

# 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 海洋科學組 成果報告表單

<b>題目名稱： 酸化之海中的白色幽靈</b>
<b>一、摘要：</b>
本研究主要在分析海水酸化對珊瑚白化造成的影響，藉此探討海水酸化的嚴重性。我們先從 NOAA (美國國家海洋暨大氣總署) 找出我們所要的數據，並彙整成表格。接著我們從英國皇家學會關於海洋酸化的報告找出相同年份所對應到的數據，以進行珊瑚白化與海水酸化相關的探究，並多面向探究酸化所造成珊瑚白化的影響。在進行探討的過程中，發現除了海水酸化之外，海水溫度升高也是造成珊瑚白化的原因之一，且不容忽視。
<b>二、探究題目與動機</b>
寒假的時候我和同學一起到墾丁浮潛，看到了許多美麗的珊瑚，卻也發現很多珊瑚都有白化的現象，我們很好奇是什麼原因導致珊瑚白化，於是上網搜尋資料，得知珊瑚白化的其中一個原因是海水酸化，由於酸化這個詞聽起來是個不容小覷的問題，於是我們想要深入探討珊瑚白化與海水酸化兩者之間的關係。
<b>三、探究目的與假設</b>
探究目的：  1. 探討珊瑚白化與海水酸化與之間的關聯  2. 探究有可能造成珊瑚白化的其他原因  假設：  1. 造成珊瑚白化的原因之一是海水酸化，若海水 pH 值越低，珊瑚白化會越嚴重。
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>
在做探討之前，我們想先了解珊瑚的生長特性 珊瑚是腔腸動物門生物，其最小生存單位是珊瑚蟲，珊瑚可以將無機鹽類轉換成有機鹽類供生物使用，為海洋生產者之一。牠需要在 23-28°C 的海水中生長，所以主要分布在熱帶淺海居多，且通常生長在 pH 值為 8~8.3 呈弱鹼性的海水。  研究方法：  先找出影響海水 pH 原因及數據  透過數據比對的方式，找出珊瑚白化及海水歷年 pH 值去比對並做趨勢圖，以探究珊瑚白化的現象及其發生的原因

研究設備與器材：

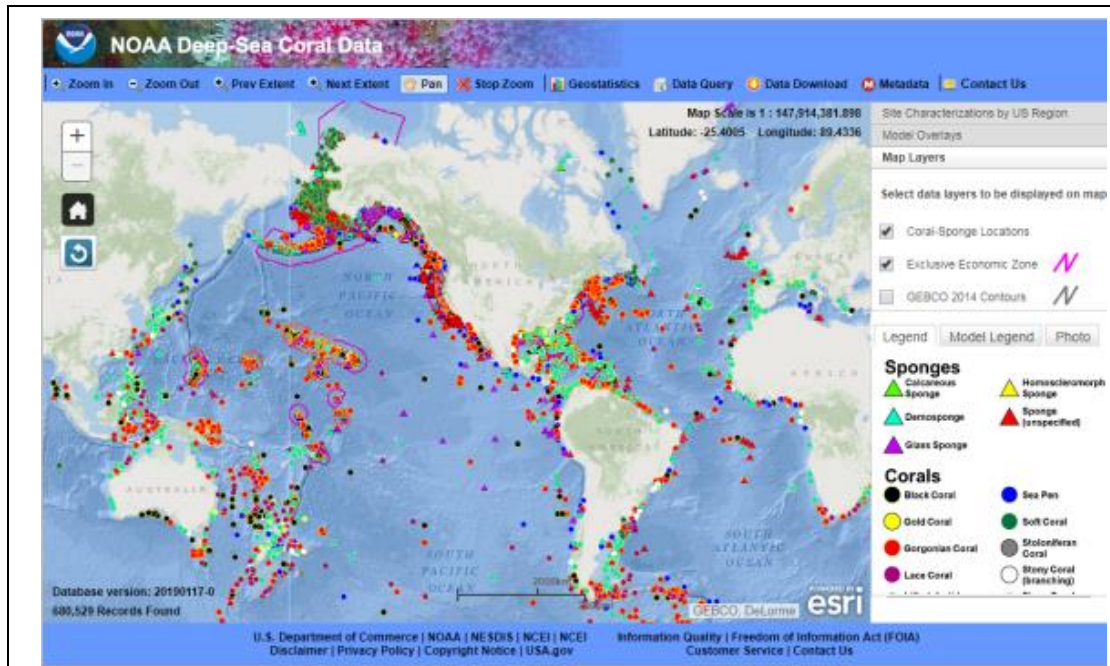
- 1.硬體設備:電腦、智慧型手機
- 2.電腦軟體：excel、powerpoint、word

