

【跨領域】

作品名稱：大海的塑囚

教案設計者	邱芳榆、陳崑玉、曾瑩佩、陳光廷
單元名稱	洋流、化學與塑膠、減塑政策
教學設計理念	<ol style="list-style-type: none">1. 為配合十二年國教核心素養，且引述《愛學網—國教院影片—共同備課：讓老師成為學習專家》，內容為「同校跨領域備課可提升教師教學與學生學習的品質」，故由六教師(地理科、化學科、生物科、公民科、健康科及美術科)組成教學團，教案導向結合時事新聞的跨領域素養課程設計與規劃。2. 近年來海洋塑膠污染日益嚴重，已經威脅海洋生物的生存，甚至影響人類的健康，減塑行動刻不容緩，因此跨領域素養課程以《海洋塑膠污染》為主題，融入聯合國永續發展目標 (SDGS) 14-保護海洋生態，並設計淨灘活動，強化環境的連結感，養成友善環境的態度，串連學生熱情的心，阻止塑膠污染海洋，也將海洋垃圾變成仿名畫的藝術品(減塑變藝『塑』)，還原人與海洋的親密關係，拉近與海洋的距離，期待重現海洋生機，傳遞海洋永續的理念，落實具體的減塑行動於生活中，形成以減塑為己任的新價值觀。3. 因應教育部 2022 年到 2025 年推動「中小學數位學習精進方案：班班有網路、生生用平板」政策，故設計數位學習融入教學，課程運用平板以 <u>Jamboard 呈現小組討論成果</u>；以 <u>Google 表單收集課程回饋</u>；以 <u>Classroom 派發課後作業</u>，使科技融入日常教學，生生用平板成為教室風景，並設計 <u>新興數位科技 AR 擴增實境、VR 虛擬實境及教師自編的 Kahoot 連線遊戲與密室逃脫 (holiyo)</u> 闖關遊戲融入教學活動，激發孩子的學習動機與合作互助力，創新思維與學習成效，以啟發學生新科技的知識實踐於生活中。4. 少部分學生因確診或隔離無法到校上課，疫情期間加速數位教學推動，故課程設計 實體上課，輔以 Google Classroom 混成式同步教學，使隔離學生也能同步線上學習、同步參與教學活動和繳交線上作業(減少紙張的使用，以期節能減碳拯救海洋的目標)，落實防疫期間學習不中斷，減低影響學生學習權益進而提升學生的學習成效。5. 教案以「核心素養」做為課程設計之主軸，融入海洋教育、資訊教育、環境教育、品德教育與戶外教育議題，與社會脈動、生活情境緊密連結，期以議題教育培養學生批判思考及解決問題能力，提升學生面對議題的責任感與行動力與培養學生多元能力，以協助十二年國民基本教育之推展，並落實「自發」、「互動」、「共好」的理念，以臻全人教育之理想。



領域/科目	自然領域/化學
實施年級	高中 10-12 年級
總節數	3 節 + 3 節(戶外教育)
設計依據	
學習內容	CMc-V.1-5 材料與化學：塑膠
學習表現	3-V.2-2 養成批判思考的習慣，
核心素養	A2 系統思考與解決問題 A3 規劃執行與創新應變 B1 符號通用語溝通表達 B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養 C1 道德實踐與公民意識 C2 人際關係與團隊合作
與其他領域/科目的連結	社會領域/地理，並適切融入生物科、公民科、健康科與美術科的知識
實施年級	高中 10-12 年級
學習內容	地 Ba-V-2 洋流
學習表現	地 1a-V-2 釐清地理基本概念、原理原則與理論的內涵
核心素養	A2 系統思考與解決問題 B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養 C2 人際關係與團隊合作
議題	資訊教育-資 E2 使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 環境教育-環 U2 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。 海洋教育-海 U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。 品德教育-品 U2 關懷生活環境與自然生態永續發展。 戶外教育-戶 U1 善用環境議題，實地到戶外及校外考察，認識臺灣環境並參訪自然及文化
教材來源	教師自編教材
教學設備/資源	筆記型電腦、投影機、平板、教師自編教材、國教院自製影片
學習目標	認知

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能由全球洋流系統解釋海洋垃圾帶的成因。 2. 能理解塑膠單體分子的聚合反應與熱塑性、熱固性材料。 3. 辨別塑膠回收種類及塑膠人類、環境、生態的危害。 4. 理解「微塑膠」會危害海洋生態且透過食物鏈進入人體。 5. 知道台灣的減塑政策。 <p>技能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能應過「AR 擴增實境」自主學習全球洋流系統及全球五大垃圾帶的地理位置。 2. 能分類塑膠回收的種類及減量塑膠產品的使用，應用於生活中。 3. 能運用全國法規資料庫查詢台灣的減塑政策。 4. 能落實生活中減塑、資源再利用等行動。 5. 能將海洋廢棄物做成仿名畫藝術品。 <p>情意</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能欣賞 AR 鏡頭下的洋流 3D 立體圖。 2. 形成以減塑為己任的新價值觀。 3. 能參與淨灘活動，落實環保精神。 4. 能欣賞由海洋廢棄物做成藝術品的美。
授權方式	創用 CC-姓名標示-非商業性-禁止改作 4.0

教學活動設計

教學活動方式及實施方式	時間	學習評量
<p style="text-align: center;">第一節課</p> <p>一、準備階段</p> <p>(一)、課堂準備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 筆記型電腦 1 台 2. 投影機 3. 上課簡報及影片 4. 老師自編教材 5. 學生每人一台平板 (教育部中小學數位學習精進方案：班班有網路、生生用平板) 6. 列印 Quiver app 地球圖檔 7. 老師事先將學生分組【將實體課程學生與線上課程學生混和為一組，可提高線上課程學生的參與率】 <p>(二) 課前活動：</p> <p>微翻轉教室說明</p> <p>學生課前先自學線上教材，再於課堂上由教師講解與討論的模式，翻轉了傳統——先由教師上課講授，再由學生回家寫作業的形式。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生可於課前至愛學網觀看國教院自製影片「海灘偵察記」，自行研讀(可訓練閱讀能力)、自行思考(增加思考訓練)讓學生成為學習的 		

主角。



影片來源：<https://stv.naer.edu.tw/video.jsp?p=335299>

2. 請同學看完上述影片後，在班級群組的 Line 回覆「已完成影音教材觀看」，沒看完的學生在同儕壓力下就會看影片，課堂上就能順利討論

(三)、引起動機

運用**聲光**與**視覺**效果，提高學生學習動機

1. 老師發平板給每位學生
2. 「**聲**歷其境」:

請學生用平板掃描 qr-code，至【世界聲音地圖網站】隨意點選海洋的位置，聆聽世界各大海洋的聲音



<https://aporee.org/maps/>

3. 「**身**歷其境」:

