

臺北市110學年度海洋教育議題轉化教材研發



# 海洋教育 教材手冊 (二)

臺北市政府教育局  
中華民國111年8月12日



臺北市政府教育局  
DEPARTMENT OF EDUCATION  
TAIPEI CITY GOVERNMENT



臺北市戶外與海洋教育  
Taipei Outdoor and Marine Education

# 目錄 | contents



## 前言

前言.....06



## 教材研發人員

教材研發人員名單.....07



# 教材設計內容

## 海洋休閒.....08

親水活動的體驗方式	低年級	林麗惠.....09
鄰近海域休閒活動的介紹	中年級	陳明仁.....16
臺灣水域休閒活動的安全	高年級	沈白玲.....27
水域的危險因子	高年級	沈白玲.....39

## 海洋社會.....50

叮叮！魚兒變黃金！	低年級	周秀華.....51
季節限定的紅的地毯~東北角石花菜		
	中年級	陳雅芳.....59
<u>關渡探遊趣</u>	中年級	陳彥如.....66

## 海洋文化.....76

磺溪好朋友	低年級	蔡馨霈.....77
-------	-----	------------

## 海洋科學與技術.....85

戲水安全與海水發電	中年級	蔣育霖.....86
鬼斧神工的海岸地形	中年級	陳淑苾.....94

海裡來的沙	中年級	王郁軒.....	102
認識水中生物的外形與生態			
	中年級	吳杏惠.....	109
縱橫四海～日新月異的海洋交通工具			
	中年級	陶 玉.....	120
海水裡有鹽！	高年級	王郁軒.....	131
水團與洋流	高年級	陳淑苾.....	138
熱量分布的差異會影響天氣變化及氣候			
	高年級	張硯綦.....	148
海洋循環對氣候的影響	高年級	張硯綦.....	164
海洋環境與生態系統的種類			
	高年級	柯孟昌.....	176
海洋生物與生態系統的相互依存			
	高年級	柯孟昌.....	188
船舶的演進歷史	高年級	陳佩雯.....	198
船舶的種類構造與原理	高年級	陳佩雯.....	205
<b>海洋資源與永續.....</b>			<b>213</b>
河川汙染去美白	低年級	武秀韻.....	214

生活中常見的水產食品	中年級	李汪聰.....	224
水域環境的觀察與監測	中年級	李汪聰.....	234
吃大魚？吃小魚？認識海洋食物鏈			
	高年級	魯俊賢.....	243
海洋生物種類與棲地的關聯			
	高年級	吳杏惠.....	251
慢魚運動-臺灣漁業資源	高年級	魯俊賢.....	268
常見的海洋能源與特性	高年級	林麗惠.....	277
開啟藍色寶庫～海洋生物資源的應用			
	高年級	陶 玉.....	285
今日海洋，明日人類	高年級	武秀韻.....	298



## 教材研發實施計畫

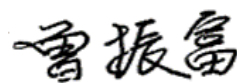
教材研發實施計畫 .....	309
----------------	-----

## 前言

教育部在 110 學年度開始在各縣市成立「戶外與海洋教育中心」，期望透過該中心整合縣市端戶外與海洋教育的各項推廣工作。臺北市雖然不直接臨海，但是在中長程海洋教育的規劃下，也實施許多屬於自己的教育實踐行動，發展都會型態的海洋教育特色。特別是歷年來在課程教學小組的海洋教育教案設計、公開課、素養導向教學評量上耕耘，也獲得豐碩的成果。繼 109 學年度已經發展的「臺北市海洋教育教材手冊(一)」之後，110 學年度持續開發「臺北市海洋教育教材手冊(二)」，依照海洋教育五大學習主題的實質內涵，研發海洋教育教材作為推動海洋教育的重要教學資源。內容包含漫畫情境引導、實質內涵與學習、教材內容、教學活動建議，以及素養導向評量示例等課程包。冀望這套教材的研發，可以提供臺北市的師生進行海洋教育議題的學習，達到新課綱所揭櫫的海洋教育素養。

這份海洋教育教材手冊(二)除印製外，也將提供在「戶外與海洋教育資源網站」，提供所有親師生的參考使用。教材手冊得以付梓，要感謝許多人的努力。首先，要感謝教育局的指導及經費的支應，其次要感謝許民陽、吳靖國、陳素芬、及蔡良庭教授的指導，最後要謝謝編寫團隊們的努力與辛勞，由於您們的盡心盡力才能完成這項艱辛的任務。

110 學年度海洋教育教材手冊主編  
臺北市大安區金華國民小學校長



## 臺北市 110 學年度海洋教育議題轉化教材(二)研發人員名單

編號	姓名	學校	海洋教育內涵	備註
1	林麗惠	社子國小	海洋休閒/低年級/E1-L-1_2 海洋資源與永續/高年級/E1-R-19_1	
2	陳明仁	龍安國小	海洋休閒/中年級/E2-L-2_2	
3	沈白玲	新生國小	海洋休閒/高年級/E3-L-1_2 海洋休閒/高年級/E3-L-2_1	
4	周秀華	志清國小	海洋社會/低年級/E1-S-4_1	
5	陳雅芳	華江國小	海洋社會/中年級/E2-S-3_1	
6	陳彥如	銘傳國小	海洋社會/中年級/E2-S-3_2	
7	蔡馨霏	明德國小	海洋文化/高年級/E1-C-8_1	
8	蔣育霖	實踐國小	海洋科學與技術/中年級/E2-Q-9_1	
9	陳淑苾	龍安國小	海洋科學與技術/中年級/E2-Q-10_1 海洋科學與技術/高年級/E2-Q-12_3	
10	王郁軒	國語實小	海洋科學與技術/中年級/E2-Q-10_2 海洋科學與技術/高年級/E2-Q-12_2	
11	吳杏惠	麗湖國小	海洋科學與技術/中年級/E2-Q-11_2 海洋資源與永續/高年級/E3-R-17_2	
12	陶 玉	志清國小	海洋科學與技術/中年級/E2-Q-12_1 海洋資源與永續/高年級/E3-R-19_3	
13	張硯棻	西松國小	海洋科學與技術/高年級/E3-Q-14_2 海洋科學與技術/高年級/E3-Q-14_3	
14	柯孟昌	士林國小	海洋科學與技術/高年級/E3-Q-15_2 海洋科學與技術/高年級/E3-Q-15_3	
15	陳佩雯	文昌國小	海洋科學與技術/高年級/E3-Q-16_1 海洋科學與技術/高年級/E3-Q-16_2	
16	武秀韻	市大附小	海洋資源與永續/低年級/E1-R-13_1 海洋資源與永續/高年級/E3-R-21_2	
17	李汪聰	興雅國小	海洋資源與永續/中年級/E2-R-14_1 海洋資源與永續/中年級/E2-R-15_1	
18	魯俊賢	雙園國小	海洋資源與永續/高年級/E1-R-17_1 海洋資源與永續/高年級/E3-R-18_2	

# 海洋休閒





# 1. 親水活動的體驗方式

臺北市社子國小 林麗惠主任



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E1 喜歡親水活動，重視水域安全。
- 二、學習內容：E1-L-1 親水活動的體驗方式。

## 貳、教材內容

透過親水活動的設計，運用適當的教學策略或方法，提升學生學習興趣，藉由水中的體驗活動，讓學生在無形中願意親近水、喜歡水、對水域的活動感興趣。

以下介紹幾種常見的親水活動：

### 一、潑水遊戲

#### (一)「潑水歌」兒歌教唱

昨天我打從你門前過 你正提著水桶往外潑

潑在我的皮鞋上 路上的行人笑得笑呵呵

你什麼話也沒有對我說 你只是眯著眼睛望著我

嚕啦啦 嚕啦啦 嚕啦嚕拉勒 嚕啦 嚕啦 嚕啦 嚕啦嚕拉勒

嚕啦啦 嚕啦啦 嚕啦嚕拉勒 嚕啦 嚕啦 嚕啦勒

#### (二)潑水擋水大作戰

1、道具準備：每隊 1 個水桶與 1 支雨傘，學生需帶衣服來更換。

2、分組：將班上學生分成 4 組，依序排隊

(人數較少的隊伍可以任選 1 人補齊與他隊同樣人數)

2、2 組 PK(PK 賽贏的 2 組再 PK，PK 輸的 2 組再 PK)

3、各組依序派 1 人出來猜拳，贏方提水桶潑水、輸方拿雨傘擋水，贏方繼續猜拳，輸的輸下一位猜拳，最後一位猜拳被潑水的組別算輸。

4、每一組的第 2 場比賽的上場順序倒置，由最後 1 位先上場，以確保每位學生都有機會上場猜拳。

### 二、水中走路(或以扶牆行走、老師牽手行走代替，降低學生不安)

1、在水中由 A 點行走到 B 點(距離由老師自訂)。

2、在 A 點放 1 個乒乓球，讓學生在水中行走吹到 B 點。

3、將學生分成若干組，讓學生分站在 AB 兩側，進行吹乒乓球接力，先完成的組別獲勝。

### 三、水中閉氣與吐氣

- 1、請學生將臉部朝下沉入水中閉氣 5 秒，聽到老師的哨音後，學生臉部離開水面。
- 2、請學生將臉部朝下沉入水中後開始吹泡泡 5 秒，聽到老師的哨音後，學生臉部離開水面。

### 四、水中睜眼(或佩戴蛙鏡)

- 1、請學生臉部朝前，在水中蹲下睜開眼睛(憋氣或微微吐氣)5 秒，聽到老師的哨音後，請學生站起來，頭離開水面。
- 2、學人精
  - (1)2 人 1 組同時蹲下，A 先做出 1 個動作，B 也要跟著做出和 A 同樣的動作；緊接著 B 先做出 1 個動作，A 也要跟著做出和 B 同樣的動作，完成任務後浮出水面。
  - (2)全班都完成 3 次任務過關

#### 3、鏡子遊戲

- (1)2 人 1 組同時蹲下，A 先做出 1 個動作，B 也要跟著做出和 A 相反的動作(例如 A 抓右耳、B 就要抓左耳，A 的左手比出剪刀手勢、B 的右手就要比出剪刀手勢)；緊接著 B 先做出 1 個動作，A 也要跟著做出和 B 相反的動作，完成任務後浮出水面。
- (2)全班都完成 3 次任務過關

#### 4、水中猜拳

- (1)2 人 1 組，同時蹲下之後猜拳
- (2)贏的人可以起來吸一口氣(續命)，迅速蹲下之後再猜拳，輸的人可以起來吸一口氣(續命)，憋不住的人站起來之後就算輸了。(老師要注意學生的安全)
- (3)贏的人站著，輸的人繼續找另一個輸的人比賽。(可多練習幾次)
- (4)直到最後一組分出勝負。

### 五、水中拾物

- 1、道具準備：象棋 1 副、錢幣若干個(10 元、5 元、1 元)
- 2、將象棋丟入水中，指定學生潛入池底撿拾紅色象棋，撿拾到紅色象棋者過關，沒撿拾到紅色象棋的學生，進行第 2 次撿拾，接續

進行到大部分學生都檢拾到紅色象棋。(檢到紅色象棋過個人關)

3、全部同學一起檢拾起全部(黑和紅)象棋，全班過關。

4、老師指定金額(例如 17 元)，讓學生潛入水底進行檢拾，檢拾到指定金額，經老師認可後過關，並將錢幣丟入水中，讓大部分學生都完成任務。(檢到指定金額過個人關)

5、最後請全班同學將錢幣撿起後，全班過關。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：健體、生活、數學

(一)健體領域：大部分的學生都喜歡玩水，在身體進入水中時，心裡想的就就是能夠盡情的玩耍。教師在游泳池裡加入一些親水活動，不僅讓孩子享受到玩水的樂趣，也能提升學生的水性、肺活量，也能夠培養身體協調性、專注力和團隊合作的精神。

(二)生活領域：潑水歌的教唱，不僅可以讓教學更生動，也能瞭解文化(泰國)的差異。另外可以在美勞課彩繪親水活動，畫出自己最喜愛的活動，並寫出自己的感想。

(三)數學領域：將數數融入在水中拾物(硬幣)活動之中，不僅讓數學的學習更有趣，也可以在檢拾物品中，輕鬆學會數學。

#### 二、融入學習階段：第 1 學習階段(低年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)在各種親水活動中，選擇自己最喜歡的一個活動畫出來，並寫出約 50~100 字左右心得(融入健體/生活領域)

圖畫部分

心得部分

(二)老師在水池中放入 15 個①元、5 個⑤元，2 個⑩元，如果老師請你從水池中拿出 17 元，你會怎麼做呢?(例如:拿幾個⑩元，拿幾個⑤元，拿幾個①元?)你能想到其他不同的拿法嗎?請畫畫看或寫寫看!(融入數學領域)

肆、素養導向評量示例：

單元名稱	親水遊戲-水中拾物	適用年級	低年級	教學節數	1 節
學習重點	學習表現	3c- I -2 表現安全的身體活動行為。			
	學習內容	Gb- I -2 水中遊戲、水中閉氣與韻律呼吸與藉物漂浮。			

一、課程內容

(一)單元名稱：親水遊戲-水中拾物體驗活動

(二)課程內容：

- 1、道具準備：象棋 1 副、錢幣若干個(10 元、5 元、1 元)
- 2、將象棋丟入水中，指定學生潛入池底撿拾紅色象棋，撿拾到紅色象棋者過關，沒撿拾到紅色象棋的學生，進行第 2 次撿拾，接續進行到大部分學生都撿拾到紅色象棋。(撿到紅色象棋過個人關)
- 3、全部同學一起撿拾起全部(黑和紅)象棋，全班過關。
- 4、老師指定金額(例如 17 元)，讓學生潛入水底進行撿拾，撿拾到指定金額，經老師認可後過關，並將錢幣丟入水中，讓大部分學生都完成任務。(撿到指定金額過個人關)
- 5、最後請全班同學將錢幣撿起後，全班過關。

(三)本評量針對健體領域中，體育學科「技能」主題的「技能表現」次主題設計。

(四)本評量表旨在評量學生能否表現水中拾物基本動作能力，並能執行安全的身體活動。

二、評量標準與評分指引

內容標準	評量標準				
	A	B	C	D	E
技能表現	能熟練地表現基本的與模仿動作能力，並能執行安全的身體活動。	能正確地表現基本的與模仿動作能力，並能執行安全的身體活動。	能大致地表現基本的與模仿動作能力，並能執行安全的身體活動。	能部分地表現基本的與模仿動作能力，並能執行安全的身體活動。	未達 D 等級

本評量 評分指引	能熟練地潛入水底 能夠通過個人 2 關	能正確地潛入水底 能夠通過個人 2 關	能潛入水底，但略顯生硬 能夠通過個人 1 關	頭部能夠入水但無法潛入水底 有撿拾意願但無法過關	未達 D 等級
-------------	------------------------	------------------------	---------------------------	-----------------------------	------------

藉由實際的水中體驗活動，讓學生願意親近水、喜歡水、不怕水，讓學生瞭解水性、增進身體協調性，增加身體肺活量，達成個人休閒技能之養成與運動習慣之建立。

#### 伍、參考資料

十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校(2018)。健康與體育領域。2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/file/27204/59568.pdf>

十二年國教課綱國民中小學素養導向標準本位評量計畫(SBASA)(2021)。健康與體育領域。2022 年 4 月 15 日擷取自：[https://sbasa.rcpet.edu.tw/SBASA/Subject\\_E/SubjectSports\\_3.aspx](https://sbasa.rcpet.edu.tw/SBASA/Subject_E/SubjectSports_3.aspx)

## 2. 鄰近海域休閒活動的介紹

臺北市胡適國小 陳明仁教師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E2 了解家鄉或鄰近水域的休閒活動。

二、學習內容：E2-L-2 鄰近海域休閒活動的介紹。



## 貳、教材內容

臺灣四面環海，島的中央有雪山山脈、中央山脈、玉山山脈、阿里山山脈，呈南北走向分布，因此讓東西岸日出、日落、日照的時間不一樣。四周的海岸型態西部為沙岸地形，隔著臺灣海峽與中國大陸相望；東部為沿岸地形，且直接面對廣闊的太平洋；南端的墾丁國家公園是珊瑚礁地形。臺灣島的四周更有自成縣市的澎湖群島、金門、馬祖列嶼，也有尚有自給自足，長期居住的蘭嶼、綠島，更有可以搭船登島但無人居住的島嶼，如龜山島、基隆嶼。

因此，臺灣的周圍海域，由於各地的條件不同，因此，發展出多元的海洋休閒活動。

### 一、東部海岸

東部海岸屬於岩岸，東北角更有火成岩、砂岩等，因此發展出福隆的海水浴場、沙雕活動，龍洞的攀岩、浮潛，萊萊的磯釣。面對太平洋陡降的所造成較大的波浪，往南走有烏石港的衝浪。

東部海岸，因為東邊是海，西邊是山，因此，跨年時，就有人到三仙台迎接臺灣本島的第一個曙光，而黃昏時，太陽也會比西部提早消失。

擁有豐富營養鹽的黑潮，主流由南往北流經東部外海，因此孕育多樣、多量的海洋生態。豐富的食物來源，吸引眾多的鯨豚駐足。每年4月到10月，東北季風較弱，風浪較小，是賞鯨的好時節。可以從宜蘭、花蓮及台東來趟賞鯨之旅。

東北角的北門，因為東北季風的吹拂，因此，也發展出放風箏的地方特色休閒活動。在沒有東北風的季節，則有夜釣小卷、夜釣白帶魚的活動。

### 二、西部海岸

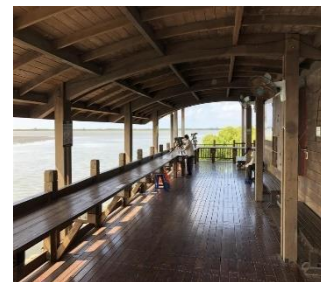
臺灣的西部海岸屬於沙岸，有營養鹽很高的潟湖及日曬的鹽場，因此發展出黑面琵鷺的賞鳥活動、南



臺東三仙台觀日出(交通部觀光局東部海岸國家風景區, 2017)



宜蘭龜山島賞鯨(交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處, 2022)



黑面琵鷺賞鳥亭(台江國家公園, 2022)

寮、通霄、西子灣海水浴場的游泳戲水。面對臺灣海峽，海岸緩降，風浪較平緩，彰化王功的搭竹筏活動。

西部海岸，因為東邊是海山，西邊則擁有廣闊潮間帶，因此，可以欣賞太陽從地平線落下的夕陽美景。

近來因為沿岸、離岸的風力發電機組設立，也有人專程驅車前往參觀。



彰化海牛採蚵生態旅遊  
(彰化縣政府，2021)

### 三、墾丁半島

墾丁半島隔著巴士海峽與菲律賓相望。珊瑚礁是最大的特色。因為，珊瑚礁形成海洋的多樣性，浮潛的活動興盛。寬闊的海岸，使水上活動迅速發展，從傳統的游泳，到香蕉船，拖曳傘等。



墾丁南灣遊憩區(墾丁  
國家公園，2022)

因氣候已近熱帶，游泳、戲水的親海活動，一年四季均可進行。

### 四、離島

臺灣人口較多、面積較大的離島，如金門、馬祖列嶼、澎湖群島，都各有人文、生態、地質特色，可以規劃較多天的旅遊行程。



小琉球水上活動項目  
(交通部觀光局大鵬灣  
國家風景區管理處，  
2022)

而面積稍小、但有人長期居住的蘭嶼、綠島、小琉球，則可以規劃短天數的旅遊。其中，小琉球為珊瑚礁島，四面環海，加上氣候宜人，一年四季，舉凡最

熱門的浮潛、游泳、划船、到海底觀光潛水船觀賞海底奇景、遊艇環島、釣魚等活動，都可以讓人遠離塵囂。(屏東縣琉球鄉公所，2010)。

至於面積較小、現在無居民，但可以坐船登島的龜山島、基隆嶼，則適合規劃一日遊的行程。

臺灣四面環海，擁有多樣的地質、地理、人文景觀，發展出多元的海洋休閒活動。大家可以選擇自己喜好的休閒活動，來親海、愛海、知海。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

##### (一)語文領域：

核心素養：國-E-B3 運用多重感官感受文藝之美，體驗生活中的美感事物，並發展藝文創作與欣賞的基本素養。

學習表現：5-II-11 閱讀多元文本，以認識議題。

學習內容：Ad-II-2 篇章的大意、主旨與簡單結構。

##### (二)社會領域：

核心素養：社-E-B3 體驗生活中自然、族群與文化之美，欣賞多元豐富的環境與文化內涵。

學習表現：1b-II-1 解釋社會事物與環境之間的關係。

學習內容：Ab-II-1 居民的生活方式與空間利用，和其居住地方的自然、人文環境相互影響。

##### (三)自然領域：

核心素養：自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。

學習表現：ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然境的現象。

學習內容：INc-II-9 地表具有岩石、砂、土壤等不同環境，各有特徵，可以分辨。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(國民小學中年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)在「鄰近海域休閒活動」的文本中，請運用心智圖或條列的方法，寫下文本的大意、主旨和簡單結構。(融入語文領域)

一、大意：

二、主旨：

三、簡單結構：

(二)在「鄰近海域休閒活動」的文本中，請使用二維表格分析臺灣鄰近海洋休閒活動類型與地理方位和構成地質的關聯性。(融入社會領域)

地理方位 \ 構成地質	東部海岸	西部海岸	墾丁半島	離島

(三)請上網搜尋在臺灣鄰近海域的生物，分析歸納它們生活的地理分布及地質特色相關性？(融入自然領域)

地理方位 \ 構成地質	東北角海岸	東部海岸	西部海岸	墾丁半島	離島

肆、素養導向評量示例：

小胡一家人想到小琉球度假，他們在交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處的網站搜尋到「王爺教你綠生活」的小琉球風景區導覽摺頁(交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處，2022)。摺頁內容如下：



節錄自「小琉球風景區導覽摺頁-王爺教你綠生活\_正面」



「小琉球風景區導覽摺頁-王爺教你綠生活\_反面」

一、根據這份摺頁，請回答下列問題：

1. ( ) 根據摺頁「中澳沙灘」的介紹中，小琉球迎王平安祭典的請水儀式、燒王船的海洋民俗活動多久辦一次？  
①每年辦理 ②二年一次 ③三年一次 ④不定期
2. ( ) 根據摺頁，請問構成小琉球島嶼的主要是哪一種地質材料？  
①福隆海水浴場沙子 ②花蓮海岸的鵝卵石  
③澎湖的火成岩 ④墾丁的珊瑚礁
3. ( ) 小胡想要到海邊欣賞夕陽從海洋的地平線落下，請問他可以到哪個地點？  
①中澳沙灘 ②蛤板灣 ③厚石群礁 ④碧雲寺
4. ( ) 請問下列哪一個小琉球港口既可以欣賞到旭日從海平面升起，也可以看到落日從地平線消失？  
①白砂觀光港 ②杉福漁港 ③大福漁港 ④海口子漁港
5. 綠蠵龜是小琉球的明星物種，到美人洞望海亭就有機會可以觀賞到牠們的蹤影。請問進行觀賞綠蠵龜的生態旅遊時，怎樣做可以減低對綠蠵龜的影響？(請簡單寫出兩種方法)

答：①

②

6. 在小琉球進行浮潛、潛水、半潛艇、獨木舟、立式划槳時，請問有那些需要注意的安全事項？(請簡單寫出兩項)

答：①

②

二、解答及試題分析：

- 1.( ③ )根據摺頁「中澳沙灘」的介紹中，小琉球迎王平安祭典的請水儀式、燒王船的海洋民俗活動多久辦一次？  
①每年辦理 ②二年一次 ③三年一次 ④不定期

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道三年一次的小琉球迎王平安祭典。

- 2.( ④ )根據摺頁，請問構成小琉球島嶼的主要是哪一種地質材料？  
①福隆海水浴場沙子 ②花蓮海岸的鵝卵石  
③澎湖的火成岩 ④墾丁的珊瑚礁

(二)這題屬於分析層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料、並與既有經驗比較的能力。

- 3.( ② )小胡想要到海邊欣賞夕陽從海洋的地平線落下，請問他可以到哪個地點？  
①中澳沙灘 ②蛤板灣 ③厚石群礁 ④碧雲寺

(三)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生可以在地圖找到方位的訊息，並應用到生活情境問題的處理。

- 4.( ④ )請問下列哪一個小琉球港口既可以欣賞到旭日從海平面升起，也可以看到落日從地平線消失？  
①白砂觀光港 ②杉福漁港 ③大福漁港 ④海口子漁港

(四)這題屬於分析層面的評量，其目的在於評量學生可以在地圖找到方位的訊息，並應用到生活情境問題的處理。



5.綠蠓龜是小琉球的明星物種，到美人洞望海亭就有機會可以觀賞到牠們的蹤影。請問進行觀賞綠蠓龜的生態旅遊時，怎樣做可以減低對綠蠓龜的影響？(請簡單寫出兩種方法)

可能答案：①用望遠鏡等器材遠觀，不要直接進入綠蠓龜的棲息地

②遵守 LNT 無痕運動七大行動準則：

- 1) 事先充分的規劃與準備
- 2) 在可承受地點行走宿營
- 3) 適當維護環境處理垃圾
- 4) 勿取走任何資源與物件
- 5) 將營火的使用及對環境的衝擊減至最低

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生能將習得的知識，應用到生活情境，作為生活素養的準備。

6.在小琉球進行浮潛、潛水、半潛艇、獨木舟、立式划槳時，請問有哪些需要注意的安全事項？(請簡單寫出兩項)

可能答案：①請合格且專業之業者、教練帶領。

②全程穿著救生衣等安全防護措施。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生具備安全從事海洋休閒活動之素養。

## 伍、參考資料

交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處(2017)。最強日出—三仙台。2022年3月18日擷取自：<https://www.eastcoast-nsa.gov.tw/zh-tw/travel/sunrise>

交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處(2022)。龜山島賞鯨豚。2022年3月18日擷取自：<https://www.necoast-nsa.gov.tw/Attraction-Content.aspx?a=280&l=1>

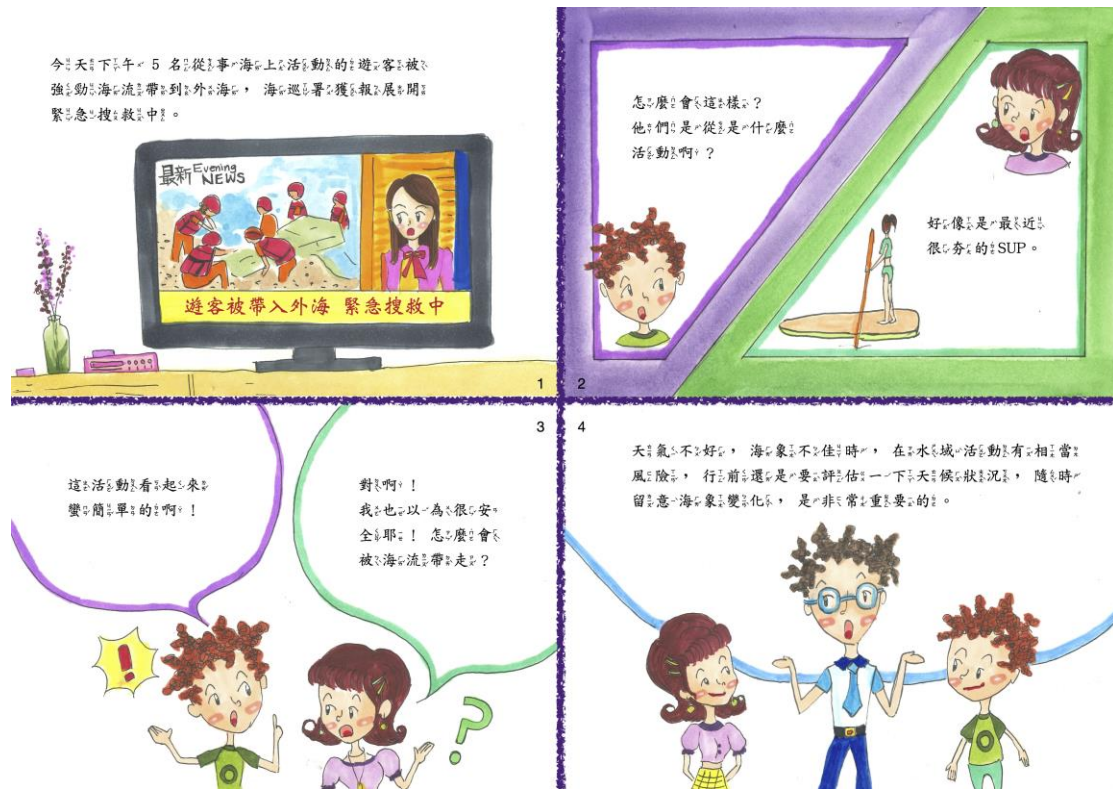
台江國家公園(2022)。黑面琵鷺賞鳥亭。2022年3月18日擷取自：[https://www.tjnp.gov.tw/SceneryView\\_Content.aspx?s=247407&n=292&sms=9374](https://www.tjnp.gov.tw/SceneryView_Content.aspx?s=247407&n=292&sms=9374)

彰化縣政府(2021)。彰化海牛採蚶生態旅遊。2022年3月18日擷取自：<https://tourism.chcg.gov.tw/AttractionsContent.aspx?id=438&chk=328889f5-db47-495d-b93f-74dfb263a6c3>。

交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處(2022)。小琉球旅遊 DM。2022年3月18日擷取自：<https://www.dbnsa.gov.tw/common/down.ashx?lang=1&sno=10006627>

### 3. 臺灣水域休閒活動的安全

臺北市新生國小 沈白玲老師



#### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E3 具備從事多元水域休閒活動的知識與技能。
- 二、學習內容：E3-L-1 水域休閒活動的安全環境之準備工作及善後。

## 貳、教材內容

國內近來積極推廣各項水域體驗活動，希望從中帶領師生親近海洋、向海學習，並提升海洋教育素養。只是在水域中的體驗學習，伴隨而來的就是安全問題。在新聞媒體上，時而有學生參加水域休閒活動，卻發生緊急意外，造成悲劇的報導。悲劇的發生會讓家長、老師和學生心中生起疑慮，而不敢參加活動。但若是擔心會發生危險，而遠離這些寶貴的學習資源，不是太可惜了嗎？其實我們的生活周遭，本來就充滿許多風險，就算在教室上課，也會有安全的顧慮。因此行前準備周全，了解活動注意事項並做好風險管理、在緊急事件發生時知道如何處理，才能放心體驗活動，享受戶外教育的快樂喔！

開放水域的遊憩環境大概分為三種：湖泊、溪流以及海邊。湖泊相對平穩沒有風浪，適合入門的民眾嘗鮮；溪流環境較為複雜，有些水流較為湍急的場域適合資深玩家，有些相對平緩的場域則適合一般民眾；海邊通常為高風險環境，建議有專業教練帶隊，切勿自行前往。

以下介紹幾種常見的水域休閒活動與安全守則，從行前準備、活動注意事項和緊急事件處理這三點，來幫助大家建立安全觀念：

### 一、以溪流為主的水域休閒活動及安全

#### (一)活動介紹

溪流體驗是一種親近溪水的觀察、體驗、探索、挑戰的活動，藉著穿著應有的身體保護裝備，確保在溪流行進或涉渡的安全。溪流體驗的活動主要包含了溪畔行進、溪流觀察、水文與水生動植物調查、閱讀溪流、溯溪、漂流、涉渡、泳渡深潭、攀瀑、溪降等各有不同。由於在活動過程中也能欣賞到大自然的美景，體驗自我挑戰的成就感，因此吸引許多人認同與參加。

#### (二)安全守則

溪流體驗活動常因天候改變、裝備不全、水域及地形熟悉度不足等因素，造成意外事件的發生。以溯溪活動為例，溯溪需要手腳並用，攀登岩石、涉水而過，

沿著溪谷逆流而上，途中可能會遇到深潭、瀑布、急流等地形，教練會帶領大家使用繩索來渡過，臺灣的溯溪路線不少，難度也有不同，所以溪流體驗出發前，應將認識溪流環境、挑選合宜的體驗環境與有安全保護裝備列為重點。

以下以溯溪活動為例，從行前準備、活動注意事項和緊急事件處理這三點來說明相關的安全守則。

<p><b>行前 規劃</b></p>	<p><b>團體行動</b></p> <p>一定要組隊結伴，並由合格嚮導帶領或選擇合法的商業團隊。</p>	<p><b>必要裝備</b></p> <p>頭盔、溯溪鞋、救生衣、防水衣物，以及登山裝備。</p>	<p><b>場域選擇</b></p> <p>了解路線的相關資訊，依據自己的體能狀況考慮要不要前往。</p>
<p><b>活動 中注 意事 項</b></p>	<p><b>團隊規定</b></p> <p>聽從嚮導指示，不隨意脫掉安全裝備、不脫隊、不做危險動作。</p>	<p><b>入水準備</b></p> <p>入水前好好暖身，不在有地形落差及溪流轉彎處戲水，遠離水中暗流及漩渦。</p>	<p><b>知難而退</b></p> <p>隨時注意周遭環境及天氣，當溪水混濁、打雷或突然下大雨時，要馬上停止活動，回到安全之地。</p>
<p><b>緊急 事件 處理</b></p>	<p><b>土石掉落</b></p> <p>聽到土石掉落聲音時，盡量貼近岩壁，臉面岩壁，並找機會離開。</p>	<p><b>急流自救</b></p> <p>維持仰躺，雙手抓緊救生衣領口，雙臂夾緊，雙腿伸直，腳尖露出水面順水流，不要掙扎。等水勢和緩再找機會上岸。</p>	<p><b>立即通報</b></p> <p>撥打 119 (請求支援) 110 (報案) 112 (手機) 118 (海巡) 緊急救難專線，或用救難 app 傳送定位資訊。</p>

## 二、以海域為主的水域休閒活動及安全

### (一)活動介紹

臺灣綿長的海岸線提供發展水域活動非常好的先天條件，多樣的地形特性也造就多元的水域遊憩活動，近年來我國積極推動開放海洋政策，鼓勵民眾親近海洋，間接促成諸如大型海洋祭典、帆船競速、自由潛水、獨木舟環島活動及藍色公路觀光船等各類新型態海洋遊憩活動蓬勃多元發展。

### (二)安全守則

以獨木舟為例，獨木舟是一種靠自己雙手滑動雙槳、使獨木舟行進的一種船舶活動。獨木舟是一種在水域上進行觀察、體驗、探索、挑戰的活動，藉著乘載人員的舟艇，透過人力划行，而能創造特殊的水上行動經驗，增進人與水的生命連結關係。獨木舟也因為水域環境的不同，而有其適應的範圍與限制。

根據交通部訂定之水域遊憩活動管理辦法第 23 條：「從事獨木舟活動，不得單人單艘進行，並應穿著救生衣，救生衣上應附有口哨。」；另依第 24 條所定：「帶客從事獨木舟活動者，應遵守下列規定：一、應備置具救援及通報機制之無線通訊器材，並指定帶客者攜帶之。二、帶客從事獨木舟活動，應編組進行，並有一人為領隊，每組以二十人或十艘獨木舟為上限。三、帶客從事獨木舟活動者，應充分熟悉活動區域之情況，並確實告知活動者，告知事項至少應包括活動時間之限制、水流流速、危險區域及生態保育觀念與規定。四、每次活動應攜帶救生浮標。」


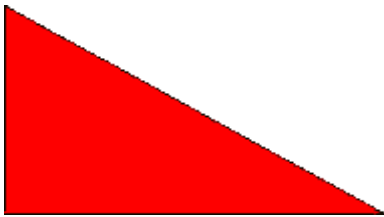
下面以海洋等開放性水域獨木舟課程為例，從行前準備、活動注意事項和緊急事件處理這三點來說明相關的安全守則。

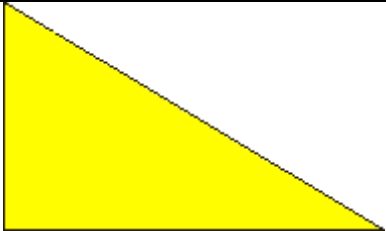
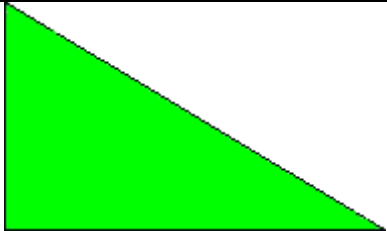
	人員檢核	預備技能與體能	場域選擇與場勘
行前 規劃	教師（含指導員或教練）應至少包含一位以上，要有懂得在深海進行拯救的人員隨行。	雙手與上半身軀幹肢體的活動量大，需有一定的重量訓練。 練習「處理覆舟」的自救方法和求救作為。	確實進行場勘（課程開始前初勘與要出發前一週或三天內的複勘）、留意天氣變化，以策安全。

<b>活動中注意事項</b>	<b>團隊規定</b> 聽從指示，團隊合作，切勿獨自划獨木舟。	<b>確保裝備齊全</b> 檢查獨木舟、救生衣、划槳、安全頭盔等和其他所需裝備，是否均符合安全標準。夏日準備足夠飲水。	<b>隨時因應與調整</b> 出海時，划得最慢的獨木舟應在最前，並應派一名有責任感兼經驗豐富的參加者(或助教等)負責殿後、守護與協助。
<b>緊急事件處理</b>	<b>常見意外處理</b> 準備以一般外傷、挫傷、骨折固定等所需的醫護器材或常備藥品。團隊內並應有初等急救員以上的人隨行。	<b>覆舟處理</b> 維持仰躺，雙手抓緊救生衣領口，雙臂夾緊，雙腿伸直，腳尖露出水面順水流，不要掙扎。等水勢和緩再找機會上岸。	<b>飄出外海</b> 待在獨木舟上等待救援，千萬不要隨便離開船體，避免浪費體力及發生落水等意外。有漁船或其他救援船艇靠近時，可做國際救援動作：將槳立著舉向天空旋轉揮舞。

### 三、水域遊憩活動警示旗幟

另外，教育部體育署 2015 年統一規範水域遊憩活動警示旗幟，藉由懸掛旗幟幫助遊客留意水域狀況。「水域遊憩活動警示旗幟」分為四種，其色彩、形式、代表意義及懸掛原則分別如下：

 <p>色彩形式：上紅下黃，四角旗。</p> <p>代表意義：救生員守望範圍，得於水域開放時間內，在兩支紅黃旗之間游泳。</p> <p>懸掛原則：泳區開放時，懸掛於泳區範圍兩側邊界各一支。</p> <p>建議尺寸：90cmX120cm</p>	 <p>色彩形式：紅色三角旗。</p> <p>代表意義：水域關閉，危險！請勿下水。</p> <p>懸掛原則：因各種氣象因素、突發狀況或其他管理上之因素必須關閉泳區。</p> <p>建議尺寸：90cmX120cm</p>
--	---

 <p>色彩形式：黃色三角旗。</p> <p>代表意義：當心！水域狀況不佳，游泳特別注意安全。</p> <p>懸掛原則：水域狀況並非平靜，不善泳者及老幼婦孺須特別小心。</p> <p>建議尺寸：90cmX120cm</p>	 <p>色彩形式：綠色三角旗。</p> <p>代表意義：水域開放，適宜游泳。</p> <p>懸掛原則：水域狀況在救生員守望之下，適宜開放供遊客游泳。</p> <p>建議尺寸：90cmX120cm</p>
--	---

在進行上述水域休閒活動前，除了具備敬畏自然環境的心態，也應把安全當作準備的一部分，包含「前、中、後」三個階段，「前」是指行前規劃，包含風險評估及各項安全準備；「中」實作體驗中的安全管理與緊急應變等實務知能，如風險控制措施、急難處置重點；「後」則是反思整個活動過程、危機處理等，作為下次精進與回饋。擁有安全從事戶外活動的知識，懂得尊重自然，才是確保安全的最佳方法。



### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、健體、自然

(一)語文領域：藉由閱讀海洋休閒活動相關的文本作為主要的學習情境，認識臺灣多元的海洋休閒活動。

(二)健體領域：了解參與海洋休閒活動應注意的安全事項與技能。

(三)自然領域：認識臺灣有不同種類的水域環境與生態。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)開放水域的遊憩環境大概分為三種：湖泊、溪流、以及海邊。請找一個有興趣的水域與活動搜尋資料，再以 200~300 字左右簡要介紹活動內容！

(融入語文領域)

水域的遊憩活動名稱：

主要活動水域：湖泊、溪流、海洋

資料來源：

簡要介紹：

(二)請針對上述的活動，從行前準備、活動注意事項和常見的意外與應變，來說明應該要遵守的規範或注意的事項。(融入建體領域)

前置準備或行前規劃：

活動中注意事項：

常見的意外與應變：

(三)在進行上述的水域休閒活動時，多留意哪些事項有助維護水域環境？(融入自然領域)

#### 肆、素養導向評量示例：

小琪對於近年很夯的「SUP」非常有興趣，想試著規畫暑假期間參與相關活動，於是開始在網路上搜尋相關資訊。有關 SUP 的介紹如下：

SUP 起源於夏威夷，是「Stand Up Paddle」的縮寫，中文是「立式划槳」的意思，顧名思義就是以站姿划槳前進的運動。SUP 兼具運動與休閒，使用類似大型衝浪板的槳板，於海面上更加穩定，因此好上手、入門門檻低，還能同時欣賞當地美景，是一項簡單易學、老少咸宜的活動，新手老手都能玩。

小琪在資料搜尋過程也發現自由時報有篇報導標題為「元旦驚魂記！7 遊客玩立槳漂外海花蓮海巡救援」，內容報導如下：

一群遊客元旦假期到花蓮溪口划立槳，今天下午被強勁海流帶往外海，越漂越遠，無力划回岸邊，海洋委員會海巡署艦隊分署第六海巡隊出動船艇將 7 人全數救起載回岸邊，所幸沒有人員受傷，但飽受一場虛驚。

花蓮海巡隊長賀華傑說，下午 2 點 37 分接獲通報，有遊客划立槳體力不支，在距花蓮溪出海口 0.3 哩的海上漂流，由於海象不佳、氣溫冷冽，遊客無法自行上岸，狀況危急，海巡艇趕到現場，發現有 4 艘立槳共 5 女 2 男 7 名遊客，體力不支在海上漂流，無法自行划回岸邊。

海巡人員穿防寒衣下水協助，並在船邊放攀爬網，下午 3 點 5 分將 7 人全數救起，初步檢視沒有外傷，體溫、生命徵象都正常，只是受到驚嚇，海巡人員立即提供毯子讓他們保暖。

獲救的遊客向海巡人員說，他們原本在花蓮溪口划立槳，但海象不是很好，水流強，後來有一、兩人體力不支，被水流帶往外海，其他人看到想要搭救，但也被水流帶出去，大家越漂越遠，沒辦法划回岸上。

花蓮海巡隊長賀華傑說，該海域是開放水域，遊客划立槳並未違規，但近日天氣不好，海象也差，在水域活動有相當風險，呼籲遊客行前還是要評估一下天候狀況，在海上進行遊憩活動時，隨時留意海象變化，注意自身安全。若有需要，可撥打海巡署免付費 118 報案服務電話。

一、根據這篇事件報導的內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據報導，遊客是在哪種水域進行 SUP 活動？

- ①湖泊 ②溪流出海口 ③海上 ④游泳池

2. ( ) 根據報導，遊客參與立槳活動當日的天氣如何？

- ①炎熱 ②颱風天 ③天氣寒冷 ④海面平靜

3. ( ) 根據報導，此活動通報救援的主要原因是什麼？

- ①遊客因落石擊中受重傷。  
②遊客落水溺斃。  
③遊客遇到鯊魚很恐慌。  
④遊客被強勁水流帶向外海，無法划回岸上。

4. 以下哪些海象狀況不宜從事海上休閒活動？(複選)

- ①颱風天。  
②雨勢強勁。  
③下大雷雨。  
④風平浪靜。  
⑤海流強勁。

5. 請查詢相關資料，瞭解臺灣哪些水域有辦理 SUP 的活動，請寫出 2 個活動縣市與活動地點。

範例：花蓮縣-花蓮溪口

答：(1)

(2)

6. 請查資料瞭解進行 SUP 活動前，應該遵守哪些安全要項？請寫出 2 個。(例如：安全裝備、天候評估、觀念、身體狀況……)

答：(1)

(2)

二、解答及試題分析：

1.(2) 根據報導，遊客是在哪種水域進行 SUP 活動？

- ①湖泊 ②溪流出海口 ③海上 ④游泳池

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道報導中事件發生的海域。

2.(3) 根據報導，遊客參與立槳活動當日的天氣如何？

- ①炎熱 ②颱風天 ③天氣寒冷 ④海面平靜

(二) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道報導中事件發生當時的危險因子。

3.(4) 根據報導，此活動通報救援的主要原因是何者？

- ①遊客因落石擊中受重傷  
②遊客落水溺斃  
③遊客遇到鯊魚很恐慌  
④遊客被強勁水流帶向外海，無法划回岸上

(三) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解事件當中請求救援的方式。

4. 以下哪些海象狀況不宜從事海上休閒活動？

- ①颱風天。  
②雨勢強勁。  
③下大雷雨。  
④風平浪靜。  
⑤海流強勁。

(四) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解參加水域活動應注意天候狀況。

5.請查資料瞭解臺灣哪些水域有辦理 SUP 的活動，請寫出 2 個活動縣市與地點。範例：花蓮縣-花蓮溪口。

可能答案：(1)花蓮縣-鯉魚潭、(2)南投縣-日月潭、(3)新北市瑞芳區-深奧象鼻岩、(4)新北市貢寮區-龍洞灣……。

(五)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生應用資料搜尋的策略，來了解 SUP 活動適合在哪些類型的水域活動。

6.請查資料瞭解進行 SUP 活動前，應該遵守哪些安全要項？請寫出 2 個。(如：安全裝備、天候評估、觀念、身體狀況……)

可能的答案：(1) 出發前記得查看天氣預報和潮汐 (2) 浮力救生衣、腳繩、手電筒、救生哨、適當衣著非常重要 (3) 下水前檢查槳板、槳、尾舵等設備的狀況……。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生應用資料搜尋的策略，確認水上休憩活動應注意的安全要項。

## 伍、參考資料

全國法規資料庫(2021)。水域遊憩活動管理辦法。2022 年 4 月 14 日擷取自

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=k0110024>

Let' s go play(2016)。SUP 是什麼？。2022 年 4 月 14 日擷取自：

<https://www.letsplay.com.tw/?p=350>

海洋國家公園管理處(2022)。海域遊憩安全宣導。2022 年 4 月 14 日擷取自：

<https://reurl.cc/5G7zEv>

向海致敬\_全國海灘安全調查及建置海域遊憩資訊安全監測系統

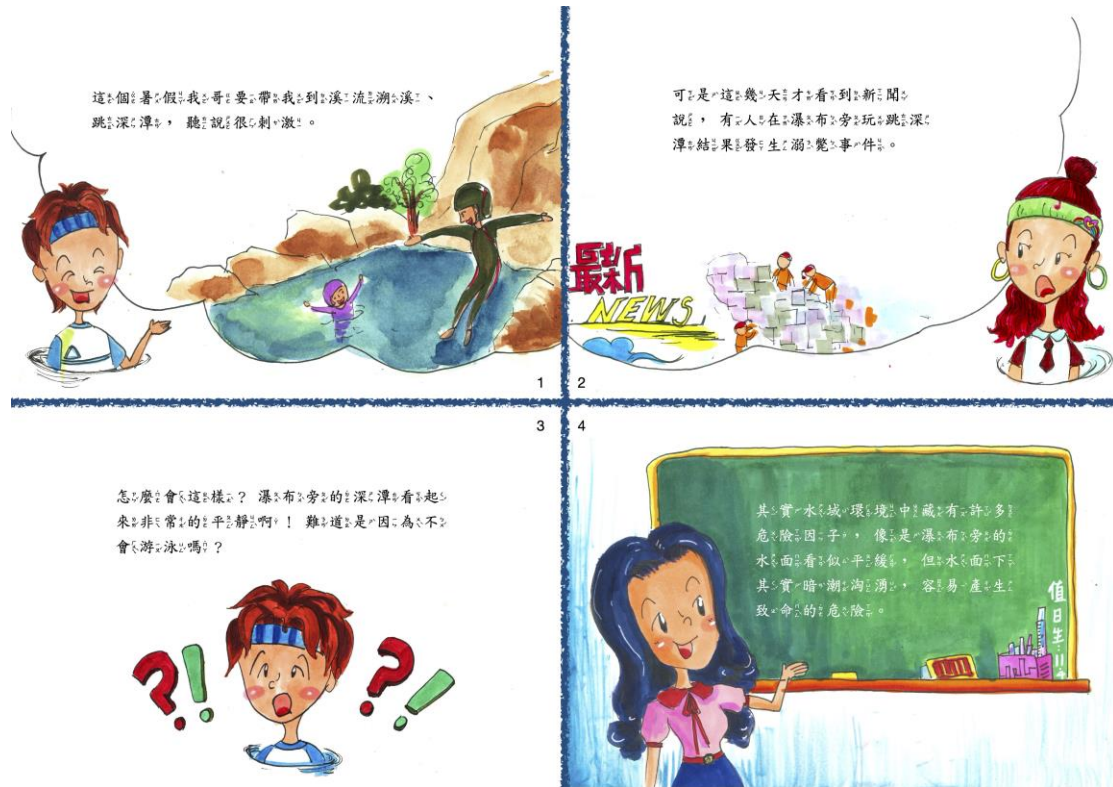
張景泓(2021)。獨木舟與 SUP 風潮背後：如何避免水上活動潛藏的風險？

2022 年 4 月 14 日擷取自：<https://opinion.udn.com/opinion/story/121058/5275939>

GoFun(2022)。怎麼玩 SUP 才安全。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://www.gofunsports.com/blog/SUP/articles/5>

## 4. 水域的危險因子

臺北市新生國小 沈白玲老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E3 具備從事多元水域休閒活動的知識與技能。
- 二、學習內容：E3-L-2 水域的危險因子。

## 貳、教材內容

臺灣夏日天氣炎熱，去溪河、海邊等祕境玩水消暑，成了熱門的出遊選項，全島特殊的地質地形造就了許多奇特的地理景觀及優美的海岸風光，但這些美麗的背後卻也潛藏著許多陷阱。

根據教育部校安通報統計，民國 94 年到 110 年（截至 10 月）累計溺水事故造成 668 名學生喪命，以國小 237 人最多，其次為國中 176 人、高中職 154 人、大專院校 101 人。根據內政部消防署統計，105~109 年的水域事故資料，高達 42% 的事故發生在「溪河」、22% 發生在海邊，合計「溪河」及「海邊」兩者比例佔近 5 年整體溺水人數 64.77%。

事故意外是可以預防的，了解水域的危險因子，學會辨識與避開危險地形與環境，才能安全戲水。以下介紹幾種水域常見的危險因子：

### 一、溪流常見的險因子

#### （一）低溫、落差、雜質多

野溪、河水的溫度通常比游泳池低攝氏 5~8 度，在沒有充分熱身的情況下腿部容易抽筋，此時因慌張而溺水的機率就大增；溪流的特性不像游泳池是「止水」，它是無休止的流動，因流速和地形高低落差產生動能和位能，泳將也難以對抗；加上河中暗藏石塊、樹幹等障礙物，戲水者更有絆倒、撞擊之虞；有時候肉眼觀察河水看似清澈，河床實則布滿青苔、細砂，經過翻攪，水下的能見度並非想像中那麼好（三立新聞網。2020）。

#### （二）溪水流速表裡不一

想要判斷一條溪流的流速有多快，光看「水面」可能讓人喪失戒心。溪水的流速分布，一般而言以接近水面地方比靠近河床的部份流速快；中央部份比兩岸快。另外，水流碰到特定石頭或地形會轉彎，進而產生漩渦，看似乎靜的水面下有時暗潮洶湧超乎想像。



### (三)瀑布深潭

瀑布景觀在臺灣山區非常普遍，除了因地殼隆起和地質構造因素外，岩層間的差異侵蝕也是形成瀑布地形的重要原因之一。瀑布下都會有座被水壓長久侵蝕出的深潭，有些深潭的坡度驟降，人走下去很容易，走上來變得很困難，有時候潭邊的坡度幾近垂直，一踩入水裡，就滑到深處。

另外，瀑布強大的水壓落下時，會對水面造成一股向內拉的水壓力，表面上看不出來，其實藏有一股強力向下拉力，萬一被拉進水中，就像捲在洗衣機裡持續翻滾，即使是游泳高手也難脫困。

### (四)溪水暴漲

臺灣山高坡陡，水流的匯聚速度非常之快，只要一場傾盆大雨，集水區裡的水就會在短時間讓水位迅速提高。因此進行溪流活動前，一定要先查看氣象，特別是鋒面經過前後不要去溪邊玩。紅十字會提醒民眾，一旦發現平緩溪流中，出現同等速度的「齊頭水」、「水面混濁」或是「突然水流加快」，就要立即遠離水域，這些都是溪流暴漲的前兆，看到這些跡象後能安全撤離的時間僅有 1-2 分鐘之內。

## 二、海邊常見的危險因子

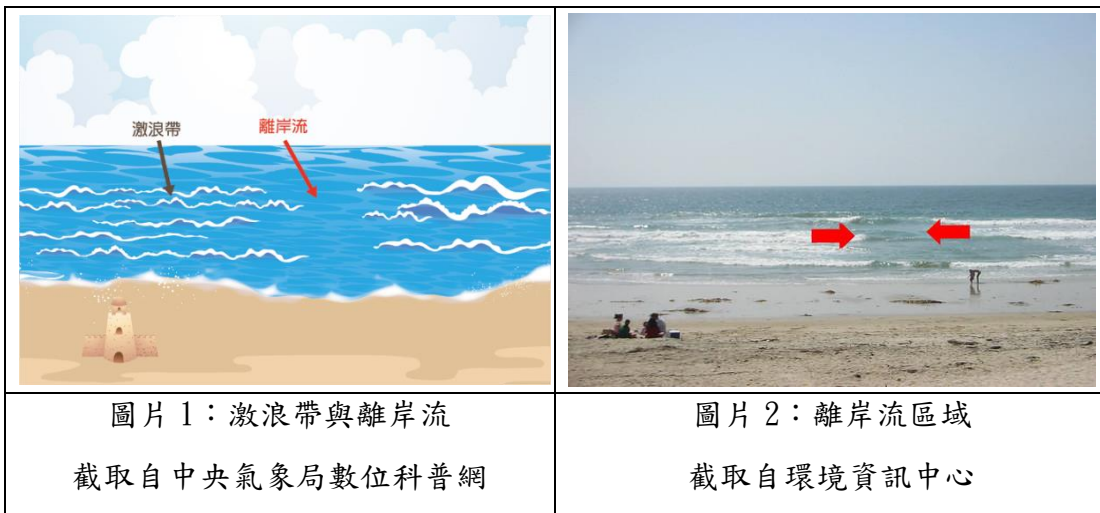
臺灣各地的海岸景觀有很大的差異性，西部海岸海水較淺，海岸範圍較寬，且地面平坦，岸外海水較淺，所以比較多沙灘；東部海岸屬於斷層海岸，而且高山與深海相鄰，海岸陡峭平直，沿岸平原狹窄所以海水較深，非常適合鯨豚棲息，所以來到這裡可以出海去觀賞鯨豚；北部海岸因長期在海浪的侵蝕下造就了許多奇特的岩石；南部海岸以珊瑚礁地形為主，所以是個潛水和熱帶魚共游的好去處。(交通部觀光局。2015)

雖然臺灣四面環海，風景優美，適合從事海灘休憩和水域活動，但海灘的危險因子也不少，除了常耳聞的瘋狗浪，水深、碎浪、潮汐變化、近岸水流、地形的效應等都可能是造成意外的原因。

### (一)離岸流

「離岸流」又稱裂流，是到海邊戲水時最大的安全威脅，全美每年約有一百人喪生於這種海流。顧名思義「離岸流」就是一種從海岸向海外方向快速移動的海流(環境資訊中心，2013)。

離岸流的成因主要是當海浪打到海灘上的時候，海浪會沖散成碎浪，而沖散的海水要往回流向海中時，同時後面的海浪還是不斷地湧向海灘，因此這些海水沒有辦法往回流，只能沿著海岸的方向移動。而當這些海水積聚夠多，又流到合適的地形時，就會匯集成強大的水流回到海中。一般泳客若是不幸進入到離岸流的區域，會被快速帶離岸邊，帶至深水區。當離岸流遇上「退潮」時，就是最危險的時間點，強大的拉力會因退潮將海水往外帶得更遠，必須特別注意。



典型離岸流的流速大約是每秒 2 公尺，超過一般人的泳速，連救生員在受訓時也常被其拉向外海。因此除了學會辨識並避開離岸流的水域外，選擇合法、圍固定安全水域或有派駐救生員的場域也非常重要。

### (二)陡降型海灘

花蓮七星潭、宜蘭內埤海灘是臺灣兩大最知名陡降型危險海域。海灘看似平坦，其實在海面下暗藏如懸崖般的陡峭落差，在離岸十至數十公尺之外地勢陡降，一不小心就陷入陡峭下凹的海溝，最深立達上百公尺。

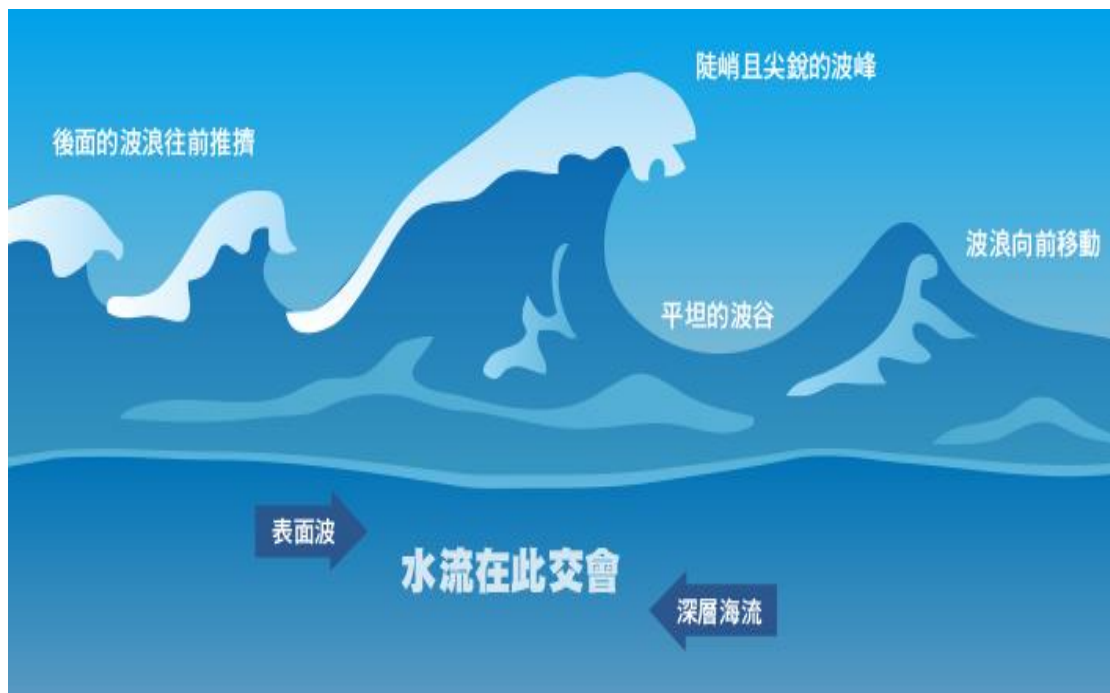
這種地形容易造成「反捲流」，當長浪一來，人很容易就被捲到外海，最佳自保之道就是不要下水。

### (三)瘋狗浪

根據科學家目前對瘋狗浪的觀察與研究，可將它分為兩種：

1. 兇猛強烈的海浪，不斷地侵襲海岸，岸邊若有人垂釣或游泳，則很容易被海浪捲入，避免災害的方式，就是遠離它，因此在某些海域可以看到警告的告示牌，提醒民眾避此區域常見瘋狗浪，避免靠近。
2. 天氣良好，海上平靜無風，突然在岸邊出現一道大浪，衝擊海岸，此時如岸上有人，則很容易被捲入海中，這是「第二類型瘋狗浪」，這種瘋狗浪更加危險，因為沒有大風浪的徵兆，遊客往往因為輕忽而來不及走避，很難預防，需要特別注意。

瘋狗浪較常發生的地點包括：突出岸邊的礁岩、峭壁下的海蝕平台，還有防波堤，這些地點恰巧都是釣客和遊客最喜歡造訪之處。為了維護自己的生命安全，只要到海邊從事任何活動，就應該注意氣象局有沒有發布「長浪即時訊息」；並做好安全防護措施。



圖片 3：瘋狗浪形成示意圖 截取自中央氣象局數位科普網

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：數學、健體、自然

(一)數學領域：閱讀水域事故相關的統計資料，提升危機意識。

(二)健體領域：了解參與不同水域活動應有的安全意識。

(三)自然領域：認識臺灣不同的水域環境。

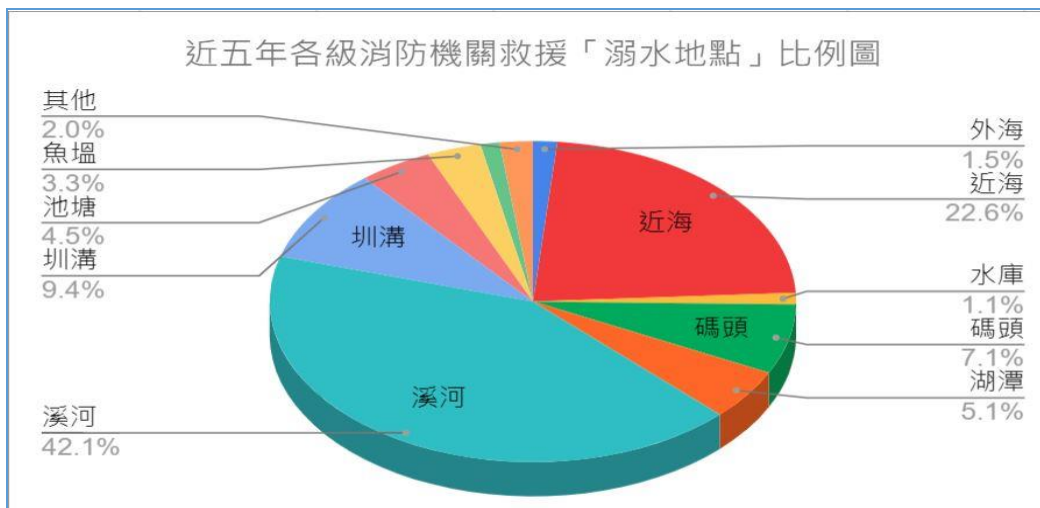
#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

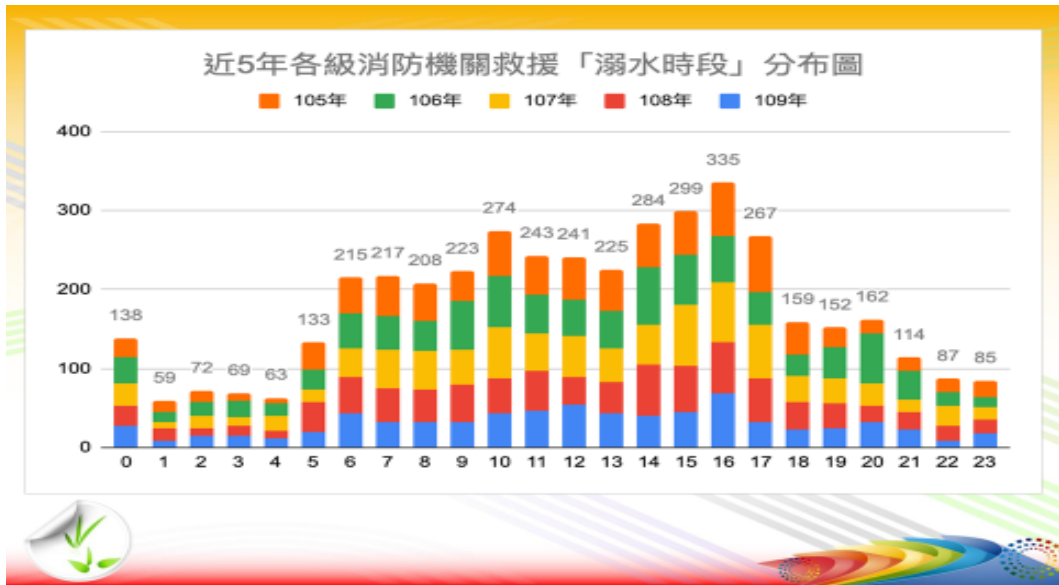
三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)內政部消防署提供近五年(105-109年)水域事故救援統計資料，請閱讀以下

圖表後，再寫下三個你從圖表中得到的資訊。(融入數學領域)





- 1.
- 2.
- 3.