實驗步驟:

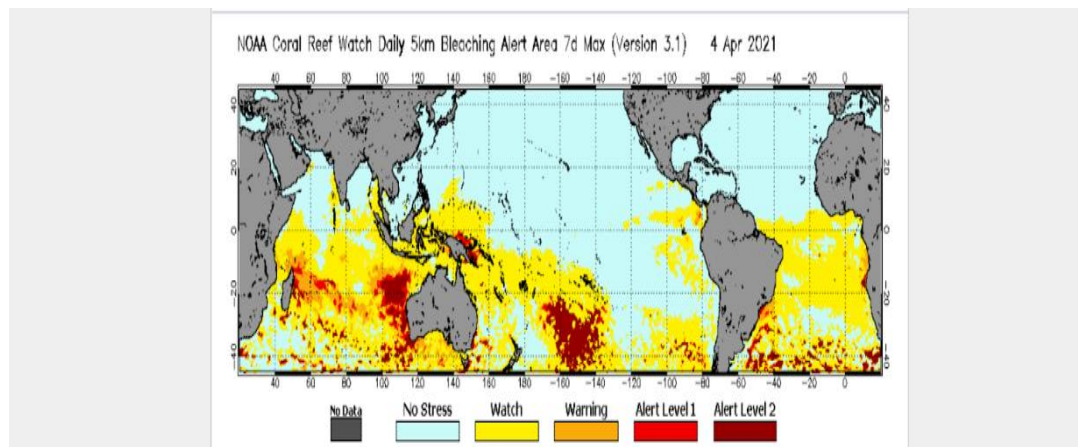
- 1.透過 NOAA 的資料了解及分析歷年來珊瑚白化的情形
- 2.取得歷年 CO<sub>2</sub> 數據與海水 pH 值做對比確認兩者關係
- 3.探討珊瑚白化的其他原因
- 4.將珊瑚白化及造成其原因的現象做數據對比並取得結論

數據分析:

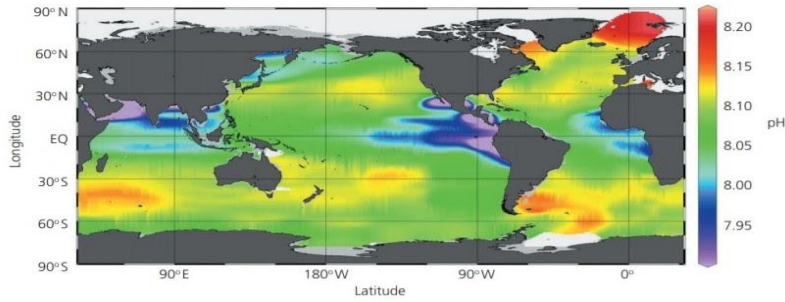
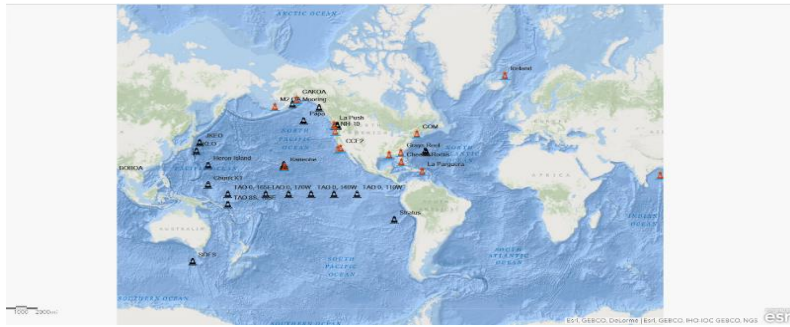
1. 透過全球珊瑚分布圖(圖一)我們可以得知珊瑚的全球分布情形，由圖我們可以發現，珊瑚主要分布在太平洋西南海域以及北美洲海岸。透過全球珊瑚白化量分布圖(圖二)可以得知珊瑚白化較嚴重的地方主要是在南太平洋以及澳洲西部海域。
- 2.將(圖三)各數據點數據引用來分析大氣中 CO<sub>2</sub> 濃度值是否與海洋 pH 值呈現正相關，並將取得的數據用來繪製趨勢圖(圖五)，由圖可知當大氣中的二氧化碳濃度越高，海水中的二氧化碳濃度就會變高，會導致海水的 pH 值下降，所以可以得知二氧化碳濃度上升與海水 pH 值下降呈現正相關
3. 我們在查找資料的同時，透過相關文獻發現了海水溫度升高也有可能也是造成珊瑚白化的原因之一，於是我們也將海水溫度一起列入珊瑚白化成因探討。透過點擊(圖六)圖標可得到歷年海洋溫度資料
4. 將 CO<sub>2</sub> 濃度數據與珊瑚白化數據統整得出珊瑚白化與二氧化碳濃度關係圖(圖七)，透過(圖七)可知當二氧化碳濃度越高(也就是海水 pH 值越低)時，海洋中的珊瑚白化量越高，故可得出當海水越酸，珊瑚白化的現象會加劇。
- 5.將海水溫度數據與珊瑚白化數據統整得出海水暖化與珊瑚白化關係圖(圖八)，由上圖可知當海水溫度越高時，海洋中的珊瑚白化量越高，珊瑚的死亡率也有應加的趨勢，所以可得出當海水越溫度越高，珊瑚白化及死亡的現象會加劇。



