

新竹市第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國中組

作品名稱：全球暖化在新竹？

關 鍵 詞：暖化、全球暖化

編 號：

全球暖化在新竹？

摘要

全球暖化是新聞常常提到的話題，那我們生活的環境——新竹，也有暖化的現象嗎？本研究分析 2020～2024 年氣溫，觀察月均溫、季均溫及逐時資料，發現新竹在這 5 年當中，夏天並沒有越來越熱、冬天也沒有越來越熱。也就是說，全球暖化並不是一個絕對的現象，而是一個相對的概念，所以當我們描述氣象資訊時，需要慎重使用。

壹、前言

一、研究動機：

就讀國小的時候，常看到新聞在討論天氣現象時，就提到「全球暖化」。國小六年級某版本的課本中，也寫著：「現在影響氣候變遷的主因來自人類活動，例如：大量使用煤炭、石油等化石燃料、汽機車排放廢氣、飼養牛羊等行為，都會增加溫室氣體的排放導致『全球暖化』……」那臺灣也全球暖化了嗎？

帶著這樣的疑惑，我們國中一入學，跟自然科學老師反映後，就開啟了這個探索的過程。雖然九年級（國三）自然科學課本，第六冊第四章第二單元「全球變遷」，才會談到全球暖化的概念——「……地球溫室氣體含量增加，加劇溫室效應，全球溫度隨之上揚，造成了『全球暖化』的現象。」但老師鼓勵我們用課餘時間，透過科展活動，嘗試回答：我們生活的新竹，也有全球暖化的現象嗎？

二、目的：

本研究希望透過資料的分析，說明「全球暖化是否也發生在新竹？」，對應的研究問題如下：

- （一）新竹的夏天，是否越來越熱？
- （二）新竹的冬天，是否越來越熱？
- （三）比較新竹夏天、冬天的溫度表現。

三、文獻回顧：

(一) 全球暖化的定義

根據臺灣中央氣象局的網站，「全球暖化」是指靠近地球表面（地表或是海表）的全球平均氣溫，隨著時間逐漸上升的現象。所以，本研究選用「氣溫」探討新竹是否發生暖化的現象。

(二) 關於全球暖化的科學文獻

國立臺灣科學教育館出版的科學研習雙月刊，在第 51 卷第 10 期也發表了一篇關於全球暖化的文章，表示：在過去 100 年，全球平均地表溫度上升了 0.74°C。並認為：如果人類繼續進行高密度的工業活動、密集的農業活動，未來暖化的速度可能會更快。

(三) 全球暖化與臺灣

參考前人研究，全國科展第 50 屆得獎作品——《地球真的發燒了嗎？-深入探討全球暖化的趨勢》，分析 1941~2009 年的氣溫資料，報告內容指出：

1. 以北緯地區的國家來說，日本暖化的趨勢大於臺灣。
2. 比較臺灣、日本、韓國、加拿大、澳洲、南極的資料，觀察到大部分地區，冬天暖化的程度，大於夏天。
3. 就臺灣來看，臺北、臺中、高雄在 2001~2009 年暖化的趨勢，跟 1941~1999 年區間的變化，較為平緩。

綜合上方資訊，全球暖化已無法忽視，但缺乏更貼近在地生活的第一手研究，這也點出本研究的重要性。所以，接下來繼續探討：新竹是否越來越熱？

貳、研究設備及器材

一、電腦

二、網路

三、軟體 Microsoft Excel（簡稱 Excel）

參、研究過程或方法

一、過程

(一) 確定研究問題：

跟指導老師討論後，我們決定聚焦探討「新竹」在地的「氣溫」資料。因為用「溫度」來看全球暖化現象，是最直觀、最有感的。於是，我們從自己生活的地方，也就是新竹，開始著手研究。

