

2.11 節

調查海洋生物的工具

在 本節課中，每個學生將閱讀三個簡短讀物的一則，這些讀物說明科學家如何使用新技術回答有關海洋生物的問題。學生從閱讀分享關於幫助科學家發現海洋生物的重要技術的證據。接下來，學生準備撰寫修正想法，這是最後一次的寫作活動，使用與第 2.1 節課寫『第一個想法』的提示幾乎相同。為了準備，學生複習寫在『第一個想法』的筆記，然後討論重要詞彙和可能使用在寫作中的具體例子。在結束本單元之前，學生要完成修正想法的寫作。本單元的關鍵概念是：

- 科技幫助科學家發掘海洋生物的新事物。

學生還將學習：

- 科技讓科學家回答原本無法解決的問題。

單元目標

科學概念

- 棲息地
- 適應
- 食物網

科學探究

- 根據證據做出解釋
- 使用二手資料進行研究

科學本質

- 科學解釋基於證據
- 科技發揮收集新證據的作用

科學字彙

- 使用科學詞彙
- 在證據基礎上討論

調查海洋生物的工具	預計時間
閱讀有關海洋奧妙與科技的讀物	20 分鐘
討論讀物	10 分鐘
準備寫作	10 分鐘
寫作	20 分鐘
總計	60 分鐘

教師注意事項

教師需求

對於班級：

- ☐ 教學影印包
- ☐ 麥克筆
- ☐ 圖表紙 *
- ☐ 句型紙條
- ☐ 紙膠帶

學生需求 (每位)：

- ☐ 調查筆記本 (第 2、3 頁；選用第 36 頁)

* 由老師提供

教學準備

1. **決定分配或選擇閱讀材料。**本節課有三份學生讀物，每位學生只會讀其中的一份。可以採用分配給每位學生特定讀物，或是讓學生自己選擇讀物。如果你決定讓學生選擇，請多製作副本到足以讓學生選到想要的那一份，而不是將就選另一個。
2. **複印影本。**教學影印包影印以下頁面的副本（每張要足以滿足大約三分之一的學生；如果是讓學生自己選擇讀物，則要影印更多份）：
 - _ 使用新科技解決科學奧秘：海洋之謎 # 1 (2 頁)
 - _ 使用新科技解決科學奧秘：海洋之謎 # 2 (2 頁)
 - _ 使用新科技解決科學奧秘：海洋之謎 # 3 (2 頁)
3. **對修正的想法寫作圖表做出期望。**在一張圖表紙上，將以下內容用麥克筆寫出大的字體，並張貼圖表以方便學生查看：修改想法的寫作期望
 - 確認對『不同棲息地的海洋生物有何不同』，有寫出為什麼會不同的內容。
 - 在本單元學習到包括具體示例和詳細信息的內容。
 - 討論本單元最重要的想法。
 - 寫出有棲息地和適應性關聯的寫作內容。
4. **寫出關鍵概念。**在句型紙條上，用大的粗體字寫出本活動的關鍵概念：
 - _ 科技幫助科學家發掘海洋生物的新事物。
5. **(選用) 準備學習單。**教學影印包複製下一頁的副本（參閱第 235 頁的英語學習者說明）：
 - _ 修改後想法的寫作框架

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

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 2.11 節

科學探究：總結、修正解釋

科學概念：科技的作用在蒐集證據



學生解謎讀物單 (6 份中的 1 份)

閱讀有關海洋奧妙與科技的讀物

1. **張貼關鍵概念。**提醒學生已經學到很多關於科學家如何研究海洋生物的知識。將以下關鍵概念張貼到概念牆。

關鍵概念

科技幫助科學家發掘海洋生物的新事物。

並說：科技包括科學家調查時使用的所有各種工具。

2. **學生用證據討論這個想法。**師問：「你能想到哪些證據支持這個關鍵概念？」「有哪些幫助科學家了解海洋生物的科技實例呢？」讓學生與夥伴或小組討論。[電腦、照相機、衛星、船舶。]

3. **介紹讀物。**告訴學生，每個人都會讀到一篇短文，來尋找更多支持新關鍵概念的證據。大聲讀出使用新科技解決科學難題的三個標題：海洋之謎 #1：為什麼虎鯊愛吃某種烏龜多過於另一種烏龜？海洋之謎 #2：什麼生物會生活在冰下？和海洋之謎 #3：海象在海洋中如何睡覺？

4. **分配讀物或讓學生選擇讀物。**任意分配其中一種讀物給學生，或者讓學生選擇其中一種閱讀。如果你讓學生選擇，請確認每種讀物都有學生選擇。

5. **學生閱讀讀物。**告訴學生，他們將有足夠的時間至少閱讀第 1 頁。如果有多餘時間，他們應該要閱讀完第 2 頁，以了解讀物提到的科技或工具的更多資訊。讓他們單獨或兩人一組成對閱讀。如果學生成對閱讀時，可以讓他們輪流安靜地互相朗讀，或是夥伴朗讀時用手指跟著指出。

