

# 新竹市第四十三屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國小組

作品名稱： 新竹的湖大探究

關 鍵 詞：水質檢測、天然湖、人工湖

## 摘要

水是我們生活中很重要的一部分，但我們常常忽略水的來源以及水質好不好。本研究想要了解新竹地區不同湖泊的水質情況，看看有沒有受到污染。我們用了水質檢測工具，從成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖、青草湖和金城湖取樣來分析，並且比較人工湖和天然湖的水質有什麼不同。結果發現，人工湖的水質比較乾淨，而天然湖的水比較容易受到污染。水質好壞跟很多因素有關，比如水溫、酸鹼值（pH 值）、礦物質含量、餘氯濃度和周圍環境等等。這項研究希望能讓大家更關注湖泊水質的問題，並且提升保護水源的意識，讓我們的生活環境更健康、更安全。

## 壹、前言

### 一、研究動機

水是我們生活中非常重要的資源，無論是喝水、煮飯、洗澡還是澆花，都需要乾淨的水。在新竹地區有許多的湖泊，例如成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖、青草湖和金城湖，這些湖泊不僅是居民休閒遊玩的場所，也會影響周圍的環境品質。六年級的我們在自然課上學過水溶液的酸鹼值，知道水的 pH 值可以對水產生影響，並且對水生生物有很大的影響。水的 pH 值會影響水中許多物質的溶解與反應，過酸或過鹼的水質都可能對湖泊中的生態系統造成不利影響，甚至危害水生生物的生存。我們推測不同湖泊的水質可能因為周圍環境、人為活動或自然因素而有所差異。有些湖泊靠近市區或工業區，會受到生活污水或工廠排水的影響，而有些湖泊位於較為自然的環境中，水質狀況會有所不同。

### 二、研究目的

- (1) 比較人工湖間的水質差異。
- (2) 比較天然湖間的水質差異。
- (3) 比較人工湖與天然湖的水質差異。

### 三、文獻回顧

水質是一個綜合性指標，受到多種因素的影響，其中 pH 值、礦物質含量、餘氯濃度和鈣鎂含量都是影響水質的重要因素。這些指標不僅影響水的物理和化學性質，也會對生物產生影響。

#### 1. pH 值

水的 pH 值是衡量水酸鹼度的重要指標，對水中的溶解物質及水生生物的生長和繁殖有一定影響。一般而言，pH 值過低或過高都會影響水生植物和動物的生存構成。

#### 2. 矿物質含量

水中的礦物質主要包括鈣、鎂、鈉、鉀、鐵等元素，這些礦物質會影響水質的硬度和口感。當水中礦物質濃度過高時，會導致水硬度過大，可能在水管和設施中形成沉積物和水垢，影響水流及設備運行。此外，礦物質也是水生生物所需的微量元素，礦物質含量過低可能影響水生生物的生長和繁殖。

#### 3. 餘氯濃度

餘氯是指水處理過程中為達到消毒效果而殘留的氯。餘氯具有抑菌和殺菌的作用，但過量的餘氯對水質及水生生物具有潛在危害。餘氯濃度過高會破壞水中的有機物質，從而降低水質，並對水生生物（如魚類）的呼吸系統產生毒性影響。為確保安全性，飲用水中的餘氯濃度應控制在適當範圍內，避免對人體健康造成不利影響。

#### 4. 鈣鎂含量

水中的鈣和鎂離子含量會直接影響水的硬度。當水中鈣和鎂含量較高時，水硬度較大，容易在加熱裝置中產生水垢。過量的鈣鎂含量不僅影響水質，還會造成管道和設備的阻塞。

#### 5. 水質電解器與水質電解色表

水質電解器是透過電解反應來檢測水中金屬離子含量和礦物質濃度的設備。在通電過程中，水中不同離子會在陽極和陰極形成不同顏色的沉澱物或溶解產物，並呈現不同顏色。

水質電解表						
顏色	黑色	白色	紅色	藍色	綠色	黃色
可能含有雜質	重金屬 (鋅、鉛、汞、銅、鉻、錳、鎬)	鉛、鋅、鈣、鎂、石棉、汞	一價汞 一價鐵	細菌、病毒、有機磷、化肥 滌劑、農藥硫酸鋁	砷(砒霜) 三氯甲烷、四氯甲烷、氧化銅	溶解養 微量元素、各種有機 礦物質
水質電解器是經由美國食品醫藥管理局(F.D.A)認定為最高簡易有效的水質電解器						

## 6. 酚酞

酚酞是一種酸鹼指示劑，常用於分析水樣中的酸鹼變化。酚酞在酸性溶液中為無色，而在鹼性溶液中變為粉紅色。

## 7. PPM

PPM 表示百萬分之一，是測量水中溶解性總固體（TDS）的單位，常用於表示水中礦物質或污染物的濃度。水質檢測中，ppm 值可以反映水的純淨程度，數值越高表示水中含有較多的溶解性固體