請學生用平板掃描 qr-code，進入 VR(虛擬實境)，可以自由調動 360 度的視景，沉浸在**加勒比海之美**【VR 眼鏡非必要】



<https://artsandculture.google.com/story/hAXhOgP8F5uzUA>

8 分

4. 請學生用平板掃描 qr-code，回應老師設計的 Mentimeter 問題



實作評量

5. 老師分享學生回應 Mentimeter 的單字。例如，海、乾淨、無污染等，建立學生在 VR(虛擬實境)下的課程情境。

6. 請小組同學討論並反思課前觀看愛學網的海洋影片與在 VR(虛擬實境)下看到的海洋，辨別兩者的差別。

7. 老師小結海洋是地球之肺，佔 71%地表面積，能釋放氧氣吸收二氧化碳，具有調節氣候、能量傳遞及生物棲息等功用，讓我們共同維護乾淨、無污染的海洋。

二、發展階段：

(一)、達成目標

1. 能由全球洋流系統解釋海洋垃圾帶的成因
2. 能應過「AR 擴增實境」自主學習全球洋流系統及全球五大垃圾帶的地理位置
3. 能欣賞 AR 鏡頭下的 3D 洋流立體圖

(二)、主要內容／活動

1. 海底公路-洋流

(1) 老師播放影片【海洋垃圾隨洋流聚集在這裡！太平洋無人島變垃圾島】

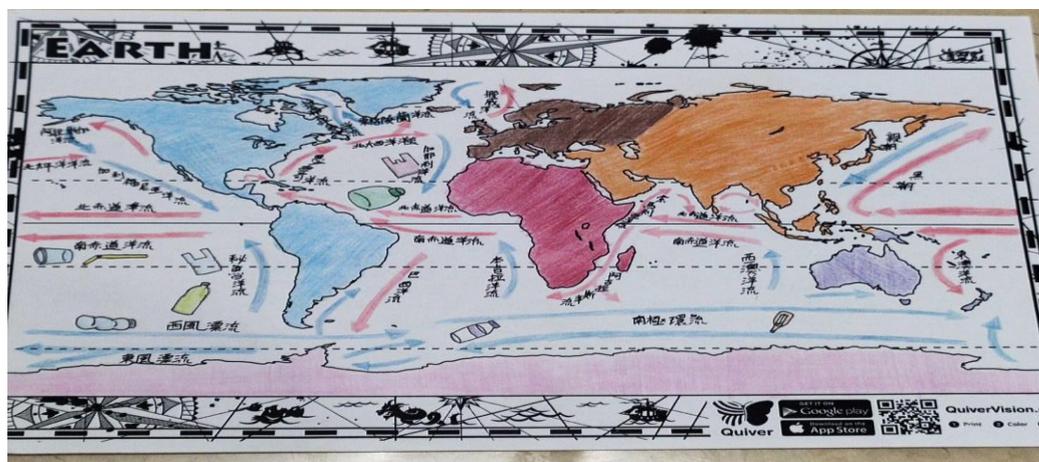


口頭評量

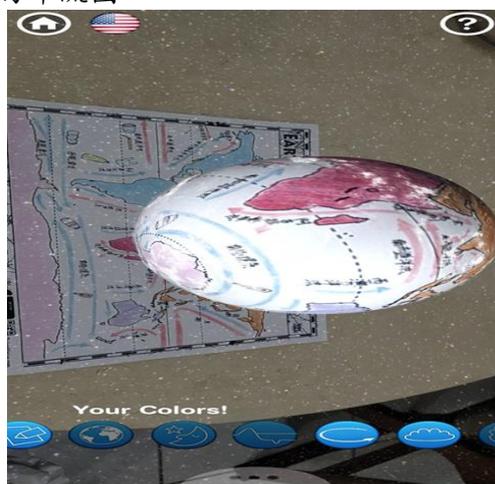
37 分

- (5) 透過 AR 鏡頭使紙上世界洋流圖變成用手轉動的世界洋流立體圖，透過「**做中學**」，使課本教材不再抽象，幫助學生學習抽象概念。
- (6) 最後請學生將平面洋流圖與立體洋流圖，拍照及截圖上傳至 Google Classroom 作業區，學生並互相分享與欣賞成果

實作評量



學生繪製的洋流圖



說明:以平板掃描自己設計的洋流平面圖，即可形成栩栩如生的3D地球立體圖

說明:AR 擴增實境看全球洋流，還可透過手指轉動立體地球，觀察每個洋流的分布

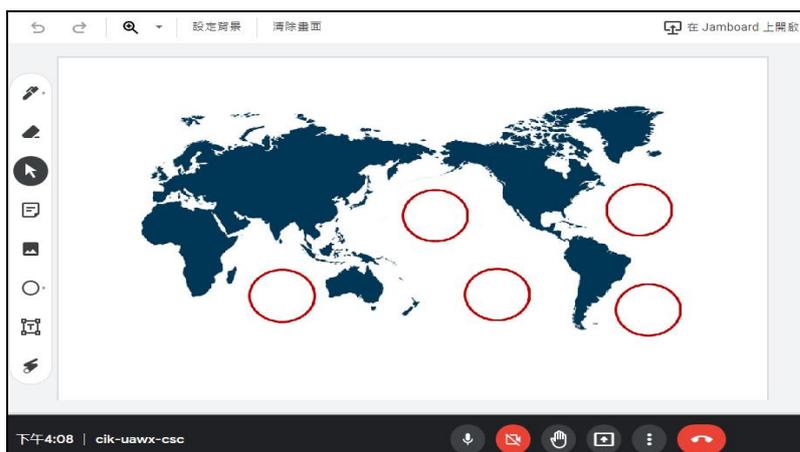
3. 塑說海廢～怎麼一回塑

- (1) 老師說明平均每年製造出 3 億噸的塑膠廢棄物中，40% 去了垃圾掩埋場，只有約 5% 被回收，將近 33% 進入了生態系統，尤其是海洋，海洋表面飄著大量的塑膠垃圾，隨著洋流會漂到更遠的海域，成了海洋廢棄物。
- (2) 老師說明環流像成洗衣機裡的渦流，它會不斷把周遭漂流的垃圾拉進來，形成了海洋垃圾區塊。全球五大環流系統也是海廢聚集之位置。
- (3) 請小組學生討論從全球洋流圖，並推論全球五大垃圾帶的地理位置，分別位於印度洋、北太平洋、南太平洋、北大西洋和南大西洋，請每組派一位同學至黑板畫出全球五大垃圾帶的地理位置。

備註：防疫期間，老師使用 google meet 線上教學，教師可設定開啟 Google Jamboard 協作式數位白板共同編輯功能，讓每位學生

小組討論
口頭評量

到有自己的姓名 Jamboard 畫出全球五大垃圾帶的地理位置，再由老師檢視



圖片說明：學生使用 Jamboard 畫出全球五大垃圾帶的地理位置

- (4)老師簡介全球五大垃圾帶的分布，並說明飄浮在海洋各處的垃圾會被洋流聚集，形成面積龐大的海洋垃圾帶，像西洋濃湯一樣，全世界已有五個海洋塑膠濃湯。

4. 教學活動：AR【擴增實境】看全球五大垃圾帶~ 融入數位學習

- (1)老師發放由 Quiver app 所列印的原始圖檔，請學生設計繪製全球五大垃圾帶及著色【或下載圖檔後，先用小畫家著色後再列印出來】
- (2)開啟平板 Quiver app，掃描著色後的圖，便可播放 3D 擴增實境「全球五大垃圾帶」動畫
- (3)透過 AR 鏡頭使紙上的「全球五大垃圾帶」平面圖變成會轉動的 3D 立體圖，幫助學生產生學習遷移的效果。
- (4)最後請學生將「全球五大垃圾帶」平面圖與立體圖，拍照及截圖上傳至 Google Classroom 作業區，學生並互相分享與欣賞成果

