

附件一：基本資料與教案摘要

編號： (由主辦單位填寫)

教案名稱：

參賽代表者：

微笑台灣・創意教案徵選 2017創意教案組 基本資料與教案摘要填寫說明

壹、基本資料報名表：

參賽組別	☐ 創意教案組-國中組 ☒ 創意教案組-國小組 (不分公、私立)		
教案名稱(教學主題)	找回無「屑」可「集」的沙灘		
教學時間	25 節	適用年級	高年級
主要領域	☐ 本國語文(含鄉土語言) ☐ 外國語文 ☐ 數學與資訊教育 ☐ 社會(品德教育) ☐ 健康與體育 ☐ 藝術與人文 ☐ 自然與生活 ☐ 綜合活動(含學生公民素養) ☐ 藝術與人文 ☒ 其他：__校本課程_____(請自行填入)		
次要領域	☐ 本國語文(含鄉土語言) ☐ 外國語文 ☒ 數學與資訊教育 ☒ 社會(品德教育) ☐ 健康與體育 ☐ 藝術與人文 ☒ 自然與生活 ☐ 綜合活動(含學生公民素養) ☐ 藝術與人文 ☒ 其他：機器人_創造力_____(請自行填入)		
設計理念	旗津是一個擁有極豐富的海洋人文資源地方，本校多來的校本課程以此為主題已推行多年，有豐富的成果，但目前海洋環境不斷改變：全球暖化、太平垃圾帶的出現、塑膠微粒的危害…而我們的課程內容卻只能一直停留在「知識」的層面，無法突破做更深入的思考，甚是可惜。此外，在科學教育上，本校積極推廣機器人教育多年，屢獲國際賽世界冠軍，擁有豐富的教學經驗及課程內容，因此本案以「議題解決」的方式作為設計核心，以旗津的海洋垃圾為主題，採用未來想像學「刺激-醞釀-轉化-產出」		

微笑台灣・創意教案 2017 年徵選活動辦法

	的教學模式，讓孩子在課程中逐漸從認知到高層次的思考，並實際利用熟悉的機器人媒材產出作品，解決家鄉的問題。
教學目標	一、能了解目前全球海洋垃圾的形成原因、汙染現況及對海洋動物、人類的危害，並了解世界各國的解決策略。 二、藉由課程讓學生學習分析問題，蒐集現狀且提出可行的假設，並能學會用科學的研究方式分類、分析文獻、整理並歸納出旗津海灘的垃圾狀況，找出實際可行的解決方式並實踐。 三、能讓學生跳脫框架，學習運用「擴展」、「連結」、「組合」、「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式，並能轉化成自己的創意，運用於自己的作品當中解決家鄉問題。 四、能在課程中更貼近與理解家鄉的在地問題，並在解決的過程中建立與土地更深厚的情感與使命感。 五、利用未來想像學習模式探討海洋議題的兩難困境，讓學生在議題中了解問題的多面性，能從巨觀跟微觀的不同面向來了解事情的面貌，提升學生高層次思考能力。
教案架構	<pre> graph TD A[刺激] --> B[海洋垃圾面面觀] B --> C["(一)營救海龜~海洋垃圾面面觀"] B --> D["(二)海洋垃圾循跡"] D --> E[醞釀] E --> F[旗津海灘垃圾蒐集隊] F --> G["(三)旗津海灘垃圾蒐集隊"] F --> H["(四)海灘垃圾大進擊"] F --> I["(五)拜訪海洋專家.淨灘"] I --> J[轉化] J --> K[找回無「屑」可「集」的沙灘] K --> L["(七)點子俱樂部~破壞力訓練！"] K --> M["(八)跟大自然學智慧~仿生學"] K --> N["(九)實際製作"] N --> O[產出] O --> P["「蟹驚豔」出生"] P --> Q["(十)海灘垃圾蒐集機器人「蟹驚豔」"] P --> R["(二)無「屑」可「集」推廣與分享"] </pre>
教師準備教材分析	1. 教師須準備海洋垃圾及目前世界各國解決海洋垃圾的方式之相關文獻及影片。 2. 教師於課前準備仿生學、塑膠微粒等議題地的相關資料。
學生準備學具分析	1. 須具備網路資料搜尋能力及文書處理能力。 2. 需具備基本的科學實驗發能力，如分類、分析、歸納、變因的概念…等。 3. 須有基礎的積木組裝及程式撰寫能力(若不實際製作機器人，此項無需考慮)

微笑台灣・創意教案 2017 年徵選活動辦法

教學活動流程					
能力指標	教學目標	教學活動	時間分配	教學資源	教學評量
海洋議題 5-3-6 5-4-6 資訊議題 4-3-5 4-3-6 自然 4-3-2-4 6-3-1-1		第一單元海洋垃圾面面觀 (一)營救海龜~海洋垃圾面面觀:由海龜鼻子裡的吸管帶入,了解目前全球海洋垃圾的形成原因、汙染現況及對海洋動物、人類的危害。 (二)海洋垃圾循跡:利用循跡的方式探討海洋垃圾的一生,師生共同討論垃圾從產出到變成海洋中的垃圾的軌跡圖,找出每個環節中可以改變的面向,讓學生思考並實際蒐集資料做口頭報告。	120分鐘	本校校本課程 機器人模組、 資訊投影設備	學習單、發表、分組口頭報告
海洋議題 5-2-8 5-4-6 社會領域 4-4-2 5-4-2 1-3-4 1-3-10 自然 1-3-2-1 1-3-3-1 1-3-3-2 1-3-3-3 1-3-4-1 1-3-4-2 1-3-4-3 2-3-1-1 7-3-0-2		第二單元 旗津海灘垃圾蒐集隊 (三)旗津海灘垃圾蒐集隊!:至旗津海灘淨灘,實際了解旗津海灘的垃圾狀況 (四)海灘垃圾大進擊:針對收集回來的垃圾做分類整理並分析討論,並與文獻做比較發現旗津的大型垃圾較少,幾乎都是微小的塑膠碎屑,因此大家決定解決要以解決沙灘上的塑膠碎片為主要目的。 (五)拜訪海洋汙染物專家、第二次淨灘:拜訪對海洋汙染有特別研究的中山大學教授,認識塑膠碎屑(微粒)掉入海中的影響及其對動物及人類的危害。另外我們也再次帶著工具進行第二次的淨灘,利用我們想出來的方式「篩網」和「水的比重」實際實驗如何將沙中的碎屑清理出來	320分鐘	淨灘工具、各種網目的篩網	實際實驗分類、發表、學習單、團隊合作表現
海洋議題 5-4-7 資訊教育 2-4-1 自然 1-3-1-2 1-3-4-4 1-3-5-4 5-4-1-1 6-3-1-1 6-3-2-2 6-3-2-3 7-3-0-2		第三單元 找回無「屑」可「集」的沙灘 第三單元是開始將學生之前學到的知識逐漸轉化成一個新的創意解決問題方式,再經由不斷的討論修正,最後產出。 (六)點子俱樂部~破壞力訓練 敲碎腦袋的空固力!是利用遊戲的方式讓學生學習運用「擴展」、「連結」、「組合」、「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式,解構腦袋中僵化的思考,再重新創造出新的概念。 (七)跟大自然學習~仿生學:結合仿生學的概念,讓孩子設計出能解決海洋垃圾的工具,在經過討論之後,最後由螃蟹加篩網跟機器人的結合最受師生青睞,因螃蟹是最適合沙地的動物之一,而且牠的吐沙功能很適合結合篩網。也跟我們的需求很像。	320分鐘	便利貼、大張海報紙、圖畫紙、投影設備、樂高機器人設備(EV3)、教學PPT	分組討論、實際製作設計圖、實際製作成品、團隊合作表現

