉一下，水就哇啦啦跑出來，現在小朋友哪有我們當年從溪中挑水到家裡的經歷。還有小朋友們一下課或沒事做的時候也不像我們當初一樣走進大自然一起找樂趣，反而是吵著玩手機啊，玩平板啊。我們人與人之間都要通過接觸，就像我們現在這樣面對面聊天之後，我們才會產生感情，更何況是人與大自然，當我們跟大自然接觸少了，當然產生不了感情，自然就不會去珍惜與尊重大自然的一切。所以，現在什麼都冷冰冰的，有些人隨手亂丟垃圾都不覺得有什麼，還理直氣壯覺得應該如此，想到這裡就很心疼我們『ina』所承受的傷害啊。」

5. 請問您對現今泥水溪的看法是如何？

耆老回答：「我們池上最驕傲的池上米，它的祕密是什麼？就是這裡的好山好水啊，雖然我們家旁邊的泥水溪跟其他地方的溪流比起來可以說是沒有汙染，但是還是沒有以前那樣的純淨。所以我才說我們的『ina』生病了，雖然只有小感冒但確實是生病了，如果放著不去治療的話，病情一定會越來越惡化。」

「近期鄉公所所說的整治工程啊，我就覺得是破壞大自然，這些工程都只治療到表皮而已，更深層的原因都沒去正視面對。你們覺得真正的特效藥是什麼？其實就是我們對這片土地的尊重與依戀。我們原住民是尊重和敬畏大自然的，不管是耕種啊、打獵啊或是做任何活動，一定是順著這片土地的作息，打獵一定不貪心，夠吃夠用就好，我們要留給這片土地喘息的機會啊。像前幾天知道你們要來採訪，我和我的女兒有去了趟泥水溪，你知道我們看到什麼嗎？我們看到鄉公所所說的整治工程，一堆怪手挖來挖去，你沒看到那個溪水濁濁的，一點魚蝦都沒有，我就在想應該是怪手把泥土沙子翻攪，讓整個溪水一點都不乾淨。看到這樣的泥水溪，有誰敢下水打水仗？所以我才說不管是不是整治工程，只要是人為的活動就是對我們『ina』的傷害。」

6. 請問您認為年輕一輩的我們該做些什麼才能喚起心中對家鄉泥水溪的連結呢？

耆老回答：「我覺得是要大家放下手機，有機會、有時間就多到大自然走走，體會這片土地給予我們的一草一木。你們就是要多跟這片土地接觸，多跟這片土地互動，才會產生感情嘛。」

有了感情，我相信什麼整治工程的不需要啦，誰會去傷害你心目中最重要『ina』？這個道理很簡單，但很難。所以啊有時候想到我小時候就很感慨，現在人對『ina』這片土地的依戀越來越薄弱了，難怪現在工程一大堆，但每次颱風大雨一來，還不是土石流一大堆。你們覺得問題出在哪裡呢？」

(三) 討論

我們將訪談的錄音檔帶回學校，繕打完訪談內容後，我們為整段訪談整理出以下幾個重點：

1. 泥水溪與昔日相比確實受到人為活動影響而有所變化，雖然泥水溪的水質整體表現沒有其他受污染的河川來的嚴重，但我們不可輕忽會越來越嚴重的可能性。
2. 任何人為活動，儘管出發點是好的(如：河川整治工程)都是對自然環境的破壞。
3. 現今的人們對於這片土地的情感是薄弱的，才會有破壞大自然的行為產生。
4. 想要增強與鄉土的感情連結，就要親自走進大自然，實地體會自然給予我們的一切。

與耆老對談完，我們的心情是沉重的，我們不禁反思自己，我們現在的生活環境和以前相比實在好太多了，科技發達所產生的便利性都是正向的嗎？曾經老師給我們看過一則新聞，現在的人即使聚在一起吃飯，大家不是互相談天，取而代之的是各個低頭划著手機。人和人之間都少了溫度更何況是人與大自然呢？我們不愛惜自己的家鄉，那誰會替我們愛惜自己所生長的這片土地呢？

陸、結論

一、泥水溪「pH」值的變化關係

- (一)泥水溪上游、中游的 pH 數值的皆呈現偏中性的狀態，表示水體狀況良好。
- (二)泥水溪下游的 pH 值漸漸偏向酸性水質，表示下游的人為活動對泥水溪是有影響的，且於正值泥水溪下游的整治工程，導致整個水體偏酸。

二、泥水溪「硝酸鹽」的變化關係。

- (一)泥水溪上游、中游的硝酸鹽含量皆趨近於 0，表示水質良好。
- (二)泥水溪下游的硝酸鹽含量明顯較高，研判是跟下游的農業活動與河川整治工程有關。

三、泥水溪「亞硝酸鹽」的變化關係。

- (一)泥水溪上游、中游的亞硝酸鹽含量皆趨近於 0 的狀態，是適合魚蝦生長的溪流。
- (二)泥水溪下游有發現亞硝酸鹽的蹤跡，且下游水生植物生長情形不理想，表示下游的水體環境不利於魚蝦的生長。

四、泥水溪「溶氧量」的變化關係。

- (一)泥水溪上游、中游的含氧量數值皆高於 6.5mg/l，表示是非常適合魚蝦居住的地方。含氧量
- (二)泥水溪下游含氧量的檢測數值皆為 0mg/l，表示水體狀況極度不適合水中生物生長。

