

教學設計表

3M 百年水學堂在桃園教學設計	
教材 (案) 名稱	醒來吧, 黑色河流
適用年級	國小高年級
總時間	160 分鐘 (四節課)
設計理念	<p>此水資源系列課程, 從課程規劃、教學設計、教學者表現評估至學習者成效評鑑均依據近年美國各州正廣為推行之 R/R Framework 概念設計, 透過教學者自編階段性開放式填答之學習單, 引導學生在課堂及日常生活中探索、反思, 並依據教學進度逐一完成, 在學習歷程中建構河川汙染相關知識基礎, 教學者透過循環式修正使學生達成預期學習成效; 教學歷程使用教具、教材等教學資源均具有重複使用及方便複製之特性, 有利於日後推廣及課程移轉。</p> <p>四節課程分四週進行, 依循「發現事實」、「了解真相」、「確立問題」、「尋求改善」之順序安排課程內容, 學生首先由時事新聞、Google 地圖了解縣內河川汙染現狀, 在第二節課時透過遊戲及示範實驗讓學生了解造成河川汙染之各種污染源及擴散方式, 第三節課學生將起而行, 藉由分組實驗製作, 強調學生分工合作、資源循環利用、友善河川等環境行動能力, 最後一節課教師以「4H 反思教學法」協助學生統整過去所學、建立友善環境態度與價值觀, 並承諾在未來能夠實踐友善環境行為。</p> <p>此系列課程搭配延伸活動, 可做為五年級水資源教育教學模組。</p>
課程地圖	

教學活動（一）			
配合領域	□語文 <input checked="" type="checkbox"/> 社會 □數學 □健體 □自然與生活科技 □藝術與人文 <input checked="" type="checkbox"/> 綜合		
主題名稱	黑水之鄉	教學時數	40分鐘（一節課）
單元（教材）名稱	1.失去色彩的國度 2.黑水之鄉		
欲達成之能力指標	<p>【環境教育】</p> <p>1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係。</p> <p>1-2-3 察覺生活周遭人文歷史與生態環境的變遷。</p> <p>2-2-1 瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。</p> <p>【社會】</p> <p>2-1-1 瞭解住家及學校附近環境的變遷。</p> <p>7-3-2 針對自己在日常生活中的各項消費進行價值判斷和選擇。</p> <p>【綜合】</p> <p>2-1-4 認識並欣賞週遭環境。</p> <p>4-1-3 知道環境保護與自己的關係。</p>		
先備知識（單元名稱）	社會四下「家鄉的產業」、綜合四上「改造清淨家園」、自然四上「水生家族」		
相關主題（單元名稱）	社會五上「自然環境」、五下「生活與環境」		
教材內容	<p>1. 教學簡報（自編）</p> <p>2. 學習單（附件一）</p> <p>3. Google Map</p>		

	教學步驟	時間	教學資源	對應指標
教學流程	一、準備活動 1. 老師：製作教學簡報、學習單、並彙整學生住址標記於簡報內地圖上。	3		
	二、發展活動： 【活動一：戰敗的國度】 1. 向學生提出問題「一般河川裡有甚麼生物？」，並將學生答案記錄在空白投影片上。 2. 引導學生閱讀桃園縣環保新聞「無魚河段已逐漸改善並發現魚類蹤跡」，提出問題「為什麼桃園縣內有些河川居然沒有魚？」，使學生意識到某些河川現狀已和他們固有印象不同。 3. 師生統整：縣內哪幾條河川已遭受污染。	7	教學簡報	環 1-2-3 社 2-1-1 綜 2-1-4
	【活動二：黑水之鄉】 1. 利用桃園縣水文地圖，標示出目前已知無魚河段，讓學生發現縣內嚴重污染河段並非只有一條。 2. 在地圖上標示出過去一年內遭環保局查獲暗管偷排事件之地點，透過時序安排各點出現時間，使學生了解暗管偷排事件一年四季十二個月在桃園縣各處均有發生。 3. 透過不同顏色標記區分暗管偷排行業（電鍍、染整、水泥等），簡述這些行業在製程中如何產生事業廢水，並根據地理位置指出，桃園縣內在過去數十年經濟發展過程中，由於政策鼓勵，形成許多「田中工廠」，分析工廠並不是只存在於工業區，也因此造成事業廢水不易集中處理。 4. 讓學生練習將家庭住址標記於地圖上，概述距離學生居家地理位置較近之河川污染事件。 5. 將地圖放大指出 RCA 事件造成之永久污染區，簡述該事件發展歷程與現況，使學生了解在過去數十年經濟發展中，桃園縣內已造成某些無法回復之環境破壞，且污染雖存在於日常生活中，但不一定能快速察覺。	26	教學簡報 Google 地圖	環 1-2-1 1-2-3 2-2-1 社 2-1-1 綜 2-1-4

