

屏東縣第 65 屆國中小學科學展覽會
作品說明書

科別：生活與應用科學科(三)

組別：國小

作品名稱： 龍頸溪之旅

關鍵詞： 生物指標、水棲生物、生物多樣性

編號：A8005

目錄

摘要

壹、研究動機	1
貳、研究目的	2
參、研究方法與步驟	3
肆、結果與討論	7
伍、結論	15
陸、參考資料	16

龍頸溪之旅

摘要

本研究乃利用生物指標法，輔以儀器檢定來判斷龍頸溪溪水質的污染程度。經過研究發現，全段河川魚類有吳郭魚、大肚魚、泰國鱧魚、烏龜，透過生物指標的對照圖鑑及儀器測定可判定龍頸溪屬於重度污染。其流經地區雖不是工業區，但還未有污水管線，並且經過地區屬於人口較多且密集區，所以民生廢水全進入龍頸溪。且中間有垃圾車停放場、污水、養豬場等。因此水質不佳，爛泥淤積，水質嚴重污染。所幸近年來在源頭處設置了龍頸汙水處理廠，水質改善不少，但可惜的是，設置於上游但又流過市區水又再次被汙染。若設置在下游可能效果會好一些。幸運的是下游處有利用水生植物淨化水質，因此下游處並沒有比中上游更差這是值得慶幸之處。

壹、研究動機

內埔有一條貫穿市區的溪流，叫龍頸溪，她經過人口稠密的市區，她曾經美麗、吸引目光過。最近政府建了汙水處理廠，希望還給她原來的美麗，鄉公所常常在龍頸溪經過的市區舉辦佳年華，讓大家能多多接近她。另外自然課時老師有提到可以透過生物指標來了解一個河川的汙染情形，於是我們好奇的上網查了相關資料。所以我們就更想進一步利用生物指標來了解龍頸溪上、中、下游的汙染情形。

貳、研究目的

- 一、想了解台灣河川水質生物指標的分類標準
- 二、了解各類指標昆蟲及魚種之生物特性
- 三、學習利用生物指標了解龍頸溪上、中、下游判別水質污染程度。

參、研究步驟與方法

一、龍頸溪溪實地探索

龍頸溪的源頭來自於隘寮溪、流經內埔鄉、竹田鄉二鄉鎮。經實地勘查地形，龍頸溪上游之水，源自來瑪家鄉境內，流經繁華村時，匯入其它溝渠。再流經內埔鄉境全境，再經竹田鄉二崙、忠心崙，在萬巒大橋附近下匯入東港溪。她是東港溪的支流。因此龍頸溪之完整路徑為從隘寮溪支流開始，流經內埔、竹田，再與東港溪合流，續往西流向大海。