(二)夏日參加「溯溪」活動，可以避暑、體驗許多驚險刺激的過程，卻也存在不少風險。教育部體育署特別研訂「辦理溯溪活動應注意事項」，請上網查詢閱讀後，寫下2點給「參與者」的建議。(融入建體領域)

- 1.
- 2.

(三)臺灣地形多變化，從高山到海邊都能見到不同的水域環境。請擇一水域環境進行踏查，並說明水域中可能會有的危險因子。(融入自然領域)

地點	
水域類型	
水流情形	
踏查照片(1-2張)	
具例說明此水域中的危險因子與對人們可能造成的危害：	

## 肆、素養導向評量示例：

### 自由潛水活動宣傳廣告



「何謂自由潛水？一種不需要倚賴裝備，進行一口氣下潛的潛水運動，讓你用最自由的方式變成一隻大魚，在海洋中優游~」

「自由潛水」簡單來說，就是不使用氧氣瓶，憋一口氣下去潛水。和水肺潛水相比，自由潛水的裝備較簡單且相對輕鬆，沒有了浮力調節器、氧氣筒、呼吸管的繁重裝備，只需要面鏡、呼吸管、蛙鞋及配重。

潛水時間則依個人憋氣狀況可進行數分鐘不等，有些人透過練習，可以延長憋氣時間在水中停留較久，加上設備簡單沒有束縛，能在水中更為自由的游動與探索，因此也深受許多潛水愛好者的喜愛。

自由潛水不是單純的水底觀光，更需要體能，所以需要持續規律的練習。

常有的疑問是「不會游泳也能玩自由潛水嗎？」答案是可以的。在水裡能放鬆才是關鍵。會游泳的人通常水感比較好、學習比較快，但並不代表不會游泳就學不會，只是需要練習的時間可能會比較長。重點還是上課時好好聽教練的指示，學習了解基礎的安全知識與技巧。

### 自由潛水意外事件報導：綠島傳自由潛水1人失蹤意外

章明哲 / 台東報導發布時間：2019-05-20 13:01

<https://news.pts.org.tw/article/432208>

臺東縣綠島有 4 名年輕人結伴到石朗浮潛區自由潛水，結果 1 人失蹤，搜救人員進行海空搜救到今天第三天，仍未尋獲。

18 號傍晚綠島石朗浮潛區發生 1 名民眾潛水失蹤，海巡隊、消防隊以及空勤隊，立刻展開海空搜救。

海巡隊調查，這起事故是 4 位從高雄來的民眾自行結伴，沒有穿著任何潛水裝備，也沒有當地潛水教練帶領就下海自由潛水。另外 3 位民眾等到上岸才發現同伴失蹤，截至 20 號仍未尋獲。當地教練說，雖然石朗浮潛區有劃定潛水範圍，但自行下海仍有危險。

當地潛水教練說：「不知道這裡的潮水的話，很容易就是被海水帶走、被流走。」

綠島鄉長謝賢裕表示，「我們在兩個浮潛區，甚至我們中寮船澳都常常會發現一些年輕人都自己號召來玩自由潛水。」

專家表示「我們強烈建議，要求在開發水域遊憩的這個遊客都必須要接受當地的教練的指導。」

一、請根據上面有關自由潛水主題的一篇宣傳廣告與一篇意外事件的新聞報導，回答下列問題：

- ( ) 根據宣傳廣告的介紹，以下哪一項不是廣告中強調的重點？  
①可帶呼吸器下水 ②裝備較簡單且相對輕鬆 ③潛水時間則依個人憋氣狀況 ④需要體能與規律的練習。
- ( ) 根據自由潛水的意外事件報導，何者是受訪者認為意外發生的可能原因？①設備不齊全 ②缺乏教練指導 ③被水母螫傷 ④撞到礁石
- ( ) 根據自由潛水的意外報導，何者不是參與此意外搜救的單位？  
①海巡隊 ②消防隊 ③空勤隊 ④警察單位
- 如果你規劃前往參加自由潛水，看完活動宣傳廣告後，在參加前你會想更深入了解什麼？請提出 2 個問題。

答：

- 請評估自己的現況，你適合參加自由潛水體驗嗎？為什麼？(請簡單敘述)

答：

二、解答及試題分析：

1.(1)根據宣傳廣告的介紹，以下哪一項不是廣告中強調的重點？

- ①可帶呼吸器下水 ②裝備較簡單且相對輕鬆 ③潛水時間則依個人憋氣狀況 ④需要體能與規律的練習。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道自由潛水的活動特色。

2.(2)根據自由潛水的意外事件報導，何者是受訪者認為意外發生的可能原因？①設備不齊全 ②缺乏教練指導 ③被水母螫傷 ④撞到礁石

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並了解水域活動的危險因子。

3.(4)根據自由潛水的意外報導，何者不是參與此意外搜救的單位？

- ①海巡隊 ②消防隊 ③空勤隊 ④警察單位

(三)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並了解可能參與水域搜救的單位。

4.如果你規劃前往參加自由潛水，看完活動宣傳廣告後，在參加前你會想更深入了解什麼？請提出 2 個問題。(請簡單寫敘述)

- 可能答案 ①下水前會有教學課程嗎？需要多久？②活動在哪個地點？③價格多少？④對於不會游泳的人，下水時會有輔助措施嗎？.....

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生看完文本後提出自己的疑問，並理解參加水域活動需要有一定的安全意識。

5.請評估自己的現況，你適合參加自由潛水體驗嗎？為什麼？(請簡單敘述)

- 可能的答案①會，我會游泳，很想嘗試在寬廣的海洋中潛水。②不會，我很怕水③會，我雖然不會游泳，但還是很想體驗看看水下的美景。

(五)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評估學生是否能依據自身狀況來思考是否適合水域活動。



## 伍、參考資料

教育部體育署 (2021)。戲水意外數據公布。2022 年 2 月 6 日擷取自：

<https://reurl.cc/Nplzge>

康健(2018)。戲水六大奪命不眨眼殺手都藏在你看不出來的地方。2022 年 2

月 6 日擷取自：<https://www.commonhealth.com.tw/article/77547>

三立新聞網(2020)。漩渦、翻滾流、低溫…溪潭「3 大死神」跟你玩捉迷藏。

2022 年 2 月 6 日擷取自：<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=768286>

交通部觀光局(2015)。臺灣海岸。2022 年 2 月 6 日擷取自：<https://child.taiwan.net.tw/0000000058.htm>

環境資訊中心(2013)。海邊戲水 先來認識「離岸流」。2022 年 2 月 6 日擷取

自：<https://e-info.org.tw/node/87433>

中央氣象局數位科普網。海灘戲水意外的主因—離岸流。2022 年 2 月 6 日擷

取自：<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/marine/215-rip-currents>

中央氣象局數位科普網。過動兒瘋狗浪。2022 年 2 月 6 日擷取自：[https://](https://reurl.cc/nEq6v1)

[reurl.cc/nEq6v1](https://reurl.cc/nEq6v1)

公視新聞網(2019)。綠島傳自由潛水 1 人失蹤意外。2022 年 4 月 18 日擷取

自：<https://news.pts.org.tw/article/432208>

Jeremy Bishop(2022)。自由潛水圖。2022 年 4 月 18 日擷取自 <https://www.pexels.com/zh-tw/photo/2765871/>

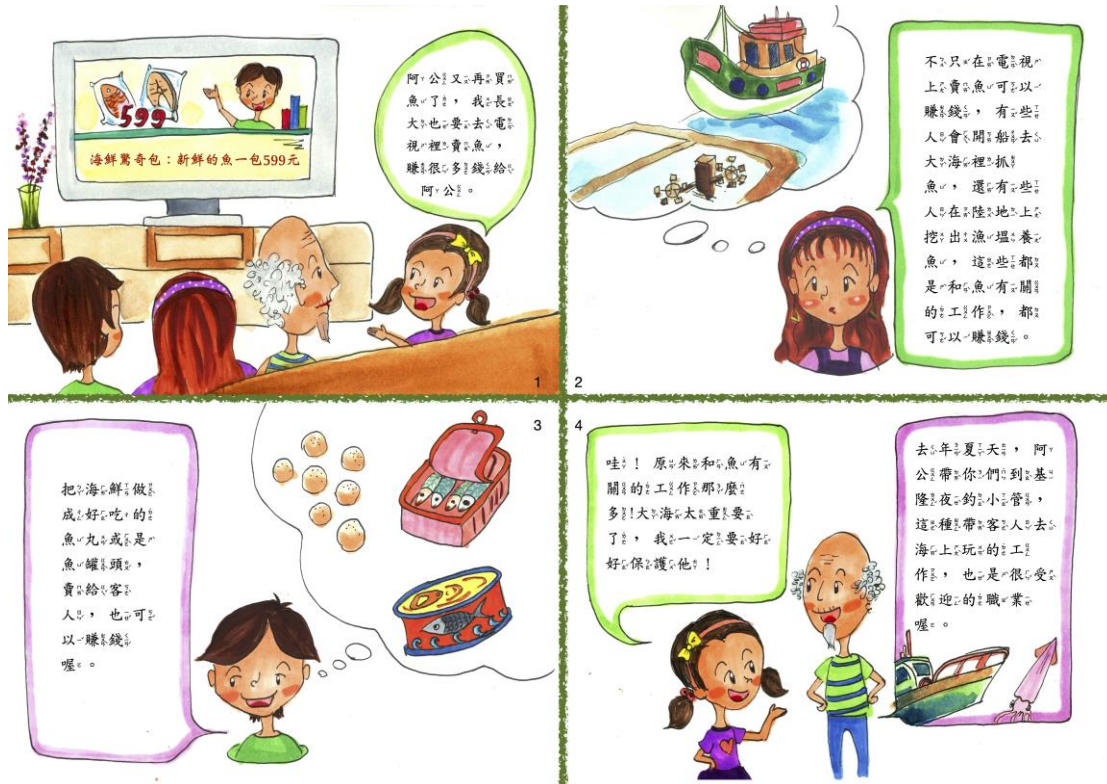


# 海洋社會



# 5. 叮叮！魚兒變黃金！

臺北市志清國小 周秀華



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容

一、實質內涵：海E4 認識家鄉鄰近水域環境的相關產業和工作。

二、學習內容：E1-S-4 水域環境相關產業與工作的種類。

## 貳、教材內容

### 一、「魚」你同遊大海

臺灣的漁業依作業區域離岸邊的遠近，可區分為「遠洋漁業」、「近海漁業」、「沿岸漁業」、「養殖漁業」等四大類。「漁業工作」範圍包括漁業生產、漁產品加工及休閒漁業。

#### (一) 漁業生產

1. 漁撈：利用漁船出海進行捕撈及處理漁獲物、修護漁船漁網等材料、運搬漁獲物及相關管理業務，撈捕魚苗、岸邊垂釣、撿取貝類及採取藻類等也屬於漁撈作業。
2. 養殖、繁殖：包括利用魚塭、淺海、河川、湖泊從事水產生物的孵育、飼養、繁殖等。

#### (二) 漁產品加工：

包括自行從事漁產品加工處理相關作業，如從事水產乾製、醃製、燻製、鹽漬、魚油製造、調味品製造、水產罐頭製造及魚鬆、魚丸等製造工作在內。

#### (三) 休閒漁業：

以自家漁業生產設備、場所等提供遊客從事採捕水產生物或觀賞漁撈作業、海洋生態及生物之遊樂事業，包括教育解說，以及餐飲、住宿、展示銷售等工作在內。

### 二、今天誰來當漁夫？

臺灣屬於海島型國家，漁業是國內的重要產業之一。然而近年因工商業快速的發展，導致漁村的年輕人大量到都市工作，能夠出海捕魚幾乎都是年長的漁夫。根據臺東縣政府統計，10 多年前全縣還有 1 萬多位漁民，但如今實際從事漁業的人口只剩 3 千 8 百多位，年齡平均 50 多歲。老漁民說，海上捕漁的工作辛苦，過去漁業署也曾提供獎勵，鼓勵青年上船工作，但也很少人參加，現在多聘請外籍漁工上船工作。隨著國內外環境變遷及休閒與保育意識興起，臺灣的傳統漁業也逐漸轉型為海洋觀光產業，出海體驗賞鯨豚、潟湖觀光、登島活動及海釣等，潮間帶體驗與各項漁業文化節慶活動，也吸引許多國內外遊客，為漁村經濟提供轉型的契機。

### 三、大海還沒被吃光嗎？

只在數十年前，還是大海裡的魚比人多的年代！然而臺灣鄰近區域的海域汙染日趨嚴重，能補到的魚越來越少；養殖漁業則因過度利用水土資源，破壞了水土保持或生態環境，也漸漸無法繼續發展。因此，政府針對不同的魚群設置禁漁區、禁漁期、捕獲量與捕獲規格等，努力加強沿海的漁業秩序並培育資源，改善貝養殖漁業過度破壞的生態環境。消費者則可以選擇當季當地魚種，守護海洋資源，讓漁業能和大自然和平共處！

### 四、養貓不如養小魚！

根據資策會 MIC 調查(2020.9)臺灣網友飼養寵物前三名，以養狗人數最高，達 67%，但出乎意料的，排名第二多的竟然不是貓，而是水族世界的魚，有高達 33% 網友飼養，貓敬陪第三名。聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization, FAO) 估計，全球觀賞魚零售市場預估每年約 60 億美元，而觀賞魚整體產業及其附屬水質、器材等週邊產業所帶動的總產值則更為驚人。除了傳統的水族館通路之外，現在人們更可以通過電商直接購買觀賞魚，其所衍生的商機無限，也創造了更多的水產相關職業。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：

##### (一) 生活領域：

核心素養：生活-E-A2 學習各種探究人、事、物的方法並理解探究後所獲得的道理，增進系統思考與解決問題的能力。

學習表現：2-I-1 以感官和知覺探索生活，覺察事物及環境的特性。

學習內容：A-I-2 事物變化現象的觀察。

學習目標：

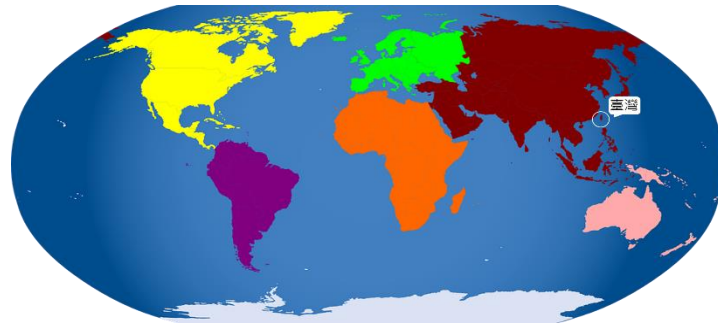
(1) 認識水域環境相關的工作種類，

(2) 培養親海、愛海的態度，讓海洋資源永續存在。

#### 二、融入學習階段：第一學習階段(低年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域中介紹「動物」或「水」單元課程中，或當作一次的議題主題活動實施。





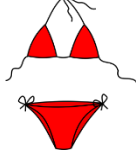
#### 四、學習活動單



(一) 有一些魚必須到很遠的大海上才能捕捉，這些漁船出海後，通常要好幾個月，甚至好幾年才能回到臺灣。魯夫想要到大海上捕魚，請問他需要具備哪些能力，請打✓。

體力好 不會暈船 唱歌好聽 做事細心 寫字很漂亮

(二) 魯夫想到大海上捕魚，並且保持魚的新鮮度再帶回臺灣，他需要哪些人和設備才能順利完成捕魚的任務？請圈起來。

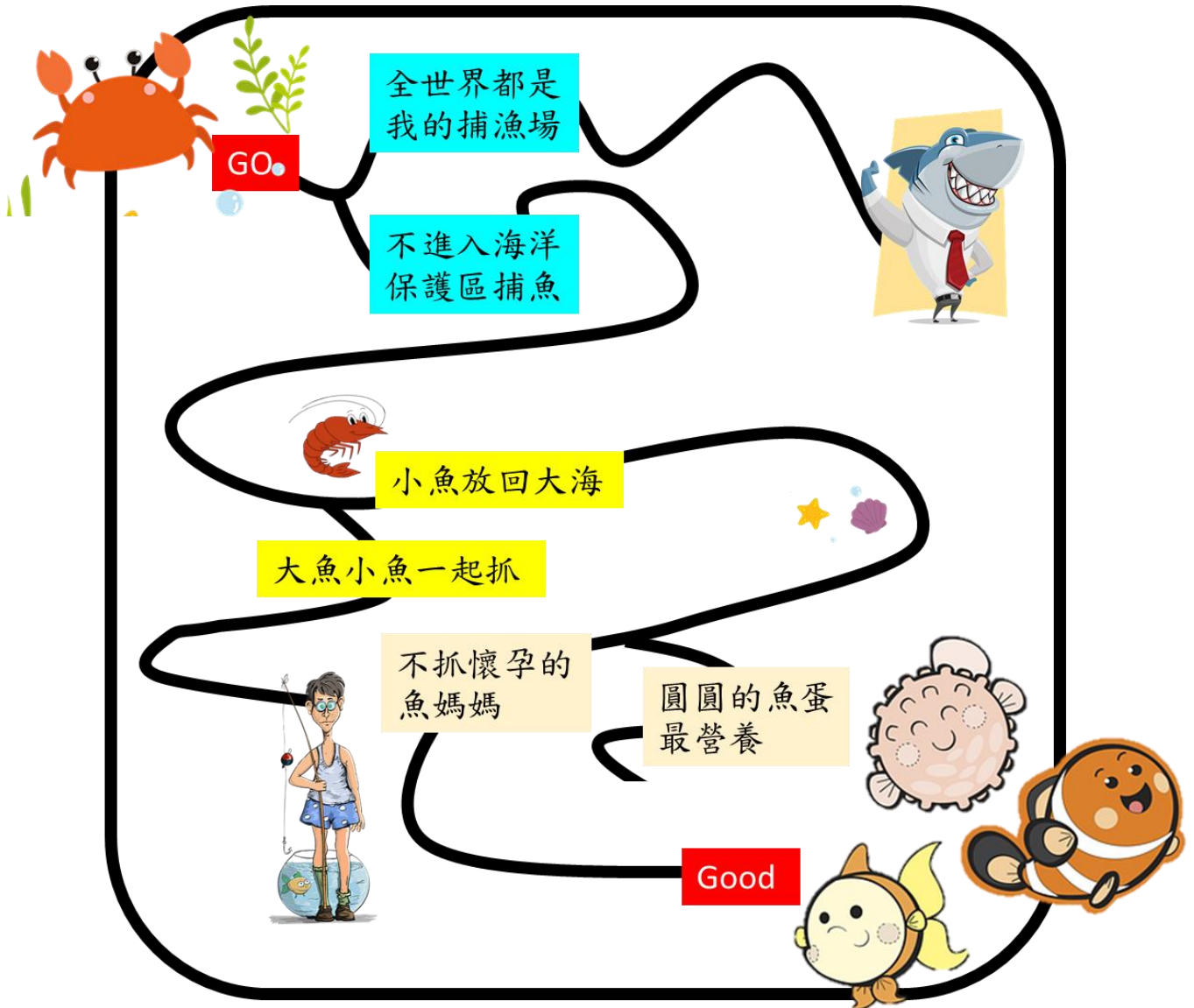
			
救生艇	船長	大型漁網	撈魚網
			
漁船	冷凍設備	游泳衣	手錶

(三) 臺灣常見的捕魚方式有下面幾種，請按照他們能捕捉到的漁獲數量，在 ( ) 中排出 1、2、3 順序。

( ) 單船拖網	( ) 一支釣	( ) 陷籠
從船尾拖拉漁網，張開漁網後捕撈海底生物。	在漁船用一根或多根釣線，釣捕魚類。	陷籠有長方形、圓桶等多種形狀，在籠裡放置餌料來吸引魚群。
		

圖片來源：<http://kids.fa.gov.tw/Taifishing/index.aspx>

(四) 為了讓海洋永遠是魚兒們快樂的家，我們在一起守護海洋資源，請你幫忙小螃蟹回答出正確的問題，讓牠找到安全的路回家。



#### 肆、素養導向評量示例：

##### 一、試題

(一) 花花長大以後想要找一份和「大海」有關的工作，阿公告訴花花：「魚、蝦子、貝殼、水藻這些住在水裡的生物，我們叫做『海鮮』。『漁業』通常是指捕捉或飼養各種生活在水中的海鮮。但是『漁業』並不只是和『吃海鮮』有關而已，想要捕魚，就需要有人製造船、製造漁網和許多用品，現代也有許多漁夫不再捕魚，而是開著觀光漁船帶著遊客欣賞海上風光，這些也都是和海洋相關的工作。」根據阿公的話，花花可以選擇下面哪些和海洋有關的工作呢？請在□中打✓

- 學會做魚丸，把魚肉做成軟Q滑嫩的丸子。
- 成為書店店員，賣各式各樣的故事書給客人。
- 跟著漁船到全世界捕魚，在船上負責拉漁網。
- 把水藻製作成魚飼料，讓小魚獲得更多的營養。
- 把小小的虱目魚養成大虱目魚以後，賣給餐廳。
- 在賞鯨船上工作，帶客人去海上欣賞鯨魚和海豚。
- 成為火鍋店的老闆，店裡有牛肉、豬肉和海鮮套餐。

(二) 花花決定長大後去學習製作她最愛吃的魚丸。哥哥說，把「魚肉」打成泥，再加上一些調味料，變成「魚漿加工食品」，可以讓海鮮的味道更好或更方便保存與食用。關東煮裡面的竹輪、甜不辣、蟹肉棒……，都是魚漿加工食品！請你想一想，還有哪些食物也是把魚肉再加工呢？請寫出（或畫出）一樣魚漿加工食品。

(三) 花花看到新聞報導，發現臺灣每個人平均一年吃掉 34 公斤的海鮮，已經遠遠超過一個小學一年級學生的體重。一次捕捉太多的海底生物，會讓牠們來不及生出小寶寶就失去了生命；捕捉懷孕的母魚或者小魚，會讓小魚來不及出生與長大。為了讓魚兒能夠一直快樂的在海裡生活，人們也可以一直有海鮮吃，我們應該怎麼做才可以保護海洋生物呢？正確的請畫 O，錯誤的請打 X。

- ( ) 小智：秋天的螃蟹太好吃了，爸爸一次買一大堆，我們都吃不完！
- ( ) 阿剛：如果看到有人在河邊偷偷的捉魚，我會請大人通知警察局。
- ( ) 米奇：有刺的魚最麻煩了，我只願意吃完全沒有刺的小魚或魚蛋。
- ( ) 柯南：我常常看介紹魚類的書，認識每一種魚的特徵和生活方式。
- ( ) 阿光：我喜歡陪阿公逛魚市場，老闆會介紹現在哪一種魚最好吃。



## 二、解答及試題分析：

- 學會做魚丸，把魚肉做成軟Q滑嫩的丸子。
- 成為書店店員，賣各式各樣的故事書給客人。
- 跟著漁船到全世界捕魚，在船上負責拉漁網。
- 把水藻製作成魚飼料，讓小魚獲得更多的營養。
- 把小小的虱目魚養成大虱目魚以後，賣給餐廳。
- 在賞鯨船上工作，帶客人去海上欣賞鯨魚和海豚。
- 成為火鍋店的老闆，店裡有牛肉、豬肉和海鮮套餐。

(一) 此題為對海洋教育議題實質內涵「海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業」與學習內容「E1-S-4 水域環境相關產業與工作的種類」的全面理解，學生透過生活情境判斷工作屬性，可以分析學生是否以能因理解而應用海洋知識。

花花決定長大後去學習製作她最愛吃的魚丸。哥哥說，把「魚肉」打成泥，再加上一些調味料，變成「魚漿加工食品」，可以讓海鮮的味道更好或更方便保存與食用。關東煮裡面的竹輪、甜不辣、蟹肉棒……，都是魚漿加工食品！請你想想，還有哪些食物也是把魚肉再加工呢？請寫出（或畫出）一樣魚漿加工食品。

答：魚丸、魚餃、竹輪、甜不辣、蟹肉棒。花枝丸、魚鬆、鮪魚罐頭、魚板、蝦餅、魷魚絲、鱈魚香絲、魚油等。

(二) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並分析學生能否轉化知識，判斷出生活中的魚漿加工製品。

- (x)小智：秋天的螃蟹太好吃了，爸爸都一次買一大堆，結果吃不完！
- (o)阿剛：如果看到有人在河邊偷偷的釣魚，我會請大人通知警察局。
- (x)米奇：有刺的魚最麻煩了，我只願意吃完全沒有刺的小魚或魚蛋。
- (o)柯(三)南：我常常介紹魚類的書，認識每一種魚的特徵和生活方式。
- (o)阿光：我喜歡陪阿公逛魚市場，老闆會介紹現在哪一種魚最好吃。

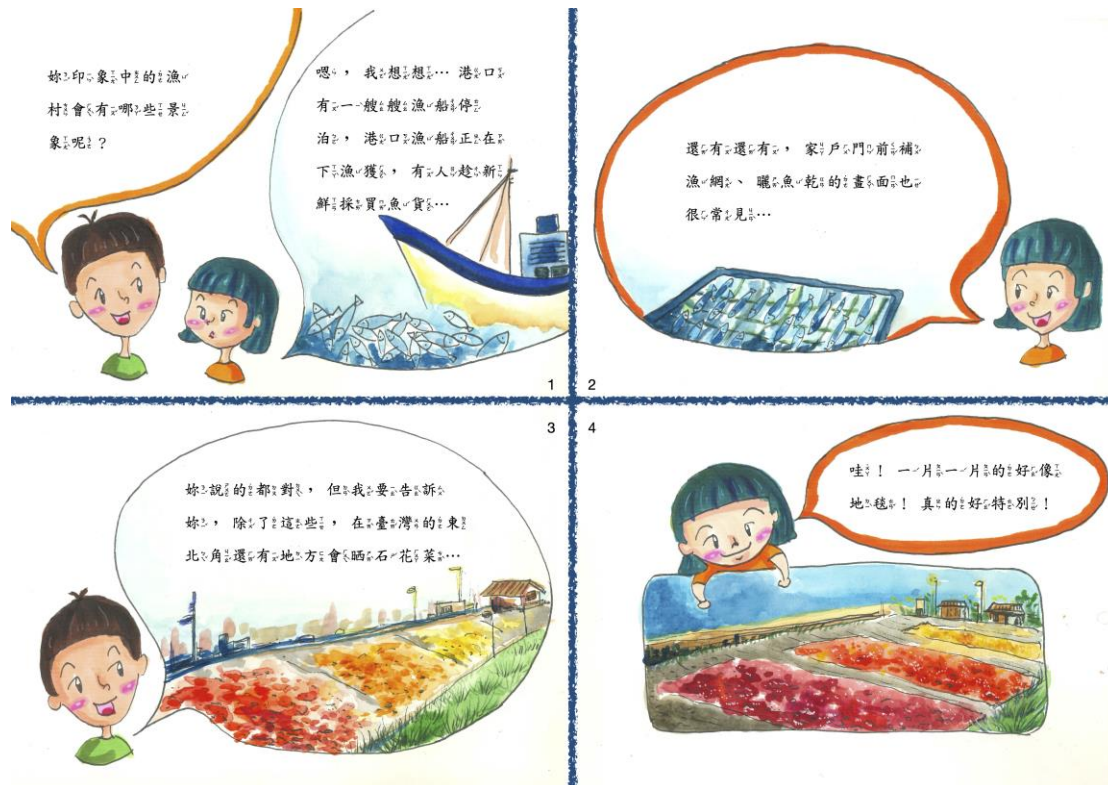
(三) 本題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨與思考相關策略的能力。維持海洋資源永續，必須理解如何正確的食用海鮮。包含認識海底生物物種的特性與生態習性，也需要理解不能將單一物種一網打盡，以免造成海洋資源枯竭。

## 伍、參考資料

- 劉文宏、吳金鎮、陳麗淑 (2010)。臺灣水產圖說：魚我同遊大海。高雄市：農業委員會漁業署。2022年2月7日擷取自 <http://kids.fa.gov.tw/TaifishTaifishing/index.aspx>
- 行政院農委會漁業署 (2018)。小魚偵探團吃魚趣 - 食魚文化推廣講座 偵探手冊。2022年2月7日擷取自 <https://www.fa.gov.tw/cht/FishCulturePromotion/content.aspx?id=4&chk=81b95345-5f05-49d2-b5da-2fa45c8238f9&param=pn%3D1>
- 行政院農業委員會 (2004)。魚貨批發市場經營現況與展望。2022年2月7日擷取自 <https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=7626>
- 公視新聞網(2018)。台東快沒人捕魚 老漁夫：高薪也難吸引年輕人。2022年2月7日擷取自 <https://news.pts.org.tw/article/381730>
- 中時新聞網(2016)。全球第4高 臺灣人愛吃海鮮 每人年吃34公斤。2022年2月7日擷取自 <https://www.chinatimes.com/newspapers/20160913000380-260114?chdtv>
- 數位時代(2020)。數據圖表拆解毛小孩商機！養貓人數居然輸給牠、寵物用品市佔第一電商是哪家？2022年2月7日擷取自 <https://www.bnext.com.tw/article/59088/pet-market-2020>
- 林彥宏、余祈暉 (2014)。我國觀賞魚產業發展策略分析 全球第三大寵物市場的崛起。2022年2月7日擷取自 [http://www.biotaiwan.org.tw/download/structure4/Yen/103/%E6%88%91%E5%9C%8B%E8%A7%80%E8%B3%9E%E9%AD%9A%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%AD%96%E7%95%A5%E5%88%86%E6%9E%90%20\(201403\).pdf](http://www.biotaiwan.org.tw/download/structure4/Yen/103/%E6%88%91%E5%9C%8B%E8%A7%80%E8%B3%9E%E9%AD%9A%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%AD%96%E7%95%A5%E5%88%86%E6%9E%90%20(201403).pdf)
- 農傳媒 (2017)。沒有健全的食魚教育，何來海鮮文化？2022年2月7日擷取自 <https://www.agriharvest.tw/archives/25601>
- 林靖倫、夏光耀(2015)。漁村小旅行—特色漁業旅遊路線。行政院農委會漁業署。2022年2月7日擷取自 <https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2503465>

## 6. 季節限定的紅地毯~東北角石花菜

臺北市華江國小 陳雅芳老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業。

二、學習內容：E2-S-3 臨海或溪流附近地區居民的生活方式。

## 貳、教材內容

「靠山吃山、靠海吃海」，居民的生活方式，會受到居住地方的自然環境所影響。漁村居民的生活，除了出海捕魚外、靠岸卸魚買賣、修補漁船、補漁網、曬魚網等處處可見，形成別具一番風味的漁村特色，而在臺灣東北角海岸的春夏之際，路旁、屋頂上還常可見到一抹紅、一抹黃鋪排成像天然草皮般，原來那是曝曬不同程度的石花菜，與碧海藍天交織而成的風貌是東北角海岸獨特的漁村景觀，而海女下海採摘石花菜，則形成東北角海村居民特有的生活方式。一、石花菜

石花菜是大部分生長在岩岸礁石地帶的藻類（紅藻），目前以東北角及北海岸最多，是東北角沿岸主要的經濟海藻。雖然從潮間帶到水下的礁岩上，都可以發現石花菜的蹤影，但是愈靠近岸邊人為干擾較多，水流較急、較深的水域，石花菜生長繁盛、品質較好，想要豐收，而是必須潛到海中的底層礁岩去摘取。



曝曬石花菜的情形

從海中採集上岸的石花菜呈現深紅色，須經「豔陽曝曬，加水浸泡」6至8次的繁雜工序，消除腥味與藻紅素，石花菜會慢慢轉為米黃色，再以手工挑出細石頭、死掉的小貝殼或小魚蝦等稍加整理，才算大功告成可裝袋保存。每年農曆三至五月初之間盛產，家家戶戶曝曬石花菜成為東北角沿海一項特殊的景觀。



石花菜晒好的樣子

石花菜富含藻膠，可以提煉出洋菜，現在流行的新名稱被稱為「寒天」，當地居民以清水熬煮乾燥的石花菜，過濾後放冷，形成了石花凍，佐以冰糖水或檸檬汁，滋味甜美無比，就是夏日炎炎消暑的點心；除了做成石花凍，石花菜也可以做成涼拌菜，海藻有豐富的膠質、礦物質和維生素，也是很好的養分。漁村靠海吃海，三餐一定會有海鮮，海藻入菜則成為漁村獨有的家庭海味。

## 二、海女

臺灣東北角位於兩大洋流交匯處，海藻資源相當豐富，通常附生於海水深度約 1-1.5 公尺處或低潮帶的礁岩上，當石花菜的盛產期，海女會在退潮時，穿著防寒衣在海中浮潛，摘採潮下帶的石花菜。

海女是日本對於潛水採集海產的女性從業者之稱呼，這個用詞也隨著日本殖民而傳入臺灣。臺灣海女文化的發展與石花菜產業密切相關，早年多由男性出海捕魚，家庭內之女性為分攤家計，便至潮間帶和淺水處從事採集以貼補家用，隨著石花菜需求的增加且價格不差，採集石花菜便成為海女文化重要的一環。

每年農曆 2 月到 6 月是北部海岸主要的石花菜採集時期，海女通常會成群結隊工作，從前是身穿自製保暖衣物、赤腳或踩著草鞋、赤手、身揹網簍、臉戴水鏡（以木頭、玻璃、布帶等手工製成之蛙鏡）潛水採集，現今則會改穿防寒衣、膠鞋、蛙鏡並戴自製頭套，有些還會將咀嚼過的口香糖充作耳塞。



海女下海的裝備

隨著 1980 年代後，石花菜產業衰退、潛水設備等新技術的引入、以及海洋資源的減少，依靠簡易裝備即下潛採集的海女文化面臨傳承的斷裂，目前臺灣的海女不及百人，多居住在北部海岸。臺灣本島極東的馬崗漁村即有一群海女，加上村內保有眾多就地取材蓋起的石頭屋與石牆，是連同聚落紋理將海女文化留存得極好的地區之一。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：

##### (一)社會領域：

核心素養：社-E-A2 敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。

學習表現：2a-II-1 關注居住地方社會事物與環境的互動、差異與變遷等問題。

學習內容：Ab-II-1 居民的生活方式與空間利用，和其居住地方的自然、人文環境相互影響。

##### 學習目標：

1. 認識東北角常見的藻類—石花菜，藉由其生長環境、採收方式及採收量變化，了解人類活動對生物生存的影響。
2. 認識臺灣東北角特有的『海女文化』，了解臺灣傳統漁法(海女)所面臨的衝擊。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域中介紹「居民生活方式」或「家鄉特有的產業」單元課程中，或當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

可搭配觀賞公視影片我家住海邊第4集《消失的海女-採石花》進行教學活動。

(一)從影片中可以發現，下列哪些會是海女在潮間帶採集的生物？

虱目魚 海膽 石花菜 石蚶 鮭魚 螺類

(二)在影片中，石花菜從被採集上岸到做成石花凍，需要經過哪些步驟？

(三)想想看，哪些會是越來越少人從事海女這個職業的原因？

#### 肆、素養導向評量示例：

在搜尋關於石花菜的網路資料時，看到一篇由新北市政府漁業及漁港事業管理處所發布禁採石花菜的新聞稿，擷取部分內文如下：

【新北市訊】東北角海岸的礁岩地帶因氣候溫和、水質純淨，盛產各式各樣的藻類，其中最具經濟價值的非「石花菜」莫屬，幾乎全年都可在潮間帶看到花菜的蹤跡，其中又以農曆三月至五月是生長最茂盛的時期，這時候濱海公路線兩旁就會開始鋪上一片片黃色、紅色或紫色的石花菜地毯，為東北角美麗的海景更添加了一抹別緻的色彩。採收後的石花菜，由漁民手工篩選並清洗石花菜株，經過7次的反覆清洗曝曬，才製作成金黃色的石花菜乾，可下鍋熬煮成味的石花凍，每杯石花凍都是漁民辛苦的結晶呢！

國立臺灣海洋大學水產養殖學系助理教授李孟洲指出，石花菜冬天生長緩慢，春季至夏季為盛產期，會釋放生殖細胞，形體大、產量多。冬天東北角岸野生海藻數量相對不足，水生動物食物來源減少，限制採捕的政策，不僅保護海藻，還能增加魚蝦棲息地，維護海洋豐富生態。

農業局表示，為保護東北角海岸野生海藻及海洋資源的永續利用，新北市政府彙整專家及當地漁民的意見，於萬里、瑞芳和貢寮等3處劃定保育區範圍及採捕期間，公告每年10月1日起至次年4月15日止，禁止採捕石花菜，並導各區成立巡守隊定期巡視，防範違規行為，讓藻類資源得以永續發展。

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據文中資料，關於石花菜的描述，哪一個正確？

- ① 夏天生長緩慢，冬季為盛產期
- ② 每年農曆三月至五月禁止採摘
- ③ 喜歡氣候溫和、水質純淨的環境

2. ( ) 在東北角濱海地區，會見到一片片黃色、紅色或紫色的不同顏色的石花菜地毯，所代表的是？

- ① 不同種類品種的石花菜
- ② 不同曝曬程度的石花菜
- ③ 不同工法處理的石花菜

3. 如果你是當地漁民，你支持這個限制採捕石花菜的政策嗎？為什麼？

## 二、解答及試題分析：

1.(3)根據文中資料，關於石花菜的描述，哪一個正確？

- ①夏天生長緩慢，冬季為盛產期
- ②每年農曆三月至五月禁止採摘
- ③喜歡氣候溫和、水質純淨的環境

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道石花菜的特色。

2.(2)在東北角濱海地區，會見到一片片黃色、紅色或紫色的不同顏色的石花菜地毯，所代表的是？

- ①不同種類品種的石花菜
- ②不同曝曬程度的石花菜
- ③不同工法處理的石花菜

(二) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解石花菜製作過程的變化。

3.如果你是當地漁民，你支持這個限制採捕石花菜的政策嗎？為什麼？

可能答案：

- ①支持，因為這樣會讓石花菜的數量得以維持，年年才有石花菜可以採。
- ②不支持，因為在禁捕期間會沒有收入來源。

(三) 這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生能否換位思考，以及思考禁捕的意義。



## 伍、參考資料

- 女子的海(2017)。「臺灣海女」的故事—阿香姨的石花菜人生。2022年4月13日擷取自：<https://msocean.com.tw/archives/773>
- 公視兒少(2021)。《消失的海女 採石花》我家住海邊第4集線上看。2022年3月30日擷取自：<https://www.youtube.com/watch?v=yQIXVAMQIXVAM3Z7s>
- 甘樂文創(2018)[貢寮]除了海景，另一種海邊故鄉的記憶—石花菜鋪成的天然絨毯。2022年4月13日擷取自：<https://www.thecan.com.tw/tw/log/detail/560>
- 我們的島(2015)。消失中的季節限定：東北角的石花菜。2022年4月13日擷取自：<https://ourisland.pts.org.tw/content/2253>
- 海洋數位典藏。海洋教育小百科(2007)。海裡的生物/海裡的生產者/石花菜。2022年4月16日擷取自：<http://meda.ntou.edu.tw/mpedia/?t=1&i=0300>
- 臺灣女人(2022)海女。2022年4月16日擷取自：<https://women.nmth.gov.tw/?p=20049>
- 新北市政府市政新聞(2018)。10月1日起禁採石花菜和麒麟菜。2022年4月16日擷取自：[https://www.ntpc.gov.tw/ch/home.jsp?id=28&parentpath=0,6,27&mcustomize=news\\_view.jsp&dataserno=201810010078](https://www.ntpc.gov.tw/ch/home.jsp?id=28&parentpath=0,6,27&mcustomize=news_view.jsp&dataserno=201810010078)

## 7. 關渡探遊趣

臺北市銘傳國小 陳彥如老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容

一、實質內涵：海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業。

二、學習內容：E2-S-3 臨海或溪流附近地區居民的經濟活動。

## 貳、教材內容

四年級的學習內容中，包含了家鄉的地形與家鄉的產業，及居民會善用家鄉的環境特色來發展經濟活動。有了這樣的基礎，學生可以從地圖觀察中了解關渡的地形，進一步的探究當地的經濟活動，理解「E2-S-3 臨海或溪流附近地區居民的經濟活動」。

### 一、關渡在哪裡？

關渡位於臺北市北投區，原名甘豆門，是原住民語翻譯過來的，又稱作干答門、干豆門、干答、干豆、關杜、肩胛、乾竇、關豆等，日治時期則多作「江頭」。

因背倚觀音山和大屯山，面向淡水河，成為一處地勢險要的港口，早年先民由關渡碼頭進入移居臺灣北部開墾，因此關渡的開發甚早，後因兩河（基隆河、淡水河）河口泥沙淤積，水運才逐漸沒落。



關渡地區地圖

### 二、關渡的地形

位於臺北盆地西北角的關渡平原，在 1694 年 4 月發生的大地震中陷落成爲臺北大湖湖床，海水沿基隆河及關渡附近侵入臺北盆地，形成「松山期臺北鹹水湖」，經水流切割，形成關渡隘口，湖水退出盆地，基隆河及淡水河繼續沖積而形成今日之關渡平原，自清代即爲臺北盆地的農業重地。但 1950 年代後，水田農地逐漸廢耕，堤防外的農田遂成爲沼澤地。

關渡平原農業區面積佔臺北市農業區土地的 90%，是臺北市唯一的大面積農業區，至今仍有近九成面積維持農業使用。同時，關渡平原在淡水河沿線的臺北都會濕地系統中保有大型的完整都會濕地，是重要的候鳥棲地節點，具有極其特

殊的環境價值。關渡作為臺北最早開發的地區之一

### 三、五十年前的關渡

關渡過去居民生活以農業、漁撈及養鴨為主，由於關渡位於海潮交會處並具備溼地環境，使得此處充滿豐富花蛤、貝類能餵養鴨子，所生產的鴨蛋品質也十分優良，當時「關渡鴨蛋」可是盛名遠播。然而隨著淡水河淤積，以及河流汙染等環境問題，養鴨盛況已不復見，但鹹鴨蛋仍是過去居民心中以及來往遊客的記憶。



早期關渡區的居民養鴨照片  
圖片擷自文化國家文化資料庫  
[https://nrch.culture.tw/doviewer.aspx?do=0&s=2392535&id=0000735833&proj=MOC\\_IMD\\_001](https://nrch.culture.tw/doviewer.aspx?do=0&s=2392535&id=0000735833&proj=MOC_IMD_001)

### 四、探遊關渡

關渡平原、關渡自然國家公園、關渡宮，關渡平原是臺北市少有的農業用地，此外，關渡還有紅樹林濕地，孕育許多豐富的生態資源，加上歷史悠久的關渡宮，使得當地的觀光產業蓬勃發展。

#### (一) 關渡平原種稻趣

北投區關渡平原是臺北市最大的水稻田，擁有數百公頃的水稻田，已有超過百年的水稻種植歷史，每年約7月下旬收成第1期稻作，並以「留稻頭」的方式耕作第2期稻，是北臺灣特別的水稻耕作方式。「2021年北投種稻趣-食農教育體驗活動」將帶領市民朋友走訪關渡平原水稻田，深度了解關渡水稻產業的歷史及生態，再到峰村有機農場體驗種植水稻盆栽，體會農夫栽種水稻時的辛勞，進而珍惜得來不易的米食，同時回味早年農耕生活，暫時抽離繁忙的都市日常為推廣水稻文化及食農教育。

#### (二) 歷史悠久的關渡宮

北部有句俗語：「北有關渡媽、南有北港媽」，是說明臺灣的媽祖信仰，北部以關渡媽祖最為興盛，南部則以北港媽祖最為出名。關渡宮位在臺北盆地水路匯集的「干豆門」，清代以來就已是眾所皆知的媽祖廟，加上它的歷史悠久、媽祖靈驗事蹟頻傳，因而終年香火鼎盛。廟中又以「二媽」最為靈驗，從年初到年

尾最常被外地迎請出巡、作客，近年也被封為「北臺境主」，而「請關渡媽」民俗，也在 2013 年被臺北市政府評定為市定民俗，為臺北市重要的無形文化資產。鄉土教育中心張欽鵬主任表示，關渡宮是臺北人過年必定全家大小前往走春參拜的寺廟，更是元宵遊賞花燈的景點。在日治北淡線鐵路架設之後，搭火車去關渡宮老臺北人共同的記憶。本次特展特邀士林庄文史工作室簡有慶老師策展，因其長期記錄關渡媽祖在北臺各地出巡的盛況，更能反映關渡媽祖香火鼎盛的重要因素。

### （三）關渡自然公園

老關渡原本是北臺灣地勢較低的大平原，潮來潮往的原因也造就了濕地的地形，自然的生態豐富；一畦畦油綠的稻田、飽滿的稻穗讓農民溫飽，魚蝦貝類舉手可得，漁民生活自足自滿，也因為鴨子食物充足，還造就了風靡至今的關渡鹹鴨蛋。由於食物豐富，周圍的山脈擋住了寒冷的東北季風，臺灣又正好位於太平洋鳥類遷徙路線中。種種因素的堆積，使得關渡受到候鳥的青睞，更是東亞大陸邊緣候鳥遷徙的重要駐足之地

而現在來到關渡，擁有豐富自然景色及重現關渡許多過往的關渡自然公園，有臺北市最後一塊濕地淨土，擁有「城市之腎」、「城市之肺」等稱號，是鳥兒、昆蟲、螃蟹、彈塗魚、青蛙、各種魚蝦貝類最溫暖的家，總共有 200 種以上的植物及 830 種以上的動物在這裡活動，隨著季節的更替呈現多樣的風貌，不必費心遠走，在臺北近郊就可以同時體驗自然生態及歷史人文。

### （四）關渡碼頭

關渡碼頭位於關渡自然公園及關渡宮旁，每當假日或夜晚均可見遊客駐足關渡碼頭週邊散步休息，亦有許多單車族由八里經關渡大橋前來，或由淡水前來，沿途淡水風光明媚，遊客談笑風生，令人心情都好起來了。

關渡碼頭上游三座既有平臺，原是早期配合碼頭擴建做為船舶停放使用，但隨著時代變遷，目前使用率較低，已無停放需求，使得河道淤積，加上周圍廣場無動線可導引入平臺，大部分時間皆閒置未使用。經整府修建、活化攻堅後，關渡碼頭周邊平臺和廣場空間連結，將成為完整的河岸休憩空間，在攤車及在地藝術活動表演進駐後，大家除了能享受淡水河美景之餘，也能品嚐美食佳餚、欣賞演出，感受到關渡碼頭不一樣的浪漫體驗。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：

##### (一)社會領域：

核心素養：社-E-A2 敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。

學習表現：2a-II-1 關注居住地方社會事物與環境的互動、差異與變遷等問題。

學習內容：Ab-II-1 居民的生活方式與空間利用，和其居住地方的自然、人文環境相互影響。

學習目標：

(1)認識關渡地區居民的生活方式、空間利用及其產業發展，並了解臨海環境與當地人文相互影響。

(2)珍惜關渡地區的自然與人文環境的特色，並願意愛護海洋與臨海地區，讓海洋資源永續存在。

二、融入學習階段：第二學習階段(中年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域中介紹「產業」或「臨海地形」單元課程中，或當作一次的議題主題活動實施。



## 肆、學習活動單

(一) 地圖中的黑色粗框就是關渡，請根據地圖上的資訊，將正確的敘述打V。

- 關渡位於臺北市北投區。
- 淡水河有流經關渡地區。
- 關渡地區不適合發展與海洋有關的產業。



(二) 信達和家人來到關渡地區觀光遊覽，請問他可以看到那些畫面？將正確的敘述打V。

 <p>1. 居民在河邊養鴨 ( )</p>	 <p>2. <u>關渡宮</u> ( )</p>	 <p>3. <u>關渡自然公園</u> ( )</p>
 <p>4. <u>西螺大橋</u> ( )</p>	 <p>5. <u>關渡平原</u> ( )</p>	 <p>6. <u>龍山寺</u> ( )</p>

(三) 關渡地區過去居民生活以農業、漁撈及養鴨為主，由於關渡位於海潮交會處並具備溼地環境，且有許多人文建物與古蹟，以下有三位居民，請問哪一位居民住在關渡地區？請將正確的對話框塗上顏色。

我的家鄉有條河川流過，有很豐富的濕地生態，且還有著一片平原，秋天到的時候可以看到黃澄澄的稻田喔！

我的家鄉位於臺灣最大的平原上，種滿了稻米，因為四季都滿溫暖的，所以我很少需要穿著厚外套。

我的家鄉被群山包圍著，所以我很想到靠海的地區看一看海洋或濕地的生態。



## 學習活動單解答

(一) 地圖中的黑色粗框就是關渡，請根據地圖上的資訊，將正確的敘述打V。


關渡位於臺北市北投區。

淡水河有流經關渡地區。

關渡地區不適合發展與海洋有關的產業。



(二) 信達和家人來到關渡地區觀光遊覽，請問他可以看到那些畫面？將正確的敘述打V。

 <p>1. 居民在河邊養鴨 ( )</p>	 <p>2. <u>關渡宮</u> ( V )</p>	 <p>3. <u>關渡自然公園</u> ( V )</p>
 <p>4. <u>西螺大橋</u> ( )</p>	 <p>5. <u>關渡平原</u> ( V )</p>	 <p>6. <u>龍山寺</u> ( )</p>

(三) 關渡地區過去居民生活以農業、漁撈及養鴨為主，由於關渡位於海潮交會處並具備溼地環境，且有許多人文建物與古蹟，以下有三位居民，請問哪一位居民住在關渡地區？請將正確的對話框塗上顏色。

我的家鄉有條河川流過，有很豐富的濕地生態，且還有著一片平原，秋天到的時候可以看到黃澄澄的稻田喔！

我的家鄉位於臺灣最大的平原上，種滿了稻米，因為四季都滿溫暖的，所以我很少需要穿著厚外套。

我的家鄉被群山包圍著，所以我很想到靠海的地區看一看海洋或濕地的生態。





#### 肆、素養導向評量示例：

##### 一、試題

臺北市產業發展局農業發展科呂丘鴻科長表示，以都會型態發展的臺北市給予人的印象就是高樓大廈，觀光客到臺北也多是走訪臺北 101、迪化街等城市內的觀光景點。而實際上臺北市的郊山地區也值得一遊，包括陽明山竹仔湖的海芋季和繡球花季、到木柵貓空喝茶賞夜景，或是到白石湖採草莓等。

雖然臺北市沒有像其他農業縣市有遼闊的平原，但在關渡也有一片占地約477公頃的稻米生產區，臺北市面積較大且完整的農業區。受到淡水河、基隆河的沖積，形成了關渡平原，關渡平原產稻歷史悠久，所肩負不只是稻米生產、還包括都市防洪、減緩降低熱島效應，有助於氣候調節，也兼具休閒遊憩的功能，對都市來說，是很重要的調解區域。

(以上文章改寫自：教育廣播電臺新聞 2021.11.18 <https://reurl.cc/Ddbr8d>)

1. ( ) 根據報導，下列哪一項最可能是關渡地區居民從事的經濟活動？ 種植草莓 種植海芋 種植水稻 種植茶樹。
2. ( ) 關渡地區居民從事的產業活動與哪一種因素相關？ 地形 氣溫 宗教 政府規定。
3. ( ) 關渡位於臨淡水河區域，除了上述所提及的產業，過去最可能發展哪一種產業？ 種植果樹 捕撈漁業 開挖金礦 製作茶葉。
4. ( ) 關渡區有平原也有濕地，對於城市而言帶來許多好處，下列何者為非？ 有助於都市防洪 有助於調節氣候 提供居民休憩場所 全面發展工商業，增加收入。

二、解答及試題分析：

1.( )根據報導，下列哪一項最可能是關渡地區居民從事的經濟活動？

種植草莓 種植海芋 種植水稻 種植茶樹。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並分析學生能否轉化知識，判斷關渡地區居民可能從事的經濟活動。

2.( )關渡地區居民從事的產業活動與哪一種因素相關？

地形 氣溫 宗教 政府規定。

(二)此題為對海洋教育議題實質內涵「海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業」與學習內容「E2-S-3 臨海或溪流附近地區居民的經濟活動」的全面理解，學生透過文章內容，以分析學生是否理解自然環境與產業活動息息相關。

3.( )關渡位於臨淡水河區域，除了上述所提產業，過去最可能發展哪種產業？

種植果樹 捕撈漁業 開挖金礦 製作茶葉。

(三)本題結合海洋教育議題實質內涵「海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境與產業」與學習內容「E2-S-3 臨海或溪流附近地區居民的經濟活動」而命題，屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本中所描述關渡的自然環境，並思考過去關渡地區可能發展的產業。

4.( )關渡區有平原也有濕地，對於城市而言帶來許多好處，下列何者為非？

有助於都市防洪 有助於調節氣候 提供居民休憩場所 全面發展工商業，增加收入。

(四)本題涵蓋社會領域學習內容居民的生活方式與空間利用，和其居住地方的自然、人文環境相互影響，目的在於評量學生是否能透過文章的內容，進一步的思考居民的產業活動、生活方式如何影響自然環境。

## 伍、參考資料

臺北市北投區公所網站\_\_認識北投\_\_旅遊觀光導覽\_\_自然生態特色。2022年2月9日擷取自 <https://btdo.gov.taipei/Default.aspx>

劉文宏、吳金鎮、陳麗淑(2010)。臺灣水產圖說：魚我同遊大海。高雄市：農業委員會漁業署。2022年2月7日擷取自 <file:///C:/Users/user/Downloads/%E9%AD%9A%E6%88%91%E5%90%8C%E9%81%8A%E5%A4%A7%E6%B5%B7.pdf>

簡均安(2022)台北市的稻浪：食農教育、生態保育、防洪降溫，「關渡平原」不應只從農業生產的角度檢視。2022年2月9日擷取自 <https://www.thenewslens.com/article/162127/fullpage>

臺北市政府產業發展局(2021)。相揪種稻趣！「2021北投種稻體驗活動」每場限定50名，即日起開放報名。2022年2月7日擷取自 <https://www.travel.taipei/zh-tw/news/details/28332>

臺北鄉土教育中心(2021)。尋找媽祖的秘密？鄉土教育中心邀你參觀「北有關渡媽」~關渡媽祖信仰特展，一同看展覽認識臺北媽祖信仰。2022年2月7日擷取自 <http://59.120.8.196/enable2007/modules/news/article.php?storyid=109>

關渡自然公園網站\_\_關於我們\_\_成立緣起。2022年2月9日擷取自 <https://gd-park.org.tw/about/23>

臺北市政府工務局水利工程處網站)。關渡碼頭區將有新氣象 北市斥資打造河岸新風 2022年2月9日擷取自 [https://heo.gov.taipei/News\\_Content.aspx?n=1FE45A3FEA3D194E&sms=72544237BBE4C5F6&s=21B972DD67A458D7](https://heo.gov.taipei/News_Content.aspx?n=1FE45A3FEA3D194E&sms=72544237BBE4C5F6&s=21B972DD67A458D7)

林彥宏、余祈暉(2014)。我國觀賞魚產業發展策略分析 全球第三大寵物市場的崛起。2022年2月7日擷取自 [http://www.biotaiwan.org.tw/download/structure4/Yen/103/%E6%88%91%E5%9C%8B%E8%A7%80%E8%B3%9E%E9%AD%9A%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%AD%96%E7%95%A5%E5%88%86%E6%9E%90%20\(201403\).pdf](http://www.biotaiwan.org.tw/download/structure4/Yen/103/%E6%88%91%E5%9C%8B%E8%A7%80%E8%B3%9E%E9%AD%9A%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%AD%96%E7%95%A5%E5%88%86%E6%9E%90%20(201403).pdf)



# 海洋文化



## 8. 磺溪好朋友

臺北市明德國小 蔡馨霈老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E9 透過肢體、聲音、圖像及道具等，進行以海洋為主題之藝術表現。

二、學習內容：E1-C-8 以海洋為主題的藝術展現。

## 貳、教材內容

臺北市是個未臨海的城市，但其城市發展與溪流息息相關，不僅是開發歷史與經濟發展，社區活動也可見溪流的影子。陽明山國家公園位於北投區及士林區轄內，此二區豐富的自然資源景觀環境，也形成了當地獨樹一格的生活氛圍與風貌。基隆河支流之一的磺溪發源於陽明山系，流經北投、士林兩區，過去是當地重要的用水系統，以磺溪為例，引導學生思考溪流與自身生活之互動與關聯。

### 一、磺溪

磺溪（亦稱南磺溪、Southern Sulfur creek）位於臺灣北部，屬於淡水河水系，為基隆河支流外雙溪的支流。流域分佈於臺北市北投區、士林區。磺溪的後段亦為北投區及士林區的界河。上游又稱陽明溪，發源於陽明山國家公園的七星山小油坑，流經竹子湖、過峰頂橋後匯入另一個發源於竹子湖西側的源流下湖溪，之後在頂北投一帶匯入支流紫明溪後始稱磺溪，然後於猴洞附近匯集來自華岡地區的支流松溪後成為北投、士林的邊界河流，最後於外雙溪沿溪道路之「建德橋」（士林之「司法院法官學院」、及「臺北高等行政法院辦公廳舍」旁）下注入基隆河的支流外雙溪。

### 二、天母水管路

天母水管路水道系統位於磺溪流域，全長約 20 公里，是臺北第二套完善的飲用水源工程，至今已有 87 年歷史。建設之初為了將陽明山的湧泉引導至天母、士林一帶，鋪設水管並沿途設置便道，這條大水管至今仍不斷地為天母居民提供水源，而一旁為了埋設水管而修築的便道，則成了人們走訪的親山步道。為了讓大家更了解這裡的歷史，2009 年草山生態文史聯盟推動「天母水道系統」為台北市古蹟，成為了台北第一個系統性活古蹟。

### 三、《礮溪裡的好朋友》

作者：何智遠

繪者：韓有志

出版社：翰蘆

出版日期：2021/12/17



繪本《礮溪裡的好朋友》，為天母電影《小弄日記：礮溪》所延伸的週邊書籍，取材於該部電影中的情節，以小青蛙與小白鷺跨物種的友情，比喻人彼此的思念，並藉此一窺風貌不斷改變的礮溪，其過去、現在與未來。期望此繪本會使讀者愛上流經社區的溪河，並於日常生活中不經意地多看它兩眼，開啟人與溪河之間的情感和互動。

### 四、Cicada 樂團與「棲居在溪源之上」計畫

Cicada 樂團由五人組成，由鋼琴、木吉他、小提琴、中提琴及大提琴組成。團名 Cicada 是「蟬」的意思，來自人們察覺蟬，是因為聽到了牠們的聲音。Cicada 以臺灣的海洋與土地為養分，持續為島嶼的生活放聲演奏。

「棲居在溪源之上」計畫來自對山的探尋，創作者認為山脈對臺灣具有重要象徵，像是守護我們的脊梁。在探尋過程中，除了眾多壯麗的山頭，沿途蜿蜒的溪流與谷地更吸引他們再深入，這因此成為新的一個創作主題，溪流連結山與山之間，是山脈與生命最核心之處，並有著多元發展的可能性。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、生活

(一)語文領域：閱讀並理解繪本故事，以文字描述故事角色的情緒與想法。

(二)生活領域：感受以不同藝術形式呈現的溪河之美，並體會磺溪各面向的美，  
進而以創作呈現。

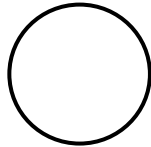
#### 二、融入學習階段：第一學習階段(低年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)說說看，聽完「棲居在溪源之上」其中一段音樂，你有什麼感受呢？閉上眼，  
隨著音樂，你腦海中出現什麼樣的畫面或故事呢？(融入生活領域)

(二)聽到這段音樂時，你覺得它應該是什麼顏色的呢？請塗滿下面的圓圈。(融  
入生活領域)



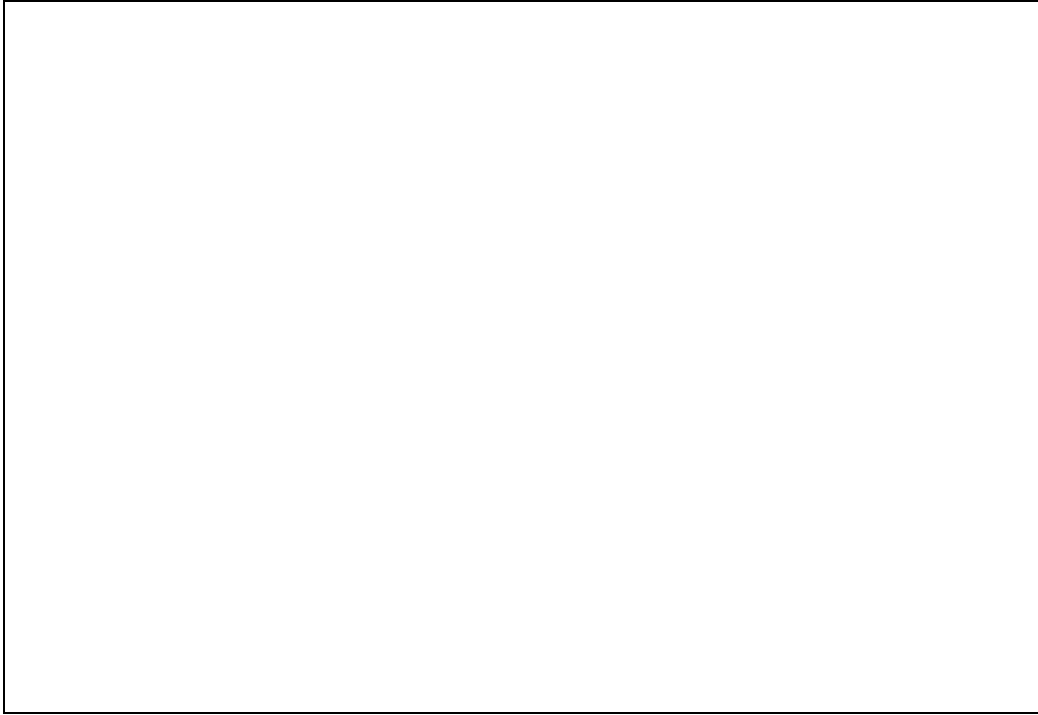
(三)在《磺溪裡的好朋友》這本書中，你發現磺溪的樣子有什麼變化呢？即使磺  
溪都變了，為什麼小青蛙還一直留在這裡呢？(融入語文領域)

我發現磺溪原本有很多 ( ) 和 ( )，新 朋友挖土機來了以後，漸漸的，磺溪裡的 ( ) 就變少了。
--

我覺得小青蛙一直留在磺溪的原因是：
-------------------



(四) 礮溪流經了我們的社區，你認為礮溪哪裡美呢？你覺得什麼人或動物會在礮溪做什麼事呢？聽音樂時你會想到一個顏色，那說到礮溪你會想到什麼顏色呢？請試著畫出你想像中的礮溪。(融入生活領域)



肆、素養導向評量示例：

小明的日記

4月17日 星期日 天氣晴

吃過午餐後，媽媽提議散步到磺溪旁邊的公園野餐，我跟妹妹開心極了！

走上磺溪旁的步道，看到清澈的溪水，長著許多不同的水草植物，但我只知道長得像小狗尾巴的叫芒草。步道的路燈上都貼著路線地圖，上面告訴我們走了多遠、消耗了多少熱量，媽媽開玩笑說只要我和妹妹走遠一點，就可以多吃一點水果和蛋糕！就在快到公園時，妹妹忽然大叫「下面有烏龜！」我們看到三、四隻烏龜疊在石頭上曬太陽，我還看到旁邊草叢裡有水鳥在洗澡呢！

走下步道階梯，旁邊壁畫上畫著許多鳥類，看來以後也有機會看到牠們。我們終於抵達公園了，爸爸在草地上鋪好墊子，拿出水果和蛋糕，在磺溪旁野餐好舒服啊！我們有個愉快的下午！

一、根據小明日記的內容，請回答下列問題：

1. ( ) 磺溪有豐富的自然環境，在小明走去公園的路上，他看到了什麼？

ㄐ 蝴蝶 ㄌ 芒草 ㄎ 螢火蟲 ㄎ 櫻花。

2. 從日記中的內容來看，居民們可能會在磺溪附近從事哪些活動呢？正確請打

○，錯誤則打×。

( ) ㄐ 在步道散步或運動。

( ) ㄌ 用磺溪的溪水洗衣服。

( ) ㄎ 到公園從事休閒活動。

( ) ㄎ 觀察磺溪週遭的動植物。

3. 除了有點心可以吃之外，你覺得為什麼在磺溪散步和野餐，讓小明有個愉快的下午？

答：

二、解答及試題分析：

1.(2) 礮溪有豐富的自然環境，在小明走去公園的路上，他看到了什麼？

蝴蝶 芒草 螢火蟲 櫻花

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，瞭解礮溪的生態景觀。

2. 從日記中的內容來看，居民們可能會在礮溪附近從事哪些活動呢？正確請打○，錯誤則打×。

( ) II 在步道散步或運動。

( ) ㊦ 用礮溪的溪水洗衣服。

( ) ㊧ 到公園從事休閒活動。

( ) ㊨ 觀察礮溪週遭的動植物。

(二) 這題屬於理解歸納層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並歸納居民於礮溪從事的活動型態。

3. 除了有點心可以吃之外，你覺得為什麼在礮溪散步和野餐，讓小明有個愉快的下午？

可能答案：

能到戶外散步，心情很愉快。

溪邊和公園有美麗的大自然，看了心情很好。

看到有趣的動物和植物，覺得很有趣...

