

綠階/初階海洋教育者培訓課程教案設計

教案名稱	河川偵查員	設計者名稱	教師一：陳暉翔		
			教師二：王蓓恩		
			教師三：劉巧玲		
教學對象	小學	教學領域 (科目或名稱)	社會領域		
教學資源	河口污染的影片、水質檢測試劑包(WWMD testkits)、 平板電腦	教學時數	5節課(200分鐘)		
教學理念	本課程以「河川偵察員」為情境核心，落實 108 課綱「自發、互動、共好」的精神。我們相信環境教育不應止於課本上的知識傳遞，而應是一場從「感官覺知」出發，經由「科學論證」，最終抵達「社會參與」的深度學習之旅。				
教學對象分析	學生於三年級已學過水與水溶液的基本概念，六年級學習過水溶液的酸鹼性，具備使用紫色高麗菜汁及石蕊試紙進行檢測的經驗；四年級自然課程中學習過溪流水域環境，了解水域生物與環境之間的關係。此外，學生在歷年自然課程中已累積基本的科學探究能力，能進行觀察、比較與簡單紀錄，並遵守實驗安全規範，作為本教學活動的先備基礎。				
十二年國教課綱	海洋教育實質內涵		本教案學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能了解溪流的水質受到人為和自然環境的影響。 2. 學生能了解溪流水質的好壞可以透過五感觀察以及科學方法檢測。 3. 學生能透過實地觀察、檢測所得的實證數據，清晰地說明河流的現況。 4. 學生能認同個人的社會責任，並願意採取具體的公民行動來參與環境守護。 	
	海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業。 海 E16 認識家鄉的水域或海洋的污染、過漁等環境問題。				
	領域學習重點				
	學習表現： 2a-III-1 關注社會、自然、人文環境與生活方式的互動關係。 3b-III-1 透過適當的管道蒐集社會議題的相關資料，並兼顧不同觀點或意見。 3d-III-1 選定學習主題或社會議題，進行探究與實作。 學習內容： Ab-III-3 自然環境、自然災害及經濟活動，和生活空間的使用有關聯性。 Ca-III-1 都市化與工業化會改變環境，也會引發環境問題。				
對應教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)		時間	教學資源	教學評量
1. 學生能了解溪流的水質受到人為和自然環境的影響。	活動一：河流守護者(第一節) 一、準備活動：河流告白_誰在水裡留了證據？ 1. 播放河口污染的影片(0秒~40秒)。 2. 教師提問，請問河口的這些垃圾是從哪裡來的？ 3. 學生分組討論。 4. 教師小結，河口作為沉積區，容易累積上游污染物(垃圾、重金屬、家庭廢水)。		10'	河口污染的影片： 【今周刊】撿不完的淡水河垃圾！英國大叔	

2. 學生能了解溪流水質的好壞可以透過五感觀察以及科學方法檢測。

二、發展活動：偵查員特訓

(一) 偵查員的感官

1. 教師提問，請問我們如何判斷河流的水質好壞？
2. 學生分組討論。
3. 教師小結，我們可以透過五官來判斷水質的好壞，例如：視覺觀察河水的顏色（澄清、混濁）、是否有漂浮物，嗅覺聞一聞有沒有異味異味（腐臭、藥水味）？河中有沒有生物？
4. 教師展示臺灣溪流常見的生物。

圖一：臺灣地區四種不同水質河川常見的指標性底棲

	溶氧量 mg/l	懸浮 固體 mg/l	代表性水棲昆蟲與底棲生物					
A 未(稍)受汙染	6.5 以上	20 以下						
B 輕度汙染	4.6 - 6.5	20 - 49						
C 中度汙染	2.0 - 4.5	50 - 100						
D 嚴重汙染	2.0 以下	100 以上						

資料來源：

中華民國第54屆中小學科學展覽會作品_「蟲」現萬年溪

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/54/pdf/080309.pdf>

5. 教師提問，使用五感判斷水質好壞的方法有沒有什麼缺點？
6. 引導學生說出使用五感判斷水質好壞的缺點：
 - (1) 無法偵測看不見的污染物。
 - (2) 感官判斷不夠準確，外觀正常不代表沒有污染。
 - (3) 感官判斷受主觀影響，每個人的標準不同。
 - (4) 嗅覺判斷可能危害健康。
 - (5) 無法精確的表達污染的程度。

