

# 世界各地的溫度

**在** 全班共同活動過程，學生評估 4 個虛構的解釋，並且判斷解釋是否根據證據，以及證據是否夠有說服力。學生 4 個一組，討論地球上兩個溫度相關的謎題。學生學習根據以下重要概念：

- 海洋讓冷空氣增溫、讓熱空氣降溫；海洋讓全球各地的溫度變得平均。

學生也學到：

- 赤道周圍區域，從冬季到夏季的溫度變化，比極區周圍區域小；
- 赤道北部區域處於夏季，南部就是冬季；赤道南部是冬季，北部就是夏季；
- 科學解釋受到證據的支持；
- 堅實的證據，根據小心可靠的來源蒐集到的資料。

| 世界各地的溫度    | 預計時間         |
|------------|--------------|
| 檢視海洋氫星球的溫度 | 10 分鐘        |
| 評估 4 個解釋   | 15 分鐘        |
| 調查謎樣的地點    | 10 分鐘        |
| 報告謎題       | 10 分鐘        |
| <b>總計</b>  | <b>45 分鐘</b> |

## 單元目標

### 科學內容

- 海洋就是熱能儲存庫
- 密度以及洋流以及空氣的運動
- 水循環

### 科學應用

- 從證據提出解釋
- 利用模型

### 科學本質

- 科學解釋根基於證據
- 在蒐集新的證據方面，科技扮演重要角色

### 科學語言

- 利用科學字彙
- 參加以證據為基礎的討論

## 你要準備以下項目

### 全班需要

- 投影設備 \*
- 連結網路的電腦或教學資源光碟 \*
- 1-4 小節的九張投影片
- 科學證據圖表 (1-2 小節)
- (選擇利用) 大型世界地圖掛圖 \* 或大型地球儀 \*
- 影印包

### 每組學生需要

- 1 張澳洲地圖以及臨近島嶼地圖
- 1 張加州地圖
- (選擇利用) 1 個小型地球儀

### 每個學生需要

- 調查筆記本：第 6 頁、20-23 頁；(選擇利用) 第 18 頁 (DWR)
- (選擇利用) 影印包：神秘地點回家作業、加州地圖

\* 不包含於教材

## 準備上課了

### 本小節上課前一天的準備工作

- 1. 架設好投影設備或視聽設備：**架設完成並且進行測試，確保學生上課當時能夠看到投影的資料。花幾分鐘檢視需要的教具以及補充資源，請參考 [mare.lawrencehallofscience.org/oss68](https://mare.lawrencehallofscience.org/oss68) 或是資源光碟。
- 2. 準備好學習單：**從影印包中，影印下列資料——
  - \_\_ 澳洲地圖以及臨近島嶼地圖 (每組學生一張)
  - \_\_ 加州地圖 (每組學生一張；或是你計畫指定神秘地點回家作業，那就需要每個學生都要一張)
  - \_\_ 神秘地點回家作業 (選擇利用，每個學生一張)
- 3. (選擇利用) 蒐集地球：**這個活動，充氣或其他形式地球儀非常有用處，可以協助學生理解全球的地理特徵並以綜觀角度審視地點 (兩極、赤道或城市)，還可以檢視全球地理。互動式白板與 Google Earth 也很有幫助。

## 科學語言

### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？



調查筆記本第 20 頁

## 檢視我們海洋星球的溫度

**1. 播放小節標題投影片** 學生進入教室，展示小節標題投影片。課程開始前，鼓勵學生彼此討論投影片，並且預測今天的課程內容是什麼。



**2. 檢視重要概念** 發下調查筆記本，請學生翻到第 5-8 頁，也就是重要概念的部份。請學生大聲朗讀 1-2 與 1-3 小節的重要概念——

- 水的作用就是熱能儲存庫。水在增溫之前，吸收大量熱能；水在釋放能量並降溫之前，會長時間儲存能量。
- 海洋覆蓋地球表面 70% 的面積，海水對地球的溫度有著巨大的影響。

**3. 討論赤道以及兩極的溫度** 利用地球儀、地圖或世界地圖投影片，指出赤道與兩極的位置。問問學生：「關於赤道以及兩極的溫度，你曉得什麼呢？」（赤道非常溫暖；極區很寒冷）



**4. 閱讀「地球受熱不均勻」的資訊** 請學生翻到調查筆記本第 20 頁，標題是「地球受熱不均勻」。請一位志願者大聲讀出標題底下句子，並請分享與句子相關且符合學生經驗的額外資訊。鼓勵學生提問，並且在下方欄位作筆記。告訴學生：這些資訊將協助他們解開本小節的城市之謎。

