

臺北市民族實驗國民中學 111 學年度第 三 學季 自然領域研習

※研習類別：☐有效教學 ☐差異化教學 ☐協同教學 ☒創新教學 ☐補救教學  
☐多元評量 ☐試題分析與應用 ☐\_\_\_\_\_ (內容須與課程或教學相關)

壹、主題：談引導學生探討「全球暖化引發糧食危機的文本」  
論證人類與全球暖化之關係


貳、時間：112 年 3 月 21 日(星期二) 14:00 ~ 16:00

參、地點：研發處


肆、講座：莊沛婷 (講座簽名：莊沛婷)

研習簽到表

簽名處	簽名處
陳慧欣	
王峰言	
莊沛婷	

教學組長：  
0321/1700.

教務主任：  
0321/870

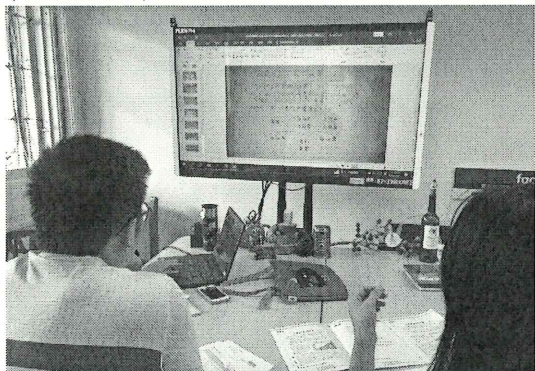
校長：  
0321/122

伍、研習內容：

1、領域提醒：去年 111.9.5 課發會紀錄第 3 學季成就評量第 2 天 4/20 的第 4 節實施【八年級自然科實作評量】，相關資料要記得回傳教學組才能提前列印準備。去年的檔案已傳 LINE 給峰彰參考~

陸、研習照片：

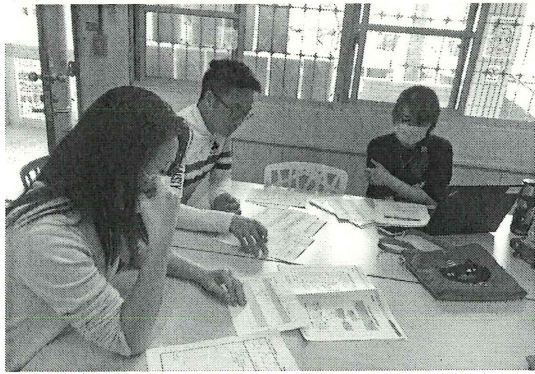
(研習照片)



(研習照片)



(研習照片)



臺北市民族實驗國中 自然 領域共同備課/說課紀錄表

地點	研發處	日期/時間	112.3.21
與會人員	如簽到表	記錄	莊沛婷
內容主題	902 班 如何引導學生從「全球暖化引發糧食危機的文本」論證人類與全球暖化之關係		
共同備課內容			
內容記要	<p>(課程內容分析：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 單元教學目標： 了解氣候變遷的科學論證。</li> <li>● 單元教學重點： <ol style="list-style-type: none"> <li>1 閱讀不同主張的複雜資訊。</li> <li>2. 練習推理、論證的整理方法</li> <li>3. 判斷訊息的真實性和可信度。</li> <li>4. 表達科學論證的資訊。</li> </ol> </li> <li>● 教學策略或學習活動設計： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對學生說明科普閱讀的一部分是從文章中讀出科學論證時所運用的推理過程。</li> <li>2. 讀者不必執行科學實驗和分析科學資料,但是需要用科學家的思維模式去了解研究發現的意義,才能應用資訊來做一些生活中的決定,這是科學素養的一部分。</li> <li>3. 運用氣候變遷具爭議性的議題,幫助學生練習論證的過程。</li> </ol> </li> <li>● 教學難點及學生可能遇到的問題或困難 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生參與度如何觀察？</li> <li>2. 仔細聆聽該如何觀察？</li> </ol> </li> <li>● 針對教學難點提出的建議有助益之教學策略) <p>建議利用口頭抽問方式確認學生是否準備好。</p> </li> <li>●</li> </ul>		
建議事項	改成兩堂課去處理，教會學生比教完更重要。		