## 貳、研究設備及器材

編號	名稱	照片	編號	名稱	照片
1	50cc 量杯		6	100cc 量杯	
2	250cc 量杯		7	礦物質筆	
3	水質檢測筆		8	PH 測試劑	

4	酚酞測試液		9	鈣鎂 測試劑	
5	礦物質 測試劑		10	餘氯 測試劑	
11	增氯 測試劑		13	水質 電解器	
12	水質檢測 工具箱 (外)		14	水質檢測 工具箱 (內)	

## 參、研究過程或方法

研究分為選擇進行採集的湖泊、進行水質檢測和分析數據三個主要步驟。首先，我們選定了成功湖、昆明湖等湖泊作為取水地點，並使用自製裝置進行水樣的採集。然後，使用 MET-WTB 水質檢測工具箱對湖水進行 PH 值、礦物質、餘氯、鈣、鎂等測量，並對水質進行全面分析。

## 一、研究流程



圖一 研究流程

### (一) 研究地點

1.成功湖:



圖片引用來源:

<https://pgw.udn.com.tw/gw/photo.php?u=https://uc.udn.com.tw/photo/2023/05/24/realtime/22231046.jpg&x=0&y=0&sw=0&sh=0&sl=W&fw=800&exp=3600&w=800>

2.昆明湖:



圖片引用來源: <https://attractions.site.nthu.edu.tw/p/406-1515-186929,r11.php?Lang=zh-tw>

3.竹湖:



圖片引用來源: <https://hc.okgo.tw/scenic/75.html>

4. 靜心湖:



圖片引用來源: <https://blog.gtwang.org/life/lake-jingxin-and-jinshan-temple-hsinchu-2016/amp/>

5. 青草湖:



圖片引用來源: <https://blog.gtwang.org/life/lake-jingxin-and-jinshan-temple-hsinchu-2016/amp/>

6.金城湖:



圖片引用來源: <https://attractions.site.nthu.edu.tw/p/406-1515-186930,r11.php?Lang=zh-tw>

## 二、探討研究目的

本研究的目的是利用水質檢測工具箱來測量不同湖泊的水質，並分析影響水質的因素。我們選擇了新竹地區的六座湖泊：成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖、青草湖和金城湖，來比較不同湖泊的水質狀況。我們希望透過這次研究，了解人工湖與天然湖之間的水質差異。

## 三、確認實驗器材與實驗設計

根據研究目的，我們設計了實驗方案，並利用空閒時間從不同的湖泊取得水樣，帶回學校進行水質檢測。我們的主要目的是比較不同湖泊水質的差異，並探討這些差異是否與周圍的環境和生物有關，以及是否受到污染的影響。

在選擇取水工具時，我們最初考慮使用寶特瓶並將繩子綁在瓶口進行取水。然而，這種方法只能取到少量的水，因此我們改用了水桶。然而，水桶過大，不便攜帶。最後，我們選擇使用牛奶瓶，並在瓶身上割了一個洞。這樣的設計既方便取水，又能避免取水量過多或過少的問題。



## 肆、研究結果

採樣地點	成功湖	昆明湖	竹湖	靜心湖	青草湖	金城湖
湖泊分類	人工湖	人工湖	人工湖	人工湖	天然湖	天然湖
高度	61M	57M	77M	80M	35M	2M
水溫	18 度 C	17 度 C	18 度 C	13 度	18 度 C	19 度 C
礦物質筆(以 1-6 表示最亮到微亮)	4	2	1	3	5	6
PH 值試劑呈現的顏色	藍色	綠色	綠色	綠色	藍色	藍色
礦物質試劑呈現的顏色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色

餘氯試劑呈現的顏色	透明無色	透明無色	透明無色	透明無色	透明無色	透明無色
水電解出來的顏色	黃	黃	黃	黃	黃綠	黃綠
鈣鎂試劑呈現的顏色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色	紫紅色
酚酞試劑呈現的顏色	透明	透明	透明	透明	透明	透明
水質 PPM 值	94	197	95	77	62	514

## 一、比較人工湖之間的水質差異

根據實驗結果，我們發現人工湖之間的水質主要差異集中在 pH 值、礦物質筆亮度、水溫、以及 PPM 這四個項目。

### (一) 水溫的差異

- 靜心湖的水溫最低 ( $13^{\circ}\text{C}$ )，遠低於其他湖泊 ( $17\text{-}18^{\circ}\text{C}$ )。我們推測這可能與湖泊的地理位置、深度和受陽光照射程度有關。
- 其餘湖泊的水溫相對接近 ( $17\text{-}18^{\circ}\text{C}$ )，顯示它們受氣候變化影響較為一致。