五、泥水溪「水溫」的變化關係。

- (一)泥水溪上游、中游的水溫皆在 23 至 24 度之間，差異不大。
- (二)泥水溪下游的水溫明顯升高，研判是因汙染物質起了化學變化導致溫度升高。

六、泥水溪水域與當地原住民生活關係。

- (一)今昔相比，當地原住民與泥水溪的依存性因各種因素(如：3C 產品)而變得淡薄。
- (二)要增強與鄉土的感情連結，就要親自走進大自然，多跟我們自己的鄉土親自和互動。
- (三)我們對自己的鄉土有了感情，自然就不會去破壞這個環境。

柒、延伸思考與自我省思

在採集水體的過程中，從上游到中游的路途不論走到哪裡都能在溪流中發現魚蝦的蹤影，我們試著要表演徒手抓魚蝦的功夫，但總跟不上魚蝦的速度，慢了好幾拍，表示牠們各個身強體壯非常有活動力的在泥水溪生活著。

但到了下游開始，溪水慢慢地不再那麼純淨而且慢慢變混濁了。在我們實驗的期間，適逢泥水溪的河川整治工程，我們與老師額外一起探討為什麼好端端的泥水溪要做整治工程呢？經我們了解後，發現鄉公所之所以要整治泥水溪是因為前不久連日的大雨導致泥水溪上游土石鬆動，滾滾泥沙皆淤積在下游造成淤積導致排水不易，所以才會進行下游的整治工程。

我們到現場實地勘查，只看到淤積的泥沙堆積在旁，一台台怪手在溪水旁邊挖呀挖，而怪手底下的溪水早已混濁看不見底，整段溪水一點生機都沒有，這樣的情景和先前走訪的上、中游段明顯不同。這讓我們不禁思考，所謂的整治工程到底是好是壞？為什麼要做這項工程？難道沒有什麼方法可以避免做這項工程嗎？

直到訪問完當地部落的耆老後，我們心中的疑惑才有了一點回覆。回憶與耆老的訪談，我們不難發現耆老最感慨的就是現今社會少了對自己「鄉土」的人情味，我們心中對自己所生長的环境沒有了感情，連結性變薄弱了，自然就會在不知不覺中去破壞它。破壞的原因很多，可能是為了好玩、為了方便、為了工作、為了錢……等等，而造成破壞的後果卻要全民和大自然買單(如：在開墾山坡地破壞上游的水土保持，雨季一來便土石鬆動造成土石流……等)，這些「耳熟能詳」的危害我們都知道，但為什麼卻一點改善也沒有，反而「變本加厲」？我們覺得這裡就是呼應耆老所說的：我們對鄉土沒有了「感情」。所以就不會心疼這片土地造成的危害，想想真令我們「不勝唏噓」。

值得慶幸的是，跟其他溪流比起來，我們家旁邊的泥水溪還算是很有朝氣的流動著。回憶起在上、中游段採集水體的時刻，把自己投進大自然「ina」的懷抱，清涼的溪水和同學在溪水中打鬧玩水的感覺真很舒服，大家不會有平常在手機遊戲中因失誤導致爭執的情形，取而代之的是同學間因打水仗而出現的嘻笑聲。

但看到了下游的河川整治，雖然工程的背後意義是要讓河川變好，但真的是這麼一回事嗎？工程的進行不也是對環境的一種破壞嗎？我們看到的是工程底下的泥水溪各項汙染數值提升了而溪水也沒有了魚蝦，難怪部落耆老會說這些工程是「治標不治本」，我們沒有去探討最根本的原因是否是因為上、中游的水土保持已經逐漸失衡？這會不會是一種警訊在提醒著我們，我們家旁邊的溪水已經漸漸要生病了？

謝謝老師願意帶領我們參加這次的科展，讓我們有機會重新認識自己的家鄉。科展實驗以前，在我們的印象裡池上一直是好山好水的代表，我們有全國最優良的池上米，靠得是新鮮的空氣以及純淨無污染的大地和水源。然而，事實真的是這樣嗎？透過實際走訪調查之後，我們發現座落在我們家旁邊的泥水溪跟其他河川相比確實是純淨無污染，然而這條大家眼中「純淨無污染」的溪流卻也測出些微的污染跡象，泥水溪的病灶慢慢從下游開始浮現了，這些污染來源很多，絕大部分都跟我們人為活動脫離不了干係(如：農業灌溉)，若我們再不重視家鄉的環境保護，相信我們的家鄉也會慢慢淪陷的。

希望透過我們的調查和訪談，能讓更多人重視「環境保護」的議題；能讓更多人願意開始「認識」自己的家鄉；能讓更多人願意跟自己的家鄉「互動」；能讓更多人願意與自己的家鄉產生「情感連結」。期待大家能更愛惜自己的生長環境，其實環境保護最有效的方法就像部落耆老所說，就是一顆「愛」自己家鄉的心。我們的原住民先祖，他們在這座島嶼已存在多年，為何可以和大自然和平相處？就是比我們現在多了一份對家鄉的「情感」。

結束了這次的科展活動，我們決定要放下手機，多多跟我們的家鄉「互動」，好好體會家鄉給予我們的一草一木。雖然我們無法做得很大，但我們可以從自己開始改變，相信我們家鄉的泥水溪多了我們的「愛」和「關注」能夠慢慢復原。

捌、參考資料

一、行政院環境保護署

<https://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa>

二、維基百科

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>

三、池上鄉公所

<http://www.cs.gov.tw/pagea.php>