微笑台灣・創意教案 2017 年徵選活動辦法

		(八)實際製作的部分是學生研究的最後一階段，我們又研究了許多不同螃蟹的特性融入，例如角眼沙蟹可以 360 度轉動的眼睛，和尚蟹的行動方式，學生皆將這些特徵融入設計圖。教師也在此提出問題讓孩子不斷反思修正，製作。			
自然 1-3-5-4 6-3-2-2		第四單元 蟹驚艷出生(成果產出與延伸) (九)海灘垃圾蒐集機器人「蟹驚艷」~學生為機器人命名，取蟹的同音，並有一見就讓人驚艷的意思。實際沙地測試牠的效果。 (十)無「屑」可「集」推廣與分享：用話劇的方式讓孩子們跟校內的老師同學分享、也至校外推廣減塑活動、不亂丟垃圾，讓參與者用撿來的寶特瓶蓋簽名貼上。讓更多人願意為海洋環保淨一份力。	240 分鐘	蟹驚艷、海報、表演服裝	實際測試、分享自己的專案給別人、團隊合作表現
參考資料	是否引用《微笑台灣款款行》素材作為教材或教具？ ■是 □否 (請勾選) 1、陳孟蘋(2014)，〈美人魚的眼淚-海洋廢棄物的反撲〉，潮境，國立海洋科技博物館期刊創刊號，p. 20-23。 2、王孟偉 高睿莊 劉大綱(2011 年 12 月)，〈旗津海洋垃圾之特性分析及因應〉，管理策略第 33 屆海洋工程研討會論文集 國立高雄海洋科技大學，p483-488。 3、李宗霖(2015)，〈美人魚的眼淚〉，未發表 4. 荷蘭 Boyan Slat 發明並實踐「海洋吸塵器」(Ocean Cleanup Array)，可清除 725 萬噸塑料。https://www.youtube.com/watch?v=FzwsId6SFB 5. 太平洋垃圾帶對海洋生物的衝擊(克里斯·喬登公開作品) https://www.youtube.com/watch?v=TH4x21Xt89Y 6. Seabin 海洋垃圾桶計畫成真 即將商業化生產 https://www.youtube.com/watch?v=9Pobjb7SrXjU TED] 7. 查理斯·摩爾：被塑膠充斥的海洋(海洋魚類的污染) CharlesMoore 2009 https://www.youtube.com/watch?v=51H8NYyFJu4 8. 螃蟹照片參考國立海洋生物博物館何平和教授。				
教學建議	1. 本課程是以旗津海灘(沙岸)為主的課程，因此針對不同形式的地質狀況教師可依據所處的地理位置調整內容,是產出屬於各鄉鎮不同的成果，例如：岩岸的垃圾處理本研究的蟹驚艷就不適合。 2. 本課程最後的產出結合了樂高機器的部份，因為那是孩子們熟悉的媒材，亦可用別種媒材將孩子的創意產出。				

貳、教案摘要與理念：

1. 請將創意教學活動與教材設計的理念作法及成效簡述如下：

(1) 創意教學背景說明（限 150-250 字）。

在本校的校本課程當中，每年我們高年級的孩子都會到旗津海灘淨灘，但是兩節課後，孩子得到一頓麥當勞，接下來的日子裡沙灘的垃圾就與他無關了，沙灘依舊是充滿了塑膠碎片，撿不走也清不掉，更糟的是大家都不覺得這些小碎屑掉入海中有什麼嚴重影響。本案我們以旗津海灘的塑膠碎片為主軸，做了一年的研究所產出的成果，教師團隊把其轉化成教案，希望有更多的孩子可以加入守護海灘的行列，能真正找回無「屑」可「集」的沙灘。