(二) 下載及整理資料：

老師推薦我們使用環境部「空氣品質監測網」的資料，資料不僅可以免費下載，還可以透過 Excel 做進一步的分析。

(三) 分析資料及圖表繪製：

以 Excel 對原始資料進行計算、將資料統整為表格，並繪製長條圖、折線圖。

(四) 討論資料：

針對前面的研究問題，觀察新竹夏天、冬天的溫度趨勢，是否發生暖化現象，並做相關討論及圖表的詮釋。

(五) 撰寫報告書：

整合圖表資訊，寫下我們歸納出來的研究結論，闡述新竹是否呈現暖化的趨勢。整個研究過程，可參見下方的研究進程表。

表 1 研究進度表

時間／研究過程	2025 年			2026 年		
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
(一) 確定研究問題	■					
(二) 下載及整理資料		■	■			
(三) 分析資料及圖表繪製				■		
(四) 討論資料					■	
(五) 撰寫報告書						■

二、方法

(一) 下載資料

這份研究的資料來源，是從「環境部」「空氣品質監測網」裡面的「資料下載」區，下載歷年的溫度資料。目前資料最新的年份為 2024 年，我們資料處理的進度到 2020 年，總計 5 年的資料。

(二) 整理資料

針對研究問題，逐年下載 2020~2024 年的資料後，保留該年份資料中夏天(6、7、8 月)、冬天(12、1、2 月)數據，刪除春天(3、4、5 月)及秋天(9、10、11 月)數據。

(三) 分析資料

原始資料中的逐時氣溫，用 Excel 計算每日平均氣溫(日均溫)，再計算每月平均氣溫(月均溫)及每季平均氣溫(季均溫)，以觀察逐年夏天及冬天的溫度變化。簡言之，就是將逐時資料進行每日、每月、每季的「平均值」計算。

(四) 圖表繪製

1. 夏天高溫統計表及長條圖

參考中央氣象局的定義，高溫特報分 3 類(紅燈、橘燈、黃燈)，其中黃色燈號，代表氣溫達 36°C 以上、低於 38°C 的情況。所以針對 2020~2024 年夏天的逐時溫度，以快捷鍵 Control+F 功能及人工輔助檢查，挑選出高於 36°C 的次數，並將統計結果，整理成表格、長條圖。

2. 冬天低溫統計表及長條圖

承上作法，參考中央氣象局的定義，低溫特報分 3 類(紅燈、橘燈、黃燈)，其中黃色燈號，代表平地最低氣溫 10°C 以下、6°C 以上的情況。所以針對 2020~2024 年冬天的逐時溫度，統計低於 10°C 的次數。

3. 夏天、冬天月/季均溫統計表及折線圖

將前面 Excel 分析得到的月均溫、季均溫，統計成表格，並畫成折線圖。所以，分別會有夏天及冬天的月/季均溫統計表、月/季均溫折線圖。甚至，能透過夏天及冬天的數據相減，觀察夏天及冬天的「溫差」表現。

肆、研究結果

一、新竹夏天的氣溫表現

觀察 2020~2024 年夏天（6、7、8 月）的月均溫統計表、折線圖，透過逐年的數據，可見新竹 7 月的溫度最高、8 月其次、6 月最低，而透過折線圖的呈現，6、7、8 月的溫度並沒有逐年上升。

表 2 夏天月均溫統計表

夏天 月均溫（單位°C）					
年份	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
6 月	30.25	29.60	28.54	29.53	29.29
7 月	31.19	30.76	30.86	30.84	31.06
8 月	30.25	29.59	30.47	30.27	30.63

