

## 綠階/初階海洋教育者培訓課程教案設計

教案名稱	小塑膠，大毒性- 探討微塑膠對環境的影響	設計者名稱	教師一：黃勤展 教師二： 教師三：	
教學對象	<input type="checkbox"/> 幼教(幼兒年齡____) <input checked="" type="checkbox"/> 小學 <input checked="" type="checkbox"/> 中學(含高中職) <input type="checkbox"/> 一般民眾 <input type="checkbox"/> 其他_____		教學領域 (科目或名稱)	例如：自然科
教學資源	教學簡報、影片、實驗器材等		教學時數	例如：2 節課，100 分鐘
教學動機	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="244 734 882 1070"> <p>廢棄物清除重量統計</p> </div> <div data-bbox="882 734 1520 1070"> <p>海洋廢棄物清除成果趨勢</p> <p>資料時間：2017-01-01 ~ 2024-08-19</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">▲ 臨海縣市海洋廢棄物清除資訊(海保署)</p> <p>從趨勢發現危機，然而大人通常說不聽，長久之計只能從影響小孩做起，小孩長大之後可能更有意識，或是成為知識傳播者，將這個教案再傳承下去。</p>			
教學理念	<p>概念構圖</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">介紹塑膠廢棄物在海洋中的影響</div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">透過實作課程使了解介尺度塑膠對海洋生態系統的潛在危害。</div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">培養環保意識，討論如何減少塑膠污染及具體行動。評估學生參與活動和討論的積極性，觀察他們是否能提出有效的環保行動建議。</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">介紹塑膠廢棄物在海洋中的形成與來源</div> <div style="font-size: 2em;">➡</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;">透過課堂表單回饋，了解學生對塑膠污染及其毒性提升問題的理解程度。</div> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹塑膠廢棄物在海洋中的影響</li> <li>2. 介紹塑膠廢棄物在海洋中的形成與來源</li> <li>3. 透過實作課程使了解介尺度塑膠對海洋生態系統的潛在危害。</li> <li>4. 培養環保意識，討論如何減少塑膠污染及具體行動。評估學生參與活動和討論的積極性，觀察他們是否能提出有效的環保行動建議。</li> <li>5. 通過課堂表單回饋，了解學生對塑膠污染及其毒性提升問題的理解程度。</li> </ol>			
教學對象分析	<p>小四上 學過水生生物的世界</p> <p>小六下 學過生物、環境與自然資源</p> <p>國三下 學過科技的衝擊未來</p> <p>本課程平易近人貼近生活，可以在小學實施，主要針對一些活動實作產生肌肉記憶；也可以在國中實施，深入了解原理。</p>			

學習內容	海洋教育實質內涵		本教案 教學目標	以科學實驗解釋微塑膠毒害性，讓學生提高海洋廢棄物危機意識、減少塑膠製品的使用量  認知： 1. 能分辨塑膠廢棄物種類 2. 能分辨微塑膠種類、形成過程、分布 3. 能以舊有知識來理解新知識  情意： 1. 能有保護環境的情懷 2. 知道社會不同角色對於環境的實際行動應該是哪些 3. 能知道自己在環保行動中的定位  技能： 1. 能與同學討論出減少塑膠的環保方案 2. 能正確操作實驗包 3. 能表達出自己對於實驗現象的理解	
	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。  海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。  海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。  海 J20 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。  海 U18 了解海洋環境汙染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。  海 U19 了解全球的海洋環境問題，並熟悉或參與海洋保護行動。				
	領域學習重點  <b>地球科學</b> <input type="checkbox"/> 礦物與岩石 <input type="checkbox"/> 宇宙與天體 <input type="checkbox"/> 台灣的天氣 <input checked="" type="checkbox"/> 永續發展與環境 <input type="checkbox"/> 潮汐  Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。 Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。				
學習表現	自然領域 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。				
對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)		時間	教學 資源	教學 評量