二、研究工具

魚蝦撈網、取樣儲存瓶、數位相機、長筒雨鞋及雨褲

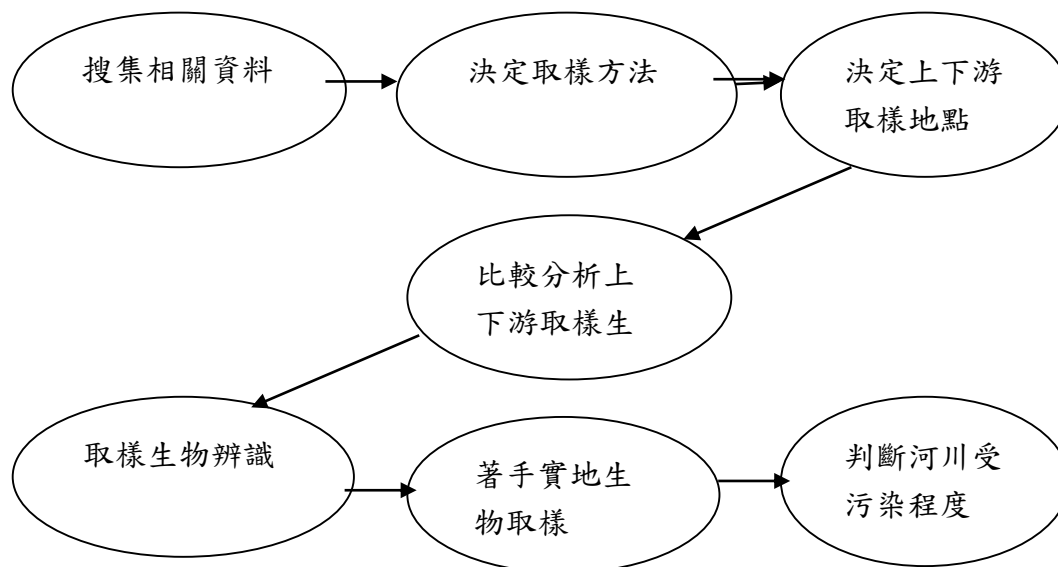
				
水桶	檢測機	酸鹼檢測機	水瓢	魚蝦撈網

三、研究步驟

- 1 分別於龍頸溪上、中、下游處各選定三個地點取樣，共取樣 9 組。
- 2 取樣完成後，立即用測試機檢測。
- 3 採集、訪問釣客，居民調查龍頸溪生物。
- 4 最後根據”河川污染程度生物指標法之圖鑑，判斷龍頸溪之上、中、下游污染程度。

				
原水	取樣	量懸浮微粒	量 PH 值	量溫度

四、研究流程



五、河川污染程度生物指標

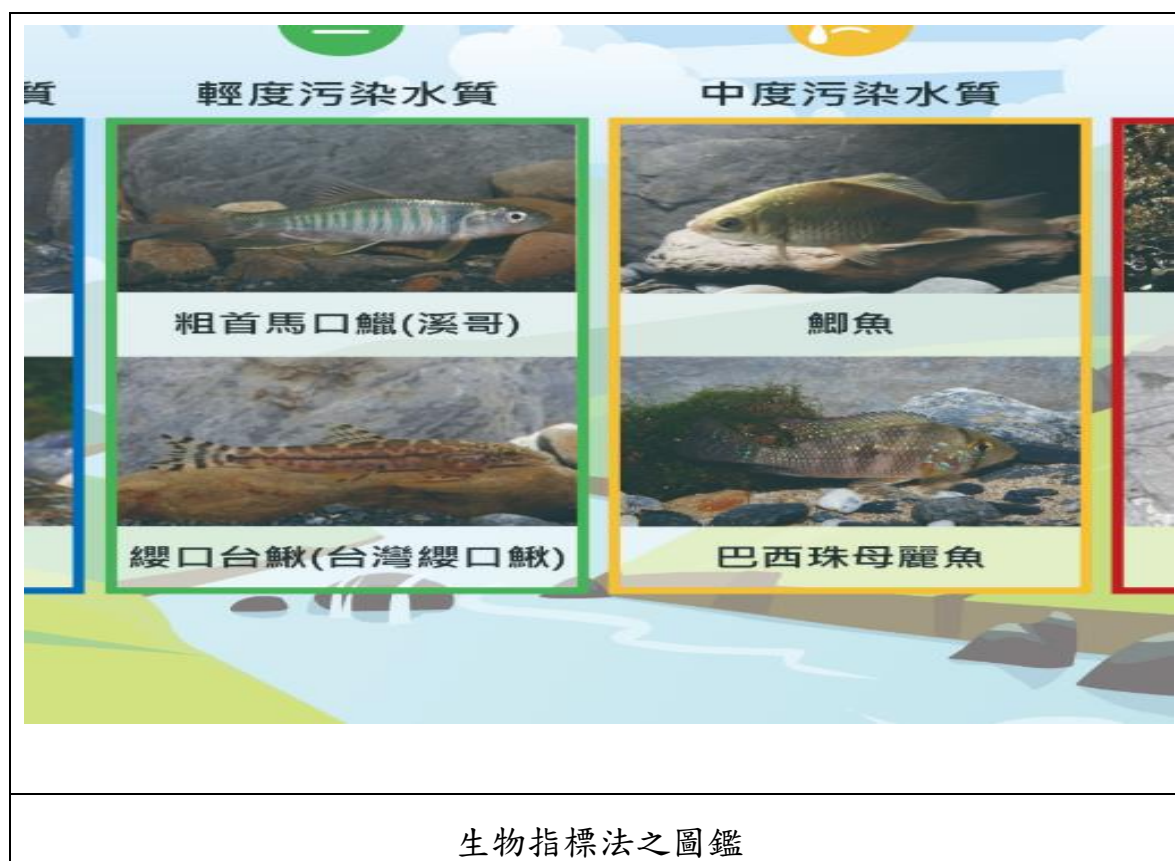
(一) 環境部台灣河川底棲無脊椎動物生物指標

污染程度	指標生物
未受污水體	石蠶、長鬚石蠶、流石蠶、扁蜉蝣、錐螺、澤蟹、石蠅
輕度污染水體	縞石蠶、網石蠶、水蠶、小裳蜉蝣、雙尾小蜉蝣、石蛉、扁泥蟲、蜻蛉
中度污染水體	水蛭、大口螺類、姬蜉蝣、水蟲、
嚴重污染水體	紅蟲、顫蚓、水蟲、管尾蟲