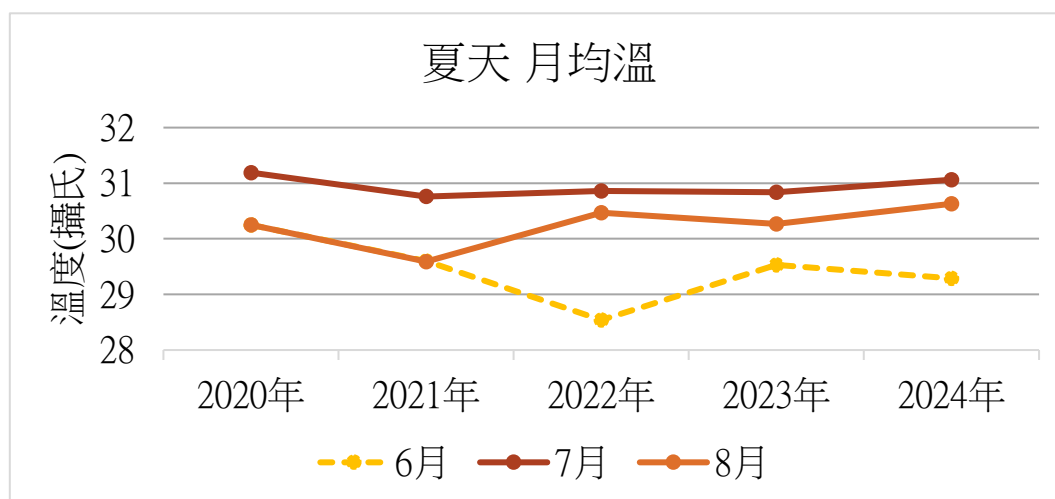


圖 1 夏天月均溫折線圖

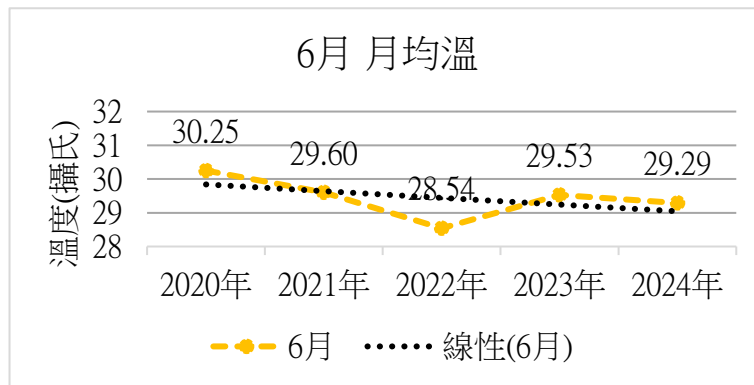


圖 2 6月月均溫折線圖

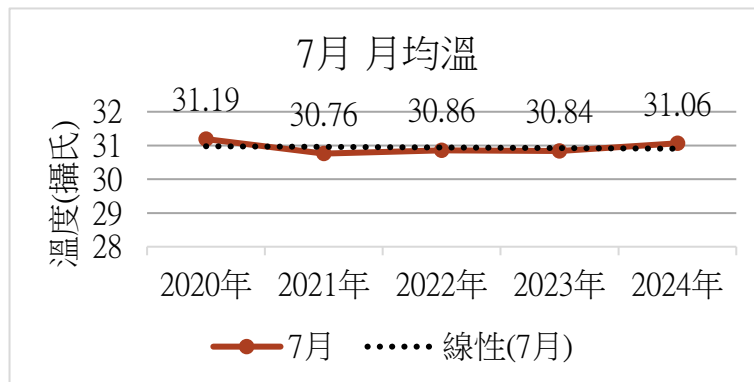


圖 3 7月月均溫折線圖

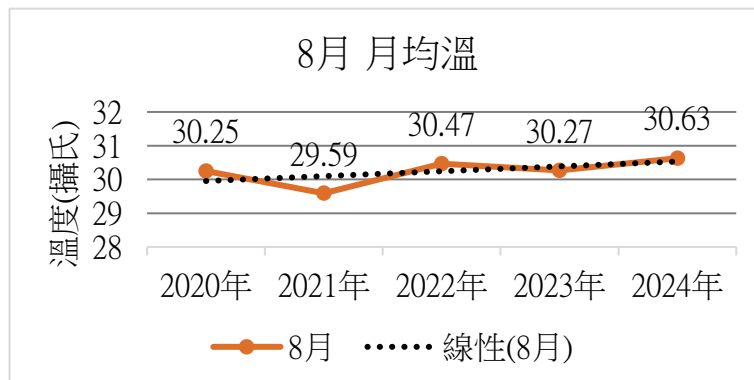


圖 4 8月月均溫折線圖

逐月觀察溫度起伏，以 2020~2024 年區間來看，只有 8 月的月均溫呈現上升趨勢，6、7 月則有下降的趨勢；然後，7 月溫度相對變化小、8 月次之、6 月變化最大（28.54~30.25°C）。特別是 2021 年 8 月溫度低至 29.59°C，相對其它年，落差較大；2022 年 6 月相對其它年，也較低溫，溫度為 28.54°C。