(二) CSI 科學鑑定

1. 教師說明水質監測可以檢測溫度、酸鹼值、濁度、溶氧量等。
2. 教師說明溫度、酸鹼值、濁度、溶氧量，及對水質的影響。
 - (1) 水溫：水溫對於棲息於其中的水生生物之生存、族群生長與分佈都有甚大的影響。
 - (2) 酸鹼值：pH 值會影響生物的生長、物質的沉澱與溶解，以及水與廢水的處理方式。大多數

15'

見亂象忍不住落淚
https://www.youtube.com/watch?v=Sm_DJvO8s1w

口頭評量

臺灣溪流常見的生物圖

2. 學生能了解溪流水質的好壞可以透過五感觀察以及科學方法檢測。

10'

口頭評量

<p>2. 學生能了解溪流水質的好壞可以透過五感觀察以及科學方法檢測。</p>	<p>水生生物喜歡生活在接近中性的水環境中，對水的 pH 值變化十分敏感；當河流受到污染而造成酸鹼值改變時，容易影響生物的正常生理機能，進而使生存變得困難。</p> <p>(3) 濁度：用來形容水看起來是清澈還是混濁的狀況；當水裡含有很多泥沙、垃圾或廢水時，水會看起來又髒又濁，而乾淨的水因為幾乎沒有雜質，則會呈現透明、清澈的樣子。</p> <p>(4) 溶氧量：溶氧量是指水中溶解的氧氣多寡，魚、蝦等水生生物需要這些氧氣才能生存；溶氧量高時水質較好，生物能正常生活，另外水溫過高或水質污染都會使水中的氧氣量減少。</p> <p>(5) 結論：好的水質通常具備適合的水溫、接近中性的酸鹼值、清澈不混濁的水，以及足夠的溶氧量；一旦水受到污染，這些條件就會被破壞，水中的生物也會因此變得難以生存。</p> <p>三、統整活動</p> <p>(一)教師小結：從五感到數據的真相</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 溪流的水質受到人為和自然環境的影響。 2. 判斷水質好壞可以透過五感觀察以及科學方法檢測。 <p>活動二：河川鑑定實驗室(第二節)</p> <p>一、準備活動：水質鑑定裝備箱</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師介紹水質檢測試劑包(WWMD testkits)，水質檢測包可以檢測水溶液的溫度、酸鹼值、溶氧量、濁度。  <p>圖片來源：慧技科學有限公司 https://www.smartec.com.tw/product/8132#pt_1</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 教師介紹水質檢測試劑包(WWMD testkits)的使用方法，並說明水質檢測紀錄表填寫方法。 <p>二、發展活動：模擬實驗室</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生分組至學校水生植物池取水，依據水質檢測試劑包(WWMD testkits)的使用方法分別檢測水生植物池的水溫、酸鹼值、溶氧量及濁度。 2. 每組一名學生使用平板電腦將取水、檢測過程以及 	<p>5'</p> <p>10'</p> <p>25'</p>	<p>水質檢測試劑包(WWMD testkits)</p> <p>水質檢測</p>	<p>實作評量</p>
---	---	---------------------------------	---	-------------