(2) 創意教學創新策略（改進措施、實施方式步驟等，限 200-500 字）。

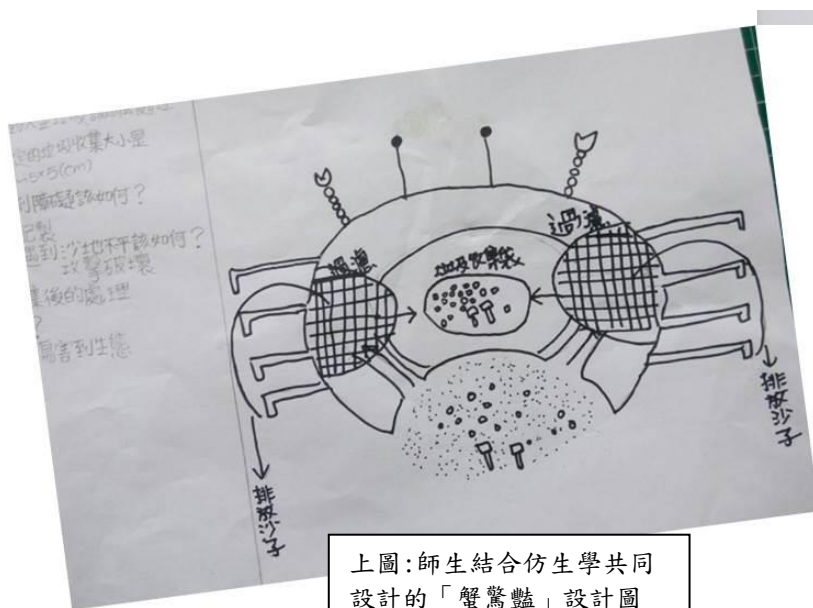
- A. 利用機器人模組導入家鄉議題式教學: 本案是以家鄉的「議題」為核心的主題課程，並融入機器模組，將不可見的知識轉變成可見的模型，帶領孩子分析旗津海灘所面臨的問題，希望孩子不是只是了解家鄉的議題，更能夠在過程中能有解決問題的能力。此外，在教學過程中探討議題的兩難困境，讓學生了解問題的多面性，能從巨觀跟微觀的不同面向來了解事情的面貌，提升學生高層次思考能力。
- B. 採用未來想像學「刺激-醞釀-轉化-產出」的教學模式：先給予孩子大量的訊息刺激，再讓孩子在實驗、研究、文獻蒐集的過程中逐漸醞釀自己的想法，漸漸轉化出自我在議題上的想法或省思，最後產出成果。
- C. 從破壞力到創造力：大部分的學生其實都已經有一定程度思考上的僵化，例如房子，畫出來的便是僵化的形式。課程中利用「破壞力」的遊戲解構孩子的固定思考模式，再利用「擴展」、「連結」、「組合」、

微笑台灣・創意教案 2017 年徵選活動辦法

「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式發想，重新訓練孩子跳脫框架的創造力。

(2) 創意教學成效評估（學生學習效益，限 50-200 字）。

無「屑」可「集」這個主題名稱其實是一年來在課程探索的過程中，師生最後共同的一個願景，更有著孩子們對家鄉的使命感。學生從對垃圾的無感，到後來看到別人亂丟垃圾會生氣，最後自己願意去努力解決問題，成為沙灘的守護者，與家鄉土地的連結有著更加深厚的情感。在過程中，學會分析解決問題，運用已知的知識和資源為家鄉盡一份力，更學會了團隊的合作。我們帶著創作出來的「蟹驚豔」海灘垃圾蒐集機器人辦了好幾場的推廣活動，本案更在 100 多隊世界各國的專題研究中獲得世界盃 FLL 機器人大賽的裁判團大獎的殊榮。



上圖：師生結合仿生學共同設計的「蟹驚豔」設計圖



上圖：師生共同用樂高機器的「蟹驚豔」海灘垃圾蒐集機器人



上圖：推廣減塑、不亂丟垃圾，讓參與者用撿來的寶特瓶蓋簽名貼上。

2. 請提供下列總數至少 1 個不超過 6 個關鍵詞。

教學主題：__旗津淨灘__、__塑膠微粒(碎片)__、海洋垃圾

創意方式：__破壞力__、__機器人模組__

創意成效：「_蟹驚豔」沙灘淨灘機器人__

教學主題	找回無「屑」可「集」的海灘	適用年級	5-6 年級 實施人數:15 人 推廣人數:300 人
教學時間	25 節共 1000 分鐘		
教學設計	高雄市旗津國小學校顧正懿、李聖賢、蔡豐珍、李春玲、韋淑美(楠陽國小)		
教學資源	影片、教學 PPT、各式網子、學習單、資訊設備		
教學目標	一、能了解目前全球海洋垃圾的形成原因、汙染現況及對海洋動物、人類的危害，並對旗津的海灘垃圾做分析研究，提出實際可行的解決方法。 二、藉由課程讓學生學習分析問題，蒐集現狀且提出可行的假設，並能學會用科學的研究方式分類、分析文獻、整理並歸納出旗津海灘的垃圾狀況，找出實際可行的解決方式並實踐。 三、能讓學生跳脫框架，學習運用「擴展」、「連結」、「組合」、「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式，並能運用於自己的作品當中解決家鄉問題。 四、能在課程中更貼近與理解家鄉的在地問題，並在解決的過程中建立與土地更深厚的情感與使命感。 五、利用未來想像學習模式探討海洋議題的兩難困境，讓學生在議題中了解問題的多面性，能從巨觀跟微觀的不同面向來了解事情的面貌，提升學生高層次思考能力。		
單元名稱	課程內容	時間	備註
第一節 營救海龜~海洋垃圾面面觀	第一單元海洋垃圾面面觀 引起動機: 【旗津款款型~海洋模組導覽】 一、利用本校機器人社團研發的「校本課程-海洋模組」(如圖一)來導覽旗津讓孩子對家鄉有整體的概念：包括旗津燈塔、高雄港、海岸公園、風車公園、旗津海灘。再將主題導入本單元的主題議題:「營救海龜~海洋垃圾面面觀」  燒烤小卷 填回沙灘 沈船與油污 風車發電 汙水處理 捕撈魚類 燈塔照明 引導船隻 出海指示 暖化與未來災害 遠洋與貨櫃	10 分鐘	1.利用高雄款款行中的旗津圖片做輔助導覽 2.本校校本課程機器人模組、資訊設備