實作評量

實作評量

實作評量



說明：學生繪製的「全球五大垃圾帶」底圖



說明:AR 擴增實境看全球洋流，可透過手指轉動地球，觀察每個洋流的分布

說明:AR 擴增實境看全球垃圾帶，可透過手指轉動地球，觀察全球垃圾帶的分布

(5)提問：請學生觀察 AR 鏡頭的「全球五大垃圾帶」中，影響我們台灣最大的垃圾帶是哪一個？再由老師歸納說明為(北)太平洋垃圾帶。

備註：以教師自編設計【線上命運大轉盤】隨機抽問學生。



三、總結階段

1. 「塑」誰殺了信天翁

請學生觀看位處太平洋垃圾帶的中途島上信天翁肚裡滿是塑膠，死相淒慘的影片，並請學生發表心得，引起學生對於人類製造垃圾而造成環境和生物傷害的重視。



影片來源：youtube 片名【中途島信天翁胃內都是垃圾】

口頭評量

5 分

口頭評量

2. 垃圾比魚多，珊瑚重傷，海洋在求救

老師分享報紙新聞，澎湖海廢數量高達台灣三分之二；小琉球浮潛區珊瑚覆蓋率最低僅 0.3%，許多垃圾來自本島。世界經濟論壇警告，如果我們對於塑膠垃圾的控管沒有改變，到 2050 年時，海洋中的塑膠垃圾總量將比魚還多。



3. 請學生記錄自己今天製造了多少塑膠垃圾？並將紀錄結果上傳至 Google Classroom 作業區

實作評量

第二節課

一、準備階段

(一)、課堂準備

1. 筆記型電腦 1 台
2. 學生每人一台平板 (教育部中小學數位學習精進方案：班班有網路、生生用平板)】
3. 投影機
4. 上課簡報及影片
5. 老師事先將學生分組【將實體課程學生與線上課程學生混和為一組，可提高線上課程學生的參與率】

(二)、引起動機

1. 請學生使用平板進入愛學網，再由老師簡介愛學網包羅萬象的影音學習資源，引發學生學習動機與熱情，讓成為愛學網成為學生的學習資源
2. 請學生使用平板，點選愛學習→電子辭典，搜尋「塑膠」，了解塑膠的涵義。

5 分

實作評量



二、發展階段

(一)、達成目標

1. 能理解塑膠單體分子的聚合反應及熱塑性與熱固性
2. 能辨別塑膠回收種類與性質及其對人類、環境、生態的危害
3. 能分類塑膠回收的種類及減量塑膠產品的使用應用於生活中
4. 理解「微塑膠」會危害海洋生態且透過食物鏈進入人體

(二)、主要內容／活動

40 分

1. 塑膠來襲

(1) 報紙文章分享

老師運用 ORID 焦點討論法，引導學生發言與思考（以教師自編設計【座號抽籤工具：線上命運大轉盤】隨機抽號碼點選學生），再由老師總結學生的分享。



【座號抽籤工具：線上命運大轉盤】

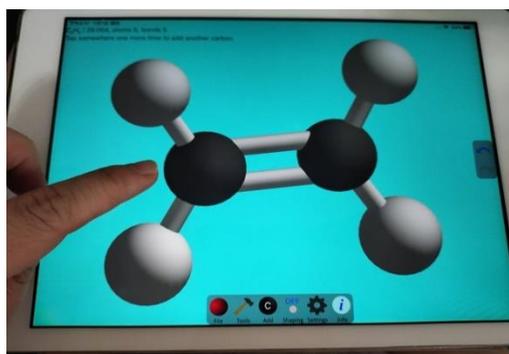
ORID 焦點討論法

(1)請學生回想自己使用塑膠的經驗，並結合上述新聞引導學生反思唯有從己身開始做起，才能讓環境保護不再只是口號。

(2)塑膠的加成聚合縮合聚合反應~**融入數位學習**

①老師教導學生使用平板下載App「Molecular Constructor」，再由老師說明使用步驟。

②老師請學生使用App「Molecular Constructor」觀看乙烯 C_2H_4 的3D立體分子模型，將抽象難懂的分 子結構轉換為簡易3D立體的結構，融入3D分子模型帶入塑膠是聚合物由小分子的單體經由聚合反應的概念，再講解塑膠的聚合反應可分為加成聚合（addition polymerization）及縮合聚合（condensation polymerization）兩種，並舉生活實例說明。



說明：用手滑動平板可翻轉乙烯的3D分子模型



說明：透過平板觀看乙烷的3D立體的結構

(3)熱塑性塑膠及熱固性塑膠

老師說明(a)熱塑性塑膠：分子是線性的，不耐高溫，可再加熱軟化重新塑形，故可回收再利用。(b)熱固性塑膠：分子是網狀的，耐高溫，無法因加熱而重新塑形，大多數不能回收再利用，老師並舉生活實例說明。

(4)活動：賓果連線遊戲~「塑」不「塑」你（是不是你的諧音）
遊戲說明如下：

以小組為單位，按照老師編排的小組順序，每組派一員手持符合賓果格內的條件塑膠製品（拿過的塑膠製品不可再重複），依序上台劃記，最先完成賓果連線的組別加分。

舉例說明，第一組手持寶特瓶，可畫記「聚合縮合」或「熱塑性塑膠」；第二組手持保麗龍可畫記「加成縮合」或「熱塑性塑膠」；第三組若無塑膠製品則需放棄，再由第四組接力，以此類推

【備註：線上課程的同學，也可拿家中的塑膠用品放於鏡頭，完成組間賓果連線，提高線上學習同學的參與感與注意力

熱塑性塑膠	聚合縮合	加成聚合	熱固性塑膠
聚合縮合	熱固性塑膠	聚合縮合	熱塑性塑膠
熱固性塑膠	加成聚合	熱固性塑膠	聚合縮合
加成聚合	熱塑性塑膠	熱塑性塑膠	加成聚合

口頭評量

實作評量

遊戲化評量

(5)回收標誌

老師說明由賓果連線遊戲可知生活中處處充滿塑膠製品，若隨意亂丟將造成環境污染，因此老師簡介物品或容器上的「回收標誌」，只要是標示有回收標誌的廢容器都可以回收的，回收後還可做成其他產品，例如，愛迪達鞋廠在 2015 年發表第一雙 3D 列印製成的運動鞋。鞋底為環境友善材質，鞋面則由回收海洋垃圾與違法的流刺網再製而成。