(二) 環境部台灣河川魚類生物指標

污染程度	指標生物
未受污水體	台灣櫻花鉤吻鮭、鮎魚、台灣爬岩鰍
輕度污染水體	台灣石賓、台灣平鰭鰍、粗首鱗、平額鱗、

普通污染水域	餐條、大眼華鯿、 鯉魚、鯽魚、環球海鯨
中度污染水體	烏魚 、花身雞魚、 大鱗副泥鰍、羅漢魚、 短吻鏢柄魚、平領鱾、粗首鱾、鯽魚明潭吻鰕虎
嚴重污染水體	琵琶鼠 、 大鱗鰻 、 泰國鱧魚 、 大眼海鰻 吳郭魚、塘虱魚、大肚魚



肆、結果與討論

一、各取樣點景觀與看見的小生物

龍頸溪上游 A 汙水處理廠進流水景觀，主要是汙水處理廠可看到進流水。

看到的小生物有：吳郭魚、大肚魚、

			
汙水處理廠	原水入口	吳郭魚河裡油	大肚魚

龍頸溪上游 B 汙水處理廠放流水景觀與出水口看到的小生物有： 吳郭魚大肚魚

			
放流水取樣	放流水管線	水質檢驗	放流水之吳郭魚

龍頸溪上游 C 興南村段景觀及看到的小生物有： 吳郭魚大肚魚

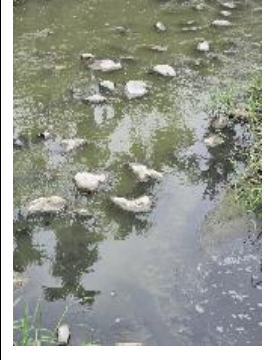
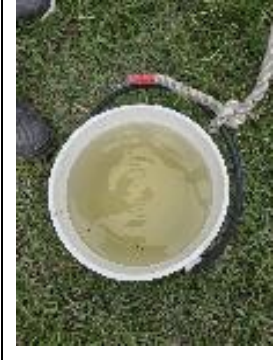
			
淤泥生物檢查	上游河道	河中吳郭魚	興南村段

龍頸溪中游 A 龍頸溪公園看到的小生物有： 吳郭魚 大肚魚 泰國鱧魚

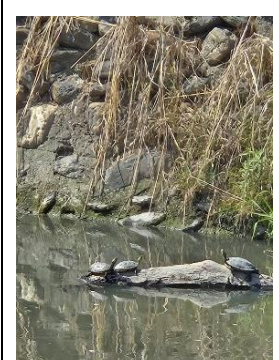
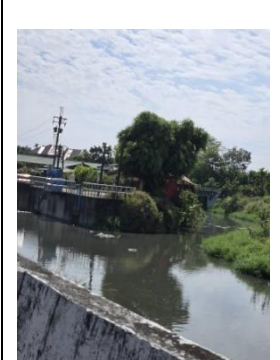
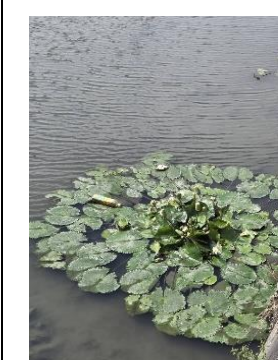
			