<p>情意： 引入學習情境，能知道接下來要做什麼活動</p> <p>認知 能分辨塑膠廢棄物種類</p> <p>情意 是否願意去淨灘</p> <p>認知 能分辨微塑膠種類、形成過程、分布</p>	<p>第一節活動名稱：認識塑膠微粒</p> <p>一、準備活動（10分鐘）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 布置情境教具： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 海洋垃圾動態圖片或無聲影片</li> <li>○ 張貼塑膠污染的海報、發下資料單頁</li> </ul> </li> <li>2. 學生分組 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 學生分為小組，讓每組猜猜今天要教的什麼相關主題，可以舉手課堂分享。</li> </ul> </li> <li>3. 老師結語 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 學生分享後，老師公布答案。</li> </ul> </li> </ol> <p>目的是希望學生先心裡有個底，這邊會執行一次 POE 的教學策略。學生可能猜到是環境污染議題，但汙染有很多種，但可能不知道是塑膠汙染。</p> <p>二、發展活動（10分鐘）</p> <p>海廢圖鑑大挑戰：透過海廢圖鑑的配對遊戲，認識海洋廢棄物的來源。 (海廢圖鑑大挑戰製作團隊：RE-THINK 重新思考)</p>    <p>三、概念講解（15分鐘）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 塑膠分解與微塑膠的形成： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 講解海洋中塑膠垃圾暴露於太陽、海水和風的作用下，會逐漸分解成微小的塑膠顆粒，形成所謂的「微塑膠」。</li> <li>• 解釋微塑膠的尺寸一般小於5毫米，雖然變小，但它們不會真正被分解。</li> </ul> </li> <li>2. 微塑膠的威脅： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 介紹微塑膠對海洋生物的危害，如誤食、堵塞消化系統等。</li> <li>• 討論塑膠的毒性在生物體內如何累積及其可能導致的長期危害。</li> </ul> </li> </ol> <p>自製教材</p>	<p>如左</p>	<p>如左</p>	<p>如左</p>
--	---	-----------	-----------	-----------



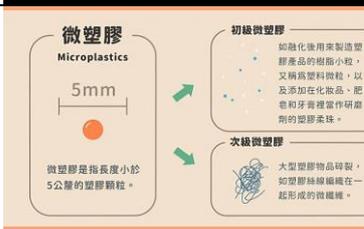
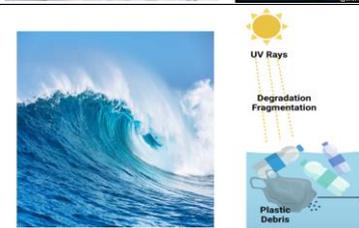
你以為的海洋世界



http://www.youtube.com/watch?v=4212405UJ8k&list=PL8B8A9D9C936367



# 微塑膠是什麼

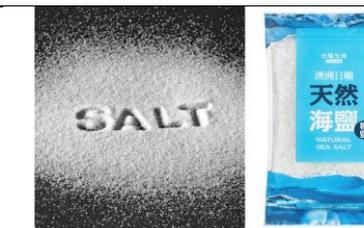


# 兩大重大危害

**nutrients**  
 Review  
**Microplastics: A Real Global Threat for Environment and Safety: A State of the Art Review**  
 Khalid Ziani <sup>1,3</sup>, Corina Bianca Ioniță-Mindrican <sup>1,4,5</sup>, Magdalena Mititelu <sup>4,6</sup>, Sorinel Marius Neacșu <sup>Carolina Neșuș <sup>7</sup>, Elena Momen <sup>4</sup>, Dina Dăigăneanu <sup>8</sup> and Olivia Teodora Preda <sup>7</sup>  
**2023, 15, 617.**  
 Keywords: plastic pollution; plastic waste; sources of microplastics; ecotoxicity; food safety; health; biodegradable materials</sup>

