

第 3.5 節

探索解決的方法

本節討論重點是學生先前課程研究過某些問題的可能解決方案。本課程複習過度捕撈和各類型的污染問題。每組選擇這些問題的其中一種，並腦力激盪可能的解決方案。然後小組討論激盪出的每個解決方案，確定每個解決方案為何可行以及可能存在的困難。然後，每組選擇其中一種解決方案與全班分享，全班討論解決方案，並決定是否同意。全班添加到多元互聯圖。學生在「第一個想法」頁面添加筆記，結束本課程。本課程由全班共同完成的關鍵概念是：

- 人們可以通過 ... 幫助，解決海洋污染問題。

學生還將學習：

- 人們可以採取行動保護海洋。
- 科學家們共同努力，商定解決問題的最佳方案。

探索解決的方法	預計時間
回顧問題	10 分鐘
形成解決方法	20 分鐘
制定海洋環境課程的政策	20 分鐘
添加第一個想法	10 分鐘
總計	60 分鐘

單元目標

科學概念

- 人類影響海洋
- 保護海洋資源

科學探究

- 根據證據做出解釋
- 找出關聯

科學本質

- 科學解釋基於證據

科學字彙

- 使用科學詞彙
- 在證據基礎上討論

教師注意事項

教師需求

班級需求：

- ☐ 電腦、螢幕或投影機 *
- ☐ 投影片 (# 3-1 來自第 3-1 節、# 3-7)
- ☐ (選用) 影印教學包
- ☐ 多元互聯圖 (來自第 3-4 節)
- ☐ 科學字彙圖 (來自 3.2 節)
- ☐ 關鍵概念來自第 3.2 節 (人類透過……的做法，可以解決過漁的問題。)
- ☐ 紙膠帶
- ☐ 麥克筆
- ☐ 圖表紙 *
- ☐ 句型條

小組需求 (每組 4 人)：

- ☐ 4 個裝有 4 套汙染資訊卡的信封 (來自 3.4 節)
- ☐ 1 支麥克筆 *
- ☐ 1 張空白紙 (8½" x 11") *
- ☐ (選用) 素描紙 *

每位學生：

- ☐ 調查筆記本 (第 2、26 頁、選用第 25、27-28、29-30 頁)

* 老師提供

教學準備

1. **安排適當的投影設備。** 使用大螢幕、電腦和投影機設備，將圖像投影給全班觀看。
2. **將問題寫在黑板當作課程標題。** 在黑板寫下六項環境問題當作標題：肥料、來自馬路的油汙、海洋漏油、垃圾、肥皂、過漁。
3. **製作班級環境政策圖。** 用麥克筆在圖表紙的頂部寫出標題「班級環境政策」。
4. **如果沒有教授第 1 單元或第 2 單元**，要添加以下句型：
 - 你說服我，是因為 ...。
 - 你是否能再多解釋一下你的想法，... ？
 - 也許
 - 有些證據似乎顯示 ...
5. **張貼班級圖表。** 將以下圖表張貼到牆上，讓學生可以輕易看到：
 - 多元互聯圖
 - 科學字彙圖
 - 班級環境政策圖
6. **找到投影片。** 在第 3.1 節找到以下投影片：
 - __ 人 / 海洋的互相關聯的句型 (投影片 3-1)
7. **寫出關鍵概念。** 在句型條上用大而粗體的字寫下本教學活動的關鍵概念，並在污染一詞下畫重點線：
 - __ 人類透過……的做法，可以解決海洋污染問題。
8. **製作投影片 (選用)。** 如果要投影，請從影印教學包製作以下投影片：
 - __ 規劃解決方案 (投影片 3-7)

科學字彙

詞彙

證據

相互關聯

模型

生物

過漁

污染

預測

論證句型

- 你怎麼想這件事？
- 你為什麼這麼想呢？
- 你有什麼證據呢？
- 你同意嗎？為什麼？
- 你不同意嗎？為什麼？
- 我們如何確定？
- 我們可如何更確定呢？