內埔市區段	釣客釣起的吳郭魚	河中密密麻麻的吳郭魚	水質

龍頸溪中游 B 清潔隊據點看到的小生物有： 吳郭魚 大肚魚

紅蟲、顫蚓、水蟲、吳郭魚、大肚魚、泰國鱧魚

			
水質顏色	水質採樣	釣客釣起的吳郭魚	水質檢測

龍頸溪中游 C 二崙段及看到的小生物有： 烏龜 大肚魚 吳郭魚 泰國鱧魚

			
景觀	烏龜曬太陽	支流匯入	水生植物淨化水質

龍頸溪下游 A 忠心崙段景觀及看到的小生物有：

水澗 烏龜 吳郭魚 大肚魚

			
水鳥	岸邊水生植物	水中水質淨化	景觀

龍頸溪下游 B 注入東港溪段景觀及看到的小生物有：

水澗 吳郭魚 大肚魚

			
竹田鄉段	匯入東港溪景觀	水質	匯入東港溪前景觀

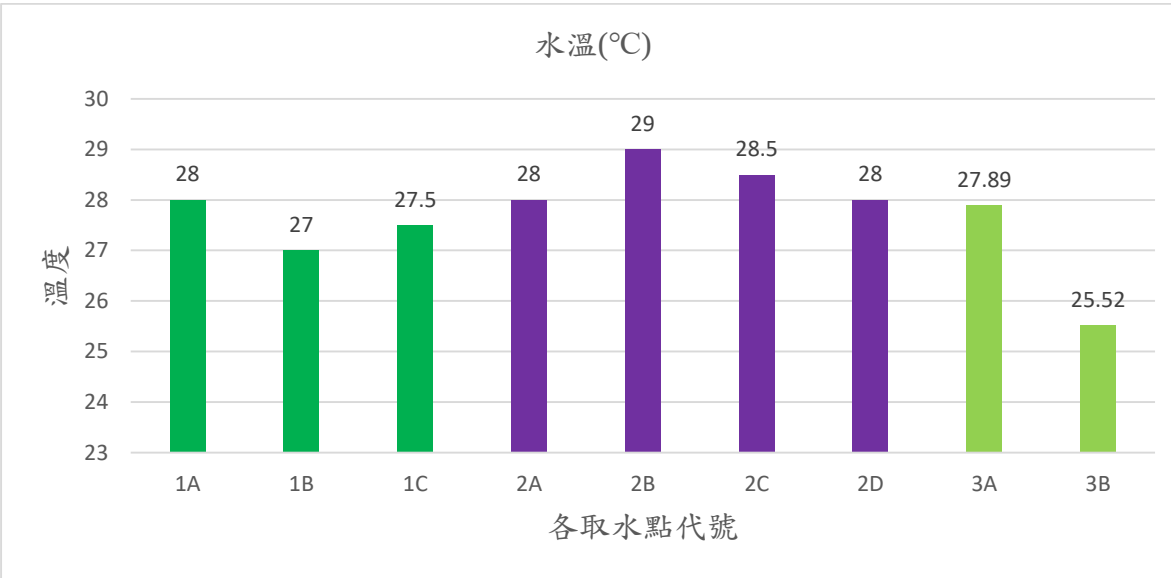
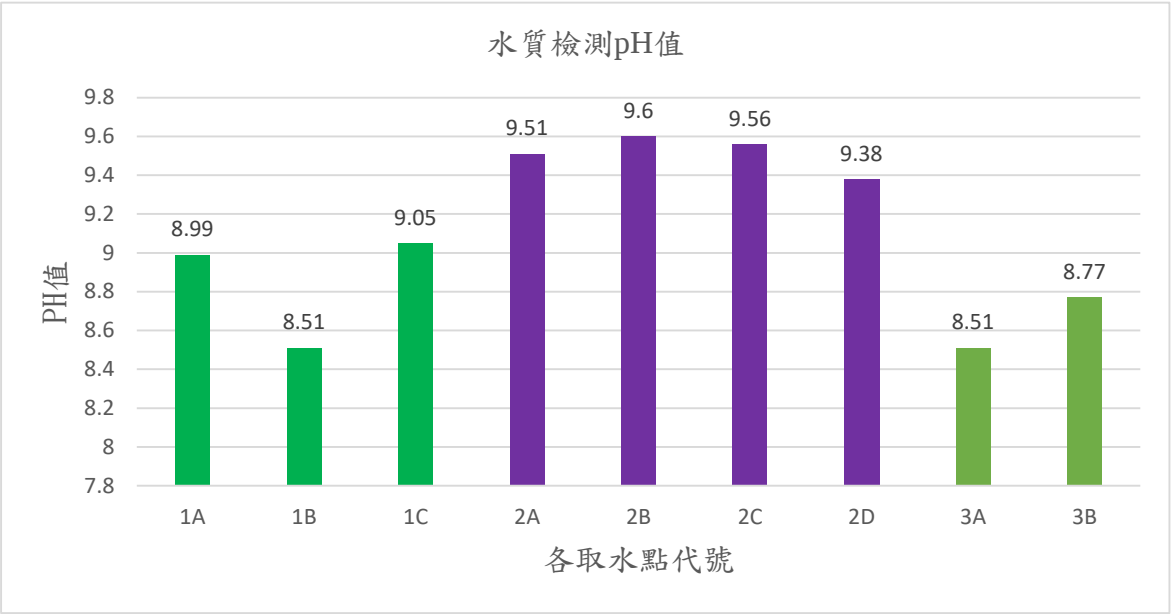
水生生物檢測調查表