	主題內容 【一.動物悲歌~海龜鼻子裡的吸管：】 一、教師利用影片帶領學生觀看海龜因為鼻子吸入吸管被營救時的影片。 教師提問:1.海龜鼻子裡到的東西是什麼？ 2.你看這影片的感覺是什麼？ 學生可能答案:很難過.想哭.沒想到小小一根吸管會對海龜有這種傷害。 【二、海洋垃圾帶(The Pacific Garbage Patch)】 一、教師利用影片和圖片介紹海洋垃圾的現況:「其實受傷的不只有海龜，目前全世界的「海洋垃圾」的議題近年隨著 1997 年 查理斯· 摩爾(Charles Moore)船長發現了北太平洋這個面積遼闊充滿垃圾的「島嶼」後，引起了世界各國的關注。這個海上的超級垃圾堆，後來被取名為「太平洋垃圾帶」(The Pacific Garbage Patch)，而其中堆積如山的塑膠垃圾更是令科學家們束手無策。衍伸而來的便是整個海洋生態的浩劫，越來越多的海洋生物遭受到海洋垃圾的傷害，滿肚子塑膠瓶蓋的信天翁、充滿塑膠微粒的魚類、吃進塑膠袋的烏龜… *參考觀賞影片：紀錄片〈中途島〉、太平洋垃圾袋相關影片片段、【TED】查理斯·摩爾：被塑膠充斥的海洋（海洋魚類的污染）https://www.youtube.com/watch?v=51H8NYyFJu4 二、看完影片及照片之後，教師提問: 1.影片中有提到，目前海洋上最大的垃圾帶叫什麼名字？它有多大？(太平洋垃圾帶；大約兩個美國面積) 2.垃圾袋是怎麼形成的？有什麼影響？(地面的垃圾流到海中，然後被洋流；整個海洋都是垃圾、動物的死亡、塑膠碎片充斥整個海洋…) 3.動物們為什麼會去吃這些垃圾？哪些垃圾是你沒注意，但是卻是海洋中常見的動物殺手？(海龜會吃垃圾袋,牠以為是水母；鳥類會去吃瓶蓋,因為牠以為是小生物；寶特瓶罐上的小圓環會把小動物困住…) 4.今天的介紹你有什麼感想(學生自由發揮) 綜合討論 教師:海洋垃圾這麼多,到底垃圾從那裡來呢？請小朋友回家後，找一天紀錄自己一天中所製造的垃圾,越詳盡越好,下節課進行報告。	5min 22min 3min	影片:Sea Turtle with Straw up its Nostril - "NO" TO PLASTIC STRAWS(影片源:YOUTUBE) 配合學習單:海洋垃圾知多少 配合學習單:我一天的垃圾
第二節 海洋垃圾循環跡	引起動機: 【一天垃圾知多少】 一、教師:「小朋友,上次有請大家回去找一天記錄自己製造的垃圾，有沒有人要來跟我們分享一下？」 教師請學生上台分享 二、教師:「哇！我們一天製造的垃圾真的很多耶！光吃一餐飯就可以製造出這麼多垃圾，例如小萱的舊紀錄的很完整(舉某一個學生的例子)，一天就有這麼多垃圾，那麼請問一年會有多少垃圾呢?請你算一下。(學生回答)	10 min	

主題內容：

【一、海洋垃圾哪裡來~垃圾循跡】

一、教師提問：

1.那麼我們進入主題，這麼多的垃圾最後到哪裡去了？

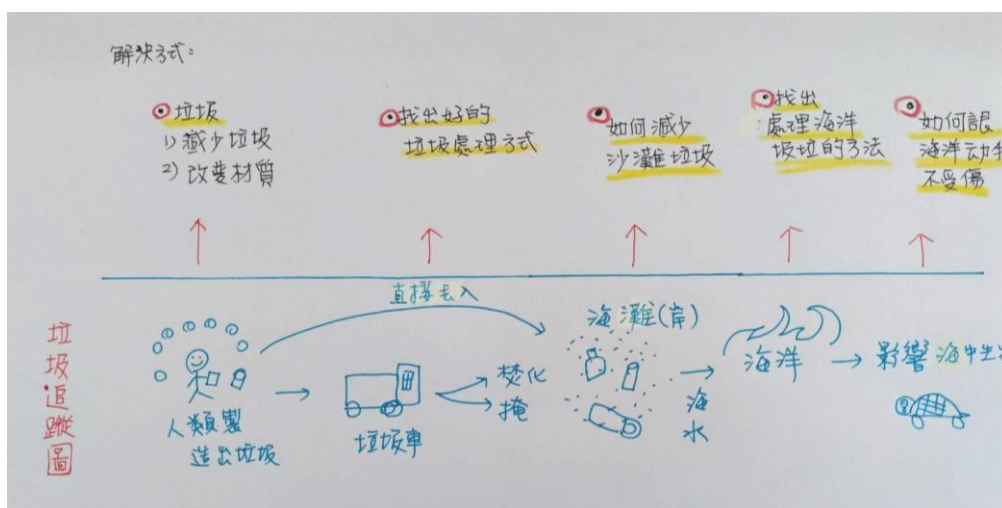
學生回答(參考答案):焚化、垃圾車、掩埋場、丟到海裡…

2.海龜、海獅會製造垃圾嗎？上次我們有提到太平洋垃圾帶，為什麼海里最後會有這麼多垃圾？你覺得海洋垃圾的來源是什麼？

學生回答(參考答案):不會，是人類製造的；遊客亂丟、有人偷倒入海裡、掩埋的垃圾處理不當流入海中…

二、教師：「所以我們可以做個總結，海洋中的垃圾，大部分是從陸地帶入海洋的，同意嗎？」(學生回答)

三、教師：「上了這麼多的內容，現在我們全班來用一起來討論、整理一下垃圾是如何從陸地跑到海洋的」(教師引導並畫在黑板上，並將學生發表的內容畫入垃圾循跡圖，參考如下圖二)



四、教師:現在海洋垃圾的問題已經刻不容緩了，如果現在我們還不努力改變，想辦法解決，那麼未來等你們長大會變成更嚴重的問題，想想看我們可以怎麼辦呢？

學生:減少垃圾、去宣傳部要亂丟垃圾、去淨灘….(參考答案)

五、教師:沒錯,大家都說的很好，這些也都是可行的方法，我們來統整一下，看看我們可以從哪些方向改變(如上循跡圖)

- (一)、從垃圾著手:可以想辦法減少垃圾量或是改變垃圾的材質。
- (二)、從垃圾的處理過程著手:除了現行的垃圾處理方法,還有沒有不同的方式?或是可以怎麼改善現在的回收機制。
- (三)、減少沙灘的垃圾:如何減少垃圾量,例如如何讓遊客不亂丟垃圾。
- (四)、處理海洋中的垃圾:如何將已經在海中的垃圾處理掉。
- (五)、如何救援海洋動物:如何讓動物不受傷，或是如何救援已經受傷的動物。

【二、傳奇少年~荷蘭 Boyan Slat 和他的海洋清理行動(Ocean Cleanup)】

一、教師：「有上面這麼多解決的方向，我們先來看看荷蘭的這位少年怎麼做。

※觀賞公共電視【全球現場 漫遊天下- 21 歲荷蘭青年輟學投入清潔海洋計畫 發明海洋吸塵器】

<https://www.youtube.com/watch?v=zaKNiErMPOU>

二、教師提問:小朋友你們覺得他是處理了哪一個面向?