(圖一)圖為珊瑚礁觀測數據分布圖，三角形為多孔動物門生物，圓形為珊瑚，不同顏色代表不同品種的生物。



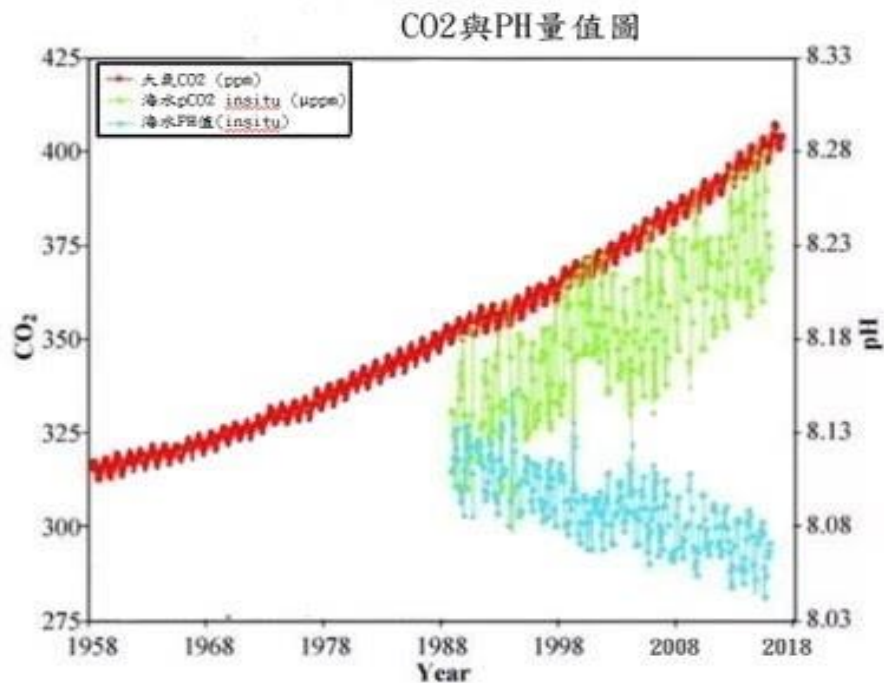
(圖二)為世界珊瑚白化分布圖，顏色越深代表該地區的珊瑚白化情形越嚴重，藍色則代表該地區珊瑚正常生長，灰色為無資料。從圖片中我們可以發現珊瑚白化較嚴重的地方是在南太平洋以及澳洲西部海域。