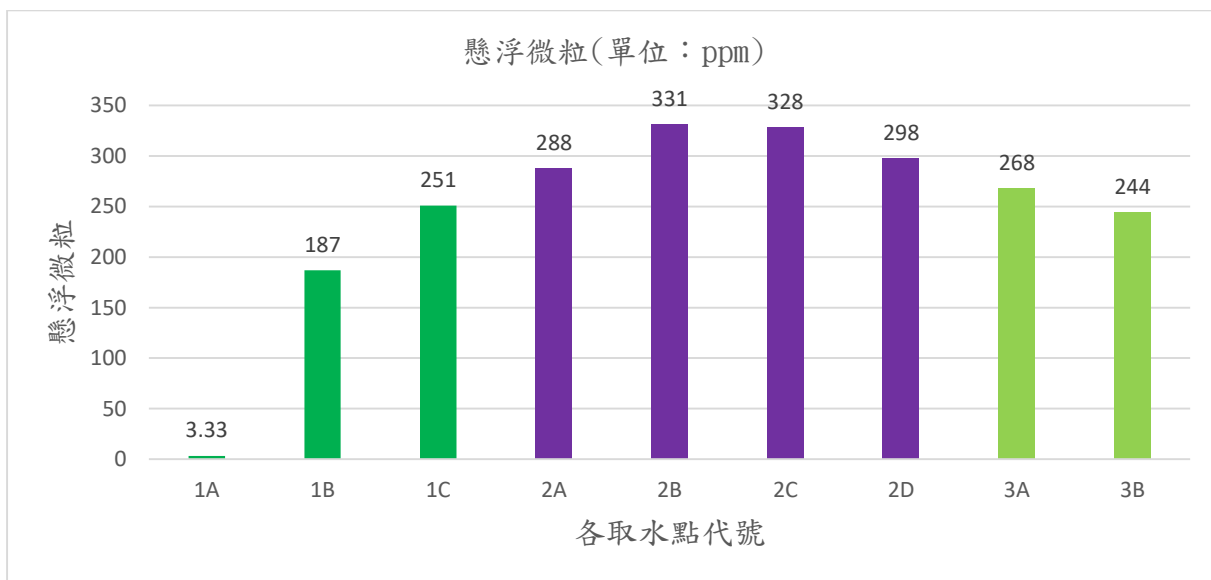
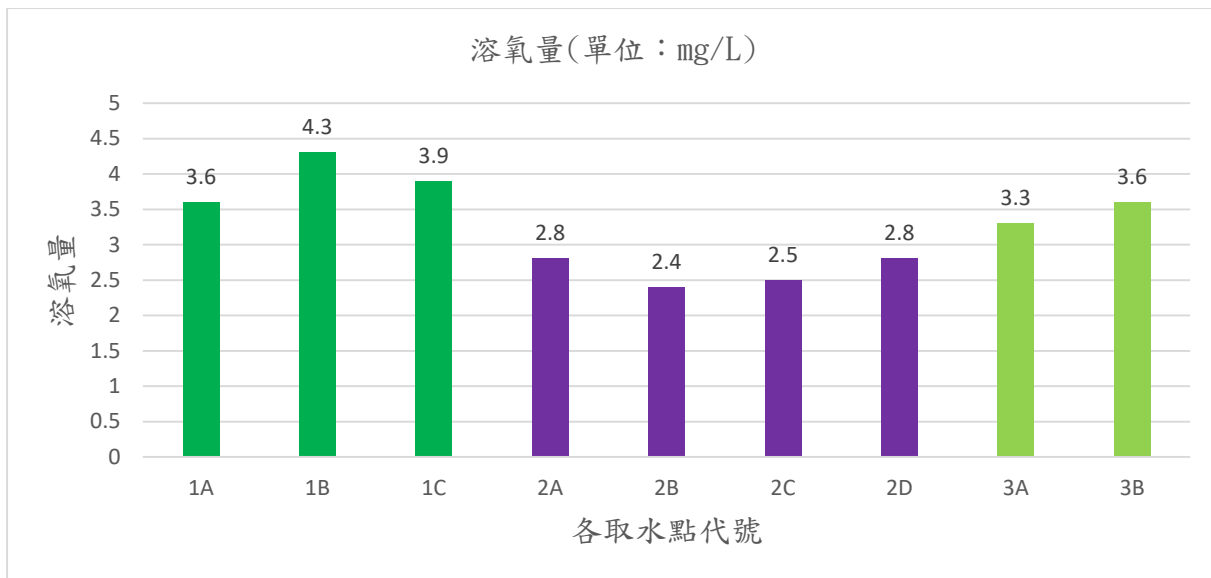
調查地點		龍頸溪(上游)			龍頸溪 (中游)				龍頸溪(下游)	
水質分析	指標生物	A	B	C	A	B	C	D	A	B
未(稍) 受污染	澤蟹									
	石蠅									
	扁蜉蝣									
	渦蟲									
	小裳蜉蝣									