## 評量 4 個解釋

**1. 活動介紹** 告訴學生：幾分鐘過後，他們將以小組合作方式，認識某些神秘的地點。但是剛開始，他們將審視 4 個虛構學生的解釋。學生將檢視這些解釋是否有證據支持，或者運用的證據是否可以信賴。

**2. 了解夏威夷與阿拉斯加的位置** 在地球儀、世界地圖或世界地圖投影片上，指出夏威夷以及阿拉斯加的位置。

## 教師注意事項

### 每日書面反思

**為什麼科學家要利用模型？** 這個提示在調查筆記本第 18 頁，邀請學生總結「模型」的定義。學生可能會說：模型讓大而複雜的現象（例如海洋或熱擴張）或者非常小的現象（例如分子或熱能如何影響分子），變得簡單而容易學習。鼓勵學生舉出模型的例子，例如模擬、熱擴張瓶、氣球，還有水瓶與氣瓶。

### 教學方針

**了解季節的成因不在本單元的範圍** 爲了瞭解本小節的概念，學生需要理解：太陽以不均勻的方式加熱地球、赤道地區比極區溫暖；還有遠離極區的區域，夏季溫度高於冬季溫度。此外，還須理解：北半球的夏季，同時間的南半球是冬季。但是，除非學生已經探索過季節變化，現階段請避免提及季節變化的成因。

### 評量

**快速理解篩檢：地球受熱不均勻** 在介紹的過程中，傾聽學生的提問，並且注意學生是否理解地表溫度的差異；這樣的差異與地區距離赤道或極區有關。學生或許曉得：從赤道一路向北，溫度變化的趨勢是愈來愈冷；但是他們可能不曉得，相同的趨勢也適用於從赤道一路向南。學生要解決以下的謎題，曉得這樣的現象就變得重要。

### 提供更多經驗

**準備：開始神秘地點活動前，學生應該知道的訊息** 根據以上的快速理解篩檢，教師可能想多花些時間解釋筆記本第 20 頁標題下的內容。教師可能想用地球儀或世界地圖，協助學生應用這些概念。舉例來說，教師可以問學生：「**如果現在美國是夏天，阿根廷是什麼季節？**」、「**紐西蘭或者澳洲北部，哪個區域比較溫暖？**」

### 科學語言

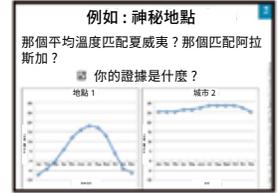
#### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？

3. 播放投影片，例如「神秘地點」並且教導學生閱讀溫度圖表。學生根據兩張溫度圖表，指出 X 軸（一年的月份）還有 Y 軸（平均溫度），教師問學生：「哪個圖表示較溫暖的平均溫度？」（地點二）、「哪個圖表示冬季到夏季的溫差較大？」（地點一）



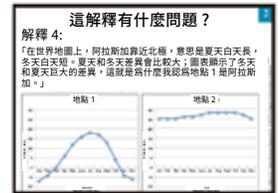
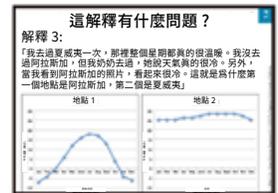
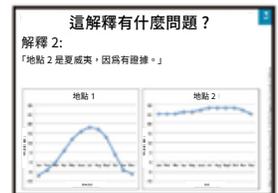
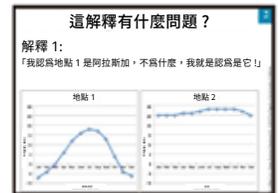
4. 輪流發表神秘地點。讓學生安靜思考一分鐘，想想怎樣的氣溫匹配夏威夷、哪個氣溫匹配阿拉斯加，並請學生與夥伴分享想法。提醒學生：討論可以支持想法的證據。

5. 學生分組討論哪個是夏威夷的溫度、哪個是阿拉斯加的溫度。幾分鐘過後，讓全班共同討論，並請志願者上台解釋想法並提供支持論點的證據。教師應該接受所有想法，讓學生探索證據並推論，此時不要指正學生的想法。