(三) 這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並覺察溪流與社區生活的連結。

## 伍、參考資料

- 何智遠、韓有志(2021)。礮溪裡的好朋友。臺北市：翰蘆圖書出版有限公司。
- 黃佩瑄(2019)。造訪台北礮溪最美的地方，看見城市水脈歷史。2022年3月15日擷取自：<https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/1940>
- 礮溪(臺北市)(2021)。2022年3月15日擷取自：[https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%BA%E6%BA%AA\\_\(%E8%87%BA%E5%8C%97%E5%B8%82\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%BA%E6%BA%AA_(%E8%87%BA%E5%8C%97%E5%B8%82))
- 劉克襄(2015)。礮溪之旅。2022年4月10日擷取自：「礮溪生活流域」粉絲專頁 <https://www.facebook.com/our.river.region/photos/pcb.216543746908742/216538550242595>
- Cicada(2022)。棲居在溪源之上 Seeking the Sources of Streams (Official MV)。2022年4月18日擷取自：[https://www.youtube.com/watch?v=yM15Y3e\\_pBU](https://www.youtube.com/watch?v=yM15Y3e_pBU)

# 海洋科學與技術



## 9. 戲水安全與海水發電

臺北市實踐國小 蔣育霖老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E2 認識海水的獨特性質及其在生活上的應用。
- 二、學習內容：E2-0-9 海水有獨特性質（如海水的鹽度、海水的運動）。

## 貳、教材內容

本篇海洋教育素養導向評量示例，是根據 Earl (2003)以「評量即學習 (assessment as learning)」的理念來撰寫。題幹取用於「泛科學」網站文章。希望藉由文章裡關於海洋特性與海水運用等科普知識，讓孩子知道海水對於我們生活的重要性，進而產生敬畏與愛護海洋環境的態度。

### 一、淺談海岸邊危險的瘋狗浪

據中央新聞報導指出(2020/9/7)，臺灣每年平均有 25 人因瘋狗浪而落海，在海岸邊欣賞海波衝擊礁石形成的浪花是多麼詩情畫意！而此時有時卻會出現一陣巨浪，在海岸邊的遊客或釣客捲入大海中，這種具有危險性的海浪，常在漁民的描述或媒體報導中稱之為「瘋狗浪」。

瘋狗浪可分為兩種類型：一種是隨時會出現的，這種瘋狗浪通常是浪高很高的波浪，不斷地侵襲海岸，在海岸邊、防波堤或礁岩上都會激起很大的浪花。因此在岸邊垂釣或戲水的人，很容易被海浪捲入。另一種類型則是突然發生，這是由浪長很長的海浪所形成，通常發生在海上平靜無風或者僅有微風。因為海邊沒有大風浪的徵兆，遊客往往來不及走避。

「瘋狗浪」常發生於颱風季與東北季風盛行期間(每年 6 月至 11 月)。最常出現在港口燈塔附近的防波堤、海堤邊消波塊、突出海岸的礁石、磯岩與靠近海邊的平台。沿海瘋狗浪發生次數以東北角海岸最多，基隆市外木山、新北市三貂角和臺中市清水北防沙堤都是危險海域。另外，容易造成瘋狗浪的原因還有強風吹拂，當風速越強烈快時，海面獲得的能量就會更多，產生的海浪也會更為強烈，當強烈的海浪再加上碰到匯聚能量的海岬地形時，便更容易造成瘋狗浪的產生。

在臺灣，最易發生瘋狗浪的時間便是颱風與東北季風盛行之季節：颱風強力的風速會在臺灣外海持續產生強烈的海浪，當海面不斷獲得能量，其傳至海岸邊的能量也會更多、更大；而冬季時的東北季風也是容易產生瘋狗浪的原因之一。

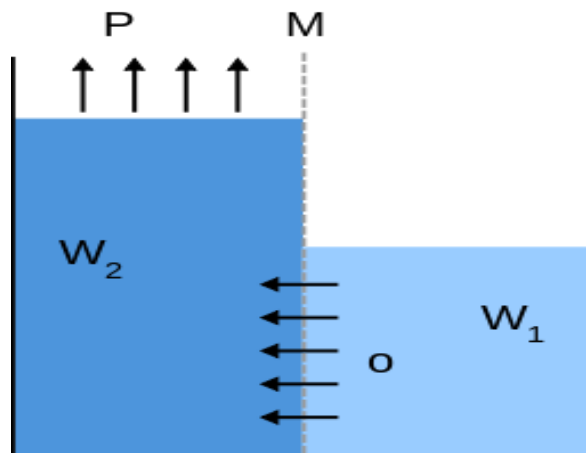
而臺灣的東北角因多為岬灣地形，則是瘋狗浪易出現的地點，但瘋狗浪並不局限於出現在東北角，只要有海岬地形，或是較為突出的堤坊、海岸都有可能匯聚能量，形成波高較高的海浪。所以當知道海洋上有氣旋產生、強烈的季風作用或是在岸邊感受到較為強力的海風吹拂時，都應盡量遠離岸邊才最為安全！

(參考資料：泛科學 Mia2021/07/19 亂咬人的海浪？淺談海岸邊那個危險的瘋狗浪)

## 二、滲透壓發電

說到海洋能源，大多數人會聯想到的是潮汐發電、洋流發電。潮汐能是指從海水面早晚的漲落中獲得的能量。海流發電(Marine Current)係利用海洋中的洋流，推動水輪機再轉換成電能(擷取能源方式類似風力發電)。在漲潮或落潮過程中，由海水進出水庫帶動發電機發電。但除了以上兩種物理的發電方法，海洋能源還有一種靠化學來發電的方法—「滲透壓發電」(Osmotic energy)，又稱為藍能(blue energy)。

在介紹滲透壓發電之前，我們要先說明「滲透」是什麼，化學上的「滲透」，意思是將濃度不一的兩個水溶液，用只讓水分子通過的半透膜來分隔時，水分子就會由低濃度的溶液往高濃度去移動，使得兩者濃度變得接近的現象；而當滲透作用達到平衡時，兩邊的水面高低不一，這之間的壓力差，就稱為「滲透壓」。新型的滲透壓發電，便是利用特殊的透膜將正離子輸送至另一邊的水中，使得兩邊的水團各自帶著正負電，這時候只要有導電裝置存在就可藉此獲得電力。



圖上 W1 表淡水，W2 表示含有鹽分的海水，O 為兩者間的滲透壓。

圖/Raster:Nein Arimasen;Vector:ZooFari[CC BY-SA 3.0]

(參考資料：泛科學 Yubari 2020/01/01 快工作啊「藍能」！利用海水就能產出綠色能源的滲透壓發電)



### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

- (一)語文領域：運用繪本、影片及其他能提升閱讀興趣的文章等多元媒材，透過欣賞、思考、發表、小組討論、角色扮演、戲劇表演、相聲、解決問題等多元方式了解海洋特性，並體驗海洋休閒與重視戲水安全的親海行為，進而感受海洋文化的愛海情懷。(羅綸新、2018)
- (二)社會領域：探究海浪生成原因與海水的應用，如風狗浪的形成。(羅綸新、2018)
- (三)自然領域：在水資源相關章節中，藉由閱讀資料、觀賞影片、小組口頭發表或撰寫報告等方式，了解目前海洋科學的研究與發展現況，海水淡化的運用，以及海浪形成原因，拓展學生對海洋科學與技術的認識。(羅綸新、2018)

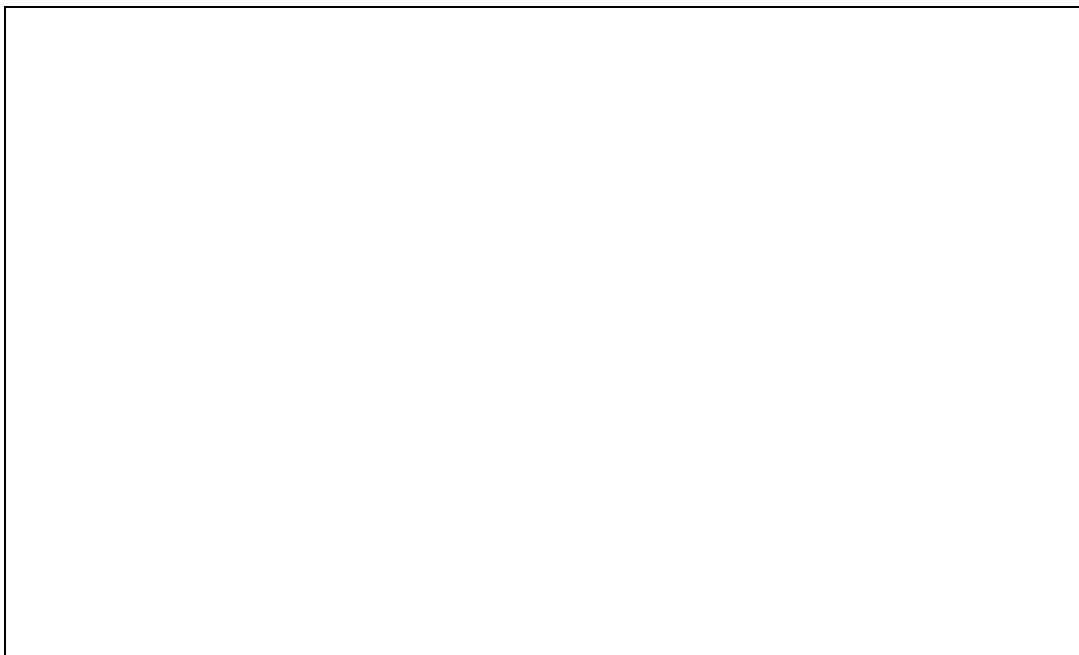
#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

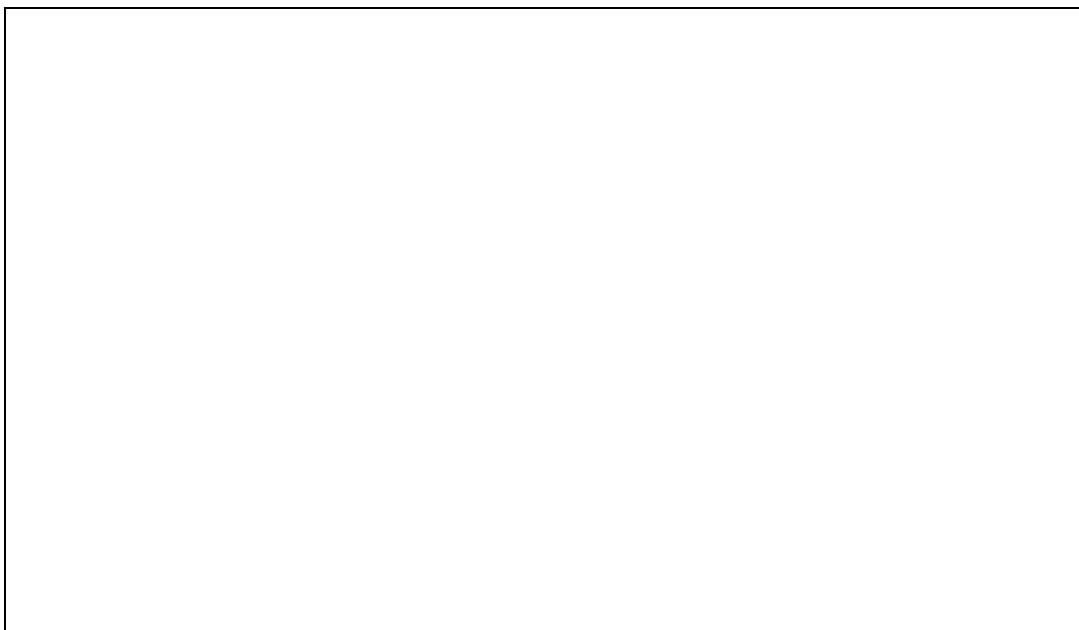
#### 四、學習活動單

- (一)請回去搜尋瘋狗浪相關新聞事件，再用敘述的方式寫下約 200~300 字左右的戲水安全心得！(融入語文領域)

(二)請回家上網查詢臺灣瘋狗浪容易產生的地區與海岸地形，以及如何避免發生意外的方法。(融入社會領域)



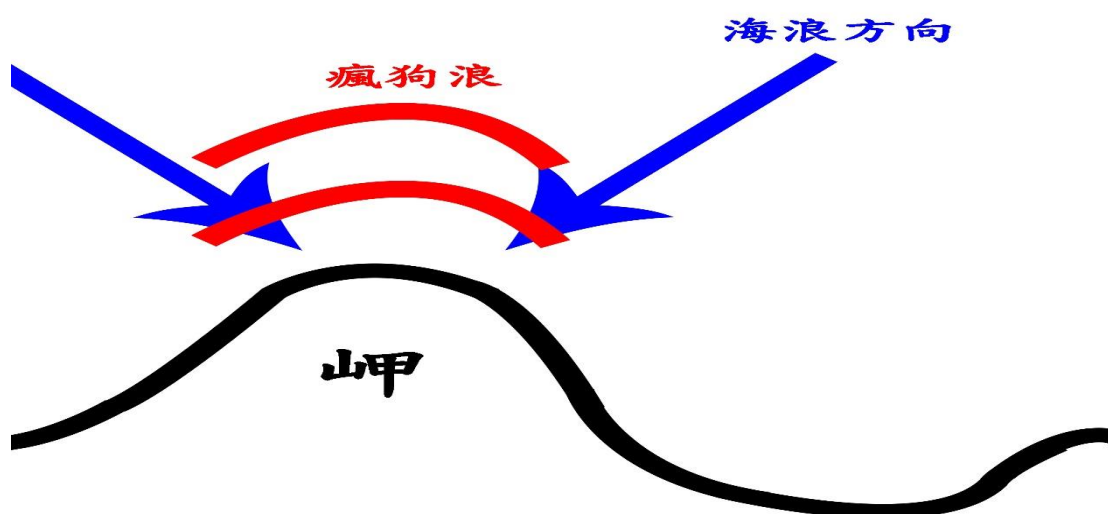
(三)請上網查詢目前利用海洋發電的方法與其優缺點？(至少四種發電方法與兩種優缺點)(融入自然領域)



#### 肆、素養導向評量示例：

每到了夏季，海邊總是大家嚮往的好去處，但海洋並非總是風平浪靜，有時的海洋也會帶給我們突如其來的巨變，例如：瘋狗浪。

海浪的主要成因是風將能量傳至海面，當海面獲得能量時，海水便開始做運動，上層海水拖著下層海水，能量一層一層地向下傳遞。當海浪向前時，越接近岸邊，海床逐漸升高，下層的海水撞到海床，就會讓海浪的速度減緩，當這些減緩速度的海浪撞擊到岬這種海岸地形，便會不斷的累積海波能量，最後產生與岬垂直的突發性大海浪，也就是我們俗稱的瘋狗浪。（如下圖）



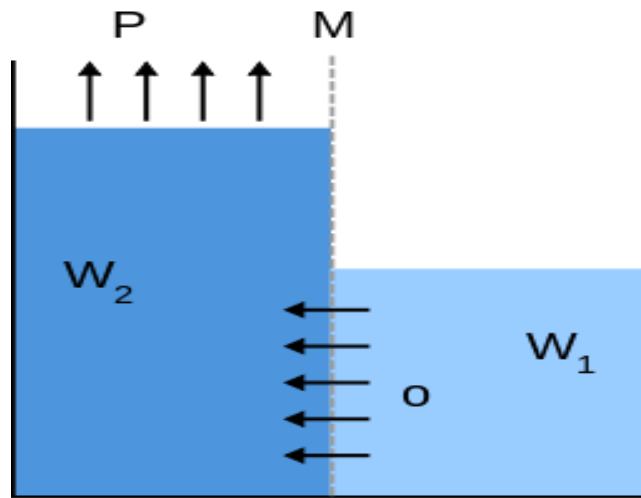
因此海岬地形即是容易出現瘋狗浪的其中一個原因。最易發生瘋狗浪的時間便是颱風與東北季風盛行之季節：颱風強力的風速會在臺灣外海持續產生強烈的海浪，當海面不斷獲得能量，其傳至海岸邊的能量也會更多、更大；而冬季時的東北季風也是容易產生瘋狗浪的原因之一。

（參考資料：泛科學 Mia 2021/07/19 亂咬人的海浪？淺談海岸邊那個危險的瘋狗浪）

請根據這篇文章回答下列問題：

1. ( ) 瘋狗浪最容易發生在何種地形？  
①海灣 ②海岬 ③沙灘 ④海蝕洞。
2. ( ) 海浪主要是靠何種能量產生的？  
①地心引力 ②海流 ③風力 ④太陽能。
3. ( ) 請推測瘋狗浪容易發生的時間為何？  
①1-6月 ②7-12月 ③11-5月 ④無時無刻。

說到臺灣的海洋能源，你第一個想到會是什麼？是起起落落的潮汐發電、洋流發電又或離岸風電呢？除了以上發電方法，海洋能源還有一種發電方法——滲透壓發電(Osmotic energy)，又稱為藍能(blue energy)。



圖上 W1 表淡水，W2 表示含有鹽分的海水，O 為兩者間的滲透壓。

圖/Raster:Nein Arimasen;Vector:ZooFari[CC BY-SA 3.0]

「滲透」，指得是將濃度不一的兩個水溶液用只讓水分子通過的半透膜來分隔時，水分子就會由低濃度的溶液往高濃度去移動，使得兩者濃度變得接近現象。而當滲透作用達到平衡時，兩邊的水面高低不一，這之間的壓力差，就稱為「滲透壓」。而新型的滲透壓發電，是利用特殊的透膜將正離子輸送至另一邊的水中，使得兩邊的水團各自帶著正負電，這時候只要有導電裝置存在就可藉此獲得電力。

(參考資料：泛科學 Yubari 2020/01/01 快工作啊「藍能」！利用海水就能產出綠色能源的滲透壓發電)

請根據這篇文章回答下列問題：

4. ( ) 下列何種方法是利用海水發電？

①離岸風發電 ②太陽能發電 ③滲透壓發電 ④核能發電。

5. 請寫出兩種利用海洋發電的方法

答：①

②

6. 與火力和核能發電相比，你覺得利用海洋發電有什麼特別的意義？

答：

## 二、解答及試題分析：

4. ( 3 ) 下列何種方法是利用海水發電？

- ①離岸風發電 ②太陽能發電 ③滲透壓發電 ④核能發電

(四)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道不同發電方式的原理。

5. 請寫出兩種利用海洋發電的方法

答：①潮汐發電

②滲透壓發電

(五)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道海水發電的類型。

6. 與火力和核能發電相比，你覺得利用海洋發電有什麼特別的意義？

答：相較於火力和核能發電，海洋發電更為環保且能永續使用，故又稱為「藍色能源」。

(六)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理海洋發電的優勢。

## 伍、參考資料

羅綸新 (2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7 (10)，頁 08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

Mia(2021)泛科學 亂咬人的海浪？淺談海岸邊那個危險的瘋狗浪

<https://pansci.asia/archives/326341>

Yubari (2020) 泛科學 快工作啊「藍能」！利用海水就能產出綠色能源的滲透壓發電 <https://pansci.asia/archives/175541>

# 10. 鬼斧神工的海岸地形

臺北市龍安國小 陳淑苾老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E2 了解海水的運動會侵蝕並沉積物質，形成海岸線。
- 二、學習內容：E2-0-10海水的運動會侵蝕海岸。

## 貳、教材內容

### 一、海水的運動

海水受到力的作用時，會產生波浪、潮汐和海流三種主要的運動方式。風是形成波浪最主要的原因，當空氣流動經過海面時，就會將能量傳給海水而形成海浪。一般而言，影響海浪強度主要原因有三個：一、風的速度：風速越快，海浪的能量就越強。二、風吹的持續時間：持續時間越長，海浪就越大。三、風的吹程：風從產生地點吹到受風地點的距離，如果中間沒有障礙物，則吹程越長，海浪的能量越大。

潮汐生成的主要原因是月球和太陽位置對地球的影響，是一種有規律的海面升降變化。而地表大範圍的風系吹拂，再加上地球自轉的影響，所造成大規模且流向穩定的海水流動，則形成海流。此外，火山爆發和海底地震等也會形成巨型海浪-海嘯，浪高可達數十公尺，衝上陸地後往往造成很嚴重的破壞力。

### 二、海水的侵蝕

海浪到達岸邊附近時，因為水深較淺所以較底層的海水與海底的摩擦力變大，導致表層海水的速度較底層為快。因此，表層的海水在缺少支撐的情形下破裂並拍擊陸地，傳遞出來的能量則是造成陸地被侵蝕。一般來說，波浪前進的方向和海岸的角度越大，侵蝕就會越強。而海底坡度、水深及風力大小等，也會影響海浪侵蝕海岸的能力。

海浪侵蝕的作用可以分為兩大類，分別是掘蝕及磨蝕。掘蝕是指海浪拍擊在岩石的節理或膠結較弱的地方，所以，除了直接的衝擊的力道外，空隙內的空氣因為被擠壓產生力量，使較脆弱的地方容易產生更大的裂縫而碎裂。而磨蝕作用則是因為海浪夾帶著砂礫，因為摩擦或拋擲造成岩石及岩壁表面的磨損，造成不同的海岸景觀。





### 三、海岸景觀

當海浪拍擊海岸時，垂直海岸線方向的力量，會沖刷海岸，而平行於海岸的力量，會形成沿岸流。沿岸流可以將近岸的沈積物沿海灘搬運。當沈積物的供應量比被帶走的量還少，形成海蝕地形；相反的，如果沈積物的供應量比被帶走的量還多，形成海積地形。在波浪和沿岸流的作用下，沈積物會沿著海岸移動，稱為沿岸漂沙。這些沿岸漂沙經常會在離岸沙洲

的入口、河口三角洲及瀉湖地帶沉積下來。

海濱沙灘的形成原因主要是因為海浪沖擊所造成的，海浪將圓形的石塊磨成鵝卵石，再磨成細砂，臺灣西部海岸線是由此形成。沙灘所受到的海浪侵蝕向後退縮速度較岩岸地區來得慢。因為沙岸的海底較平坦，碎浪產生的地點距海岸較遠，所以所受到的海浪衝擊較岩岸小。

岩岸的海水侵蝕很明顯，臺灣東岸屬於此類地形。海蝕的地形分為海蝕平臺及海崖兩大類。海蝕平臺是指海岸受海浪沖擊所逐漸形成的平行海面平臺，在退潮時通常會露出水面。如果經過多次的陸地抬升，形成一階階的平臺，稱為海階。若是海岸缺乏形成海蝕平臺的條件則可能會形成海崖，形成各種海蝕地形。海浪的不斷侵蝕形成海崖，海崖下方近海面處會有向內凹入的海蝕凹壁行程。強烈的海蝕作用，會沿著岩石隙縫進行侵蝕，形成海蝕洞。海蝕洞如果被海水貫穿，會形成海蝕拱門。海蝕門上方的岩塊如果崩塌，會形成海蝕柱。

	
海蝕平臺和海蝕崖(圖:曾松峰拍攝)	海蝕洞(圖:野柳地質公園網站)
	
海蝕拱門(圖:曾松峰拍攝)	海蝕柱(圖:曾松峰拍攝)



### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

##### (一)語文領域：「野柳地質公園」簡報

核心素養：國-E-C1 閱讀各類文本，從中培養是非判斷的能力，以了解自己與所處社會的關係，培養同理心與責任感，關懷自然生態與增進公民意識。

學習內容：Be-III-3 在學習應用方面，以簡報、讀書報告、演講稿等格式與寫作方法為主。

學習表現：6-III-2 培養思考力、聯想力等寫作基本能力。

##### (二)社會領域：陷入危機的女王頭。

核心素養：社-E-C1 培養良好的生活習慣，理解並遵守社會規範，參與公共事務，養成社會責任感，尊重並維護自己和他人的人權，關懷自然環境與人類社會的永續發展。

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。

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。

##### (三)自然領域：拜訪野柳地質公園。

核心素養：自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。

學習內容：INd-III-9 流水、風和波浪對砂石和土壤產生侵蝕、風化、搬運及堆積等作用，河流是改變地表最重要的力量。

學習表現：ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域課程，或當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)參閱野柳地質公園網站及相關地質書籍，介紹仙女鞋、燭台及女王頭等多樣的有趣地景。(融入語文領域)

(二)野柳地質公園特殊的地景深受國內外遊客喜愛。其中高貴優雅的「女王頭」更是熱門景點。但是，因為風化的影響，女王頭未來可能面臨斷頭的危機。你認為需要人為搶救還是順其自然?為什麼?(融入社會領域)

(三)拜訪野柳地質公園，你會發現有許多吸引人的地景。請作一篇報告介紹五種地景並說明形成的原因?(融入自然領域)

#### 肆、素養導向評量示例：

小宇和家人到野柳去玩，在那裏他看到許多奇形怪狀的岩石，讓他覺得十分開心。他回家後查閱相關資料，找到的資料內容如下：

將野柳的岩層切開來看，可以發現當地岩層就像一塊3層的夾心蛋糕：

- 1.第一層為蕈狀岩層，上部為厚約2公尺的鈣質砂岩，下部為黃褐色砂岩組成。
- 2.第二層為薑石層，上部為內含不規則團塊的砂岩，下部由黃褐色砂岩所組成。
- 3.第三層為燭台石層，為砂岩內含球狀塊石所形成。

這些包藏在地層中的鈣質砂岩及塊石，質地堅硬，在地質學上稱為「結核」，是造就野柳千變萬化地形奇景的關鍵。

以下是他在野柳地質公園看到的有趣地景：

	
燭台石	蜂窩岩
	
女王頭	仙女鞋

(圖片來源:野柳地質公園網站)

1. ( ) 根據這篇文章，野柳有許多千變萬化的地形奇景關鍵是什麼？  
①風吹 ②結核 ③日曬 ④雨淋。
2. ( ) 根據這篇文章，你認為他們去玩的野柳應該是屬於哪一種海岸地形？  
①沙岸 ②岩岸 ③珊瑚礁 ④以上都有可能。
3. ( ) 根據文章，你認為薑石層的地景應該是哪一個？  
①女王頭 ②蜂窩岩 ③仙女鞋 ④燭台石。
4. 野柳的蕈狀岩外觀似磨菇，上部是一個粗大的球狀岩石，下方是較細的石柱，其中最著名的就是「女王頭」。女王頭近來有瀕臨斷頸倒塌的危險，你認為原因可能是什麼？

答：

二、解答及試題分析：

1.(2)根據這篇文章，野柳有許多千變萬化的地形奇景關鍵是什麼？

- ①風吹 ②結核 ③日曬 ④雨淋。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並理解自然景觀環境形成的因素。

2.(2)根據這篇文章，你認為他們去玩的野柳應該是屬於哪一種海岸地形？

- ①沙岸 ②岩岸 ③珊瑚礁 ④以上都有可能。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生對文本傳達資訊的轉化能力，並知道海岸地形的特徵。

3.(3)根據文章，你認為薑石層的地景應該是哪一個？

- ①女王頭 ②蜂窩岩 ③仙女鞋 ④燭台石。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解不同地質岩層會形成不同的地景。

4.野柳的蕈狀岩，外觀似磨菇，上部有一個粗大的球狀岩石，下方是較細的石柱佇立著，其中最著名的就是「女王頭」。女王頭近來有瀕臨段頸倒塌的危險，你認為原因可能是什麼？

答：自然的情況下，蕈狀岩受到風吹、日曬、雨淋，而會慢慢被侵蝕。如果女的頸部被侵蝕的速度比頭部速度快，使得負荷上部大岩塊的支撐力變弱，因此，如果遇到較大的外力來襲有瀕臨倒塌的危險。而人為的部分是，如果遊客無意中的觸摸膠結不良的沙粒，會使砂礫掉落而加速女王頭的斷裂情況發生。

(四)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生對於物質變化原因的推理及應用。

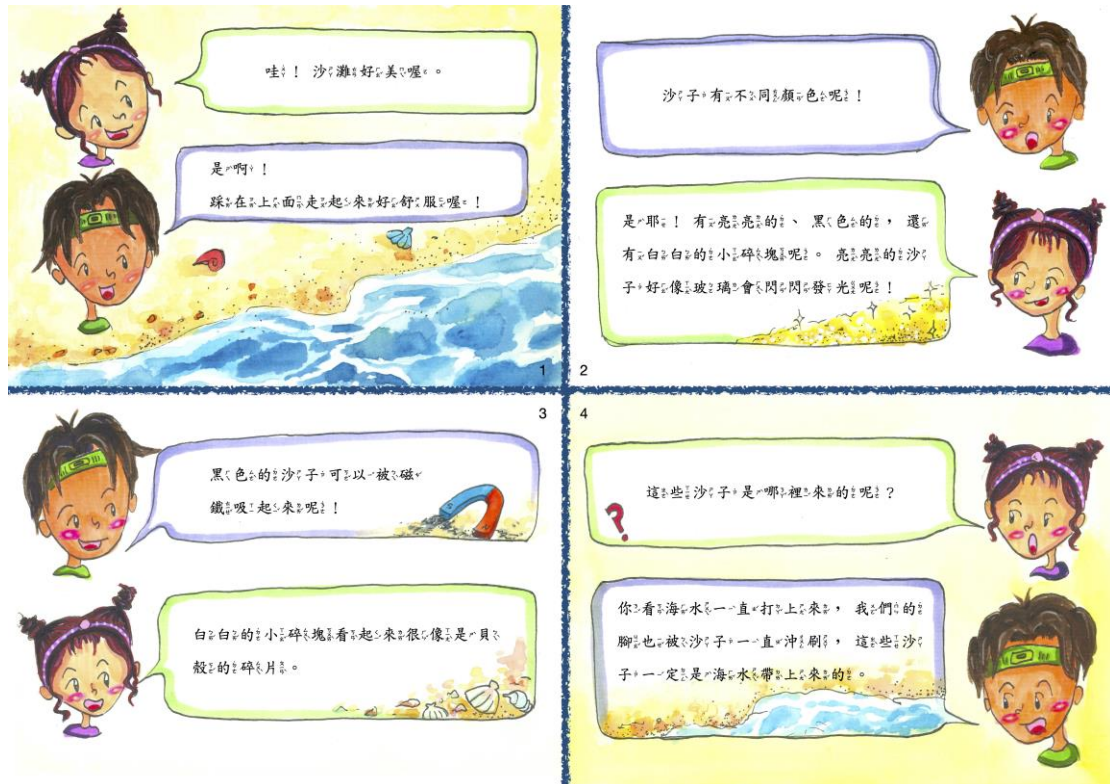
## 伍、參考資料

野柳地質公園(2022)。野柳風情。2022年4月17日。擷取自 <https://www.ylgeopark.org.tw/Landscape/Sight>

水資源物連網(2022)。科普教室。2022年4月17日。擷取自：[https://iot.wra.gov.tw/ScienceClassroomPost.jsp?\\_\\_viewstate=RxrmcFzPmKhw1bB2Z5rwP7EVAS1Pzw5yfbAvRju1w89JAtaM+m9wAVDATm76ri8tsVbVrshio3nUjW1NagN17HFpMoszINQ0](https://iot.wra.gov.tw/ScienceClassroomPost.jsp?__viewstate=RxrmcFzPmKhw1bB2Z5rwP7EVAS1Pzw5yfbAvRju1w89JAtaM+m9wAVDATm76ri8tsVbVrshio3nUjW1NagN17HFpMoszINQ0)

# 11. 海裡來的沙！

臺北市國語實小 王郁軒老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E2 了解海水的運動會侵蝕並沉積物質，形成海岸線。

二、學習內容：E2-0-10 海水會搬運物質沉積於海岸。

## 貳、教材內容

國小學生了解流水作用可以搬運物質，當水流減緩或作用力消失，被搬運的物質便會堆積或沉澱下來。同樣道理可以用於理解海水搬運物質，將物質沉積於海灘的作用。在了解海灘沉積物的作用力之後，教師可進一步讓學生觀察海砂，試圖拼湊出海灘沉積物質的來源。

### 一、海水的搬運與堆積作用

沙灘上的沙主要來自於陸地，它們的前身是山裡的岩石。當石頭滾落山谷，就會隨著流水展開旅行。從上游到下游，石頭愈滾愈圓、愈搬愈碎，當它們來到出海口附近，幾乎都成了細小的泥沙。

流入大海的泥沙，還會隨波逐流，被海浪打上來刷下去，如果河流帶來的泥沙多，波浪拍打的力道小，泥沙就會漸漸堆積，形成沙灘。反之，如果泥沙少，而波浪作用又強勁，泥沙就會被海浪捲走，自然不容易形成沙灘了。

臺灣島的重要河川大多位於西部，一條條溪流源源不斷將泥沙搬入海裡，再加上臺灣海峽的海底地形淺平，風浪較小，因而造就了綿延不絕的沙灘。而東部海岸因為面臨太平洋，海水深，波浪力量又強，只有在河口附近，以及風平浪靜的海灣，才有機會見到沙灘。

### 二、海灘上的物質

陽光下，整片沙灘看來閃閃發光，這無數小亮點主要是石英砂。因為地表岩層中「石英」的含量多，又不容易受日曬雨淋而變化，當岩石隨河流往大海搬運，其中的石英成分只會愈變愈小，最後就變成沙粒，堆在海灘一閃一閃亮晶晶囉！

除了石英砂，有些沙灘上還能見到黑黝黝的沙粒，看起來很像是鐵……，拿起磁鐵一靠近，還真的能被吸起來呢！這些小黑點其實是磁鐵砂（一般多稱為鐵砂）。磁鐵礦通常來自於火成岩，這種礦物的密度大，不容易被流水搬運太遠。所以，在沙灘上見到一層層灰黑色的磁鐵砂，鄰近不遠處應該就有火山岩層。

除了來自陸地的黑、白雙「砂」，有些沙灘還藏了貝殼、珊瑚等海洋生物的小碎塊，色彩繽紛的模樣令人愛不釋手，利用稀鹽酸一滴，就會冒泡。這些貝殼砂或珊瑚砂就像一片片小拼圖，生態學者藉由分析海灘沉積物中貝殼或珊瑚碎屑的種類和所佔的比例，就能拼湊出海洋生態的面貌，這些小不點可都是研究海洋生態的珍貴線索呢！

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：自然

(一)自然領域：配合流水作用的實驗，探討海中泥沙在海水的作用下被搬運上岸，當海水往上搬運作用消失，泥沙便堆積在海灘上。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中年級)

三、建議擷取部分的教材內容，融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。教學重點如下：

#### (一)進行流水作用對於地表物質影響的模擬實驗

1. 在地面上堆起泥巴、沙子、小石子等地表物質(不用堆太高)
2. 用水管由平行方向或由低往高斜向沖刷堆積物，觀察物質移動情形。
3. 觀察水流作用停止之後，地表物質移動的位置和堆積的情形。
4. 由此類推海水對於物質搬運、堆積的作用，以及海灘物質沉積的現象。

#### (二)觀察海灘沉積物

1. 利用放大鏡觀察海灘沉積物，觀察重點包括大小、形狀、顏色……
2. 利用磁鐵吸吸看，看能否吸起。
3. 教師操作，用稀鹽酸滴滴看，觀察沉積物是否會冒泡。

#### 四、學習活動單

(一)進行流水作用對於地表物質影響的實驗，請將你觀察到的現象記錄在下表中。(融入自然領域)

★對沙子、泥巴、小石子等地表物質沖水，這些小顆粒會有什麼現象呢？  
★當水流作用停止了，沙子、泥巴、小石子等地表物質又會什麼現象呢？  
★想想看，如果來到海邊，海中漂流的泥沙或海灘上的物質，被海水沖刷，可能會出現哪些現象呢？

(二)將海灘上的沉積物簡單分類後進行觀察，請將你的發現呢紀錄在下表(融入自然領域)

顏色			
形狀			
用磁鐵吸	<input type="checkbox"/> 能被吸住 <input type="checkbox"/> 不能被吸住	<input type="checkbox"/> 能被吸住 <input type="checkbox"/> 不能被吸住	<input type="checkbox"/> 能被吸住 <input type="checkbox"/> 不能被吸住
用稀鹽酸滴	<input type="checkbox"/> 會冒泡 <input type="checkbox"/> 不會冒泡	<input type="checkbox"/> 會冒泡 <input type="checkbox"/> 不會冒泡	<input type="checkbox"/> 會冒泡 <input type="checkbox"/> 不會冒泡



#### 肆、素養導向評量示例：

石頭滾落山谷，隨著流水展開旅行，從上游到下游，石頭愈滾愈圓、愈搬愈碎，當它們來到出海口附近，幾乎都成了泥沙。

流入大海的泥沙，還會隨波逐流，被海浪打上來刷下去，如果河流帶來的泥沙多，波浪拍打的力道小，泥沙就會一層一層堆積起來，形成沙灘。

臺灣島的重要河川大多位於西部，一條條溪流源源不斷將泥沙搬入海裡，再加上臺灣海峽的海底地形淺平，風浪較小，因而造就了綿延不絕的沙灘。而東部海岸因為面臨太平洋，海水深，波浪力量又強，只有在河口附近，以及風平浪靜的海灣，才有機會見到沙灘。

海灘上堆積的物質主要來自於陸地，也有些源自於海洋生物。石英是岩石的重要成分，碎裂成石英砂，被海浪打上岸在陽光下閃閃發光。

有些沙灘上有黑色的沙粒，拿起磁鐵一靠近就能被吸住，這些是磁鐵砂。

有些沙灘還藏了貝殼、珊瑚等海洋生物的小碎塊，利用稀鹽酸一滴，就會冒泡。貝殼砂或珊瑚砂就像一片片小拼圖，生態學者可利用海灘沉積物中貝殼或珊瑚碎屑的種類和所佔的比例進行海洋生態的研究。

1. ( )海水對於沙灘上的物質或漂流在海中的泥沙有什麼作用呢？  
①搬運 ②堆積 ③以上皆是 ④以上皆無。
2. ( )如果被海水沖刷上岸的泥沙較多，被帶走的較少，海灘上的物質會出現什麼變化？  
①變得愈來愈少 ②變得愈來愈多 ③不會有變化 ④看不出規律性。
3. ( )海灘上泥沙一層層堆積起來，下層泥沙堆積的時間比上層泥沙來得早還是晚呢？①下層泥沙比上層泥沙堆積的較早 ②下層泥沙比上層泥沙堆積的較晚③上下層泥沙是同時堆積而成的 ④無法判斷。
4. ( )在陽光下，沙灘有許多閃閃發亮的小顆粒，它們是什麼砂呢？  
①貝殼砂 ②磁鐵砂 ③珊瑚砂 ④石英砂。
5. 想知道海邊帶回來的砂粒中有沒有磁鐵砂，可以怎麼判斷呢？

答：

6. 臺灣四面環海，可是堆積較多泥沙的沙灘大多位在西部海岸，這是什麼原因呢？

答：

## 二、解答及試題分析：

1.(3)海水對於沙灘上的物質或漂流在海中的泥沙有什麼作用呢？

- ①搬運 ②堆積 ③以上皆是 ④以上皆無。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從生活經驗、實驗操作與文本中知道海水會搬運物質，並將其堆積在沙灘上。

2.(2)如果被海水沖刷上岸的泥沙較多，被帶走的較少，海灘上的物質就會出現什麼變化？

- ①變得愈來愈少 ②變得愈來愈多 ③不會有變化 ④看不出規律性。

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從生活經驗、實驗操作與文本中了解被海水沖刷上岸的泥沙比較多，被帶走的比較少，海灘上的物質就會愈堆愈多。

3.(3)海灘上泥沙一層層堆積起來，下層泥沙堆積的時間比上層泥沙來得早還是晚呢？

- ①下層泥沙比上層泥沙堆積的較早 ②下層泥沙比上層泥沙堆積的較晚  
③上下層泥沙是同時堆積而成的 ④無法判斷。

(三)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取訊息，得知海灘上泥沙一層層堆積起來，下層泥沙堆積的時間比上層泥沙來得早。

4.(4)在陽光下，沙灘有許多閃閃發亮的小顆粒，它們是什麼砂呢？

- ①貝殼砂 ②磁鐵砂 ③珊瑚砂 ④石英砂

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從生活經驗、實驗操作與文本中了解石英砂是岩石中的石英礦物碎片，在陽光下會閃閃發亮。

5.想知道海邊帶回來的砂粒中有沒有磁鐵砂，可以怎麼判斷呢。

答：

可能的答案：

磁鐵砂的顏色是黑色

用磁鐵可以吸起磁鐵砂

(五)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生根據生活經驗與實驗操作理解文本所要傳達資訊，並能應用相關策略方法來分辨磁鐵砂。

6.臺灣四面環海，可是堆積較多泥沙的沙灘大多位在西部海岸，這是什麼原因呢？

答：

可能的答案：

臺灣島的重要河川大多位於西部，一條條溪流將大量泥沙搬入海裡

臺灣海峽的海底地形淺平，風浪較小，因而造就了綿延不絕的沙灘。

而東部海岸因為面臨太平洋，海水深，波浪力量又強，只有在河口附近，以及風平浪靜的海灣，才有機會見到沙灘。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取和歸納所要傳達的資訊，能完整表述臺灣西岸多沙灘的原因。

## 伍、參考資料

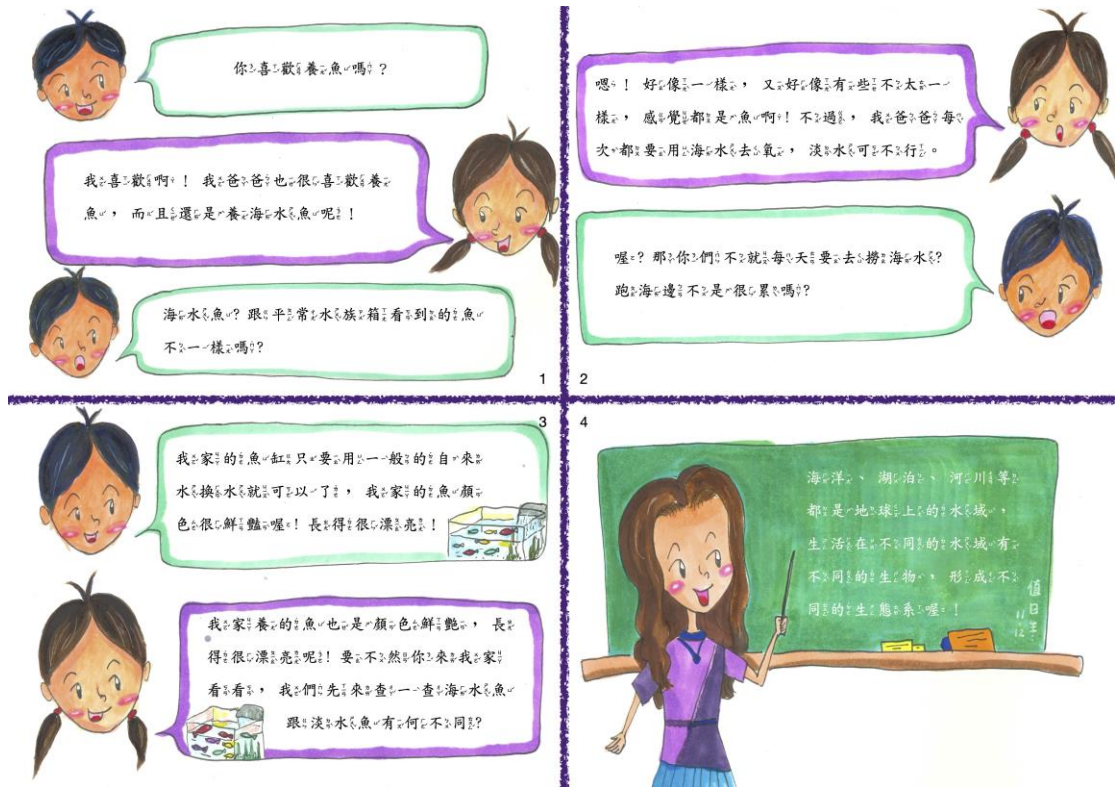
王郁軒(2016)。滄海桑田的沙岸變化。國語日報，105年9月17日。臺北市：國語日報出版社。

王郁軒(2017)。一粒沙看海洋的脆弱與堅強。國語日報，106年12月16日。臺北市：國語日報出版社。

羅綸新(2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7(10)，頁 08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

## 12. 認識水中生物的外形與生態

臺北市麗湖國小 吳杏惠主任



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E2 認識水中生物的外形與生態。

二、學習內容：E2-0-11 不同的水中生物及環境，構成不同的生態系統。

## 貳、教材內容

### 一、引起動機

(一)畫自己的魚缸

(二)動畫故事欣賞-「有趣的比目魚」。

### 二、發展活動

(一)介紹比目魚：外觀、習性、居住地、食物、種類..等特性。

(二)舉一反三：想想看是否有其他的動物也跟比目魚有同樣的特色。

(三)我的比目魚：動動手畫出屬於自己的顏色。

(四)海洋遊戲王卡：從坊間遊戲王卡去發想，發展自己的海洋遊戲王卡，老師發下每人一張遊戲王卡(坊間即可購買)，並請同學注意卡片上有哪些訊息。老師提出構想，如果你要自己發明『海洋遊戲王卡，你要做什麼樣的卡？』，同學提問：『那也要有每個怪獸的特性嗎？』老師：『是啊！所以你必須為自己的怪獸先去查資料，瞭解牠的特性，例如食性啊、天敵啊……』。海洋遊戲王卡的內容包括：

- 1.怪獸卡-海洋生物，學生可藉由海洋生物的介紹更了解海洋生物。
- 2.陷阱卡-海底火山、魚網、垃圾渦流、漏油……等事件讓學生了解這些事件對於海洋生物的負面影響。
- 3.魔法卡-學生自行設計海洋生物可以採取的正面行為或做法，經由這個設計過程學生可以產生同理心，並有較正面的價值澄清作用。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：社會、自然

(一)自然領域：藉由海洋生物的了解，認知不同海洋生物特性的差異，了解不同的生態系發展不同的海洋生物多樣性，以及人類對海洋生物等資源的依賴，並對於環境破壞後對生物鏈影響的省思。

(二)社會領域：從環境觀點出發，了解環境保護的重要，了解海洋垃圾渦流等對於海洋生態系的破壞，進一步培養愛護環境的胸襟，並表達對海洋等水域環境永續發展的關懷。

(三)綜合領域：從環境觀點出發，了解環境保護的重要，進一步進行淨灘、減少垃圾、學會聰明吃魚等實際愛護海洋的行動，以表達對海洋等水域環境永續發展的關懷。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單



## 我的魚缸學習單

( )年( )班 姓名: \_\_\_\_\_

小朋友請試著分辨水生生物的不同生活環境，想像自己飼養的魚缸，不管是淡水或海水的魚缸，裡面應該要有那些東西，魚才能適性的優游自在生存？

#### ◎ 動動腦

在流動水域，水生的生物如何將身體維持在水中呢？寫出你的發現。





# 我的比目魚學習單

( )年( )班 姓名: \_\_\_\_\_

小朋友看過比目魚的影片，了解到比目魚生活在海底，而且擁有能和環境一樣顏色的變色能力，他是不是很厲害啊？假設你的魚缸裡也養了一隻比目魚，他應該會是甚麼顏色？把它畫下來

## ◎ 動動腦

在海底，水生的生物的身體有甚麼特徵？寫出你的發現。



# 我的海洋遊戲王卡

( )年( )班 姓名: \_\_\_\_\_

小朋友看過坊間遊戲王卡，了解到遊戲王卡裡面的設定，有些是怪獸卡，怪獸具有一些特別的能力，有些是陷阱或魔法等特殊事件，讓我們也來發揮想像力，設計自己的海洋遊戲王卡吧！

怪獸卡(海洋生物)

特性:

能力:

怪獸卡(海洋生物)

特性:

能力:

怪獸卡(海洋生物)

特性:

能力:

陷阱卡(生態系的危機)

事件:

破壞力:

陷阱卡(生態系的危機)

事件:

破壞力:

魔法卡(生態系的轉機)

事件:

恢復力:

#### 肆、素養導向評量示例：

公視「我們的島」4月26日晚間10點將播出英國發行的紀錄片「魚線的盡頭」。這是一部根據 Charles Clover 原著，2006年出版的《魚線的盡頭》一書所拍攝製作的影片，也應是一部迄今剖析人類因過度捕撈對海洋造成衝擊及影響最詳盡透徹的紀錄片。本片由 Rupert 莫瑞導演，Ted 丹森旁白，拍攝及製作共費時兩年，於2010年正式殺青。

「魚線的盡頭」一部講述海洋漁業資源過度捕撈的紀錄片。本片耗時兩年完成，我們可以看見，全球人類對魚類食物的鍾愛所帶來的影響。片中提到，由於西方國家對壽司需求增加，造成黑鮪魚可能即將滅絕的危機，以及海洋生態的改變，導致水母的大量增加...對於未來最深遠的影響在於，如果魚類真的絕跡了，我們將面臨一個極度飢荒的世界...

這是一部根據 Charles Clover 原著，2006年出版的《魚線的盡頭》一書所拍攝製作的影片，也應是一部迄今剖析人類因過度捕撈對海洋造成衝擊及影響最詳盡透徹的紀錄片。海峽對岸將片名譯為「漁業危機」。

本片係由歐美各地之民間組織及基金會贊助拍攝，獨立完成。主要目的在提醒我們如果政府只一味地追求漁村經濟繁榮，漁民只想到增加短期的近利，消費者只要求價廉味美海鮮，但卻未想到海洋生態及海洋生物多樣性已在快速衰退，則我們的下一代將會面臨無魚可捕、無魚可吃的窘境。大家現在如再不努力予以改善，積極採取行動，如劃設海洋保護區、限漁、慢漁及改變消費習慣(底食原則)，則漁業產業的末日將為期不遠，許多仰賴海產為生的地區也將會面臨到嚴重的饑荒問題。

片中特別針對大型掠食魚類如鮪、旗魚、鱈、鯊、底棲魚類、石斑、龍蝦等珊瑚礁生物之不當捕撈及對生態系的影響，其原因及對策有深入的探討。片中亦訪問了多位當代權威的漁業生物學家，包括近幾年在 Nature 及 Science 期刊中發表重要論文的 Daniel 保利、Jeffrey 哈金斯、Callum 羅伯、Boris 窩姆、Ray 西本、Yvonne 薩多維、Peter 彼得森、Steve 帕蘭比、Patricia 馬吉盧等專家現身說法，不但兼具知性與感性，亦相當能令人深省。非常值得作為海洋保育的教材。本片由 Rupert 莫瑞導演，Ted 丹森旁白，拍攝及製作共費時兩年，於2009年才正式殺青。

發行公司：The Fish Film Company Ltd

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據報導，魚線的盡頭是探討哪個問題？  
①釣魚的技巧 ②漁民過度捕撈 ③魚市場的需求 ④魚線魚具的材質
2. ( ) 根據報導，什麼魚現在因為人類喜歡吃壽司、生魚片而面臨危機？  
①比目魚 ②鮪魚 ③虱目魚 ④小丑魚
3. ( ) 若因為過度捕撈造成海洋生態系改變將嚴重影響我們的生活，下列哪一項不是我們將會受到的影響？  
①沒有魚可以吃了  
②大量的水母出現海域，許多人被螫傷  
③無法從海水中提煉食鹽  
④人類將面臨飢荒
4. ( ) 對於影片介紹中，希望人類立即採取的行動建議不包括以下哪一個？  
①限漁，制定法令針對濫捕現象做限制。  
②慢漁，希望漁民能夠給海洋休養生息的時間。  
③劃定海洋保護區，希望政府畫定某些區域不能捕魚，讓生物有安全的孵育成長的場所。  
④從此不要吃生魚片跟壽司。
5. 你覺得對於海洋生態系的保護，還有哪些做法，寫出兩項？

答：①

②

二、解答及試題分析：

1. ( 2 ) 根據報導，魚線的盡頭是探討哪個問題？

- ①釣魚的技巧 ②漁民過度捕撈 ③魚市場的需求 ④魚線魚具的材質

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道文章主要探討的主題。

2. ( 2 ) 根據報導，什麼魚現在因為人類喜歡吃壽司、生魚片而面臨危機？

- ①比目魚 ②鮪魚 ③虱目魚 ④小丑魚

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道活動內容的意義。

3. ( 3 ) 若因為過度捕撈造成海洋生態系改變將嚴重影響我們的生活，下列哪一項不是我們將會受到的影響？

- ①沒有魚可以吃了  
②大量的水母出現海域，許多人被螫傷  
③無法從海水中提煉食鹽  
④人類將面臨飢荒

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解過度捕撈造成海洋生態系的負面影響。

4. ( 4 ) 對於影片介紹中，希望人類立即採取的行動建議不包括以下哪一個？

- ①限漁，制定法令針對濫捕現象做限制。  
②慢漁，希望漁民能夠給海洋休養生息的時間。  
③劃定海洋保護區，希望政府畫定某些區域不能捕魚，讓生物有安全的孵育成長的場所。  
④從此不要吃生魚片跟壽司。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解人類可以採取的護漁行動的意義。

5.你覺得對於海洋生態系的保護，還有哪些做法，寫出兩項？

答：①

②

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達資訊、及思考其他策略的能力，並能應用相關保護海洋生態系策略方法，來避免人類過度捕撈所帶來的問題。

### 伍、參考資料

吳杏惠、劉啟民(2010)。「海洋科學與科技」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

吳杏惠、劉啟民(2011)。「音樂與海洋的對話」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

吳杏惠、劉啟民(2012)。「航海王秘笈」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

Meep 網站:教育部海洋教育先導型計畫辦公室 <http://meep.moe.edu.tw/>  
中央研究院生物多樣性研究中心臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

中央研究院生物多樣性研究中心臺灣貝類資料庫 <http://shell.sinica.edu.tw/>

教育部海洋教育 <http://140.111.34.34/marine/index.php>

數位典藏與數位學習。成果入口網 <http://digitalarchives.tw/index.jsp>

海洋心資料庫 <http://140.112.65.17/odbs/>

中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/>

環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/>

科學人雜誌 <http://sa.ylib.com/>

科學小芽子 <http://www.bud.org.tw/>

國立編譯館 <http://dic.nict.gov.tw/>

劉啟民，教育部顧問室海洋先導型計畫辦公室補助「海洋科學與科技」課程教學網站(<http://140.112.27.193/index.html>)

- 廖榮文(2000)。海洋學概論。徐氏文教基金會。
- 王甯(2000)。物理海洋學。台大海洋所課程講義。
- 李素芳(2001)。台灣의 海岸。遠足文化。
- 周銘泰等(2020)。臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑。晨星出版有限公司。
- 邵廣昭、陳靜怡(2005)。魚類圖鑑：台灣七百多種常見魚類圖鑑。遠流出版社。
- 邱文彥(2003)。海岸管理理論與實務。國立編譯館。
- 邱逢琛，蕭高明(2007)。海洋偵測大隊。科學發展月刊。
- 郭一羽等(2003)。海岸工程學。文山書局。
- 郭一羽、李麗雪(2006)。海岸生態景觀環境營造。明文書局。
- 楊文(2011)。一個潮池的秘密：跟著生態觀察家一起探索台灣東北角潮間帶。行人出版社。
- 黑潮海洋文教基金會(2004)。台灣의 漁港。遠足文化。
- 戴昌鳳(2003)。台灣의 海洋。遠足文化。
- 戴寶村(2000)。近代台灣海運發展：戎克船到長榮巨舶。臺北：玉山社。
- 蘇紀蘭(1998)。海洋科學和海洋工程技術。山東教育出版社。

# 13. 縱橫四海～日新月異的海洋交通工具

臺北市志清國小 陶玉主任



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E12 認識海上交通工具和科技發展的關係。

二、學習內容：E2-0-12 海上交通工具隨科技的發展，有不同的種類。



## 貳、教材內容

國小中年級課程包含交通工具與能源，因此學生已認識獨木舟、帆船、郵輪等海上交通工具、能源的定義、種類和應用等。本教材將深入介紹不同種類的水上交通工具，隨著科技發展，海上交通工具也不斷在演進，從使用人力和風力的非機械動力船到機械動力船，包含使用蒸氣機、內燃機的輪船、核子動力船、太陽能電動船等，以及船的構造和船能在海上航行的原理(浮力)。

隨著科技進步，海洋交通工具—船也在漫長的發展史中衍生出多元化的類型及功能。透過常見船舶的種類及基本構造介紹，除可引導學生了解船舶發展與人類生活的密切關連，更能鼓勵其運用巧思，為船舶打造時代新風貌。

### 一、船的種類

船舶依動力來源，可分為「非機械動力船」與「機械動力船」，概述如下(王保華，1979；王偉輝，1991；百科知識中文網，2018、2021；每日頭條，2017)：

#### (一)非機械動力船

1. 剝船：遠古時代因無合適的工具，僅能在粗大木頭的中心部位生火，然後將燃燒過的地方挖空，即成剝船。
2. 獨木舟：它是先將木頭削平作為底部，再將上面挖空當作船體，船艏和船艉做成尖形或方形，利用木槳來滑動，控制行進的方向。現今各式各樣的船舶，皆由獨木舟演化而來。
3. 筏：將樹幹、竹竿、蘆葦等紮成筏，或用獸皮做成皮筏，在水上漂行。筏較獨木舟吃水淺，航行平穩，而且取材方便，製造簡易。在山區溪流中，常使用竹筏作為交通工具。
4. 拼板舟：以木板組合而成，船上裝飾以手工雕刻的美麗圖騰。如臺灣 蘭嶼的拼板舟，大船有 27 塊木板，小船有 21 塊，外觀常見船之眼和人形紋，是達悟族傳統捕魚的必備航行工具。
5. 皮船：包含兩種型態，一種是以獸皮縫製成氣囊，單個或多個相連使用，上鋪

木板，可供坐人載物的皮筏；另一種是在缺乏粗大木頭的嚴寒地區，將木枝編織成骨架，四周再蒙上動物皮而成的皮船（百科知識中文網，2010）。如生活在嚴寒地區的因紐特人，利用海獸皮製成傳統的石船，較獨木舟來得更輕巧。皮船亦是橡皮艇的前身。

6. 橡皮艇：以塑膠或橡膠製作，通常分為橢圓形和 U 字形。當作休閒用途的橡皮艇多是橢圓形，中間凹陷處可供乘坐，並利用槳來滑動；U 字形橡皮艇的船艙缺口處可放置船用引擎，加快航速，常用於軍事或公務。
7. 帆船：以自然風力鼓帆航行，分為單桅、雙桅和三桅，並可利用船艙的舵、調整帆的角度與形狀設計來控制行駛方向。古代人依靠帆船從事海上貿易、探險、軍事活動，著名的維京海盜，便是駕著帆船四處劫掠。直到工業革命後，帆船才逐漸被蒸汽船所取代。

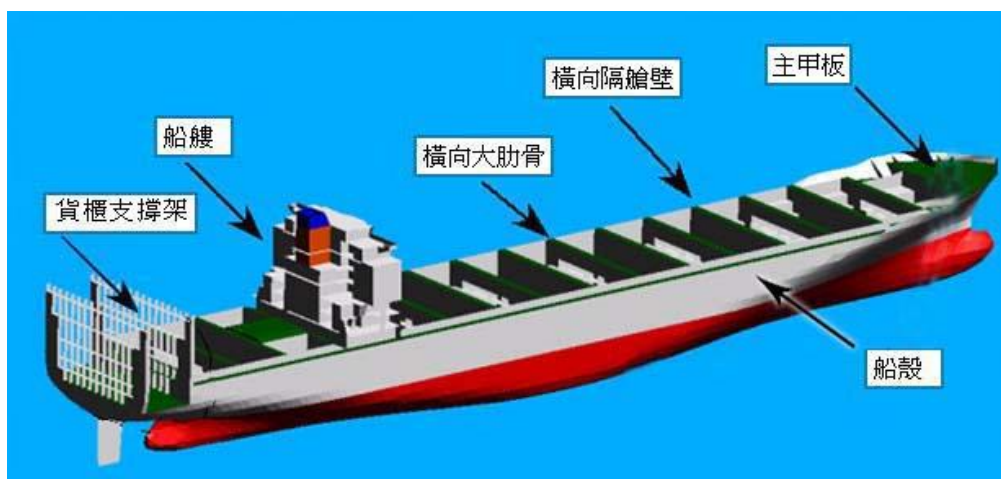
## (二) 機械動力船

1. 蒸汽船：以蒸汽機（由蒸汽爐、汽缸與冷凝器三個部分組成）的活塞運動來推動的船舶，燃料可為木材、煤、燃油或核子動力（維基百科，2022）。
2. 柴油機船：以柴油機來推動的船舶。柴油機分為高速、中速和低速，其優點為熱效率高、油耗低、體積小、起動容易，且對各類船舶適應性強（百度百科，2021）。
3. 漁船：用於捕魚的船隻，依照作業範圍可分為近海漁船和遠洋漁船，一般在漁港所見的小型漁船，屬於近海漁船，排水量僅數十噸；遠洋漁船則有較完整的儲貨空間、冷藏設備、衛星定位系統及聲納探測器，排水量從數百噸到千噸不等。根據不同的捕撈習性，漁船的形式也不相同，例如：拖網漁船、圍網漁船、刺網漁船、海釣船等。
4. 氣墊船：是一種利用巨大風扇持續將低壓氣體強烈吹送至船隻下部，藉由船底裙圍包圍所形成的氣墊來支撐船重的交通工具。氣墊船除了在水上高速航行外，還能在某些較平滑的陸地或結冰的水域行駛。