### (二)礦物質筆亮度：

- 竹湖亮度最高，表示礦物質濃度較高。
- 昆明湖次之，可能因湖水穩定，礦物質未被沖刷。
- 靜心湖與成功湖礦物質含量較其他低，可能與水體流動性有關。

### (三) pH 值試劑呈現的顏色差異

- 成功湖呈現的 pH 試劑顏色為藍色，代表湖水偏鹼性，因此我們推測，成功湖進行了翻修，這可能帶來了一些新的物質，影響了 PH 值，且經過一定程度的水循環，使水中酸性物質減少。
- 昆明湖、竹湖、靜心湖的呈現的試劑顏色為綠色，代表湖水偏中性，未出現明顯的酸鹼變化。

### (四)PPM 的差異

1. 昆明湖的 PPM 值最高，表示水中溶解物質含量較高，可能與湖泊底部沉積物較多、缺乏水流交換有關。
2. 靜心湖的 PPM 值最低 (77)，代表水中雜質較少，可能是因為該湖泊有較強的水源補充或較少外來污染。
3. 成功湖與竹湖的 PPM 值相同，顯示這兩座湖泊的水質情況較為相似。

## 二、比較天然湖間的水質差異

根據實驗結果，我們發現天然湖之間的水質主要差異集中在水溫、礦物質筆亮度以及 PPM 這三個項目。

(一) 水溫的差異  
青草湖的水溫為 18 度 C，金城湖的水溫為 19 度 C，我們推測差異主要來自其海拔高度和地理環境的不同。青草湖高度為 35 米，而金城湖則位於更低的海拔 2 米，水溫略高，約 19°C，也可能是因為金城湖地處於開放的環境，容易受到更多日照的影響，進一步提升水溫。

### (二) 矿物質筆亮度

1. 青草湖的礦物質筆顯示為 5，這表示其水中礦物質的含量屬於中等偏低的範圍。這可能表明青草湖的水質相對清澈，溶解的礦物質較少，適合多種水生生物的生長。
2. 金城湖的礦物質筆顯示為 6，這代表其水中的礦物質含量較低，屬於微亮的範圍。金城湖的水質可能相對較軟。

### (三) 水質電解顏色

1. 青草湖的水質電解顏色為黃綠，而金城湖則為黃，這表明兩者的水質中的可溶性物質存在一定的差異。黃綠顏色可能顯示水中存在更多有機物質或生物活性，這可能與青草湖的生態系統有關，青草湖可能有更多植物或藻類的生長。

### (四) 水質 PPM 值

這兩個湖泊在水質 PPM (溶解物質濃度) 上的差異非常顯著：青草湖的 PPM 值為 62，而金城湖的 PPM 值高達 514。這表明金城湖的水質中含有較多的溶解物質，這可能來自於周圍環境的污染源、工業區或農業活動等。過高的水質 PPM 值可能影響水的透明度，並對水生生物造成不利影響。

## 三、比較人工湖與天然湖的水質差異

### 1. 水溫比較：

(1) 人工湖：成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖的水溫，約在 17°C 至 18°C 之間，靜心湖的水溫更低，為 13°C。

(2)天然湖：青草湖的水溫為 18°C，金城湖為 19°C，略高於人工湖的水溫。這可能是因為天然湖受自然環境影響較大，並且水溫波動較為明顯。

## 2. 矿物質筆比較：

(1)人工湖：成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖的礦物質筆顯示較天然湖亮，表示這些湖泊中的礦物質濃度較高，這可能與水質處理及周圍環境的影響有關。

(2)天然湖：青草湖和金城湖的礦物質筆亮度較人工湖低，顯示這些湖泊中的礦物質濃度較低。這可能是由於這些天然湖較少受到人工影響，水質中的礦物質含量相對較少。

## 3. 水質電解色比較：

(1)人工湖：成功湖、昆明湖、竹湖、靜心湖的水質電解顏色為黃色，顯示出水質中的物質較為穩定，未受到太多污染。

(2)天然湖：青草湖和金城湖的水質電解顏色呈黃綠色，這可能表明它們的水質受環境影響較大，湖中可能含有的雜質和人工湖不同。

## 4. pH 值比較：

(1)人工湖：成功湖（藍色）、昆明湖（綠色）、竹湖（綠色）、靜心湖（綠色）的 pH 大多為中性或弱鹼性，尤其昆明湖的 pH 值較高（綠色），顯示其水質偏向中性或微鹼性。