	<p>檢測結果錄影。</p> <p>3. 學生記錄水質檢測紀錄表。</p> <p>4. 各組分享紀錄結果並撥放錄影檔案。</p> <p>5. 教師小結：教師依據觀察學生測量的過程，提醒學生注意事項。</p> <p>三、統整活動：</p> <p>(一)教師總結：</p> <p>1. 河口容易累積上游污染物。</p> <p>2. 透過科學器材的監測可以發現河流汙染的問題。</p> <p>3. 教師揭示，下一堂課我們將實地前往內溝溪，親自採集河水進行『實地監測』！</p>	5'	紀錄表	
3. 學生能透過實地觀察、檢測所得的實證數據，清晰地說明河流的現況。	<p>活動三：內溝溪現場大搜查(第三、四節)</p> <p>一、準備活動：</p> <p>1. 教師進行內溝溪踏查行前說明，提醒學生安全注意事項、攜帶物品。</p> <p>2. 搭乘公車至康湖隧道口(白馬山莊)，從下車處沿內溝溪步行前往五分埤生態濕地、樂活公園。</p> <p>二、發展活動：內溝溪環境全景掃描</p> <p>1. 帶領學生進行內溝溪步道踏查，提醒學生用五感觀察內溝溪的環境，並用平板電腦拍照記錄。</p> <p>(1) 視覺：觀察溪水是否清澈見底？是否有生物？是否有廢水的排入口？是否有垃圾？</p> <p>(2) 嗅覺：感受內溝溪山林間的氣味，是否有不尋常的異味。</p> <p>2. 學生分六組於步道的開始、中間、終點(每個點二組)使用水質檢測試劑包進行水質檢測，並完成水質檢測單。</p> <p>三、統整活動</p> <p>1. 學生完成學習單。</p> <p>2. 搭乘公車返回學校。</p>	80'	<p>水質檢測試劑包(WWMD testkits)</p> <p>水質檢測紀錄表</p> <p>平板電腦</p>	實作評量
3. 學生能透過實地觀察、檢測所得的實證數據，清晰地說明河流的現況。	<p>活動四：內溝溪偵察回報大會(第五節)</p> <p>一、準備活動：內溝溪健康診斷證據拼圖</p> <p>1. 請各組將調查結果登錄在內溝溪水質調查報告(附件二)上。</p> <p>2. 請學生分組討論，從內溝溪水質調查報告及踏查過程的紀錄找出水質好壞的證據。</p> <p>3. 教師請各組分享。</p> <p>4. 教師請學生討論造成(或可能)造成內溝溪汙染的原因汙染原因。</p>	10'	<p>內溝溪水質調查報告</p> <p>平板電腦</p>	口頭評量

<p>4. 學生能認同個人的社會責任，並願意採取具體的公民行動來參與環境守護。</p>	<p>5. 教師引導學生說出，可能原因有農業廢水、生活污水、遊客人為汙染、氣候因素、自然災害。</p> <p>二、發展活動：內溝溪守護者行動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師說明社會科探究課程的四個步驟：發現問題、蒐集資料、整理分析、行動省思。 2. 教師引導學生從課程的過程發想，可以透過哪些活動來保護內溝溪。 3. 學生進行分組討論，完成公民行動計畫書(附件三)。 4. 學生上台分組發表。 <p>三、統整活動</p> <p>(一)教師總結</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 不能用「看起來髒不髒」來判斷事物，而是結合「五感觀察」與「科學工具（pH值、水溫、濁度）」進行交叉比對。 2. 上游的行為會影響中下游，而人類的日常生活（如洗滌、垃圾處理）與河流健康有直接的關係。 3. 雖然我們只是小學生，但我們依然可以運用科學數據來影響公共事務。 	<p>25'</p> <p>5'</p>		<p>實作評量</p> <p>口頭評量</p>
---	---	----------------------	--	-------------------------

水質檢測紀錄表

班級：_____ 組別：第_____組 組員座號：_____

1.檢測日期：_____

2.檢測地點：_____

3.水質監測結果：

(1)五感：

水的顏色：_____

水的氣味：_____

河中有沒有生物：

河邊有沒有垃圾：

河邊廢水排入口：

(2)水質檢測試劑包檢測結果：

水溫：_____

溶氧量：_____ppm

酸鹼值：ph_____

濁度：_____JTU

內溝溪水質調查報告

偵查點/組別	五感觀察(色/味)	生物	水溫	Ph 值	濁度
起點/第 組			°	ph	JTU
起點/第 組			°	ph	JTU
中間/第 組			°	ph	JTU
中間/第 組			°	ph	JTU
終點/第 組			°	ph	JTU
終點/第 組			°	ph	JTU

★根據上面的資料，請判斷內溝溪水質的好壞，並舉出支持論點的證據。

附件三：公民行動計畫書

1. 標題：_____

2. 發現的問題：_____

3. 公民行動：

4. 期望達到的效果：