15 分鐘

配合垃圾循跡圖

10min

影片播放設備

	學生回答:他直接處理海洋中的垃圾。 教師:是的，而且他還把處理出來的垃圾再加以回收，成為可以再生的材料，重點是他才 16 歲，Boyan Slat 在他 12 歲時就有這個夢想了，跟各位是同樣的年齡，所以不要覺得自己年紀小，只要有心，把一個夢想持續，我們都是可以改變目前的環境的。」 綜合討論 一、教師:教師將學生分成 6 組，請各組回去上網或是到圖書館找找看資料,有沒有什麼好點子可以改善目前的海洋垃圾問題。可以從我們討論出來的五個面向著手，當然你也可以自己想想看有什麼好方法，各種天馬行空的鑲法都是可以被接受的。之後來跟全班分享。	5min	
第三節 報告	一、本節課讓各組上台報告，依據大家上一節所討論出來的幾個面向.看看有沒有什麼好的垃圾解決方式。(例如海灘設垃圾回收機….) 二、教師統整。 三、教師：「電視看了這麼多，大家也分享了很多好點子，不過這些都是國外的，下一次上課我們要實際去海灘淨灘，實際觀察一下，我們的海灘現在的狀況是怎樣。這一次的課程老師希望我們可以實際做出一個可以實行的方案，來實際改善我們家鄉的垃圾問題。所以接下來的課程大家要一邊觀察實驗、一邊蒐集資料想點子，看誰提的方案最可行。」	40min	投影設備 各組影片或 PPT
第四節 旗津 海灘 垃圾 蒐集 隊!	第二單元 旗津海灘垃圾蒐集 引起動機: 【蓄勢待發】 將全班分成數組，每組準備夾垃圾的夾子、垃圾袋等用具，實際走訪旗津海灘。 主題活動 【旗津海灘垃圾蒐集隊!】 一、讓每組學生在旗津海灘撿垃圾，計時 20 分鐘，撿最多的組獲勝，也請學生在撿的同時注意安全。 綜合檢討 各組集合，返回學校	10min 25min 5min	夾垃圾的夾子、垃圾袋、個人帽子、隨身防曬用品
第五 六節 海灘 垃圾 大進 擊	引起動機 教師：上一節我們一起去海灘之後，大家有沒有觀察到甚麼？我們的海灘跟影片中的海灘一不一樣？ 學生 1：我發現旗津的海灘比較乾淨，沒有像影片中那麼可怕，而且沒有什麼大型垃圾，可能是一直有清潔人員在撿。 學生 2：我發現有一些遊客一直在亂丟垃圾，讓我很生氣，我們都已經一直在撿了，他們還一直亂丟。 學生 3:旗津的沙灘上的垃圾感覺都比較小，踩起起來都刺刺地，都是小碎屑。(以上實際學生答案，各海岸不同)	5min	

第五、六節 海灘垃圾大進擊	主題活動 【垃圾大進擊-垃圾的分類】 一、教師:「請各組將收集的垃圾分類,並記錄下來。可以依照它的類別來分,例如塑膠類、紙類、漂流木、塑膠碎片…等一下跟老師說數量,並派一個人解釋一下你們怎麼分類,有什麼發現。」 二、請各組上台報告,每組 3-5 分鐘。 三、教師跟學生一起統論並做總結,並將結論紀錄下來: 1.我們以旗津海水浴場之海灘為研究樣本,實地去進行垃圾採樣及分類,所採得之人為垃圾共 287 件,經分類後發現其中塑膠類垃圾共 144 件,佔了 50%,塑膠碎片更佔了沙灘垃圾的首位共 108 件,其次為碎紙共 30 件、菸蒂 28 件。 2.此結論與老師提供的 2011 由劉大綱教授所發表的研究相比,其研究之結論為:旗津海灘前三大垃圾項目為塑膠碎片、保麗龍碎片、吸管,這三大垃圾項目就佔了整體海洋垃圾數量的 52.7%。而旗津海洋垃圾組成中,塑膠類佔整體海洋垃圾數量 72.7%為最多,跟我們的研究是符合的。 3.可發現「塑膠」確實是旗津海灘的主要汙染物,而「塑膠碎片」更是其中最多也最棘手的一部份,在淨灘的過程中也發現旗津海灘的大件垃圾並沒有預期的多,跟我們原始的假設不太相同,可能是定期有人會淨灘的緣故,因此最多的反而是淨灘時很難去處理的小型垃圾,尤其是塑膠碎片,在淨灘的過程中我們發現有許多碎片早已碎到淨灘時撿不到,而它一進入海裡就更難處理了。 (參考答案為本校研究後答案) 綜合檢討 一、教師:「旗津海灘問題我們已經大致了解了,那麼我們要往哪個方向來改善呢? 學生討論,最後結論是以旗津海灘的塑膠碎片為主要解決目標,因為大型垃圾較少,但碎片很多,但不會有人撿。 二、教師:「那麼這些小碎碎該如何處理呢?有沒有什麼方法? 學生:可以用篩網(參考答案) 教師:「太好了!這是好點子,那請大家下次帶不同孔目大小的篩網來,我們再去淨灘一次看看效果如何。大家也可以再想想有沒有不同的方式。	50min 15min 10min	學習單 垃圾分類表 與已知文獻作 比對分析
第七、八節 拜訪海洋專家	一、校外訪問中山大學海洋工程系的李宗霖教授,了解關於海洋汙染物的問題,還有塑膠碎片的認識。 1.認識塑膠碎片微粒相關知識以及塑膠微粒的來源認識 2. 塑膠微粒入海後會吸附大量的有毒物質(例如戴奧辛),產生百倍以上的毒素,進入魚類或人體造成毒害。(如學習單) 二、完成「海洋塑膠濃湯」學習單。	80min	學習單- 海洋塑膠濃湯