## 談引導學生 「全球暖化引發糧食危機的文本」 論證人類與全球暖化之關係

莊沛婷  
112/3/21

### 進一步整理資料

- 閱讀〈地球在變冷？還是在變熱？〉文章。
- 把資料整理到表格裡：

地球氣候變遷資料整理表

證據類別	地 層	化石	冰層	二氧化碳和溫室效應
相關已知	地層裡沈積的生物遺骸會依氣候改變有所不同。			
假設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果氣候溫暖，生物茂盛，那麼，地層裡的腐植質會多。</li> <li>• 如果氣候寒冷，冰河多，那麼，海洋會有更多不合海洋的岩石碎屑出現。</li> </ul>			
證據(事實)與可信度				
結論和理由				

## 第一節 怎麼知道地球氣候在變？

### 歸納第一節課的學習

- 練習從文章中提取研究者的研究假設、事實和推論。
- 練習用表格整理資料並寫出自己的結論。
- 試著衡量資料的可信度。
- 了解到氣候變化的實況不容易獲得，而且不一定精準。

### 可以用表格整理這些資料

證據類別	地 層
相關已知	地層裡沈積的生物遺骸會依氣候改變有所不同。
假設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果氣候溫暖，生物茂盛，那麼，地層裡的腐植質會多。</li> <li>• 如果氣候寒冷，冰河多，那麼，海洋會有更多不合海洋的岩石碎屑出現。</li> </ul>
所發現的證據	
限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氣候乾燥，陸地層的沈積會中斷。</li> <li>• 海洋地層堆積速度慢。</li> </ul>

## 第二節 氣候變化的科學論證

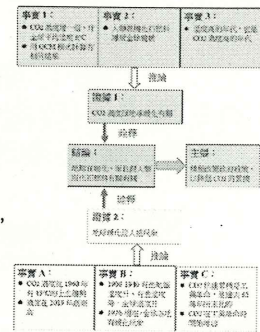


### 從事實到證據，從證據到主張

- 上一次依文章的說明，整理出假設和推論。
- 已知→假設→研究資料（事實）→推論
- 今天嘗試讀出不同研究者對同一類資料的不同詮釋。

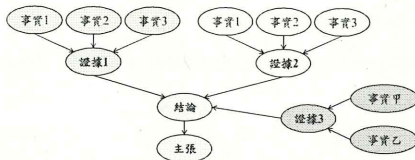
### 先閱讀 《巴黎協定》 論證資料整理表

- 請在閱讀文章中，  
找出這些事實的資料，  
用顏色標示出來。



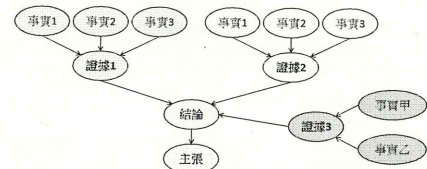
### 氣候變化的科學論證

- 這篇文章討論兩個問題：
  1. 地球溫度和CO2濃度有關嗎？
  2. 地球近100年的增溫是自然現象還是人造現象？
- 科學家論證的邏輯是：



### 閱讀反對派的主張

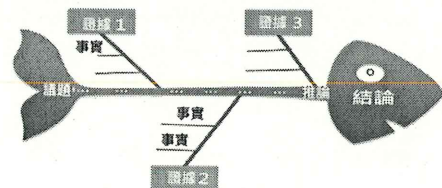
- 請依文章整理出反對派的主張。
- 用白紙畫出相同的圖。



### 文章裡有兩派的論證

問題 組織	地球溫度和CO2濃度有關嗎？	近100年地球的增溫是自然或人造現象？	主張
巴黎協定	Yes	人造	積極改變政策和行為，降低CO2濃度。
NIPCC	No	自然	不要理會政治和媒體的操弄。

### 用魚骨圖整理



### 歸納第二節課的學習

- 練習從文章中提取事實、證據、推論和結論。
- 練習用概念圖（網狀圖）和魚骨圖整理文章中的邏輯關係。
- 了解不同的推理和詮釋會導出不同的主張。



1. 有人推論這表示北極熊趨向滅絕了，你同意嗎？
2. 有人推論這照片是地球暖化的證據之一，你同意嗎？

## 第三節

### 一張北極熊照片引發爭議

#### 有事實支持你的意見嗎？

- 一張照片沒辦法證實北極熊滅絕或地球暖化的意見。
- 但是，這張照片引出多種觀點，刺激專家們尋求更多事實來推論出更有力的證據。



#### 這隻北極熊怎麼了？



牠和你印象中的北極熊一樣嗎？  
你認為牠怎麼了？

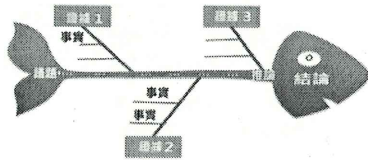
#### 你的觀點是什麼？

北極熊的數量變少了？		
同意	不同意	沒決定
黃	綠	藍

- 依自己的想法，把名字寫在不同顏色的便利貼上，貼在表格上。
- 同意的人，成立 3-4 人小組。
- 不同意的人，也成立 3-4 人小組。
- 沒決定的人，由教師指派。