# Microplastics Microplastics 微 塑 膠

**原文摘要**  
 微塑膠是由塑料降解產生的小型塑料顆粒，在自然界中無處不在，因此對野生和人類都產生影響。它們已在許多海洋物種中被測到，也出現在飲用水以及物中，如鹽、蜂蜜和海洋生物。  
 微塑膠的暴露還可能通過吸入空氣而發生。動物研究的數據表明，一旦被吸收，微粒和納米粒子可以分布到肝臟、脾臟、心臟、肺部、胸腺、生殖器官、腎臟（導致血腫障礙）。  
 此外，微塑膠還是無脊椎動物體內持久性有機汙染物或重金屬的傳遞媒介，與他更高營養級。攝入後，其成分中的添加劑和單體可能幹擾人體內重要的生理內分泌系統和免疫系統的紊亂；可能對運動能力、生殖和發育產生負面影響，可能導致癌症發生。  
 由COVID-19引起的大流行不僅影響了人類健康和國家經濟，還影響了環境。以**為保護人類防護設備**的形式產生了大量垃圾，全球使用塑膠的數量增加，主要河床。加上垃圾管理不善，導致微塑膠汙染惡化。如果不採取緊急行動，長期可能更具嚴重。



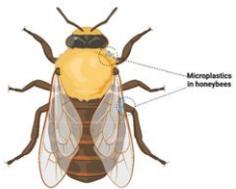
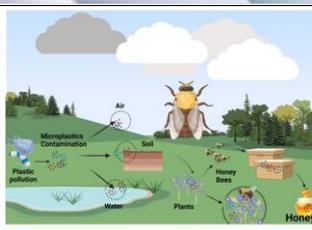
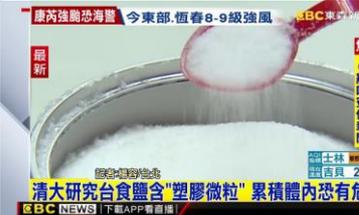


Table 1. Presence of microplastics in different food products.

Sample Name	Sample Size (g)	Microplastic Concentration (particles/g)	Microplastic Size (µm)	Microplastic Type	Method of Detection	Reference
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[10]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[11]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[12]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[13]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[14]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[15]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[16]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[17]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[18]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[19]
Infant formula powder	100	10-100	1-10	PE, PS, PP, PET, PVC, PA	FTIR spectroscopy	[20]

# 為什麼要發明塑膠

## 生活周圍的微塑膠



### 微塑膠的現況

針對自來水、海水、沙灘與貝類調查

**目的調查結果**

- 自來水：每公升含有 1-10 顆微塑膠
- 海水：每公升含有 10-100 顆微塑膠
- 沙灘：每公升含有 100-1000 顆微塑膠
- 貝類：每 100 顆含有 1-10 顆微塑膠

**生活週期的調查結果**

- 洗衣機：每洗一件衣服，會產生 700 顆微纖維
- 乾衣機：每烘一件衣服，會產生 1000 顆微纖維
- 牙刷：每用一支牙刷，會產生 100 顆微塑膠
- 牙膏：每用一支牙膏，會產生 100 顆微塑膠