	<p>6. 在地圖上點出桃園大圳及石門大圳流域，並在投影片中呈現桃園大圳的灌溉範圍，指出河川汙染不僅是汙染河川，有可能透過水循環擴散汙染至埤塘、水圳甚至海水沿岸，進而汙染農作物、牲畜及漁獲，影響人類生存安全。</p> <p>三、綜合活動：</p> <p>1. 以低碳飲食指標之一「在地食材」為例提問「我們想要實踐低碳生活，在低碳食材選擇上是否會因河川汙染而有所顧慮？」，並以決策矩陣方式，讓學生了解人類發展造成汙染河川與邁向環境永續發展上的兩難困境。</p> <p>2. 發放學習單讓學生回家後探訪居家附近、上學途中或假日出遊桃園縣內其他地方是否發現河川、埤圳汙染情形，並描述可能的汙染來源。</p>	4	教學簡報 學習單	環 1-2-1 2-2-1 社 7-3-2 綜 4-1-3
延伸活動	<p>1. 可搭配縣內河川汙染生物指標進行簡易汙染程度辨識教學，或至桃園縣澗仔壠環境教育中心、國立海洋科學博物館等場域認識「吳郭魚的故事」，了解入侵種、原有生態系及河川汙染之間關係。</p> <p>2. 校內播放 RCA 及觀音鑄米汙染事件之紀錄片，讓學生深入了解桃園縣史上重大汙染事件及目前發展情況。</p>			
評 量				
評量設計	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 教師觀察</p>			
參考資料	<p>1. 桃園縣環境保護局環保新聞</p> <p>2. http://www.tyepb.gov.tw/tyepbnew/cht/index.php?code=list&ids=177</p> <p>3. Google Map：RCA 桃園廠舊址及汙染範圍 http://goo.gl/maps/pZHh9</p> <p>4. 中 華 民 國 重 大 環 境 事 件 彙 編 http://oldweb.epa.gov.tw/FileLink/FileHandler.ashx?file=15401</p> <p>5. 桃園在地聯盟無魚溪流段 http://www.dksi.org/modules/tadnews/index.php?ncsn=14</p>			

教學活動 (二)			
配合領域	□語文 <input checked="" type="checkbox"/> 社會 □數學 □健體 <input checked="" type="checkbox"/> 自然與生活科技 □藝術與人文 □綜合		
主題名稱	七彩河川淒慘河	教學時數	40 分鐘 (一節課)
單元 (教材) 名稱	1. 七彩河川 2. 淒慘河川		
欲達成之能力指標	<p>【環境教育】</p> <p>1-2-3 察覺生活周遭人文歷史與生態環境的變遷。</p> <p>2-2-2 認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。</p> <p>4-1-1 能以語言、文字或圖畫等表達自己對自然體驗或環境保護的想法。</p> <p>4-2-3 能表達自己對生活環境的意見，並傾聽他人對環境的想法。</p> <p>4-3-1 能藉由各種媒介探究國內外環境問題，並歸納其發生的可能原因。</p> <p>【自然與生活科技】</p> <p>1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同，可做不同的分類。</p> <p>1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思。</p> <p>1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。</p> <p>1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應。</p> <p>1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果。</p> <p>5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣。</p> <p>5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度。</p> <p>【社會】</p> <p>1-1-2 描述住家與學校附近的環境。</p> <p>1-2-3 覺察人們對地方環境的認識與感受有差異性並能表達對家鄉的關懷。</p> <p>2-1-1 瞭解住家及學校附近環境的變遷。</p> <p>3-2-1 理解並關懷家庭內外環境的變化與調適。</p> <p>7-2-2 認識各種資源，並說明其受損、消失、再生或創造的情形，並能愛護資源。</p>		
先備知識 (單元名稱)	社會四上「生產的變遷」、綜合四上「改造清淨家園」		
相關主題 (單元名稱)	社會五上「自然環境」、五下「生活與環境」		
教材內容	1. 教學簡報 (自編) 2. 學習單 (附件一) 3. 白色棉布 (或宣紙) 4. 水性黑色顏料 5. 水桶一個 6. 滴管兩支		