科學課程標準第 3.5 節

科學探究：根據證據做出解釋、建立關聯

科學概念：保護海洋資源、過漁、污染

檢視問題

1. **說明聚焦解決方案。**在本節中，課程重點放在所學的問題解決方案。每組將至少提出一個問題解決方案。然後，全班學生再決定哪種解決方案。
2. **檢視污染資訊卡。**將上一節課的四套污染資訊卡發給每組四個信封，並給幾分鐘進行檢視。
3. **檢視每個問題。**指出代表六個問題的六個標題。強調人類是引起這些問題的根源。對於每個問題，請幾位學生簡要總結班上學到的知識。
 - a. **肥料。**來自農業和園藝業的肥料會從雨水下水道流入海洋。當過多的肥料進入海洋時，會導致浮游植物和海藻過度生長。也可能為其他海洋生物帶來問題。
 - b. **來自馬路的油汙。**確保學生會提到來自車輛排放的油汙，從雨水下水道流入海洋並危害海洋生物。
 - c. **海洋漏油。**石油可能從船舶或海底深處獲取石油的機器直接洩漏到海洋。
 - d. **垃圾。**確保學生提到陸源垃圾如何從雨水下水道和河流沖入海洋並影響海洋動物。
 - e. **肥皂。**肥皂也可以通過雨水下水道進入海洋。當肥皂到達海洋時，它對海洋和海洋生物的影響與肥料一樣，例如導致浮游植物在水中過度生長。
 - f. **過漁。**過漁代表人類在一處捕撈太多特定物種。許多特定物種的海洋生物已被過度捕撈。

教師注意事項

日常回饋

在上一節課，使用兩個模型 - 河流地圖和雨水下水道模型。模型對科學家有何用處？這個提示在調查筆記本第 25 頁，它鼓勵學生反思上一節課使用的模型以及模型在科學的重要性。學生可能會提到模型使大型或複雜的事物更易於觀察和理解，或者科學家會使用模型來測試或解釋相關事物運作的方式和想法。

教學說明

討論可能的解決方案的重要性。本單元最後兩節把重點放在學生討論前幾節學到的問題與可能的解決方案。如果要學生對學習和參與更多環境議題感到充滿希望和動力，那麼花大量時間來討論解決方案就很重要。若只是專注於問題，可能會讓學生感到不知所措，而無法積極參與環境問題的行動。

提供經驗

準備：幫助環境的先備知識。儘管不是在海洋環境中，但大多數學生對解決環境問題有一定的先備知識。幫助學生獲取先備知識，思考研究特定問題的可能解決方案，能在未來課堂預做準備。給學生幾分鐘，兩兩或小組討論以下問題：你是否在電視看過人們為環境盡心力的相關新聞？他們做些什麼？他們想解決什麼問題？你或你認識的人曾經做過幫助改善環境的事情嗎？是什麼呢？

準備：列出人們可以採取的行動。如果在課堂討論出不同的群眾可以幫忙解決的問題，那麼就可能幫助學生找到解決方案。首先，你可能說家庭可以從改變家庭的工作方式來幫助解決問題。再詢問其他可以將解決方案付諸行動的小組建議，例如在教室或學校、科學家們、政府、漁民，生產商品的人。在黑板列出學生想法，提出可能的解決方案，讓大家一起付諸行動。

科學字彙

詞彙

證據

相互關聯

模型

生物

過漁

污染

預測

論證句型

- 你怎麼想這件事？
- 你為什麼這麼想呢？
- 你有什麼證據呢？
- 你同意嗎？為什麼？
- 你不同意嗎？為什麼？
- 我們如何確定？
- 我們可如何更確定呢？