回收標誌



愛迪達的海洋垃圾運動鞋



由 PET 做成之環保袋



PVC 做成之電線覆皮



PP 做成之工具箱



PS 做成之即可拍相機外殼

圖片來源:臺中市政府環境保護局資源回收網
<https://recycle.epb.taichung.gov.tw/>

(5) 塑膠材質回收辨識碼

老師說明塑膠的氾濫使用，源於「用了就丟」的習慣，塑膠分類回收的工作更顯得重要。老師講解塑膠辨識符號包含3個順時針方向箭頭所形成的循環狀三角形，編碼位於於其中，編號碼為1到7號，以下分別介紹前7種不同類型的塑膠材質的特性及遇熱對人體的影響，並舉生活實例說明。

 聚乙稀對苯二甲酸酯PET

溫度超過攝氏40度，會釋出傷害染色體物質。如果寶特瓶經常放在陽光下或車內，超過兩週就會釋放毒性物質，導致染色體異常。


 高密度聚乙稀HDPE

具有耐酸鹼特性，毒物成分較少，如清潔劑瓶、奶瓶等。耐熱溫度為90~110°C


 聚氯乙稀PVC

溫度超過攝氏60度，則會釋放出氯乙稀單體，導致人體受到傷害。例如保鮮膜加熱會讓氯進入食物，累積在人體內。


 低密度聚乙稀LDPE

耐酸鹼，耐熱度為攝氏60度。材質較薄，過熱則會破裂，尤其是生活中常用的塑膠袋，盛裝熱食時，會造成毒性物質釋出。


 聚丙烯PP

耐熱度高，可達攝氏135度。穩定性高，常見的產品有微波餐具、塑膠碗。


 聚苯乙烯PS

耐熱度為攝氏75~95度，最常見的材料有保麗龍。容易釋放毒性物質苯乙烯，會造成血癌等癌症。



圖片來源：陸冠輝等，技高化學A，泰宇文化，民110。



資料來源：新北市環保局

(6) 塑膠分類口訣～用唱的

老師請同學用唱的背誦塑膠分類口訣，幫助學生做好塑膠分類工作，避免隨意丟棄的塑膠垃圾汙染環境，教導學生了解不同材質的塑膠遇熱對人體健康的影響。

「1 2 不重複、3 不微波、4 低耐熱、5 使用較安全、6 遠離熱酸鹼、7 類多應慎選」

備註說明：(建議口訣可編入「網紅歌曲旋律」-愛你，王心凌
教導學生用唱的，將短期記憶轉變為長期記憶)

(7) 大家來找碴 (培養學生高層次的思考能力)

請小組學生閱讀以下文章，並找出錯誤之處並更正

阿中下班回家後，不想在外面用餐，於是拿保麗龍碗裝滾燙熱水泡麵、微波 PVC 保鮮膜包的豬腳、放在汽車內用過的空寶特瓶裝白開水飲用。接著，阿中拿剛買回來的聚碳酸酯奶瓶（簡稱 PC 的塑料）裝熱水泡奶給襁褓中的嬰兒喝，太太看到整個過程後，唸了阿中一頓。試問，如果你是阿中的太太，你該如何糾正阿中，並說明理由。

◎老師總結學生的回答，並更正阿中錯誤之處，如下表一

表一 文章錯誤更正表

文章用詞	更正用詞	說明
保麗龍碗 裝滾燙熱水泡麵	陶瓷或是 PP 材質的泡麵碗	保麗龍由發泡聚苯乙烯製成，耐熱溫度為 70 ~ 90°C，超過耐熱溫度會溶出致癌物「苯乙烯」，且聚苯乙烯可溶於熱油（酯類），故保麗龍碗不適合泡麵，可採用較穩定 PP 材質的泡麵碗
微波 PVC 保鮮膜 包的豬腳	PE 保鮮膜	PVC 保鮮膜不耐高溫，不可以微波 ◎PE 膜可微波，但只包裹容器，不要和食物接觸
用過的空寶特瓶 裝白開水飲用	玻璃杯或其他穩定材質且可重複使用的杯子	PET 材質不可重複使用，且放在汽車內寶特瓶逾攝氏 60 度可能釋出毒性物質
聚碳酸酯奶瓶 （簡稱 PC 的塑料）裝熱水泡奶	玻璃奶瓶或其他遇熱不會溶出有害物質的穩定材質奶瓶	聚碳酸酯（簡稱 PC）的耐熱溫度雖然可達 120 ~ 130°C，但遇熱會釋出環境荷爾蒙雙酚 A，2 ~ 5 ppb (ppb = 十億分之一) 的雙酚 A 就能讓乳癌細胞增生

口頭評量

小組討論
口頭評量

2. 《偽科學1》~培養學生媒體科學判讀力

(1) 下面文章為網路流傳訊息，請學生判斷是否為「偽科學」，並說出原因。



不可不知的 寶特瓶潛藏的危機

專家研究，重複使用瓶子，很容易把重金屬吃下肚喝完的寶特瓶，很多人會直接裝水繼續喝。

但是

1. 寶特瓶裝溫水會產生毒素，寶特瓶一旦碰上熱氣大約只要40度，塑膠材質就會釋放毒素，產生一種致癌的重金屬「鎘」。
2. 寶特瓶裝的白開水，在車裡曬太陽，也會把鎘給曬進喝的水裡。
3. 寶特瓶也不要拿來裝，酸性的汽水或鹼性的檸檬汁。因為會讓瓶子釋放一種環境荷爾蒙，叫「雙酚A」不但會致癌，還會造成免疫系統失常。雙酚A還會造成青春發育期提前、肥胖症、糖尿病、過動症等。

國際道家學術總會www.etaoist.org

寶特瓶，請用完就回收，別因為環保而傷了健康

◎解答：

- ① 製做寶特瓶 (PET) 時需要用到催化劑，成分包含重金屬鎘，但若控管好製造過程，應可避免釋出。也就是說，寶特瓶中「不一定」會釋出鎘，而是需視製造過程中「原物料本身控管」而定。
- ② 大量的鎘會引起頭痛、嘔心等症狀，但寶特瓶溶出的鎘含量對人體而言相當低，因此較難斷定鎘會對人體有什麼傷害，且目前也沒有因喝瓶裝飲料而中毒的案例。
- ③ 「理論上」寶特瓶為 1 號 PET 瓶，製造期間不會用到雙酚 A，唯獨 7 號透明飲料杯若使用不當，可能溶出雙酚 A。