教學活動 (三)			
配合領域	<input type="checkbox"/> 語文 <input type="checkbox"/> 社會 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 健體 <input checked="" type="checkbox"/> 自然與生活科技 <input type="checkbox"/> 藝術與人文 <input checked="" type="checkbox"/> 綜合		
主題名稱	黑水淨化作戰	教學時數	40 分鐘 (一節課)
單元 (教材) 名稱	1. 防堵黑水大戰略 2. 果皮妙用		
欲達成之能力指標	<p>【環境教育】</p> <p>2-2-2 認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。</p> <p>2-3-3 認識全球性的環境議題及其對人類社會的影響並瞭解相關解決對策。</p> <p>3-3-1 關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活與消費觀念。</p> <p>4-3-1 能藉由各種媒介探究國內外環境問題，並歸納其發生的可能原因。</p> <p>5-1-2 能做到簡單的校園環保行動，並落實到家庭生活中。</p> <p>【自然與生活科技】</p> <p>1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作。</p> <p>6-1-2-3 學習如何分配工作，如何與人合作完成一件事。</p> <p>【綜合】</p> <p>4-3-2 探討環境的改變與破壞可能帶來的危險，討論如何保護或改善環境。</p>		
先備知識 (單元名稱)	社會四上「生產的變遷」、綜合四上「改造清淨家園」		
相關主題 (單元名稱)	社會五上「自然環境」、「生活中的規範」、五下「生活與環境」		
教材內容	<p>1. 教學簡報 (自編)</p> <p>2. 學習單 (附件一)</p> <p>3. 可封蓋之塑膠容器</p> <p>4. 剪刀或水果刀</p> <p>5. 以比重 1:3:10 分別準備黑糖、鮮果皮、菜葉 (有關果皮選擇建議詳見參考資料之環保酵素手冊)、水。</p> <p>6. 註：果皮、菜葉等素材由教師及學生共同準備，可在本系列課程一開始預告，方便學生及家長蒐集</p>		

	教學步驟	時間	教學資源	對應指標
教學流程	一、準備活動 1. 老師：製作教學簡報；彙整學習單中河川汙染可能帶來之影響；準備酵素實驗器材。 2. 將學生分成五至六組。	3		
	二、發展活動： 【活動一：防堵黑水大戰略】 1. 由學習單彙整之內容，分析河川汙染對生態及人類生活的影響，歸納包含下列面向： (1)威脅水中生物生存。 (2)改變棲息環境，危害生物繁殖。 (3)對自來水造成危害，增加處理難度。 (4)危害公共衛生、影響健康。 (5)衝擊農業、畜牧業及漁業。 (6)擴散汙染海洋。 (7)人類競爭所剩不多的可用水資源。 (8)影響遊憩、娛樂功能。 2. 介紹目前縣內已有減少河川汙染的政策及設施，如礫間淨化、中水處理、濕地公園、汙水處理廠、貓頭鷹專案、水汙染防制法修法等。 3. 指出未來的終極目標：灌排分離、汙水下水道。	12	學習單 教學簡報	環 2-2-2 2-3-3 3-3-1 4-3-1 綜 4-3-2
	【活動二：果皮妙用】 1. 老師介紹除了前述政策和建設等大戰略以外，其實生活中有一種神奇的物品，它就可以幫助我們減低環境的汙染，而且還是利用我們日常生活中直接當作垃圾丟掉的東西製作的！那就是「環保酵素」！ 2. 介紹環保酵素：(詳細內容見酵素手冊) (1)甚麼是環保酵素 (2)環保酵素的原理 (3)環保酵素的功用 3. 製作環保酵素： (1)老師將大塊果皮切成較小塊碎片，各組派一位學生領取。 (2)將十單位的水放入一可密封的塑膠容器(約六分滿)。	20	績學簡報 酵素手冊 酵素製作 實驗材料	環 3-3-1 5-1-2 自 1-3-1-1 6-1-2-3

	<p>(3)放入一單位黑糖，佔水含量的10%，並攪拌均勻。</p> <p>(4)放入三單位新鮮果皮，將容器填至八分滿。</p> <p>(5)將容器緊閉，放置於空氣流通陰涼處，避免陽光直射，發酵三個月。</p> <p>註：第一個月需每天開蓋放出氣體。</p> <p>三、綜合活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將酵素製作過程中運用到的器材及教室收拾整齊、清掃乾淨。 2. 將酵素製作方式與學習單發給學生，鼓勵學生回家和家人一起做，若之後有製作成功可以帶來學校分享成果。 	5	學習單	
延伸活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 帶領學生至桃園縣河川教育中心及澗仔壠環境教育中心認識礫間淨化、中水處理、生態池淨化等減緩水污染之成果。 2. 每一年固定時間老師可帶領學生將校內製作好之環保酵素分裝並倒入校園中受生活污水污染之水域（生態池、蓄水槽等），讓學生身體力行友善環境行為，並持續觀察水質變化，促進學生養成關心環境之覺知與敏感度。 			
評 量				
評量設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習單評量 2. 實作評量 3. 教師觀察 			
參考資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環保酵素製作手冊 http://dailyhealth.webs.com/data/enzyme.pdf 			

