

教案一 誰使得八爪魚橋墩現出原形？

一、主題：誰使得八爪魚橋墩現出原形？

二、設計者：林明瑞

三、學習領域：自然與生活科技、社會、綜合

四、對象：國中以上學校師生及機關人員

五、活動人數：至多 50 人

六、能力指標：

1-1-1 能運用五官觀察體驗、探究環境中的事物。

1-2-4 覺知自己的生活方式對環境的影響。

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。

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。

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。

4-2-2 能具體提出改善周遭環境問題的措施。

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。

5-3-2 執行日常生活中進行對環境友善的行動。

5-4-4 具有提出改善方案、採取行動，進而解決環境問題的經驗。

七、教學活動時間：60 分鐘

八、設計理念：

本課程藉由發現河川濫採砂石，導致橋梁橋墩裸露的景象，告知河川砂石為「公有財」的觀念，及河川濫採砂石、橋墩裸露的危機，促使參與者願意為保護河川砂石及自然環境資源、景觀而奉獻心力。

九、教學目標：

1. 讓參與者瞭解，河川砂石和充足陽光，清新空氣、乾淨飲水、沒有污染的土壤等自然資源一樣，都是人們共同擁有的自然資源，是「公有財」。
2. 讓參與者瞭解，自然資源被過度使用及自然環境被過度破壞，且對人們造成危害或損失。
3. 促使參與者願意為保護自然景觀及資源而奉獻心力。

十、教學活動步驟

(一) 課前準備

1. 解說者(教師)

- (1) 室內課程：電腦、單槍投影片-螢幕、濫採河川砂石及橋墩裸露的照片或影片。
- (2) 室外課程：小蜜蜂擴音器、找到有濫墾砂石及橋墩裸露的河段進行教學。

2. 參與者(學生)

- (1) 蒐集河川砂石遭濫採及橋墩裸露危及交通安全的照片或資訊。

(二) 引起動機(10 分鐘)

1. 教師提問：是否看過怪手及卡車在河灘地不斷開採砂石的景象？
2. 是否看過橋墩地基裸露成為八爪魚橋墩的景象？
3. 兩者之間有何關聯性？

學生回答及討論(在環境中教學，環境覺知)

(三) 發展活動

1. 教師提問：

- (1) 上述「砂石濫採」與「橋墩裸露」之間的關係性為何？是何原因造成？
- (2) 學生回答及討論(教有關於環境、環境知識，五分鐘)

說明：臺灣西部海岸原為沉積海岸地形，山上的砂石原可循河川沖積下來，沉積在出海口處形成新的河灘地或沉積在河道中，具有保護橋墩的功能。(近年來，因河川砂石過度濫採，河川砂石沉積量不足，導致沿海濕地急遽減少，河灘地消失不見，河川橋架、橋墩地基也因沖刷而完全裸露出來，危及交通安全。

2. 教師提問

- (1) 充足的陽光、清晰的空氣、乾淨的飲水，沒有污染土壤是大自然中的資源，是屬於特定個人或團體，抑或是人類所共同擁有？

- (2) 是否聽過「公有財」的概念？
- (3) 河川砂石是否與大自然的「公有財」一樣，也是人類共同擁有的資源財富？
- (4) 學生回答及教師引導討論。(教有關於環境、環境知識、態度)

說明：

- 1. 充足的陽光、清晰的空氣、乾淨的飲水、沒有污染的土壤等，這些原本都是大自然賜予人類的資源，是大家共同擁有的，稱之為「公有財」；不應為特定個人或團體加以竊佔、污染或破壞。
- 2. 河川砂石也是大自然資源的一部分，亦為公有財。

1. 教師提問：

- (1)如此過度濫採河川砂石，是否造成何種危害？

說明：濫採河川砂石所造成的危害，包括：橋墩裸露、沿海濕地及河灘地急遽減少，危及沿海生態環境等。

- (2)學生討論後，回答。(教有關於環境、環境知識 10 分鐘)

2. 教師提問：

- (1)遭遇到這種河川砂石濫採的問題，身為具有環保意識的公民，理應有何作為，以保護我們的河川及砂石資源？

- (2)學生討論後，回答。(為環境而教學，環境行動力，10 分鐘)

說明：河川砂石遭到濫採，維護河川景觀及砂石資源是國民應盡的責任，當我們發現河川砂石遭到濫採，可以用收機或相機拍照後，把相關砂石濫採、橋墩裸露的相關照片，向事發地點所在地的河川局及交通部(局)舉發。

教案二 河川景觀美化的魔術師—礫間處理

一、主題：河川景觀美化的魔術師—礫間處理

二、設計者：林明瑞

三、學習領域：自然與生活科技、社會

四、對象：國中以上學校師生及機關人員

五、活動人數：至多 50 人

六、能力指標：

1-1-1 能運用五官觀察體驗、探究環境中的事物。

1-2-4 覺知自己的生活方式對環境的影響。

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。

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。

2-3-1 瞭解基本的生態原則，以及人類與自然和諧共生的關係。

3-1-2 能具有好奇心，體認人類在生態中的角色，以及自然環境與人的相互關係。

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。

4-2-2 能具體提出改善周遭環境問題的措施。

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。

5-3-2 執行日常生活中進行對環境友善的行動。

5-4-4 具有提出改善方案、採取行動，進而解決環境問題的經驗。

七、教學活動時間：80 分鐘

八、設計理念：

本課程藉由河川礫間自然工法處理污水的體驗，讓參與者了解工程興建可以同時顧及工程、景觀、自然生態及民眾等多元的需求，促使其爾後若有機會興建類似的工作，也能將生態工法、綜合治理的概念一併納入。