引起動機:

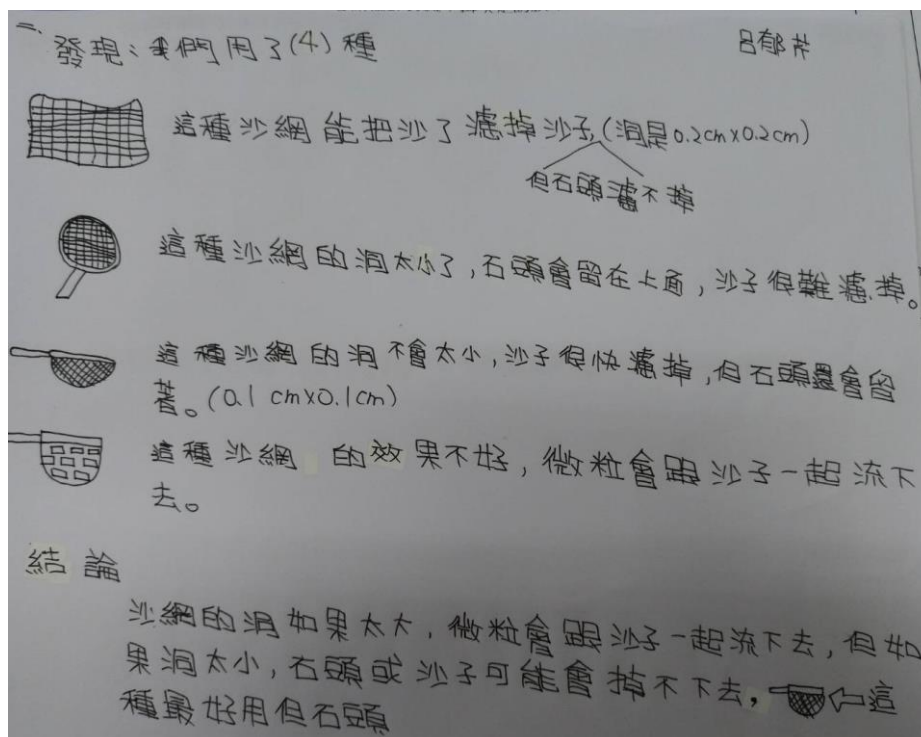
【再次行動】

- 一、教師:「上次小朋友提出用篩網的方式來過濾,把砂流掉,碎屑就流下來了,但是多大孔目的篩網最適合呢?我們一起去試試看,看看哪一種效果最好。」
- 二、另外上次教授有提到用水的「比重」也是好方法,今天我們也帶一些沙回來用水來試試看。
- 三、各組帶好材料,再次走訪旗津海灘。

主題活動

【塑膠碎屑大蒐集】

- 一、分組用帶來不同孔目的篩網進行淨灘,看看有什麼發現,將實驗的結果記錄下來。
- 二、各組集合,返回學校,並將蒐集到的碎屑帶回教室



三、回教室後討論:

我們利用「濾網」作為和「水的比重」兩個策略作為分離塑膠片和沙的方式進行研究,在我們實際的實驗過程發現 0.1 公分的濾網是過濾旗津沙灘塑膠碎片效果最好的一種尺寸,它可以有效的沙濾掉,留下最多碎片,因此我們蒐集的主要目標是以清理海灘上大於 0.1 公分的微型、中型塑膠碎片為主要目標,因為這是目前沙灘上最多的,而微塑膠太小,對我們目前的能力是困難的。

綜合檢討

- 一、教師:「研究到現在我們大部分的實驗和該去探索的知識都進行得差不多了,接下來的課程中我們要來把我們學到的知識轉化出來,實際來設計一個可以解決沙灘碎屑的工具。」

各類孔目的篩網、網子、垃圾袋、個人帽子、隨身防曬用品

15min

40min

20 min

5 min

第十一、十二節 點子俱樂部~破壞力訓練!敲碎腦袋的空固力	第三單元 找回無「屑」可「集」的沙灘 引起動機: 一、今天我們要來設計一個有創意的淨灘工具，可是在我們發想之前，我們要先來做一下腦袋訓練。 先讓學生描述對目前「房子」的樣貌。 二、教師提問:「有沒有不同的可能?」或是「房子一定要長這樣嗎?」(學生發表想法。) 三、教師:其實我們常常都會有一些固定的形象,例如房子大家就會化成固定的樣子,但是其實可以有更可能喔,一起來看看達利的作品。 引起想像:超現實主義作品欣賞,了解不同的想像方式:例如達利的嘴唇沙發。 主題活動 【點子俱樂部~破壞力訓練!敲碎腦袋的空固力】 一、點子俱樂部:要如何有創意的點子呢?首先要將我們腦袋裡的空固力先通通敲掉。現在讓「點子」來帶大家一起奇幻異想。(結合超現實主義技法的想像力策略) 二、點子找朋友遊戲-(聯合 A+B=C): 1、先讓學生觀看投影片,了解「聯合」的意義與方式。 2、不相關的物品聯合遊戲:遊戲開始,先請每位學生自己選擇一樣物品,並記在心裡(例如其中一種水果、身體器官、動物、教室的物品…)等孩子好了之後,然後教師開始搖鈴鼓,學生便可在教室中隨意行走,直到鈴鼓聲停止時,每位學生要找到一個自己的朋友。兩人要互相問候,並一起想出一個新的物品,例如A:「嗨~我是香蕉」B:「嗨~我是電風扇」,然後一起想出「香蕉電風扇」這個新的設計。教師可視情況玩數次,好的設計點子也可畫在黑板上。 3、相關聯的物品聯合: 找關係~造型相似或是有連結性(例如造型上的類似、意義上的相關) 二、先跟孩子預告接下來的是比進階的遊戲,開始前先請學生將自己想的物品畫在圖畫紙上,跟上個遊戲一樣,教師開始搖鈴鼓,不過結束時他要找一個造型相似或是意義上有相關的人做朋友,然後變出不同的東西。例如手槍跟吹風機造型上類似,可以結合出手槍吹風機。教師可視情況玩數次,好的設計點子也可畫在黑板上。 4.其他找點子的方法;(如 PPT) *點子變身(改變造形.改變材質):改變對既有事物造型的看法才能創新,例如房子的造型不是都是四四方方的。 *多元功能:設計上可以加入多種功能 *加入幻想:讓作品中多一些童話幻想的成分 【點子同樂會】: 一. 用競賽的方式,將全班分成數組,每組發下材料:一張大壁報紙、一疊便利貼,請全組的孩子用剛才教的方法一起想出各式各樣的創意發明,畫在便利貼上,再貼到壁報紙上。過程中可以自己畫,也可以討論。鼓勵孩子在發想的過程中用眼睛到處觀察周遭的環境。計時 15 分鐘 二. 各組上台發表自己的創意(可以選出全組覺得最有創意的幾個來說),教師將好的點子提出來鼓勵,並選出優勝的組,加以表揚。	10min 20min 10min 10min 15min 15min	圖片如 PPT 作品只需說出即可,不須畫出來 教學 PPT 圖畫紙 評分標準先跟學生說明:重點是流暢性(量的多寡)、獨創性
--	--	---	--