教學活動（四）			
配合領域	□語文 <input checked="" type="checkbox"/> 社會 □數學 □健體 □自然與生活科技 □藝術與人文 <input checked="" type="checkbox"/> 綜合		
主題名稱	改變世界，就是現在！	教學時數	40 分鐘（一節課）
單元（教材）名稱	1. 桃園人、台灣人、世界公民 2. 改變世界從我們開始		
欲達成之能力指標	<p>【環境教育】</p> <p>2-3-3 認識全球性的環境議題及其對人類社會的影響，並瞭解相關的解決對策。</p> <p>3-3-1 關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活與消費觀念。</p> <p>3-3-2 能主動親近並關懷學校與社區的環境，並透過對於相關環境議題的瞭解，體會環境權的重要。</p> <p>4-3-1 能藉由各種媒介探究國內外環境問題，並歸納其發生的可能原因。</p> <p>4-2-2 能具體提出改善周遭環境問題的措施。</p> <p>4-2-3 能表達自己對生活環境的意見，並傾聽他人對環境的想法。</p> <p>4-1-1 能以語言、文字或圖畫等表達自己對自然體驗或環境保護的想法。</p> <p>4-3-5 能以各種管道向行政機關、民意代表或非政府組織發聲，以表達自己對環境問題的看法。</p> <p>5-3-2 執行日常生活中進行對環境友善的行動。</p> <p>5-1-2 能做到簡單的校園環保行動，並落實到家庭生活中。</p> <p>【社會】</p> <p>4-3-1 說出自己對當前生活型態的看法與選擇未來理想生活型態的理由。</p> <p>5-3-2 瞭解自己有權決定自我的發展，並且可能突破傳統風俗或社會制度的期待與限制。</p> <p>9-1-3 舉出自己周遭重要的全球性環境問題(如空氣污染、水污染、廢棄物處理等)，並願意負起維護環境的責任。</p> <p>【綜合】</p> <p>1-3-5 瞭解學習與研究的方法，並實際應用於生活中。</p> <p>2-3-3 規劃改善自己的生活所需要的策略與行動。</p> <p>4-2-4 舉例說明保護及改善環境的活動內容。</p> <p>4-3-2 探討環境的改變與破壞可能帶來的危險，討論如何保護或改善環境。</p>		
先備知識(單元名稱)	綜合四上「改造清淨家園」		
相關主題(單元名稱)	社會五上「自然環境」、五下「生活與環境」		
教材內容	1. 教學簡報（自編） 2. 學習單（附件一） 3. 人形紙板（建議但非必要） 4. 四色便條紙		

	<p>三、綜合活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老師總結主題教學所學，並鼓勵學生實踐友善河川行為。 2. 老師可將人形立牌作為教室佈置一環或是貼至布告欄作為表揚，並鼓勵學生將所學在校內外推廣。 3. 引導學生建立友善河川、友善水資源守則，並承諾遵守此守則，且願意將友善環境觀念與他人分享。 	3		
延伸活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 播放完整版看見台灣電影，或每週定時撥放公視我們的島系列節目，使學生透過多媒體建立深刻印象，培養友善環境態度。 2. 老師可透過學習單引導學生觀察住家及校園周遭污染情形，並指導學生如何向環保機關申報污染事件。 			
評 量				
評量設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習單評量 2. 實作評量 3. 口頭評量 4. 教師觀察 			
參考資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 烏目台灣 DVD 2. 看見台灣 DVD 3. 水資源地圖 The Atlas of Water 聯經出版 4. 4H 反思教學 http://www.youthrive.ca/sites/youthrive.ca/files/R%26E4HHH.pdf 			

	班級 / 座號	/	姓名	
河水有甚麼特徵？	顏色	氣味	動植物	其他
污染可能來自於？ “點源污染” or “非點源污染”	1.  2.  3.  4. 	4. 	5.  6.  7.  8. 	
這些汙染可能造成什麼影響？	1. 4. 2. 5. 3. 6.		4. 5. 6.	
可以怎麼幫助它？	1. 2. 3.		4. 5. 6.	