### 用專家的角度思考

- 小組腦力激盪，列出專家需要找到哪些事實來支持你們的觀點——北極熊數量變少了嗎？
- 利用魚骨圖整理相關的事實，把事實組合成證據。



### 我學會了……

- 看到、聽到一段報導  
一段敘述  
一篇文章……時，
- 試著分辨訊息中的  
觀點、事實、推論、證據、主張。
- 分析報導/文章的可信度。
- 看看是否符合自己的觀點，形成自己的主張。

### 從事實推論出證據

- 依據魚骨圖的整理。
- 每項證據寫一張推理表，例：

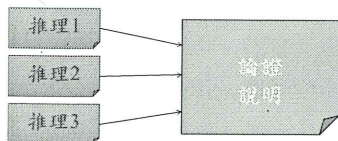
問題：北極熊變少了嗎？ 觀點：變少了。	
事實：	推理：
1. 攝影師拍到瘦弱的北極熊。 2. 調查表示北極熊所吃的魚變少了。（待證明資料）	北極熊需要吃很多食物，才能囤積脂肪，變胖以抵抗寒冷，太瘦弱的北極熊無法生出壯健的小熊，所以北極熊數量會越來越少。

## 第四節

全球暖化改變北極熊生態  
從不同觀點論點……  
找自己的主張

### 論證練習

- 閱讀報導，用不同顏色畫線、做記號，找出支持小組觀點的事實和推理。
- 把找到的資料加入你的推理表。
- 組合幾個推理表在海報上，形成論證圖。



### 回顧上一節

- 看看上一次寫的海報。
- 回憶當時的思路。
- 在海報上的「事實」貼上三種點點提出意見：

- (V) 重要事實
- (X) 跟議題（北極熊變少）無關
- (?) 對事實可信度有質疑



### 地球暖化改變了北極熊的生態嗎？

- 今天採用上次的模式，探究另一個議題。
- 這一次同時注意正反面的論證。

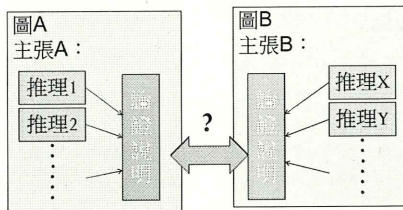


### 再閱讀評估論證：

- 再從兩篇文章找出事實和論證。
- 然後，小組討論：
  1. 事實的可信度：給每項事實加 ☆  
☆最不可信 到 ☆☆☆☆最可信
  2. 推論的邏輯：給每項推論加 ▲  
▲最不嚴謹 到 ▲▲▲▲▲最嚴謹

### 閱讀資料

- 4人一組，2人讀資料A，2人讀資料B。
- 寫出兩張論證圖。

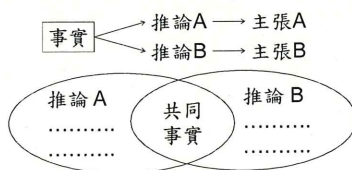


### 回顧這單元的閱讀和練習

節	文章內容	閱讀練習	思考練習
一	地球在變冷，還是在變熱？	• 讀出推論、假設 • 讀出新舊知識	• 用表格整理資料 • 判斷可信度
二	氣候變化的科學論證	• 讀出證據 • 讀出主張	• 用網狀圖和魚骨圖整理資料
三	一張北極熊照片引發爭議	• 讀出事實、觀點 • 讀出論證	• 形成自己觀點 • 組合支持自己觀點的證據
四	A 全球暖化導致北極熊更少 B 科學研究顯示北極熊數量增加	• 讀出正反面論證	• 考慮事實與論證的多種關係 • 判斷可信度 • 判斷邏輯嚴謹度