5. 輪船：以機械發動機來連續推動的船舶，多為鋼鐵製造。舊時的輪船是以蒸汽推動外部明輪槳輪的蒸汽船，現代輪船則使用渦輪發動機、內燃機或核動力。輪船依照不同的專業載運用途，又再分為郵輪、客輪、渡輪、貨櫃輪、油輪等。
6. 遊艇：具有休閒和競賽功能的船隻，大多出現於私人會所等地。小型或大型的豪華私人遊艇，除了美觀、舒適外，內部大多配備娛樂設施，也有足夠的休憩空間，可依客戶需求量身打造。
7. 核子動力船：以核子反應爐產生的熱能獲得水蒸汽，再帶動蒸汽渦輪機轉換成推進動力的船舶。它以鈾作為燃料，不需要經常補充燃料，即可長時間航行，如核子動力航空母艦。
8. 太陽能船：結合太陽光電技術來推動的船舶。行駛時安靜平穩，續航力強，既節能又無污染，尤其適用於其他類型船舶受限制的生態保護區(黃瑞源,2010)。

## 二、船的構造

根據國立海洋科技博物館(2012)資料，船在海上航行，必須承受巨風吹襲及大浪衝擊，因此結構強度比起陸地上的建築要求更高、更複雜。船的外型狀如橄欖，前後全部密閉，以隔絕海水承受海浪等外力。船舶的結構，主要由船殼、主甲板、船艙、貨櫃支撐架、隔艙壁及肋骨等主要部件所組成，下圖為貨櫃船的結構示例：



一艘船舶必須能從出發地將人員與貨物安全、有效的準時送達目的地，故應具備下列幾項基本性能：

- (一)浮—船舶首先要具備浮在水面上的浮揚性。
- (二)安—船舶一定要具備安全性。
- (三)載—船舶要有適當的空間安排，以具備載運旅客與運送貨物的承載性。
- (四)動—要有推進動力及靈活的操縱性，以滿足船舶行進的適航性。
- (五)適—船舶在滿足基本性能需求後，還要改善船上環境的舒適性，如減低船舶搖晃及噪音等。

### 參、教學活動建議

一、建議融入領域：自然

二、融入學習階段：第二學習階段(中年級)

三、建議擷取部分的教材內容，融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

四、本教材可融入交通工具與能源或浮力單元中實施，在學生學習完課本內的活動後，可運用本教材進行延伸學習，並在最後加入太陽能玩具船DIY活動，提升學生對自然科的學習興趣。建議教學流程如下：

◎準備活動：學生分享看過或知道的船的種類。

◎發展活動：

- 介紹各種不同動力來源的船。
- 介紹船的基本構造及浮力。
- 製作太陽能玩具船。

◎綜合活動：

- 太陽能玩具船下水心得分享或競賽。
- 本活動總結。

## 五、學習活動單

(一)下面這些海上交通工具分別有哪些特性，請在□中打V。

交通工具	特性
竹筏	<input type="checkbox"/> 取材方便且製造簡易 <input type="checkbox"/> 常作為山區溪流中的交通工具 <input type="checkbox"/> 其他：_____
帆船	<input type="checkbox"/> 不容易受天氣影響 <input type="checkbox"/> 可以調整帆來控制行駛方向 <input type="checkbox"/> 其他：_____
輪船	<input type="checkbox"/> 能載送較多的人和貨物 <input type="checkbox"/> 可以在海洋行駛往來各地 <input type="checkbox"/> 其他：_____
核子動力船	<input type="checkbox"/> 不需要經常補充燃料 <input type="checkbox"/> 無法航行太長的時間 <input type="checkbox"/> 其他：_____
太陽能船	<input type="checkbox"/> 環保、低污染 <input type="checkbox"/> 安靜平穩且續航力強 <input type="checkbox"/> 其他：_____

(二)下面各種海上交通工具各利用什麼能源產生動力？請填入正確的代號。

(A)風力 (B)太陽能 (C)柴油 (D)蒸氣 (E)人力 (F)核能

- ( ) 1. 郵輪 ( ) 2. 核子動力船  
 ( ) 3. 皮船 ( ) 4. 蒸氣船  
 ( ) 5. 太陽能船 ( ) 6. 帆船

(三)請回答下面有關太陽能玩具船的問題。

1. 船體使用的材料：\_\_\_\_\_

2. 船的動力來源：\_\_\_\_\_

3. 船下水測試的結果，請記錄在下表中。

測試次數	航行1公尺 所花的時間(秒)	航行2公尺 所花的時間(秒)	航行5公尺 所花的時間(秒)
第一次			
第二次			
第三次			
平均			

4. 我的發現：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 肆、素養導向評量示例：

你知道全球第一艘太陽能船是何時發明的呢？

2018年瑞士發布全球第一艘全太陽能遠洋船，但實際上，可能在1975年英國就已經建造出第一艘太陽能快艇。

太陽能船是利用太陽能電池，將太陽能轉換成電力來推動船隻，使用太陽能不但可以降低碳排放量，還能減少震動和噪音。事實上，利用蓄電池或船用發電機等來產生電力，來推進船隻的電動船，早在1880年代就已經出現，只是因為當時電池技術不夠純熟，電動船的電力不足及續航力不佳等問題，造成電動船沒有被廣泛接受，各國反而發展使用燃油產生動力的輪船，這種輪船效率高、速度快、續航力佳且穩定度高，但是卻會因為燃燒燃油而造成空氣污染，而且過度使用燃油，也會造成能源枯竭。

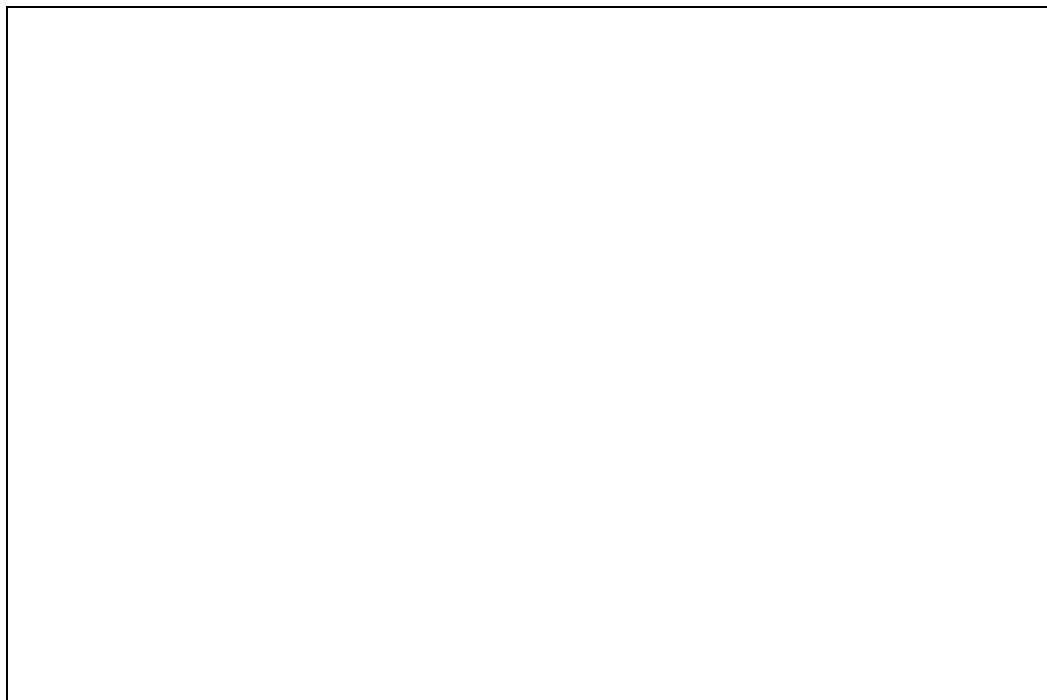
隨著科技發展，電池技術日漸進步，再加上能源危機，以及全球對環保議題的重視，減少化石燃料的使用，開發潔淨能源，發展環保又安靜的太陽能船成為各國的目標。而臺灣陽光充足，日照量大，很適合開發太陽能船，目前在南臺灣已有太陽能船在航行，相信未來，會有更多環保、低污染且高效能的交通工具在海上航行。

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 太陽能船是用什麼方式來推動的呢？
  - ① 電力轉換成太陽能
  - ② 風力轉換成太陽能
  - ③ 太陽能轉換成電力
  - ④ 太陽能轉換成風力再轉換成電力。
2. ( ) 臺灣適合開發太陽能船的原因為何？
  - ① 海面寬
  - ② 風力強
  - ③ 水流快
  - ④ 陽光充足。
3. ( ) 下面哪一項不是太陽能船的優點？
  - ① 震動小
  - ② 價格低
  - ③ 噪音小
  - ④ 污染少。
4. ( ) 下面敘述有關電動船和使用燃油的輪船，何者正確？
  - ① 由於受到電池技術的影響，電動船出現的時間較使用燃油的輪船晚。
  - ② 早期的電動船具有電力不足、續航力不佳及容易造成空氣污染等缺點。
  - ③ 使用燃油的輪船具有速度快、續航力佳、穩定度高等優點，而且燃油取之不盡、用之不竭。

④太陽能船也是屬於電動船，它較使用燃油的輪船環保，所以各國紛紛投入發展。

5. 請發揮創意設計一艘太陽能玩具船，並簡單說明你的想法。(設計內容須包含船形、材質、太陽能板設置的位置和方式……等)



6. 如果要辦理一場太陽能玩具船 PK 賽，主辦單位邀請你擔任評審，並請你協助設定評分項目。你設定的評分項目會包含哪些呢？

---

---

---

---

---

---

二、解答及試題分析：

1. (3) 太陽能船是用什麼方式來推動的呢？

- ① 電力轉換成太陽能 ② 風力轉換成太陽能
- ③ 太陽能轉換成電力 ④ 太陽能轉換成風力再轉換成電力

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道太陽能船是利用太陽能轉換成電力來推動船隻。

2. (4) 臺灣適合開發太陽能船的原因為何？

- ① 海面寬 ② 風力強 ③ 水流快 ④ 陽光充足。

(二) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道臺灣陽光充足，日照量大，所以很適合開發太陽能船。

3. (2) 下面哪一項不是太陽能船的優點？

- ① 震動小 ② 價格低 ③ 噪音小 ④ 污染少。

(三) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解太陽能船的優點，同時能從文本和題目中推敲出價格低並非太陽能船的優點，由於太陽能電池裝置較昂貴，所以太陽能船造價較高。

4. (4) 下面敘述有關電動船和使用燃油的輪船，何者正確？

- ① 由於受到電池技術的影響，電動船出現的時間較使用燃油的輪船晚。
- ② 早期的電動船具有電力不足、續航力不佳及容易造成空氣污染等缺點。
- ③ 使用燃油的輪船具有速度快、續航力佳、穩定度高等優點，而且燃油取之不盡、用之不竭。
- ④ 太陽能船也是屬於電動船，它較使用燃油的輪船環保，所以各國紛紛投入發展。

(四) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解電動船和使用燃油的輪船之特色與發展。

- ① 文中並未提及電動船出現的時間較使用燃油的輪船晚，只是早期的電動船受限於電池，導致電力不足及續航力不佳等問題，造成未被廣泛接受。
- ② 早期的電動船並未有空氣污染的缺點。
- ③ 船用燃油亦為化石燃料，過度使用有枯竭的危機，並非取之不盡、用之不竭。



5.設計一艘太陽能玩具船並簡單說明你的想法。(設計內容須包含船形、材質、太陽能板設置的位置和方式……等)

可能答案：船形的選擇可能有流線形、橢圓形等；材質的選擇可能有珍珠板、保麗龍板、飛機木、塑膠瓦楞板、保特瓶等較輕的材質；太陽能板設置可能在船的上方，並串、並聯多片太陽能板。

(五)這題屬於應用層面的評量，是開放性題目，其目的在於評量學生理解文本所要傳達的資訊後，是否可以延伸思考並發揮創意，自己設計出一艘太陽能玩具船，同時融入科學概念的元素，從船形、材質、太陽能板設置的位置和方式等面向進行科學性的思考。

6.如果要辦理一場太陽能玩具船 PK 賽，主辦單位邀請你擔任評審，並請你協助設定評分項目。

可能答案：可從船的性能及外觀思考，因此評分項目可以包含浮揚性、承載性、速度、續航力、牢固性、安全性、環保及美觀等。

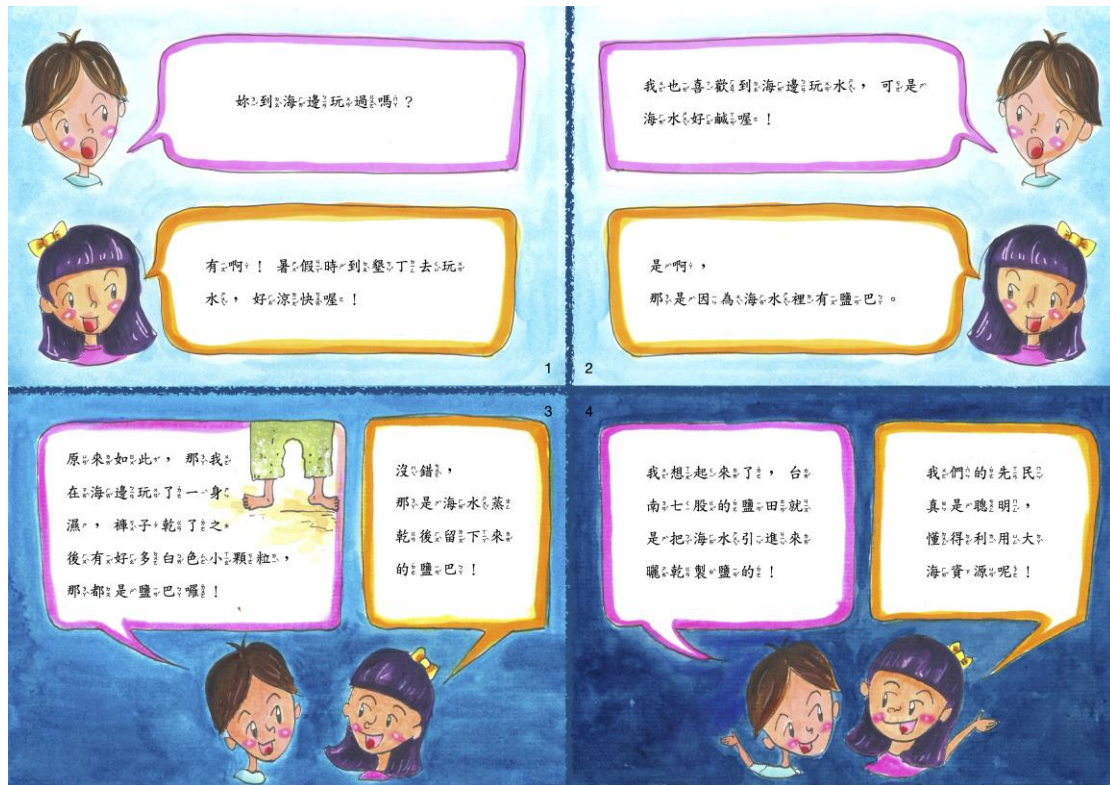
(六)這題屬於應用層面的評量，是開放性題目，其目的在於評量學生理解文本所要傳達的資訊後，是否可以延伸思考並發揮創意，透過設定太陽能玩具船 PK 賽的評分項目，思考太陽能玩具船應具備的條件。

## 伍、參考資料

- 王保華 (1979)。船艦小百科。新北市：人類文化事業股份有限公司。
- 王偉輝 (1991)。船的世界。臺北市：圖文出版社。
- 黃瑞源 (2010)。我國太陽能船發展與現況。2022 年 4 月 15 日擷取自：<http://runesgvo.blogspot.com/2010/04/>
- RunesGVO (2009)。西洋船舶演進簡史。2022 年 4 月 15 日擷取自：  
<http://runesgvo.blog126.fc2.com/blog-entry-10.html>
- 百度百科 (2021)。船用柴油機。2022 年 4 月 15 日擷取自：  
[https://baike.baidu.com/item/%E8%88%B9%E7%94%A8%E6%9F%B4%E6%B2%B9%E6%A9%9F?lang=zh\\_HK](https://baike.baidu.com/item/%E8%88%B9%E7%94%A8%E6%9F%B4%E6%B2%B9%E6%A9%9F?lang=zh_HK)
- 百科知識中文網 (2010)。皮船。2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://baike.baidu.com/historylist/%E7%9A%AE%E8%88%B9/7575804>
- 百科知識中文網 (2018)。運輸船舶發展史。2022 年 4 月 15 日擷取自：  
<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E9%81%8B%E8%BC%B8%E8%88%B9%E8%88%B6%E7%99%BC%E5%B1%95%E5%8F%B2>
- 百科知識中文網 (2021) 輪船。2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E8%BC%AA%E8%88%B9>
- 每日頭條 (2017)。船舶小知識：你所不知道的船舶發展史。2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://kknews.cc/zh-tw/essay/rzlnra4.html>
- 國立海洋科技博物館 (2012)。船舶與港口終身學習網路教材。2022 年 4 月 15 日擷取自：<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/index>
- 維基百科(2022)。蒸汽船。2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%92%B8%E6%B1%BD%E8%88%B9>

# 14. 海水裡有鹽！

臺北市國語實小 王郁軒老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E3 認識海水的物理特性和化學性質。

二、學習內容：E3-0-12 認識海水的化學性質。

## 貳、教材內容

國小學生在中年級已學過「在水中加入食鹽進行溶解」的活動，了解鹽可以溶解在水中，生活在四周環海的臺灣，孩子們也都了解海水是鹹的，因為海水中有鹽。活動即以此為經驗和基礎，帶領學生進行將海水蒸乾取回鹽巴的實驗，並藉由媒體收視或文章閱讀等方式，認識曬鹽的傳統產業。

### 一、海水中的鹽

風化作用會侵蝕、沖刷陸地上的岩石和土地中的鹽礦，將它們分解為細小微粒，溶解在流水中，最終被搬運入大海。

在海中，許多礦物離子會被海洋植物和動物移除，但其他的就會留在海洋，千百萬年下來，它們的濃度也逐漸上升。海洋中超過 90% 的離子為鈉離子和氯離子，約佔海洋總重的 3%，它們也正是鹽的化學成份。

其他地質作用，如海底火山和深海熱泉也會將鹽礦釋放至海水中。獨立低窪的水體只要排水不足，也可能會因為蒸發作用變得愈來愈鹹，如死海等鹹水湖泊。

### 二、將水中的鹽取回的方法

(一)讓食鹽水的水分自然蒸發：

1. 把食鹽水倒入面積較大的容器中，並放在通風處。
2. 一段時間後，當水分蒸發，剩下的白色結晶物就是食鹽了。
3. 若想加快水分蒸發速度，可用日曬或是用電風扇、吹風機將容器水分吹乾。

(二)用加熱的方式，讓食鹽水的水分快速蒸發：

1. 把食鹽水倒入蒸發皿，架上三腳架及陶瓷纖維網，在蒸發皿下方用酒精燈加熱。
2. 當食鹽水中的水分被烤乾後，剩下的白色結晶物就是食鹽。

### 三、曬鹽(科學閱讀單)~嘉南平原的鹽鄉風光

引取海水曬鹽，是老祖宗傳下來的智慧。嘉南平原的沿海低地是臺灣主要的曬鹽場所。

陽光、海水和土地，是產鹽的三大要素。嘉南平原的雨量主要集中在夏季，冬、春兩季的氣候乾燥少雨，陽光充足，有利於鹽田裡的海水穩定蒸發，是主要產鹽的季節。

鹽民將海水引入鹽田，在強烈陽光的照射下，海水逐漸蒸發濃縮，最後結晶成雪白的鹽粒。鹽民冒著烈日在鹽田裡辛勤採收，將混雜泥土的白鹽送至洗滌場清洗，才算大功告成，這種曬鹽多做為工業和食品加工使用。

隨著社會變遷與技術進步，傳統的人工曬鹽已逐漸被機械化曬鹽取代，不但節省人力，也提高了曬鹽的品質。雪白的鹽山吸引了觀光的人潮，結合賞鳥、潟湖生態與鹽鄉風情的知性之旅，為鹽鄉帶來了精緻休閒的新希望。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：自然、社會

(一)自然領域：配合水溶液的學習活動，操作水中物質溶解、取回的實驗，加熱海水，觀察剩餘物質的不同，進而了解海水中含有鹽分。

(二)社會領域：結合臺灣各地風土民情與傳統產業發展的活動內容實施教學。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分的教材內容，融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。教學流程如下：

#### (一)準備活動

教師展示兩杯水，一杯為海水，另一杯為淡水，引導兒童觀察思考，請同學分組討論可以用什麼方法辨別呢？

#### (二)發展活動

1. 教師請學生提出看法，分享提出如此想法的推論依據為何？可以用什麼方法檢測，驗證想法是否正確？

2. 分發實驗器材，由各組學生進行實驗，驗證小組所提的預測是否正確。

(實驗器材包括：待檢驗的水體、滴管、鐵盤、蠟燭、三角架、夾子等)

3. 實驗步驟：

(1)擺好蠟燭，夾好鐵盤。

(2)利用不同的滴管各吸取水樣，分別滴一滴水在鐵盤上。(教師特別提醒兒童，不同水體的水滴必須盡量分開，以免混在一起；也可將水滴在盤上不同位置，一次僅加熱一滴水)

(3)點燃蠟燭，觀察水滴被加熱後的現象，當水滴完全蒸發後，熄滅燭火。

#### (三)綜合活動

1. 教師請同學分享觀察現象，說明實驗結果與原先預測是否一致，並試著解釋為何會出現這樣的現象，推論可能的原因。

2. 教師請同學分享與「海水有鹽」相關的生活經驗與見聞，並利用曬鹽的文章與同學進行討論。

#### 四、學習活動單

(一)在辨識海水與淡水的實驗中，你的預測和觀察結果各是什麼呢？請記錄在下表中。(融入自然領域)

我預測哪一杯水是海水？我預測的原因是……

在實驗中我發現到的現象是……，跟我的預測相同(或不相同)

(二)曬鹽是嘉南平原沿海的傳統產業，嘉南平原擁有那些條件適合曬鹽呢？(融入社會領域)

#### 肆、素養導向評量示例：

陸地上的岩石礦物受到風化侵蝕，形成微小碎屑並溶解在水中，被河流搬運到海中。經年累月的沉澱累積之後，使得海水溶解許多鹽類，嚐起來也鹹鹹的。

當我們到海邊戲水，被海水浸濕的衣褲一段時間乾掉之後，鹽粒便留在衣物表面，所以利用自然蒸發或加熱的方法，就可以讓海水裡的鹽現出原形。

引取海水曬鹽，是老祖宗傳下來的智慧。臺灣曬鹽最盛行的地區為嘉南平原，當地冬、春兩季的氣候乾燥少雨，陽光充足，有利於鹽田裡的海水穩定蒸發，是主要產鹽的季節。

鹽民將海水引入鹽田，在陽光照射下，海水逐漸蒸發濃縮，最後結晶成雪白的鹽粒。隨著社會變遷與技術進步，傳統的人工曬鹽已逐漸被機械化曬鹽取代，但是當地仍保留了鹽山、鹽田，讓大家參觀，為鹽鄉帶來了精緻休閒的新希望。

1. ( )到海邊戲水，弄濕的衣服乾掉之後，衣服上白白的顆粒是什麼？  
①麵粉 ②痲子粉 ③砂糖 ④鹽
2. ( )想把海水中的鹽取出來，可以用什麼方法？  
①讓海水在陽光下曬乾 ②用吹風機吹乾海水 ③用燭火加熱烤乾  
④以上方法皆可
3. ( )承上題，哪一種方法最快取得海水中的鹽？  
①讓海水在陽光下曬乾 ②用吹風機吹乾海水 ③用燭火加熱烤乾  
④以上方法速度都一樣
4. ( )下列哪一個月份不是嘉南平原適合曬鹽的時間？  
①三月 ②七月 ③一月 ④十二月？
5. 桌上有兩杯水，一杯是淡水另一杯是海水，簡單說明可以用什麼方法分辨。

答：

6. 以下是曬鹽的過程，請你將正確的代號順序排列出來。

- A. 將曬好的鹽裝袋，運送到工廠使用。
- B. 當海水蒸乾，鹽民鹽田裡的鹽巴集中堆放。
- C. 在陽光照射下，海水逐漸蒸發濃縮。
- D. 鹽民將海水引入一格一格的鹽田。

答：

二、解答及試題分析：

1.(4)到海邊戲水，弄濕的衣服乾掉之後，衣服上白白的顆粒是什麼？

- ①麵粉 ②痱子粉 ③砂糖 ④鹽

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從生活經驗與文本中知道海水中有鹽，水蒸發後留下鹽巴。

2.(4)想把海水中的鹽取出來，可以用什麼方法？

- ①讓海水在陽光下曬乾 ②用吹風機吹乾海水 ③用燭火加熱烤乾  
④以上方法皆可

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從生活經驗、實驗操作與文本中了解水溶液蒸發後會留下溶質的原理，可用於取出海水中的鹽。

3.(3)承上題，哪一種方法最快取得海水中的鹽？

- ①讓海水在陽光下曬乾 ②用吹風機吹乾海水 ③用燭火加熱烤乾  
④以上方法皆可

(三)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生根據生活經驗與實驗操作結果選擇用燭火加熱烤乾，是最快取得海水中鹽分的方法。

4.(2)下列哪一個月份不是嘉南平原適合曬鹽的時間？

- ①三月 ②七月 ③一月 ④十二月

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，理解七月分屬於夏季，雨水多，不適合曬鹽。

5.桌上有兩杯水，一杯是淡水另一杯是海水，簡單說明可以用什麼方法分辨。

可能答案：

可以分別用滴管各吸取幾滴兩個杯子裡的水，滴在乾淨的盤子上，用自然曬乾或點燃蠟燭加熱的方式觀察，水分蒸乾後留下白色鹽粒的即是海水。

(五)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生根據生活經驗與實驗操作理解文本所要傳達資訊，並能應用相關策略方法來分辨海水與淡水。



6. 以下是曬鹽的過程，請你將正確的代號順序排列出來。

- A. 將曬好的鹽裝袋，運送到工廠使用
- B. 當海水蒸乾，鹽民鹽田裡的鹽巴集中堆放
- C. 在陽光照射下，海水逐漸蒸發濃縮
- D. 鹽民將海水引入一格一格的鹽田

答案：D→C→B→A

(六) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達曬製海鹽過程的資訊，能正確排出製鹽順序。

#### 伍、參考資料

羅綸新(2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7(10)，頁 08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

黃維德(2017)。海水為什麼是鹹的？天下雜誌，2017年1月31日擷取自：<https://www.cw.com.tw/article/5080685>。

張瓊方(2016)。結晶：鹽田曬玉，光華雜誌，2016年9月擷取自：<https://www.taiwan-panorama.com/Articles/Details?Guid=3c1338d1-76f9-4dee-ala9-477c07254864>。

# 15. 水團與洋流

臺北市龍安國小 陳淑苾老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E2 認識海水的物理特性和化學性質。
- 二、學習內容：E3-0-12 水團與海流。

## 貳、教材內容

地球表面 70% 覆蓋著海水，是一個美麗的藍色星球。因為地理緯度、氣候和海陸分布等原因，海水會在海洋表面產生特定的溫度、鹽度等特徵。當這些海水離開海洋表層，下沉到與密度相當的水層，並不斷透過擴散、混合等作用，會逐漸與周圍海水形成性質接近的水團。水團因為受到太陽照射到地球的能量的影響，再加上海水密度差異、重力等的作用，會產生大規模的海流運動循環，也進一步的調節了地球的氣候。

### 一、水團

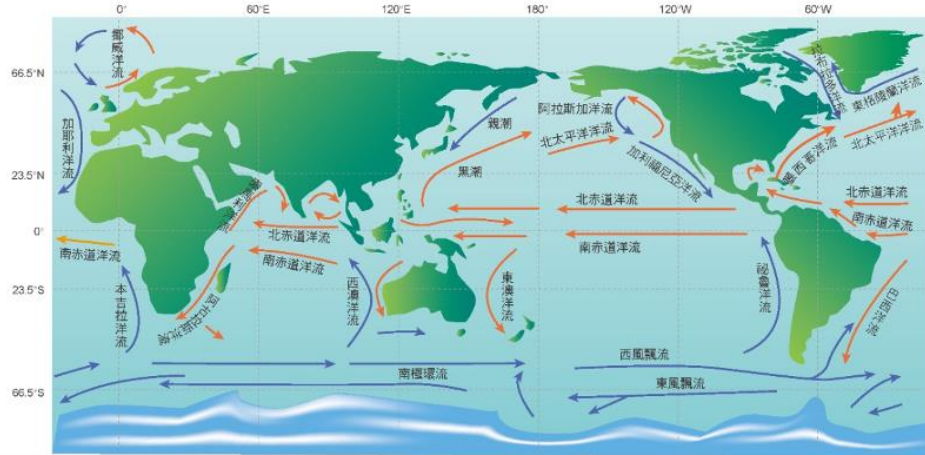
水團是指在海洋中的大型水體，它們與周圍的水體有明顯的不同，具有相當一致性的性質和運動狀態。水團的性質主要和它發源地的環境特徵，以及海水運動狀況有關。不同水團相會時並不是很容易均勻混合，通常大的會往下沉而小的會往上浮。所以，海洋中會有不同密度的海水上升下沉的現象。

水團依照溫度區分可以分為暖水團和冷水團。溫度較高的暖水團鹽度和透明度都較高，所含的有機物質較少，因此營養較少、含氧量也較低。相反的，冷水團的水溫較低，鹽度和透明度也較低，所含的營養較多、含氧量也較高。

水團也可以根據分布的深度，而加以區分為表層、次表層、中層、深層和底層水團等五種基本水層。不同水層的水團有不同的特性。例如表層水團厚度從幾十米到 200 米不等，在大氣的直接作用下，不同區域的表層水團會具有明顯的不同特徵，例如中緯度海域的表層水團具有很大的季節變化；而深層水團的厚度較其他水層為大，通常具有高鹽度和含氧量少的特性。底層水團主要為南極底層水團散布的結果，遍布於各大洋的底層。

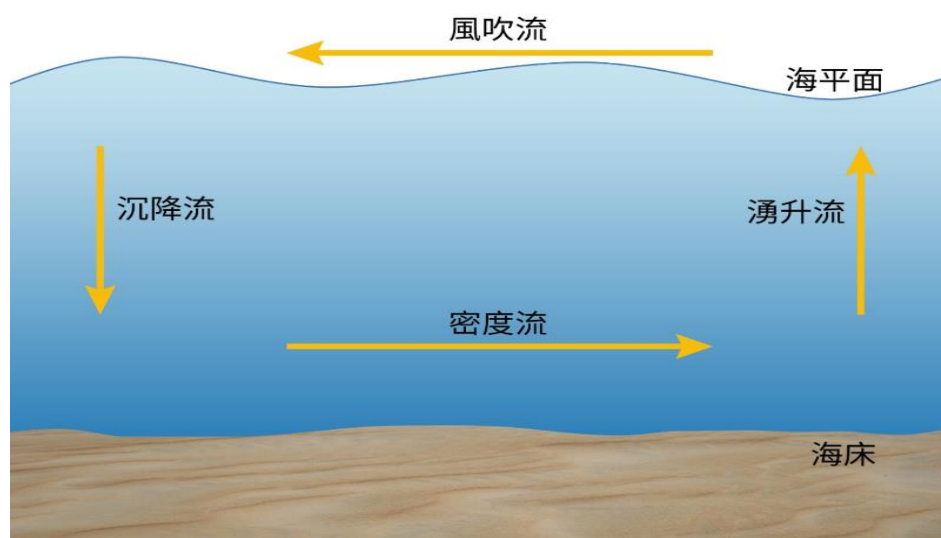
### 二、海流

海流又稱洋流，是一種大規模、常年沿著幾乎固定方向且穩定流動的海水運動。有些洋流一秒中所攜帶的水量可以到達一億噸，相當於全世界所有淡水河流流量的五十倍。影響海流的原因很多，包括：天體吸引、太陽照射、風吹、海水密度差異、地球自轉以及地形影響等。全球的洋流系統是以赤道為分界，在北半球，海流以環形順時鐘方向移動，在南半球則是以逆時鐘方形成環形運動。



圖片來源:交通部中央氣象局

海流大致上可分為上層海流、深層海流和補償流。上層的海流主要受風的影響而運動，所以又稱為風吹流。例如在緯度 30 度向赤道吹的信風，不停的吹拂海面，就會形成海流。而在水深 100 公尺以下的海洋常因為溫度或鹽度的差異形成緩慢的海水流動，稱為溫鹽環流或密度流。溫鹽環流對人類的生活影響巨大，對維持地球氣候系統的能量平衡有重要的影響，具有讓全球恆溫的功能。補償流則可以分為沉降流和湧升流：沉降流是因為表層海水冷卻，使得水團往下沉降所造成的。有些地區因為地形的影響，會讓底層較冷的水團往表層流動，形成湧升流。由於海底具有豐富的營養鹽，因此湧升流所流動的冷水團具有豐富的養分。當這些海水湧到海洋表層，受到陽光的照射就能形成適合浮游生物等生長的豐富生態環境，因此能吸引大量魚群等海洋生物聚集，而形成人類捕撈的良好漁場。



圖片來源:交通部中央氣象局

依照洋流與流過水域的溫度高低，可以分為寒流和暖流。在寒暖流交匯處，海水受到擾動，會將下層的營養鹽帶到表層，往往會形成較大的漁場。因為洋流可以傳送不同海洋的熱能、養分及含氧量等，因此，對地球的物理環境和生物圈都有重要的平衡功能，對大部分的生物在生存上是有積極的助益。

### 三、洋流與台灣

台灣附近的洋流主要是黑潮，是全球第二大洋流。黑潮是高溫、高鹽透明度高的暖水團，陽光穿透較深因此反射的光較少，所以海水顏色較深，因此才稱為黑潮。黑潮主流沿台灣東岸向北流動，經過陡峭的海底地形時形成長期湧升區，例如：東北部的彭佳嶼地區就是有名的重要漁場。黑潮支流則是繞進台灣海峽，澎湖水道因為受到地形及季風的影響，海流特別強勁，有黑水溝之稱。

台灣位於季風區，受到夏季的西南季風和冬季的東北季風影響，也分別造成周邊海流的變化。夏季時，南海的海水受到西南季風的影響而進入台灣海峽，黑潮和南海海流屬於暖流，因此夏季受到暖流影響，沿海地區的氣溫高、溼度大。冬季時，寒冷的中國大陸沿岸海流南下進入台灣海峽，與溫暖的黑潮支流在澎湖海域交會。因此，北部的基隆、台北受到冷水的影響，溫度降低、濕度大。而南部的高雄、屏東則受到黑潮支流的影響，仍是溫度高、濕度大。



圖片來源:交通部中央氣象局

洋流除了可以調節沿岸的氣候外，掌握洋流的位置也可以節省船隻航行的時間。此外，洋流對於漁產的分布也有很大的影響。黑潮是許多表層洄游魚類的活

動高速公路，除了暖水性魚種外，也有許多大型獵食性魚類出沒。例如：旗魚、鮪魚、鯖魚、鯊魚、鬼頭刀等魚種，所以，黑潮區域是漁業發達的地方。台灣東部常見的飛魚也是洄游性魚類，產卵時會尋找海面漂浮物並產卵在上面。因此，每年5~7月是飛魚的產卵高峰期，漁民會在海上放置草蓆吸引飛魚產卵，形成飛魚卵產業。

冬季時，由北向南移動的中國沿岸流與黑潮支流相會，形成另外一個重要的漁場。以大家耳熟能詳的烏魚為例，他們是洄游性魚類，原是生活在大陸東南沿岸，秋冬時為尋找較溫暖的地方產卵，會成群結隊順著沿岸流來到台灣西南沿海，成為漁民年終之際最重要的盛事。漁民不僅能從母魚中取出卵巢製成烏魚子外，烏魚殼及烏魚鰓也能為漁民帶來豐厚的收入。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

##### (一)語文領域：達悟族的飛魚文化說明文寫作活動

核心素養：國-E-C3 閱讀各類文本，培養理解與關心本土及國際事務的基本素養，以認同自我文化，並能包容、尊重與欣賞多元文化。

學習內容：Bc-III-1 具邏輯、客觀、理性的說明，如科學知識、產品、環境等。

學習表現：5-III-12 運用圖書館(室)、科技與網路，進行資料蒐集、解讀與判斷，提升多元文本的閱讀和應用能力。

##### (二)社會領域：淨灘活動~海漂垃圾有什麼？

核心素養：社-E-A3 探究人類生活相關議題，規劃學習計畫，並在執行過程中，因應情境變化，持續調整與創新。

學習內容：Af-III-1 為確保基本人權、維護生態環境的永續發展，全球須共同關心許多議題。

學習表現：3d-III-1 選定學習主題或社會議題，進行探究與實作。

##### (三)自然領域：海漂垃圾的不奇幻漂流

核心素養：自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性。

學習內容：INg-III-4 人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。

學習表現：pa-III-2 能從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲得因果關係、解決問題、或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果(例如來自同學)比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。

二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分教材內容，融入領域課程，或當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)蘭嶼四面環海，捕飛魚是達悟族的重要大事，發展出豐富的海洋文化。

請你查閱相關資料，並說明飛魚與達悟族的共存關係。(融入語文領域)

(二)請設計一個淨灘計畫，並根據撿拾的垃圾進行分類，說明哪種垃圾數量

較多？以及提出如何減少這些垃圾進入海洋中的方法？(融入社會領域)

(三)海漂垃圾對海洋生態產生很的影響，嚴重威脅許多生物的生存。請查

閱資料分析全球海漂垃圾的分布情形，並解釋造成這樣分布的可能原

因。(融入自然領域)



#### 肆、素養導向評量示例：

小建和新聞上看到一則消息，內容指出 2021 年 8 月中旬的日本小笠原群島海底火山爆發，產生大量的浮石，浮石的成分絕大部分是二氧化矽，比水的密度還要小。11 月中浮石碰到菲律賓的巴丹島，12 月初台灣東岸也開始發現。接著浮石順著洋流已漂到到台灣北部，並因為季風和潮流進入台灣海峽到達西部。飄洋過海來到台灣的浮石有時可以達幾十公分深，嚴重影響航行安全並造成海洋生態的問題。

1. ( ) 根據這篇文章，你認為浮石應該屬於哪一種類型的岩石？  
①火山岩 ②沉積岩 ③變質岩 ④以上都有可能。
2. ( ) 根據浮石的漂流路徑，從菲律賓漂到台灣東部再到北部，可以推測應該是順著哪一個洋流所致？  
①黑潮主流 ②黑潮支流 ③中國沿岸流 ④南海海流。
3. ( ) 浮石進入台灣海峽到達西部的原因是什麼原因所造成的？  
①西南季風和南海海流 ②西南季風和黑潮主流 ③東北季風和中國沿岸流 ④東北季風和黑潮支流。
4. 你認為浮石可能會對台灣造成什麼影響？

答：①

②

二、解答及試題分析：

1.(1)根據這篇文章，你認為浮石應該屬於哪一種類型的岩石？

- ①火山岩 ②沉積岩 ③變質岩 ④以上都有可能。

(一)這題屬於理解層面的評量，目的在於評量學生從文本中解讀資料的能力。

2.(1)根據浮石的漂流路徑，從菲律賓漂到台灣東部再到北部，可以推測應該是順著哪一個洋流所致？

- ①黑潮主流 ②黑潮支流 ③中國沿岸流 ④南海海流。

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取及分析資料的能力。

3.(3)浮石從北部進入台灣海峽而到達西部的原因是什麼？

- ①西南季風和南海海流 ②西南季風和黑潮主流 ③東北季風和中國沿岸流 ④東北季風和黑潮支流。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本傳達資訊的轉化能力，並理解自然環境間的交互作用。

4.你認為浮石可能會對台灣造成什麼影響？

可能的答案：

- ①浮石如果太厚會影響藻類進行光合作用，影響食物鏈。  
②漁船受損，漁民無法出海捕魚，影響生計。  
③能提供環境保育與研究、扮演環境教育的角色、建構人與自然友善的環境。

(四)這題屬於理解與想像層面的評量，其目的在於評量學生對浮石可能造成影響的想像。

## 伍、參考資料

海洋委員會(2022)。2022年4月17日擷取自：<https://www.oac.gov.tw/c/h/home.jsp?id=277&parentpath=0,8,133>

交通部中央氣象局(2022)。2022年4月17日擷取自：[https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/sea/index\\_all.html](https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/sea/index_all.html)

國家文化資產網。2022年4月17日擷取自：<https://nchdb.boch.gov.tw/assets/overview/folklore/20111213000001>

## 16. 熱量分布的差異會影響天氣變化及氣候

臺北市西松國小 張硯茶老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E3-O-14 了解海洋吸收太陽能，是影響天氣和氣候變化的主要因素。
- 二、學習內容：海 E3-O-14 熱量分布的差異會影響天氣變化及氣候。

## 貳、教材內容

國小階段與天氣、氣候相關的單元，分佈在三年級和六年級。三年級的學習內容主要為觀測天氣的變化，包含：氣溫、雲量、雨量、風向與風力，如何應用氣象資訊與生活連結。在氣候部分，則以四季的變化對生活作息、穿著、飲食的影響導入觀念。

六年級學生要知道雲、霧、雨、露、霜、雪是大氣中的水循環時，因為水的溫度不同所產生的天氣現象。在短時間的天氣觀測方面，認識衛星雲圖與地面天氣圖；長時間與氣候相關概念，則以氣團、鋒面為主要內容，至於「颱風」則是獨立出來的學習活動。

「天氣」與「氣候」與人們的生活息息相關，除了現有教材提及的層面外，還有什麼因素會影響天氣與氣候的變化呢？以下逐一說明：

### 一、天氣與氣候

天氣與氣候是兩個截然不同的概念，不可混為一談，但彼此有著緊密的連結。「天氣」是指短時間內大氣的變化情形，是人們能具體看到或感受到的，例如：晴朗、下雨、潮濕、溫暖、寒冷等大氣現象，還有能透過儀器測量到的氣溫、氣壓、降水、風向、風速、能見度等。天氣是目前正在發生，或是未來幾天內可能發生的自然現象。「氣候」一詞由古希臘語「Klima」演變而來，原本的意思是指「傾向」、「趨勢」，是指一個地方長期天氣現象的平均狀態和改變，時間短則數月，長可達到數百萬年（包括極端天氣現象的變化在內）。根據世界氣象組織的規定，氣候統計資料至少要 30 年，才能顯示出一個地方的氣候特徵。（中央氣象局數位科普網，無日期，篇名：天氣、氣候，傻傻分不清楚）

目前中央氣象局的鄉鎮天氣預報，時間長度最長為一週，預報項目有：天氣狀況（晴、陰、雨）、溫度、體感溫度、降雨機率、相對濕度、蒲福風級、風向與舒適度紫外線指數。值得一提的是「天氣」網頁，頁面中「長期預報資料」：月長期天氣展望、季長期天氣展望、聖嬰展望這 3 筆資料和「氣候」網頁「短期氣候預測」頁面中的內容是一樣的，但在短期氣候預測網頁中多了「動力統計氣候預測系統產品」這項資料。



圖片取自：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/>



圖片取自：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/W/long.html>



圖片取自：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/W/long.html>

短期氣候預測

月長期天氣展望

[PDF下載](#)

季長期天氣展望

[PDF下載](#)

聖嬰展望

[PDF下載](#)

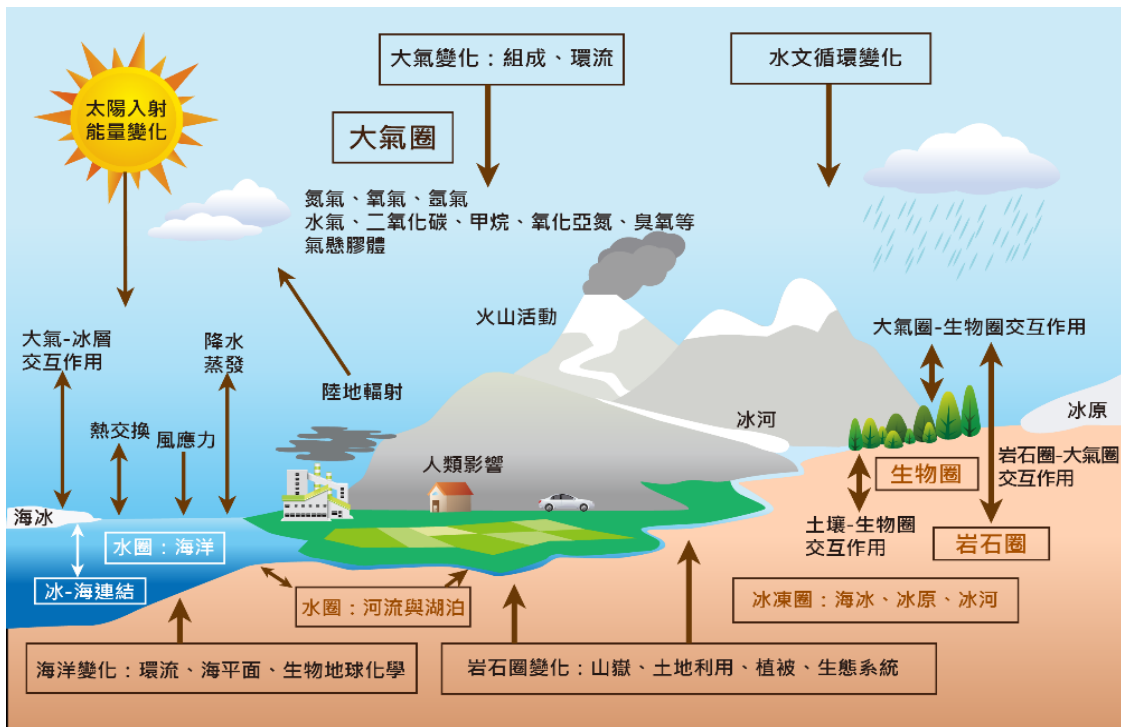
動力統計氣候預測系統產品

[PDF下載](#)

圖片取自：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/C/Forecast/index.html>

## 二、地球熱量分布的差異對天氣及氣候的影響

地球氣候系統包含五大圈：大氣圈、水圈、冰凍圈、岩石圈與生物圈，五大圈並非獨立存在，彼此之間有各種交互作用。地球氣候系統受到許多因素影響，其中以太陽的輻射能影響最為重要，是地球氣候各個系統的主要動力來源。（中央氣象局數位科普網，無日期，篇名：地球氣候系統）



圖片取自 <https://reurl.cc/akMnxQ>

太陽的輻射熱能對氣候的影響如以下影片說明。

影片 1：氣候變遷將帶來什麼災害？【氣候變遷下的抉擇】\_\_EP1

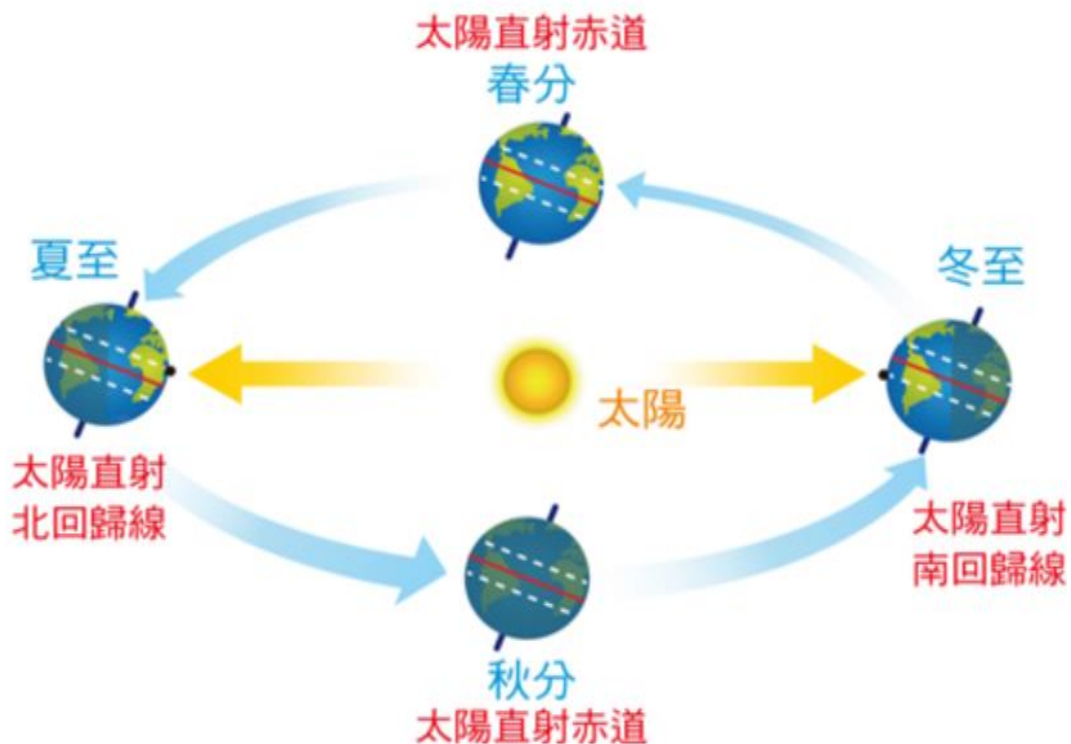
<https://www.youtube.com/watch?v=OF9f2eHSamA>

(5 分 27 秒~8 分 37 秒)

### 三、太陽照射地球影響地球熱量分布差異

由上述影片可知，影響氣候最主要的因素是地球的能量來源，也就是太陽日照，陽光對地球各地空氣加熱程度的不同，熱能分布不均，短時間使天氣產生變化；長時間造成各地氣候上的差異。

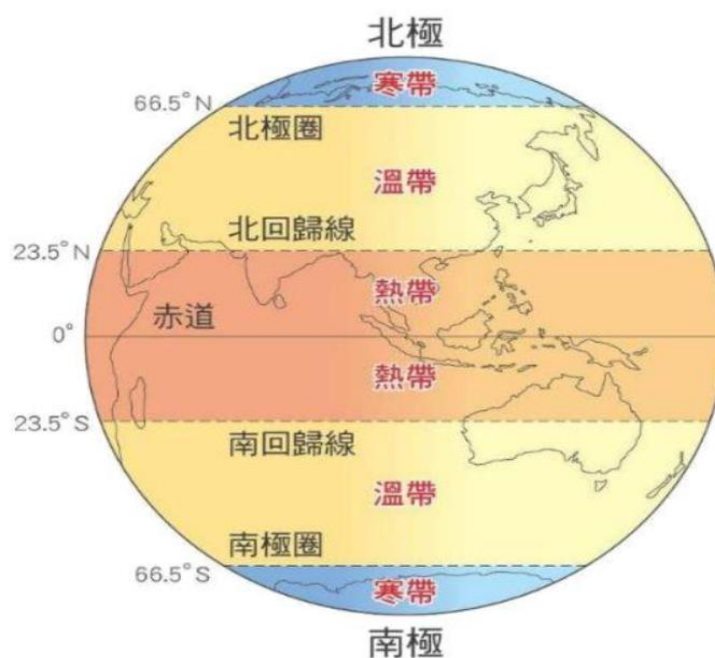
為什麼太陽照射地球時熱能分布不均呢？因為地球的自轉軸是以  $23^{\circ}26'$  的傾斜角「歪」著身子圍繞太陽進行公轉，這使得地球無論公轉到哪個位置，太陽能直射地球的角度始終在北回歸線和南回歸線之間（吾天，2020）。



圖片取自 <https://reurl.cc/Wk8q0e>

赤道到南北回歸線之間的區域，能接受到最多的太陽熱能；相對的，地球兩端接收到的太陽熱能最少，因此可以將全球的氣候大致劃分如下：





圖片取自 <https://knews.cc/science/83yv214.html>

有關地球自轉、公轉與太陽照射角度的關係可參考如下影片。

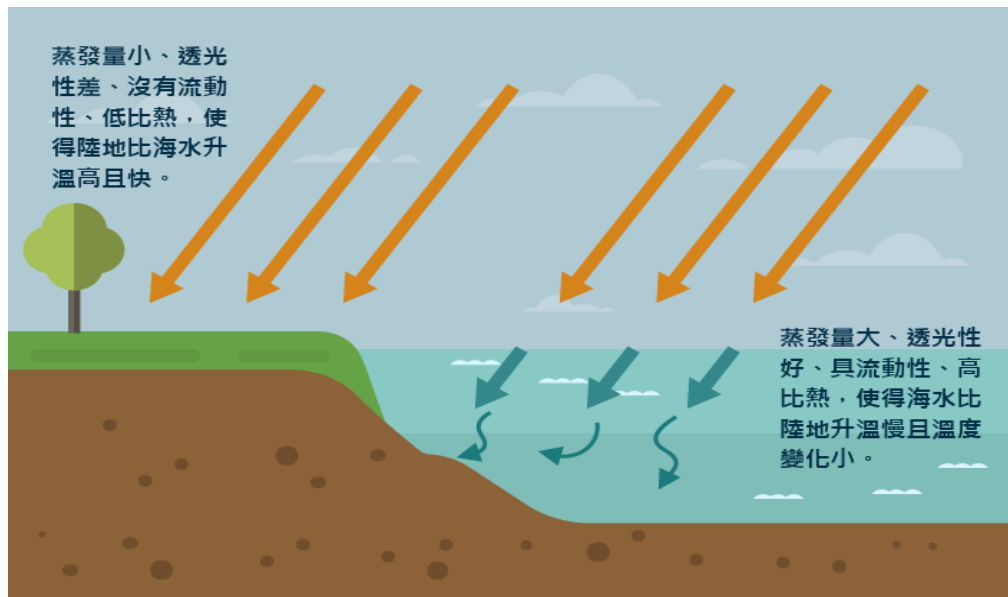
影片 2：酷課雲 國中地理緯度與氣候帶的關係\_2294

<https://www.youtube.com/watch?v=28CKwIhcF68>

影片 3：LIS 情境科學教材（2021）。宇宙才不繞著你轉呢！【LIS 科學史】（四季變化）。<https://youtu.be/uQcSJuwef0o>

#### 四、海陸比熱不同影響地球熱量分布差異

比熱是使 1 公克重的物質上升攝氏 1 度所需的熱量，代表物體吸熱或散熱的能力。比熱大的物體在吸收相同能量時，溫度改變比較少。因為海水的比熱比土壤大，所以接收相同的太陽輻射熱能時，海洋溫度變化比陸地慢，海陸上升溫度的不同造成氣壓差，陸地溫度高，氣壓低；海洋溫度低、氣壓高，所以沿海地區白天吹海風，夜晚則吹陸風。除了比熱的因素，再加上海水透光度好，太陽能量能夠穿透到水中，使相當深度的海水都能吸收到太陽的輻射熱能；不像土壤因為透光性差，吸收到的能量只集中在土壤表面。當太陽輻射穿過大氣層時，少部分被大氣所吸收，大部分照射地表，而地表被水所覆蓋的面積的大約是 71%，所以海洋儲存了大量的熱能，因此海洋（水圈）與空氣（大氣圈）間的交互作用，對氣候變化占有極大的影響力（中央氣象局數位科普網，無日期，篇名：海洋—氣候的調節器）。



圖片取自 <https://reurl.cc/Wk8q0e>

赤道與南北回歸線之間的海水水溫，也因為接收太陽熱能的量不同而有冷暖之分，海水冷暖不同形成對流，再加上季風、地球偏轉科氏力的影響，沿海地區氣候受洋流影響，與大陸地區的氣候截然不同。可參考影片如下。

影片 4：氣候變遷將帶來什麼災害？【氣候變遷下的抉擇】\_EP1

<https://www.youtube.com/watch?v=OF9f2eHSamA>

(8 分 37 秒~14 分 45 秒)

影片 5：LIS 情境科學教材（2021）。大風吹吹什麼？吹掌握風向的辣個藍人！

(信風成因)【LIS 科學史】<https://youtu.be/FKuRxMGg5Q8%EF%BC%89>

### 叁、教學活動建議

一、建議融入領域：自然領域。

二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議本教學活動於高年級自然科天氣單元結合，擷取部分教材內容，融入天氣單元實施，或是當作一次的議題主題活動。

四、本教學活動抽象概念較多，實驗操作不易，建議教師授課時選用教材內容中的影片播放給學生觀看。

五、學習活動單

(一)下圖是 2022/02/03 在中央氣象局鄉鎮預報「松山區」網頁上的資料，如果你是氣象主播，你會對民眾的生活提出什麼建議？

日期	02/03 星期四	
時間	白天	晚上
天氣狀況		
最高溫	18°C	16°C
最低溫	16°C	15°C
降雨機率	100%	90%
體感最高溫	19°C	18°C
體感最低溫	17°C	16°C
相對濕度	95%	94%
蒲福風級	2	2
風向	東北風	東北風
紫外線		

穿著方面：

需要出門的民眾：

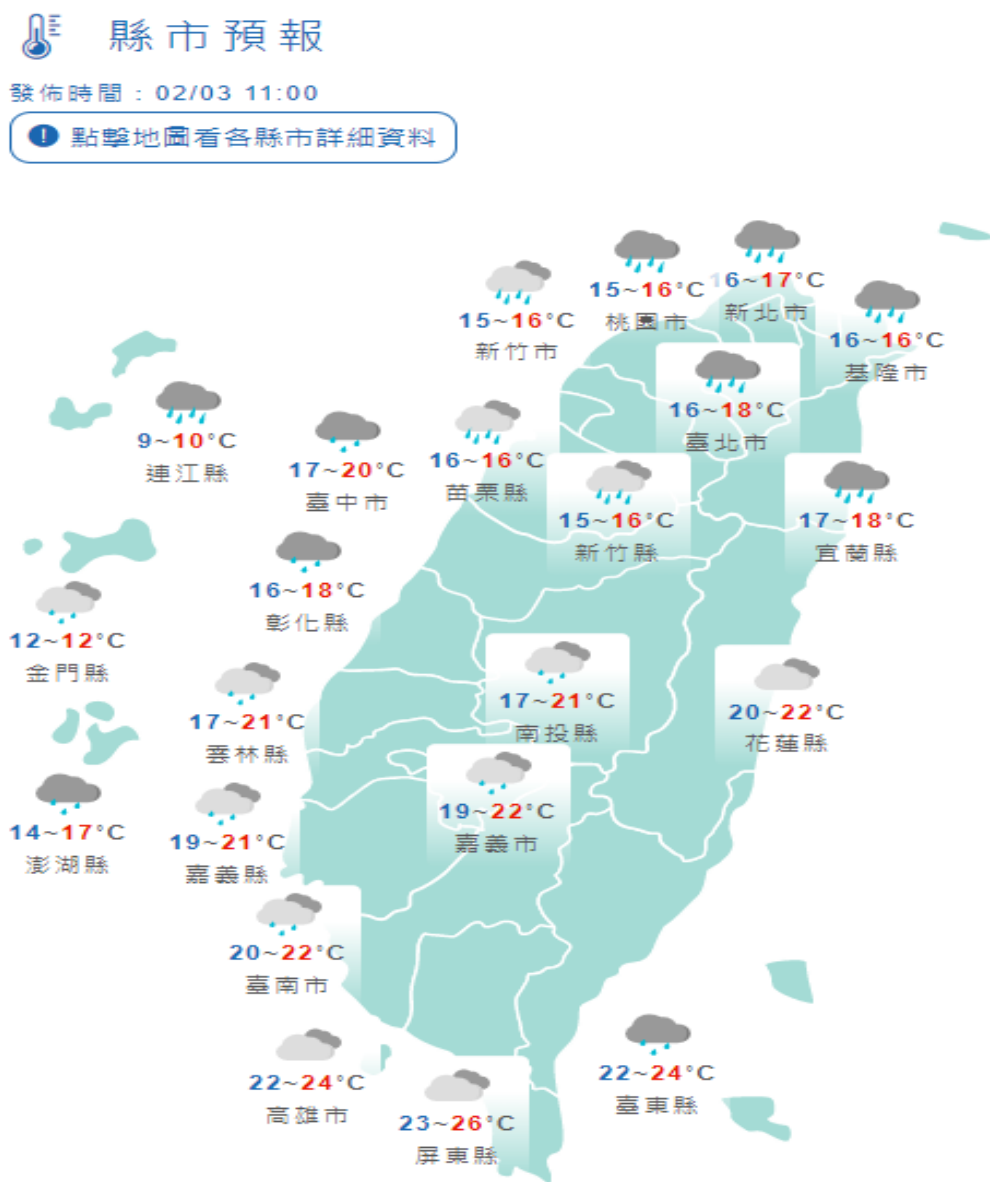
駕駛人：

家中有抵抗力較差的老年長者或小嬰兒：

建議使用的家電產品：

圖片取自 <https://www.cwb.gov.tw/V8/C/W/Town/Town.html?TID=6300100>

(二)下圖是 2022/02/03 在中央氣象局「縣市預報總覽」網頁上的資料。



圖片取自 <https://www.cwb.gov.tw/V8/C/W/County/index.html>

此時臺灣的天氣受到哪種鋒面的影響？在圖示中選出正確的答案，畫在方框內並著色。



答：。

(三)請透過網路，或報章書籍尋找資料搜尋，寫出三個有關臺灣氣候的諺語及代表的意義。

1.
2.
3.