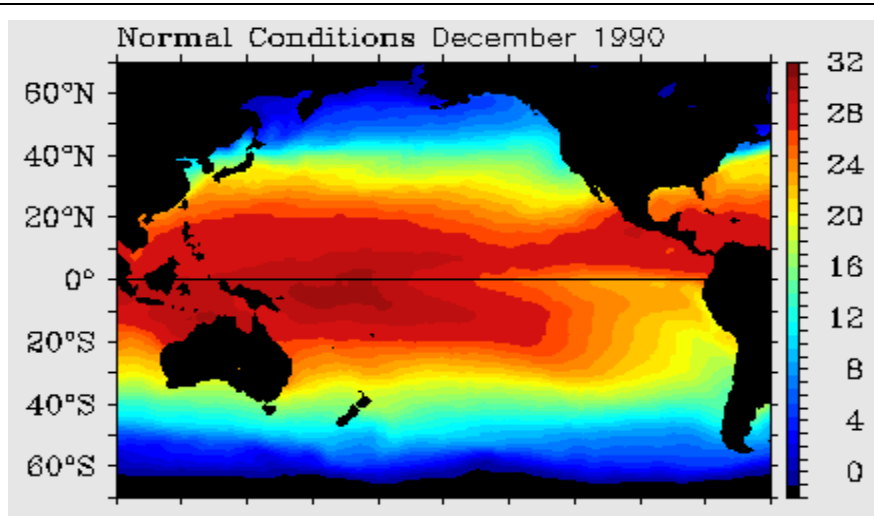
(圖三)為 NOAA 的 CO<sub>2</sub> 濃度測量據點可從各據點中獲取歷年相關資料

(圖四)為全球 pH 值測量數據，越紅代表 pH 值越高(海水越鹼)，越紫則代表 pH 值越低(海水越酸)

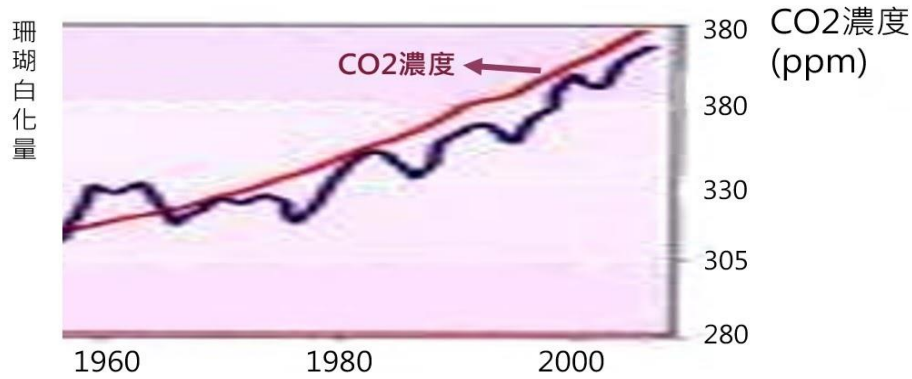
將取得的數據分析引用來編輯下圖



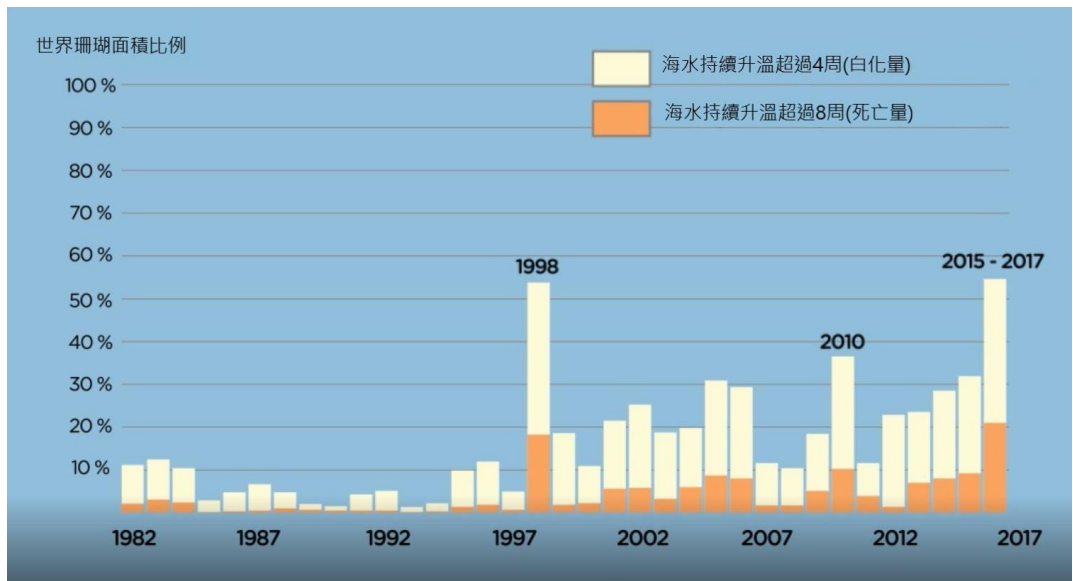
(圖五)為 CO<sub>2</sub> 及 pH 值量值圖，圖中紅線為大氣中 CO<sub>2</sub> 量值，綠線代表海洋中 CO<sub>2</sub> 量值，藍線則是代表海水 pH 量值