3. 海洋殺手—微塑膠污染-原來我們都在吃「塑」

(1) 老師運用 ORID 焦點討論法，引導學生發言與思考，造成微塑膠污染的原因。

海洋白色污染漂全台
保麗龍浮具 塑膠微粒 為害 西南沿海養殖網棚 隨洋流漂到東北角

海洋白色污染怎麼解
塑膠微粒
保麗龍浮具

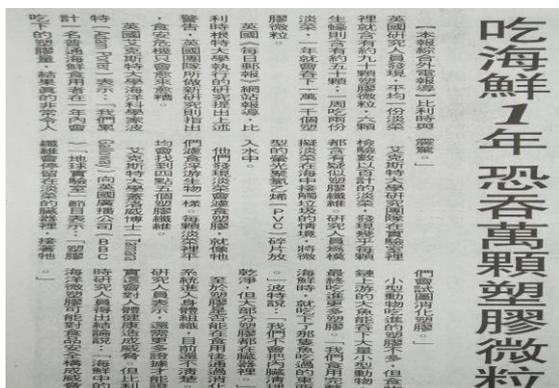
西南沿海養殖網棚 隨洋流漂到東北角

海漂塑膠微粒 八掌溪口最多
通布全台海域 環團籲政府追查

王國聖 / 台北報導
環團最近調查全台海域，發現 100% 含有塑膠微粒。海漂海洋塑膠微粒會執行在體內，且 1 日公海「海漂垃圾」調查結果，發現台灣全境每一處，都發現塑膠微粒。塑膠微粒遍布全台，其中八掌溪口最多。每公升海水含有 4 公克的塑膠微粒。研究報告指出，塑膠微粒對海洋生態及人體健康都有影響。環團呼籲政府應全面禁止生產、使用及銷售塑膠微粒。環團呼籲政府應全面禁止生產、使用及銷售塑膠微粒。

ORID 焦點討論法

(2)老師說明「微塑膠」是指小於5毫米(mm)的塑膠物質。可能來自於化妝品中的柔珠，或塑膠經陽光、潮水分解成極小的顆粒。這些「微塑膠」會黏附一些汙染物質與細菌，被海洋動物吞入，透過食物鏈中，再回到人類身上。



圖片說明：其實我們都在吃「塑」

(3)老師說明台灣從2018年起管制個人清潔用品中添加塑膠微粒（塑膠微粒是指尺寸小於5mm的塑膠碎片），並擴大購物用塑膠袋管制範圍，相關賣場將不再提供購物用塑膠袋，目標是每年再減少15億個購物用塑膠袋，以減少微塑膠對海洋與環境的危害。

(4)老師播放塑膠微粒吸附毒素的影片，並隨機點選學生回答觀看影片的心得。

口頭評量



影片來源：塑膠微粒易吸附有機毒物 進入食物鏈影響大-東森新聞

4. 《偽科學 2》~培養學生媒體科學判讀力

(1)下面文章為網路流傳訊息，請學生判斷是否為「偽科學」，並說出原因

口頭評量



◎解答：

- ①各國並沒有針對瓶裝水塑膠微粒的限量標準，且「塑膠微粒」並不等於「塑化劑」，談，當然為了環保和健康，能不喝瓶裝水更好。

三、總結階段

(1)老師總結塑膠材料因其重量輕、可塑性高、生產價格低的特性而被大量使用，為我們的生活帶來便利性，但卻造成環境危害，破壞了海洋生態，最後反撲到人類身上。進而希望學生從改變自身生活習慣來為海洋盡一份心力，減少使用塑膠產品。

5分

(2)Kahoot 連線遊戲【教師自編設計】：塑膠來襲～融入數位學習

遊戲化評量

請學生用平板掃描 qr-code 進入 Kahoot 連線遊戲，教師同時於問答活動中補充相關知識。



(3)請學生課後至 Google Classroom 作業區，填寫學習單上傳

實作評量

學習單

第三節課

一、準備階段

(一)、課堂準備

1. 筆記型電腦 1 台
2. 學生每人 1 台平板【教師可向學校設備組預借】
3. 投影機
4. 上課簡報及影片
5. 老師自編教材
6. 老師事先將學生分組【將實體課程學生與線上課程學生混和為一組，可提高線上課程學生的參與率】

(二)、引起動機

1. 老師透過 ORID 焦點討論法，請學生就報紙的內容，分別回答下列問題：

Q1. 人們為了防疫，使用許多一次性的塑膠用品，卻傷害了自然環境、其他生物，倘若今天你是一國元首，在「保護國人生命」與「保護自然環境」兩者中，你會選擇誰呢？

Q2. 在生活中，你常使用塑膠品嗎？若有人舉辦「一周最多只能用一個塑膠品」，你有辦法完成挑戰嗎？

2. 老師歸納學生回答，並說明塑料防疫用品在分解時會形成塑膠微粒，可能滲入地下水層而被其他生物喝下肚；若是海魚誤食這些塑膠微粒，人類最終還是可能『自食惡果』，成為你我餐盤上的海鮮。

5 分

口頭評量

新式塑料投資增溫 educoco 教育

疫情，毀了減塑



防疫利器 保護人類 害了生物

自來水成為人類國家的必要基礎，但自來水由千種用「塑膠」製成。最近全球爆發新冠肺炎疫情，防疫利器成為防疫利器，同時對塑料用品的環保意識，防疫利器成為防疫利器，同時對塑料用品的環保意識，防疫利器成為防疫利器，同時對塑料用品的環保意識...

來源：聯合報好讀週報第 589 期

二、發展階段

(一)、達成目標

1. 知道台灣的減塑政策
2. 能運用全國法規資料庫查詢台灣的減塑政策。
3. 能落實生活中減塑、資源再利用等行動
4. 形成以減塑為己任的新價值觀。

(二)、主要內容／活動

40 分

小組討論

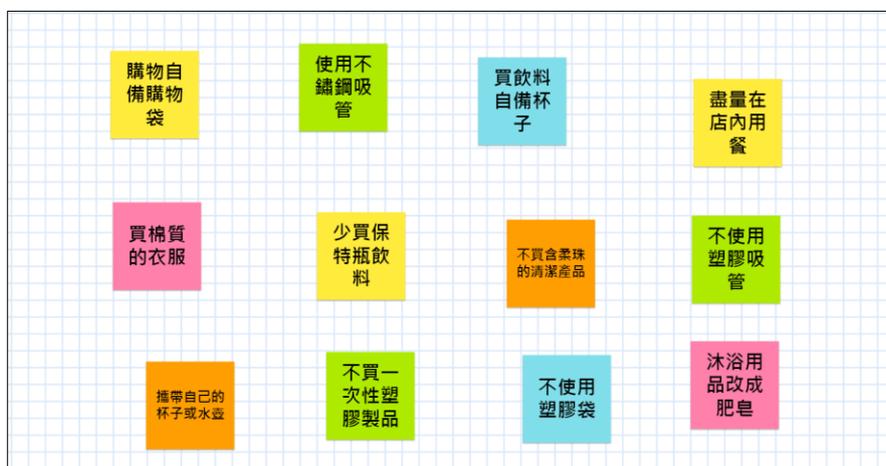
1. 塑戰塑決~ 融入數位學習

老師說明塑膠垃圾進入海洋，漂流的垃圾，被海鳥及魚、海龜、鯨豚等吃進肚子，甚至導致死亡，未來恐造成食物鏈崩潰，為避免海洋走向死亡，減塑應立即行動。

(1) 生活中如何減少塑膠製品

請學生透過**六六討論法**，**腦力激盪**討論減塑妙招，並於課堂上使用**平板**，將答案寫在老師開啟的線上 Google meet Jamboard 白板上，收集腦力激盪**便利貼**，之後由老師檢視與分享答案【透過學生與學生之間的討論，達到集思廣益、建立共識、找出問題答案】，再由老師補充學生未分享的相關減塑知識。