(2)天然湖：青草湖和金城湖的 pH 值也為藍色（偏鹼性），與人工湖的 pH 值差異不大。。

## 5. PPM 值比較：

(1)人工湖：成功湖（94）、昆明湖（197）、竹湖（95）、靜心湖（77）的 PPM 值較低，顯示出這些湖泊的水質較為清潔，水中物質濃度較低，可能與水處理及管理有關。

(2)天然湖：青草湖（62）和金城湖（514）相比，金城湖的 PPM 值明顯較高，表明其水中溶解物質的濃度較高，可能受到自然環境或附近區域的影響。

# 伍、討論

## 一、想再更深入探討的實驗部分

雖然本次實驗的目的是探討新竹湖泊水質的差異，但我們希望未來能進一步研究飲用水的水質，並探討不同來源水質的差異。飲用水常常來自湖泊、河流等自然水源，但這些水源

會受到不同程度的污染，尤其是來自工業、農業等地的污染。因此，了解水源地的水質並對其進行監控，對於保證居民的用水安全至關重要。此外，探討水處理過程和水質改善技術，如何有效過濾水中的有害物質，也能對提升水質產生積極作用。希望未來能進一步進行這些實驗，獲得更多水質保護和改善的具體建議。

## 二、環境因素對水質的影響

湖泊周邊的環境對水質有著顯著影響。人工湖通常會受到人為管理，保持清潔並減少污染源，而天然湖則可能因缺乏有效的管理而遭遇更多污染。周圍的建設、農業排水、工業污水等，都會對湖泊水質產生影響。例如，靠近城市的湖泊可能受到更多的化學物質污染，而偏遠地區的天然湖則會面臨生物多樣性減少的挑戰。氣候變化也是一個不可忽視的因素，極端天氣可能會改變湖泊的水位，進而影響水質和生物棲息環境。因此，湖泊水質的維護不僅要考慮水中的污染物，也需要關注周邊環境的保護與管理措施。

## 三、未來研究方向與改善建議

本次研究提供了對湖泊水質的一些基本了解，但仍有許多問題值得進一步探索。例如，不同季節、不同氣候條件對水質的影響，以及各種污染物如何在水中分佈、傳播等。未來可以進一步研究水質改進方法，探索如何有效地治理污染源，並提高水質監測技術，實現對水質變化的實時監控。對於湖泊生態系統的保護，除了控制污染外，還應該關注水體的生物多樣性。保護湖泊的水質與生態平衡，應該是未來環保工作的一個長期目標。

## 陸、結論

經過本次對新竹地區不同湖泊水質的實驗，我們得出了幾個主要結論：

### 一、人工湖與天然湖的主要差異：

1. **水溫**：人工湖的水溫較穩定且較低，而天然湖則略高，可能受自然環境的影響較大。
2. **礦物質濃度**：人工湖的礦物質濃度較高，顯示水質處理後的影響；而天然湖的礦物質濃度較低，可能與自然水源的穩定性和水循環有關。
3. **水質電解顏色**：人工湖的水質電解顏色為黃，顯示水質穩定；而天然湖的水質電解顏色偏黃綠，表明水質成分變化較大。
4. **pH 值**：兩類湖泊的 pH 值都為中性或微鹼性，金城湖的 pH 值相對較高，顯示天然湖水質受周圍環境影響較大。

5. PPM 值：人工湖的 PPM 值普遍較低，顯示水質較為乾淨；而天然湖，尤其是金城湖的 PPM 值較高，表明其水中溶解物質較多，可能與自然水源的流動、污染等因素有關。

我們認為人工湖與天然湖的水質差異主要源於人為管理、湖泊規模及水源特性。人工湖的水質較為穩定，但在礦物質濃度上相對較高；天然湖的水質較為多變，水質成分受到自然環境的影響更大。

**二、水質與環境保護**：水質的維護不僅需要依賴科學的測量與管理，也需要從周邊環境的保護入手。人類活動對水質的影響不容忽視，因此，湖泊周邊的環境保護工作至關重要。

總結來說，良好的水質對人類的生活和生物的生存有著深遠的影響。本次實驗讓我們更加了解不同湖泊水質的差異及其背後的原因。我們希望能夠繼續深入探討水質與環境之間的關聯，並在未來有更多機會參與實際的環保行動，保護我們的水源與生態環境。

## 柒、參考資料

- 1、錫特精準有限公司 S.E.A.T Tech (2024 年 3 月 28 日)。你喝的水乾淨嗎？喝好水 先使  
用水質檢測組 E<https://www.youtube.com/watch?v=2mvPlcH8IiQ>
2. 黃永光、劉銘順 (2019)。《水體污染與生物多樣性》。生態學報，38(2)，123-135。
3. 王小婷 (2020)。《水質監測技術與應用》。科學技術出版社。

<https://msn.sgs.com/TestKit/WaterQuality.aspx>