姓名 _____	日期 _____
解決分案	
從台前列出的問題選一個：	
腦力激盪可能的解決方案：	

小組討論過後，再從中選出你覺得最好的方案。	
在下方寫下解決方案的標題，同時寫在小組的空白書面紙上。	

寫下小組內這個解決方案最好的理由。	

寫出這個方案可能遭遇的困難。	

形成解決方案

1. 提供指引。翻開調查筆記本第 26 頁—計劃解決方案。專題投影片 3-7，與筆記本頁面相同。可讓每位學生填寫此頁面，也可組內一位成員當記錄員。

- a. **選擇問題。**首先，每組從黑板列出的六個問題選擇一個。
- b. **腦力激盪解決方案。**接下來，每組盡可能思考更多的解決方案，以解決選擇的問題。可能是學生及家人可以做些什麼、科學家可以做些什麼、可以制定新法律的解決方案。小組應該列表寫下所有解決方案，不必擔心寫太多細節或擔心解決方案不夠好。
- c. **選擇一種解決方案。**每組至少列出三或四個解決方案，再選擇最喜歡的解決方案。每位小組成員分享他的解決方案和所學到的知識。然後，也要仔細聆聽其他小組成員的解決方案，並願意接受改變。當小組同意一個解決方案時，小組成員得在他的筆記本圈出這個解決方案。
- d. **寫下解決方案的標題。**接下來，小組在書面紙和筆記型電腦用大字寫出解決方案標題。
- e. **列出利弊。**小組討論並寫下解決方案是好方法的理由，還要討論並寫下解決方案可能遭遇的困難。
- f. **重複過程。**如果有時間，每組可以針對另一個問題再重複上面過程，並將想法記錄在草稿紙。

2. 演示過程。選擇三個學生與你一起參加示範演示小組。首先選擇一個問題—垃圾。接下來，給出一個可能的解決方案—將所有垃圾都發送到外太空。讓小組學生提出其他可能的解決方案。在投影片寫下解決方案列表。帶領演示小組的學生討論可能的解決方案，並確保以模式來含括所有小組成員。讓全班想像演示小組選擇外太空的解決方案。在投影片圈選這個解決方案。接下來，確定這個解決方案的標題。然後，對所選的解決方案進行利弊討論。

3. 小組討論並記錄解決方案。發給每組一支麥克筆和一張空白紙 (8½" x 11 ")，然後開始書寫。巡視學生討論和記錄，並視需要提供幫助。

教師注意事項

教學說明

為什麼要列出可能遭遇的困難？讓學生為提出的解決方案列出可行的原因，以及可能遭遇的困難，可在全班討論前做好準備。這些能幫助大家在全班不接受某一組的解決方案時，先做好準備。它還能使他們預先思考其他小組的建議可能存在的弊端。此外，列出可能的困難和障礙有助於強調環境問題通常很複雜。它建立現實世界—解決環境問題的聯繫，通常涉及複雜的科學問題，因為生態系統是非常複雜。解決環境問題通常也會為社會帶來複雜的挑戰，因為不同的人想要的事物不同，更不用說治理機構的參與和其他社會政治因素。

英語學習者

促進包容。小組合作的英語學習者得對學習負責，並對新語言有積極的態度。但是，小組合作也存在潛在的問題，就是英語學習者不會被完全包容，或者因為無法充分理解英語說明，以至於不能充分參與。為確保所有學生都能參與小組工作，請在開始任務之前，讓學生都清楚明確的知道預期。假設小組成員不知道該怎麼做，其他成員應嘗試改寫說明並提出問題來引導學生參與討論，模擬如何執行操作。在小組討論和工作中，思考哪些學生能盡可能讓英語學習者加入。如果可能的話，將英語學習者與可以將關鍵想法和指令轉譯成學習者母語的學生配對。

科學字彙

詞彙

證據

相互關聯

模型

生物

過漁

污染

預測

論證句型

- 你怎麼想這件事？
- 你為什麼這麼想呢？
- 你有什麼證據呢？
- 你同意嗎？為什麼？
- 你不同意嗎？為什麼？
- 我們如何確定？
- 我們可如何更確定呢？