備註：防疫期間，老師使用 google meet 線上教學，可在 Google Jamboard 白板上收集腦力激盪便利貼，然後重新組織，教學效果佳



說明：圖為學生在 Jamboard 白板上的腦力激盪便利貼

(2) 實踐減塑生活，救海洋

①請學生從即刻起開始將減塑妙招實踐於生活中，並宣導減塑妙招與好處，以同心圓的推廣形式（**個人→班級→校園→家庭→社區**），逐步推廣宣導，實踐減塑生活，保護海洋。

②請學生為宣傳海報寫出通順又有創意的廣告詞。

【備註說明：

學生同時學到**認知層面**（塑膠知識）、**態度層面**（實踐減塑生活，進而影響社區）與**技術層面**（操作塑膠減量行動方案）】

實作評量



學生使用不鏽鋼吸管



學生至其他班級推廣減塑救海洋



學生至學校辦公室推廣減塑救海洋



學生教導家人使用不鏽鋼吸管



學生在社區推廣減塑救海洋

(3) 減塑宣誓

老師帶領學生進行「減塑」宣誓並簽名，引導學生減少塑膠製品的使用，實踐減塑生活，愛護地球，保護海洋。

「減塑」宣誓

宣誓內容：
 我○○○宣誓「減塑」決心，阻止塑膠污染海洋，為海洋永續盡一份心力，莫因自己貪圖一時方便，影響海洋環境。
 宣誓人○○○

簽名欄

宣誓完，請學生簽名

宣誓活動



說明：老師帶領學生進行「減塑」宣誓

1. 減塑法「law」 me~台灣減塑的政策

(1) 「袋」給海洋一個乾淨的家

- ① 老師點選學生分享自備提袋購物的心得，並說明保護海洋自備提袋的新聞及簡介台灣自 2018 年 1 月 1 日起，共 14 大類商家不得免費提供塑膠袋的減塑政策。

口頭評量



14 類限制使用場所

原有限制對象

- 公部門
- 私立學校
- 百貨公司及購物中心
- 量販店
- 超級市場
- 連鎖便利商店
- 連鎖速食店

107 年新增限制對象

- 藥粧店、美粧店、藥局
- 醫療器材行
- 家電攝影、資訊、通訊零售店
- 書局、文具店
- 洗衣店
- 飲料店
- 西點麵包店

不適用：

- 直接盛裝麵包、蔬果等生鮮商品或食品的袋子
- 直接盛裝藥品的袋子或寫有用藥須知的藥袋
- 與衣服直接接觸的防護包裝袋

- ② 老師分享 14 類商家限塑的新聞是依據廢棄物清理法第 21 條，並教導學生運用【全國法規資料庫】查詢廢棄物清理法第 21 條，物品或其包裝、容器有嚴重污染環境之虞者，中央主管機關得予以公告禁用或限制製造、輸入、販賣、使用。

口頭評量

14類商家限塑 勸導不聽將開罰

萊園/林國輝報導

桃園市環保局2018年1月1日起配合行政院環保署的「限塑」政策，將有14類商家不可以免費提供購物用塑膠袋，環保局已開始宣導「自備購物袋」及「不免費提供塑膠袋」，期望市民配合「減塑」新政策。

根據環保署資料統計，全球每分鐘就有1卡車的塑膠廢棄物被製造出來，此新增了藥粧店、醫療器材行、資訊通訊零售業、文具行、洗衣店、飲料店、西點麵包店等7類管制對象，新限塑方案在2018年1月1日正式實施，所有管制對象都不可免費提供購物用塑膠袋。

2017年環保署更進一步，在8月15日修正「購物用塑膠袋限制使用對象、實施方式及實施日期」公告，除了取消塑膠袋的厚度限制外，也新增了藥粧店、醫療器材行、資訊通訊零售業、文具行、洗衣店、飲料店、西點麵包店等7類管制對象，新限塑方案在2018年1月1日正式實施，所有管制對象都不可免費提供購物用塑膠袋。

此次查獲仍未改善，將依據廢棄物清理法，處以1200至6000元罰款。

沈志鍊表示，新限塑方案公布後，環保局在2017年9月到12月間舉行了16場次的宣傳活動及說明會，宣導相關公告(工商)會及業者約3200家次，活動約有6000人次參與，也呼籲民眾出門購物時，從自身做起「減塑」改變。

全國法規資料庫

Law & Regulation Database of the Republic of China (Taiwan)

熱門法規選覽

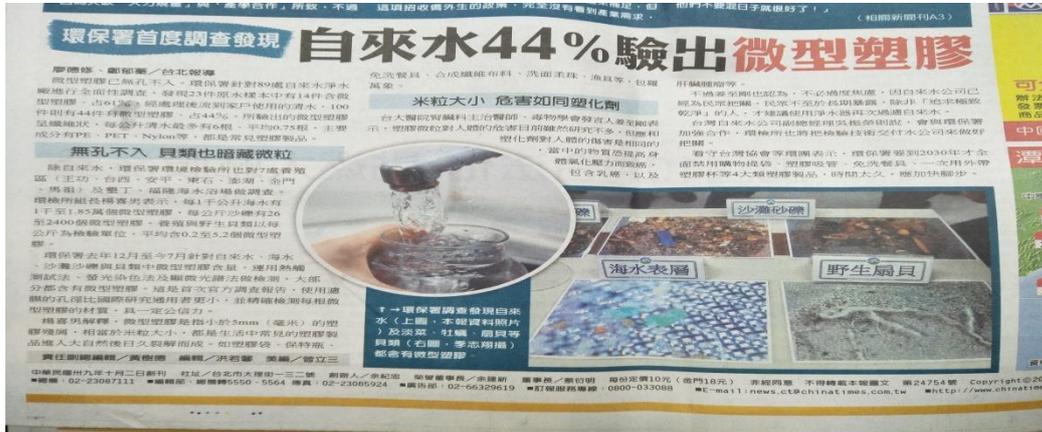
- 1 民法
- 2 中華民國刑法
- 3 道路交通管理處罰條例
- 4 刑事訴訟法
- 5 公司法
- 更多

最新法規訊息

全部	法律	法規命令	行政規則	地方法規	法規草案	大法官解釋
111-07-09	法規草案	交通部公告：預告「利用空地申請設置臨時路外停車場辦法」第4條修正草案(預告終止日 111-07-22)				
111-07-09	法規草案	交通部公告：預告採用國際海事組織(IMO)所屬海洋環境保護委員會(MEPC)第76次會議所採納之MEPC.328(76)、MEPC.330(76)、MEPC.331(76)等3件決議案，並新增及修正相關國際證書草案(預告終止日 111-09-09)				

(2) 其實我們都在吃「塑」～禁用塑膠微粒產品

①老師請學生回想以前是否使用過含塑膠微粒清潔品？並說明一次沐浴可能就帶給大海 10 萬顆塑膠微粒塑膠柔珠，從河川進入海洋進入海洋食物鏈後又回到我們餐桌上。並分享環保署 2018 年 1 月 1 日起禁止含塑膠微粒化妝品及個人清潔用品進口，同年 7 月 1 日起不得販賣的新聞。



禁售含塑膠微粒清潔品



●走進您的浴室，看看您的清潔用品是否含有以下的塑膠微粒：

- Polyethylene (PE)
- Polypropylene (PP)
- Polyethylene Terephthalate (PET, 保特瓶原料)
- Polymethyl Methacrylate (PMMA, 壓克力原料)
- Nylon (就是人造塑膠纖維「尼龍」)



(3) 「塑」誰害了海龜 ~限用塑膠吸管

①老師分享 2019 年 7 月 1 日起四大場所禁用塑膠吸管的新闻。

108.7.1起 內用不得提供 一次用塑膠吸管

4大管制對象

- 政府部門
- 學校
- 百貨公司及購物中心
- 連鎖速食店

替代方式

- 直接喝
- 紙吸管
- 不鏽鋼吸管
- 矽膠吸管
- 竹吸管
- ...