(圖六)為世界海洋溫度分布圖，顏色越紅代表該地區的海洋溫度越高，越藍則代表該地區的海洋溫度越低。



(圖七)為珊瑚白化與二氧化碳濃度關係圖，紅線為 CO2 濃度，藍線為珊瑚白化量



(圖八)為海水暖化與珊瑚白化關係圖

討論:

- 1.大氣中的二氧化碳濃度與海水 PH 值兩者間呈現正相關·當大氣中二氧化碳濃度越高·海水 pH 值越低。
- 2.海水酸化程度與珊瑚白化兩者間有相關·當海水 pH 值低於 7 時·珊瑚白化的現象會加劇·但在實驗中發現有些海水 pH 值較低的地方·珊瑚並沒有白化的現象·這部分是未來可以再做研究的地方。
- 3.海水溫度變化與珊瑚白化兩者間有相關·當海水溫度增加到超過攝氏 28 度時·珊瑚會開始白化並死亡。

## 五、結論與生活應用

1. 透過比對海水 pH 值·可得出當海水 pH 值越低時·珊瑚白化的現象越嚴重·即珊瑚白化與海水酸化的現象呈現正相關·與我們的假設符合。
2. 一開始我們假設了海水酸化是造成珊瑚白化的主因·但根據上述的資料與圖表我們得知了珊瑚白化不只是因海水酸化所造成·也與海水溫度急速上升有關連。
- 3.根據我們的探究發現·珊瑚白化與海水酸化有密切關聯·但目前我們框列的區域範圍很大·之後若要更細部討論造成珊瑚白化的因素·必須將區域劃分更小·這是未來可以再做研究的部分。

## 參考資料

- 1.NOAA (美國國家海洋暨大氣總署)  
<https://www.noaa.gov/>
- 2.Reef Resilience Network-海洋酸化的生物學影響  
<https://reefresilience.org/zh-TW/stressors/ocean-acidification/biological-impacts-of-ocean-acidification/>
- 3.RoyalSociety\_OceanAcidification  
[https://reefresilience.org/pdf/RoyalSociety\\_OceanAcidification.pdf](https://reefresilience.org/pdf/RoyalSociety_OceanAcidification.pdf)
- 4.UniversityOfHawaii2017\_Coral\_Bleaching\_Recovery\_Plan  
[https://www.ncei.noaa.gov/data/oceans/coris/library/NOAA/CRCP/NOS/OCM/Projects/198/NA15NOS4820037/UniversityOfHawaii2017\\_Coral\\_Bleaching\\_Recovery\\_Plan.pdf](https://www.ncei.noaa.gov/data/oceans/coris/library/NOAA/CRCP/NOS/OCM/Projects/198/NA15NOS4820037/UniversityOfHawaii2017_Coral_Bleaching_Recovery_Plan.pdf)
- 5.地球悲劇：海洋酸化逼死美麗的珊瑚  
<https://bookzone.cwgv.com.tw/topic/details/15057>
- 6.灼熱島嶼-談全球暖化對台灣的影響  
<https://storymapcontest.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=606a8cdbcf1e411a959002bcfa6635bf>