統計 2020~2024 年的逐時資料，則能看到這 5 年達高溫特報條件的次數，也沒有逐年增加；2020、2021 年的任時資料，新竹甚至沒有出現溫度超過 36°C 的資料。

表 3 夏天高溫次數統計表

高溫統計表	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
逐時次數	2 次	0 次	0 次	5 次	4 次

(高溫特報－黃色燈號：氣溫達 36°C 以上)

二、新竹冬天的氣溫表現

觀察 2020~2024 年冬天 (12、1、2 月) 的月均溫統計表、折線圖，透過逐年數據，可見新竹 1、2 月的溫度相對較低、12 月較高，而透過折線圖的呈現，12、1、2 月的溫度並沒有逐年上升。

表 4 冬天月均溫統計表

冬天 月均溫 (單位°C)					
年份	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
12 月	18.64	18.48	16.87	19.04	17.68
1 月	17.50	16.03	17.22	16.63	17.07
2 月	17.85	18.58	15.94	16.5	17.73

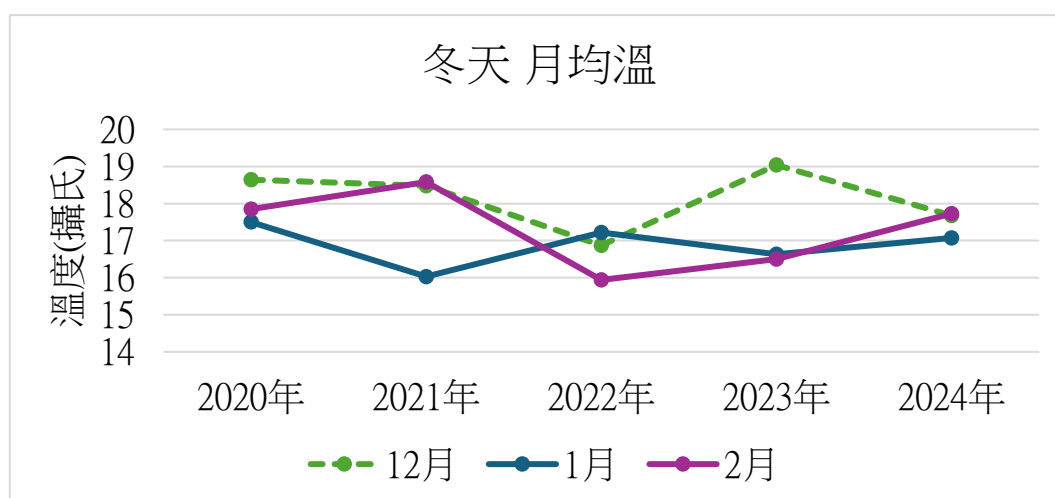


圖 5 冬天月均溫折線圖

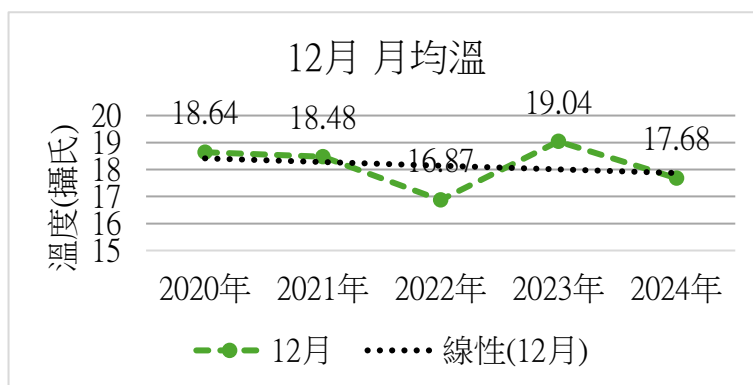