速食店內用不提供塑膠吸管

限塑令再擴大！自明年7月起，公部門、公私立學校、百貨公司及購物中心、連鎖速食店等4大對象，約8000家業者不得提供一次用塑膠吸管內用，違者恐罰1200元以上、6000元以下罰鍰。對此，SOGO、新光三越、遠百等百貨公司均表示會配合。

環保署昨日預告「一次用塑膠吸管管制使用對象、實施方式及實施日期」草案，環保署指出，考量塑膠吸管使用後隨處棄置於環境中，被生物攝食進入體內，或分解為塑膠碎片，經由食物鏈，毒素放大並累積在中高階掠食者的體內，衍生更多嚴重生態與環境汙染問題，因此參考美國與英國部分城市，對一次用塑膠吸管採取限制使用管理。依據環保署現行規定，包含飲料店、麵包店等14類業者，約10萬家店家禁止免費提供購物用塑膠袋，昨日更進一步發布草案，將限塑令範圍擴大到4大對象、8千業者禁用塑膠吸管，預計2020年全台餐飲業全面禁用塑膠吸管，2025年全面禁用塑膠免洗餐具和塑膠袋，最終在2030年達到全面禁塑的效果。

不過，先前環保署擬禁用塑膠吸管的規劃一出，就有不少家長團體表達反對，認為替代用的不鏽鋼、玻璃吸管一使用不慎，更可能對幼童造成傷害，對此環保署管處長賴登益表示，吸管替代材質很多，如紙、矽膠、竹子等，甚至是用義大利麵食或食用吸管，希望民眾能響應，一起努力降低塑膠對環境的傷害。

自明年7月起，約8000家業者不得提供一次用塑膠吸管內用。（本報資料照片）

口頭評量

②活學活用~ 融入數位學習

★若速食店仍繼續提供塑膠吸管，其罰則為何？

請同學使用平板，運用【全國法規資料庫】查詢廢棄物清理法的罰則

- 解答：根據廢棄物清理法第 51 條第 3 項，違反第二十一條中央主管機關規定之限制販賣、使用規定者，處新臺幣一千二百元以上六千元以下罰鍰。經限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰。

(4)「塑」誰害了海洋 ~不得提供塑膠一次用飲料杯

老師運用 ORID 焦點討論法，請學生閱讀報紙文章，並請學生分享再由老師小結，近年來由於海洋塑膠垃圾問題嚴重，減塑已成為國際亟欲解決的議題。環保署公告「一次用飲料杯限制使用對象及實施方式」，自 7 月 1 日起民眾自備環保杯至連鎖便利商店、連鎖速食店、連鎖超級市場及連鎖飲料店等四大連鎖業者消費，則有現金 5 元以上折抵回饋方式。

實作評量
口頭評量

口頭評量

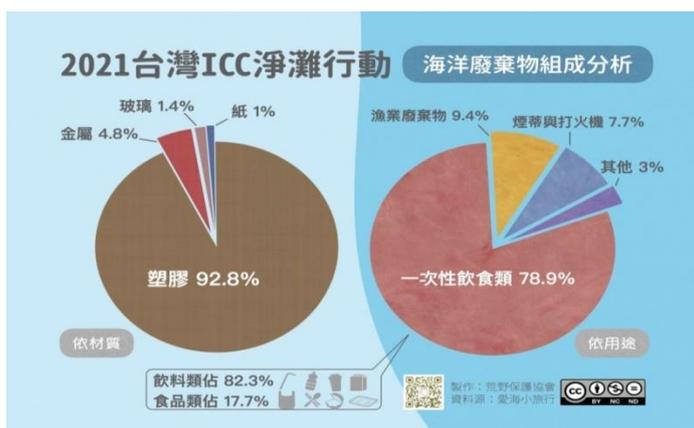


3. 海好有你～為海洋「淨」一分心力

(1)老師引導學生觀看【2021 台灣 ICC 淨灘行動 | 海洋廢棄物統計】結果，數量最多的前3名是寶特瓶、塑膠瓶蓋及吸管。若依材料看，92.8%是塑膠類；若依用途分類，78.9%是飲食相關的一次性廢棄物。並引導學生反思，唯有從己身開始做起，才能讓保護海洋不再只是口號。



資料來源：荒野保護協會 <https://www.sow.org.tw/node/42254>



資料來源：荒野保護協會 <https://www.sow.org.tw/node/42254>

(2)老師小結，寶特瓶、塑膠袋、瓶蓋、吸管、塑膠飲料杯及各種人造纖維製品等，這些塑膠製品裂解後，在環境中停留千百年，再經由食物鏈，最終進入人體。我們得從源頭做起，塑膠垃圾減量，才能還給海洋生物與人類一個乾淨安全的海洋。

三、總結階段

1. 《搶救鐵達號-別撞塑膠垃圾山》密室逃脫闖關遊戲【教師自編設計】

5分

請學生用平板掃描 QRcode 密室逃脫(Holiyo)即可進入遊戲，遊戲結束後再由老師解答

口頭評量

實作評量



說明：用平板掃描 QRcode，即可開始遊戲



說明：進入密室逃脫 (Holiyo) 遊戲封面頁



說明：密室逃脫 (Holiyo) 遊戲說明頁

【備註：透過「密室逃脫+科技」翻轉教學，挑戰任務解答，讓知識變成闖關的必學關鍵，增加學生對於學習活動的參與，提升學習成效，培養學生數位學習與後設認知的能力。】

2. 挑戰三天無塑或減塑生活

- ①請學生回家挑戰三天無塑生活(跨週末)，並實際記錄這三天使用哪些方法來取代塑膠或是如何減塑，記錄這三天所製造出來垃圾量，並將紀錄結果(拍照及文字敘述或執行過程剪成影片)上傳 Google Classroom 作業區。
- ②取班上前七名減塑成果優良者，由老師公開表揚頒發「減塑達人」獎狀。