#### 肆、素養導向評量示例：

璨瑋對於氣象、氣候、天文很感興趣，平日看許多相關書籍、報導與影片，以下內容擷取自他的科學筆記。

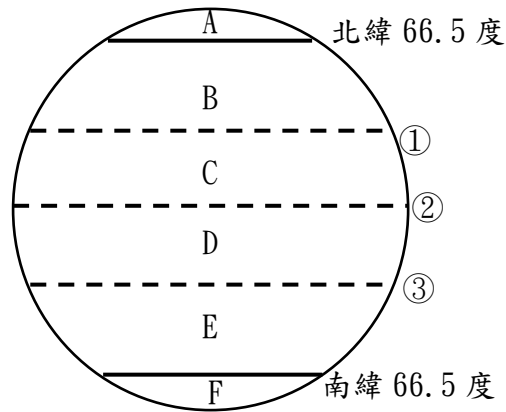
地球自轉形成晝夜，以  $23^{\circ}26'$  傾斜地球的自轉軸「歪」著身子圍繞太陽進行公轉形成四季。太陽在春分直射赤道，東升西落，夏至太陽直射北回歸線，日出日落是東偏北與西偏北。秋分時又直射赤道，東升西落，冬至時，太陽直射南回歸線，日出日落則是東偏南與西偏南。

影響氣候最主要的因素是它的能量來源，而地球最主要的能量來源是太陽。地球是圓的，因此太陽光照射在不同位置時，地面接受到的能量大小都不相同。低緯度地區氣候炎熱，空氣的溫度高，體積膨脹、密度下降，變得比較輕會向上飄，對地表造成的壓力比較小，形成「低氣壓」；高緯度的地區氣候寒冷、低溫的空氣體積縮小、密度增加，變得比較重，會向下沉，對地表造成的壓力比較大，就稱之為「高氣壓」。氣壓的差異，會造成空氣的流動，空氣從高氣壓流向低氣壓，就是所謂的「風」。

赤道周圍溫度高、氣壓低，大量上升的熱氣流在高空冷卻、凝結降雨，因此熱帶雨林大部分都分佈赤道兩旁，繼續上升的氣流會在更高的空中一邊移動一邊冷卻，最後在緯度 30 度附近下降，當氣流下降時溫度會升高，空氣也會變乾燥，使得降雨非常稀少，因此地球上大部分的沙漠都位在這個區域。另外，下降氣流降到地表之後會向兩旁吹送，加上地球自轉產生的偏移，讓北半球的低緯度地區一年四季都吹東北風，稱為「東北信風帶」；而中緯度地區則形成「西風帶」，在西風帶和東北信風帶中間，則是「無風帶」。臺灣位於北緯 22 度至 25 度之間，相當接近無風帶，應該和非洲的撒哈拉地區一樣，屬於炎熱的沙漠區域，但是為什麼臺灣會有風？常下雨？又有許多的茂密森林呢？因為有「季風」。（文章改寫自影片氣候變遷將帶來什麼災害？【氣候變遷下的抉擇】\_\_EP1，網址 <https://www.youtube.com/watch?v=OF9f2eHSamA>）

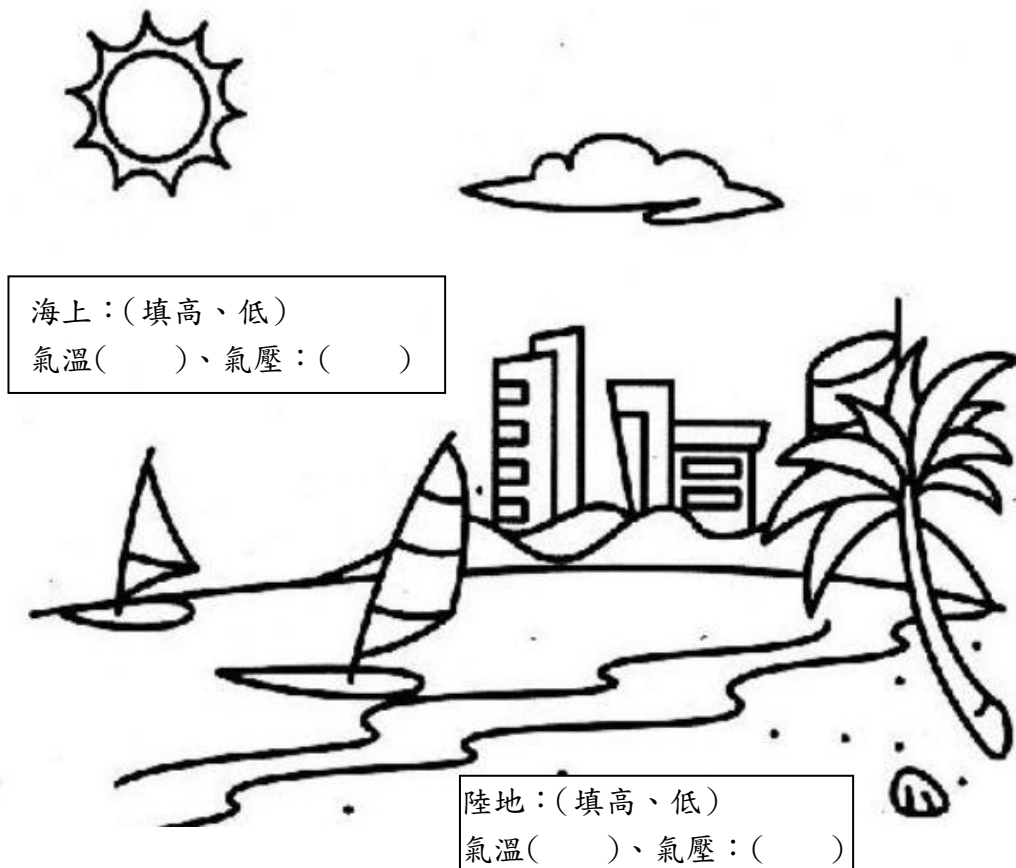
一、根據這則科學筆記，請回答下列問題：

1. 下圖地球中的英文字母 A、F 分別代表寒帶氣候區，B、E 代表溫帶氣候區、C、D 代表熱帶氣候區，虛線旁數字①代表北回歸線、②赤道、③南回歸線與，A、C、D、F 分別是低氣壓還是高氣壓？在方框中寫出答案。



A :
C :
D :
F :

2. 下方是海陸交界示意圖，請填寫海面與陸地的氣溫和氣壓分別是高還是低？



圖片取自：<https://m.biaobaiju.com/biaobai/53056.html>

3. 影響氣候的因素與哪些有關？正確的打○，錯誤的打×。

- ( ) ①地球的自轉軸是傾斜的。
- ( ) ②太陽照射地球時，各地接收太陽的熱能多寡不均，差異很大。
- ( ) ③通常低緯度的地方氣壓較高，高緯度的地方氣壓較低。
- ( ) ④空氣從低氣壓流向高氣壓，就是所謂的「風」。
- ( ) ⑤南北回歸線以外的地區太陽照射角度是斜射，所以氣溫比較低。
- ( ) ⑥地球公轉造成北半球夏季時，南半球是冬季。

4. 依據生活經驗，預想並描述 2024 年 7 月 1 號 9：00 和 15：00 的天氣狀況。

日期：2024/07/01，時間 9：00	日期：2024/07/01，時間 15：00
天氣狀況：	天氣狀況：
溫度：	溫度：
體感溫度：	體感溫度：
降雨機率：	降雨機率：
舒適度：	舒適度：

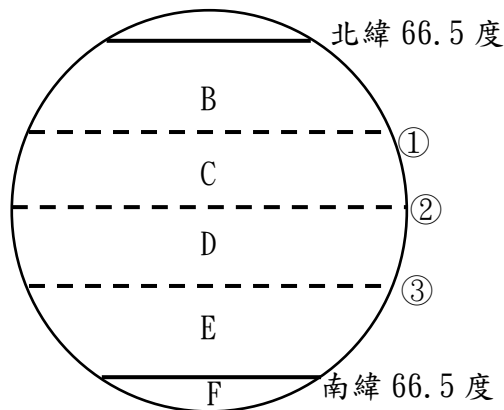
(註：中央氣象局制訂「舒適度指數分為 6 種不同等級感受：非常寒冷、寒冷、稍有寒意、舒適、悶熱及易中暑」)

5. 請依據生活經驗，寫出臺北冬季的氣候。



二、解答及試題分析：

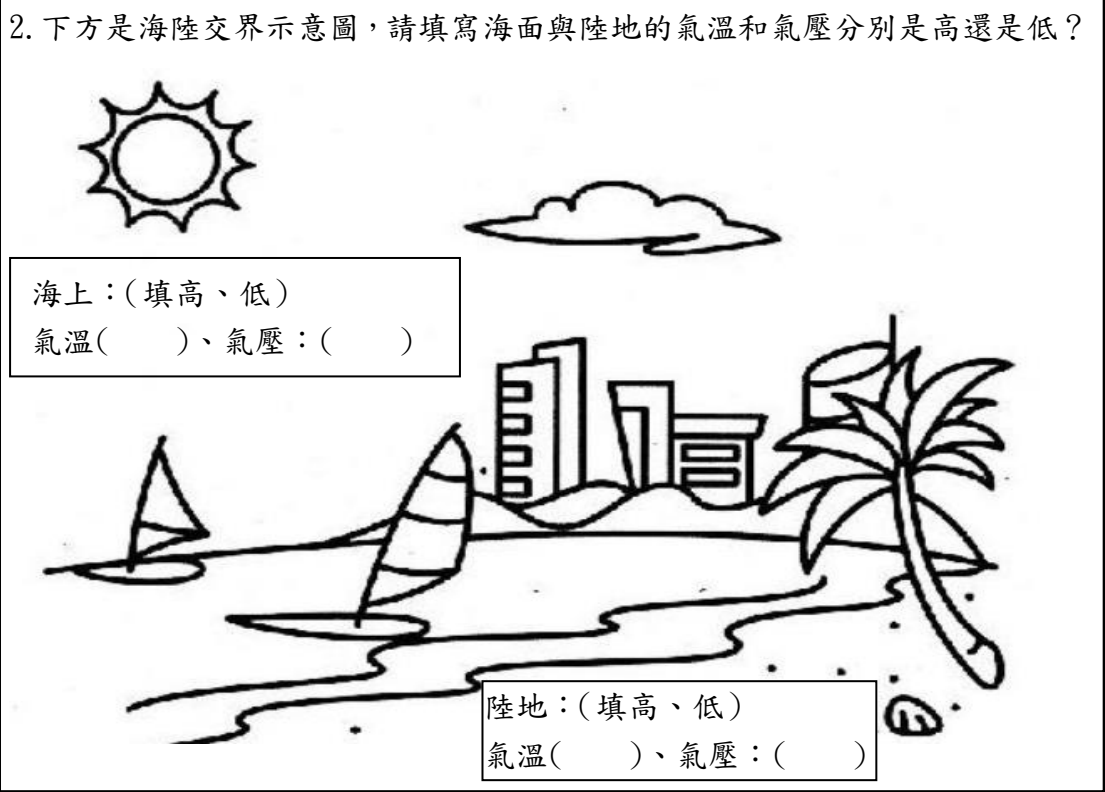
1. 下圖地球中的英文字母 A、F 分別代表寒帶氣候區，B、E 代表溫帶氣候區、C、D 代表熱帶氣候區，虛線旁數字①代表北回歸線、②赤道、③南回歸線與，A、C、D、F 分別是低氣壓還是高氣壓？在方框中寫出答案。



A：高氣壓  
 C：低氣壓  
 D：低氣壓  
 F：高氣壓

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，知道低緯度地區溫度高、空氣體積膨脹、變輕並往上飄，對地表造成的壓力小，形成「低氣壓」；高緯度地區溫度低、空氣體積縮小，變重向下沉，對地表造成的壓力比較大，就稱之為「高氣壓」。

2. 下方是海陸交界示意圖，請填寫海面與陸地的氣溫和氣壓分別是低還是高？



海上：(填高、低)  
 氣溫( )、氣壓：( )

陸地：(填高、低)  
 氣溫( )、氣壓：( )

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生在文本以及第一題的引導之後，將生活經驗與文本連結的能力，檢核學生是否理解沙灘、陸地與海洋在接收相同的輻射熱能後，陸地、沙灘升溫高，空氣受熱上升，形成低氣壓；海水升溫慢，相較於陸地是高氣壓。

3. 影響氣候的因素與哪些有關？正確的打○，錯誤的打×。

(○)①地球的自轉軸是傾斜的。

(○)②太陽照射地球時，各地接收太陽的熱能多寡不均，差異很大。

(×)③通常低緯度的地方氣壓較高，高緯度的地方氣壓較低。

(×)④空氣從低氣壓流向高氣壓，就是所謂的「風」。

(○)⑤南北回歸線以外的地區太陽照射角度是斜射，所以氣溫比較低。

(○)⑥地球公轉造成北半球夏季時，南半球是冬季。

(三)選項①~④知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，選項⑤屬於理解層面的評量，能理解在等量的熱能輻射發散時，會因為接收輻射面會因垂直或傾斜的角度不同，造成溫度的差異。

4. 依據生活經驗，預想並描述 2024 年 7 月 1 號 9：00 和 15：00 的天氣狀況。

(參考答案如下)

日期：2024/07/01，時間 9：00	日期：2024/07/01，時間 15：00
天氣狀況：晴	天氣狀況：午後雷陣雨
溫度：39.5°C	溫度：37.3°C
體感溫度：41.2°C	體感溫度：39.8°C
降雨機率：10%	降雨機率：100%
舒適度：易中暑	舒適度：悶熱

(註：中央氣象局制訂「舒適度指數分為 6 種不同等級感受：非常寒冷、寒冷、稍有寒意、舒適、悶熱及易中暑」)

(四)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解在全球暖化與氣候變遷的影響下，整體氣溫會偏高，而中午以前的高溫造成旺盛的熱對流，進而容易導致午後雷陣雨的發生。

5. 請依據生活經驗，寫出臺北冬季的氣候狀況。

可能的答案如下：

常有冷鋒通過，冬季常下雨、氣候偏潮濕。

有強烈的冷氣團籠罩，有時會有寒流。

若冷氣團勢力減弱，氣溫會升高，有回暖情形。

可能受到聖嬰現象影響出現暖冬；或反聖嬰現象讓冬天更加嚴寒。

若冷空氣移動速度快，在海面上滯留時間不長，天氣會偏向乾冷。

(四) 這題屬於知識、理解及應用層面的評量，目的在於評量學生是否能將生活經驗與本單元知識連結，理解在冬季時，常有冷氣團籠罩臺北，當冷鋒通過時會降雨，須待冷氣團勢力減弱，氣溫才會回暖。寒冷的冬天，卻有乾冷、濕冷不同的形態，另外聖嬰與反聖嬰現象造成暖冬與寒冬，學生理解這些差異形成的原因後，能將所學應用於日常生活當中，在冬天能選擇合適的衣著保暖禦寒，視天氣情況備妥雨具，除了避免生病，更是健康促進的行為表現。

#### 伍、參考資料

中央氣象局數位科普網（無日期）。天氣、氣候，傻傻分不清楚。2022年2月1日擷取自 <https://reurl.cc/2D1DdX>

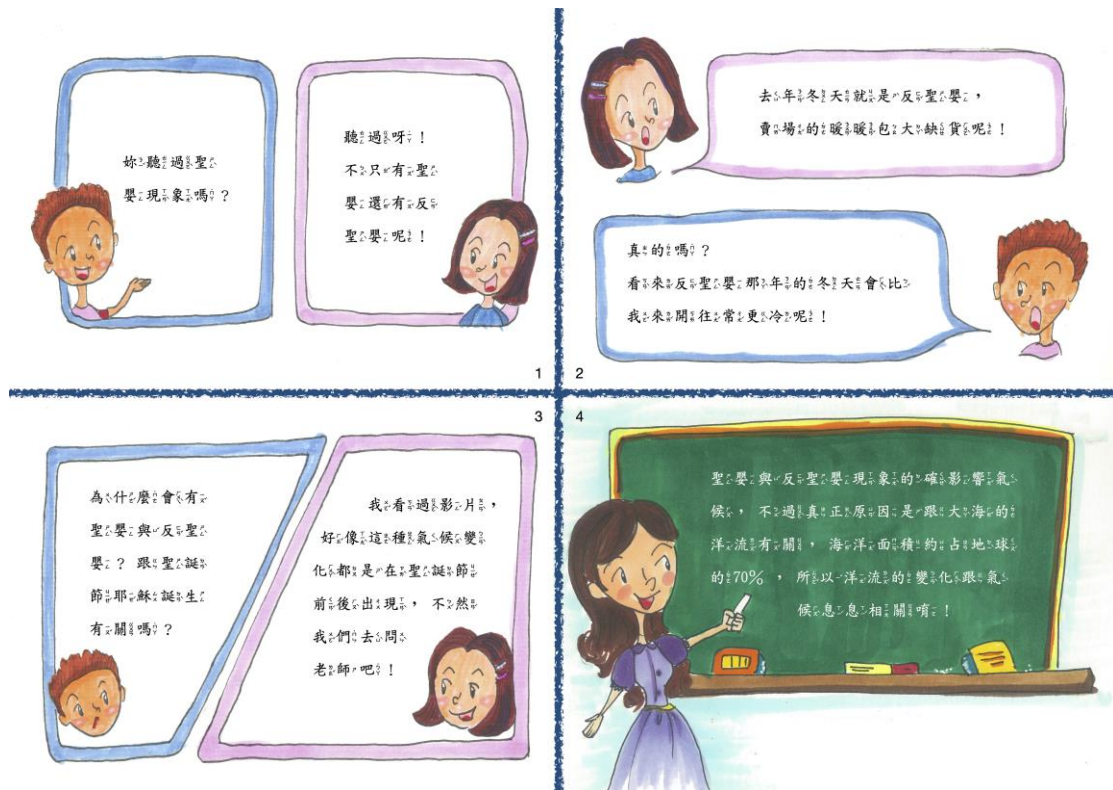
中央氣象局數位科普網（無日期）。地球氣候系統。2022年2月1日擷取自 <https://reurl.cc/akMnxQ>

中央氣象局數位科普網（無日期）。海洋—氣候的調節器。2022年2月1日擷取自 <https://reurl.cc/Wk81Wx>

吾天（2020）。為什麼地球在公轉過程中會出現季節變化？2022年2月3日擷取自 <https://read01.com/jEAd7ad.html#.Yft2hepBxPY>

# 17. 海洋循環對氣候的影響

臺北市西松國小 張硯茶老師



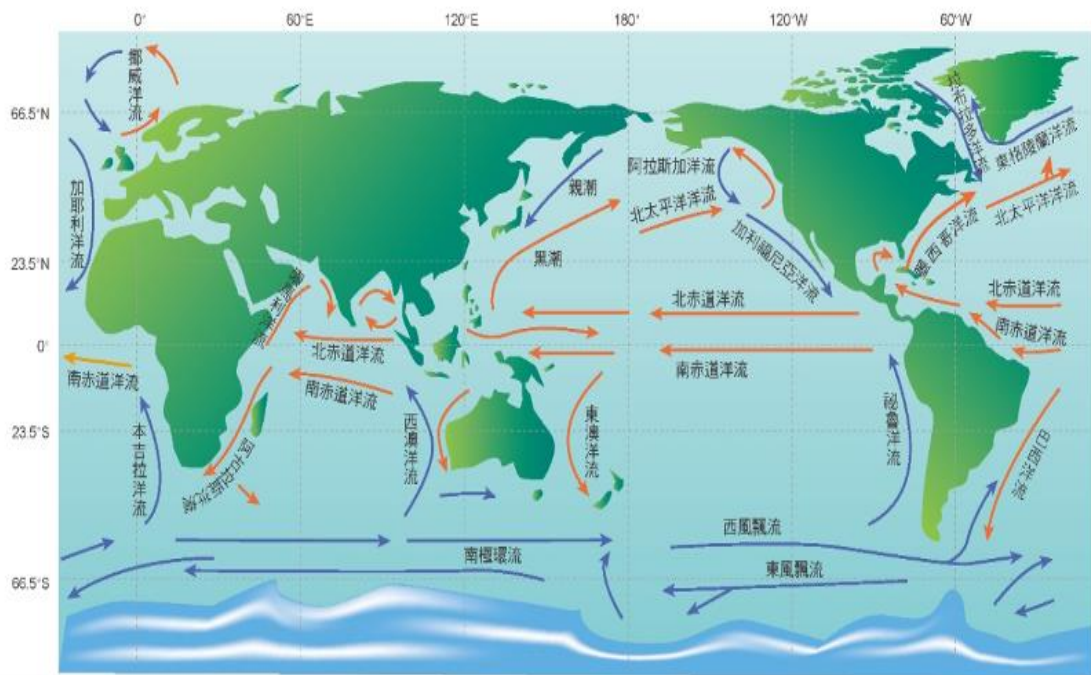
## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E3-0-14 了解海洋吸收太陽能，是影響天氣和氣候變化的主要因素。

二、學習內容：海 E3-0-14 海洋循環對氣候的影響。

## 貳、教材內容

洋流亦稱海流，是具有相對穩定流速和流向的大規模海水運動（維基百科，2022），這是海洋在地球的循環方式。洋流形成的原因很多，包含：海水受天體星球的吸引、風吹、太陽照射、密度差異、地球自轉與地形影響而產生的流動（海象百問，無日期）。



全球海表層海流圖（紅色為暖流，藍色為冷流）。圖片取自

<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/sea/index.html#current-02>

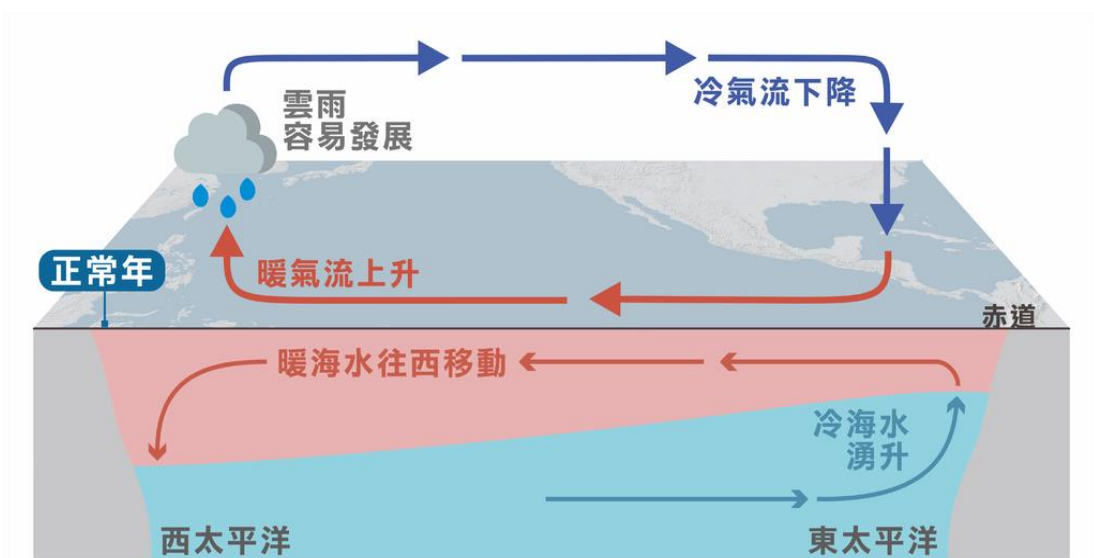
由上圖可見，暖流向寒冷的南北兩極流去，兩極的冷流向赤道移動，冷暖洋流流經的區域，熱能重新分布，因此洋流對氣候有著重要的影響力。「聖嬰」與「反聖嬰」就是洋流影響氣候最典型的例子。

### 一、秘魯的氣候特徵

位在南美洲的秘魯，海岸緊鄰太平洋東側，沿海地區即是沙漠，幸好涼冷的海水含有大量豐富的營養鹽，是全球重要漁場，豐富的漁獲量是沿海居民賴以維生的重要資源。由於全年降雨不多，農作物大多以耐乾旱的馬鈴薯、小麥、玉米為主。然而這樣的狀況卻在每幾年就出現以下變化：首先是漁民發現漁獲量大幅度減少，其次是持續降雨，淹水造成農作物損毀，嚴重影響居民生計。更奇怪的是，這樣的轉變經常發生在耶誕節的前夕，漁民就將此現象稱為「El Niño」，在西班牙文中，這是「幼年基督」和「男孩」的意思。

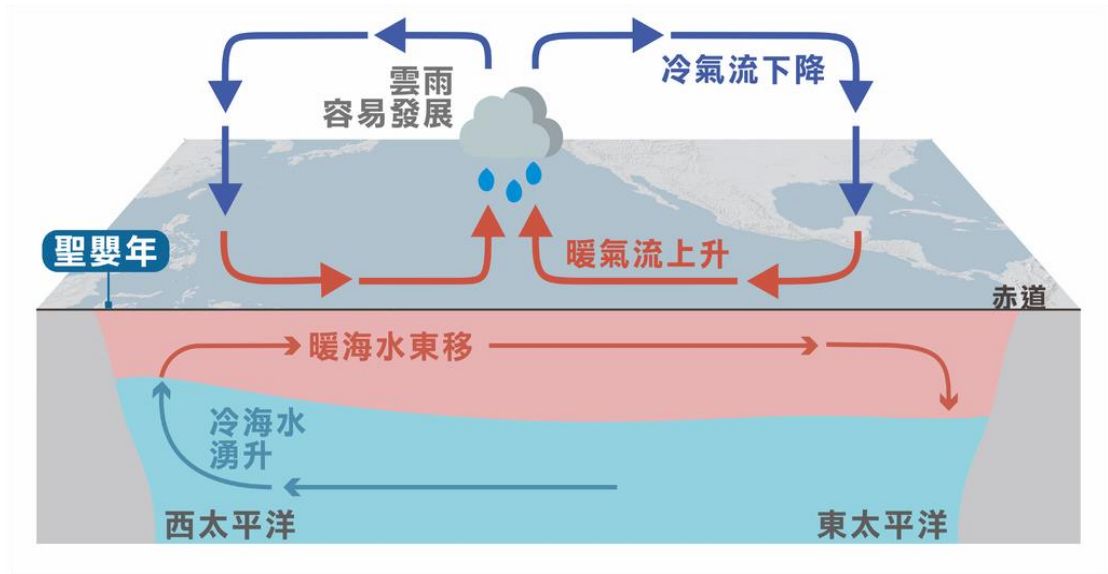
## 二、洋流與聖嬰現象的關係

為什麼秘魯沿海是涼流呢？這跟赤道東風有著密切的關係。大航海時代，太平洋赤道兩側穩定的東風也稱做「貿易風」，西方商船順著穩定的東風來到亞洲做生意。當太平洋東側、秘魯沿岸的海水，被赤道東風吹走形成洋流時，海底冰冷的海水會向上流動、填補空缺，稱做「湧升流」。湧升流富含許多養分，是浮游生物的大糧倉，浮游生物一多，魚群也多了起來，這就是秘魯在正常年漁獲豐富的原因。同時冰冷的海水溫度導致空氣變重、密度增加形成高氣壓，是降雨的不利條件，因此秘魯沿海地區形成沙漠。相對的，太平洋西側位在赤道東風帶的印尼、澳洲大多是低氣壓，所以氣候潮濕多雨，這就是天氣系統微妙的平衡方式。



圖片取自 <https://reurl.cc/e6Vr1W>

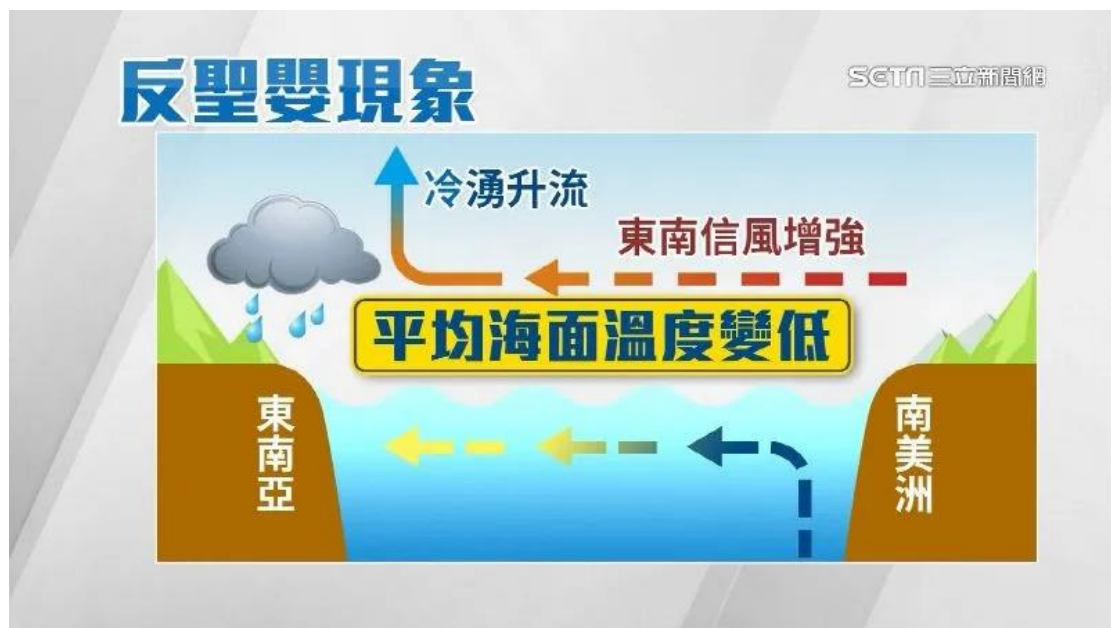
每隔 2~7 年，赤道東風減弱，秘魯沿岸涼流未能被順利的吹到太平洋西側，底部更冷的海水無法湧升，海水溫度慢慢增高，導致漁獲量大減，影響漁民生計。在氣候方面，因為蒸發作用變強，氣流向上形成低氣壓，降雨量增加，也就是秘魯在聖嬰年容易造成淹水的因素，位於太平洋東側的印尼、澳洲則因為氣流下沉，高壓減少降雨，容易形成旱災。聖嬰對臺灣氣候的影響表現為暖冬和春雨增多，正是因為海洋上暖空氣的原因。



圖片取自 <https://reurl.cc/pWKG1Z>

### 三、洋流與反聖嬰現象的關係

反聖嬰現象「La Niña」意為「小女孩」，形成原因與聖嬰現象相反，是秘魯沿岸東太平洋湧升流偏強，使得海溫異常偏冷。反聖嬰現象會造成全球氣候的異常。包含：使美國西南部和南美洲西岸變得異常乾燥，並使澳洲、印尼、馬來西亞和菲律賓等東南亞地區有異常多的降雨量（維基百科，2021），對臺灣氣候的影響則是冬天異常寒冷。



圖片取自 <https://reurl.cc/e6V12x>

#### 四、教學活動推薦相關影片

1. CWB 氣象局(2015)。系列 3\_航道上的上帝之子--聖嬰。<https://reurl.cc/x9ZNY5>
2. CWB 氣象局 (2016)。系列 10\_聖嬰現象對臺灣春雨的影響。  
<https://reurl.cc/o1LYzV>
3. CWB 氣象局 (2019)。系列 45\_聖嬰與暖冬。<https://reurl.cc/k1doNG>
4. LIS 情境科學教材 (2021)。「大乾旱與氣候異常的真相竟然是.....  
【LIS 科學史】(畢亞可尼—聖嬰現象)。  
<https://youtu.be/syvmhvmUy00%EF%BC%89>
5. LIS 情境科學教材 (2021)。未知洋流把冒險團帶往陌生之地! ? 【LIS 科學史】(艾克曼 - 海流的成因與特性)  
<https://youtu.be/SooHVJzNPgg%EF%BC%89>
6. 工科大鼠 Ph. D. (2019)。「洋流」的形成機制及對全球氣候的影響(中文字幕)。<https://www.youtube.com/watch?v=xg87R5tQN0o>
7. 氣候變遷將帶來什麼災害? 【氣候變遷下的抉擇】\_EP1 (12 分 54 秒~18 分 49 秒) <https://www.youtube.com/watch?v=0F9f2eHSamA>
8. 說知識 ToKnow (2020)。2020 冬天特別冷! ? 2021 南部何時解旱? 這跟反聖嬰現象也有關係! Bitterly Cold Winter in 2020, why? — La Niña phenomenon。 <https://www.youtube.com/watch?v=TrgFy7D0XEI>
9. 說知識 ToKnow (2020)。聖嬰現象是什麼? 5 分鐘快速解釋聖嬰現象以及帶來的影響 What is El Niño phenomenon in 5 min。  
<https://www.youtube.com/watch?v=wr8YgvxBQxI>



### 叁、教學活動建議

一、建議融入領域：自然領域。

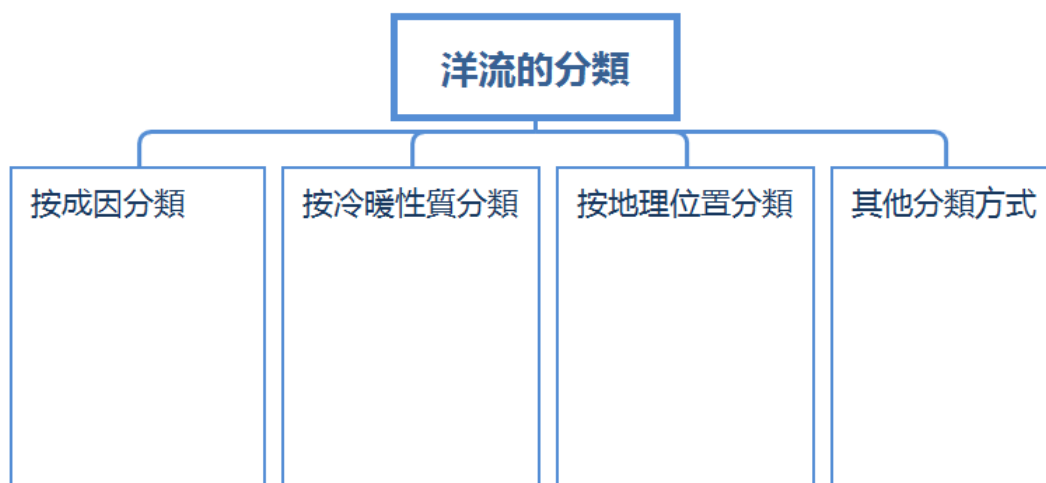
二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議本教學活動於高年級自然科「天氣」單元結合，擷取部分教材內容，融入天氣單元實施，或是當作一次的議題主題活動。

四、本教學活動抽象概念較多，實驗操作不易，建議教師授課時選用教材內容中的建議影片播放給學生觀看。

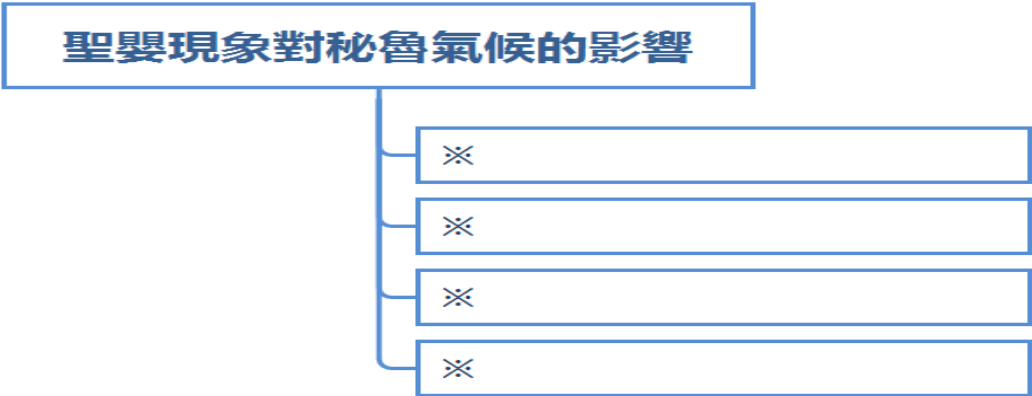
五、學習活動單

(一)請以「洋流」為關鍵詞，搜尋維基百科，寫出洋流的分類(如果還有搜尋到更多的分類方式，請自行增加圖框)。

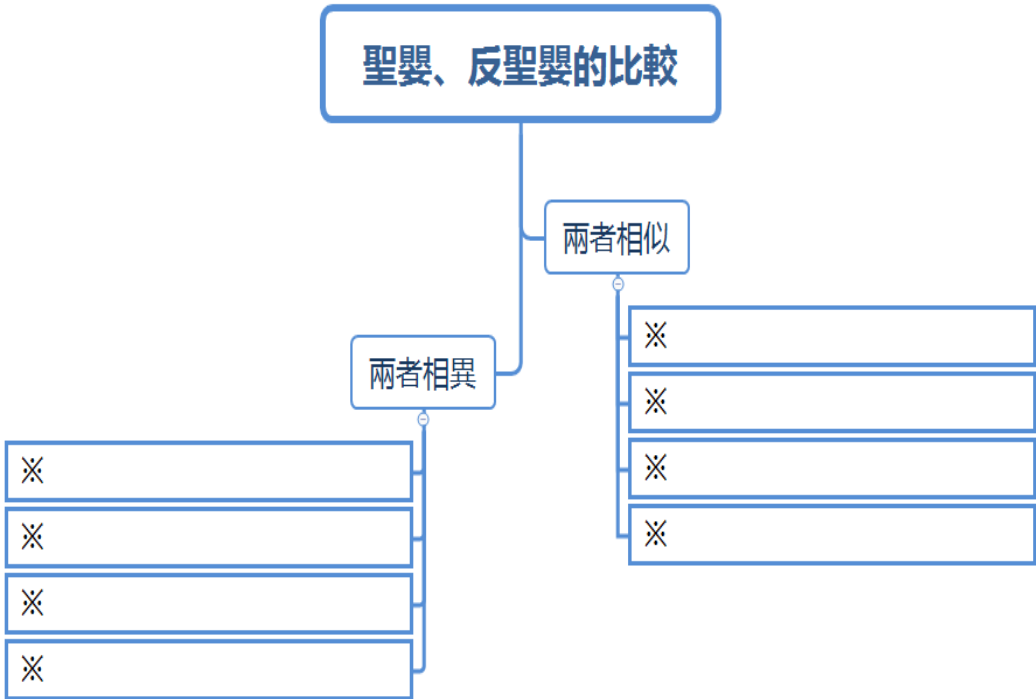


(二)在「洋流與聖嬰現象的關係」文章中，找出形成聖嬰現象的因素，以及聖嬰現象對秘魯氣候的影響(如圖框不夠請自行增加)。





(三)比較洋流與聖嬰、反聖嬰的關係，把相似和相異之處，寫在下列的圖形中(如圖框不夠請自行增加)。



#### 肆、素養導向評量示例：

黑潮是太平洋的一支暖流，也是全球第二大洋流，源於東太平洋北赤道洋流。由東向西流動的北赤道洋流在碰到菲律賓呂宋島後開始分流，沿臺灣東岸終年向北流動的就是「黑潮」；繞過臺灣南部，進入臺灣海峽的黑潮支流，就是數百年前先民口中俗稱的「黑水溝」。

為什麼叫黑潮呢？因為和周遭海水相比，它的顏色看起來比較黑，但不是因為海水中有黑色物質，反而是太乾淨了，在陽光照射下，大部分光線都被海水吸收了，只有藍光被反射回來。

氣候與洋流息息相關，一個地區如有冷流通過，氣候通常低溫乾燥；相反的，如果是暖流經過，則較為高溫潮濕。例如：日本的東京和中國的青島都是臨海都市，緯度也相同，但東京因為黑潮流經，所以冬季平均氣溫和雨量都高於青島。另外，中國的天津港和秦皇島也是兩個很好的例子，秦皇島的緯度比天津高，但因為黑潮分支流經，因此冬天不結冰，是不凍港。暖流流經的海域是不結冰的航線，讓海上運輸更安全更便利。

黑潮流速相當快，吸引許多表層迴游魚類，行駛在黑潮的高速公路就能快速到家，飛魚、鯖魚、鰹魚、旗魚、鮪魚、鰻魚……在此聚集，提供我們豐富的豐富的魚類資源。平時生活在中國黃河流域沿海的烏魚，秋冬洋流來到溫暖的臺灣的西南沿海產卵，雌烏魚的卵巢可製成烏魚子，為漁民帶來不少財富。

(評量文本改寫來源：1. 中央氣象局數位科普網(無日期)。海上的高速公路—黑潮。取自 <https://reurl.cc/veKVM1> 2. 蘇蜂鈞(2015)。黑潮的前世今生與未來。科學發展月刊。507期，6~13。取自 <https://reurl.cc/0pR92R> )

一、根據這篇文章，請回答下列問題：

1. ( ) 根據這篇文章，黑潮主流的流向以及流經臺灣的地區，下列哪個選項正確？  
①由南向北流經臺灣西部 ②由南向北流經臺灣東部 ③由北向南流經臺灣西部 ④由北向南流經臺灣東部。
2. ( ) 有關「黑水溝」的敘述，下列哪個選項正確？  
①是指黑潮主流 ②位在臺灣東部 ③黑色的海水是因為海洋被污染  
④流入臺灣海峽，黑潮支流的海水顏色看起來比較深。
3. ( ) 下列有關臺灣氣候的描述，哪一項與黑潮有關？  
①氣候溫暖、潮濕 ②夏秋兩季常有颱風 ③冬天常有冷鋒經過 ④東北季風讓臺灣北部冬季經常下雨。
4. ( ) A 城所在位置有秘魯涼流經過，B 城所在為置有黑潮經過，以下有關 A、B 兩個城市的描述，何者錯誤？  
①住在 A 城的人經常覺得皮膚乾燥，要抹乳液保濕。  
②B 城的年平均降雨量比 A 城少。  
③A 城的港口在冬季可能需要破冰船。  
④B 城的年平均溫度比較高。
5. 搭船出海賞鯨是花東旅遊業重要的觀光經濟，你認為臺灣東部常有鯨豚出沒的原因是什麼？

答：

6. 如果臺灣沒有黑潮經過，你認為會對臺灣帶來什麼影響？(至少寫出兩項)

答：①

②

二、解答及試題分析：

1.(2)根據這篇文章，黑潮主流的流向以及流經臺灣的地區，下列哪個選項正確？

- ①由南向北流經臺灣西部
- ②由南向北流經臺灣東部
- ③由北向南流經臺灣西部
- ④由北向南流經臺灣東部

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道黑潮主流的流向與黑潮流經臺灣的地區。

2.(4)有關「黑水溝」的敘述，下列哪個選項正確？

- ①是指黑潮主流 ②位在台灣東部 ③黑色的海水是因為海洋被污染
- ④流入臺灣海峽，黑潮支流的海水顏色看起來比較深。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道黑水溝一詞的由來。

3.(1)下列有關臺灣氣候的描述，哪一項與黑潮有關？

- ①氣候溫暖、潮濕
- ②夏秋兩季常有颱風
- ③冬天常有冷鋒經過
- ④東北季風讓臺灣北部冬季經常下雨。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對黑潮與臺灣天氣的連結是否理解。

4.(2)A 城所在位置有秘魯涼流經過，B 城所在為置有黑潮經過，以下有關 A、B 兩個城市的描述，何者錯誤？

- ①住在 A 城的人經常覺得皮膚乾燥，要抹乳液保濕。
- ②B 城的年平均降雨量比 A 成少。
- ③A 城的港口在冬季可能需要破冰船。
- ④B 城的年平均溫度比較高。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生是否能理解不同溫度的洋流與氣候間的連結。

5.搭船出海賞鯨是花東旅遊業重要的觀光經濟，你認為臺灣東部常有鯨豚出沒的原因是什麼？

可能答案①有鯨豚需要的食物②臺灣禁止補殺鯨豚

(鯨豚在臺灣臺灣是公告保育類野生動物不得宰殺，若違反規定，處 6 個月以上 5 年以下有期徒刑，得併科 20 萬以上 100 萬以下罰金)

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生是否能理解鯨豚的聚集是食物鏈的自然現象，並能思考人類活動對生物活動帶來的影響。

6.如果臺灣沒有黑潮經過，你認為會對臺灣帶來什麼影響？(至少寫出兩項)

可能答案

①氣候變得炎熱乾燥 ②沒有豐富的漁業資源

③冬天變得更冷 ④比較不潮濕。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生是否能思考出黑潮對台灣在氣候、飲食與生活的影響。

## 伍、參考資料

中央氣象局海象百問（無日期）。一、海流 2. 影響海流的參數有哪些？2022年2月5日擷取自 <https://reurl.cc/VjmK4R>

中央氣象局數位科普網（無日期）。海上的高速公路—黑潮。2022年2月5日擷取自 <https://reurl.cc/veKVM1>

綠色和平氣候與能源專案小組（2021）。既熟悉又陌生的聖嬰現象，上帝之子可能是改變天氣的推手！2022年2月5日擷取自 <https://reurl.cc/q0KyKD>

維基百科（2022）。反聖嬰現象。2022年2月5日擷取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8B%89%E5%B0%BC%E5%A8%9C%E7%8E%B0%E8%B1%A1>

維基百科（2022）。洋流。2022年2月5日擷取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B4%8B%E6%B5%81>

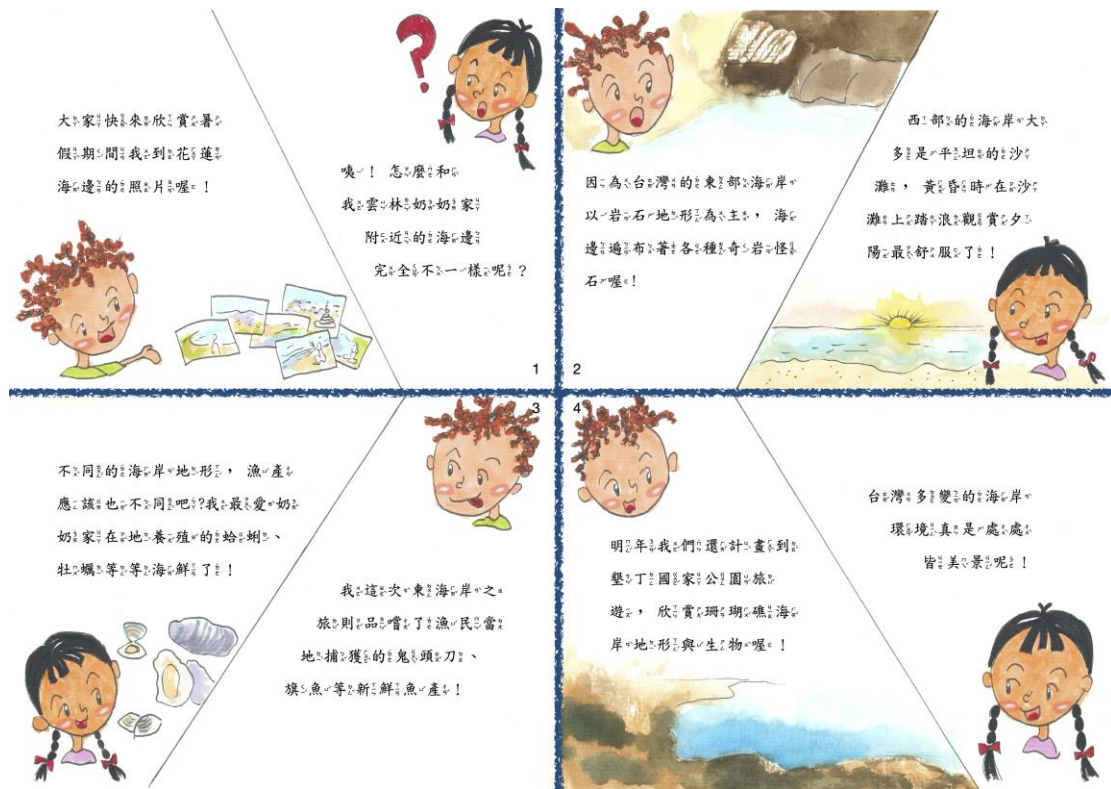
環境資訊中心（2010）。飄洋過海來台灣——洋流與島民的生活。2022年2月5日擷取自 <https://e-info.org.tw/node/58121>

蘇峰鈞（2015）。黑潮的前世今生與未來。科學發展月刊。507期，6~13。取自。2022年2月5日擷取自 <https://reurl.cc/OpR92R>

Yahoo 新聞（2021）。反聖嬰現象是什麼？為何台灣「今年冬天會很冷」。2022年2月5日擷取自 <https://reurl.cc/e6V12x>

# 18. 海洋環境與生態系統的種類

臺北市士林國小 柯孟昌老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E11 認識海洋生物與生態。
- 二、學習內容：E3-0-15 海洋環境與生態系統的種類。



## 貳、教材內容

海洋面積約佔地球表面積的 71%，擁有地球上 97%的總水量。海洋大致可以分為與陸地連接，水深不超過 200 公尺的近海區，以及近海區之外，延伸至開闊大洋的遠洋區。由於近海區光線能穿透至海洋底部，加上底質穩定，適合生物棲息，為海洋中生物聚集的區域，加上這個區域的環境容易受到沿岸地形的影響，因此在不同地形的近海地區，都孕育出全然不同的生態系統。臺灣位處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交界，在地質內營力與河流、潮汐等外營力的侵蝕與堆積作用結合下，創造出豐富多變的海岸地形，因應不同的海岸地形，也孕育出多樣化的海洋生態系類型。在環境、生態、人文等因素的交互影響下，造就各地不一樣生態美景以及特有的產業文化。

以下針對臺灣海洋地形與海洋環境生態做簡單的介紹：

### 一、東部大洋生態系

臺灣東側面臨太平洋，海岸陡峭，沿海平坦的海岸較少，離岸後海底坡度急遽下降至數千公尺，形成典型的大洋生態系。此區域由於黑潮通過，寒暖海水在此交會，帶來許多營養鹽與生物資源，成為許多包含飛魚、鬼頭刀、旗魚等迴游性魚類洄游時必經的通路，也是鯨豚等大型海洋哺乳動物頻繁出現的區域。也造就豐富的漁業或觀光資源，成為漁民或觀光旅遊業者重要的經濟來源。

### 二、西部陸棚生態系

臺灣西部海域緊鄰全世界最大的陸棚，範圍由東海經過臺灣海峽延伸至南海地區。此區域水深在 200 公尺以內，透光性佳，沿岸河流不斷提供來自陸地的營養物質，加上延大陸沿岸南向的中國沿岸流與北向的黑潮支流在此交會，聚集豐富的營養源。底層提供底棲性魚貝類良好的棲地，中上層水域則提供洄游性魚類豐富的營養來源，因而成為良好的魚場。每年冬季隨一波波寒流而南下的烏魚便是西部地區漁民重要的收入之一。

### 三、沿岸生態系

沿岸生態系受到海岸地理、氣候等環境條件，以及大陸邊緣的海洋區水文條件的交互影響，各海岸底棲水域皆發展出獨特的生態系統。以下簡單介紹臺灣各類型的沿岸生態系特徵

### (一) 泥沙海岸生態系

臺灣主要河川分布在西部地區，降雨時，河水大量的泥沙帶入海洋中，在海岸地區形成寬廣的灘地，這些灘地提供許多蝦、蟹、貝及魚類棲息與孕育生命的棲息地，以及鳥類覓食的場域，形成緊密的生態關係。由於地勢平坦，受潮汐漲退影響的感潮帶面積寬闊，加上臺灣雨季集中，乾季和雨季的海水鹽分落差大。水位的高低鹽度的變異成為這個地區生物適應上的最大挑戰。由於河川將陸地上大量的有機質帶入海洋，在河川出海口附近的營養來源豐富，生產力高，因此臺灣西部沿岸居民經在河口附近養殖牡蠣及其他貝類。



圖一：嘉義布袋沿海的牡蠣養殖蚵棚

### (二) 岩礁海岸生態系

臺灣岩礁海岸主要分布於北部與東部地區，這些海岸有穩固的岩石為底質，成為許多大型藻類等生產者生長的環境，並提供生物居住的孔洞，因而吸引各種洄游魚類前來覓食。部分生物例如：海膽、貝類等，會棲息於潮間帶岩洞形成的潮池中，躲避海洋掠食者的攻擊，因而讓每個潮池皆形成一個特殊的生態系統。岩礁中常見的九孔、龍蝦、海膽等生物也成為極富經濟價值的生物。



圖二:躲藏於岩礁洞穴的章魚

### (三)珊瑚礁海岸生態系

珊瑚礁生態系有「海洋熱帶雨林」的稱號。由於珊瑚與共生藻的共生關係提供豐富的食物來源，珊瑚礁亦提供許多生物的居住空間，因而成為海洋生態系中生物多樣性最高、生物量最豐富的生態系。珊瑚礁生態系分布於南北緯 25 度以內的熱帶海岸，臺灣位於熱帶與亞熱帶之間，又有溫暖的黑潮經過，許多沿岸海域皆有珊瑚著生，而南部的恆春半島、綠島、蘭嶼及小琉球沿岸更是珊瑚礁生態系主要的分布範圍。除了提供漁民漁業產值，也提供潛水等生態觀光的豐富資源。



圖三:棲息於珊瑚礁海岸的蝶魚群

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：社會、自然

(一)社會領域：了解自然環境的差異，如何影響當地人文發展。

核心素養：社-E-C3 了解自我文化，尊重與欣賞多元文化，關心全球議題。

學習表現：2a-III-1 關注社會、自然與人文環境與生活方式的互動關係。

學習內容：Ab-III-1 臺灣的地理位置、自然環境，與歷史文化發展有關聯性。

(二)自然領域：認識臺灣的海洋生態以及海洋環境對人類活動的影響。

核心素養：自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況  
與特性及其背後之文化差異。

學習表現：ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。關注社會、  
自然與人文環境與生活方式的互動關係。

學習內容：INe-III-12 生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變  
也會影響生存於其中的生物種類。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分的教材內容，融入領域課程活動實施。

#### 四、學習活動單

- (一)臺灣各地由於海流條件與海岸型態等因素的差異，周遭海域擁有多種類型的海洋生態，因而在各地發展出特有的產業活動或特色文化。請在網路或書刊搜尋資料，舉一個臺灣周遭海域因特有的海洋生態系而發展出的產業活動，並簡述其對當地人文發展的影響。(融入社會領域)

地點：

海洋生態特色：

當地特有活動或文化：

- (二)生物和周遭環境的交互作用構成複雜的生態系，臺灣周邊海域由於海岸與海底地形多變，加上冷暖海流交會，形成豐富而多樣化的海洋生態系統。然而，人類的活動對海洋生態環境卻造成明顯的衝擊。擁有豐富海洋生態資源的臺灣，近年來也積極關注海洋環境的維護與海洋資源的永續利用。請在網路或書刊資料中，找尋一個臺灣為達到海洋環境的保育與資源友善利用的目的而實行的保育措施，並寫出你對這項做法的個人想法。(融入自然領域)

海洋環境保育措施:

個人的想法:

#### 肆、素養導向評量示例：

源自赤道的黑潮，是西太平洋最強勁的海流，當它帶著溫暖的海水通過臺灣東部海域時，各種海洋生物也隨著來到台灣東部海域，對臺灣的氣候、海洋生態以及漁業活動有著重要的影響，鬼頭刀即是當中重要的漁種之一。

鬼頭刀又稱鱈魚，由於雄魚的前額隆起，外形似刀而得名。牠主要活動在溫暖的海水表層，以飛魚、丁香魚等魚類為食。每年3~5月鬼頭刀會追逐獵捕著飛魚往北迴游，來到臺灣附近海域，鬼頭刀在當地因而有「飛魚虎」的稱號。到了9~11月，天氣轉涼，大量未成年的鬼頭刀又會循著黑潮再次靠近臺灣海域，也讓台灣東部漁民每年有兩次的鬼頭刀漁獲季節。

由於鬼頭刀魚肉容易腐壞，早期漁船冷凍設備不足的情況下，捕獲後只能在當地即時販售。隨著保鮮技術進步，鬼頭刀已經成為加工並外銷國外的重要漁產之一。鬼頭刀繁殖量大，成長迅速，產量不虞匱乏，原本是少數在人們大量捕捉下，族群穩定性仍不受威脅的大型魚種。

但近年東部漁民也發現捕獲的數量有逐年減少的趨勢，除了近年全球氣候的變遷，天氣與海流狀況變得不穩定，可能打亂了鬼頭刀繁殖與迴游的規律，學者認為冬季盛產期捕捉到未成年的鬼頭刀比例偏高。以及漁民以電子集魚器吸引魚群集結後再利用大型圍網捕捉的方式有關。

一、根據這篇文章報導，請回答下列問題：

1. ( ) 根據文章介紹，人們取名鬼頭刀的原因是根據這種魚的什麼特性？

- ①外形的特徵
- ②運動的方式
- ③捕食的習性
- ④出現的季節。

2. ( ) 東部地區的漁民將鬼頭刀稱為「飛魚虎」的原因是什麼？

- ①像飛魚一樣會躍出水面
- ②長得像體型較大的飛魚
- ③會在海中追逐捕食飛魚
- ④會與飛魚搶奪海中食物。

3. ( ) 下列何種做法可以改善鬼頭刀魚群逐年減少的情形？

- ①在迴游海域定期投放飼料餵食。
- ②大量捕捉幼魚，進行人工飼養。
- ③改變捕撈方式，提高捕撈效率。
- ④冬季減少捕撈，避免捕捉幼魚。

4. 根據文章內容的分析，你認為捕撈鬼頭刀最好的時期，應該選擇 3~5 月或 9~11 月？請在  中打 ，並請寫出的原因。

① 3~5 月。

② 9~11 月。

主要原因：\_\_\_\_\_。

5. 你認為應該有什麼作為，避免鬼頭刀漁獲量逐年下降的危機？

答：



二、解答及試題分析：

1.(1)根據文章介紹，人們取名鬼頭刀的原因是根據這種魚的什麼特性？

- ①外形的特徵
- ②運動的方式
- ③捕食的習性
- ④出現的季節。

(一)本題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道鬼頭刀名稱源自於其外形似刀。

2.(3)東部地區的漁民將鬼頭刀稱為「飛魚虎」的原因是什麼？

- ①像飛魚一樣會躍出水面
- ②長得像體型較大的飛魚
- ③會在海中追逐捕食飛魚
- ④會與飛魚搶奪海中食物。

(二)本題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道鬼頭刀在海中追捕飛魚的習性，使其有「飛魚虎」的俗稱。

3.(4)下列何種做法可以改善鬼頭刀魚群逐年減少的情形？

- ①在洄游海域定期投放飼料餵食。
- ②大量捕捉幼魚，進行人工飼養。
- ③春季大量捕撈，保育飛魚族群。
- ④改變捕撈方式，避免過度圍捕。

(三)本題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，由文本中漁民利用集魚器誘捕方式可能導致過度捕撈的資訊，推理改變捕撈方式為保有漁業資源的有效作為。

4.根據文章內容的分析，你認為捕撈鬼頭刀最好的時期，應該選擇 3~5 月或 9~11 月？請在□中打✓，並請寫出的原因。

①3~5 月。

②9~11 月。

主要原因:\_\_\_\_\_。

(四)本題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，理解 9-11 月捕捉到的未成年鬼頭刀比例偏高，長期捕撈可能致使族群年齡結構改變，威脅族群數量的穩定。

5.你認為應該有什麼作為，避免鬼頭刀漁獲量逐年下降的危機？

答：

可能答案 ①漁業單位進行捕撈總量管制，避免過度捕撈

②了解鬼頭刀的生活史，避免在母魚繁殖期或幼魚成長期大量撈捕。

③選擇適當的捕撈方式，避免大量捕撈，或混捕其他生態敏感魚種。

④推廣慢補、慢吃，永續食魚的慢魚運動。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生由理解文本所要傳達資訊後能思考並擬定相關因應策略。宜建立適時適量捕捉，並有效管控總捕獲量的機制，避免漁獲資源面臨枯竭。

## 伍、參考資料

洪秋蓮(1996) 漁村諺語 100 則。南縣區漁會。

沈世傑(2011) 臺灣魚類圖鑑。國立海洋生物博物館。

行政院農業委員會 農業知識入口網。棘鬼頭刀。2021 年 4 月 6 日擷取自：

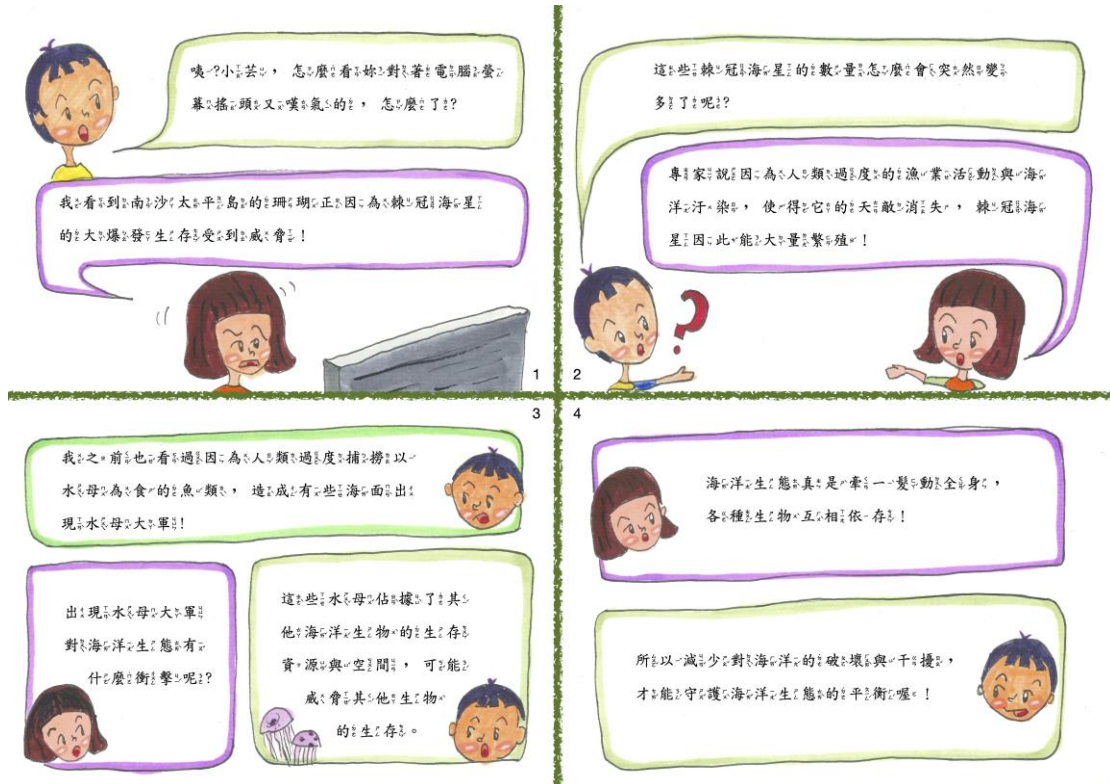
[https://kmweb.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=production\\_map&iid=227](https://kmweb.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=production_map&iid=227)

環境資源中心 (2011)。【看啥小魚可以吃】海上移動的星河：鬼頭刀。2021

年 4 月 8 日擷取自：<https://e-info.org.tw/node/72102>

# 19. 海洋生物與生態系統的相互依存

臺北市士林國小 柯孟昌老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E11 認識海洋生物與生態。
- 二、學習內容：E3-0-15 海洋環境與生態系統的相互依存。

## 貳、教材內容

海洋中蘊藏著多變的生態環境與豐富的生物資源，生物海洋中的為了生存，都各自發展出一套與其他生物相互依存的適應方法，因而造就穩定且生生不息的生命韻律。然而，當這樣的自然規律受到自然或是人為干擾時，原本穩定的物種平衡與生命規律就會產生變動，當這些擾動達到新平衡時，海洋生態可能又是另外一種樣貌。當海洋逐步替換新風貌的過程中，可能有許多少的生物因此而消逝。在自然擾動因素無法避免下，其為人類能積極減少人為因素對海洋生態平衡的破壞。

以下介紹兩個海洋生物間相互依存關係與生態平衡遭到破壞的案例：

### 一、家喻戶曉的電影明星—小丑魚

小丑魚其實是人們對雀鯛科海葵魚亞科魚類的俗稱，是生長在太平洋與印度洋淺海地區的熱帶海水魚。小丑魚大多生活在水質清澈、光線充足的淺海底部，部分種類的小丑魚生活在的海葵中，與海葵存在著互利共生的密切關係，小丑魚身體表面會分泌一種特別的黏液使海葵誤認是其它雜物而不攻擊牠，但海葵的刺細胞會攻擊其它魚類，小丑魚因此能躲在海葵內部可以得到保護。小丑魚可以協助清潔海葵並趕走海葵的掠食者，因此普遍被認為是互利共生。

然而近年來小丑魚的生存正面臨多方面的威脅。電影《海底總動員》中的主角亮橘色小丑魚，因電影打開知名度，在許多水族館中成為熱賣魚種，為供應觀賞養殖被過度的撈捕，在一些容易到達的淺海地區幾乎被捕撈一空。其次，由於全球氣候變遷導致海水水溫上升，造成珊瑚的大量白化與共生海葵的死亡，棲息地受到嚴重威脅。近年來又飽受人為燈光干擾的致命威脅，稱之為光汙染。由於小丑魚的魚卵對光線高度敏感，當有光照時就沒有魚卵孵化。隨著文明開發，生活於淺海地區的小丑魚，受到港口指示燈、船隻作業照明光線、觀光客夜間活動燈光等人為光線的干擾甚為嚴重，專家調查許多水質穩定的淺海地區，卻因濱海公園或度假中心開發造成的光汙染而使小丑魚在當地海岸絕跡。小丑魚的消失恐引發共生海葵的生存威脅，造成一連串的生物生存危機。