### 閱讀後：交流與澄清

- 小組內交換閱讀論證圖，比較彼此的推論。
- 合作尋找兩種主張是否用到相同的事實，但是進行不同的推論，所以獲得不同的結論。
- 試用不同方式整理表達理念：



### 一點提醒

- 科學的「事實」經過深入反覆探究，有機會被推翻或是進一步澄清。
- 因此，論證和正反面的比對必須是認真理性的過程，不應該變成正反方之間情緒性的爭執。

### NASA最新研究指出，2030年全球主要糧食作物將因氣候變遷減產

- 十年內，您我餐桌上常見的玉米，可能會逐漸消失在餐桌上？根據 NASA 一項最新研究，氣候變遷最快可能在 2030 年影響全球玉米和小麥的生產。極端氣候不只影響您我生活，危及物種生存與生物多樣性，也將帶來攸關人類飽足存續的糧食危機
- 您是否還記得 2020 年非洲發生極為嚴重的蝗災？數千億隻蝗蟲在數月間橫掃非洲、亞洲、中東等地，一天吃掉了 3 萬 5 千人的糧食，引發非、亞兩洲多國面臨糧食危機。而造成世紀蝗災的主要原因之一，正是「氣候變遷」。

- 然而，氣候變遷可能引發的災害不僅有蝗災，據報導，2021 年由於極端氣候與洪水衝擊，從巴西咖啡、比利時馬鈴薯到加拿大黃豆，食品價格均大幅上漲。

- 斯德哥爾摩環境研究所（Stockholm Environment Institute）發布的報告指出，農業是氣候變遷之下風險最大的產業之一，無論是單一的極端天氣事件或氣候模式長期的轉變，都將衝擊農業，且整體風險是其他產業的好幾倍。科學家也警告，隨著全球氣候變遷加劇，糧價波動將變得更加頻繁和劇烈。

地球氣候變遷資料整理表

證據類別	地 層	化石	冰層	二氧化碳和溫室效應
相關已知	地層裡沈積的生物遺骸會依氣候改變有所不同。			
假設	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果氣候溫暖，生物茂盛，那麼，地層裡的腐植質會多。</li> <li>• 如果氣候寒冷，冰河多，那麼，海洋會有更多不合海洋的岩石碎屑出現。</li> </ul>			
證據(事實) 與可信度				
結論和理由				



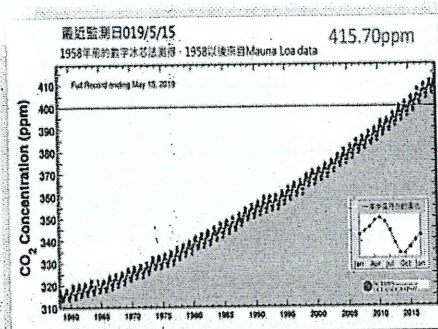
## 氣候變化的科學論證

吳月鈴

1896 年瑞典物理化學家阿倫尼烏斯開始定量計算氣候和二氧化碳(CO<sub>2</sub>)變化的關聯，設計一個氣候模式(一層大氣模式)，得出：若大氣中的 CO<sub>2</sub> 濃度增加一倍，全球平均的地表溫度將升高 6°C。他認為人類燃燒的化石燃料可能導致全球變暖，氣候變暖將有助於人類生存環境的改善，而且日益增加的地球人口需要更為溫和的氣候環境。

最新的氣候估計模式是三維大氣環流模式(簡稱 GCM)，利用三維流體動力和熱力學方程式，可以預測未來的氣候，估算出 CO<sub>2</sub> 加倍將造成地表增溫大約 3 至 6°C。科學家也發現：地表氣溫的增加將落後於 CO<sub>2</sub> 增加達幾十到上百年。這與實際結果一致，CO<sub>2</sub> 在工業革命時期就開始增加，而全球變暖是從 20 世紀 70 年代開始的。

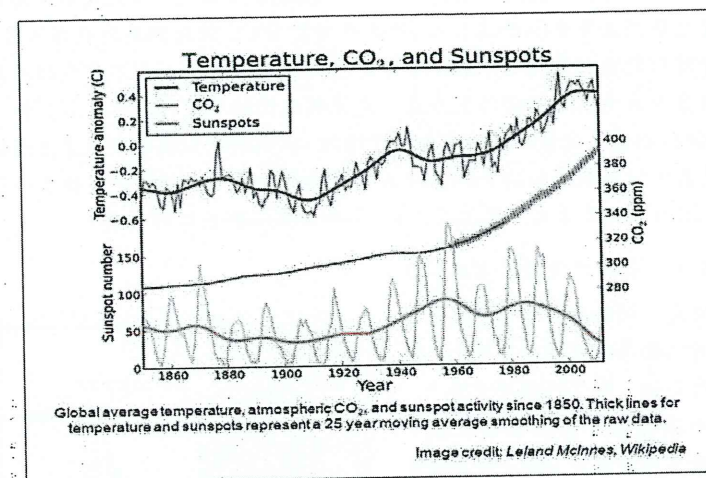
美國科學家基林 (Charles David Keeling) 從 1958 年開始，在夏威夷茂納羅亞火山利用精密儀器觀測大氣 CO<sub>2</sub> 濃度，整理出右圖的結果，發現：自 1960 年代以來曲線呈現 45 度角的上升趨勢，2013 年首度測得 CO<sub>2</sub> 濃度超出 400 ppm，而 2019 年 5 月 11 日觀測到二氧化碳濃度突破 415ppm，創下新高點。