圖 6 12月月均溫折線圖

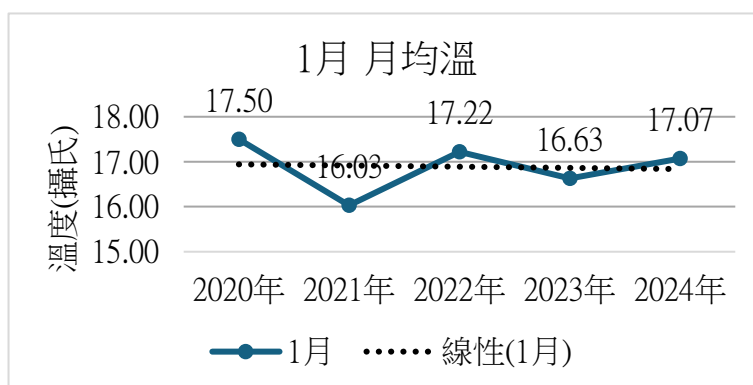


圖 7 1月月均溫折線圖

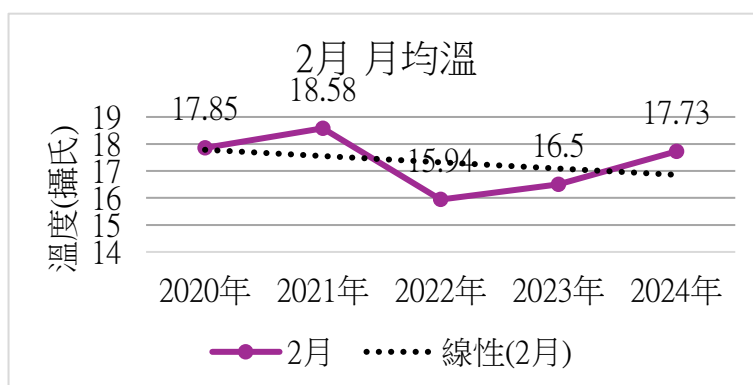


圖 8 2月月均溫折線圖

逐月觀察溫度起伏，可見 12、1、2 月溫度呈明顯的高低變化，整體來看皆沒有越來越高溫的現象；該年段區間，12、1、2 月的月均溫，皆有下降趨勢。統計 2020~2024 年的逐時資料，達低溫特報條件的次數，並沒有逐年減少；再者，2021 年的低溫特報次數最多、2022 年最少。

表 5 冬天低溫次數統計表

低溫統計表	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
逐時次數	8 次	64 次	3 次	24 次	35 次

(低溫特報－黃色燈號：平地最低氣溫 10°C 以下)

三、比較新竹夏天、冬天的溫度表現。

(一) 季均溫的比較

逐年觀察溫度起伏，參考折線圖可看到：夏天、冬天的溫度變化，整體並沒有越來越高溫的趨勢。

表 6 夏冬季均溫統計表

季均溫 (單位°C)					
年份	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
夏天	30.56	29.98	29.96	30.21	30.33
冬天	18.00	17.70	16.68	17.39	17.49