第十三~十八節 跟大自然學智慧 實際製作	三.將各組的壁報紙貼在黑板上大家可以來參觀。 引起動機: 【跟大自然學習~仿生學：】 一. 教師我們上一次學會想點子的方法，今天我們要更難一點，跟大自然中的動植物連結。 二. 解說什麼是仿生學，並實際舉例。 主題活動 【找回無「屑」可「集」的沙灘】 一. 發下圖畫紙，讓學生設計屬於自己的海灘垃圾的工具: 條件設定:1.須結合動植物的特徵或是功能 2.加入我們的研究,可以使用篩網或水的比重。 二.設計完後全班一起討論，再投票選出大家心目中最可以代表的一個作品, 在經過討論之後，最後由螃蟹加篩網跟機器人的結合最受師生青睞，因螃蟹是最適合沙地的動物之一，而且牠的吐沙功能很適合結合篩網，也跟我們的需求很像。 三、 實際製作:的部分是學生研究的最後一階段，我們又研了許多不同螃蟹的特性融入，例如角眼沙蟹可以 360 度轉動的眼睛，和尚蟹的行動方式，學生皆將這些特徵融入設計圖。 四、 教師也在此提出問題讓孩子不斷反思修正: 1. 螃蟹機器人如果遇到大型的垃圾時候要怎麼處理？ 2. 我們預定的塑膠碎片是收集大小約 $0.1 \times 0.1 \sim 5 \times 5$ 公分，如何設計比較好。 3. 螃蟹遇到障礙物該如何處理？ 4. 電力來源的配置該如何？ 5. 如遇到沙地不平該如何處理 6. 收集後的垃圾處理該怎麼辦？ 7. 螃蟹是只可以在路上還是水陸兩棲 8. 收集過程中會不會破壞生態(例如比小動物也挖起) 9. 幫牠取個響亮的名字 五、 整合所有大家的優點共同討論，最後完成一張全班的共同設計圖。 功能介紹 1. 主機 2. 眼睛: 360度監控 3. 13: 眼睛連接平板 4. 手: 吃沙子用 5. 手: 示威 6. 輸送帶: 將沙子帶入身體 7. 濾網: 過濾沙子 8. 垃圾袋: 裝小垃圾 9. 擴音器: 發出聲音, 提醒大家勿亂丟垃圾 10. 低音聲波: 嚇走小動物 11. 垃圾盤: 手伸進去拿出垃圾 12. 插頭: 用來插電 14. 太陽能板: 吸收電力	教師可先準備一些先關影片或是先請學生回家蒐集資料 15min 20min 5min 280 min 討論時各組可以互相給意見或尋找資料
---	--	---

第十九~二十五節	六、用樂高機器人模組實際製作，並實際沙地測試牠的效果。 第四單元 蟹驚艷出生(成果產出與延伸) 一. 我們將海灘垃圾蒐集機器人明明為-「蟹驚艷」，取蟹的同音，並有一見就讓人驚艷的意思。而且學生很喜歡謝金燕,所以這個名字就誕生了 二 無「屑」可「集」推廣與分享： 我們將我們的研究成果變成話劇(劇本如附件 1)(書面成果如附件 2)，和海報跟校內的老師同學分享、也至校外推廣減塑活動、不亂丟垃圾和，讓參與者用撿來的寶特瓶蓋簽名貼上。讓更多人願意為海洋環保淨一份力。更遠到美國參加比賽，跟國外的朋友一起分享。	表演用服裝道具及推廣相關之海報.塑膠瓶蓋
----------	--	-----------------------------

附件 1

推廣表演劇本:

旁白:有一天,旗島太郎走在夕陽下的海邊,一陣哀號聲吸引了他

烏龜:我好痛啊!救救我

旁白:於是好心的旗島太郎幫牠醫治，竟然從他的鼻子拔出了一枝長長的吸管(配影片)

旗島:怎麼會這樣

烏龜:好心的先生,謝謝你救了我,為了報答你,讓我帶你到海底龍宮玩吧

(到海底 到處飄滿垃圾,龜旗二人東躲西藏)

旗島太郎:這怎麼回事!