輕 度 污 染	水螅									
	雙尾小蜉蝣									
	石蠶									
	蜻蛉									
	蝦虎魚									
	石賓									
	馬口魚									
	過山蝦									
	石螺									
普通 污 染	餐條									
	鯉魚									
	鯽魚									
中度 污 染	水蛭									
	大口螺類									
	姬蜉蝣									
重 度 污 染	紅蟲	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	顫蚓									
	水蟲									
	吳郭魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	大肚魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	泰國鱧魚	●	●	●	●	●	●	●	●	●

水質檢驗表

	取水點		pH 值	水溫	溶氧量 單位：mg/L	懸浮微粒 單位：g/L
上游	1A	汙水處理廠前	8.99	28	3.6	3.33
	1B	汙水處理廠出水口	8.51	27	4.3	187
	1C	興南村段	9.05	27.5	3.9	251
中游	2A	龍頸溪公園	9.51	28	2.8	288
	2B	清潔隊據點	9.60	29	2.4	331
	2C	四線道路段	9.56	28.5	2.5	328
	2D	二崙段	9.38	28	2.8	298
下游	3A	忠心崙段	8.51	27.89	3.3	268
	3B	東港溪交匯處	8.77	25.52	3.6	244





根據現場調查，詢問正在釣魚的人，上中下游的不同釣魚人在龍頸溪釣過吳郭魚、泰國鱧魚。根據生物指標法之表與圖鑑，吳郭魚是重度污染的水域才能生存，這代表龍頸溪有受到污染才会有此現象。現場探勘看到上游有污水處理廠處理水質，但流經中游內埔市區，各項水質檢測數據皆顯示受到嚴重污染，下游有利用水生植物淨化水質，因此下游處並沒有比中上游更差這是值得的做法。另外我們在上中下游挖起污泥水，可看到有大肚魚在污泥中，根據生物指標法之圖鑑也是屬於重度污染河川才會看到的小魚種。

河水水質檢測結果顯示龍頸溪上游、下游水質比較好，偏微鹼，中游 PH 值偏高。水温上、下游、中游皆約 28 度 C，差異不大。溶氧量部份，中游比上下游為低，懸浮微粒數值在中游比較高，代表此處水中雜質比較不乾淨。

(一) PH 值檢測指的是濃度指數。氫離子濃度指數係指水中氫離子濃度倒數的對數值。

一般自然水之 pH 值多在中性或略鹼性範圍，若水受到工業廢水或礦場廢水污染時，其 pH 值可能產生明顯的變化；pH 值會影響生物的生長、物質的沈澱與溶解、水及廢水的處理等。受到不同污染物排入河川，水中 pH 亦會受到影響。河川 pH 大致介於 pH 6.0-pH 9.0，若水中 pH 偏鹼（例如 pH > 9.0），較常發生在水流緩慢的河段，受水中藻類行光合作用，導致溶氧異常過飽和，伴隨 pH 有偏鹼狀況發生。由本次檢測 PH 值資料顯示中游偏高(PH 9.5-9.6)，受污染比上、下游較嚴重。