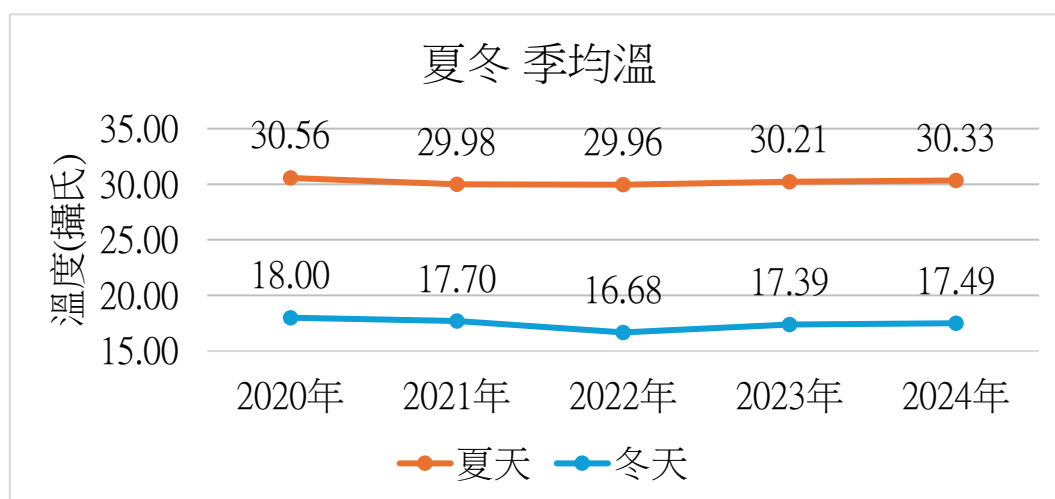


圖 9 夏冬季均溫折線圖

(二) 溫差的比較

以季均溫來看，從折線圖中可觀察到 2022 年的夏冬溫差最大，當年最高與最低的溫差達 13.28°C；2021 年則最小，溫差為 12.29°C。

表 7 夏冬溫差統計表

比較夏冬季均溫（單位°C）					
年份	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
溫差	12.57	12.29	13.28	12.82	12.83

（備註：四捨五入再相減的結果，有±0.01 左右的落差。）

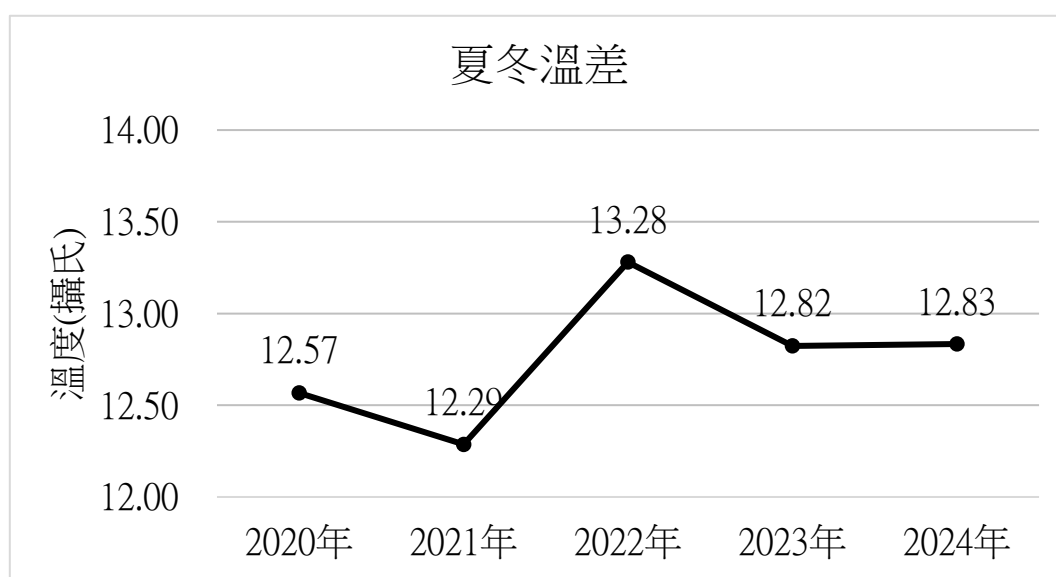


圖 10 夏冬溫差折線圖

伍、討論

一、新竹的夏天，是否越來越熱？

根據表 2~3 及圖 1~4 來看，2020~2024 年區間，夏天（6、7、8 月）的月均溫及逐月數值，多數呈下降的趨勢，只有 8 月的資料出現上升趨勢；加上高溫特報的逐時次數統計，氣溫達 36°C 以上者，這 5 年達條件的次數，也沒有逐年上升。所以，綜合折線圖及統計表的資料分析結果，就 2020~2024 年來說，新竹的夏天並沒有越來越熱，部分資料甚至出現與暖化相反的現象。