而 20 世紀全球氣溫監測的結果則發現，全球氣溫的上升可分成兩個階段，第一階段為 20 世紀初到 1940 年代，第二階段為 1970 年代至今。第一波暖化發生時，雖然全球均溫上升，但仍有不少地區的氣溫下降。第二波則相當不同，暖化更加明顯，幾乎全球各地都出現暖化現象。於是，聯合國跨政府氣候變化專門委員會 (IPCC) 於 2007 年初提出第四次年度報告，特別凸顯加速中的暖化趨勢，指出工業革命以來，溫室氣體的快速累積是過去 65 萬年以來前所未見的現象，過去 25 年的暖化速率是 1906~2005 年間的 2.8 倍，同時有資料顯示，溫度高的年代，也都是溫室氣體濃度高的年代，因此主張「人類活動導致全球暖化」，並成立了許多組織和做出各種努力，如要求各國簽訂《巴黎協定》(Paris Agreement)，來限制溫室氣體的排放量，以減緩全球暖化的趨勢。

氣候論證 2-1

底下這張圖表是不少科學家據以確定「過多二氧化碳導致全球暖化」主張的科學研究結果統計：



紅色線代表的是地表平均溫度(Temperature)的變化；藍色線是 1860 年至今測得的大氣中二氧化碳(CO<sub>2</sub>)濃度變化；橘色線則是太陽黑子(Sunspots)的周期性變化。

請仔細判讀，你從中看出什麼變化趨勢(patterns)？你會如何推論這些曲線之間的關係？可以從中推論出「過多二氧化碳導致全球暖化」的結論嗎？

氣候論證 2-2

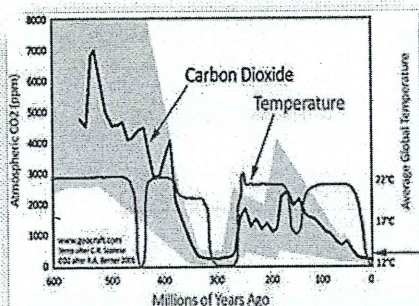


## 全球增溫是人類活動造成的嗎？

在這一片全球暖化危機的浪潮中，有一些反對聲浪出現，首先是非政府組織國際氣候變化專門委員會(NIPCC)在2008年針對IPCC政府組織的報告和主張，提出各種質疑問題與科學證據來證明全球暖化是由自然因素，而不是人類活動所造成。而最具代表性的是暢銷作家麥克·克萊頓在他的小說《恐懼之邦》裡，警告政治、法律和媒體系統操弄全球暖化科學議題，以偽科學試圖讓大眾產生恐懼，用意或許良善，但可能導致的災難性結果。最後是美國總統川普更直接表示全球暖化大多是騙局，宣布退出《巴黎協定》，引發世界各國強烈的爭議。