**微塑膠對健康的影響**

微塑膠可能對人體健康產生影響，包括：腸胃不適、過敏反應、細胞損傷、基因突變、神經系統損傷、生殖系統損傷、免疫系統損傷、癌症風險增加。

### 全球有 60% 的衣物為合成纖維製成

洗一件衣服，產生 700 顆微纖維

7 支空瓶裝滿微纖維

3 支空瓶裝滿微纖維

為什麼合成纖維的衣服這麼多？

- 天然纖維的產量逐年下降
- 合成纖維價格便宜且耐用
- 合成纖維容易清潔

微纖維會造成什麼問題？

- 對環境造成污染
- 對海洋生物造成威脅
- 對人體健康造成威脅

### 微塑膠纖維會對生物產生三種影響

微塑膠纖維不斷進入食物鏈

微塑膠纖維會對生物產生三種影響：

- 物理性傷害：微塑膠纖維會刺傷生物的腸胃。
- 化學性傷害：微塑膠纖維會釋放有害物質。
- 營養性傷害：微塑膠纖維會干擾生物的營養吸收。



### 微塑膠是什麼？

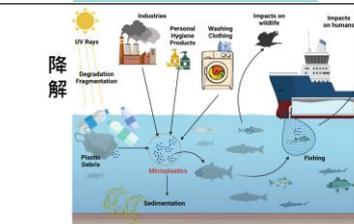
微塑膠是尺寸小於 5mm 的塑膠碎片

微塑膠的種類：

- 初級微塑膠：如塑膠瓶、塑膠袋、塑膠杯等。
- 次級微塑膠：由初級微塑膠在環境中降解而成。

微塑膠對環境的影響：

- 污染環境
- 危害生物
- 影響人體健康



### 微塑膠在環境中的分布

微塑膠也在北極洋中被發現，正如 2015 年發表的一項研究所示 [91]，從北極洋表面（水面以下 16 厘米）以及更深區域（水面以下 6 米）採集並分析了水樣。在表面，20/21 個樣本被污染，平均每立方米 1.31 顆微塑膠或每升 1310 顆微塑膠。在深層，70/75 個樣本含有微塑膠，濃度在 0 至 11.5 顆微塑膠/立方米之間。在發現的樣本類型中，大多數是纖維（95%），獨立聚碳酸酯紅外光譜法（IRTF）使得能夠區分纖維和微纖維的聚合物。因此，聚醯胺、尼龍、丙稀纖維和聚氧乙烷以及未知來源的纖維材料被鑑定出來。這些纖維的聚合物隨著時間的推移將沉積到海底。它們在水面上的存在也可能來自風和風暴引起的潮流，導致顆粒在水柱中的重新分布，不能排除與微塑膠的污染 [91]。然而，微塑膠的來源在遠處人類活動的地方都可以找到（圖 2）。

## 塑膠的氾濫



## 外部成本

## 健康疑慮

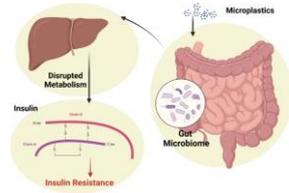


Figure 6. Insulin resistance and exposure to microplastics. Created with BioRender.com

技能：  
知道自己的  
本質任務並  
能說出來

1. 展示影片或圖片：播放海洋中塑膠垃圾的影片，展示塑膠分解的過程。問題導向討論：
  - 你認為這些塑膠垃圾最終會去哪裡？
  - 當塑膠分解變小後，會發生什麼？
2. 互動提問：問學生：“當塑膠垃圾變小後，它會消失嗎？”引導學生思考塑膠分解並不等於消失，而是轉變成為微塑膠。

### 四、小組討論與活動（10分鐘）

#### 活動：角色扮演

- 每組學生扮演不同角色（如海洋生物學家、漁民、環保活動家、政府官員），討論如何應對塑膠污染問題，提出解決方案。
- 小組發表他們的想法與觀點。

#### 活動：填寫 Mentimeter 互動表單

### 五、總結與反思（5分鐘）

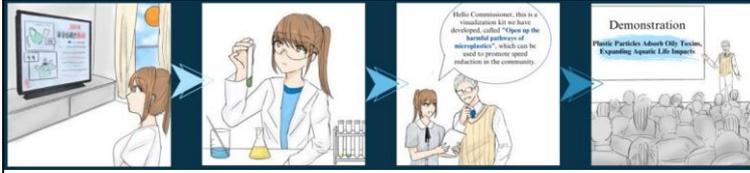
- 引導學生：日常生活中如何減少塑膠使用？可以採取哪些具體行動來減少塑膠污染？
- 例如：減少一次性塑膠製品、提倡使用可重複利用的產品、參加海灘清潔活動等。