九、教學目標：

1. 讓參與者瞭解河川及自然環境若遭受過度的污染或破壞，就可能難以恢復。(環境承載量的概念)
2. 讓參與者瞭解借用自然資源的生態(自然)工法所塑造的環境品

質及條件，可能更勝於傳統工法。

3. 讓參與者瞭解「礫間」處理設施(礫間接觸養化法)：如何淨化河川水質。
4. 讓參與者瞭解工程設施的興建及營造如何同時顧及自然生態平衡、視覺景觀及實用性。

十、教學活動步驟

(一) 課前準備

1. 解說者(教師)：

- (1) 室內課程：電腦、單槍投影片-螢幕、礫間處理的照片或影片。
- (2) 室外活動：小蜜蜂擴音器、找到有礫間處理的河段進行教學。

2. 參與者(學生)：

- (1) 蒐集河川礫間處理設施的照片及相關資料。

(二) 引起動機(10 分鐘)

請參與者試試想想、或回想：當過多的污水流入河川，會導致河川何種景象發生？(在環境中教學、環境覺知)

說明：當有過多的污水流入河川時，首先污水中的有機污染物會被河川中的微生物(異營性細菌)分解，快速耗去水中氧氣(溶解氧)，而使得河水發生缺氧現象，呈現變黑、變臭、冒泡的景象，河中的魚貝類難以生存。

(三) 發展活動：

1. 河川及自然環境遭受過度污染或破壞，就難以恢復(教育關於環境、環境知識、15 分鐘)

(1) 教師提問：當過多的污水流入河川，導致河川變黑、發臭、冒泡，所代表狀態為何？河中的生物及生態又會發生什麼事？

(2) 學生依經驗回答，並提出問題

(3) 教師說明，並回答問題。

2. 「礫間處理設施」如何淨化河川水質？(30 分鐘)

(1) 教師帶領學生參觀「礫間處理設施」，並請駐場的解說員說

- 明各部份的設施及功能。(教有關於環境、環境知識)
- (2)教師或解說員說明「礫間處理設施」是如何淨化河川水質(教有關於環境、環境知識)
- (3)教師或解說員帶領學生體驗「礫間處理設施」處理前後的河川水質差異情形。
3. 「礫間處理設施」藉由生態工法所營造環境品質條件，更勝於傳統工法。(10 分鐘)

- (1)教師說明，並讓學生了解：「礫間處理設施」是污水處理領域的生態工法，利用河川空間、自然生態原理來處理河川污水。(教有關於環境、環境知識)

利用所謂「礫間接觸氧化法」的原理，其實本來就存在自然界中，以前在河裡撿的石頭(礫石)或人工濾料，直接在河裡填充或具有生物膜的濾床，直接來處理河川中的污水。因礫石經過一段時間後，會在表層長出一層「滑滑的東西」就是由微生物形成的「生物膜」，這生物膜含有大量異營菌，可藉由氧氣的供應分解有機污染物，成為水及二氧化氮，使得有機污染物減少，河水被淨化而不發臭。

礫間接觸氧化法可分為兩類，一類為礫間接觸氧化法，另一類為礫間接觸曝氣氧化法，兩者系統上的差別在於處理流程中是否納入曝氣系統。

以新北市秀朗及江翠礫間接觸曝氣氧化處理設施為例，對生物需氧量(BOD)及對懸浮固體物(SS)的去除率可達 75%，氨氮(NH₃-N，俗稱阿摩尼亞)的去除率可達 90%，水質淨化效果良好，加上所需面積較少、操作維護容易、設施可地下化，上部可作為運動場地或景觀綠地用途等優點，除改善水



質污染，並能帶動親水活動。

4. 工程設施的興建及營造應顧及生態平衡，視覺景觀及實用性。

(15 分鐘)

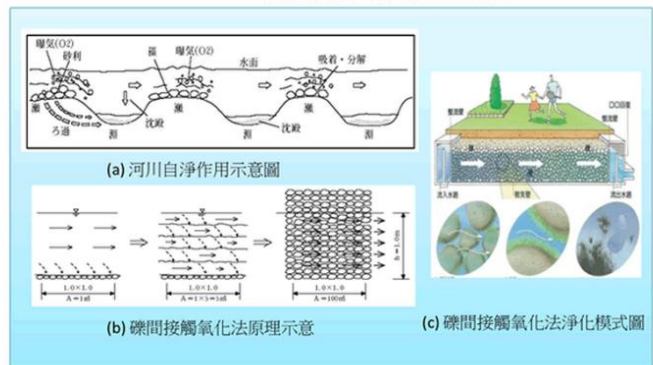
(1) 感受一下空氣清新度及周遭景觀的優劣情形。(在環境中教學，環境覺知)

(2) 教師進一步說明：「礫間處理設施」的好處，包括：景觀良好的規劃、節省廢水處理空間、方便居民休閒活動等。(在環境中教學，環境覺知及知識)。

(3) 教師進一步詢問學生：若未來有機會參與或協助興建環境相

名稱	有無曝氣	適用條件
礫間接觸氧化法	無	處理水質狀況： 1、生化需氧量約於g/L以下 2、溶氧以5~g/L最適合
礫間接觸曝氣氧化法	有	適合水質濃度較高之河川，以生化需氧量為例，可處理至g/L左右。

礫間接觸淨化工法區分及適用範圍



礫間接觸氧化法淨化原理示意圖

關的設施時，是否會考慮採用生態工法或顧及自然生態平衡、視覺景觀及居民實用性的需求。(為環境而教學，環境態度及行動力)

(4) 學生沈思(或討論)後回答。