圖一：棲息在海葵中的克氏小丑魚

## 二、魔鬼終結者—大法螺

近年來專家對於南沙太平島附近海域的珊瑚進行長時間監測，發現近兩年這個地區的珊瑚經歷一場大浩劫使得大量珊瑚消失，造成這場生態浩劫的元凶，是這些年族群數量突然暴增的棘冠海星。

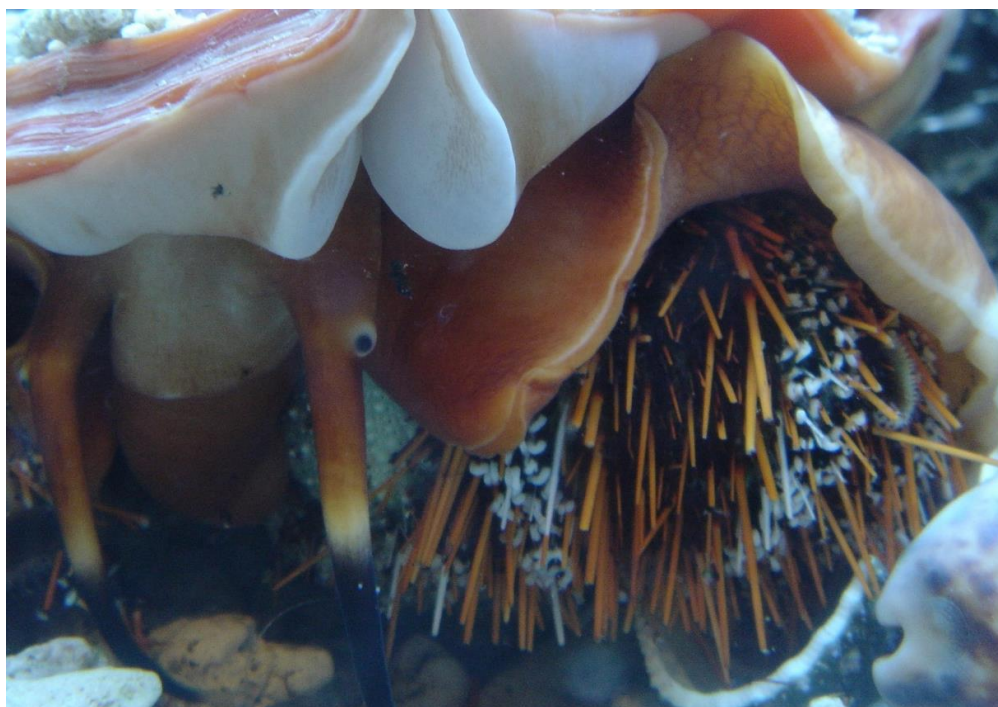
棘冠海星一種生活在印度太平洋熱帶海域珊瑚礁區的大型海星。成體直徑約 20~40 公分，有 14~18 隻長觸手，身體表面有許多的長且尖銳的棘刺。由於外型相當嚇人，又有「**魔鬼海星**」的稱號。

棘冠海星是雌雄異體，成年的海星會將大量的精子、卵子釋放到海水中，繁殖力相當強。棘冠海星主要以石珊瑚的珊瑚蟲為食，專家估計，一隻成體的棘冠海星每年可以啃食掉 4~6 平方公尺的珊瑚，對珊瑚礁海域帶來相當大的衝擊。海洋學家普遍認為，造成棘冠海星大量繁殖的原因除了全球氣候變遷，使得環境適合牠們族群的拓展，人們大量將農業廢水、生活廢水大量排放至沿岸海域導致的水質的優養化也利於棘冠海星的生長。而人們大量捕捉棘冠海星的主要天敵「大法螺」作為觀賞用貝殼，讓大法螺在某些地區海域幾乎絕跡，更是讓牠大肆繁殖的主要原因。棘冠海星白天時大多躲藏在珊瑚礁縫隙中，不易被發覺，因此難以利用人為方式移除。近年來，澳洲、印尼等地區開始嘗試復育大法螺，利用大法螺捕食海星的能力協助清除過剩

的棘冠海星，成為海洋的魔鬼終結者。目前，部分的海岸已經看到顯著的效果。同時，大法螺的復育也能提供遊客近距離觀賞活體貝類的機會，在推廣生態觀光旅遊中，讓遊客更能深刻了解維護海洋生態穩定的重要性，落實生態旅遊的教育意義。



圖二：復育人員在水族箱中進行大法螺養殖與復育



圖三：海洋中，正在補食海星的大法螺

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：社會、自然

(一)社會領域：了解人文發展對海洋生物生存環境的衝擊，並思考如何多方面考量兼顧人文發展與生態環境的方式。

核心素養：社-E-C3 了解自我文化，尊重與欣賞多元文化，關心全球議題。

學習表現：2a-III-2 表達對在地與全球議題的關懷。

學習內容：Ca-III-1 都市化與工業化會改變環境，也會引發環境問題。

(二)自然領域：認識海洋生物間維持穩定平衡的依存方式，以及面對環境變遷，生物間依存關係可能產生的改變。

核心素養：自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。

學習表現：ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。

學習內容：INe-III-13 生態系中生物與生物彼此間的交互作用，有寄生、共生和競爭的關係。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分的教材內容，或請學生搜集相關議題資材，透過發表分享與共同討論的方式融入領域課程活動實施。

#### 四、學習活動單

(一)淺海與潮間帶地區的生態對於沿岸環境變遷與人類活動有高度的敏感性。四面環海的台灣，各項工業開發與都市發展計劃都牽動著對於海岸環境的影響，從海岸休閒發展、漁港開發、工廠設立，乃至於能源政策都衍生出許多人類發展與海洋生態平衡間的兩難抉擇。請你收集相關的實例，簡述事件的背景，以及對海洋生態的衝擊，並思考有什麼多元兼顧的好方法。(融入社會領域)

地點：

開發事件：



生態衝擊：

可能的解決方式：

- (二)海洋是地球生命的起源，各類海洋生態系長久以來皆發展出共生、競爭等各種依存關係。然而，人類的活動正直接或間接的改變著某些海洋中長期維持的依存關係，使得各處的海洋生態穩定性正面臨著嚴峻考驗，請蒐集一個關於人類活動對海洋生物間相互依存造成衝擊的實際案例，而人們如何在環境開發的同時，減少對於海洋生態的干擾？請寫出你的想法。(融入自然領域)

生物種類：

相互依存關係：

面臨的衝擊：

可能的解決方式：

#### 肆、素養導向評量示例：

臺灣曾經以保育紅樹林有成而自豪，但近年來，學者們對於紅樹林植物的看法卻有了不同的聲音。

臺灣的紅樹林主要有水筆仔、海茄冬、欖李與紅海欖，因為樹皮具有丹寧而呈現紅色，所以才被稱為紅樹林。牠們對鹹水與淡水交錯的河口濕地環境適應力很強。根系抓穩土壤，減緩海水的衝擊力，對於穩固海岸泥灘地保護陸地安全有很好的效果。因為具有這樣的功能，當年在新竹香山濕地也種了一排的紅樹林，卻也導致一場當地生態的大浩劫。

香山濕地是北台灣最大的濕地，面積有 1700 多公頃。在退潮時，灘地上常可看到前來覓食的鳥類，以及滿佈的招潮蟹洞，其中就住著一種特有種招潮蟹「**台灣早招潮蟹**」。牠的習性不同於其他招潮蟹，喜歡棲息在離海岸較遠，乾旱空曠的黏土質高潮線附近。但是紅樹林栽植後，灘地變得更加泥濘，因而不適合牠們生存。由於紅樹林植物繁殖力相當強，當牠佔據了整片濕地後，原本生長在灘地上的植物以及魚、蝦等動物都逐漸消失了，取而代之的是另一群更適應紅樹林環境的生物，因而改變了原有的生態環境。

關心環境的生態學者於是招募志工，以人力砍伐紅樹林，清除樹體與胎生苗，發現台灣早招潮蟹族群就開始在這些空地上出現了。當地政府陸續動員機械進行大規模的清除，並計畫在附近海域設置攔阻網，攔住隨海漂流的紅樹林胎生苗，避免紅樹林繼續的擴散。當地志工持續的在清理出來的空地拔除新的胎生苗，清理海漂垃圾，希望能讓原本在這片濕地上活動的生物能重新回歸。目前初估已有 43 萬隻台灣早招潮蟹在灘地上活動，顯示逐步看到復育效果。

一、根據這則報導，請回答下列問題：

1. ( ) 根據文章介紹，紅樹林植物最適合生長在什麼地方？

- ①茂密的熱帶叢林中 ②乾燥少雨的沙地 ③淡鹹水交會的泥灘 ④底盤堅硬的岩縫間。

2. ( ) 根據文章介紹，最初會在香山濕地種植紅樹林的動機是什麼？

- ①復育紅樹林 ②保護招潮蟹 ③推廣生態旅遊 ④鞏固海岸泥沙。

3. 當紅樹林大量覆蓋香山濕地後，對於當地的生態環境產生了哪些變化？請在□中打√。

- ①泥灘面積增加。
- ②鳥類大量繁殖。
- ③魚蝦逐漸減少。
- ④台灣早招潮蟹逐漸消失。
- ⑤濕地植物的種類更豐富。

4. 下列哪些是目前認為避免紅樹林植物大量入侵與影響原有環境的正確做法？請在□中打√。

- ①引進其他優勢的新物種與紅樹林競爭。
- ②噴灑大量農藥，快速撲殺紅樹林樹種。
- ③砍伐移除樹體，並挖除泥灘中的樹苗。
- ④設置攔阻網阻擋紅樹林胎生苗的擴散。
- ⑤積極維護空地，提供原生生物棲息。

5. 你認為大家在整治或保育特定區域環境生態的同時，還應該考量哪些因素，避免釀成另一波生態危機？

答：

二、解答及試題分析：

1.(3)根據文章介紹，紅樹林植物最適合生長在什麼地方？

- ①茂密的熱帶叢林中 ②乾燥少雨的沙地 ③淡鹹水交會的泥灘 ④底盤堅硬的岩縫間。

(一)本題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道紅樹林對於淡鹹水交會的河口濕地有很強的適應力。

2.(4)根據文章介紹，最初會在香山濕地種植紅樹林的動機是什麼？

- ①復育紅樹林 ②保護招潮蟹 ③推廣牛熊旅遊 ④鞏固海岸泥沙。

(二)本題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道香山濕地種植紅樹林原本是希望鞏固灘地，保護陸地的善意。

3.當紅樹林大量覆蓋香山濕地後，對於當地的生態環境有哪些變化？請在□中打✓。

- ①泥灘面積增加。  
②鳥類大量繁殖。  
③魚蝦逐漸減少。  
④台灣早招潮蟹逐漸消失。  
⑤濕地植物的種類更豐富。

(三)本題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，由於紅樹林盤錯的根系使得灘地變得更泥濘，造成棲地的原生魚蝦、鳥類，以及特有種台灣早招潮蟹生物逐漸減少甚至消失。

4.下列哪些是目前認為避免紅樹林植物大量入侵與影響原有環境的正確做法？請在□中打✓。

- ①引進其他優勢的新物種與紅樹林競爭。  
②噴灑大量農藥，快速撲殺紅樹林樹種。  
③砍伐移除樹體，並挖除泥灘中的樹苗。  
④設置攔阻網阻擋紅樹林胎生苗的擴散。  
⑤積極維護空地，提供原生生物棲息。

(四)本題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，理解錯誤的移除方式反而造成另一場生態浩劫，並凸顯紅樹林植物的移除需耗費大量的人力，持續的圍阻，以及長期的時間維護。

5.你認為大家在整治或保育特定區域環境生態時，應該怎麼做才能避免釀成另一波生態危機?

可能的答案：

- ①確實調查了解現有環境各種生物的依存關係。
- ②分階段逐步進行整治或復育工作並嚴密觀察生態環境變化。
- ③當發現特定生物族群數量有明顯變化，應停止原先的作為，並討論適當的因應方式。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生由理解文本所要傳達資訊後能全面考量各地進行人為整治或復育工作前，應擬定更完整的計畫，對於錯誤的做法也應有積極處理的因應策略。

#### 伍、參考資料

賴景陽(2005)。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社

沈世傑(2011)。臺灣魚類圖鑑。國立海洋生物博物館。

中央研究院-灣貝類資料庫。大法螺。2021年3月10日擷取自：[https://shell.sinica.edu.tw/chinese/shellpic\\_T.php?science\\_no=721](https://shell.sinica.edu.tw/chinese/shellpic_T.php?science_no=721)

陳佳利(2021年1月11日)。新竹香山濕地誤植紅樹林 導致特有種早招潮蟹銳減 視新聞網 2022年4月1日擷取自：<https://news.pts.org.tw/article/508376>

吳姿賢(2021年6月30日)。0年沒看過的慘狀！棘冠海星大爆發 重創太平島珊瑚礁 聯合報 2022年4月1日擷取自：<https://udn.com/news/story/7266/5569031>

## 20. 船舶的演進歷史

臺北市文昌國小 陳佩雯主任

船隻的演進大致可分為四個階段：「木舟」、「帆船」、「汽船」、「近現代船」。



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E12 認識海上交通工具和科技發展的關係。
- 二、學習內容：E3-0-16 船舶的演進歷史。

## 貳、教材內容

遠古人類為了擁有更好的生活，開始從自己生長的地方向外探索，海水覆蓋了地球約 71%—72% 的表面積，因此人類必須越渡海洋、征服海洋，才能探索更大的世界，因此可說船舶是隨著人類的發展而不斷開發與演進的。以下就來介紹船舶的演進歷史：

### 一、木舟

與早期出現的車輛一樣，船舶設計也和當時的人類需求與地理位置有強烈的關係。最早有船的歷史證據是在公元前四千年的埃及。埃及船隻在尼羅河上航行，因為河道狹窄因此需依賴風及人力來幫助前進，故此人類發明出了槳。



圖片© Keith Wheatley/stock.adobe.com

早在公元前 3 世紀，埃及人就開始了海上航行，當時造船與航行的目的大多是貿易與軍事需求。由於戰艦需要速度、足夠的空間容納大量戰鬥人員，以及隨時向任何方向機動的能力，長而窄的划艇成為海戰的標準。但貿易船力求用盡可能少的船員運送盡可能多的貨物，因此船越造越高（吃水線和上層甲板之間的高度）但也因此需要更長的槳，可是長槳笨拙，競衍生划船不夠有力的問題。

### 二、帆船

在人類尚未運用機械動力於船隻時，船前進的速度主要取決於船員中槳手的數量與風的力量，因此人們想出借力使力將帆布掛在船上因而發明了帆船。此時帆布的搭設是決定船前進速度的主要因素，由於風向和風力都不是固定的，因此大約在 1400 年時人們發明出複雜可變的風帆系統，當時的船舶大部分在甲板上

裝有一個大主帆，而因為大帆需要一大群人來升起和降下帆。因此當時船上的人力需求很大，為了讓船可以載更多的貨物而且運行得更快，接下來帆船則演進為有三根桅杆和五至六個帆。由於增加了多個桅杆，船體必須拉長；通常船的長度是寬度的兩倍半。1400 年初期，大型船舶重約 300 噸；到 1425 年，它們的重量約為 720 噸。

### 三、蒸汽船

世界上第一艘有蒸汽機動力的蒸汽船於 1776 年在法國下水。1807 年，美國發明家和工程師羅伯特·富爾頓(Robert Fulton)是第一個成功的將蒸汽輪船投入商業使用的人。此時的蒸汽船兩側裝有類似水車般的「明輪」，當船隻行駛時蒸汽機上的活塞會一上一下地運動，透過齒輪帶動明輪旋轉，利用明輪轉動帶動葉片撥水來推進船舶。1800 年代早期蒸汽機開始使用在船舶上，當時大多數的實驗汽船都非常緩慢，通常在每小時三到四英里的範圍內且只能在河面上航行。後來因蒸汽機技術改進提高運行效能讓蒸汽船可以在海上航行。在 1850 年後，北大西洋客運航線的競爭非常激烈，輪船公司建造了更長的船，搭載更強大的發動機。而因船上相對空間變大，船速又變快，大大吸引了頭等艙乘客，也因此當時從歐洲移民到美國和加拿大的人數變多了。1912 年的鐵達尼號就是當時所稱的巨輪，當時人們號稱它巨大到似乎不會沉沒，但其運行時與一座冰山相撞，並在數小時內沉沒，造成約 1,500 人喪生。

### 四、近現代船

蒸汽船裡的明輪結構笨重、效率低，特別是遇到風浪時不易保持一定的航速和航向，所以，明輪推進器後來被螺旋槳所代替。西元 1893 年，德國人笛賽爾(Rudolf Christian Karl Diesel)發明柴油引擎。它的優點是使用的燃料消耗低而且引擎所佔體積也小。由於國際間的貿易越來越發達，近代的船隻為增加載運量及減少油耗，已朝向大型及高速化設計，相較於過去的木材，現代造船多以鐵、鋼或玻璃纖維當作材料。而隨人們的生活需求漁船、郵輪、貨輪、軍艦、潛水艇等，也都因此而生。



### 叁、教學活動建議

一、建議融入領域：社會、自然

(一)社會領域：理解各時代的需求差異，衍伸出人類對船舶的不同需求。

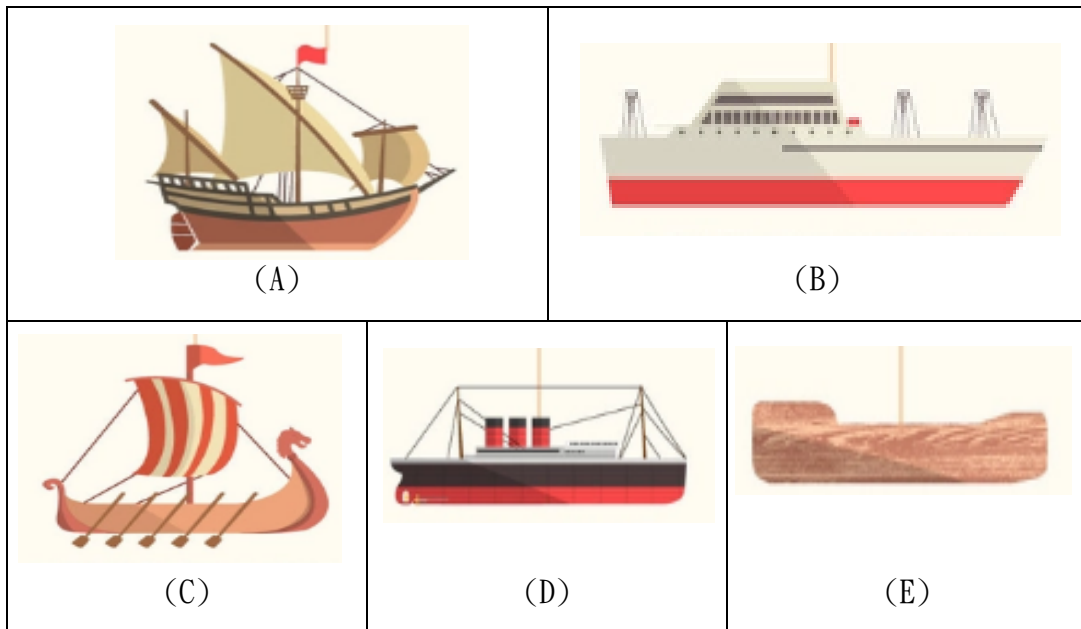
(二)自然領域：了解船舶演進發展與人類需求及氣候及地理位置息息相關。

二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取教材內容，進行議題探究學習。

### 四、學習活動單

(一)依據前面對船的介紹，現在要請你排出這些船的產生年代先後順序



最古老

近代

( ) → ( ) → ( ) → ( ) → ( )

(二)依據上面文章，你認為船舶演進與什麼有關係呢？

(三)蒸氣船一開始只能在河面上航行你認為是什麼原因呢？

#### 肆、素養導向評量示例：

(一)1. 拼板舟的製作充分展現了達悟族人的民俗植物知識和精湛的工藝技術。一艘拼板舟的各部位都要找尋適當的木材，通常台東龍眼樹與白榕被認定是製作船底最好的材料，你認為這些樹木會有那些特性呢？(融入自然領域)

- A. 樹幹粗直，造船不必拼接 B. 外觀扁平，降低加工難度  
C. 整株細軟，易塑型與作畫 D. 帶有絨毛，減輕船體重量

答案：

2. 你為什麼這樣認為呢？

答案：

(二)1. 槳是利用板狀的物體划動水流，讓船向前進。划船時會把槳穿過舷板上的圓孔或支架(支點)，利用槓桿原理划水前進。但當船越造越高，槳也需要越來越長，請問這樣是更省力還是更費力呢？

答案：

2. 為什麼?你可以用下圖說明嗎?請標示支點、施力臂、抗力臂

答案：



## 二、解答及試題分析：

第一小題答案：(A、B)

樹木細軟及帶有絨毛並非是製作船底所需的材質。船底需要堅固耐用並平整，不要有接榫以免漏水。

(一)1. 這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料結合生活知識並推論的能力。

第二小題答案：( )

請學生把他的思考點寫出來

(一)2. 這題屬於分析層面的評量，其目的在於評量學生是否能夠進行合理的推論

第一小題答案：(更費力)

施力臂越長越省力，越短越費力

抗力臂越長越費力，越短越省力

(二)1. 這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料結合科學裡的槓桿知識並推論的能力。

第二小題答案：



支點上方的槳是施力臂

支點

支點下方的槳是抗力臂

(二)2. 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生槓桿原理的理解。

## 伍、參考資料

國立海洋科技博物館。船舶與港口—終身學習教材。2022年2月1日擷取自：<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/124>

維基百科。船。2022年1月18日擷取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%88%B9>

臺灣港務股份有限公司。船的介紹—船的演進。2022年2月1日擷取自：  
<https://www.twport.com.tw/kids108/ShipIntroduction.aspx?kind=0202F1874C3665B6&s=1F1141B2FC538172>

# 21. 船舶的種類構造與原理

臺北市文昌國小 陳佩雯主任

兩個船員發現船上電線被老鼠咬斷。

這老鼠對船上的危害很大耶！

對呀！他們不但會咬電線還會傳播疾病與咬食貨物，一定要把它消滅。

可是船上藏匿空間這麼多，我們可以怎麼辦呢？

我覺得要從一開始就避免他們上船，其實有個東西叫防鼠盾喔！

停靠在碼頭邊的船，纜繩上掛著一片片「防鼠盾」，防鼠盾表面十分光滑，讓老鼠無法站穩而被甩進海裡，是不是很有趣呢！

## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

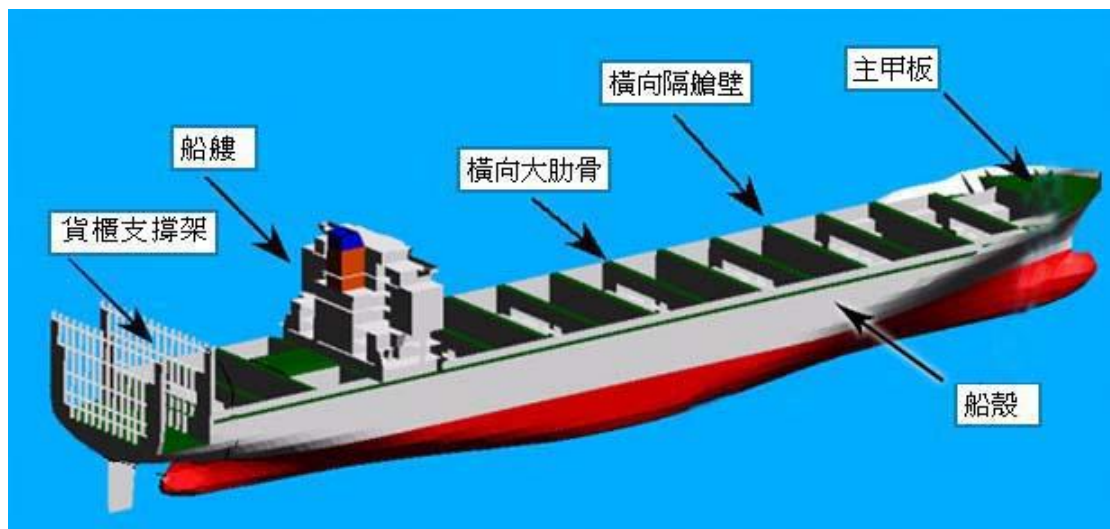
- 一、實質內涵：海 E12 認識海上交通工具和科技發展的關係。
- 二、學習內容：E3-0-16 船舶的種類構造與原理。

## 貳、教材內容

船舶是隨著人類的發展而不斷開發與演進的。隨著人們不同的需求例如貿易、運輸及觀光或軍事用途等而開發出不同的船隻如商船、軍艦、漁船、遊艇、快艇或專門用途的特種船如破冰船、潛水艇等，這都是船舶家族的一份子。以下就來介紹船舶的基本概念：

### 一、船舶構造

船在航行時會承受風吹浪打，甚至有時還會遇颱風等等不佳氣候，所以結構設計必須嚴謹且能功能清楚，除方便使用外也要讓操作者不易出錯；船體前後全部密閉，以隔絕海水並能承受海浪等外力，小朋友想一想，你知道為什麼船設計成流線型嗎？



一般貨櫃船的結構主要由船殼、主甲板、船艙、貨櫃支撐架、隔艙壁及肋骨等主要構件所組成。

(圖片出處：<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/121> 國立海洋科技博物館)

### 二、船舶種類

#### (一) 商船

商船依其功能，分為貨船與客船兩大類。雖然比起飛機，貨船速度較慢，但它的運貨量大且運費較空運便宜，是水域的主要運輸工具。近年來由於造船技術的進步，發展出滿足特殊用途的專用船，最常見的船型有散裝船、貨櫃船、水泥船、木材船、油輪、冷藏船、液化氣體船等；任何的

船型外觀皆有其特殊的地方，如散裝船主要運送的是煤礦、鐵礦沙、化學原料、穀物糧食等大宗貨品所以甲板較為平坦只有艙口蓋、貨櫃船甲板堆滿貨櫃、雜貨船甲板上有很多起重機或吊桿、木材船甲板上堆滿木材、油輪甲板上佈滿管路及裝卸油管、液化氣體船有球形儲氣槽，而所有船型其貨艙構造及形式都不一樣。(摘自國立海洋科技博物館網頁<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/125>)

## (二) 漁船

漁船顧名思義即為捕撈漁獲用船，它們可以航行在湖泊、河流與大海，而因網具或釣具的不同的功能，又可以分拖網漁船、圍網漁船、魷釣漁船、鮪釣漁船、焚寄網漁船、膠筏等等。(摘自國立海洋科技博物館網頁<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/125>)

## (三) 特種船隻

除了上述商船及漁船及國防等常見用途的船之外，尚有救難、環保、治安、研究大海祕密等特種船，如：拖船、救難艇、除油污船、渡輪、海洋研究船等。為了處理海洋污染的危機，各國政府積極建造除油污船，以達到即時、有效、安全應變漏油事件，保護海洋生態。除油污船甲板放置除污設備，另搭載佈纜艇油索拖船以協助掃油作業；其主要功能為清除及回收港內或海上之油污任務為主。(摘自國立海洋科技博物館網頁<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/129/506>)

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：社會、自然

(一) 社會領域：理解各時代的需求差異，衍伸出人類對船舶的不同需求。

(二) 自然領域：了解船舶構造與其功能之關係。





#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取教材內容，進行議題探究學習。

#### 四、學習活動單

(一) 依據前面對船的介紹，現在要請你辨認各種船的名稱：

以下皆摘自國立海洋科技博物館 <http://ship.nmmst.gov.tw/ship/index>

	
A. (            )	B. (            )
	
C. (            )	D. (            )

(二) 從 C 圖上你可以觀察到船上有好多的燈具，你認為這和他的功能有什麼有關係呢？





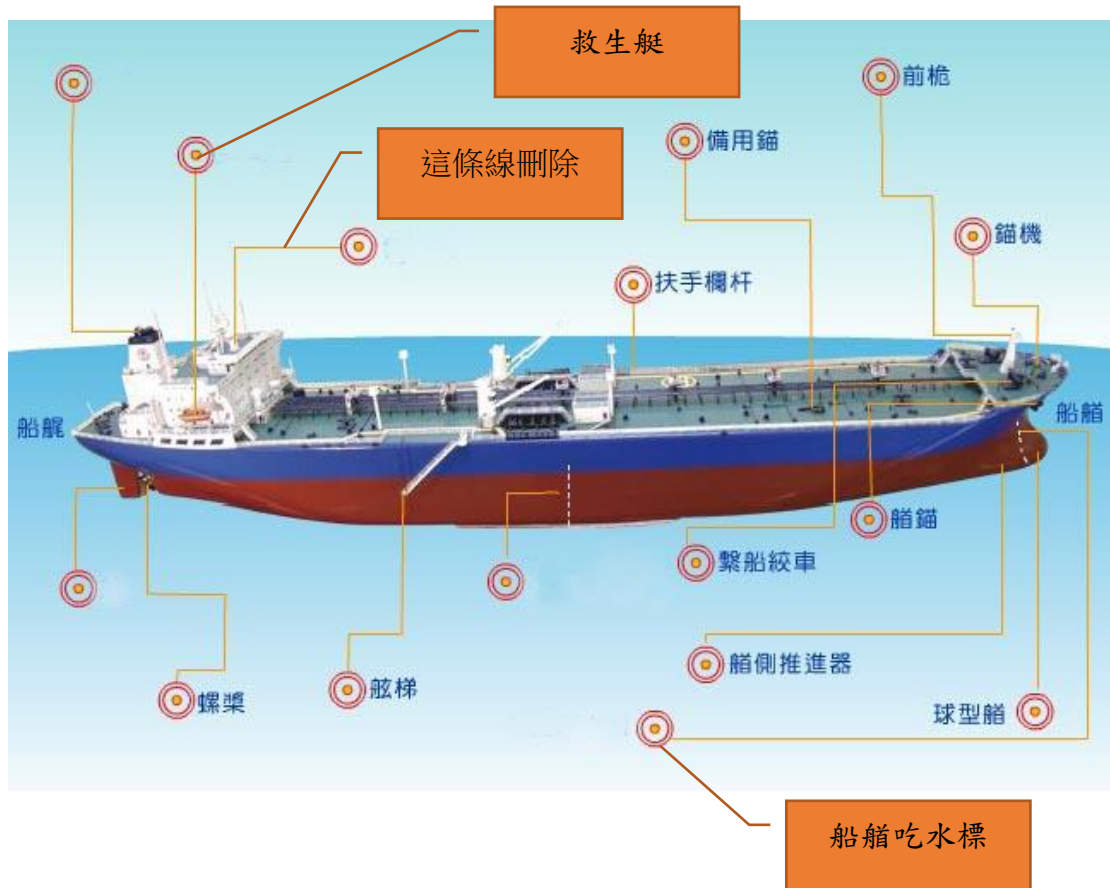
三、遠洋漁船出海捕魚，海鳥也會跟著船隻追逐魚餌，當漁民下鉤捕魚時，海鳥可能也會因為搶食魚餌，而跟漁獲一起上鉤。目前發明出這種避鳥繩，它繫在船尾，可以有效避免海鳥被捕獲，猜猜看它為什麼可以有效避免海鳥去搶食魚餌呢？



圖片摘自網頁 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/52098/>

答案：

## 二、解答及試題分析：



(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力。

二、全球國際貿易約 80% 是經由海運來運送的。貨櫃航運與我們日常生活息息相關，人們生活中使用的產品例如電器、衣服、食品、汽車等，多藉由貨櫃航運來運送。你一天的生活中，有哪些東西是跟海運有關係的？想一想從早上起床直到晚上睡覺，有哪些物品是透過海運送到你手上？試著寫出來至少三項。

答案：褲子、羽毛球拍、薯條、檯燈、筆

(二)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生是否能進行合理的猜測推論。

三、遠洋漁船出海捕魚，海鳥也會跟著船隻追逐魚餌，當漁民下鉤捕魚時海鳥也會因為搶食魚餌而跟漁獲一起上鉤。目前發明出這種避鳥繩，它繫在船尾，可以有效避免海鳥被捕獲，猜猜看它為什麼可以有效避免海鳥去搶食魚餌呢？

答案：繩子綁上鮮豔顏色的彩帶，在空中飄晃，它會因拍動而發出聲音也會吸引海鳥的注意力，讓海鳥不會去搶食魚餌。

(三)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料結合生活知識並推論的能力。

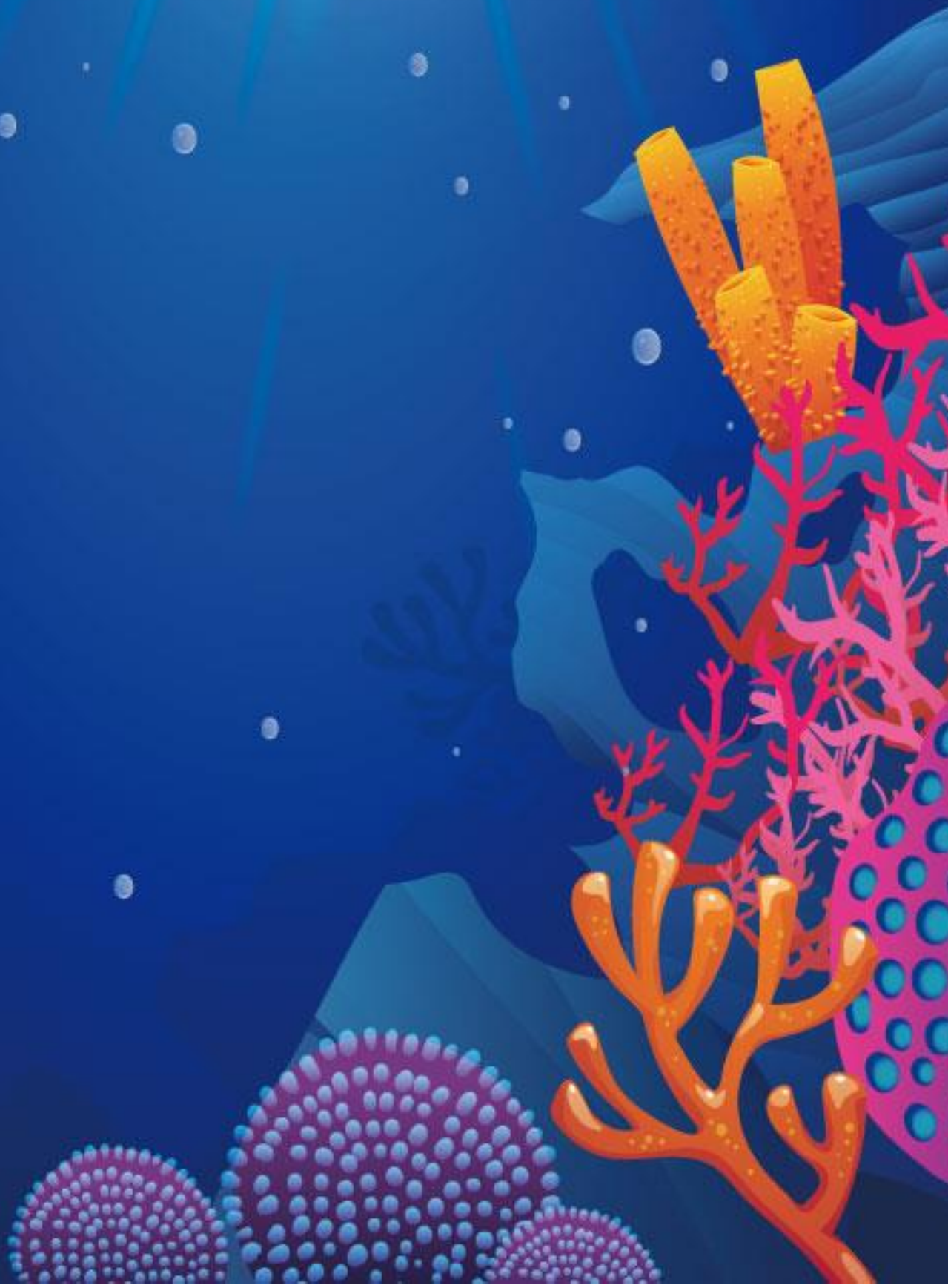
#### 伍、參考資料

國立海洋科技博物館。船舶與港口—終身學習教材。2022年2月1日擷取自：<http://ship.nmmst.gov.tw/ship/content/124>

維基百科。船。2022年1月18日擷取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%88%B9>

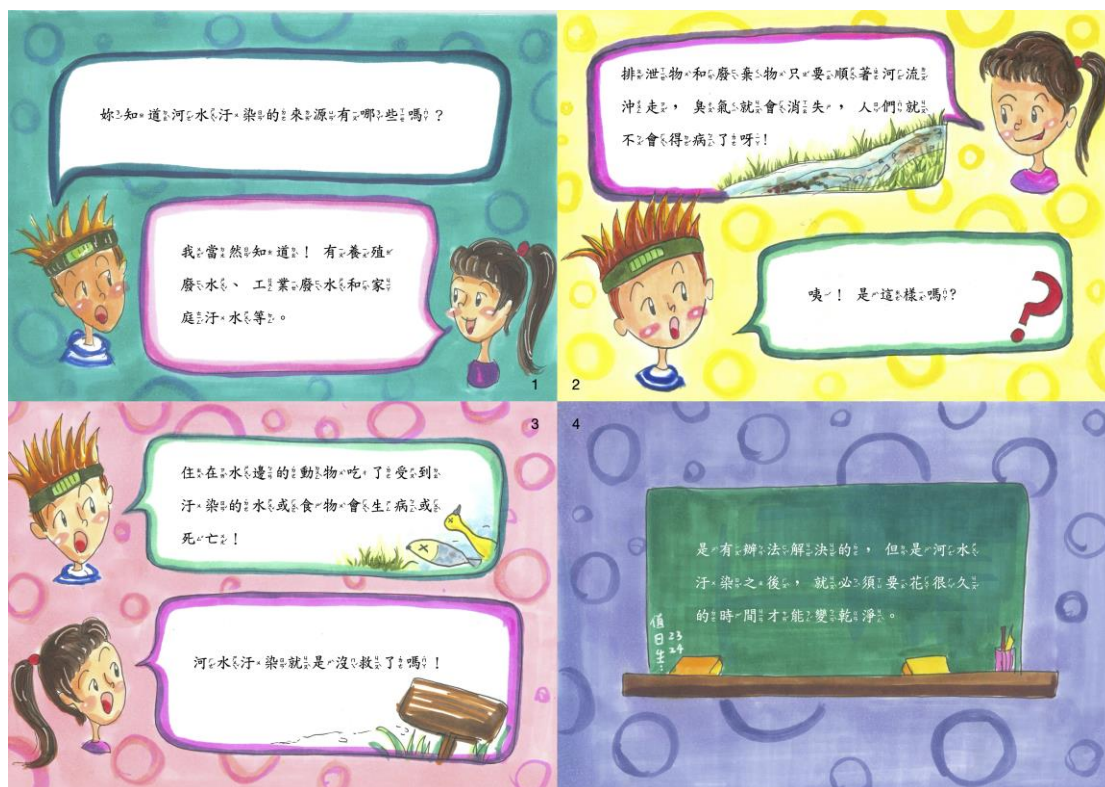
上下游。避免捕魚補到信天翁的三種方法。2022年2月1日擷取自：<https://www.newsmarket.com.tw/blog/52098/>

# 海洋資源與永續



## 22. 河川汙染去美白

臺北市 北市大附小 武秀韻



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E16 認識家鄉的水域或海洋的汙染。

二、學習內容：E1-R-13 人類不當行對河流的影響。

## 貳、教材內容

河川除了孕育著無數生命，人類長久以來無論飲水、耕種和交通運輸等活動也依賴河川生活。本主題透過小水滴的旅行，了解河川與我們生活的關係，更可以對河川汙染有深一層的認識與了解。

### 一、小水滴的旅行

天空漂浮的小水滴圓圓和點點是住在空中的好朋友，他們一起結伴旅行，隨著下雨進入到了淡水河。經過了一段時間，因為人類不當的行為讓水滴分別變成了黑色、雜色或身上沾滿了油汙，樣子非常可怕，小水滴成了「汙染」的受害者。



水的汙染來源有養殖廢水、工業廢水和家庭汙水。

### 二、小水滴的控訴

紅冠水雞媽媽帶小水雞妞妞在關渡自然公園戲水，半路遇到小水滴們…。

妞妞說：好美，好涼喔，媽媽丫，這裡的水好乾淨喔？

水雞媽媽：是啊！關渡自然公園有大屯山做靠山，還有淡水河和基隆河流過，讓濕地水源豐富！這裡的水非常乾淨，很適合動物和植物生存。

妞妞說：噯喲！（看到了小水滴）這是什麼東西啊？好髒，好可怕ㄟ。

水滴圓圓：別怕別怕。我是小水滴圓圓，我是河川汙染的受害者。人類把廢油、廢水、廢棄物都往水裡倒，把我變得油膩膩又髒兮兮的樣子。

水滴點點：有人養雞、鴨、鵝、豬等的排泄物，也往河裡排放，使我變得非常噁心，臭氣薰天。

媽媽：妞妞，我們趕緊離開這裡，小心我們被污染還會生病，更嚴重的話還會死掉。

### 三、自然公園去美白

小水滴圓圓和點點覺得自己很倒楣，弄得一身髒臭，於是拜訪住在自然公園的水滴爺爺，請有智慧的水滴爺爺指導他們除污美白的絕招，並且花了很久的時間才把被河川汙染的小水滴去美白。水滴爺爺提供的方法是：

第一種方法叫「沉澱」，小水滴只要靜靜的坐下來不要亂動，身上的泥沙會慢慢的沉澱到水底，這樣就會變乾淨了。

第二種方法是「過濾」，泥土跟石頭的縫隙都可以把髒東西攔住過濾掉。

第三種方法「分解」：到自然公園裡找水生植物與水裡的微生物，他們能夠吸收分解河川中的化學與有機污染。

還好有關渡自然公園這片濕地和水生植物，任何骯髒的水滴都可以在這裡經過沉澱、過濾、分解，變得乾淨清澈。



### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：國語、生活

(一)語文領域：藉由閱讀河川污染的相關的文本認識河川污染的原因，以及理解

河川與濕地保育是生態保育的重要策略之一。

(二)生活：從生活課程融入核心素養具體內涵 E-C1 中覺察自己、他人和環境的

關係，體會生活禮儀與團體規範的意義，學習尊重他人、愛護生活

環境及關懷生命，並於生活中實踐，同時能省思自己在團體中所應扮

演的角色，在能力所及或與他人合作的情況下，為改善事情而努力

或採取改進行動。

#### 四、學習活動單

(一)我們知道工廠、家庭、畜牧業(養殖動物)排放廢水會造成河川污染，同學們，

在生活中，你能想到哪些落難的小水滴呢？(舉一個製造水源污染的例子)

(二)小朋友，你認為要防治河川污染，下列三項工作的順序應如何排列？請填上

1、2、3。請在網路或書刊搜尋相關資料，並寫下你對防治河川污染的感受！

(融入國語領域)

( ) 預防 ( ) 減廢，減少廢棄物 ( ) 整治，政府規劃治理

感受：

(三)你可以做哪些拯救河川汙染的事呢？請不要小看你的力量。你可以觀察家人的作法或自己可以做到的方法並實際執行。(融入生活)

1. 預防方面

- 我會隨手關水龍頭不浪費水。
- 我會將洗手的水盛起來澆花。
- 我會向同學宣導保護水資源的重要。
- 其他 ( )

2. 減廢方面

- 我不亂丟垃圾到水溝或河裡。
- 做完化學實驗，我會將藥品回收或稀釋後再倒入水槽。
- 其他 ( )

3. 整治方面

- 我會在水槽加裝篩子，以免髒東西流到水溝中。
- 看到水溝中有垃圾，我會把它檢到垃圾筒。
- 其他 ( )

算算看，你總共做到幾項呢？如果少於四項，那麼你要再加油了。

#### 肆、素養導向評量示例：

在網路搜尋河川汙染資料時，看見過去一則報導「歷史上的大惡臭」，整理部分內文如下：

時間發生在 1858 年的夏天，英國首都倫敦有泰晤士河橫貫，隨著工業的發展，城市規模和人口數量急劇膨脹，但是城市的排水系統簡陋，無法承受隨之來的大量汙廢水，於是城市的居民把自己的排水管和下水道接通，直接將生活的污水和自己的排泄物排放到泰晤士河，當時的泰晤士河上到處漂浮著垃圾、河床也佈滿了排泄物，四周的空氣中散發出陣陣惡臭令人難以忍受，也嚴重影響健康。根據記載從 1831 年到 1866 年，僅在倫敦，就有約 40,000 人死於霍亂。霍亂的傳播源是受到污染的水和食物，也就是倫敦人將自己的排泄物排放到泰晤士河，但是又飲用來自泰晤士河的水源，同時人們也會利用未經處理乾淨的河水清洗。

水污染發生的歷程通常是漸進的，但嚴重污染造成之後，再回復原來面貌往往要花費昂貴的金錢和時間，甚至賠上性命！後來英國議會通過了一項地下水道系統的議案，這項工程完工於 1865 年，下水道的修建不僅解決了污水排放和環境問題，也切斷了流行病的爆發。

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 有人認為「排泄物只要順著河流沖走，臭氣就會消失，人們就不會得病。」  
這句話正確嗎？請選出適合的答案。
  - ① 不正確，住在水邊的動物吃了受到汙染的水或食物也會生病或死亡。
  - ② 不正確，排泄物會發臭，讓人生病的是臭氣，而不是排泄物。
  - ③ 正確，排泄物倒入河流中，住在水邊的動物，不會受到影響。
  - ④ 正確，排泄物只要順著河流沖走，臭氣就會消失，人們就不會得病。
2. ( ) 霍亂傳染病的傳染是透過什麼途徑？
  - ① 野鳥或老鼠
  - ② 人的飛沫或接觸
  - ③ 食物或飲水
  - ④ 空氣。
3. ( ) 下列哪一項疫情或病痛與霍亂傳染病的連結較有關，都會大量傳染他人？
  - ① 新冠肺炎
  - ② 高溫中暑
  - ③ 吃飽胃痛
  - ④ 運動後肌肉痠痛。

4. ( )嚴重污染造成之後，再回復原來面貌往往要花費昂貴的金錢和時間，甚至賠上性命，代表什麼意義？

①人們必須要花很多金錢和時間，甚至賠上性命才能造成嚴重的污染。

②造成嚴重污染之後，再也無法恢復到原來的樣子。

③污染太嚴重，除了環境無法回復原來樣貌，也會讓人有生命危險。

④一旦造成嚴重污染，人們必須要花很大的代價彌補錯誤。

5. 你覺得人類活動對河川污染所造成的問題可以怎樣解決？(請簡單寫出一種方法)

答：①

②

6. 你覺得河川污染對人類有什麼重要的影響？(請簡單寫出一種可能的答案)

答：

二、解答及試題分析：

1.(1)有人認為「排泄物只要順著河流沖走，臭氣就會消失，人們就不會得病。」

這句話正確嗎?請選出適合的答案。

- ①不正確，住在水邊的動物吃了受到汙染的水或食物也會生病或死亡。
- ②不正確，排泄物會發臭，讓人生病的是臭氣，而不是排泄物。
- ③正確，排泄物倒入河流中，住在水邊的動物，不會受到影響。
- ④正確，排泄物只要順著河流沖走，臭氣就會消失，人們就不會得病。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道排泄物不會因為倒入河流，問題就會解決。

2.(3)霍亂傳染病的傳染是透過什麼途徑？

- ①野鳥或老鼠 ②人的飛沫或接觸 ③食物或飲水 ④空氣。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道疫情與河川利用的關係。

3.(1)下列哪一項疫情或病痛與霍亂傳染病的連結較有關，都會大量傳染他人？

- ①新冠肺炎 ②高溫中暑 ③吃飽胃痛 ④運動後肌肉痠痛

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解霍亂的傳染途徑。

4.(4)嚴重汙染造成之後，再回復原來面貌往往要花費昂貴的金錢和時間，甚至賠上性命，代表什麼意義？

- ①人們必須要花很多金錢和時間，甚至賠上性命才能造成嚴重的汙染。
- ②造成嚴重汙染之後，再也無法恢復到原來的樣子。
- ③汙染太嚴重，除了環境無法回復原來樣貌，也會讓人有生命危險。
- ④一旦造成嚴重汙染，人們必須要花很大的代價彌補錯誤。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解河川汙染所造成的影響。

5.你覺得人類活動對河川汙染所造成的問題可以怎樣解決？(請簡單寫出一種方法) 可能的答案

知識層面：不隨便排放或傾倒廢棄物進入河川。

不亂丟垃圾到水溝或河裡。

...

理解層面：做完化學實驗，將藥品回收或稀釋後再倒入水槽。

看到水溝中有垃圾，把它撿到垃圾筒。

...

應用層面：將洗手的水盛起來澆花。

在水槽加裝篩子，以免髒東西流到水溝中。

宣導保護水資源的重要。

政府規劃整治河川。

...

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達資訊、及思考其他策略的能力，並能應用相關策略方法，來避免河川汙染所帶來的問題。

6.你覺得河川汙染對人類有什麼重要的影響？(請簡單寫出一種可能的答案)。

知識層面：會使河水變髒

會使河水變臭

...

理解層面：人類飲用或利用污染的河水清洗水會危害到身體健康。

污染的河水會讓水裡的生物生病，人類吃了也會生病。

...

應用層面：河川汙染如果政府不妥善整治會影響市容及環境。

...

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達海洋資源與永續背後的資訊及思考「河川汙染」活動對海洋生態環境永續經營的影響。

## 伍、參考資料

大眾健康雜誌(2016)。奇蹟下水道 切斷疾病源。2022年4月5日擷取自：

每日頭條新聞網 2016年10月30日環球報導 <https://kknews.cc/world/89k6981.html>

毛叫火辣(2018)。荒謬的歷史：倫敦的大惡臭。2022年4月3日擷取自：每

日頭條新聞網 2018年1月12日資訊報導 <https://kknews.cc/news/4en86a3.html>

## 23. 生活中常見的水產食品

臺北市興雅國小 李汪聰主任



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E13 認識生活中常見的水產品。

二、學習內容：E2-R-14 生活中常見的水產食品。



## 貳、教材內容

### 一、認識水產食品

水產食品是以生活在海洋和內陸水域中有經濟價值的水產動植物為原料，經過各種方法加工製成的食品。水產食品可以來自海洋、河流和湖泊的水中生物，包括魚類、蝦類、貝殼、頭足類等水中動物，以及昆布、海帶、紫菜等水中植物。

想一想，你曾在生活中看過或吃過那些水產食品？

小明：我吃過吳郭魚及鰻魚；小華：我喜歡鮪魚、旗魚及鮭魚等生魚片；小美：我喜歡魚丸、花枝丸及虱目魚丸；小莉：我喜歡吃蝦子及螃蟹。

水產食品的種類非常的多，大部分的水產生物都可以作為人類的食品，例如蝦、蟹類的甲殼類動物，花枝、烏賊等軟體動物，和各種魚類的脊椎動物。另外還有一些常見的水產加工食品，如魚丸、虱目魚丸、花枝丸、旗魚酥、海苔、鰻魚罐頭等等。

### 二、常見的水產品

魚類：是屬於脊索動物門中的脊椎動物亞門的一種必須依賴水生活、用鰓呼吸、呈魚型的動物。

甲殼類：甲殼類屬於節肢動物，經常被稱為海中昆蟲。特徵是堅硬的外殼、分節的身體、有關節的腳。身體的外部有外骨骼，含有多量鈣質，較其他的節肢動物堅硬。

頭足類：頭足綱是軟體動物門的一個綱。化石種在一萬種以上，現僅存 786 種，主要是各類烏賊和章魚。頭足綱可分為兩個到四個亞綱，其中現存兩個亞綱。一個是蛸亞綱又稱為二鰓亞綱，外殼已經消失或是內化。此亞綱包括章魚、烏賊、魷魚等。另一個是鸚鵡螺亞綱又稱為四鰓亞綱，外殼依然存在，此綱包括鸚鵡螺等。

貝類：貝類一詞一般是對於具有殼之軟體動物的一種泛稱，在生物分類學上包含雙殼綱（雙殼貝）、大部份的腹足綱（海生：螺；陸生：蝸牛）、多板綱（石鱉）與掘足綱（角貝），而如鸚鵡螺這類頭足綱動物有時也稱為貝類。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：自然、健體

(一)自然領域：能例舉生活中常見的水產食品，並分享自己食用水產食品的相關經驗。能觀察及了解不同水產生物的特徵，並能正確的分類。

(一)健體領域：能蒐集與整理水產食品對人類身體的影響的資訊，並說明選擇的注意事項。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

# 水族對對碰

班級：\_\_年\_\_班\_\_號

姓名：\_\_\_\_\_

◎請將圖片中水產品剪下來，  
並找到牠所屬的族類位置貼上。

魚 類				
蝦 蟹 類				
貝 類				
頭 足 綱				

「水族對對碰」學習單附件



水產品圖 拍攝：李汪聰

#### 肆、素養導向評量示例：

在網路搜尋水產品資料時，看見一篇有關水產品知識的文章，擷錄部分內文如下：

##### 新鮮漁獲該怎麼挑？常見水產品問題大公開！

台灣四面環海，洋流交會，海洋資源豐富，無論遠洋、近海、乃至養殖漁業都是非常蓬勃興旺，因此在大街小巷的早市、黃昏市場甚至量販店等，都可以看見琳瑯滿目的水產品，消費者對於水產品的「新鮮」要求很高。

台灣漁業資源非常豐富，其中國產水產品質良好、種類繁多，且四季供應無虞。我們應多選購國產優質水產品，一來能減少食物里程及碳足跡，二來透過實際消費，支持台灣本土漁業發展。國產水產品包括鯖魚、台灣鯛、虱目魚、鱸魚、秋刀魚、白蝦、文蛤、牡蠣與蜆等；進口水產品包括帝王蟹、鮭魚、干貝、鱈魚等。

##### 如何辨別漁獲物鮮度？

主要有眼觀、鼻聞、手觸等方式。一般而言，眼觀部分可著重在魚眼睛是否混濁、魚鰓是否鮮紅為主，新鮮漁獲物，魚眼清澈明亮、魚鰓呈現鮮紅；鼻聞則是漁獲物有無散發腐臭味及刺激性味道，一般新鮮漁獲物味道較不強烈；手觸是利用手指按壓漁獲物，當手指壓魚腹部，無黏液物體從排泄口跑出代表越新鮮。

##### 魚類名字的由來

魚肉不僅味道鮮美且含有豐富的營養，吃魚好處多多，但你知道我們經常吃的吳郭魚、虱目魚、秋刀魚的名字是怎麼來的？我們不僅要會吃魚，還要認識魚，了解食魚文化，才會懂得珍惜海洋資源。

##### 歷史故事

**蟹**：相傳在大禹治水時期有位姓解的將領，駐紮在河邊的士兵在夜晚經常被大蟲攻擊，因此在營地四周點起火把。有次不小心火把被大蟲弄倒而燃燒起來，滿地紅通通一片，原本士兵們是吃蟲解恨，結果發現味道鮮美，是「蟹」（解＋虫）的由來。蟹類的其他名稱，另有無腸公子、郭殼與鐵甲將軍等。

##### 紀念或象徵意義

**吳郭魚**：為紀念吳振輝及郭啟彰兩人引進該魚種的功勞，特別取兩人姓氏相連做魚的名字。之後台灣陸續引進多種吳郭魚，發展出獨步全球的吳郭魚養殖技

術，為了區分，淡水養殖並有一定生產規範與商品規範的稱為「台灣鯛」，海水養殖的稱為「潮鯛」（潮代表的是海水潮汐的意思）。

### 字音字形或字義

**虱目魚：**一說是源自西班牙語「Sabador」，另一說是原住民西拉雅語「masame」，因此虱目魚又叫做「麻薩末」；或因為眼睛表面的脂瞼，在加熱後變成乳白色，因此也稱為「膜遮目」或「遮目魚」。

**鮪魚（黑鮪）：**最早在《詩經》中就有提到，當時的鮪是指鱈，意思是「有一條大魚」，因此只要抓到比較大條的魚都叫「鮪魚」。

**鯛魚：**因體型為側扁形，呈菱形狀，在古代有「周全」之意，加上鯛是四周沿近海最易捕獲的魚類，周圍就有的魚，因此稱為鯛。鯖魚原本泛指所有青色的魚。日文是「さば」（羅馬拼音為 saba），意思是小牙齒的魚。而在閩南語又有「小的、不起眼的」意思。

### 與習性或外觀有關

**白帶魚：**因體型細長像一條皮帶，表面有白銀色的細鱗，因而得名。白帶魚又叫「魷魚」（音讀勿么），日文是「たちうお」（羅馬拼音為 ta chi u o），意思是站立的魚，因為魷在休息時是像刀一樣垂直站立著，所以日文漢字多寫為「太刀魚」。

**剝皮魚：**因厚皮，通常在食用前會先去頭及剝皮，因此得名。

**鱈魚：**在春天準備產卵，肉質最肥美也最容易捕獲，因而得名。

**鬼頭刀：**又叫鱈魚，因經常在夏季追食海面上的飛魚，又叫飛烏虎。

**秋刀魚：**因主要在秋季捕獲，加上體形像一把刀，因此得名。

（資料來源：漁業推廣月刊 110 年 2 月第 413 期）

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據文章的內容，請問下列何者不是臺灣國產的水產品？  
①鯖魚 ②臺灣鯛 ③鮭魚 ④虱目魚。
2. ( ) 根據上述文章的內容，請問下列何種水產魚類，因經常在夏季追食海面上的飛魚，又叫飛烏虎？  
①吳郭魚 ②秋刀魚 ③白帶魚 ④鬼頭刀。
3. ( ) 臺灣漁業資源非常豐富，其中國產水產品質良好，請問下列哪一項不是選購臺灣國產水產品的好處？

①減少食物里程及碳足跡 ②支持臺灣本土漁業發展

③種類繁多四季供應無虞 ④可避免環境汙染

4. ( ) 根據上述文章的內容，下列何者不是正確挑選新鮮漁獲的方法？

①選擇魚眼睛清澈明亮

②選擇魚鰓較鮮紅的

③選擇漁獲物散發腐臭味及刺激性味道的

④選擇手指壓魚肉具彈性，且手壓魚腹部沒有黏液物體從排泄口跑出

5. 請寫出你最喜歡的兩種水產食品並簡述你喜歡的原因。

答：①

②

## 二、解答及試題分析：

1.(3)根據文章的內容，請問下列何者不是臺灣國產的水產品？

- ①鯖魚 ②臺灣鯛 ③鮭魚 ④虱目魚。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道鮭魚不是國產水產品。

2.(4)根據上述文章的內容，請問下列何種水產魚類，因經常在夏季追食海面上的飛魚，又叫飛烏虎？

- ①吳郭魚 ②秋刀魚 ③白帶魚 ④鬼頭刀。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道鬼頭刀又叫飛烏虎。

3.(4)臺灣漁業資源非常豐富，其中國產水產品質良好，請問下列哪一項不是選購臺灣國產水產品的好處？

- ①減少食物里程及碳足跡 ②支持臺灣本土漁業發展  
③種類繁多四季供應無虞 ④可避免環境汙染。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解選購臺灣國產水產品並不能避免環境汙染。

4.(3)根據上述文章的內容，下列何者不是正確挑選新鮮漁獲的方法？

- ①選擇魚眼睛清澈明亮  
②選擇魚鰓較鮮紅的  
③選擇漁獲物散發腐臭味及刺激性味道的  
④選擇手指壓魚肉具彈性，且手壓魚腹部沒有黏液物體從排泄口跑出。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解選購新鮮漁獲的方法。



5.請寫出你最喜歡的兩種水產食品並簡述你喜歡的原因。

答：①

②

可能答案:

①龍蝦，肉質鮮美口感絕佳，是十分貴重且受歡迎的水產食品

②鮑魚，肉質鮮美口感絕佳，是十分貴重且受歡迎的水產食品

③鮭魚，肉質鮮美營養豐富，是壽司店十分常見且受歡迎的水產食品

④花枝丸，口感絕佳，是十分受歡迎的水產加工食品。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達資訊、及思考其他策略的能力，並能應用相關習得的知識，來應用於日常生活中。

#### 伍、參考資料

李汪聰(2021)。水產大補帖。110 年度編纂之海洋教育補充教材，國小中年級組\_海洋資源與永續，2021，頁 86。

郭柏昇、林玠如(2020)。辨別水產品品質。漁業推廣月刊 110 年 2 月第 413 期。

## 24. 水域環境的觀察與監測

臺北市興雅國小 李汪聰主任

1 你<sub>1</sub>知<sub>1</sub>道<sub>1</sub>為<sub>1</sub>什<sub>1</sub>麼<sub>1</sub>靠<sub>1</sub>近<sub>1</sub>學<sub>1</sub>校<sub>1</sub>附<sub>1</sub>近<sub>1</sub>哪<sub>1</sub>條<sub>1</sub>河<sub>1</sub>流<sub>1</sub>過<sub>1</sub>起<sub>1</sub>來<sub>1</sub>會<sub>1</sub>有<sub>1</sub>怪<sub>1</sub>味<sub>1</sub>道<sub>1</sub>嗎<sub>1</sub>？

2 換<sub>2</sub>我<sub>2</sub>問<sub>2</sub>你<sub>2</sub>！ 你<sub>2</sub>知<sub>2</sub>道<sub>2</sub>如<sub>2</sub>何<sub>2</sub>觀<sub>2</sub>察<sub>2</sub>及<sub>2</sub>檢<sub>2</sub>測<sub>2</sub>水<sub>2</sub>域<sub>2</sub>環<sub>2</sub>境<sub>2</sub>的<sub>2</sub>健<sub>2</sub>康<sub>2</sub>嗎<sub>2</sub>？

3 我<sub>3</sub>當<sub>3</sub>然<sub>3</sub>知<sub>3</sub>道<sub>3</sub>！ 那<sub>3</sub>是<sub>3</sub>因<sub>3</sub>為<sub>3</sub>人<sub>3</sub>們<sub>3</sub>不<sub>3</sub>愛<sub>3</sub>護<sub>3</sub>環<sub>3</sub>境<sub>3</sub>， 把<sub>3</sub>不<sub>3</sub>要<sub>3</sub>的<sub>3</sub>垃<sub>3</sub>圾<sub>3</sub>或<sub>3</sub>廢<sub>3</sub>水<sub>3</sub>排<sub>3</sub>放<sub>3</sub>到<sub>3</sub>河<sub>3</sub>裡<sub>3</sub>， 讓<sub>3</sub>河<sub>3</sub>川<sub>3</sub>生<sub>3</sub>病<sub>3</sub>了<sub>3</sub>！

4 我<sub>4</sub>知<sub>4</sub>道<sub>4</sub>了<sub>4</sub>！ 可<sub>4</sub>以<sub>4</sub>用<sub>4</sub>眼<sub>4</sub>睛<sub>4</sub>觀<sub>4</sub>察<sub>4</sub>有<sub>4</sub>沒<sub>4</sub>有<sub>4</sub>垃<sub>4</sub>圾<sub>4</sub>， 也<sub>4</sub>可<sub>4</sub>以<sub>4</sub>用<sub>4</sub>溫<sub>4</sub>度<sub>4</sub>計<sub>4</sub>測<sub>4</sub>量<sub>4</sub>河<sub>4</sub>川<sub>4</sub>的<sub>4</sub>水<sub>4</sub>溫<sub>4</sub>等<sub>4</sub>！