情意：  
知道自己等  
下應該要做  
實驗並開始  
專注

第二節、活動二名稱:實作認識微塑膠毒性機制

### 一、準備活動 (10 分鐘)

#### 1. 布置情境教具：



#### ▲開發教材實驗包及推廣教材實驗包

- 請同學猜猜看圖中表達的意思

#### 2. 學生角色扮演

- 學生分為科學家小組，穿上實驗衣，清點器材。

#### 3. 老師引語

- 介紹實驗器材，以及指導實驗操作的基本安全規則。

### 二、實驗操作 (25 分鐘)

#### 1. 先注意觀察影片：



<https://youtu.be/SQw386O7CY0>

【本人開發實作實驗】模擬微塑膠對海洋的間接毒性

#### 2. 解說：

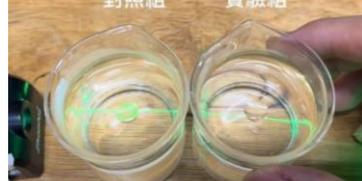
##### 毒性累積與擴散：

- 微塑膠吸附水中有害化學物質，如重金屬、農藥等。
- 當海洋生物攝入微塑膠後，這些有毒物質可能進入食物鏈，最終影響人類健康。

技能：  
觀察實驗步  
驟及細節

認知：  
能以舊有知  
識來理解新  
知識

#### 擴大污染的媒介?

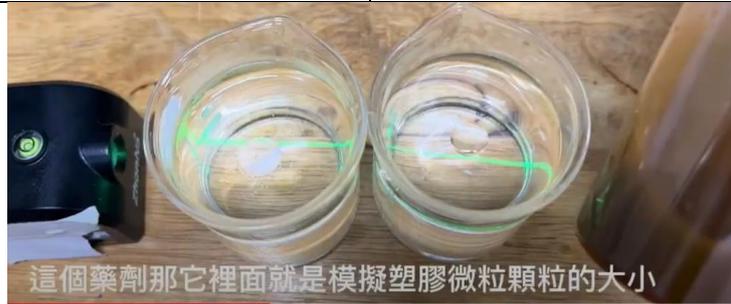




因為油跟水其實天生就不太互溶



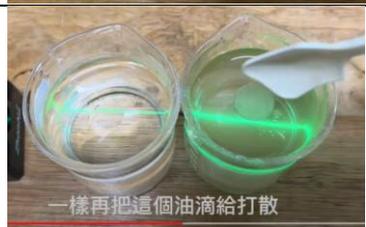
小油滴啊他會全部都聚在一起



這個藥劑那它裡面就是模擬塑膠微粒顆粒的大小



把它噴到右邊實驗組裡大家可以看



一樣再把這個油滴給打散



油滴並不像剛剛那樣會全部又聚集在一起



但是右邊因為他不容易聚集他會分散在水面上  
所以他影響的面積就會比較廣

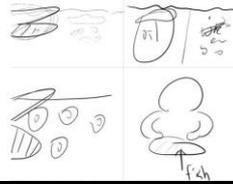


我們就可以用這個例子來說明  
如果毒物是屬於脂溶性  
那它就會附着在這個表面  
所以就會讓污染的面積擴大

自製教材

### 可能的毒害機制

### 擴大污染的媒介?

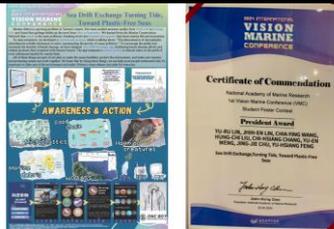


### 擴大污染的媒介?



### 面對微塑膠的態

2024國際海洋青年論壇、國海院第1屆海洋願景研



#### 如何避免微塑膠?

別再讓塑膠污染環境!