(二) 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。本次水溫檢測數據，上、中、下游水溫皆在 27-29℃，除下游 3B 測點水溫為 25.8℃，代表下游溶氧量較高，水生動植物較易生存。

(三) 溶氧量(Dissolved oxygen, DO)是指溶解於水中之氧氣濃度，其濃度容易受到水溫與水中動植物數量影響，當水溫愈高時，氧氣從水中溢散於空氣中，溶氧量就越低；溶氧量在河川水質監控上是判斷水質優劣的重要指標，通常溶氧濃度愈高代表水質狀況愈好，而一般清淨的河流，水質可接近飽和溶氧量。河川中有機物的分解會耗用水中溶氧，不利魚類的生存，而當溶氧量小於 2.0 mg/L，就非常不利於水中生物生活。本次檢測，在溶氧量上、下游(3.3-4.3 mg/L)較中游(2.4-2.8 mg/L)好，表示水質較佳，水生動植物較易在此處生存。

(四) 懸浮微粒係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似；懸浮固體若沉積於河床，則會阻礙水流，若沉積於水庫庫區，則可能減少水庫的蓄水空間。而水中懸浮物質的含量就是水質濁度，包含泥土、砂石、膠體、有機物、浮游生物、無機物等等不同來源的污染物，濁度越高表示水中的懸浮物越多。當濁度(懸浮微粒)較高時，則可能會危害水中動植物生

存。也就是 TDS(總溶解固體)檢測值越高，表示水中含有的雜質越多。包括無機物和有機物兩者的含量。根據本次取樣檢測數值，所以我們可觀察到仍然是中游偏高，TDS 值達到 331、328 ppm，上、下游數值較低，在 167-268ppm 之間。也就是代中游受到污染程度比上下游高，不利水中動植物生存。

伍、結論

根據研究顯示，龍頸溪上游屬於中、重度污染，上游有幸好有設置污水處理廠，但污水處理放流後又再次進入無污水管道之人口稠密處，民生廢水養豬廢水垃圾廢水排入，導致再次污染。所幸中、下處採取用水生植物淨化水質。因此下游處並沒有嚴重惡化。

（一）上游屬中、重度污染，所幸設置了龍頸溪污水處理廠改善了水質。但又流經人口稠密度水質在次受到污染

（二）沿途流經人口密集區域的內埔的中游流域，有垃圾車停放場、養豬場，且受污染的支流水質匯入進來導致臭氣沖天，爛泥淤積。污染嚴重

（三）下游為龍頸溪匯入東港溪段，幸好中下游處有利用水生植物淨化水質，因此水質並沒有比上游更差

由於本次調查取樣研究僅在秋冬期間，及缺少物理化學儀器分析設備，故無法做更完整研究。期望下次能再做此方面之研究。同時也希望能做屏東縣更大溪流流域之污染程度研究，如東港溪等。

故鄉的溪龍頸溪到目前為止，中游仍受到嚴重污染。主要是因為人口較多、無污水管道，民生污水直接排放至龍頸溪，導致河水污染嚴重，所以希望我們多關心身邊生活環境，守護河川，讓青山常，在綠水長流。

陸、參考資料

行政院環保署網站 <http://www.epa.gov.tw/>

桃園縣政環境保護局網站 <http://labweb.tyepb.gov.tw>

行政院經濟部水利署網站 <http://www.wra.gov.tw/>

財團法人台灣建築中心綠建築 <http://www.cabc.org.tw/cabcweb/cabc/green>

東港溪 - 維基百科，自由的百科全書

屏東縣國家文化記憶庫：南國憶闖|龍頸溪

水利署全球資訊網-東港溪

北宜高共同管理協調會報 <https://web.wra.gov.tw/twmo/cp.aspx?n=8661>

全國環境水質監測資訊網 https://wq.moenv.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/WaterKnowledge/Pedia_23.aspx

全國環境水質監測資訊網 https://wq.moenv.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/Pedia_17.aspx

全國環境水質監測資訊網 <https://wq.moenv.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/EncyclopediaList.aspx>