龍王:讓我龍王來告訴你吧,這幾十年來垃圾一直從陸地丟到海裡，隨著洋流聚集都已經變成好幾個垃圾帶了，你抬頭看看,上面就是太平洋垃圾帶，都已經跟二個美國一樣大了，尤其是這個塑膠垃圾更是害我們不淺，我這海底都被人說成是塑膠濃湯了，你看我的蝦兵蟹將各個死的死，傷的傷(配影片)，連我最寶貝的女兒也....哀(哭)

眾人:「公主駕到！」

公主轉身,擺出妖嬌的姿勢(旁邊的人嚇到)

公主:「想當年我貌美如花,大家都說美人魚的眼淚是珍珠，但現在都變成了這個-「塑膠微粒」，他們跟我一樣千年不化，萬年不朽，你看(圖出現) 這些塑膠經過太陽照射變成碎片，然後變成一顆顆塑膠微粒流入海底，他還會吸收各式各樣的毒物，像是戴奧辛、多氯聯苯，一個小小的微粒就變成劇毒，然後魚類吃下，最後還是回到你們人類的肚子裡!你看我的臉就是中毒才變成這樣的啦。

旗島:難道就沒有其他的方法了嗎？

大臣:雖然世界各國都在努力，但是成效還是有限，尤其是這些塑膠碎片只要一進入海裡，就很難挽救了。

旗島:大家不用擔心，我們無懈可擊團隊對這個議題也在旗津海灘做了一些研究。根據我們的實際淨灘研究，目前旗津海灘上的大型垃圾都會有淨灘的志工清除，但最麻煩的是這些小型的塑膠碎片，清不掉又撿不了，進到海裡就更無法清理，所以我們打算從「沙灘」開始，把碎片撿出來，阻斷這個循環，讓他們進不了海裡

研究員一:我們利用「篩網」和「水的比重」來進行一系列實驗，(配合影片)，然後還利用仿生學的概念，參考了許多螃蟹的特性，設計出這隻專門收集海灘塑膠碎片的「蟹驚豔」！現在看到的就是我們設計的蟹驚豔模擬機，只要有了他，沙灘上就沒有垃圾可以收集
(實際讓蟹驚豔跑,並繼續解說)

研究員二：讓我來介紹他有哪些功能，這是我們的設計圖

一、沙灘上有我，塑膠垃圾吃不完兜著走

當我們在淨灘時，只要把蟹驚豔放下，他就可以把沙吸到口中，然後再把沙送到篩的位置，我們使用了0.1孔目的篩網，沙子會掉下去，而塑膠碎片會留下來，等集滿了再把它拿下來即可。篩網的孔目大小也可以配合不同的沙灘狀況做更換。

二、直走橫行，沙灘任我行

我們參考了和尚蟹比較圓的體型，讓蟹驚豔可以直走也可以橫行。

三、低音聲波趕小蟲，遠端遙控我最行

另外為了怕沙灘上的小動物也被吸進來，我們在腳上裝設低音聲納，讓小動物先逃走，而眼睛部分我們參考了角眼沙蟹可以360度旋轉的眼睛，連接上平板，方便遠端遙控，而且也可以錄影，達到海岸垃圾監測的效果。

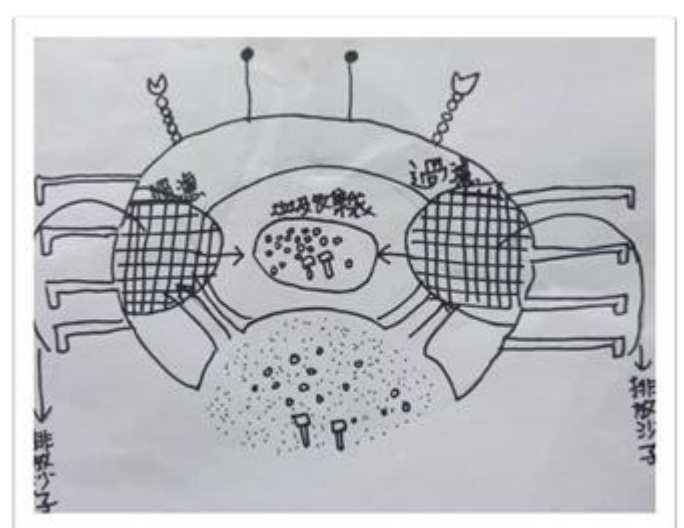
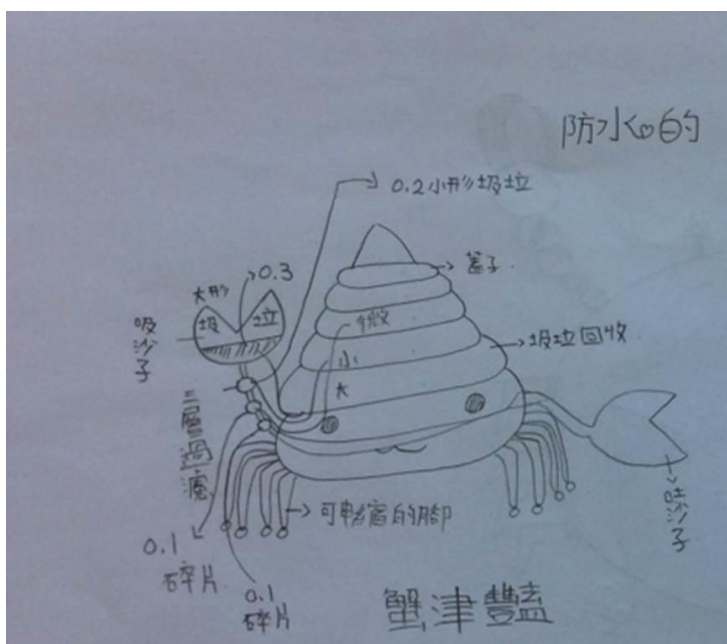
四、太陽發電無汙染，海洋環保急先鋒

我們在蟹驚豔的背上裝設太陽能板作為發電的來源，另外，海灘上的垃圾主要來源大部分都是遊客亂丟造成的，因此我們設計了播音功能，在收集垃圾的同時，會播放出聲音，提醒大家不要亂丟垃圾

五、上山下海都能行，肚裡乾坤大挪移

除了在沙灘上，蟹驚豔也可以下海，我們參考澳洲的「海上垃圾桶」的設計，把水吸進來，垃圾會留在篩網上，集滿了再拿出來即可

旗島：以上就是我們初步的設計，還有很多部份是我們未來可以再努力地的，希望未來的沙灘真的是「無屑可集」



課程學習單