### 世界瘋減塑，臺灣政策雖然超英趕 但卻落後非洲一大截!



### 老闆但欸!



### 我們想讓台灣的塑膠使用量減少



技能：  
能完成指定  
操作任務



▲ 實驗操作過程

認知：  
知道環保意識的實際行動應該是那些

### 三、小組討論與活動（10分鐘）

- 小組發表他們在實驗中觀察的。
- 實驗簡單的地方與困難的地方

活動：將想法直接填寫到 GOOGLE 表單

#### 附件一

附件一：

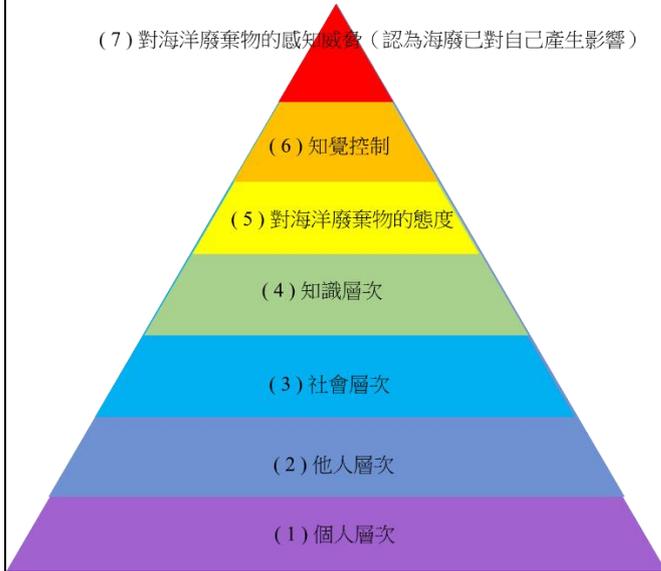
Q1: 我會在購買商品時拒絕商家提供的塑膠產品(塑膠袋、吸管)  
 Q2: 在買防曬之前,我會優先選擇對海洋環境友善的商品  
 Q3: 我會拒絕含有柔珠的洗面乳  
 Q4: 我會說服我的家人朋友一同使用環保杯  
 Q5: 如果朋友邀請我參與淨灘活動,我會一同參與  
 Q6: 我的老師朋友們會鼓勵大家攜帶環保杯和餐具  
 Q7: 我的家人們會與我討論減塑的重要性, 並共同努力改變家庭生活方式  
 Q8: 我會在社群上瀏覽、撰寫或轉傳海洋環境保育的貼文  
 Q9: 我願意參加學校或地方社區的淨灘活動  
 Q10: 我知道微塑膠會導致海洋環境污染更加嚴重  
 Q11: 我知道塑膠微粒是微塑膠的泛稱  
 Q12: 我知道旋轉寶特瓶蓋時會產生輕微的微塑膠  
 Q13: 我知道微塑膠會吸附脂溶性毒物  
 Q14: 如果我攜帶環保杯購買飲料時, 會因為海洋垃圾問題減緩而感到很開心。  
 Q15: 如果我忘記攜帶環保袋而必須向店家購買塑膠袋時, 會因為造成海洋垃圾問題而感到愧疚。  
 Q16: 我認為減少使用一次性塑膠製品, 如塑膠袋和吸管, 對我來說很難  
 Q17: 我認為鼓勵身邊的朋友和家人參與環保活動, 如淨灘或垃圾回收, 對我來說很難  
 Q18: 我認為在社交媒體上發起使用環保杯的活動(例如Instagram的「輪到你了」), 能夠對他人產生積極的影響  
 Q19: 我會因為看到海洋塑膠垃圾而感到擔憂  
 Q20: 我會因為食用海鮮而感到可能因此食入微塑膠而擔憂



▲Google表單

#### 引用理論附錄

(7) 對海洋廢棄物的感知威脅 (認為海廢已對自己產生影響)