討論讀物

1. **討論支持關鍵概念的證據。**重新請全班注意，並複習課程開始時發布的關鍵概念。讓學生與夥伴討論在閱讀中發現支持關鍵概念的任何新證據。

教師注意事項

日常回饋表

在本單元中，你要如何表現得像海洋科學家一樣呢？本提示在調查筆記本第 36 頁，將能幫助學生回想他們在本單元所做的事情以及在科學本質和科學實踐所學到的知識。學生可能會提到以下的科學實踐：研究生物、觀察照片和錄影、閱讀、使用證據、討論想法、在小組工作、使用科學語言、回答海洋的相關問題、調查棲息地，使用試探性語言。

科學筆記

關於技術與海洋生物。在過去的 30-40 年中，由於使用新科技的發現，使得科學家對海洋生物的理解發生了巨大變化。這些新科技包括水下載人載具和水下漫遊車、水下無人載具（例如滑翔機）、用於接收數據和記錄圖像的衛星、用於遙測感應的感應器和浮筒，附著在生物的標籤和攝影鏡頭、電腦模型、先進的聲納…等等。總而言之，科學家已經了解到海洋的許多地方都生活著大量生物，而以前認為這些地方大多是沒有生物生存的。這些新技術使人們能夠發現許多新物種，對許多生物行為有更深入的了解，並能更仔細地追蹤人類造成海洋變化後對生物的影響。

提供更多經驗

延伸學習：呈現海洋之謎，並讓學生思考科學技術。為了擴大討論範圍，你可以提出以下有關海洋生物的一些待答問題。讓各組選擇其中一個海洋之謎，並討論可以使用哪些科學技術來找到答案。本活動將幫助學生仔細思考科技在海洋科學中的作用，並強調一個事實，就是科學中有許多未解決的問題。

- 隨著海水變暖，北極海域的食物網如何變化？
- 生活在深海中的巨型魷魚吃什麼？
- 綠蠵龜從卵中孵出後會去哪裡？

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

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？

調查海洋生物的工具

調查筆記本，P2
學生作業樣本

調查筆記本，P3

- 2. 討論如何介紹。**告訴學生，有些自願者會在班上展示他們的新證據。提醒他們並非大家都閱讀同一篇文章，因此，對自願者來說，如何清楚描述他的證據，會非常重要。
- 3. 描述你的角色。**告訴學生，你將對他們提供的證據，以質疑的態度提出問題，就像不太確定證據是否能支持關鍵概念。這類似於科學家的討論方式 - 他們會互相提問棘手的難題，以確保證據確實有意義。
- 4. 學生從文章提供證據。**請自願者從他的讀物來解釋證據或例子，以彰顯科技對於了解海洋的重要性。
 - a. 提出一個質疑的問題。**問一個質疑的問題，例如「為什麼他們需要科技來發現這個？」或「如果沒有科技，難道他們無法弄清楚嗎？」
 - b. 學生做解釋。**讓發表的學生或另一名閱讀同一篇文章的學生來回答你質疑的問題。
 - c. 學生同不同意。**詢問其他學生是否同意解釋以及原因。
 - d. 繼續讓自願者以這種方式參加。**與班上其他學生重複此過程，確認討論完全部三篇讀物。
- 5. 結束活動。**告訴學生，關於海洋生物還有許多謎團。發明和使用新科技是科學家回答海洋問題的一種方式。

1. 說明活動。告訴學生將完成本單元最後的寫作活動。分發調查筆記本，翻到第 3 頁『修改後的想法』。大聲讀出提示並指出它與『第一個想法』的提示（第 2 頁）幾乎相同，除了科學專有名詞『海洋棲息地』取代『海洋的一部分』。師說：「再次回答這個問題將使你有機會展示所有學到的知識。因為你匯集本單元所有學到的想法、範例和科學詞彙，所以，會讓新的寫作更加完整。」

2. 討論使用『第一個想法』頁面的註記。請學生查看添加到『第一個想法』頁面的筆記。不是要他們複製筆記，而是要他們確保寫出完整的句子，並將筆記的觀點，以合理的方式書寫到段落裡。

教師注意事項

教學宗旨

提出質疑性問題的目的。學生分享時扮演質疑者，將有助於他們明確地將證據聯繫本課程的關鍵概念。扮演質疑者也為實事求是的科學態度建立一種模範。確保學生能了解你不是在批評或挑剔他們，而是對每位學生都是以這種方式回應。如果學生在討論和提問時練習的不錯，你也可以邀請學生扮演質疑者的角色。