6. 檢視科學證據圖表。把學生的注意力引到圖表，並提醒學生：證據可能來自我們的探索，或來自他人的探索，或者來自推論。

7. 播放 4 張解釋想法的投影片，說明錯在哪裡。每張投影片，都讓學生討論片刻，並引導他們說明哪裡有錯：

- 解釋 1：只有選擇，沒有提供證據。
- 解釋 2：只說出「證據」，沒有提出確定的證據。
- 解釋 3：沒有針對溫度差異提出推論。有些證據支持解釋，但是有的只是個人觀察。如果提出長期間的仔細觀察證據，就會好點。
- 解釋 4：這是好的解釋，因為運用了證據且說明證據來源。證據配合解釋，且言之成理。



## 教師注意事項

### 提供更多經驗

**準備：折線圖** 如果學生沒有許多繪製圖表的經驗，你可能想多花些時間訓練他們判讀圖表。請學生翻到筆記本第 21 頁的「神秘地點」，集中注意力觀察地點 G。請學生找出三月的圖表，然後問他們：「**從三月到五月，此地的平均氣溫是上升還是下降？**」（上升）接著，讓學生標示出圖表中最高溫度（七月的時候，約攝氏 37 度）還有最低的溫度（十二月和一月，約攝氏 14 度）。問問學生：「**七月的平均溫度，比一月高出幾度？**」

### 教學常規

**輪流發表** 這裡的教學常規，讓學生快速討論學到的想法，並且讓大家都參與討論的機會。這樣的活動，對英文學習者或是不習慣在眾人面前發表的學生特別有幫助。這是活化先備知識、分享想法以及反思學習的好機會。

### 教學方針

**瑕疵的理由** 這個活動，設計來強調好的科學解釋所需要的要件：科學方式蒐集證據、證據支持解釋的推論，還有想到科學論述的理由以及機制。瑕疵的解釋以及好的解釋並陳，幫助學生避免呈現想法時常見的缺失。

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收

大氣

氣候

凝結／凝結作用

海流

密度

蒸發／蒸發作用

證據

熱能

熱能儲存庫

物質

模型

分子

降水

水循環

水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？

你為什麼這樣想？

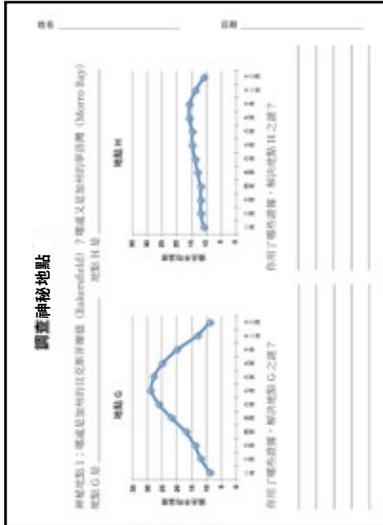
你的證據是什麼？

你同意嗎？為什麼？

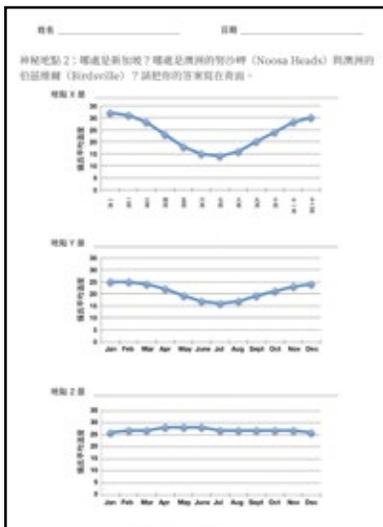
你不同意嗎？為什麼？

我們有多大的把握？

要怎麼辦，我們才能更有把握？



調查筆記本第 21 頁



調查筆記本第 22 頁

## 8. 播放投影片：如何完成好的科學解釋？

總而言之，請向學生強調：好的科學解釋，有堅實且可靠的證據支持。審視投影片上三個要點：證據支持解釋；證據根據小心蒐集到的資料以及資訊，以及證據來自可靠的來源。向學生指出：隨意的觀察（例如學生注意到夏威夷氣候炎熱），並不像長期蒐集的測量那樣可靠。進行下個活動時，投影片還是留在牆上。