二、新竹的冬天，是否越來越熱？

根據表 4~5 及圖 5~8 來看，2020~2024 年區間，冬天（12、1、2 月）的月均溫及逐月數值，皆呈現下降的趨勢；加上低溫特報的逐時次數統計，達條件的次數，也沒有逐年減少（如果新竹跟著全球暖化的話，冬天不是應該越來越溫暖？越來越熱嗎？），甚至在 2021 年出現特別多次的低溫特報。所以，這 5 年的資料分析結果顯示：新竹的冬天也沒有越來越熱。

三、比較新竹夏天、冬天的溫度表現，有哪些情況？

透過表 6 及圖 9 的折線圖資訊，可看到：夏天、冬天的整體溫度變化趨勢，並沒有越來越上升的現象。所以，從前面的月均溫，到後來的季均溫資訊，都沒能清楚看到新竹夏天及冬天出現氣溫越來越高的現象。換句話說，新竹夏天及冬天的溫度表現，都沒有暖化的現象。

另外，我們觀察到 2021、2022 年的冬天表現及夏冬溫差，有 4 個相對特別的現象。

（一）圖 2 資料顯示：2021 年 8 月溫度低至 29.59°C，相對其它年有明顯落差；2022 年 6 月也是，溫度低至 28.54°C。

（二）圖 9、圖 10 資料顯示：從季均溫分析圖表中，觀察到 2022 年的夏冬溫差最大，當年最高與最低的溫差為 13.28°C；而 2021 年則最小，溫差為 12.29°C。

（三）表 3 資料顯示：2020、2021 年逐時資料中，新竹夏天溫度超過 36°C 的次數為 0。

（四）表 5 資料顯示：達低溫特報條件的次數，在 2021 年的低溫特報最多為 64 次、2022 年則最少為 3 次。

綜上資訊，我們認為：新竹 2021 年及 2022 年的夏天比較不熱且冬天相對較冷。然後，從資料中可推理得知：夏天與冬天的溫差越大，無法反映出夏天越熱且冬天越冷的情況。像是 2022 年夏冬溫差最大的背後原因——夏天雖然不是相對高溫，但是冬天相對較冷，因而造成溫差大的現象。2020~2024 年高溫及低溫特報的次數比較，如下方長條圖顯示。