老師設計的減塑達人獎狀



老師與減塑達人合影

3. 以 Google 表單收集課程回饋

第四節課~第六節課

《淨灘活動》+《減塑變藝『塑』》

海好有你~為海洋淨一份心力

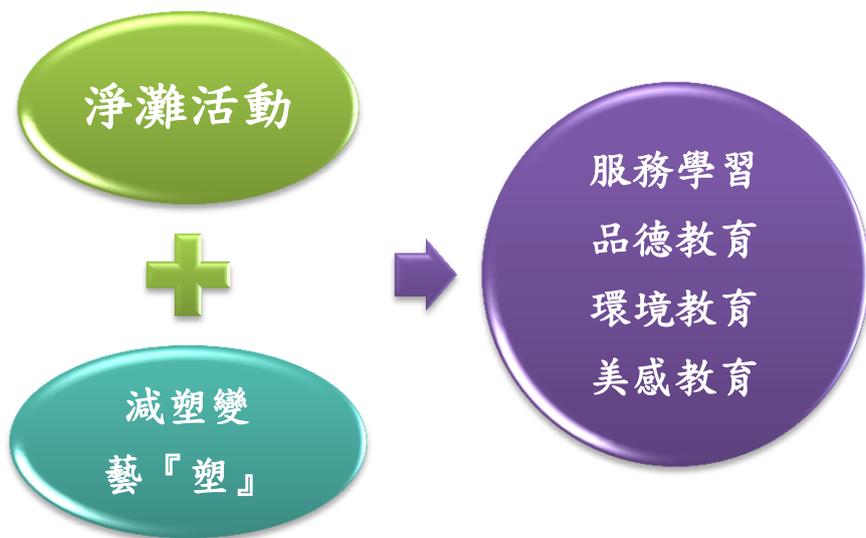
本單元帶領學生舉辦淨灘活動與減塑變藝『塑』(海邊廢棄物轉為

實作評量

150 分

實作評量

動人藝術品)，課程設計融入服務學習、品德教育、環境教育、美感教育



一、達成目標

1. 能參與淨灘活動，落實環保精神。
2. 能欣賞由海洋廢棄物做成藝術品的美。
3. 能落實生活中減塑、資源再利用等行動。
4. 能將海洋廢棄物做成仿名畫藝術品。

二、翻轉教室：帶學生走向戶外，知識才會貼近生活

「戶外教育」是讓學習者走入真實的日常生活世界，透過觀察、探索與操作，發揮各種感官統整的經驗學習，觸發學生學習的興趣與對生活的一種信心，讓學習變多元，創造深刻的學習經驗，也讓學生與家鄉的土地有了連結。因此課程設計帶領學生至桃園竹圍海邊參加淨灘活動，喚起學生對海洋汙染議題的重視，增加對海洋的認識，同時在學生心中播下教育種子，種下海洋永續發展觀念，未來也將生根於行動中，期待重現海洋生機。

《淨灘+減塑變藝『塑』》戶外教育課程規劃

課程階段	學習單元
「前」的課程階段 (準備)	<ul style="list-style-type: none"> ●將學生 4~5 人分為一組，戶外教育皆以小組活動 ●線上自學單元： 請同學至【愛學網】觀看國教院影片-戶外教育：淨灘



<https://stv.naer.edu.tw/watch/307375>

● **先備知識單元：**

知道每年有 800 萬公噸塑膠垃圾進入海洋，足以堆滿全世界的每一吋海岸線，這些塑膠垃圾被海洋生物吞食，進入到食物鏈中，正在嚴重傷害全球的海洋與沿岸生態系統以及人類整體的健康。

「中」的課程階段
(感受、實踐)

● **知識應用：**

觀察、分析與紀錄，結合情境，由學生自行分組解說討論，留下更深刻的學習印象。

● **感官體驗：**

給學生多元刺激。課室內的教學偏重閱讀（視覺）與講授（聽覺）的學習模式，到真實的淨灘情境進行學習，可以運用所有感官直接體驗，刺激、豐富各種有關學習的感受。

● **以地方為本位的學習：**

注重運用環境中的人、事、地、物來規劃課程。利用 3C 工具進行與藝術攝影，讓學生藉此更了解在地的淨灘歷史和藝術文化，逐漸培養孩子對地方的認知與情感。

「後」的課程階段
(分享)

● **填寫學習單：**文字紀錄呈現

● **心得分享：**文字紀錄呈現

● **淨灘與減塑變藝『塑』小論文撰寫：**文字紀錄呈現

● **淨灘與減塑變藝『塑』微電影製作：**照片與影片創作(融入美感教育)

● **上傳學生歷程檔案成果：**文字紀錄、照片與影片創作

三、淨灘與減塑變藝『塑』



學生彎腰拾起海邊垃圾(寶特瓶、餐盒、保麗龍、鋁箔包、瓶蓋、湯匙、吸管)



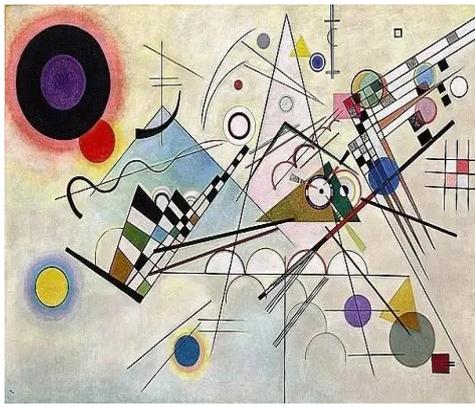
學生將淨灘的垃圾，拿到 BOO 資源回收廠分類



梵谷，《星夜》，1890年



學生將海灘上的廢棄物製作成大型藝術品【仿左圖梵谷《星夜》】



康定斯基，《構成第八號》，1932年



學生將海灘上的廢棄物製作成大型藝術品，【仿左圖的《構成第八號》】

四、總結階段

1. 老師發放戶外教育學習單(臺灣國際淨灘行動記錄表)
2. 老師說明有關淨灘與減塑變藝『塑』的撰寫
3. 老師講解有關淨灘與減塑變藝『塑』微電影的製作

評量工具

- 學習單
- 上傳**學生歷程檔案成果**
- 實作評量
 - (1) Quiver「AR擴增實境」看洋流與五大垃圾帶
 - (2) Kahoot 連線遊戲(教師自製教學媒體)
 - (3) 密室逃脫(Holiyo)闖關遊戲(教師自製教學媒體)
 - (4) 淨灘與減塑變藝『塑』小論文撰寫
 - (5) 淨灘與減塑變藝『塑』微電影製作
- 學生的課堂參與、學習表現、學習態度及進步情形

參考資料

陸冠輝等3位，技高化學A，翔宇文化，民110
 王富春等3位，技高化學A，龍騰文化，民110
 徐慧萍等3位，技高化學B，龍騰文化，民110
 李金祝等3位，技高生物A，龍騰文化，民110
 方采禾等2位，技高生物A，翔宇文化，民110
 聯合報好讀週報第589期閱讀任務學習單
 【龍騰享備課】<https://po.ltedu.com.tw/>
 臺中市政府環境保護局資源回收網 <https://recycle.epb.taichung.gov.tw/>
 【MyGoPen】<https://www.mygopen.com/2020/11/PET-bottle.htm>