### 如何完成好的科學解釋？

- 證據支持解釋。
- 證據根據小心蒐集到的資料以及資訊。
- 證據來自可靠的來源。

## 調查神秘地點

1. **預習指示和活動** 讓學生翻到第 21-23 頁的「神秘地點」，並向他們解釋：待會 4 個人一組，一起分享材料並且解決謎題。

a. **小組討論想法** 告訴學生：小組的每位成員，都需要呈現自己的想法以及證據，共同解決謎題。每組都有兩張地圖，並請他們仔細審視地圖，解決每個謎題（澳洲以及臨近島嶼，還有加州地圖）。如果每組都有地球儀，也要如此提醒他們。

b. **把答案紀錄在筆記本** 一旦每個成員都確定謎樣地點的位置，請把結果紀錄在筆記本第 22-23 頁，並且至少寫下一項證據。

c. **同意後再繼續** 提醒學生：一次針對一個謎題，在每組成員尚未達成協議、還沒被對方證據說服之前，不要嘗試下個謎題。

2. **發下資料** 給每組發下地圖影本，或小型地球儀（選擇性發放）。

3. **神秘地點的緯度和海拔都差不多** 請向學生指出：這兩處或三處地點的緯度（離赤道的距離）以及海拔（離海平面的高度）都差不多，因此討論溫度差異之際，可以排除這兩項因素。

4. **教師來回巡視小組** 教師在教室來回走動，鼓勵學生討論想法和證據。根據先前好的科學解釋的準則，激勵學生討論證據的效力。

5. **提醒學生可用的資源** 提醒學生：調查筆記本收錄的重要概念，這些資料等於室額外證據，可以幫他們解決謎題，並告訴他們閱讀 20 頁「地球受熱不均勻」的資訊。

## 教師注意事項

### 教學建議

**小組各有不同速度** 小組不一定都需要解決兩道謎題。如果大部份小組都無法在規定時間解開第一個謎，請提供額外時間，或把第二道謎當作回家功課。

### 英文學習者

**獎勵參與** 小組活動，對英文學習者大有幫助。他們在較低風險的狀況下練習英文，而不需要冒較高風險在全班面前發表；此外，他們還可以向同伴尋求概念澄清。另一方面，這樣的活動也有風險，就是英文學習者無法全程參與。在小組開始解謎之前，請提醒學生：萬一有組員沉默寡言，其他組員有責任詢問該員的想法並確定該員理解任務需求。小組活動之際，教師應該來回走動，監控討論狀況。如有需要，教師應當示範邀請組員參與的方式。



學生學習單



學生學習單

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？



## 教師注意事項

### 科學註記

**神秘地點的正確解答：**學生尚未提供解釋與解答前，先不要透露正確答案。

**神秘地點 1：**地點 G 是貝克斯菲爾德、地點 H 是夢洛灣。

**神秘地點 2：**地點 X 是伯茲維爾、地點 Y 是努沙岬，地點 Z 是新加坡。

### 提供更多經驗

#### 強化：示範重要概念

讓學生以畫圖方式，呈現重要概念。圖畫可以張貼在教室內，讓學生牢記重要概念。

#### 延伸：神秘地點回家功課

這是選擇性的活動，學習單在影印包中。學習單提供額外機會，讓學生利用證據提出說明，解釋為何夢洛灣與貝克斯菲爾德的平均溫度，與距離海岸的遠近有關。班級討論同樣城市，不僅僅是提供絕佳機會評估學生理解「海洋是熱能儲存庫」的概念，也評估他們運用恰當、可靠證據產生解釋的能力。如果教師選擇這個活動，需要提供每個學生一張「神秘地點學習單」與加州地圖（都可在影印包中找到）。

#### 延伸：反思本小節的提示

- 好的科學解釋，要如何達成？
- 面對住在美國中部的朋友，要如何解釋，才能讓他理解為何濱海區域的溫差小於中部的區域？

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收

大氣

氣候

凝結／凝結作用

海流

密度

蒸發／蒸發作用

證據

熱能

熱能儲存庫

物質

模型

分子

降水

水循環

水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？

你為什麼這樣想？

你的證據是什麼？

你同意嗎？為什麼？

你不同意嗎？為什麼？

我們有多大的把握？

要怎麼辦，我們才能更有把握？