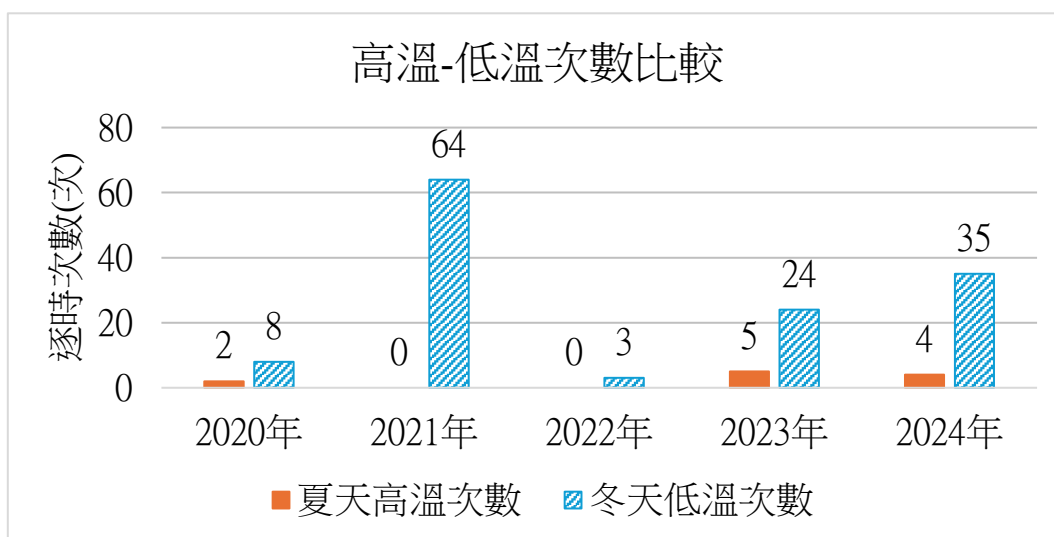


圖 11 高、低溫次數長條圖

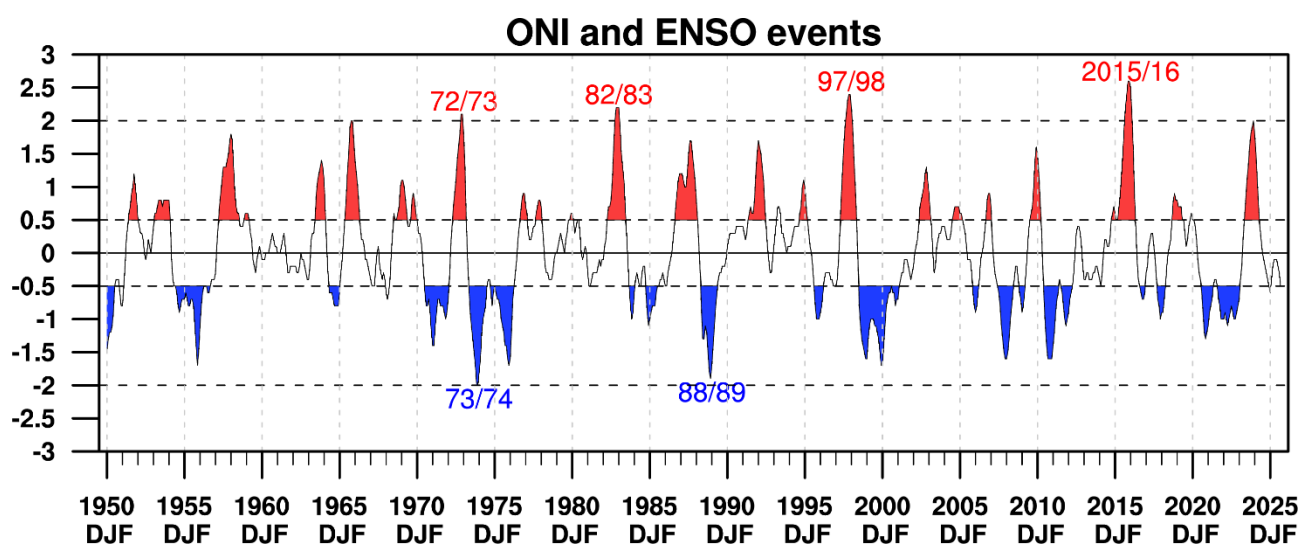


圖 12 聖嬰海溫指標的時序圖

DJF 代表 12 月 (December) 及隔年的 1 (January) 月、2 月 (February) 平均。

(備註：圖片採自臺灣中央氣象局，紅色及藍色區域分別代表聖嬰及反聖嬰事件。)

再者，新竹 2021 年及 2022 年的夏天比較不熱、冬天比較冷的情況，參照氣象局的資料，如上圖，我們推測：這樣的情況也許跟 2021~2022 年反聖嬰現象有關。但仍需要更多資料及研究，才能進一步說明。

陸、結論

- 一、以 2020~2024 年來說，新竹的夏天及冬天，並沒有暖化的趨勢。
- 二、氣溫的探討，是一個複雜的議題。在分析氣溫資料的同時，也需要考量所處時空背景下的其它環境資訊。

柒、參考文獻資料

- 一、全球暖化 (2026 年 2 月 27 日)。中央氣象局網站。取自
https://www.cwa.gov.tw/V8/C/C/Change/change_1.html
- 二、聖嬰年、反聖嬰年 (2026 年 2 月 27 日)。中央氣象局網站。取自
https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/climate/climate6_list.html#climate6-08
- 三、浦青青 (2012)。地球暖化與氣候變遷-改變世界的 6°C。科學研習，51 (10)，20-25。
- 四、李芷郁、陳思穎 (2015)。地球真的發燒了嗎？-深入探討全球暖化的趨勢。第 50 屆全國中小學科展高中組地球科學科。