4. **將解決方案的標題張貼到黑板**。學生寫出解決方案的標題，將它貼在對應的問題下，或者讓各組貼上黑板。

制定班級海洋環境的政策

1. **協作討論和問題解決**。班上學生將共同努力，協商海洋環境政策，在班上核准一套解決方案。師說：**科學家聚在一起討論實際問題的解決方法，每個方法都有他們的想法和收集的特定證據。科學家們互相傾聽，以彼此的想法為基礎，並設法達成共識。**
2. **解釋程序**。全班討論列出的各種可能解決方案，並決定是否同意。強調解決方案不一定完美，但是要有實施的可能，還要能幫助解決問題。
 - a. **說明解決方案**。每組都得向全班介紹選擇的解決方案，包括它是好方案的理由以及可能遭遇的困難。
 - b. **討論解決方案**。全班討論每個解決方案，必要時得同意對方案進行更改。
 - c. **決定是否同意解決方案**。同意解決方案，需要大部分同學的同意。鼓勵學生不用擔心全班是否同意建議的解決方案，而是要聚焦思考哪種解決方案才是真正有效。
3. **查閱科學字彙圖**。複習句型，並鼓勵學生在討論時使用。提醒學生，科學家願意根據證據改變主意。
4. **發表解決方案**。讓小組說明建議的解決方案。要確保各組都有可行原因和可能遭遇的困難。
5. **議論解決方案**。請其他學生說出這個方案會起作用或不會起作用的原因。學生還可向小組提出方案問題的建議。討論數分鐘以達成全班共識。如果大部分學生都認為這個方案有效，請將這個方案標題的文件移到班級環境政策圖。如果班上大多數學生，認為方案無法起作用，就從黑板撤下方案標題。
6. **繼續討論解決方案**。重複所有解決方案的議論過程。

教師注意事項

教學說明

討論的目標。討論能使學生有機會使用證據來支持觀點並與同儕一起使用科學字彙。它還能提示學生仔細思考環境問題的複雜和困難。在課堂討論可能的解決方案，要盡力避免產生競爭情緒，強調全班協力選擇解決方案。

提供經驗

延伸學習：選用的學生讀物。本節在調查筆記本有兩個可選用的閱讀材料，第 27-28 頁「解決捕撈鮪魚和海豚的問題」和第 29-30 頁「花園銀行—國家海洋保護區」。第一篇讀物說明科學家和漁民如何協力解決影響海豚的問題。第二篇讀物描述法律如何保護海洋的某個區域。閱讀第一頁都很簡單，第二頁才會提供更多資訊。讓學生閱讀這些文章的一段或兩段，以不同方法延伸，讓他們理解能解決海洋環境的問題。你可以讓學生從兩篇文章選擇一篇，然後讓學生組成小組閱讀這兩篇文章，並討論每一篇文章。或者，讓全班在課程中閱讀一篇文章，而另一篇文章以後再讀。

科學筆記

關於海洋保護區（Marine Protected Areas 以下簡稱 MPA）。MPA 是保護國家自然和文化海洋資源的有效工具。MPA 系統的一個例子是國家海洋保護區系統。國家海洋和大氣管理局（The National Oceanic and Atmospheric Administration 以下簡稱 NOAA）管理 14 個海洋保護區，這些保護區合起來有近 15,000 平方英里的海洋和大湖區。從華盛頓州到佛羅里達群島，從休倫湖到美屬薩摩亞，都可以找到。這些特殊的海洋區域就像為後代保護的水下公園。在受保護的水域，大型座頭鯨繁衍後代，珊瑚礁繁盛，而沉船事件則保留過去的海洋故事。我們的國家海洋保護區提供物種可以在這裡恢復的安全棲息地（稱為海洋保護區或禁捕區）。國家海洋保護區還是生活教室，人們可以看到、觸摸和了解我們國家的水下寶藏。

科學字彙

詞彙
證據
相互關聯
模型
生物
過漁
污染
預測

論證句型

- 你怎麼想這件事？
- 你為什麼這麼想呢？
- 你有什麼證據呢？
- 你同意嗎？為什麼？
- 你不同意嗎？為什麼？
- 我們如何確定？
- 我們可如何更確定呢？

第 3.5 節

探索解決的方法

Name _____ Date _____

First Ideas

Write your ideas about the question below. Later, when you learn more, you will add notes in the boxes at the bottom of the page.