那些<sub>4</sub>都<sub>4</sub>是<sub>4</sub>觀<sub>4</sub>察<sub>4</sub>及<sub>4</sub>檢<sub>4</sub>測<sub>4</sub>水<sub>4</sub>域<sub>4</sub>環<sub>4</sub>境<sub>4</sub>的<sub>4</sub>方<sub>4</sub>法<sub>4</sub>， 另<sub>4</sub>外<sub>4</sub>也<sub>4</sub>可<sub>4</sub>以<sub>4</sub>聞<sub>4</sub>一<sub>4</sub>下<sub>4</sub>河<sub>4</sub>川<sub>4</sub>的<sub>4</sub>味<sub>4</sub>道<sub>4</sub>， 用<sub>4</sub>廣<sub>4</sub>量<sub>4</sub>用<sub>4</sub>試<sub>4</sub>紙<sub>4</sub>測<sub>4</sub>一<sub>4</sub>下<sub>4</sub>河<sub>4</sub>川<sub>4</sub>的<sub>4</sub>PH<sub>4</sub>值<sub>4</sub>等<sub>4</sub>等<sub>4</sub>囉<sub>4</sub>！

### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E16 認識家鄉的水域或海洋的汙染、過漁等環境問題。

二、學習內容：E2-R-15 水域環境的觀察與監測。

## 貳、教材內容

水域環境的觀察與監測有很多的方式與方法，包含可以用五官的觀察及簡單的工具或器材測量等，以下就以水域環境品質檢測表學習單介紹幾種常見水域環境檢測項目及檢測方式：

### 一、我是水質監測師

如何觀察及檢測水域環境的健康？

小明：我要觀察水域環境有沒有垃圾；

小華：我要觀察沙灘有沒有垃圾；

小美：我想可以長期監測水域環境的溫度變化；

小莉：我要長期觀察水域環境 pH 值的變化。




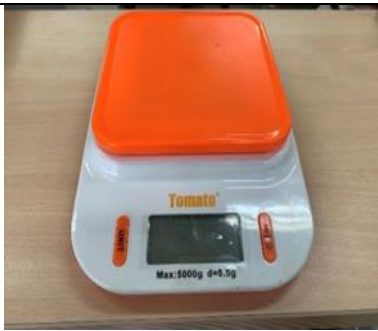
工欲善其事必先利其器，先讓我們來學習下列測量工具或器材的使用吧！

- (一)溫度計：測量水溫，可使用 100°C 的酒精溫度計(圖 1)直接放入海水中約 5~10 分鐘，待其刻度不再變動時，即可紀錄水溫。
- (二)廣用試紙：測量 pH 值，可使用廣用試紙(圖 2)直接沾淡水或海水後比對廣用試紙標準變色表(圖 3)，即可紀錄 pH 值。
- (三)磅秤：測量水域環境的垃圾，可使用磅秤(圖 4)測量檢到水域環境的垃圾重量。

各位小朋友讓我們善用下面水域環境品質觀察表來成為一位守護水域環境的小尖兵吧！

水域環境品質檢測表 \_\_\_\_\_ 國小 \_\_\_\_\_ 班 姓名: \_\_\_\_\_

日期 \ 項目	水溫(°C)	pH 值	水域環境垃圾 (Kg)	河岸或沙灘垃圾(Kg)			
				保麗龍	塑膠類	玻璃類	其他

	
<p align="center"><b>圖 1 溫度計</b></p>	<p align="center"><b>圖 2 廣用試紙</b></p>
	
<p align="center"><b>圖 3 廣用試紙標準變色表</b></p>	<p align="center"><b>圖 4 磅秤</b></p>

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：自然、社會

(一)自然領域：透過觀察與討論，了解水域環境受污染的原因及影響，以及透過實驗操作學會簡易的水質檢測方法。

(二)社會領域：從學習探究活動中，了解人類活動對環境造成影響，學會保護環境的相關知能，並能進一步思考擬定保護水域環境的行動方案。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

# 臺北市海洋教育水質檢測師學習單

校名:[ ]國小 [ ]年[ ]班 姓名:[ ]

## 水域環境品質檢測表

觀測日期： 年 月 日		時間： 午 時 分	氣溫： °C
觀測位置 環境簡述			
(一) 基本 觀測 (五官)	氣味		
	顏色 (濁度)		
	河畔垃圾 (懸浮固體)		
(二) 進階 檢測 (工具)	水溫(°C)		
	pH 值 (廣用試紙)		
	鹽度*		
	溶氧量		
	生化需氧量		
備註	*海水的平均鹽度:34.7ppt(‰)		

#### 肆、素養導向評量示例：

在網路搜尋海洋污染資料時，看見一篇原文刊登於蘋果日報的文章，擷錄部分內文如下：

##### 海洋悲歌，塑膠污染怎麼解？

近日無獨有偶，在國際與臺灣接連發生鯨豚擱淺事件。汪洋的另一端，一隻胃裡面填滿了 40 公斤塑膠袋的柯氏喙鯨，因為塑膠袋讓它無法進食，在飢餓與脫水的狀態下死亡。研究人員解剖之後，發現鯨魚的胃裡有包括 16 個米袋和各式的購物袋。鏡頭轉回臺灣，近日有三起鯨豚擱淺事件，在海洋保育署與中華鯨豚協會共同進行鯨豚屍體的清理後，發現其中一隻雌性柯氏喙鯨，體內除了懷有一隻 165 公分的胎兒，同時也充滿著大量的塑膠垃圾。

一隻滿肚都是塑膠垃圾的擱淺鯨魚，是由綠色和平菲律賓辦公室所設計的大型裝置藝術，希望喚起大眾對海洋塑膠垃圾危機的注意。

在海龜鼻子插著吸管的驚人影片之後，美麗的海洋生物，再一次對嚴重的塑膠污染敲起警鐘。

根據估計，直至 2010 年，已有高達 1,270 萬噸塑膠垃圾進入海洋，現今全球每年有約 800 萬噸塑膠製品流入大海，換算這個驚人的數字，等於是每分鐘都有一輛卡車的塑膠垃圾被倒入海洋。如此多的垃圾，無怪乎會對海洋生物帶來嚴重的危害。聯合國已將塑膠垃圾視為僅次於氣候變遷的全球危機，面對這場危機，很多部門都開始動起來，有團體倡議源頭減量、也有倡議回收與重複利用、同時也有政府或企業在討論替代物質。

以臺灣為例，環保署目前已經針對海灘上最常見的廢棄物—吸管、塑膠袋、免洗餐具與手搖杯等，提出具體的減塑時程。其中，率先起跑的吸管限用草案，也在 2019 年 3 月舉辦北中南公聽會，預計從 2019 年 7 月開始，就會先從公部門、醫院、百貨公司與連鎖速食店等場所，實施內用不提供吸管。這是一個好的方向，從政策端去導引民眾改變習慣。

面對塑膠危機，綠色和平始終提倡 3 個 R 作為主要的解決方案：第一 R 是減量(Reduction)，第二個 R 是重複利用(Reuse)，第三個 R 是重新思考(Re-Think)。大量的塑膠垃圾以驚人的速度不斷生產，已超出回收系統和環境負載的能力，治本的方法還是從源頭減少塑膠的使用，而不是以替代的物質去取代。

我們必須強調，生物可分解塑膠，跟一般的塑膠一樣，都可能會對環境與海洋生物帶來巨大的衝擊。改用生物可分解塑膠，其實是製造另一個問題，而不是解決問題！面對這場減塑戰役，民眾、企業、政府都應當一起思考如何改變生活習慣，從源頭減量，才是根本的永續之道。

（作者：綠色和平減塑專案負責人 劉嘉偉）

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據文章中的訊息，科學家解剖死亡或擱淺鯨魚，最容易發現鯨魚胃部出現下列何者不該有的東西？  
①鯨魚寶寶 ②塑膠垃圾 ③漂流木 ④玻璃瓶
2. ( ) 根據文章中的訊息，根據估計，現今全球每年大約有多少萬噸的塑膠製品流入大海？  
①200 萬噸                      ②400 萬噸  
③600 萬噸                      ④800 萬噸
3. ( ) 在臺灣，環保署從 2019 年 7 月開始，率先從公部門、醫院、百貨公司與連鎖速食店等場所，實施內用不提供何種物品？  
①吸管                              ②塑膠袋  
③免洗餐具                      ④環保餐具
4. ( ) 面對塑膠垃圾這重大的全球危機，很多部門都開始動起來，下列哪一項不是公部門或環保團體所提出的解決方案？  
①源頭減量  
②不管控讓它自然發展  
③尋找替代物質  
④回收與重複利用
5. 你覺得塑膠危機可以怎樣解決？（請簡單寫出兩種方法）

答：①

②



## 二、解答及試題分析：

1.(2)根據文章中的訊息，科學家解剖死亡或擱淺鯨魚，最容易發現鯨魚胃部出現下列何者不該有的東西？

- ①鯨魚寶寶 ②塑膠垃圾 ③漂流木 ④玻璃瓶。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道科學家解剖死亡或擱淺鯨魚，最容易發現鯨魚胃部出現塑膠垃圾。

2.(4)根據文章中的訊息，根據估計，現今全球每年大約有多少萬噸的塑膠製品流入大海？

- ①200 萬噸 ②400 萬噸 ③600 萬噸 ④800 萬噸。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並現今全球每年大約有 800 萬噸的塑膠製品流入大海。

3.(1)在臺灣，環保署從 2019 年 7 月開始，率先從公部門、醫院、百貨公司與連鎖速食店等場所，實施內用不提供何種物品？

- ①吸管 ②塑膠袋 ③免洗餐具 ④環保餐具。

(三)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道臺灣率先實施內用不提供吸管。

4.(2)面對塑膠垃圾這重大的全球危機，很多部門都開始動起來，下列哪一項不是公部門或環保團體所提出的解決方案？

- ①源頭減量  
②不管控讓它自然發展  
③尋找替代物質  
④回收與重複利用

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解適合的解決方案。

5.你覺得塑膠危機可以怎樣解決？(請簡單寫出兩種方法)

答：①

②

可能答案：

①自備環保杯及環保碗筷，帶你喜愛的杯子到飲料店或超商。

②積極參加淨灘活動。

③政府修訂法規，嚴格控管塑膠製品的產量。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達資訊、及思考其他策略的能力，並能應用相關策略方法，來解決塑膠製品所帶來的全球汙染問題。

#### 伍、參考資料

李汪聰(2021)。海洋小尖兵。110 年度編纂之海洋教育補充教材，國小中年級組\_海洋資源與永續，2021，頁 89。

劉嘉偉(2019)。海洋悲歌，塑膠污染怎麼解？。2022 年 4 月 14 日擷取自：  
<https://reurl.cc/2Dx3D6>

## 25. 吃大魚？吃小魚？認識海洋食物鏈

臺北市雙園國小 魯俊賢老師

妳知道嗎？有科學家提出：要放過海洋中最初級的消費者，以免整體海洋生態受到重大的衝擊？

我知道啊！就是不要吃小魚的意思。

可是，又有另外的科學家說：吃海鮮時儘量以食物鏈底層的魚類為優先。

給！  
那就要吃小魚囉！

你不覺得這兩種看法互相矛盾嗎？

下面這篇文章說，這兩種看法並沒有互相矛盾。這又是怎麼一回事啊？

是啊！真是矛盾！  
我們到底要吃大魚？  
還是要吃小魚？

那...  
我們只好繼續看下去...

### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

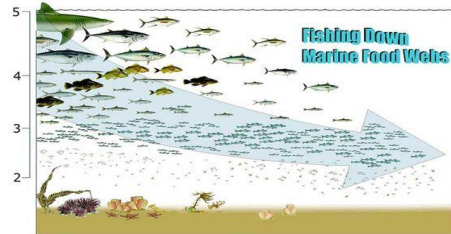
一、實質內涵：海 E14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。

二、學習內容：E3-R-17 海洋食物鏈的重要性。

## 貳、教材內容

是「吃大魚放過小魚？」還是「吃小魚饒了大魚呢？」

有一群美國科學家提出要放過海洋中最初級的消費者-餌料魚，以免整體海洋生態系受到重大的衝擊；另有一群科學家卻呼籲選海鮮的時候要參考底食的原則，也就是吃海鮮時儘量以食物鏈底層的魚類為優先。前者說要減少對於海洋初級消費者的捕獲量一大都是出現在食物鏈底層的魚類，如沙丁魚之類



圖片取自 <https://pansci.asia/archives/15187>

的小型魚類，少了他們的話，大型魚類（如鮪魚）就會因為食物量不足，生存受到威脅，導致漁獲量隨之降低。然而後者卻說這些魚類因為族群量龐大，生命週期短，所以比較能忍受漁業所帶來的衝擊。同樣的魚類，在不同的科學家眼中，卻有迥然不同的看法，兩者之間的理論觀點是否存有矛盾之處呢？

答案是否定的。其實這兩群科學家的理論都希望能兼顧漁業的利用與生態系的永續性，只是彼此觀點與策略不同而已。一則是由食物鏈頂端大型掠食物種的觀點出發，希望透過多食用食物鏈底部的小型魚類，減少食用大型魚類，達到保育的目的，讓受到濫捕的大型魚類如鯊魚、鮪魚等，得以獲得養生休息的空間，免得大型掠食者大量減少之後，造成生態系物種之間的比例失衡，引發一連串的生態浩劫。例如：大法螺喜歡吃棘冠海星，但是因為大法螺遭受到濫捕，使得棘冠海星族群量爆增，導致珊瑚大量



圖片取自 <https://pansci.asia/archives/15187>

受到海星的啃蝕與打擊，造成珊瑚礁崩解的厄運，而這就是由上而下（Top-Down）的生態調控機制理論觀點的案例。

另一群科學家的觀點則正好相反，是由下往上（Bottom-Up）來調控，簡單來說，就是透過最底層族群量的調整—主張放過小型的餌料魚，以及食物鏈相互影響的機制，進而達到調整食物鏈最上層族群數量的目的，最終仍是維持整個食物鏈的穩定狀態。例如：當海洋環境改變時，就會影響沙丁魚族群數量的變化，進而帶動以沙丁魚為食物的掠食性魚類族群量的大幅的上下震盪。

科學家從食物鏈的不同角度提出調控的策略，其實兩者都是希望海洋生態系能透過食物鏈自身制衡的能力，來達到動態平衡的穩定狀態，兩者理論之間並無矛盾，只是觀點不同而已。但若有關當局拿不出具體有效的漁業管理政策與措施，讓濫捕行為受到有效的約制，光有完善的科學證據與理論，而卻無法應用在實際的管理政策上，那再好的科學理論對於海洋生態永續的發展都將是枉然的。

(本文改寫自泛科學 <https://pansci.asia/archives/15187>)

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

(一) 語文領域：藉由閱讀海洋資源的相關文本作為主要的學習情境，理解海洋食物鏈的重要性，並感受海洋永續的正確做法。

(二) 社會領域：表達對海洋環境永續發展的關懷。

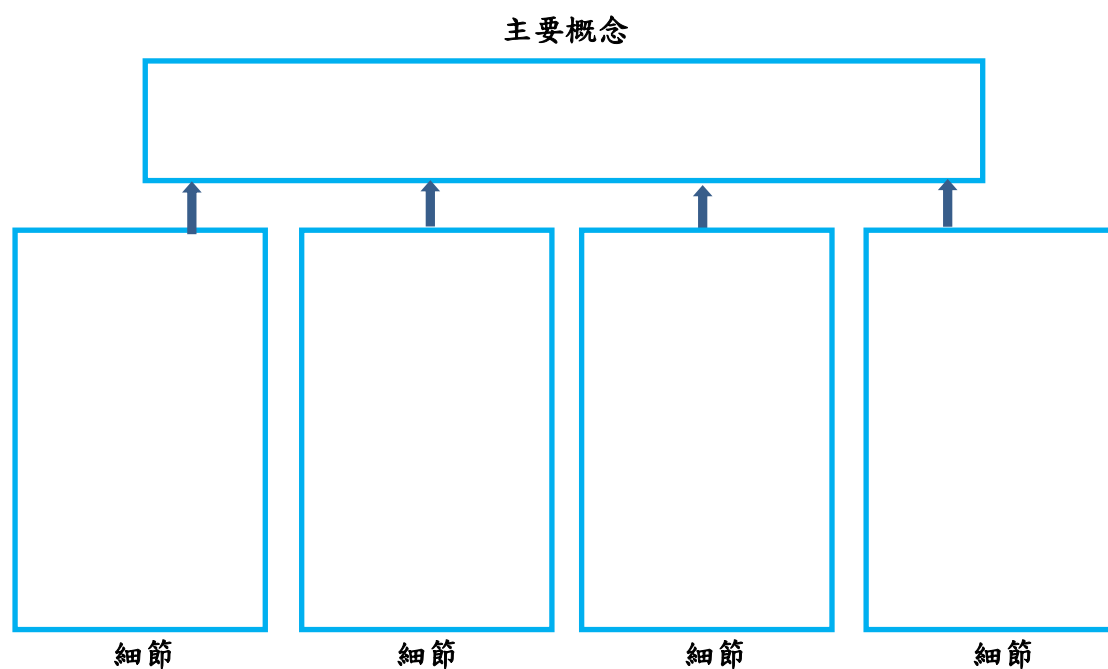
(三) 自然領域：認識海洋食物鏈與永續發展的重要性。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

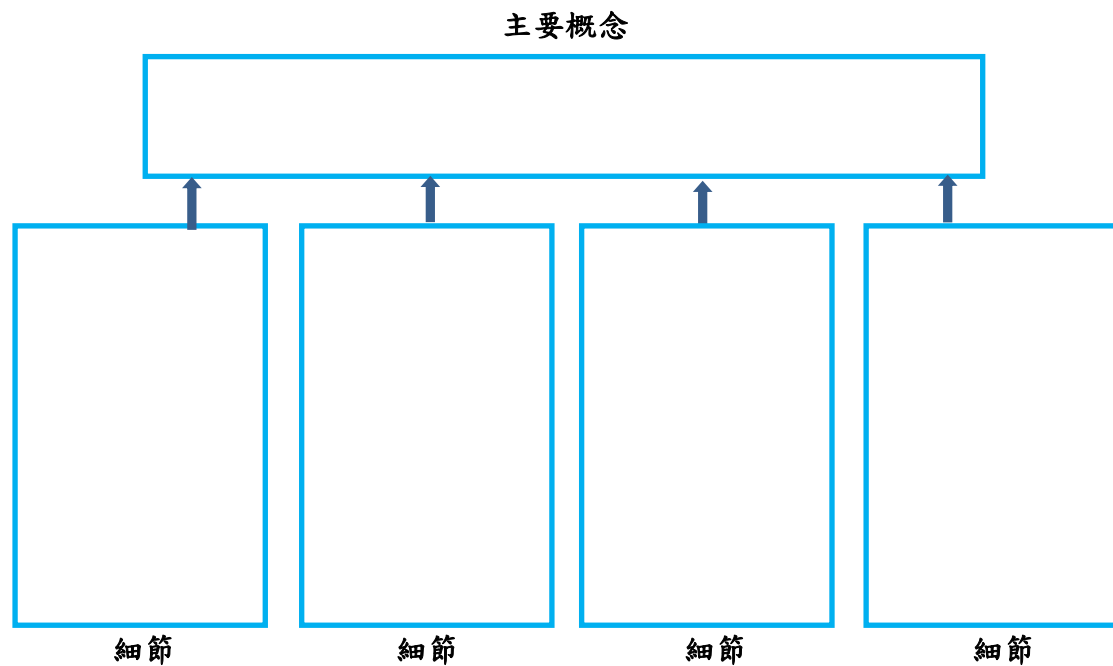
三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

(一) 試用一句短句，從第一—三段的文章中，找出由上而下 (Top-Down) 主張的科學家的主要概念和細節，寫在下方的表格中。



(二)試用一句短句，從第一—三段的文章中，找出由下往上 (Bottom-Up) 主張的科學家的主要概念和細節，寫在下方的表格中。



(三)本篇文章提到兩派科學家對於是否要吃大魚還是吃小魚的不同看法，而且認為這兩派之間理論觀點並沒有矛盾之處。和同學討論，試寫出為什麼兩派之間沒有矛盾之處？

(四)從第四段文章中，試著寫出你覺得「讓濫捕行為受到有效的約制」的方法是什麼？

#### 肆、素養導向評量示例：

這是一篇改寫自廖鴻基先生部落格的文章，內容提到有關拒吃魷仔魚，閱讀後回答問題：

曾和一位老船長聊天，談到漁獲現況，老船長嘆了口氣回答：「現在的魚仔，連談戀愛的機會都沒有。」

一時聽不懂老船長的意思！魚仔談戀愛？魚仔沒機會談戀愛？

最後，老船長蹙著眉頭說：「連吃奶嘴的都不放過，哪有機會談戀愛。」

根據一份研究報告指出，吻仔魚是兩百多種魚類幼苗的統稱，牠們是海洋魚種數量及海洋食物鏈的基礎。我們的海域若是失去了這個基礎，研究報告中已清楚的指出後果－這樣的捕撈情況若是不加以管理和改善的話，最後，可能導致整個沿岸漁業的滅亡。

我們曉得，沒有小魚就沒有大魚的簡單道理。而我們吃吻仔魚竟然吃了一百多年，那樣無骨、無刺、糊里糊塗的吃掉了我們的海洋生機。臺灣在一九七七年間大量從日本引進他們已經禁止使用的漁網漁具及捕撈技術，並在我們的沿岸海域如火如荼地展開吻仔魚捕撈。並且將吻仔魚大量外銷到日本。

理由十分充分，證據也十分明顯，我們沒有道理放任這樣嚴重傷害海域資源的漁撈行為繼續下去。呼籲政府各級漁政單位，採取斷然措施，即刻研擬辦法收購吻仔魚雙拖網，並禁止吻仔魚捕撈。

我們曉得立法及政策推行還有一段冗長的過程，如果還想看到沿海魚群跳躍，還想繼續有魚可捕的話，我們必需有所覺悟及有所抉擇：我們再也不能像過去那樣橫霸的大小通吃、糊里糊塗的吃。況且，把那樣出生不久，彷彿還在吃奶嘴的小魚苗像吃米粉一樣的扒著吃，確實有失我們所以為一個人，成為一個海洋國家子民的基本風度。

消費者有絕對力量來影響生產者的方向，拒吃魷仔魚，讓我們展現對鄉土的大愛。

一、根據這篇文章的內文，試回答下列問題：

1. ( ) 下列對於吻仔魚的敘述，哪一個是不對的？
- ①是兩百多種魚類幼苗的統稱 ②是海洋食物鏈的基礎 ③沒有小魚就沒有大魚，這裡的小魚指的是吻仔魚 ④吻仔魚在臺灣是被受到保育的。
2. ( ) 文中提到，研究報告中指出這樣的情況若是不加以管理和改善的話，最後可能導致整個沿岸漁業的滅亡。這是指什麼情況未獲改善？
- ①從日本引進捕撈技術 ②看到沿海魚群跳躍 ③捕撈吻仔魚 ④將吻仔魚大量外銷到日本。
3. ( ) 這篇文章主要的重點是在談論什麼？
- ①說明吃吻仔魚的好處和壞處 ②對於政府立法和政策推動的繁冗推延感到憂心 ③呼籲消費者不要吻仔魚，生產者不要捕撈吻仔魚 ④對於引進日本已經禁止使用的漁具和捕撈技術的批判。
4. ( ) 本篇文章敘述的方式與下列何者的說法較不恰當？
- ①大聲疾呼，嚴厲禁止。  
②侃侃而談，以理服人。  
③憂心未來，關懷鄉土。  
④苦口婆心，諄諄勸導。
5. 文中第二段，作者一時聽不懂老船長的意思—「現在的魚仔，連談戀愛的機會都沒有。」，看完這篇文章之後，試寫出老船長這句話的意思是什麼？

答：

6. 文中最後一段提到，消費者有絕對力量來影響生產者的方向，你覺得身為消費者的我們可以怎麼做，來展現對鄉土的大愛？試簡單寫出兩種。

答：①

②



二、解答及試題分析：

1.(4)下列對於吻仔魚的敘述，哪一個是不對的？

- ①是兩百多種魚類幼苗的統稱 ②是海洋食物鏈的基礎
- ③沒有小魚就沒有大魚，這裡的小魚指的是吻仔魚
- ④吻仔魚在臺灣是被受到保育的。

(一)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道吻仔魚的意思。

2.(3)文中提到，研究報告中指出這樣的情況若是不加以管理和改善的話，最後可能導致整個沿岸漁業的滅亡。這是指什麼情況未獲改善？

- ①從日本引進捕撈技術 ②看到沿海魚群跳躍
- ③捕撈吻仔魚 ④將吻仔魚大量外銷到日本。

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道吻仔魚對海洋生態的影響。

3.(3)這篇文章主要的重點是在談論什麼？

- ①說明吃吻仔魚的好處和壞處
- ②對於政府立法和政策推動的繁冗推延感到憂心
- ③呼籲消費者不吃吻仔魚，生產者不要捕撈吻仔魚
- ④對於引進日本已經禁止使用的漁具和捕撈技術的批判。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本摘取大意的能力，並理解本篇文章的主旨。

4.(1)本篇文章敘述的方式與下列何者的說法較不恰當？

- ①大聲疾呼，嚴厲禁止
- ②侃侃而談，以理服人
- ③憂心未來，關懷鄉土
- ④苦口婆心，諄諄勸導。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生理解對文本所要傳達要旨的能力，及對科普文章理解的感受。

5.文中第二段，作者一時聽不懂老船長的意思－「現在的魚仔，連談戀愛的機會都沒有。」，看完這篇文章之後，試寫出老船長這句話的意思是什麼？

可能答案：①小魚(魚仔)沒辦法長大，就被捕撈了、

②小魚(魚仔)來不及長大、

③小魚(魚仔)很小的時候就被捕撈了…

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達的訊息，並能提出自己的看法。

6.文中最後一段提到，消費者有絕對力量來影響生產者的方向，你覺得身為消費者的我們可以怎麼做，來展現對鄉土的大愛？試簡單寫出兩種。

可能答案：①不吃小魚、②讓小魚長大、③抓大魚放小魚、④吃魚要有選擇，不要大小通吃、⑤督促政府盡速立法、⑥學習日本禁止使用對小魚有害的的漁網漁具及捕撈技術…。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達生物多樣性的概念，讓海洋資源永續利用。

## 伍、參考資料

泛科學(2022)。吃大魚放過小魚？亦是吃小魚饒了大魚呢？。2022年2月

4 擷取自：<https://pansci.asia/archives/15187>

海神的信差：廖鴻基的部落格(2022)。拒吃魷仔魚。2022年2月4日擷取自：

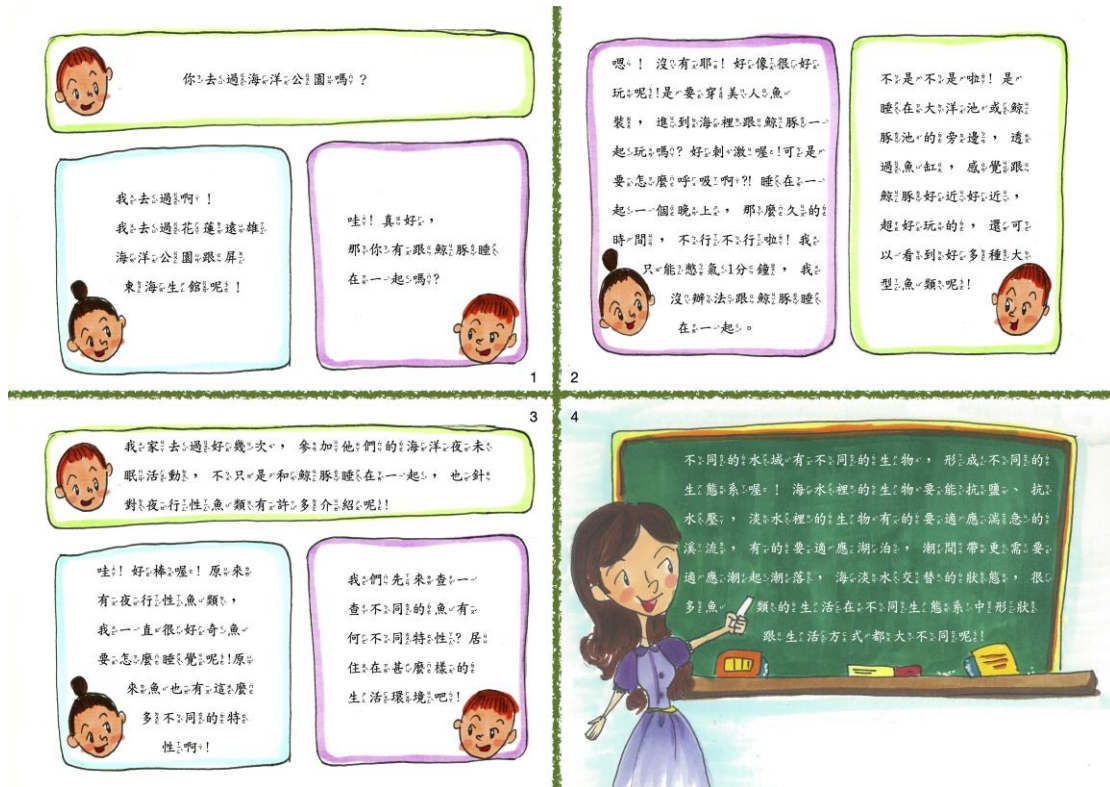
<http://blog.udn.com/HungGee/1814748>

胡秀芳(2019)。圖形組織與科學閱讀。讀+科學-科學閱讀教學 36 問，頁 37-66。臺北市：教育部國民及學前教育署。

羅綸新(2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7(10)，頁 08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

## 26. 海洋生物種類與棲地的關聯

臺北市麗湖國小 吳杏惠主任



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E3-R-17 了解海洋生物食物鏈及各種類的生活型態、棲地認

識水中生物的外形與生態。

二、學習內容：E3-R-17-海洋生物種類與棲地的關聯。

## 貳、教材內容

一花一世界，一沙一天堂，不同的水中生物及環境，構成不同的生態系統。

### 一、水域生態系統

水域生態系統是在水體中的生態系統。相互依賴並依賴環境的生物群落生活在水域生態系統中。水域生態系統兩種主要類型是海洋生態系統和淡水生態系統。

### 二、淡水生態系統

淡水生態系統覆蓋著 0.78% 的地球表面，並包含地球上 0.009% 的水。它們產生了淨初級生產的將近 3%。世界知名的魚類中有 41% 棲息在淡水生態系統中。

淡水生態系統分三個基本類型：

- 湖泊：緩慢流動或不流動的水。
- 河流：快速流動的水。
- 濕地：土壤被浸泡在水中的地區。

### 三、海水生態系統

海洋生態系統覆蓋著大約 71% 的地球表面，並包含地球上大約 97% 的水。它們產生了世界上淨初級生產的 32%。它們與淡水生態系統區別在水中存在溶解的化合物，尤其是食鹽。溶解在海水中的物質約有 85% 是鈉和氯。海水的平均含鹽量達到每千份水中 35 份，實際的含鹽量在不同的海洋生態系統中有所變化。

教學活動一：海水的密度變化-融入自然科溶解單元

#### (一) 知識概念

教師以海洋影片與海的聯想進行教學，讓學生先想一想為何有些生物生存在淺海，有些可以生存到深海中，教師再帶入海洋的元素，並複習在自然課中學到的鹽度、溫度、風向等，再引導學生認識海水物理的變化。

再由學生上網查詢各個海域的密度與氣象雨量等關係，最後教師綜合說明，海水溶氧、溫度、鹽度變化曲線之間的關係。

#### (二) 創意動手作

1. 利用自然課認識溶解與溶液的單元，配合鹽的溶解課程可以引導學生了解溶解量、密度的觀念，進一步讓學生認知海水密度變化，造成高溶氧量的表層海水與深層海水的垂直對流。

2. 學生自行調配不同鹽度的水溶液。
3. 進行染色後的不同鹽度的海水的對流作用實驗。

#### 教學活動二：間帶海洋生物-融入自然科、綜合科課程

##### (一) 知識概念

引導學生利用查詢到的潮間帶資料，討論分析潮間帶的環境特色，教師提問思考這樣一個多變的海洋環境，會有生物住在這裡嗎？

教師利用簡報介紹潮間帶生物，並引導學生分析該生物應具備什麼能力特色才能適應潮間帶環境。

##### (二) 創意動手作

1. 體驗潮間帶與人類生活動密切關係：利用石花菜製作石花凍。
  - (1) 觀察石花菜的外型，並能分析出石花菜如何適應潮間帶環境。
  - (2) 開始熬煮石花菜並製作石花凍。
  - (3) 等待石花凍凝結的過程中，與學生討論石花凍凝結的原理與在生活中的應用。
  - (4) 享用石花凍美食。
  - (5) 學生分享製做與享用心得。

#### 教學活動三：洋資源—海洋食物-融入社會科、自然科課程

##### (一) 知識概念

教師以多種海洋食物的相關影片進行教學，了解人類如何取得這些食物。請學生上網查閱不同的海洋食物相關資料，提出其重要特性、具有的營養性，以及對人類和自然環境的關係，進行小組討論與發表分享。請學生進行討論，讓學生思考這些食物對人類生活與自然環境的影響，包括鯊魚、鮪魚、海藻等。

##### (二) 創意動手作

1. 我是小小阿基師-以海洋元素作創意料理。
2. 美食品嘗大會。

#### 教學活動四：海洋垃圾渦流-融入自然科、社會科、綜合課程

##### (一) 知識概念

教師以簡報進行教學，讓學生先知道太平洋垃圾的聚集情形。並請學生想一想為何垃圾會有聚集在遙遠的太平洋中間。教師再從”水的移動”單元中補充太平洋海水表面水流的移動情形，讓學生大概認識太平洋的渦流與旋轉情形。歸納實驗與學生的想法，以了解太平洋垃圾為何會集中在某處。觀看影片”中途島”，了解太平洋垃圾對海洋生物的衝擊，在中途島的生物，這些驚人的垃圾對它們的影響。並分享自己的看法，完成學習單。再結合自然課”水生家族”和”昆蟲家族”中，探討適合水中昆蟲的生活環境。並進一步讓學生思考垃圾對生物生存的威脅。

##### (二) 創意動手作

1. 垃圾渦流實驗。
2. 海岸淨灘。

#### 教學活動五：河流、海洋與環境-融入自然科、藝術與人文課程

##### (一) 知識概念

臺灣的河流有哪些呢？教師以台灣河流圖作說明。這些河流帶給我們生活中必備的水資源的使用，也因為它們擁有豐富的生態與美麗的風光，而形成旅遊的絕佳景點。現在，請大家來當個護河小尖兵，為河流把把脈！找一條河流進行調查，利用「河流調查紀錄表」學習單把觀察到的河流狀況記錄下來。

##### (二) 創意動手作

進行護河愛河行動，用長夾子撿拾或用網子撈起河中的漂流物，將漂流物收集至環保袋中，並記錄下漂流物的品名。小組組員一起將漂流物做分類，想一想，共同討論這些漂流物的來源，並紀錄在「河流調查紀錄表」學習單上。再次動動腦、想一想，修正小組原本擬定的計畫書，完成一份可行的愛護環境計畫。

##### (三) 校外參觀體驗：淡水河或基隆河河流調查與淨灘。

### 叁、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：社會、自然

(一)自然領域：藉由鹽度梯度的了解，認知海水與淡水的差異，了解不同的生態系發展不同的海洋生物多樣性，以及人類對海洋生物等資源的依賴，並對於環境破壞後對生物鏈影響的省思。

(二)社會領域：從環境觀點出發，了解環境保護的重要，了解海洋垃圾渦流等對於海洋生態系的破壞，進一步培養愛護環境的胸襟，並表達對海洋等水域環境永續發展的關懷。

(三)綜合領域：從環境觀點出發，了解環境保護的重要，進一步進行淨灘、減少垃圾、學會聰明吃魚等實際愛護海洋的行動，以表達對海洋等水域環境永續發展的關懷。

#### 二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單



# 看見溪流之美學習單

( )班 ( )號 姓名:\_\_\_\_\_

歡迎各位小朋友來到「大溝溪或內溝溪」，請和我們一起關心與認識溪流環境，拯救我們的未來。今天每個人都是「溪流海洋調查特派員」，讓我們找出溪流生態被人類開發後受到污染的程度！準備好了嗎？出發囉！

## ※溪流環境調查

沿路走來，溯溪而上，你覺得哪一種景象讓你印象最深刻？為什麼？請你畫出來或寫在下面的空格中。

## ※水質檢測指標-水生昆蟲

有許多昆蟲因為生存空間要求標準不同，以致不同的水質條件能找到的水生昆蟲種類也不同，所以我們可以從水生昆蟲的種類來找到水質乾淨與否的參考線索，趕快幫忙找一找看到你看到那些水生昆蟲呢？請將你找到的水生昆蟲拍照或畫下來，甚至按圖索驥，查出是哪一種昆蟲。







# 看見溪流之美學習單

( )年( )班 姓名：\_\_\_\_\_

小朋友請試著分辨水生昆蟲的不同生活環境，像溪流中的水不停地流動，水流湍急；池塘中藻類與植物較豐富，水底常常會有泥沙或樹葉堆積。請尋找水生昆蟲區的海報資料後，將下列昆蟲代號填入正確的活動區域！

- ①石蛉    ②紅娘華    ③龍蝨    ④石蠅    ⑤豆娘  
⑥蚊    ⑦水蠶    ⑧水黽    ⑨田鱉    ⑩蜉蝣

<b>溪流</b>		<b>填入代號</b>
<b>池塘</b>		<b>填入代號</b>

## ◎ 動動腦

在流動水域，水生昆蟲如何將身體固定在水底呢？寫出你的發現。



# 河海一家親學習單

( )年( )班( )號 姓名：\_\_\_\_\_

小朋友，你知道臺北市內湖區的“湖”字是怎麼來的嗎？那麼你又對整個台北地區的過去歷史瞭解多少呢？小朋友，請上數位典藏博物館淡水河溯源網站 <http://ci6.lib.ntu.edu.tw/tamsui/> 了解淡水河的前世今生，請簡短的寫出來台北地形的演進歷史。

請上GOOGLE EARTH網站，簡單的畫下來淡水河的主流與支流示意圖，並標示出內湖區的相對位置。





# 河海一家親學習單

( ) 年( ) 班 ( ) 號 姓名：\_\_\_\_\_

歡迎各位小朋友來到「馬崗潮間帶」，請和我們一起關心與認識潮間帶環境，愛護我們的海洋。今天每個人都是「海洋調查特派員」，讓我們找出海洋生態之美！準備好了嗎？出發囉！

## ※潮間帶環境調查

沿路走來，潮間帶生態，你覺得哪一種景象讓你印象最深刻？為什麼？請你畫出來或搭配你拍的照片寫出來在下面的空格中。

## ※海洋生物調查

有許多的潮間帶生物因為潮間帶生存不易有特殊的本領，請將你的發現紀錄下來(拍照或畫下來)，甚至按圖索驥，查出是哪一種生物。



# 海洋食物鏈學習單

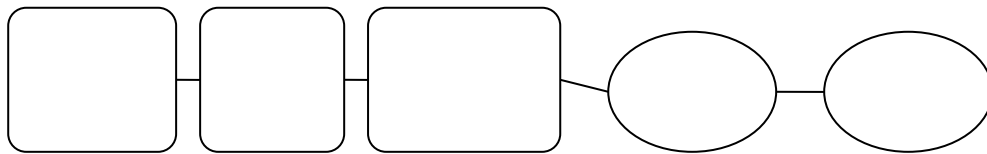
( )年( )班 ( )號 姓名:\_\_\_\_\_

1. 世界上現存的海洋生物中，你最喜歡哪一種海洋生物？你覺得牠有什麼本領適應海洋的生活？

答：

2. 你能不能畫出含有五種生物的海洋食物鏈關係圖？

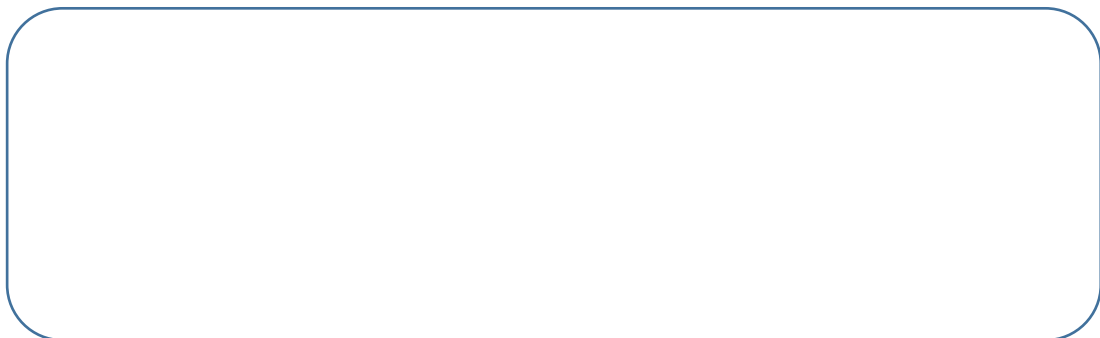
答：



3. 你覺得人類的行為對海洋生物產生什麼樣的影響呢？

答：

4. 請畫出一個可以讓你最喜歡的海洋生物自在悠游的理想海洋世界？



#### 肆、素養導向評量示例：

在海洋生物多樣性研習營中，邵廣昭老師一篇海洋生物的多樣性及其保育的文章，談到海洋生態系遭受破壞的原因，海洋生物多樣性及全球之漁產量早已在迅速衰退，惟印度洋區因開發較遲，仍有略為增加，其它各大洋早在十幾年前起即每況愈下。造成原因已公認為：人為因素的(一)過漁及誤捕、(二)棲地破壞、(三)污染、(四)外來種，以及自然因素之(五)全球變遷。針對其中的(一)、(二)節錄如下：

##### (一) 過漁 (overfishing) 及誤捕 (bycatch)：

目前全球的漁獲量平均每年約不到一億噸，而漁獲能力卻在兩億噸以上，在競相捕撈、違規作業的情況下，全球漁業自然會每況愈下，其結果是(1)魚體的小型化，包括捕撈尚未達成熟體長的小魚，或是魚類本身了求種族延續，而很快演化出早熟早產體型小的族群較優勢等；(2) 大型魚種的數量愈來愈少，如黑鮪、鯨鯊、象鯊、旗魚、翻車魚、石斑等一些 成熟率較晚、生育力低的種類。最近政府為了要推動觀光提振漁村經濟，非常積極地在舉辦黑鮪魚季(祭)，曼波魚(翻車魚)季，飛魚季等等促銷活動，但卻不去思考資源是否已不敷供應。如黑鮪魚目前之產量已是 15 年前的 1/5，鯨鯊的數量也在逐年遞減，這些大型魚類終將和史德拉海牛一樣瀕臨滅絕。史德拉海牛，是史上最大的素食(吃海藻)的動物，漁民只花了 26 年(1741-1767 年)就把它消滅了。此外如音響集魚，利用石首魚集結產卵會發聲的習性把石首魚的親魚一網打盡；大力推動富麗漁村及假日漁市，鼓勵消費；或是推動淺海箱網養殖，但餵飼餌料如仍來自於大海捕撈的下雜魚為原料等等，這些只知「開源」不知「節流」的政策是否永續值得深思。此外「混獲」及「棄獲」的嚴重「誤捕」問題，也是造成今日許多魚種已是「商業性滅絕」的原因。亦即捕撈時，上網了許多非漁獲對象的魚種或小型未成熟的魚類常被作為下雜魚處理或直接拋棄，譬如臺灣過多的底拖漁船，密集地在沿近海拖網作業，浪費了至少 1/4-1/3 的資源。誤捕最早受到關切乃是因鯨豚、海狗、海牛、海龜、海鳥等保育類動物。其實誤捕在許多漁具漁法都普遍存在，包括底拖網、流刺網、圍網等等。台灣的魩魮漁業在每年 3-7 月亦會混獲不少其他重要經濟性魚類之仔稚魚，如狗母、笛鯛、石鱸、鯛、龍占、金線魚、石首魚、帶魚、石斑等等。此外更多體型小，數量少，經濟價值較低，大多連種名都還分不清楚的水產生物，遭到誤捕和破壞的問題更

為嚴重。非法毒、電、炸魚，違法底拖，過多及毫無節制及管理的海釣、飼養 捕撈自海中的熱帶魚，潛水打魚、幽靈漁業（ghost fishing），以及吃活海鮮、海馬、海龍的中藥，海膽、海參、及稀有的螺、貝類、蝦蟹類、以及捕食珊瑚礁魚種都是在直接間接地破壞海洋生態。根據最近的調查發現，台灣遊客到珊瑚礁海域的觀光大多不是下海賞魚，而都是去吃魚，每年消耗掉珍貴的珊瑚礁魚類估計不下三十萬公噸。台灣同胞由於喜食海鮮，不但吃的量排名全球第二，而且吃的種類之多之雜令人嘆為觀止，不但大魚吃、仔稚魚和魚卵也都不放過，如烏魚子、飛魚卵、旗魚卵等各種魚卵，如殺雞取卵般地在趕盡殺絕。也因此我們消耗魚類的方式可說是到了無所不吃，無所不釣，無所不養的境界，嚴重破壞海洋生物的多樣性。

## （二）棲地破壞：

如在砂泥地海底甚至深海大陸棚斜坡的密集底拖網作業，則是有如在陸上砍伐森林一樣，會鏟平消滅許多海底難以計數且多半尚未經過科學家所調查發現 92 生物多樣性研習營 8 過的底棲生物，同時也摧毀了許多經濟性魚苗孵育、庇護、成長的重要微棲地。許多珊瑚礁被違法入侵區的底拖網或流刺網覆蓋後，整片的珊瑚礁即宣告死亡。在海岸或陸地高山上的濫墾濫伐，種植檳榔、高山茶、果樹等等，或是在河床上盜採砂石等，每逢下雨，沙泥或是土石流所夾帶入海的泥砂亦對岩礁附著生物造成衝擊。此外在海岸地帶常有許多大型工業區、淺海養殖池、漁港、道路、新市鎮、垃圾掩埋場、海邊遊憩區等開發案；或在海邊過量且毫無管制的遊憩活動，特別是對珊瑚礁、潮間帶破壞最烈。或是為了防止海岸侵蝕、海潮侵襲、海水入侵所投置的消波塊及興建的海堤，正逐漸將台灣的自然海岸變成了人工海岸，不但剝奪了人民親海的機會，也使「寶」島變成水泥化的「堡」島，海洋生物更因為喪失了天然潮間帶的棲地環境，這也是牠們繁殖或幼年期成長庇護的重要場所，而使其族群的存活率大大降低。譬如蟹、椰子蟹、海蛇、海龜、海星、各種貝介類及魚類的稚魚等等當然會隨著自然海岸的淪陷而在台灣迅速消失。

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據邵老師的這篇文章節錄內容，所舉的例子史德拉海牛在幾年間就被人類的過漁行為所消滅殆盡？

①6 ②16 ③26 ④ 36 年。



2. ( ) 根據內文，人類違法捕魚的方式不包含哪一種？  
①毒魚 ②電魚 ③海釣 ④設置底拖魚網。
3. ( ) 世界各地因飲食習慣與海鮮文化雖有不同，對於海洋資源的依賴是共同的，而且海洋的共通性，汙染發生也是全球性問題，以下哪一個對於海洋的永續發展是正向的效應？  
①發展海洋觀光  
②開發海底隧道  
③使用底拖漁網捕魚  
④發展海洋發電。
4. ( ) 投擲消波塊以保護臺灣的海岸線，這種方法對於海洋生態是好還是不好，各有擁護者，你認為以下哪一個是消波快存在的正向意義？  
①提供珊瑚礁魚群生長的場所。  
②減少海水侵蝕，減緩海岸的消失。  
③提供人們親近海洋的場所。  
④保護潮間帶的區塊，提供海龜等生物產卵的棲地。
5. 你覺得過漁和海洋棲地被破壞這兩項問題可以怎樣解決？(請簡單寫出兩種方法)
- 答：①  
②
6. 你覺得消波塊的存在對於海岸線的保護上，有什麼正向與負向的意義？(請寫出你認為最重要的影響)

答：

二、解答及試題分析：

1. ( 3 ) 根據邵老師的這篇文章節錄內容，所舉的例子史德拉海牛在幾年間就被人類的過漁行為所消滅殆盡？

①6 ②16 ③26 ④36年。

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道幾年就讓史德拉海牛這個物種消失。

2. ( 3 ) 根據內文，人類違法捕魚的方式不包含哪一種？

①毒魚 ②電魚 ③海釣 ④設置底拖魚網。

(二) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道每一種釣魚方法對生態系的影響。

3. ( 1 ) 世界各地因飲食習慣與海鮮文化雖有不同，對於海洋資源的依賴是共同的，而且海洋的共通性，汙染發生也是全球性問題，以下哪一個對於海洋的永續發展是正向的效應？

①發展海洋觀光  
②開發海底隧道  
③使用底拖漁網捕魚  
④發展海洋發電。

(三) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解海洋永續發展與人類活動的連結。

4. ( 2 ) 投擲消波塊以保護臺灣的海岸線，這種方法對於海洋生態是好還是不好，各有擁護者，你認為以下哪一個是消波塊存在的正向意義？

①提供珊瑚礁魚群生長的場所。  
②減少海水侵蝕，減緩海岸的消失。  
③提供人們親近海洋的場所。  
④保護潮間帶的區塊，提供海龜等生物產卵的棲地。

(四) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解消波塊對於臺灣海岸線的正負面效應。

5.你覺得過漁和海洋棲地被破壞這兩項問題可以怎樣解決？(請簡單寫出兩種方法)

可能答案：

①限漁②設置保護區③慢漁④發展海洋觀光業...

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達資訊、及思考其他策略的能力，並能應用相關策略方法，來避免過漁貨海洋棲地破壞所帶來的問題。

6.你覺得消波塊的存在對於海岸線的保護上，有什麼正向與負向的意義？(請寫出你認為最重要的影響)

可能的答案：

**知識層面：**

正面影響~為了防止海岸侵蝕、海潮侵襲、海水入侵所投置的消波塊及興建的海堤，正逐漸將台灣的自然海岸變成了人工海岸。

負面影響~逐漸將台灣的自然海岸變成了人工海岸，不但剝奪了人民親海的機會，也使「寶」島變成水泥化的「堡」島，海洋生物更因為喪失了天然潮間帶的棲地環境，這也是牠們繁殖或幼年期成長庇護的重要場所，而使其族群的存活率大大降低。譬如蟹、椰子蟹、海蛇、海龜、海星、各種貝介類及魚類的稚魚等等當然會隨著自然海岸的淪陷而在台灣迅速消失...

**理解層面：**消波塊的存廢有正反面的意義，應該進行評估後再設置。

**應用層面：**在環境評估後設置消波塊挽救被侵蝕很嚴重的海岸線。至於無立即危機的海岸線應該設保護區，讓生物有喘息空間。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達海洋多樣性與海洋保育的連結，並思考人類活動對海洋生態環境永續經營的影響。

## 伍、參考資料

吳杏惠、劉啟民(2010)。「海洋科學與科技」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

吳杏惠、劉啟民(2011)。「音樂與海洋的對話」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

吳杏惠、劉啟民(2012)。「航海王秘笈」國小級素材。教育部大手牽小手海洋素材編撰計畫。

Meep 網站:教育部海洋教育先導型計畫辦公室 <http://meep.moe.edu.tw/>

中央研究院生物多樣性研究中心臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

中央研究院生物多樣性研究中心臺灣貝類資料庫 <http://shell.sinica.edu.tw/>

教育部海洋教育 <http://140.111.34.34/marine/index.php>

數位典藏與數位學習。成果入口網 <http://digitalarchives.tw/index.jsp>  
海洋心資料庫 <http://140.112.65.17/odbs/>

中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/>

環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/>

科學人雜誌 <http://sa.ylib.com/>

科學小芽子 <http://www.bud.org.tw/>

國立編譯館 <http://dic.nict.gov.tw/>

劉啟民，教育部顧問室海洋先導型計畫辦公室補助「海洋科學與科技」課程教學網站 (<http://140.112.27.193/index.html>)

廖榮文(2000)。海洋學概論。徐氏文教基金會。

王胄(2000)。物理海洋學。台大海洋所課程講義。

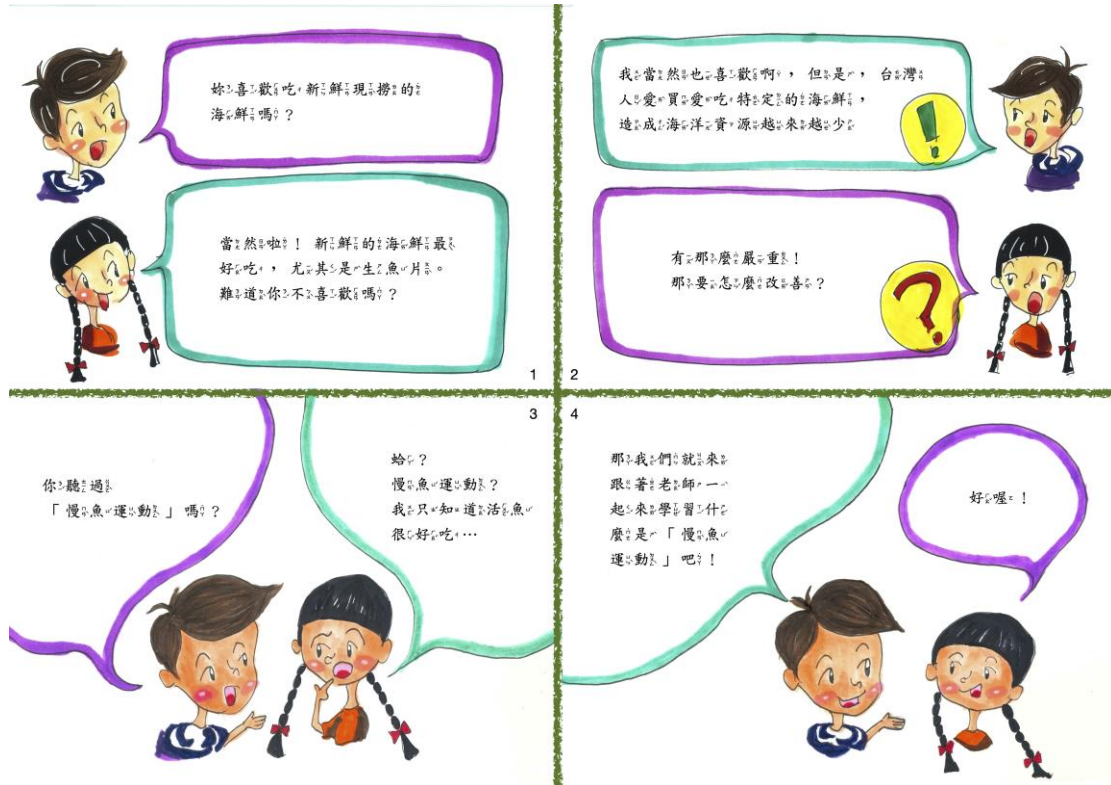
李素芳(2001)。台灣的海岸。遠足文化。

周銘泰等(2020)。臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑。晨星出版有限公司。

- 邵廣昭、陳靜怡(2005)。魚類圖鑑：台灣七百多種常見魚類圖鑑。遠流出版社。
- 邱文彥(2003)。海岸管理理論與實務。國立編譯館。
- 邱逢琛，蕭高明(2007)。海洋偵測大隊。科學發展月刊。郭一羽等(2003)。海岸工程學。文山書局。
- 郭一羽、李麗雪(2006)。海岸生態景觀環境營造。明文書局。
- 陳揚文(2011)。一個潮池的秘密：跟著生態觀察家一起探索台灣東北角潮間帶。行人出版社。
- 黑潮海洋文教基金會(2004)。台灣的漁港。遠足文化。
- 戴昌鳳(2003)。台灣的海洋。遠足文化。
- 戴寶村(2000)。近代台灣海運發展：戎克船到長榮巨舶。臺北：玉山社。
- 蘇紀蘭(1998)。海洋科學和海洋工程技術。山東教育出版社。

## 27. 慢魚運動—台灣漁業資源

臺北市雙園國小 魯俊賢老師



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E15 認識家鄉常見的河流與海洋資源，並珍惜自然資源。
- 二、學習內容：E3-R-18 臺灣重要的漁業資源。

## 貳、教材內容

### 一、介紹慢魚運動

1. 教師利用新聞影片《慢魚運動》，介紹目前世界正在推動的慢魚運動。

<https://www.youtube.com/watch?v=EUDTe7IFe5o>



2. 教師說明四面環海的台灣，理論上漁業資源豐富，然而，不久的將來，台灣卻可能成為「無魚之島」。

3. 教師引導學生討論探究

- (1) 「慢魚運動」的發源地是在哪？從什麼時候開始推動的呢？
- (2) 簡單說一下什麼叫做「慢魚運動」？
- (3) 對於這樣的運動，你有什麼想法或感受？
- (4) 了解了「慢魚運動」，你可以為臺灣的海洋資源做什麼呢？

### 二、閱讀慢魚運動的報導

台灣人愛吃魚，每人每年能吃下 35 公斤海鮮，高出全球平均一倍，但台灣人對於端上桌的海鮮，卻一無所知。台灣近海資源幾近枯竭，如今市面上標榜「現撈」、「本地水產」，可能都是場騙局。過去 10 年，台灣人吃下肚的海鮮，高達 7 成都是「舶來品」，其中從中國進口或走私的養殖魚，佔最大宗。不懂魚的故事，就難以避免吃下肚的危機。此時，你我都必須響應慢捕、慢食的「慢魚運動」。

大部份人對水產品的認識都是在餐桌上，早已經被煮好了，卻不知道海鮮前段的旅程是如何，原因在於從產地到餐桌上的路途拉太遠了，大家不僅無感，還有很多迷思。近年來，台灣海洋資源愈來愈少，但諷刺的是，現在台灣漁港有三分之一到一半的魚，是被丟棄或直接作為飼料。因為這些魚的大小達不到市場標準，或因消費者不熟悉這些魚種，購買意願不高。漁民知道賣不出去，就會直接當下雜魚賣給飼料業者。只有每個人都知道每條魚的故事，我們的漁業資源才有救，學吃魚、說魚的故事，在國際上已成為潮流，稱為「慢魚運動」(Slow Fish)。

慢魚開始於 2003 年的義大利熱那亞 (Genova)，義大利生物多樣性慢食基金會與漁民組織開始了一場名為慢魚的運動，如今已擴散到歐洲其他國家，包括北非、美國、加拿大到加勒比海。什麼叫慢魚？慢魚不是要人禁止捕魚，而是要縮短消費者與漁民之間的距離，讓更多人知道魚是從哪裡來的、怎麼被捕撈上來的、漁夫是怎樣的人、海洋的環境如何，又該如何去食用海鮮。

#### (一)慢魚運動的第一個好處---知道沿近海的現況

台灣號稱全球前 5 大漁業強國，每年從遠洋捕獲漁產值超過 400 億台幣，作業船隊遍布三大洋，號稱在地球有太陽升起的地方，就有台灣人在捕魚，但自己的海洋資源卻已經快枯竭了。台灣是空有其表的捕魚大國，遠洋大量捕魚，卻連自己吃的海鮮都要靠進口。例如：台灣本土白鯧 10 多年來捕獲量大幅減少，台灣人吃的白鯧，主要來自印度和印尼。

#### (二)慢魚運動的第二個好處---懂得魚是怎麼被捕獲，消費者少吃、不吃，才能避免台灣沿近海的資源愈來愈少

為什麼白鯧會減少到需要從印度進口？白鯧主要吃水母，生活在沙凜地形，沒辦法用釣的，台灣大部份漁法就是用拖網、刺網，網子直接拖過去，魚就起來了，快速、省能源又很有效率。問題是，底拖是一種較為破壞環境的漁撈方法，網子過去就撈起白鯧，但周遭其他東西也跟著被撈起來，白鯧的家被破壞了。白鯧好撈但棲地恢復慢，過度捕撈、棲地沒有辦法再生。台灣人年年過年吃白鯧，祈求昌盛、年年有餘，卻沒有人想過、知道過度捕撈，已經快要讓這條魚在台灣沿岸消失了。

#### (三)慢魚運動的第三個好處---知道每種魚的來源

台灣一般人連本地與進口都分不清楚，魚市場充斥假現撈、真養殖的進口魚。其中，還有連政府也分不清楚是合法或走私進口的魚。這些沒有檢驗的走私魚，使消費者暴露在食安的風險之中。例如：市場上金黃色的黃魚亮眼鮮活，這些都是中國大陸養殖黃魚，吃特殊飼料並刻意選擇在半夜捕捉，所以這些黃魚才會維持這麼亮眼的黃色。而且沒有人會告訴買魚的人，眼前的黃魚是養殖的，更沒有人會說來自中國大陸，而且這種真養殖充當台灣沿海現撈的魚種，不侷限在黃魚。



#### (四)慢魚運動的第四個好處——適量吃魚，才能維護生態

台灣人喜好吃到飽的消費習慣，讓魚貨枯竭。從北到南就是把海裡的東西往嘴巴塞，五星級酒店推海膽吃到飽、各地方政府推各種海鮮季，從北部的鎖管、萬里蟹、南部的黑鮪魚、到東部的曼波魚季，結局就是把每個海鮮吃光光。懂魚的故事非常重要，特別是台灣餐廳流行海鮮吃到飽，已經成了生態最大殺手，2016年7月，君品酒店推澎湖海膽吃到飽，最後因為被抗議而緊急喊卡，就是一個台灣人不懂吃海鮮造成生態浩劫的負面教材。海膽是珊瑚礁生態系的清道夫，如果珊瑚礁就像一座台北市，把海膽吃光了，就等於是全台北市都沒有了馬桶，那這個城市會發生什麼問題？整個生態會因此崩毀，海膽沒了、珊瑚死了、珊瑚礁魚也跟著活不了。

#### (五)慢魚運動的第五個好處——懂魚的故事才能帶動改變

義大利慢魚運動推動者馬蘭戈尼說，當所有消費者透過認識每條魚的故事，讓人知道海洋的狀況才能產生改變，「消費者消費海鮮最有害的習慣，其實就是對於海鮮的無知，只會盲目消費和食用，卻對海鮮的來源及種類，一無所知。」

慢魚好處是珍惜本地資源，吃魚是吃牠真正美味，並不是稀有、高價，而是懂得欣賞牠的故事與風味。台灣需要一場慢魚運動，懂魚、知魚、吃在地、吃當季、會說魚的故事、學會慢慢吃魚，讓台灣海峽現抓、能做生魚片的新鮮竹筴魚，不再成為飼料；也可以不再花大錢遠從北歐、北美進口鮭魚、鱈魚、鯖魚，製造碳排放，能夠好好珍惜台灣海峽獨有的魚與海鮮資產，成為一個有文化底蘊的海洋大國。(改寫自天下雜誌 616 期)