提供更多經驗

準備：使用筆記來撰寫。如果學生沒有用筆記撰寫的經驗，那麼得在他們撰寫『修正後的想法』前，教他們這個過程的相關知識。邀請一些自願者分享他們在『第一個想法』寫的筆記，並寫在台前。然後，思考模擬納入筆記資訊的寫作過程。模擬選擇首要使用的筆記，並向全班解釋原因。接下來，模擬根據筆記撰寫一個完整句子。然後，請學生幫你選擇要參考的筆記，以及如何從這個筆記寫成完整的句子。

教學建議

激勵學生寫作。有些學生可能會因為已經用相同提示寫過，而抗拒再用相同提示重新寫一段。告訴他們，科學家（以及許多其他領域的作者）在努力提高寫作水準時，會常常進行修改。你還可以強調，這是學生展示所有學到的新想法、新示例和細節的機會。

提早完成的學生。學生可能會在不同時間完成最後的寫作，因此為提早完成的學生提供其他活動很重要。一種選擇是讓提早完成的學生回顧調查筆記本，並完成他們在課程期間尚未完成的任何頁面。或者，讓提早完成的學生為其中的關鍵概念製作插圖，並添加到概念牆。

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

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 _____
修改想法的寫作架構	
在不同海洋棲息地有著不同的海洋生物。	
海洋生物與眾不同的生活方式是： _____	
舉個例子： _____	
另一種獨特的方式是： _____	
例如： _____	
不同的海洋生物生活在不同的海洋棲息地是因為： _____	
結論是： _____	

3. 複習詞彙。師問：「我們學到哪些重要詞彙可以幫助你回答這個問題？」[生物、棲息地、浮游生物、食物網、適應性、掠食者、被掠食者。]當學生提出單詞，請將它寫在台前，並根據需要簡短地回顧含意。視需要添加學生遺漏的所有重要單詞。

寫作

1. 設定預期的寫作。告訴學生，他們在不能互相幫忙的情況下，獨立展開寫作活動。學生要盡其所能的拼寫，但如果不能確定如何拼寫時，也不必太擔心 -- 他們的想法比拼寫來得更重要。當你閱讀他們的寫作時，能找到一些可閱讀的東西。指出在上課前準備且發布的『修改想法的寫作期望表』，並與學生進行複習。告訴他們，當他們認為已經完成寫作時，就要閱讀這份清單，看看是否需要再添加其他內容。

修改想法的寫作期望表

- 是否寫出海洋生物在不同的棲息地有什麼不同？為什麼不同。
- 是否包含本單元的具體事例和細節。
- 是否討論本單元最重要的想法。
- 是否在你的寫作中有棲息地的聯繫和適應性。

2. 學生寫回應。給學生課程的剩餘時間，來完成他們的修正想法的寫作。巡視並鼓勵他們查看『第一個想法』上的筆記，以確保他們含括所學到的所有想法。

3. 結束本單元。請學生閱讀最後一段，並將它與本單元開始時所寫的內容做比較。確認從第一節課以來，學生知道多少海洋和海洋生物的知識。（如果你要教第三單元，請告訴全班學生，接下來，他們將研究人類如何與海洋產生關連。）

附註：如果要繼續進行第三單元的教學，請保存好科學語言圖表。

教師注意事項

英語學習者

寫作架構。對於英語學習者來說，這項分配的寫作作業，可能具有挑戰性。詞彙庫可以幫助減輕負擔。讓學生幫你將可能在寫作中用到的單詞（不只科學詞彙）添加到台前的單詞表，例如：海洋、例子、覓食、移動、不同、差異以及另一個。列出參考的單詞表來幫助英語學習者專注於內容而不是拼寫。它還可以幫助他們記起想用的單詞。對於初級英語學習者，也可以提供他們修正想法寫作架構的副本（教學影印包）。為學生製作副本，並請學生黏到調查筆記本。

評量

嵌入式評量：修改的想法。儘管調查筆記本第 3 頁『修正後的想法』的問題很開放，回答可能會不同，但學生現在應解決涵蓋本單元的主要想法：海洋棲息地之間的差異、不同生物生活在不同的棲息地、不同生物在遷徙和覓食具有不同的適應性、生物的適應性與牠的棲息地有關、生物的生命週期具有差異和生物從一種棲息地遷移到另一種棲息地。你可以用『第一個想法 / 修正後的想法評分指南』（手冊的『評量』部分，第 80 頁）評估學生對棲息地和適應性單元目標的反應。

提供更多經驗

延伸學習：課程回饋提示。在課程結束後或每個學生輪流分享的學生分享圈，你可以從下面挑選一個或多個提示進行同儕討論，或是將提示運用在上課或家庭作業時的科學期刊寫作。

- 為什麼科技在科學中很重要？
- 你對海洋生物還有什麼疑問？科學家如何調查其中的問題？

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

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？