How are humans and the ocean interconnected?

Humans and the ocean are pretty connected because people get food, water, and fun from the ocean. Humans can hurt the ocean by dumping trash. We can help the ocean by cleaning up beaches.

Notes	Notes
<i>• medicines from ocean • oil spills</i>	<i>• overfishing • people catch too many fish • getting too old boats • we can fix it!</i>
Notes	Notes
<i>• Pollution • oil, soap, bottles, trash • goes in rivers that to ocean</i>	<i>• Help the Ocean • laws, clean up • tell others • help please</i>

Student Sheet—Ocean Science Sequence 3.1, 3.2, 3.4, 3.5 (optional 3.3)

7. **添加多元互聯圖**。注意上課前張貼的多元互聯圖。示範在與人類的連線添加一個正向連接詞。例如，在人類與油污的連線間寫出「能幫忙從海洋排除」。請學生提出跟全班討論其他建議的解決方案，將他們建議的語詞添加到圖中。

8. **添加關鍵概念**。指出第 3.3 節開始張貼的關鍵概念：

關鍵概念

人類透過……的做法，幫忙解決過漁的問題。

詢問班上學生，從討論新方案中，是否有需要添加的關鍵概念，將全班同意的新想法添加到關鍵概念中。

9. **完成另一個關鍵概念**。拿起未完成的關鍵概念並大聲讀出。

關鍵概念

人類透過……的做法，幫忙解決海洋汙染的問題。

請學生提出添加的內容來完成關鍵概念。寫出全班共識的完整關鍵概念張貼到概念牆。

添加第一個想法

1. **查閱添加的註解**。讓學生翻開調查筆記本第 2 頁—第一個想法，來自第 3.1 節，並複習人與海洋如何相互關聯？學生添加人們如何幫助海洋的註解。

2. **複習句型**。來自第 3.1 節的專題投影片 3-1，人類、海洋互相關聯的句型。告訴學生，他們可以在筆記中使用這些句型。讓學生知道他們不需要寫出完整的句子。例如，與其寫「人類制定捕魚的相關法律來幫助海洋」，不如寫「幫助—捕魚—法律」。當學生在下一堂課做最後寫作時，才要把筆記變成完整的句子。

3. **學生添加筆記**。給學生時間添加筆記。

教師注意事項

例行教學

添加第一個想法。這是學生最後一次添加筆記到「第一個想法」。在第 3.6 節，學生將使用自己的筆記撰寫一個新段落，以回應調查筆記本「修訂的想法」的相同問題。在這一點，學生非常熟悉添加筆記在「第一個想法」的程序，而且能夠獨立完成本活動。

評量

快速檢核認知：添加第一個想法的註解。檢視本課程學生添加「第一個想法」的註解，爲了評估他們對人類採取行動以解決污染和過度捕撈問題的理解程度。

提供經驗

增強：與夥伴討論筆記。如果時間允許，請每位學生與夥伴分享他們添加「第一個想法」的所有筆記。鼓勵學生互相詢問筆記的相關問題，並提出讓他們感到驚喜的新知識。鼓勵學生根據夥伴分享的內容添加到自己的筆記。

延伸學習：在課程結束後或學生輪流分享的最終分享圈，你可能希望選擇以下一個或多個提示來進行夥伴討論。或者將提示用在課堂或回家作業的科學專題寫作。

- 你認為哪一個小組建議的解決方案最有效？爲什麼？
- 爲什麼你認為人們很難就有助於保護海洋的解決方案達成共識？
- 你和你的家人可以做些什麼來保護海洋？

科學字彙

詞彙

證據
相互關聯
模型
生物
過漁
污染
預測

論證句型

- 你怎麼想這件事？
- 你為什麼這麼想呢？
- 你有什麼證據呢？
- 你同意嗎？為什麼？
- 你不同意嗎？為什麼？
- 我們如何確定？
- 我們可如何更確定呢？