綜合而言，反對派質疑的重點如下：

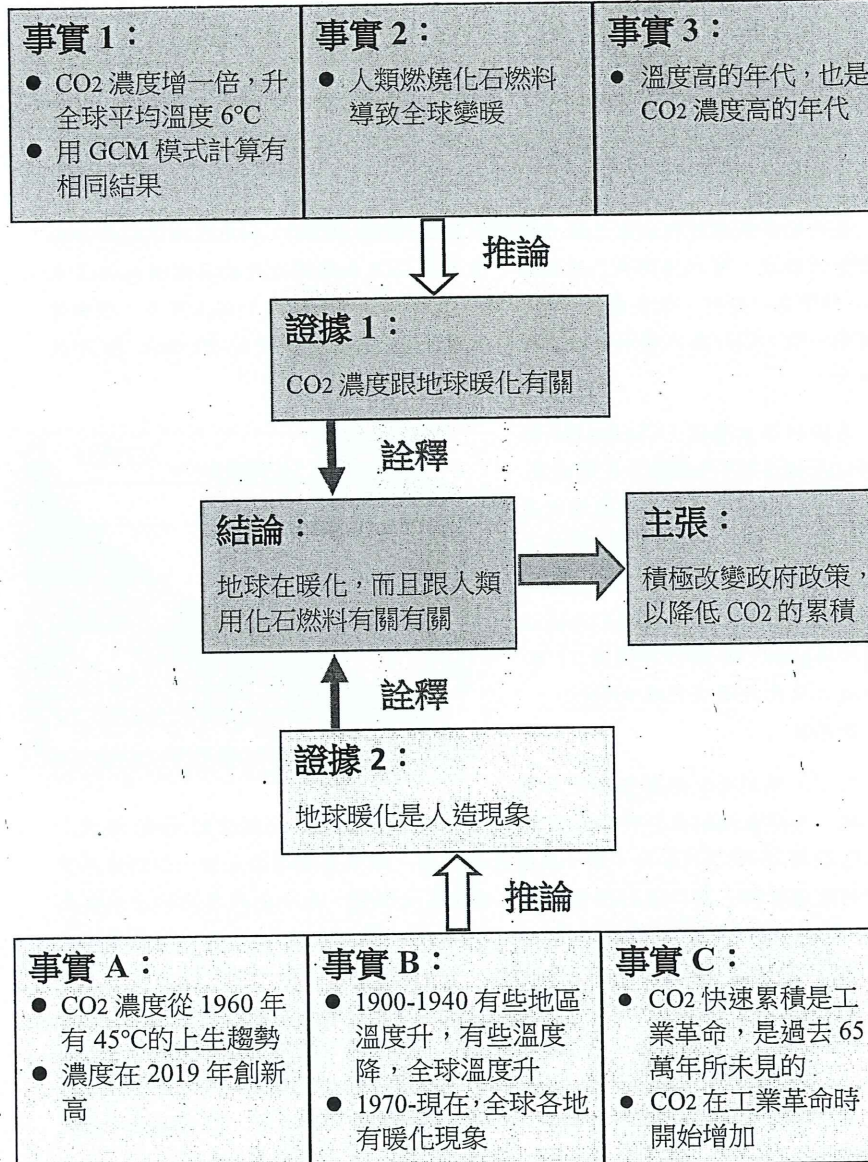
- 1、地球氣候是一個動態系統，已經運作40幾億年，在沒有人類的年代，冷暖氣候不斷交替，變化幅度甚至更大。如右圖所顯示的，幾億年前大氣中CO<sub>2</sub>濃度曾高達數千ppm，而當時平均溫度只約20多度，且很多時期二氧化碳和氣溫的變化並不一致。氣候變化屬於自然變異，影響因素相當複雜，沒有足夠的證據支持人類活動導致當前的氣候變暖。
- 2、冰芯的資料顯示大氣CO<sub>2</sub>濃度上升比氣候變暖晚約800年，因此是溫度造成大氣中溫室氣體濃度的變化，而非後者影響前者。
- 3、人類對大氣中的來源和消耗模式所知甚少，CO<sub>2</sub>排放的可能來源有以下幾種：溫暖的海洋(海水溫度高則水中CO<sub>2</sub>溶解度低，CO<sub>2</sub>被從海水中釋放回大氣中)、表層海洋和深海(幾千年來的碳庫)的交換、火山爆發、生物體的腐爛、動物的排氣以及土壤(凍土)排放等，而人類使用化石燃料排放的CO<sub>2</sub>，在大氣CO<sub>2</sub>的總量中不足一半。
- 4、溫室效應的影響因素複雜：在大氣各種成分中，CO<sub>2</sub>的溫室效應位列第三，第一和第二分別是水蒸氣和高層雲。太陽黑子活動也是造成氣候暖化的原因。
- 5、當前全球變暖的趨勢較IPCC和媒體所宣稱的弱，這是由於IPCC的預測是根據有限的觀測站的數據資料，且地表溫度觀測會受到熱島效應等因素影響。



參考資料：許昆雄(2007)·〈全球暖化是個大騙局？〉·科學人雜誌·遠流出版。  
[http://163.32.57.16/earth/files/literature/4406.0518\\_hsu\\_article32.pdf](http://163.32.57.16/earth/files/literature/4406.0518_hsu_article32.pdf)

氣候論證 2-3

## 《巴黎協定》論證資料整理表



**主張：**  
積極改變政府政策，以降低 CO<sub>2</sub> 的累積

• 請在閱讀文章中，找出這些事實的資料，用顏色標示出來。