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

(一)語文領域：藉由閱讀海洋資源的相關文本作為主要的學習情境，理解海洋漁業資源的重要性，並感受慢魚運動影響海洋資源永續生存的正確做法。

(二)社會領域：表達對台灣海洋文化的關懷。

(三)自然領域：認識台灣海洋資源與永續發展的重要性。

#### 二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)。

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

#### 四、學習活動單

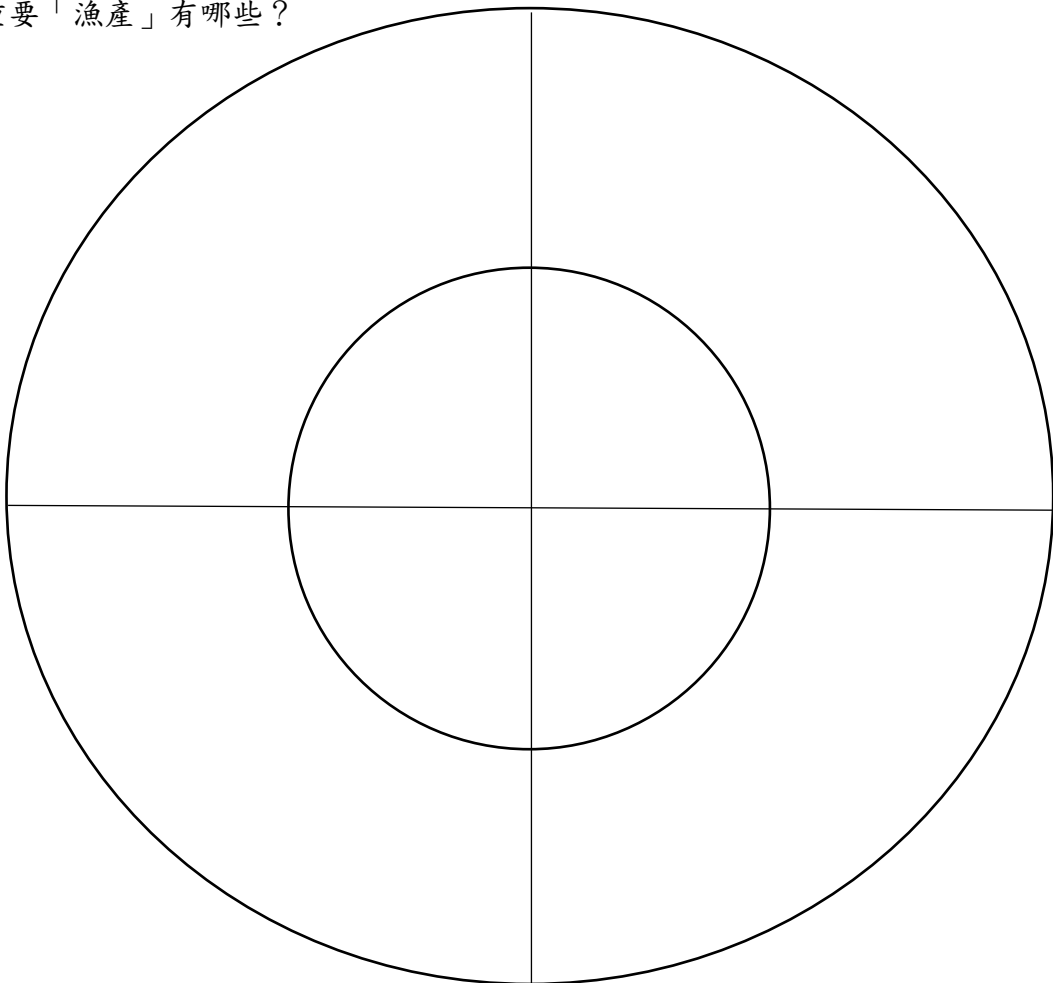
##### 慢魚運動我知道

經過課堂上的小組討論與發表之後，相信大家對於台灣的海資源有了基本的認識，並對於慢魚運動有更進一步的了解！現在試著簡單回答下列問題，把你的收穫與大家分享吧！

- 一、請問「慢魚運動」的發源地是在哪？從什麼時候開始推動的呢？
- 二、簡單說一下什麼叫做「慢魚運動」？
- 三、對於這樣的運動，你有什麼想法或感受？
- 四、了解了「慢魚運動」，你可以為臺灣的海洋資源做什麼呢？

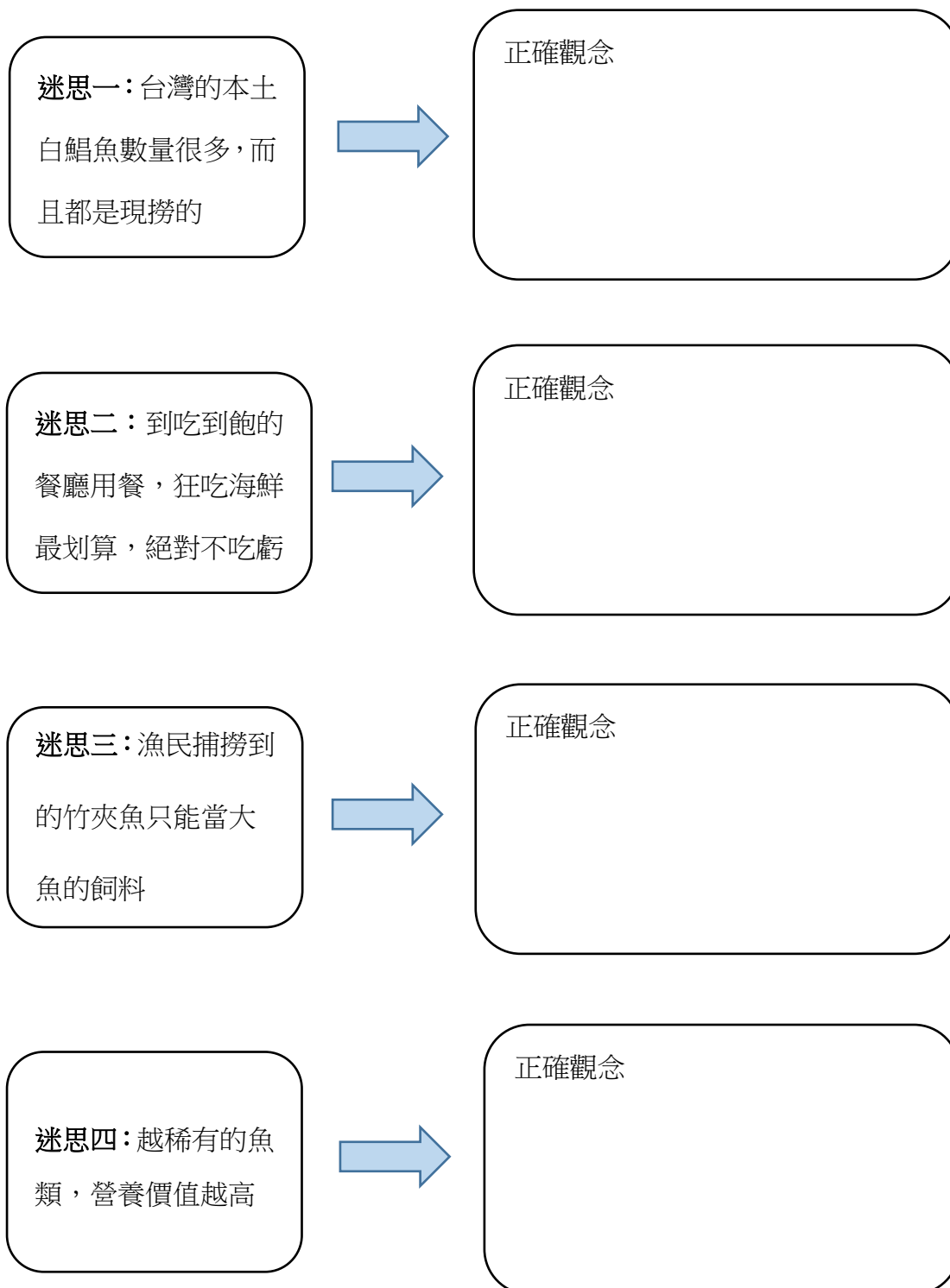
現撈的漁產，要在對的時間吃

台灣是個四面環海的國家，魚是餐桌上常見的食物。想想看，台灣一年四季，各有那些重要漁產呢？請在下方圓形圖中標上「季節」，並查資料後寫出每一季的重要「漁產」有哪些？



## 台灣海洋資源的重要

看完了這篇報導之後，我們應該建立正確的海洋資源概念，才能真正保護台灣的海洋資源。想一想，日常生活中有那些錯誤的概念呢？讓我們一起來澄清這些迷思吧！



#### 肆、素養導向評量示例：

這是一篇節錄自東森新聞的報導，閱讀後回答問題：

##### 海鮮文化傷害海洋—義大利「慢魚運動」推行慢捕、慢吃

台灣四面環海，海鮮資源應該很豐富，但根據農委會統計，台灣近海和沿岸的總漁獲量過去 10 年「年年下降」，2016 年的漁獲比 2006 年還少了 23%，因為台灣人最愛的新鮮海鮮吃到飽，是對海洋最大的傷害。而要改變台灣快要沒魚可吃的情況，義大利開始的「慢魚運動」值得我們借鏡，藉著慢捕、慢吃，改變海洋生態。

廚師料理新鮮生魚片代表美味漁獲上桌，台灣老饕多愛吃海鮮美食，不過你知道嗎？台灣海鮮也因此面臨危機。以過年時台灣人最愛的白鯧為例，2000 年在台灣還能捕獲 440 萬公斤白鯧，現在卻大減到只剩 30 萬公斤，更別說台灣近海和沿岸的總漁獲量，都在連年下跌，沿岸漁獲更從 5.45 萬噸，幾乎砍半只剩 2.53 萬噸，過去 10 年總體下降高達 23%。台灣近海資源幾乎枯竭，我們要吃白鯧，只能從印度進口。

一位支持「慢魚運動」的廚師說，「我們要學會知道漁獲的時間，了解海鮮的來源，還有海鮮所剩的數量，我們知道越多資訊，就能在買魚時做對的選擇。」原來消費者在買魚吃魚時，常有錯誤觀念，愛買、愛吃特定的魚，消費習慣造成漁民濫捕特定漁獲，破壞海洋生態，而每種魚的生產季和產地都不同，但只愛吃某種魚，結果造成像是在日本能做生魚片的竹筴魚，在台灣變成飼料。

支持「慢魚運動」的廚師指出，「我們不需要每天都吃鮭魚、比目魚，有時候可以改吃沙丁魚、鯖魚等等，看漁夫是捕到什麼魚，我們就要能吃那種魚。」鼓勵大家吃當季的美味，懂得每種魚的故事，慢魚運動就是慢捕，捕魚方式該堅持永續經營；過度捕撈造成浪費，消費者也要懂得慢吃，吃在地、當季的海鮮，不讓漁民捕撈到的小魚或市場不愛的魚只能當飼料，但卻是大魚的食物，讓海洋生態陷入惡性循環。

一、根據這篇報導的內文，試回答下列問題：

1. ( ) 這篇報導的標題提到海鮮文化對海洋的傷害，台灣的哪一種海鮮文化對海洋的傷害最大？

①大量捕捉海洋生物 ②海鮮吃到飽 ③喜歡吃新鮮海鮮 ④漁獲量下降。

2.( )文中第二、三段提到，白鯧的漁獲量下降，日本做生魚片的竹筴魚在台灣卻變成飼料，造成這現象的主要原因是什麼？

- ①愛買愛吃特定的魚 ②愛買愛吃新鮮的魚 ③愛買愛吃美味的魚 ④愛買愛吃生魚片

3.( )呈上題，為了解決這個原因，下列哪一種作法是不對的？

- ①學會知道漁獲的時間 ②了解海鮮的來源 ③知道海鮮所剩的數量 ④不要吃生魚片

4.你支持慢魚運動嗎？如果請你當推動慢魚運動的小使者，你要如何說服漁夫和消費者呢？請各提出一點。

答：①漁夫：

②消費者：

二、解答及試題分析：

1.(2)這篇報導的標題提到海鮮文化對海洋的傷害，台灣的哪一種海鮮文化對海洋的傷害最大？

- ①大量捕捉海洋生物 ②海鮮吃到飽 ③喜歡吃新鮮的海鮮 ④漁獲量下降

(一)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道台灣海鮮文化對海洋的傷害。

2.(1)文中第二、三段提到，白鯧的漁獲量下降，日本做生魚片的竹筴魚在台灣卻變成飼料，造成這現象的主要原因是什麼？

- ①愛買愛吃特定的魚 ②愛買愛吃新鮮的魚 ③愛買愛吃美味的魚 ④愛買愛吃生魚片。

(二)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道台灣消費者在買魚吃魚時的錯誤觀念。

3.(4)呈上題，為了解決這個原因，下列哪一種作法是不對的？

- ①學會知道漁獲的時間 ②了解海鮮的來源 ③知道海鮮所剩的數量 ④不要吃生魚片。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並理解如何改善買魚吃魚時的錯誤觀念。

你支持慢魚運動嗎？如果請你當推動慢魚運動的小使者，你要如何說服漁夫和消費者呢？請各提出一點。

可能答案：

- ①漁夫：慢補、捕魚方式該堅持永續經營、過度捕撈造成浪費、懂得每種魚的故事…
- ②消費者：鼓勵大家吃當季的美味、懂得慢吃、吃在地的海鮮、吃當季的海鮮…

(四)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本所要傳達的訊息，並能提出自己的看法。

#### 伍、參考資料

- 東森新聞(2017)。海洋資源幾枯竭 義大利興起「慢魚運動」。2022年2月4日擷取自：<https://www.youtube.com/watch?v=EUDTe7IFe5o>
- 呂國禎·劉光瑩(2017)。慢魚運動-懂魚愛魚慢慢吃魚。天下雜誌，616，頁62-75。臺北市：天下雜誌出版社。
- 羅綸新(2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7(10)，頁08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

## 28. 常見的海洋能源與特性

臺北市社子國小 林麗惠主任



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海洋資源與永續\_海 E14\_了解海洋常見的能源、礦物資源。

二、學習內容：E3-R-19 常見的海洋能源與特性。

## 貳、教材內容：

在地球中海洋佔地表 71%，而陸地則只有 29%，海洋蘊藏豐富的資源與能量，所以充份利用海洋的能量，是人類解決能源危機的一個很好的選擇。海洋受到太陽，月亮等星球引力以及地球自轉、太陽輻射等因素的影響，以熱能和機械能的形式蓄在海洋裏，有專家估計，全世界海洋能的蘊藏量為 750 多億千瓦，這些海洋能源都是取之不盡、用之不竭的可再生能源(維基百科，2022)。

海洋擁有種類甚多的生物、礦產、物理和化學資源以及再生能源，海洋資源的各種生產方式，受到環境因素的支配與限制。例如：風浪、鹽分的腐蝕以及海水壓力等因素均影響人類在海域的活動以及資源的利用(海洋環境與海洋資源，2022)，以下分幾部份來介紹目前的海洋能源。

### 一、海洋能源的分類

海洋能源大致可分成「可永續利用性」能源與「非永續利用性」能源二大類。

#### (一) 永續利用性能源(臺灣網路科教館，2022)

永續利用性能源指的是能保持或延長資源的生產使用性和資源基礎的完整性，使自然資源能夠永遠為人類所利用，不會因耗竭而影響後代人類的生產與生活。例如：潮汐、波浪（動能轉變成電能）與溫差能(海底熱噴泉，深海低溫水熱交換)等。

#### (二) 非永續利用性能源

非永續利用性能源指的是自然資源為人類所利用後資源會減少。例如：海洋礦物、海洋生物資源(漁業、生物多樣性、海洋天然化合物)與遊憩資源(海洋觀光，生態旅遊，休閒漁業)等。

### 二、海洋能源轉換能量方式(海洋委員會兒童主題網，2022)

海洋能源大致可分為海流能、波浪能、潮汐能及溫差能等，我們依它們的屬性介紹各種能源轉換能量發電，說明如下：

(一) 海流能：利用洋流流動特性，推動水輪機發電。

(二) 波浪能：利用波浪起伏特性藉由位能差，往復力或浮力產生動力，帶動幫浦發電。

(三) 潮汐能：利用潮汐漲退潮特性，將位能轉變為動能，帶動發電機發電。



(四)溫差能：表層溫海水與深層低溫海水之溫差熱能，帶動渦輪機轉換為機械動能，再產生電力。

### 三、臺灣永續能源適合發電場域之介紹

#### (一)海流能：

海流蘊含龐大的發電潛能，黑潮經過臺灣南部時分成兩支，主流流經臺灣東部的海域，支流則進入西側的臺灣海峽，目前國家級洋流能測試場的優選規劃選出臺東縣伽藍（富岡）和新港漁港作為洋流發電基地港，未來會發展成國際洋流發電機組測試海域，供國際合作（自由時報，2021）。

#### (二)波浪能：

澎湖海域是深具開發潛力的波浪發電場所，無論發電量或能量密度都冠於其他海域。

#### (三)潮汐能：

潮汐發電站適合潮差為5公尺以上，而臺灣沿海之潮汐，最大潮差發生在金門、馬祖外島，因此，金門、馬祖外島是發展潮汐發電的理想場所，但屬於離島，開發成本較貴（中央氣象局數位科普網，2022）。

#### (四)溫差能：

臺灣東部海域附近有黑潮暖流經過，表層水溫常年達25度以上，在水深1千公尺處，與表層海水溫差可達20度，適合發展溫差能（自由時報，2016）。

### 四、當前海洋能開發所面臨之限制

目前面臨之限制可分為技術、經濟、環境社會及產業與基礎建設四個面向加以探究：

#### (一)技術層面：

海洋能發電技術涉及甚廣，我國技術研發腳步是否站穩跟得上國際水準；在海洋資源的盤點是否充足，相關模擬技術是否具備，都會影響發電系統設置之可靠度、可存活性、與可安裝性，進而影響高效率機組的開發。

#### (二)經濟層面：

經濟獲利的可行性，具一定程度投報率計畫才有可能執行，但技術風險往往與成本效益為一體兩面，需要納入考量。

(三)環境社會層面：

任何開發計畫或多或少都有可能影響環境生態，也可能造成社會議題，海域使用涉及國防、環保、交通、漁業、觀光、休閒等政府機關之權責劃分及各產業發展之競合，跨部會及領域之整合之協調與監管，都需要整合。

(四)產業與基礎建設層面：

產業供應鏈的成熟度，是商業化的關鍵之一；海洋能源發電需連結上岸，而海域併網設施連結建置也是重點項目(台經社論，2021年)。

**叁、教學活動建議：**

一、建議融入領域：自然、社會

(一)自然科學領域：

以臺灣附近海域為例，比較不同的海岸/海流狀況有哪些優勢或是劣勢?可發展哪些不同類型的海洋能源，如：海流發電、波浪發電、潮汐發電、溫差發電等(羅綸新，2018)。

(二)社會領域：

表達對文化及環境永續發展的關懷(羅綸新，2018)。

二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

學習主軸：海洋資源與永續\_海 E14\_了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性。

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

四、學習活動單

(一)在「海洋能源轉換能量方式」的介紹中，以臺灣附近海域為例，「溫差能」具有哪些優勢或是劣勢?試著寫出你的想法或看法。(融入自然領域)

(二)在「當前海洋能開發所面臨之限制」的介紹中，我們知道任何開發計畫有可能會影響環境生態，也可能造成社會議題，試舉出近年你所知道的新聞事件?(融入社會領域)

#### 肆、素養導向評量示例：

本文資料摘自 2021 年台經社論的「海洋能-不可忽視且有待扶持之新興再生能源」，擷錄部分內文如下：

自 2020 年年初以降，新型冠狀病毒(COVID-19)疫情肆虐全球，對人類社經活動產生重大衝擊，但各國對於再生能源發展並沒有因此停歇。隨著氣候變遷與淨零碳排放等議題持續受到重視，世界各國將能源開發應用列為永續發展目標之重點項目，除既有成熟再生能源種類外，亦向外探究其他新興再生能源，而當中海洋能即為受矚目對象之一。

大抵而言，海洋能發電可分為五種型態，分別為潮汐能、波浪能、洋流能、溫差能及鹽差能。其中，潮汐能係藉由潮漲及潮落形成水之動能進行發電，目前國際上已有商轉之潮汐能電廠；波浪能則係利用波浪上下振動之位能或動能轉換為電能；洋流能則為透過洋流水團穩定流動之能量推動渦輪進行發電；溫差能則係因藉由表層與深層海水之溫度差，將熱能轉換為電能；鹽差能則係開發存在於淡水與鹽水間的化學電能位差進行發電。海洋能源開發潛能龐大，有助於減少發電中產生之二氧化碳排放，逐漸成為全球關注之焦點。

由於我國正處於能源轉型之過渡階段，仍屬須積極推動擴大再生能源發電設置量之現在，海洋能源之推展雖非現階段主流，但從整體性及前瞻性角度出發，及早由產官學界協力合作逐步奠基海洋綠能產業之發展基礎，於未來國內再生能源發展愈臻成熟之際，更能以穩健之姿銜接我國新興替代能源之重要角色。

一、根據這篇研究的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 根據研究，目前新興再生能源指的是哪一能源？

①火力 ②海洋能 ③石油。

2. ( ) 根據研究，哪一種能源係藉由潮漲及潮落形成水之動能進行發電？

①太陽能 ②潮汐能 ③風力能。

3. 根據此篇研究，目前再生能源發展，不因新型冠狀病毒(COVID-19)疫情肆虐全球而停歇，是因為那些議題持續受到重視？(請簡單寫出兩種議題)

答：① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_

4. 海洋能發電有多種形態，試舉出一種型態，並說明它們如何發電？

答：

5. 如果有機會讓你參與海洋能的發電計畫，你最想參與哪一種類的發電？為什麼？

答：

二、解答及試題分析：

1.(2) 根據研究，目前新興再生能源指的是哪一能源？

①火力 ②海洋能 ③石油。

(一) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道新興再生能源指的是海洋能。

2.(2) 根據研究，哪一種能源係藉由潮漲及潮落形成水之動能進行發電？

①太陽能 ②潮汐能 ③風力能。

(二) 這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道潮汐能是藉由潮漲及潮落形成水之動能進行發電。

3. 根據此篇研究，目前再生能源發展，不因新型冠狀病毒(COVID-19)疫情肆虐全球而停歇，是因為那些議題持續受到重視？(請簡單寫出兩種議題)

答：①氣候變遷 ②淨零碳排放。

(三) 這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解當前不因新型冠狀病毒(COVID-19)疫情肆虐，無論是在氣候變遷與淨零碳排放等議題，都是持續受到重視。

4.海洋能發電有多種形態，試舉出一種型態，並說明它們如何發電？

答：以溫差能為例，透過表層與深層海水之溫度差，將熱能轉換為電能。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達要旨的能力，並理解海洋能發電的形態，並知道它們如何發電。

5.如果有機會讓你參與海洋能的發電計畫，你最想參與哪一種類的發電？為什麼？(參考答案如下)

答：我最想參與「潮汐能」的發電，臺灣四面環海，開發海洋能源有助於減少發電中產生之二氧化碳排放，發展海洋綠能可以成為新興的替代能源，也

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生理解文本，並能應用相關策略方法，來解決面臨的問題。

#### 伍、參考資料：

中央氣象局數位科普網(2022)。月亮也能產生電力？2022年4月17日擷取自：<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/marine/135-%E6%9C%88%E4%BA%AE%E4%B9%9F%E8%83%BD%E7%94%A2%E7%94%9F%E9%9B%BB%E5%8A%9B%EF%BC%9F>

台經院(2021)。海洋能-不可忽視且有待扶持之新興再生能源。2022年4月17日擷取自：<https://www.tier.org.tw/comment/tiermon1000.aspx?GUID=26c61d2e-832f-480e-b8b7-3feda34d02f2>

自由時報(2016)。替代綠能不穩 民團推海水溫差發電。2022年4月17日擷取自：<https://news.ltn.com.tw/news/life/paper/1063583>

自由時報(2021)。洋流發電再突破！國家級測試場與基地港完成規劃。2022年4月17日擷取自：<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3410410>

海洋委員會兒童主題網(2022)。海洋能源。2022年4月17日擷取自：[https://event.oac.gov.tw/kids/home.jsp?id=24&parentpath=0,9&mcustomize=bulletin\\_view.jsp&dataserno=202005260004](https://event.oac.gov.tw/kids/home.jsp?id=24&parentpath=0,9&mcustomize=bulletin_view.jsp&dataserno=202005260004)

維基百科(2022)。海洋能。2022年4月17日擷取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E8%83%BD>

臺灣網路科教館(2022)。何謂永續發展。2022年4月17日擷取自：

<https://www.ntsec.edu.tw/LiveSupply-Content.aspx?a=6829&fld&key&isd=1&icop=10&p=1&lsid=8331>

臺灣網路科教館(2022)。海洋環境與海洋資源。2022年4月17日擷取自：

<https://www.ntsec.edu.tw/LiveSupply-Content.aspx?a=6829&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&lsid=6857>

羅綸新(2018)。十二年國民教育海洋教育議題融入各領域。臺灣教育評論月刊，2018，7(10)，頁08-16。臺北市：臺灣教育評論學會。

## 29. 開啟藍色寶庫～海洋生物資源的應用

臺北市志清國小 陶玉主任



### 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

一、實質內涵：海 E14 了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性。

二、學習內容：E3-R-19 海洋資源的應用。

## 貳、教材內容

國小高年級課程包含生物與環境，引導學生認識地球上不同的環境，及棲息在不同環境下的生物，包括海洋環境及海洋生物。本教材將介紹數種海洋生物，除了讓學生認識牠們的特徵，也讓學生知道牠們在醫療保健及仿生科技上的應用。

### 一、醫療保健領域

#### (一) 魚類資源的應用

1. 魚類富含易被人體吸收的鐵、易消化的蛋白質及人體必需的 8 種胺基酸，其中 Omega-3 不飽和脂肪酸較禽畜肉和植物性食物更多，具有恢復體力、增強記憶、修補傷口、預防動脈硬化、抗菌、抗病毒、抗腫瘤、改善睡眠品質及憂鬱心情等作用；魚肝油酸鈉則可促進血小板聚集而達到外科止血功能，適用於血管瘤、靜脈曲張、內痔等疾病治療。
2. 魚油含 DHA 和 EPA，前者是構成神經細胞的重要組織，有助於嬰幼兒的腦部神經及視力發育；後者則能降低膽固醇、防止動脈硬化，藉此預防心血管疾病、糖尿病等。

#### (二) 藻類資源的應用

1. 藻類開發加工的海洋食品是藍色食物的典型代表，海藻食品的脂肪少，含有 18 種胺基酸、11 種微量元素及 9 種維生素，常食可改善皮膚毛髮的油脂分泌，預防心血管疾病，以及選擇性地清除汞、鎘、鉛等重金屬致癌物，具有促進消化、美容養顏、增強免疫力的功效。
2. 從褐藻提煉的多糖膠，根據其粘度可分為超低粘度、低粘度、中粘度、高粘度與超高粘度，能改善食品的粘稠度和質地，適用於手術縫線、醫療敷料、代用血漿、假牙模型等。



### (三) 甲殼動物類資源的應用

1. 蝦、蟹的殼含有以抗菌性及生物可分解性著名的甲殼素，能減緩皮膚過敏，鈣的含量為禽畜肉的幾倍至幾十倍，具有修復細胞與骨骼關節之功效，可作為醫療用的骨骼補材或骨釘骨板。
2. 將甲殼動物類的殼聚糖加入水凝膠敷料中，可製成水凝膠繃帶，用以冷卻及保護傷口，並與身體的任何部位相貼合，有助於止血。研究人員亦發現，傷口包紮紗布後再用殼聚糖處理，癒合速度可提高 75%。

### (四) 刺胞動物類資源的應用

1. 由海洋水母週邊組織分離出來的綠色螢光蛋白，已廣泛運用於基因和蛋白質的標記上，如讓生長中的癌症腫瘤發光、顯示阿茲海默症在腦部的發展狀況或病原菌的生長。
2. 珊瑚能明目、安神、抗菌、抗病毒、抗發炎、抗癌、調節血管新生、促進傷口癒合及保濕，其所含之活性天然物，對於慢性傷口、燒燙傷及異位性濕疹有顯著修護作用，深具發展成皮膚用藥的潛力。

### (五) 軟體動物類資源的應用

1. 由牡蠣殼加工製成的生物活性鈣，對防治缺鈣有獨特療效，可填充人體骨質，減少骨折及罹患骨質疏鬆症的風險。牡蠣、蚵仔、生蠔等亦富含鋅元素，可強化身體機能，輔助人體內的酵素發揮作用，減緩病毒的複製能力，降低病毒量，以發揮免疫效果。
2. 芋螺 (cone snail) 是主要分佈於熱帶深水域的肉食性貝類，當獵捕或遇危機情況時，會分泌含有神經毒素的芋螺毒素 (conotoxin)，具有麻醉與止痛的功效，加上代謝穩定，是一種相當適合萃取開發為止痛藥的海底天然化合物。

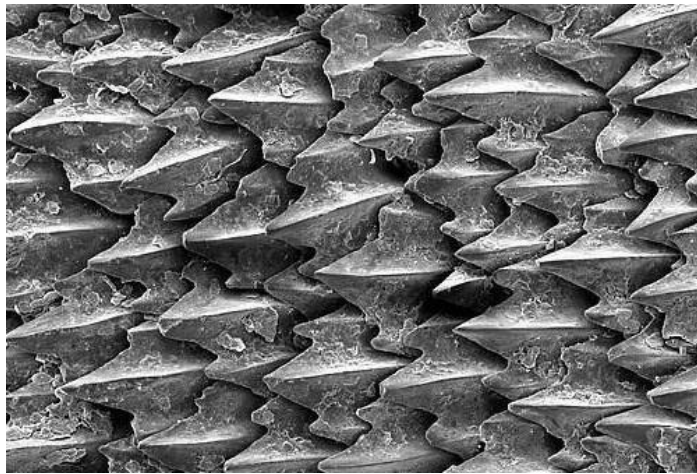
## 二、仿生科技領域

### (一) 鯨鰭風渦輪

大翅鯨鰭肢的一側有許多隆起的「結節」(bumpy tubercles)，令其在划水時展現敏捷性和精確性。鯨鰭的形狀可應用於風車扇葉的設計，渦輪機在加裝了帶隆起的扇葉之後，能明顯提昇運轉效率；在飛機機翼上增加結節，亦可增加升力與攻角(切入急流時的角度)，令機身既不致失控，又可減少燃料消耗量與污染排放量(艾胥利, 2004; Leila, 2013)。



### (二) 鯊魚皮塑膠貼膜

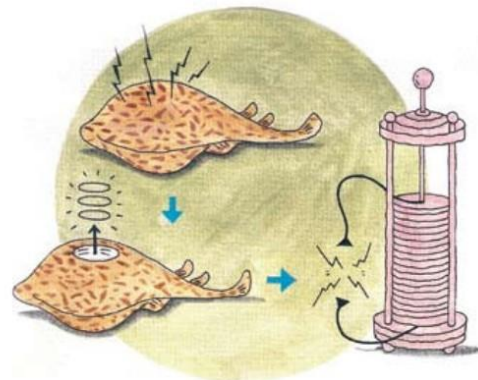


鯊魚皮膚上佈滿微小齒狀的盾鱗構造，除了避免身體沉積海洋物質，還可形成低壓區減少阻力，再藉由水的反向漩渦巧妙地將身體向前拉，增加在水中移動的效率。以塑膠材料仿照鯊魚皮所製造的貼膜，可包覆船體

與飛機機身，減少表面的生物淤積，增加動力效率與航行速度。該材料應用於泳衣設計，能讓選手游得更快；用於鞋底，則具有防滑效果(壹讀, 2015; Leila, 2013)。

### (三) 仿電鰻伏特電池

電鰻是棲居在海底的一種能產生電的魚，外形像一把團扇，尾部呈粗棒狀，頭胸部的腹面兩側各有一個腎臟形的發電器官，裡面佈滿蜂巢狀的六角柱體—電板柱。成熟的電鰻身上約有 2000 個電板柱，每個電板柱有 1000 塊電板，每個電板的表面分



● 伏特發明電池構想的來源 (圖片來源: 張雅鈴)

布神經末梢，一面是負電極，另一面是正電極，兩者間充滿膠狀物質，有絕緣作用，從而形成一個迷你電池，能擊斃敵害。19 世紀義大利物理學家伏特

(Alessandro Volta) 即以電鰻的發電器官為模型，設計出世界上最早的電池——「伏特堆」(許育彰，2011)。

#### (四) 仿海豚聲納系統

海豚有與生俱來的敏銳回聲定位系統，能通過震動頭頂鼻尖處的聲唇，發出高頻聲束物體，並以前額的圓形凸起調節聲波束，蓋過噪音干擾。當聲波撞到物體後會自動彈回，每一聲短促的音響都會形成一個靜態圖像，具體反映周遭環境，海豚便根據這些信號來掃瞄、辨認食物或定位獵物，同時判斷其尺寸。科學家更運用此原理，發明了複雜的聲納探測器 (Zoe, 2019; 每日頭條, 2021)。



境，海豚便根據這些信號來掃瞄、辨認食物或定位獵物，同時判斷其尺寸。科學家更運用此原理，發明了複雜的聲納探測器 (Zoe, 2019; 每日頭條, 2021)。

#### (一) 水母耳風暴預測儀



水母在風暴來襲前，便能截獲遠處傳來的次聲波，預先逃到安全的地方躲避。水母耳的共振腔內長著一個小球，球內有塊小聽石，當風暴抵達前所產生的次聲波衝擊到聽石時，聽石就會刺激球壁上的神經感受器，讓水母能提前 15 小

時聽到正來襲的風暴聲。科學家仿照水母耳的結構和功能，設計出有益航海及漁業安全的風暴預測儀，並安裝在船艦上。一旦風暴預測儀接收到次聲波，瞬間便可令 360° 旋轉的喇叭停止轉動，此時，靜止喇叭所指方向即是風暴前進的方向，而預測儀上的讀數就是風暴的強度 (許育彰，2011; 微知科普，2020)。

### 叁、教學活動建議

一、建議融入領域：自然

二、融入學習階段：第三學習階段(高年級)

三、建議擷取部分的教材內容，融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

四、本教材可融入生物與環境單元中實施，在學生學習完課本內的活動後，可運用本教材做為學習補充，並讓學生認識海洋生物科技的應用，提供學生科技新知以拓展學生視野。建議教學流程如下：

◎準備活動：學生分享認識的海洋生物。

◎發展活動：

- 介紹不同海洋生物在醫療上的應用。
- 介紹仿生科技及海洋生物的仿生科技。

◎綜合活動：

- 蒐集與分享其他海洋生物在醫療及仿生科技上的應用。
- 本活動總結。

## 五、學習活動單

(一)人類將海洋生物運用在醫療保健及仿生科技上，請將下面的各項應用和海洋生物做正確的配對，並將代號填在( )中。

(A)水母	(B)海藻	(C)電鰻	(D) 鯊魚	(E)珊瑚
(F)海豚	(G)大翅鯨	(H)芋螺	(I) 蝦蟹	

- ( ) 1. 發明出聲納探測器。
- ( ) 2. 製成預防心血管疾病保健食品。
- ( ) 3. 發明出科技泳衣。
- ( ) 4. 作為醫療用的骨骼補材或骨釘骨板
- ( ) 5. 發明出風暴預測儀。
- ( ) 6. 讓生長中的癌症腫瘤發光。
- ( ) 7. 發明出伏特電池。
- ( ) 8. 促進傷口癒合及保濕。
- ( ) 9. 發明出風渦輪。
- ( ) 10. 製成止痛藥。

(二)豐富多樣的海洋生物，除了具有食用價值外，也會用於醫療保健。請上網查詢資料或查閱書籍，分享一個海洋生物用於醫療保健上的例子。

關鍵詞：

(三)「仿生」是指仿效不同生物的構造、器官、功能、記憶或與行為等，設計製造出符合人類需求的科技產品。請上網查詢資料或查閱書籍，分享一個運用仿生技術設計製作的科技產品。

關鍵詞：

#### 肆、素養導向評量示例：

「鱈」外形像馬蹄，又稱「馬蹄蟹」(horseshoe crab)，但牠其實並非魚蟹，是分類上比較接近蜘蛛的海洋動物，而且早在 4 億年前就已經出現，直到現今，牠仍保留原始的樣貌，所以被稱為「活化石」。

鱈，晝伏夜出，主要棲息在海底，平時以小型甲殼動物、小型軟體動物或海底的藻類等物為食，屬於雜食性動物，繁殖期在每年 4 至 9 月，雄鱈常伏在雌鱈的背上，雌鱈體型較雄鱈大，二者常一起行動，因此稱為「夫妻魚」或「鴛鴦魚」。



鱈有 4 隻眼睛，前方有一對單眼，可以接收深海中微弱的光線，頭的兩側有一對複眼，每隻複眼裡有上千隻小眼，每隻小眼只能看到物體的一小部分，上千隻小眼看到的影像結合在一起，就可以成為一個完整的影像。科學家發現，鱈的複眼受光照射後，相鄰的小眼彼此會抑制對方的受光量，這會使鱈忽略景物的細節且強化輪廓，增加景物的清晰度，讓鱈更能看清楚外界的景象。於是，科學家仿效鱈的複眼，研發出「鱈眼電子模型」，讓模糊的 X 光照片、航空攝影照片、水下攝影照片等的影像變得清晰。此外，科學家也利用這種電子模型，大幅提升電視機的畫質和雷達系統的靈敏度。

鱈還有特別的藍血，1956 年美國貝格博士 (Dr. Bang) 偶然發現鱈血遇到細菌，鱈血液中的血藍素便會立即形成膠狀包裹異物，因此研發出醫療用「鱈試劑」，若在鱈試劑中滴入樣品，試劑變成凝膠或變色，表示該樣品中含有細菌，科學家用這個方法來檢測藥劑或醫療用品是否遭受細菌污染。由於鱈試劑操作方便、檢測時間迅速，而且靈敏度極高，所以應用廣泛，需求量大，商機無窮，而有「藍金」之稱。

目前鱈無法人工繁殖，其血液中的物質也無法人工合成，加上人類對於鱈的養殖技術所知有限，所以大多數的鱈試劑仍以野生鱈為主要的來源，但有動物學家表示，有 10%到 25%的鱈會在受到大量抽血後的幾天內死亡，而美國鱈的數量

現已接近瀕臨絕種。又由於海域污染情況日益嚴重，加上漁民濫捕，亞洲野生鯊的數量也在急遽減少，因此保育人士及研究人員呼籲要重視保護瀕臨絕種的鯊，為我們的下一代延續這個美麗的活化石。

一、根據這篇報導的部分內文，請回答下列問題：

1. ( ) 為什麼鯊為稱為「活化石」？

- ① 年代久遠且瀕臨絕種
- ② 年代久遠且保留原始的樣貌
- ③ 年代久遠且遺體保留完整
- ④ 年代久遠且數量龐大。

2. ( ) 「鯊試劑」是利用鯊的哪一個部分製作的？

- ① 眼睛
- ② 皮膚
- ③ 血液
- ④ 骨骼。

3. ( ) 下面有關「鯊」的敘述何者正確？

- ① 鯊是很古老類的魚類。
- ② 鯊是草食性動物，以藻類為主食。
- ③ 雄鯊體型較雌鯊大，雌鯊常伏在雄鯊的背上。
- ④ 雄鯊和雌鯊通常一起行動，晝伏夜出。

4. ( ) 某藥廠新研發的疫苗利用鯊試劑做測試，當疫苗滴入試劑中，試劑立即形成凝膠。請問這個現象代表什麼意思？

- ① 疫苗受到細菌污染
- ② 疫苗過期了
- ③ 疫苗接觸到空氣
- ④ 疫苗為酸性物質。

5. 人類仿效其他生物，設計製造出科技產品，並應用在生活中。請在文章中找出相關實例，說明科學家如何仿效其他生物？設計製造出何種科技產品？又應用在何處？

---

---

---

6. 鯊的數量急遽減少，請寫出 2 種保育鯊的方法。

---

---

## 二、解答及試題分析：

1.(2)為什麼鰲為稱為「活化石」？

- ①年代久遠且瀕臨絕種
- ②年代久遠且保留原始的樣貌
- ③年代久遠且遺體保留完整
- ④年代久遠且數量龐大。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道鰲早在 4 億年前就已經出現，年代久遠且保留原始的樣貌，所以被稱為「活化石」。

2.(3)「鰲試劑」是利用鰲的哪一個部分製作的？

- ①眼睛
- ②皮膚
- ③血液
- ④骨骼。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並科學家利用鰲的血液製成「鰲試劑」。

3.(4)下面有關「鰲」的敘述何者正確？

- ①鰲是很古老類的魚類。
- ②鰲是草食性動物，以藻類為主食。
- ③雄鰲體型較雌鰲大，雌鰲常伏在雄鰲的背上。
- ④雄鰲和雌鰲通常一起行動，晝伏夜出。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並能整理解文本中有關鰲的敘述。

- ①鰲是很古老的海洋動物，但並非魚類。
- ②鰲是雜食性動物，平時以小型甲殼動物、小型軟體動物或海底的藻類等物為食。
- ③雌鰲體型較雄鰲大，雄鰲常伏在雌鰲的背上。

4.(1)某藥廠新研發的疫苗利用鰲試劑做測試，當疫苗滴入試劑中，試劑立即形成凝膠。請問這個現象代表什麼意思？

- ①疫苗受到細菌污染
- ②疫苗過期了
- ③疫苗接觸到空氣
- ④疫苗為酸性物質。

(四)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解當疫苗滴入鰲試劑中，試劑變成凝膠或變色，表示疫苗中含有細菌，受到細菌污染。



5.人類仿效其他生物，設計製造出科技產品，並應用在生活中。請在文章中找到相關實例，說明科學家如何仿效其他生物？設計製造出何種科技產品？又應用在何處？

可能答案：科學家仿效鸚的複眼在受光照射後，相鄰的小眼彼此會抑制對方的受光量，以致能忽略細節且強化景物的輪廓，增加景物的清晰度，設計製作出「鸚眼電子模型」，並應用在處理模糊的 X 光照片、航空或水下攝影照片等，使其影像變得清晰，也可以提升電視機的畫質和雷達系統的靈敏度。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生是否能從文本中找出科學家如何仿效鸚，設計製造出「鸚眼電子模型」，並應用在影像清晰度的處理電視機的畫質和雷達系統的靈敏度的提升等。

6.鸚的數量急遽減少，請寫出 2 種保育鸚的方法。

可能答案：禁止在海域傾倒廢棄物、立法禁止濫捕鸚、設立鸚保育區、積極發展鸚人工養殖技術、開發鸚試劑的替代試劑人工合成鸚試劑……等。

(六)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生是否能思考保育鸚的方法，避免鸚絕種。

## 伍、參考資料

- 艾胥利 (2004)。用鰭翼飛得快。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?id=545>
- 崔西 (2016)。吃魚營養好健康。常春月刊，395，142-145。
- 許育彰 (2011)。以海洋生物為師。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://ejournal.stpi.narl.org.tw/sd/download?source=10012/10012-06.pdf&v1Id=0BCD20BD-B944-4300-BE35-57C9808C18B8&nd=0&ds=0>
- 游品清 (2008)。鯊之生態與在醫學上之應用介紹。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=13598&print=Y>
- 蘇瑞欣、張祐嘉、吳淑黎 (2012)。珊瑚活性物質的開發。科學發展，479，12-17。
- 陳又滢、彭柏融、宋秉鈞 (2019)。「海洋天然物」的研發與生醫應用。奧秘海洋 (98)。2022 年 4 月 18 日擷取自：[https://oceanomics.blogspot.com/2019/03/blog-post\\_21.html?m=1](https://oceanomics.blogspot.com/2019/03/blog-post_21.html?m=1)
- 三立新聞網 (2019)。全球唯一藍血動物「鯊」血液超貴 一夫一妻至死不渝？2022 年 4 月 15 日擷取自：<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=540959>
- 每日頭條 (2021)。海豚眼中的人類是什麼樣的？科學家：它們還會議論人的長相呢！2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://kknews.cc/n/b3n3a9n.html>
- 壹讀 (2020)。海洋生物特色營養成分有哪些。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://read01.com/zy5e0RA.amp>
- 壹讀 (2015)。顯微鏡下的鯊魚的皮膚！看起來像是一個個小牙齒！2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://read01.com/gz3mEz.html#.Y11mxuhBzIU>
- 微知科普 (2020)。自然界的天氣預報員：哪些植物和動物能預測天氣？是怎樣預測的？2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://read01.com/NN2dega.html>
- 諾貝爾化學獎委員會 (2008)。【2008 諾貝爾化學獎】水母的綠色螢光。(蔡

蘊明譯)。

BBC NEWS 中文網 (2020)。新冠疫苗：藍色鯊血能起大作用嗎。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world-53353255>

GENE ONLINE NEWS (2022)。海底天然化合物藥庫！芋螺毒素萃取出可開發止痛藥物。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://geneonline.news/cone-snail-painkiller/>

Leila, M. (2013)。向大自然學習！生物仿生：鯊魚皮船與鯨魚鰭風渦輪 (Biomimicry: sharkskin ships and whale flipper wind turbines) (李楊譯)。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://e-info.org.tw/node/83108>

Zoe, C. (2019)。海洋深處的祕密：動物王國的最強音 (The loudest voice in the animal kingdom)。2022 年 4 月 18 日擷取自：<https://www.bbc.com/ukchina/trad/vert-earth-47052497>

# 30. 今日海洋，明日人類

北市大附小 武秀韻老師



## 壹、海洋教育議題實質內涵與學習內容：

- 一、實質內涵：海 E16 認識家鄉的水域或海洋的汙染、過漁等環境問題。
- 二、學習內容：E3-R-21 了解人類活動造成海洋危機與相關議題。(如海洋污染、漁業的過度捕撈、不當的海岸工程等所造成的生態失衡正是造成極端氣候的元凶…)

## 貳、教材內容

人類活動造成海洋環境的破壞與污染變得日益嚴重，海洋危機已經變成全球所面臨的重要課題。海洋生物的生存不僅遭受到嚴重威脅，同時對沿海環境問題、人類航行的安全、食品安全及各種健康問題都深深受到影響，因此我們應對海洋保育更加重視。人類活動所造成的海洋危機擴及全球不分國家，對人類生活的影響也非暫時，更有可能禍及子孫！以下列舉幾種例子：

### 一、漁業的過度捕撈造成漁獲的大量減少

過去的人們認為海洋占全地球 70% 面積，魚類資源應當取之不盡、用之不竭，但近年來，漁業技術的進步迅速導致海洋資源枯竭，使得我們的海洋正面臨嚴重的生態危機。環保團體綠色和平強調因為過度捕撈，台灣近海漁業已出現漁獲量下降、魚種消失，和產值崩跌的三大危機，呼籲政府承諾在 2030 年前，在周邊海域成立 30% 的海洋保護區，保護生物的多樣性。

海洋文學作家廖鴻基曾指出台灣在 1977 年間大量從日本引進他們已經禁止使用的漁具及捕撈技術，魷仔魚雙拖網作業在沿岸海域大肆捕撈，因為網目小，就連仔魚也不放過，因此我們的沿岸漁獲量直線下降，不久的將來會造成漁業資源的失衡，無魚可捕。如果還想繼續有魚，我們捕魚和吃魚必需節制。最後他提出了要以消費者的力量來影響生產者的方向，拒吃魷仔魚展現對鄉土的大愛。

### 二、污染物任意排放危害人類健康

海洋污染的來源絕大多是來自於陸地，如油污染、垃圾污染、以及塑膠污染等，這些污染都嚴重地造成生態的破壞。根據科學家發表於《Nature》期刊上的研究報告指出，太平洋上漂浮的垃圾不斷聚集並擴大形成了「太平洋垃圾帶」，面積達 160 萬平方公里，比台灣還大 44 倍。垃圾帶中有大量的塑料廢棄物極難分解以及重金屬、藥品、工業廢料等有毒物品，這些污染的有毒物質會被魚蝦吞食，然後進入了牠們的脂肪組織裡，最後又被海鳥、魚類和其他生物吃掉，隨著食物鏈不斷累積，最後也會被人類自己吃進肚子裡，更可能直接地影響到我們人類的健康，例如：心臟病、腹瀉、胃痛、腎臟損害、神經系統損害、帕金森氏症、老年痴呆症、生殖問題、荷爾蒙問題等。

### 三、不當的工程影響近海漁業

隨著工業科技的發展以及人口的增加，人類對海洋資源環境存在著予取予求的心態，除了不合理捕撈以及任意排放污染物之外，另外水利工程建設以及沿海地帶的盲目開發也對海洋環境造成了嚴重的破壞。

堤壩建設減少了進入海口的水流，使得洄游性魚類無法回到他們的產卵地，同時也改變了海水的鹽分組成，影響對入海口生態系統；另外各種其它防洪、防禦沉積和海蝕等各種自然災害的人工設施，都會對海洋生態環境帶來不同程度的影響。

珊瑚礁是海洋生物的繁殖場，雖然污染會造成某些珊瑚礁的破壞，但是海港和航道淤積容易造成沉積現象進而破壞了某些珊瑚礁同時也影響了沿海的漁獲量；其他如為魚、貝、海膽等養殖海產而建設魚礁、挖沙等改變了當地的河口、沿岸和海灣的生態系統。

### 四、海洋危機讓生態失衡造成氣候危機

大海中的浮游植物能吸收空氣中的二氧化碳，而浮游植物又成為小型動物的食物，因此碳透過食物鏈儲存在頂層的生物體內，隨著生物死亡而沉入海底，所以海洋為我們阻擋了大部分的碳排放。根據研究顯示，海中的浮游植物數量很多，若以全球計算，每年吸收的二氧化碳達數十億噸。保護海洋可以提高生物多樣性，有助吸收更多空氣中的二氧化碳，維持生態平衡便能平衡全球氣候，減緩全球暖化問題，因此健康的海洋能夠守護氣候和人類健康。

### 參、教學活動建議

#### 一、建議融入領域：語文、社會、自然

(一)語文領域：藉由「海洋垃圾火鍋」的體驗活動作為主要的學習情境，了解海洋生物生存發展的環境需求，以及人類對海洋資源過度開發的省思。

(二)社會領域：藉著活動的參與表達對海洋生態及環境永續發展的關懷，從相關的社會議題中反思人類行為必須付諸保育行動，才能拯救人類面臨的危機。

(三)自然領域：藉由活動參與覺知人類的行為對其他生物與生態系的衝擊，以及了解人與自然和諧共生，進而保護海洋生物的重要棲地。

二、融入學習階段：第二學習階段(中高年級)

三、建議擷取部分教材內容融入領域課程，或是當作一次的議題主題活動實施。

四、學習活動

(一)準備活動

1. 透過生態池觀察的教學活動，了解水生動物吃與被吃的關係。如魚蝦吃水草，蜻蜓的幼蟲水蠅吃小魚等。



圖 4-1 生態池觀察

2. 在自然課時老師藉由水族箱的布置，提出生態球的概念，生態球是一個密封的生態系統，就像地球一樣，裡面的生物也有吃與被吃的關係。

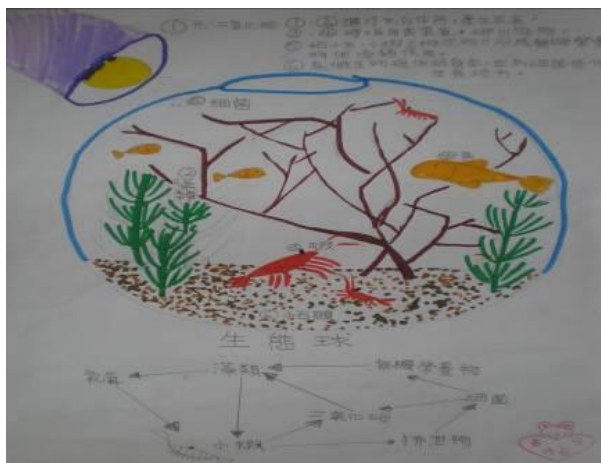


圖 4-2 水生動物吃與被吃的關係

## (二)發展活動

1. 調查同學是否喜歡吃火鍋
2. 小組活動，請各組利用軟白板設計火鍋料理。



圖 4-3 海洋垃圾火鍋(學生作業任務)

## (三)綜合活動

1. 老師請同學說出如果自己吃到含有塑膠食物感受和反應。
2. 討論與發現：塑膠垃圾對環境危害很大，希望能找出環保替代方法，保護環境友善生態。例如進期推出的甘蔗吸管，但只能達到最終能分解，而非立即分解的程度，請同學討論替代的方案？
3. 同學提到的解決方法：找出可替代吸管的自製可吃的吸管，與飲料一起被食用，達到零污染。



#### 肆、素養導向評量示例：

「龍虎斑」是水產業者將雄性龍膽石斑與雌性老虎斑繁殖而成。魚身紋路兼具斑點與虎紋，又名珍珠石斑、虎膽石斑。龍虎斑成長比龍膽石斑更快，不到一年即可上市販售，是水產養殖新星，漁業署也極力推廣。本應在養殖池內生活的龍虎斑，卻被研究人員在基隆、野柳、澎湖、新北及西南海域陸續發現，懷疑是宗教團體放生之後游進保育區，加上保育區不得採捕而得到保護。

過去普遍認為人工繁殖的魚種不具生殖能力。但經追蹤發現龍虎斑已能自然繁殖，加上適應力強成長速度快、食量大體型大，若數量持續增加，生活範圍變廣，將嚴重影響海洋生態，故向基隆市政府提出移除龍虎斑研究計畫案。

研究期間，招募海科館潛水志工捕撈，測量捕獲龍虎斑的體長、體重、生殖腺重，解剖分析食性，結果發現基隆附近海域及潮境保育區內的龍虎斑，在生態系食物網屬攝食位階較高之大型掠食魚類。研究結果推論，宗教人為放生活動與意外逃逸是龍虎斑擴及野外的主要因素。2015 年宗教團體在曾文水庫旁放生大量軟骨鯽魚，不顧保育團體的抗議，一邊念經，一邊把一桶桶的鯽魚倒入水庫，鯽魚剛下水馬上翻白肚暴斃，「放生」與「害死」之間，僅隔著把水桶翻過來的數秒間。

過去各地方政府為增進漁業資源舉辦魚苗放流活動，均由專業團體經過申請、審查，檢驗通過才允許執行，但民間宗教放生活動往往未正式申請，不經專業評估，就誤將外來物種直接野放，增加傳播疾病風險，嚴重影響臺灣自然生態平衡。2021 年行政院農委會擬定「野生動物保育法」部分條文修正草案，未來未經主管機關同意隨意放生動物，將處 50 萬元以上、250 萬元以下罰鍰。

(文本改寫來源：1. 海洋入侵外來魚類對原生態系統影響之研究 <https://reurl.cc/XjWvq3>

2. 任意野放動物最高罰 250 萬！政院修法杜絕野放歪風 <https://reurl.cc/j18bv1>)

一、根據這篇文章，請回答下列問題：

1. ( ) 以下有關龍虎斑的描述，哪個正確？

- ①龍虎斑以浮游生物為主食 ②龍虎斑可以生殖下一代 ③龍虎斑是臺灣原生的物種 ④主要生活環境為臺灣周圍海域。

2. ( ) 以下有關研究過程、方法與結果的描述，何者錯誤？
- ①解剖龍虎斑的胃來了解食性
  - ②請潛水志工下海協助捕捉
  - ③宗教團體的放生行為讓龍虎斑在野外生存
  - ④龍虎斑在食物鏈中屬於較底層的生物。
3. ( ) 假設來自同一海域的龍虎斑 13 尾，經解剖胃部後，在其中 5 尾發現人工餌料，另外 8 尾發現其他未消化的魚種，以下推論哪個比較不合理？
- ①5 尾龍虎斑胃內有人工餌料，推論是人為飼養意外逃逸至野外海域
  - ②8 尾龍虎斑胃內有其他未消化的魚種，推論龍虎斑的攝食位階較高
  - ③綜合 13 尾龍虎斑的胃部解剖，可推論龍虎斑原先在野外海域生活，後來游入飼養水池，改以人工餌料為主食
  - ④綜合 13 尾龍虎斑的胃部解剖，可推論龍虎斑原先是人為飼養，經放生後適應良好，改以原生物種為食。
4. ( ) 以下水中生物與臺灣生態的描述，何者正確？
- ①櫻花鉤吻鮭—臺灣原生種
  - ②布袋連—臺灣原生種
  - ③吳郭魚—臺灣原生種
  - ④福壽螺—外來入侵種。
5. 你知道臺灣有哪些外來入侵種，對臺灣的生態造成哪些危機？
- 答：①
- ②
6. 你利用假日到海邊進行休閒活動時，巧遇宗教團體野放魚群，你會用甚麼話來勸說他們停止野放？
- 答：①
- ②

二、解答及試題分析：

1.(2) 以下有關龍虎斑的描述，哪個正確？

- ①龍虎斑以浮游生物為主食 ②龍虎斑可以生殖下一代
- ③龍虎斑是臺灣原生的物種 ④主要生活環境為臺灣周圍海域。

(一)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取資料的能力，並知道龍虎斑的生物特徵。

2.(4) 以下有關研究過程、方法與結果的描述，何者錯誤？

- ①解剖龍虎斑的胃來了解食性 ②請潛水志工下海協助捕捉
- ③宗教團體的放生行為讓龍虎斑在野外生存
- ④龍虎斑在食物鏈中屬於較底層的生物。

(二)這題屬於知識層面的評量，其目的在於評量學生從文本中提取有關龍虎斑研究案的資料。

3.(3) 假設來自同一海域的龍虎斑 13 尾，經解剖胃部後，在其中 5 尾發現人工餌料，另外 8 尾發現其他未消化的魚種，以下推論哪個不合理？

- ①5 尾龍虎斑胃內有人工餌料，推論是人為飼養意外逃逸至野外海域
- ②8 尾龍虎斑胃內有其他未消化的魚種，推論龍虎斑的攝食位階較高
- ③綜合 13 尾龍虎斑的胃部解剖，可推論龍虎斑原先在野外海域生活，後來游入飼養水池，改以人工餌料為主食
- ④綜合 13 尾龍虎斑的胃部解剖，可推論龍虎斑原先是人為飼養，經放生後適應良好，改以原生物種為食。

(三)這題屬於理解層面的評量，其目的在於評量學生對文本所要傳達資訊的轉化能力，並理解龍虎斑的解剖結果與生活環境的連結。

4.( ) 以下水中生物與臺灣生態的描述，何者正確？

- ①櫻花鉤吻鮭－臺灣原生種 ②布袋連－臺灣原生種
- ③吳郭魚－臺灣原生種 ④福壽螺－外來入侵種。

(四)這題屬於應用層面的評量，其目的在於評量學生對於臺灣生態的了解。

5.你知道臺灣有哪些外來入侵種，對臺灣的生態造成哪些危機？

可能答案：

- ①荔枝椿象，噴出的毒液有腐蝕性，對動、植物及人類造成傷害
- ②美國螯蝦，生性凶猛，對同水域的生物生存安全構成威脅
- ③福壽螺，造成稻米、蔬菜等經濟作物大量損失
- ④布袋蓮，繁殖能力極強，會覆蓋水域表面使水質缺氧，影響水中生物生存。

(五)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生是否理解外來入侵種對臺灣生態的影響。

6.你利用假日到海邊進行休閒活動時，巧遇宗教團體野放魚群，你會用甚麼話來勸說他們停止野放？

可能答案：

- ①這是犯法的
- ②大量野放這種魚類，他們所需要的食物沒那麼多，他們吃不到足夠的食物會餓死，這不是放生，是放死
- ③上游放，下游撈，沒有任何意義
- ④會破壞當地生態的平衡

(六)這題屬於理解與應用層面的評量，其目的在於評量學生是否理解人為野放行為對臺灣生態的危害，以及如何勸說阻止這種行為。

## 伍、參考資料

- 法法來也(2020)。海洋污染如何影響人類以及我們如何減輕海洋污染？2022年4月13日擷取自：<https://read01.com/4Gjj2Gz.html>
- 廖鴻基(1998)。拒吃魷仔魚。海神的信差：廖鴻基的部落格。2019年5月13日擷取自：<http://blog.udn.com/HungGee/1814748>。
- 羅拉(2018)。海底垃圾危害人體健康。2022年4月20日擷取自：RFI 華語-法國國際廣播電台-Facebook 2018年12月1日環境與發展專欄報導 <https://reurl.cc/2Z119m>
- 何元楷(2018)。除了塑膠、垃圾以及油污染，還有哪些「看不見」的海洋保育隱形殺手？2022年4月20日擷取自：The News Lens 關鍵評論網 2021年9月13日報導 <https://reurl.cc/e3VVNR>
- Greenpeace 綠色和平(2020)。4幅畫告訴你：為何健康海洋有助減緩氣候變遷？2022年4月18日擷取自：<https://reurl.cc/NANndm>
- Greenpeace 綠色和平(2020)。5個海洋危機，1個拯救機會：海洋、氣候如何雙贏？2022年4月20日擷取自：<https://reurl.cc/loarE>
- 王曉紅，張恒慶(2003)。人類活動對海洋生物多樣性的影響。水產科學期刊，2003，22(1)，頁39-41。

# 教材研發實施計畫



# 臺北市 109 學年度海洋教育議題轉化教材研發實施計畫

## 壹、依據

- 一、臺北市 109 學年補助臺北市推動海洋教育計畫
- 二、臺北市 107-110 學年度海洋教育發展計畫
- 三、教育部十二年國民基本教育課程綱要(海洋教育議題)

## 貳、目標

- 一、認識與理解海洋教育議題的學習主題與實質內涵。
- 二、轉化海洋教育議題學習主題與實質內涵，研發教材提供國小跨領域融入教學實施的資源。

## 參、辦理單位

- 一、主辦單位：臺北市政府教育局
- 二、承辦單位：、臺北市國小自然科領域輔導團、臺北市大安區金華國民小學

## 肆、辦理對象及人數

邀請臺北市國民小學各領域研發教師計 16 名，參與新課綱中海洋教育議題主題與實質內涵的教材研發。

## 伍、辦理時間及地點(聯絡方式)

- 一、時間：109 年 8 月 1 日至 110 年 7 月 31 日
- 二、地點及聯絡方式：臺北市大安區金華國民小學教務處設備組  
王萌光 組長 02-23917402#811 信箱：kuang222@mail.cups.tp.edu.tw

## 陸、辦理方式

- 一、邀請臺北市國小各領域輔導團員、或對海洋教育議題學有專精的教師(含代理教師)參與轉化及研發工作，並邀請專家學者給予指導。
- 二、依照新課綱海洋教育議題各主題中，16 項國民小學的議題實施內涵轉化成教學教材。包含四格漫畫的引言、教材重點、教材內文(文字或繪本等)、教學活動的建議、及參考資料等項目。
- 三、經由專家學者審查通過後，彙整研發內容印製教學教材手冊，並將教材數位檔案上傳至臺北市酷課雲海洋教育專區。

## 柒、獎勵辦法

一、參與研發教師完成教材研發者，每人給予嘉獎兩次的鼓勵。

二、承辦單位給予嘉獎兩次三人之獎勵。

捌、預期效益

一、研發教師對新課綱中海洋教育議題主題與實質內涵的了解與轉化。

二、研發 16 件國民小學海洋教育議題實質內涵的教材，包含漫畫引言、內文，以及活動設計的建議，提供市內教師實施教學的參考。

三、印製臺北市國民小學海洋教育議題實質內涵教材手冊，並將研發內容上傳酷課雲數位學習平台，提供學生及教師自主學習與共同備課使用。

玖、經費需求：所需經費由教育局推動海洋教育計畫相關經費支應。

拾、本計畫經陳報教育局核定後實施，修正時亦同。





**臺北市 110 學年度海洋教育議題轉化教材研發~海洋教育教材手冊(二)**

出版機關：臺北市政府教育局

發行人：曾燦金

指導委員：陳素慧、諶亦聰、鍾德馨、陳妍妤、邱琬珍、曾振富

承辦單位：臺北市大安區金華國民小學

主編：曾振富

指導教授：許民陽、吳靖國、陳素芬、蔡良庭

教材作者：林麗惠、陳明仁、沈白玲、周秀華、陳雅芳、陳彥如  
蔡馨霏、蔣育霖、陳淑苾、吳杏惠、陶玉、王郁軒  
張硯棻、柯孟昌、陳佩雯、武秀韻、李汪聰、魯俊賢

排版設計：黃鈺鳳、王萌光、黃蕙蘭