INDIVIDUAL LEVEL	ENVIRONMENTAL CHOICES AND BEHAVIORS MADE BY INDIVIDUALS IN THEIR DAILY LIVES
THE OTHERS LEVEL	HOW TO INFLUENCE AND ENCOURAGE OTHERS TO TAKE ENVIRONMENTAL ACTION TOGETHER
SOCIAL LEVEL	HOW TO PROMOTE ENVIRONMENTAL AWARENESS AND ACTION THROUGH SOCIAL MEDIA AND PUBLIC EVENTS.
SEA WASTE AND MATERIAL PACKAGES KNOWLEDGE LEVEL	INDIVIDUALS' KNOWLEDGE OF PLASTIC PARTICLES, MARINE WASTE POLLUTION.
ATTITUDES TOWARD MARINE DEBRIS	INDIVIDUALS' PERCEPTIONS AND EMOTIONAL RESPONSES TO THE MARINE ENVIRONMENT
PERCEIVED CONTROL	AWARENESS AND CONFIDENCE IN ONE'S OWN AND OTHERS' ABILITY TO CONTROL AND PARTICIPATE IN ENVIRONMENTAL ACTIONS.
THE THREAT OF SEA WASTE:	INDIVIDUAL EMOTIONAL RESPONSES TO POLLUTION OF THE MARINE ENVIRONMENT

老師可根據學生回答對應 學生覺察感知層次

### 四、總結與反思（5分鐘）

教師總結：

- 塑膠分解變小，毒性反而增加，是一個值得關注的海洋環境問題。
- 提醒學生塑膠不會自然消失，微塑膠的存在對生態系統和人類健康都造成了威脅。

## 附件二

### 實驗包

[微塑膠居然是海洋中的油毒媒介?!]

#### 實驗說明

目前並無研究顯示塑膠分子對生物的直接毒物作用，然而當塑膠的尺度因為物理降解、化學降解使其下降到介尺度微粒時，微塑膠就會間接對環境造成影響。

考量到中學生對於微塑膠的危害不甚瞭解，因此開發可視化實作，讓學生從實作中親眼見到塑膠微粒是怎麼樣間接毒害海洋的。

操作內容是事先製作好材料實驗包，幾個簡單步驟，就能模仿水中塑膠微粒作為脂溶性毒物媒介機制，呈現塑膠微粒可能擴大毒物污染海洋的面積，使海洋生物受到影響的情形加劇。

#### 實驗原理

實驗利用 Bottom-up 方法製作介尺度微粒(可穿透 6 um 濾紙)，一般來說介尺度微粒由於表面靜電場大等因素而在水中具有良好的吸附能力，。本研究利用此微粒吸附油性物質，形成的大微粒因為帶同性電而分散的結果，使得油性物質在水中無法聚集，呈現 O/W 乳化效果(oil in water)，簡單來說，油會在水面散開。

微粒的製作方式是透過化學方法例如控制 pH、加入保護基的方式進行反應自組裝生成金屬氧化物膠體溶液。微粒的基材選擇氧化亞銅(化學式為  $\text{Cu}_2\text{O}$ )，除了使用材料本身的天性之外，有兩個原因：一者是製作原料源自國中生原本就認識的本氏液(Benedict reactant)，而且製作原料簡單、成本低；二者是氧化亞銅是目前公認「較低污染」的海洋船隻防污劑(屬於不含錫的船身塗料)，因其在水中不太會釋放銅離子而是會逐漸轉成難溶性氧化銅，而且每次實驗操作所使用的氧化亞銅膠體非常少，因此教學實驗後產生的廢液對於環境污染影響低。

#### 實驗器材

1. 兩個 50 mL 燒杯(一個是實驗組、一個是對照組)
2. 雷射光源(綠色更佳)
3. 沙拉油(深黃色更佳)
4. 膠體溶液(具有保存期限)
5. 噴瓶(容量不限)

#### 實驗步驟

影音：<https://youtu.be/SQw386O7CY0>

1. 兩個燒杯均裝入 50 cc 的水，一個是對照組、一個是實驗組。
2. 兩個燒杯均在水面正中央滴入 1 滴油。
3. 停下來讓學生觀察介紹疏水性，讓學生試著打散對照組油滴，觀察小油滴又會融合聚集成大油滴
4. 接著在實驗組中噴入膠體溶液。
5. 停下來讓學生觀察微粒在水中的廷得耳效應(Tyndall effect)。
6. 讓學生將實驗組的油滴打散。
7. 觀察實驗組油滴是否像對照組一樣會聚集成大油滴。
8. 比較實驗組與對照組的大油滴，在水面上的面積是否相同？