

# 遠哲文創科學

## 探究競賽

### 獲獎作品輯

2025

遠哲文創科學探究競賽

獲獎作品集

指導單位：教育部



主辦單位：遠哲科學教育基金會



贊助單位：SYNTEC 新代科技股份有限公司



協辦單位：台北市化學學科平台

化學學科中心

臺北市立中山女子高級中學

國立彰化師範大學

高雄市立高雄高級中學

# 目錄

董事長的話 .....	1
辦理情形.....	2
評審委員簡介 .....	4
<b>科學寫作組</b>	
科學寫作組作品清單 .....	8
金獎 水武傳 .....	9
銀獎 銅畫故事 .....	18
銀獎 拯救校園大作戰—變色溫度計.....	30
銅獎 卡門渦街不是街 .....	41
銅獎 氟影謎蹤 .....	51
銅獎 教室裡的沙塵暴 .....	59
銅獎 咖啡裡的魔法 .....	70
銅獎 窗戶與門的協奏曲.....	81
銅獎 科學藏在口琴裡 .....	90
佳作 「援」來是你 .....	99
佳作 不同pH值對海藻酸鈉成膜.....	110
佳作 冰鹽魔法冰塊到冰淇淋的探究故事 .....	120
佳作 木漏茶室 .....	130
<b>科學漫畫組</b>	
科學漫畫組作品清單.....	137
金獎 那罐你搖過啊！汽水與氣體溶解度 .....	138
銀獎 為什麼是紅綠燈：一場色光的選拔賽.....	144
銀獎 茶葉裡的秘密.....	150

銅獎	你所不知道的蛋白質大師們.....	156
銅獎	藍天的小徑-凝結尾.....	162
銅獎	枕頭山歷險記.....	168
佳作	果汁濃縮機.....	174
佳作	衣服材質大 PK.....	180
佳作	雙雄生子.....	186

## 科學短片組

科學短片組作品清單.....	193
金獎 當傳統的智慧碰上現代科學(農業篇)-一顆芥菜的實驗.....	194
金獎 什麼?!居然有人造雲.....	197
銀獎 大氣壓力的超能力.....	199
銅獎 碰!!! 探究電土燃燒的黃金比例.....	201
銅獎 適切科技的生活選擇木汽化爐.....	203
銅獎 注意看! 這部影片太燒了.....	205
佳作 YA! 我的答案卡會唱歌.....	207
佳作 4分鐘看懂太陽能板: 從陽光變電力.....	209
佳作 你的直覺正確嗎?統計與機率.....	211
佳作 生活用品也能玩碘鐘反應.....	213
佳作 槓糖材料的變化.....	215

# 遠哲文創科學探究

編故事，說故事！！

中學生敘說親身參與或深被感動的科學探究故事，透過寫作、漫畫或短片來傳播，這就是「遠哲文創科學探究」競賽活動。

活動不僅是寫作、漫畫、短片三類作品的分別競賽而已，更有教育意義的是基金會為有興趣參與的學生舉辦研習工作坊。我們邀請非常傑出的科學家來分享精彩的科學探究故事，並安排科普寫作工作坊、科學短片工作坊及科學漫畫工作坊，分別由該傳播領域的專業講師來輔導學生傳播原理與實作。這些講師都是國內一時之選，有得過金鐘獎的科普影片製片與導演、辦過漫畫個展的畫家、出版漫畫書與科普小說的作者。根據學員的問卷回饋，一致表達了深受啟發並倍覺幸福。

這是遠哲科學教育基金會提供給中學生，穿透科學與人文藝術的跨領域學習活動，非常感謝教育部對本活動的輔導與支持。

遠哲科學教育基金會  
董事長 林福來

2025/11/02

## 第六屆遠哲文創科學探究競賽辦理情形

2025 年遠哲科學教育基金會辦理「第六屆遠哲文創科學探究競賽」活動，為培養學生會說自己團隊科學探究的故事，特在 2025 年 4 月~6 月，分別在北南兩區辦理「文創科學探究學生工作坊」，在北中南三區辦理「教師研習」，各區共計 181 位學生與 43 位老師參與。

各團隊在參加「文創科學探究工作坊」後，將各種科學探究活動中的科學探究歷程，選擇能對自然科學具備好奇心與想像力、發揮理性思維的亮點，用文字、影像、漫畫表達創作科學探究故事，參加「遠哲文創科學探究競賽」。競賽分科學探究故事寫作、科學探究故事短片、科學探究故事漫畫三類。

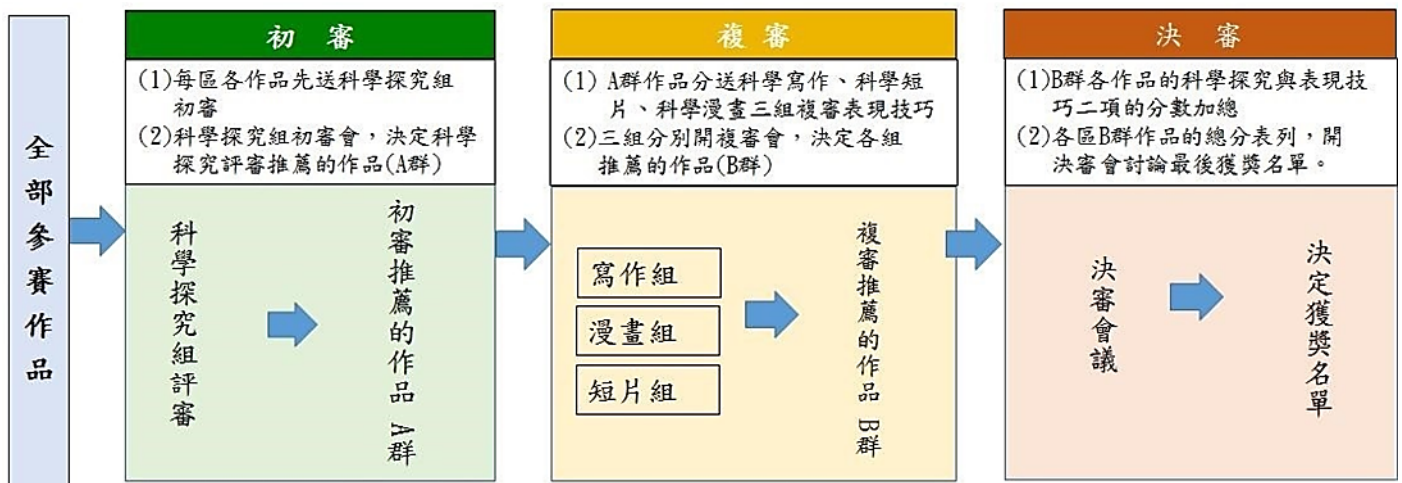
本競賽原訂獎勵分科學探究故事寫作、科學探究故事短片、科學探究故事漫畫三類，每類分別給下列獎項，金獎一隊，銀獎二隊，銅獎五隊，佳作若干隊，特別獎若干隊，若經評審未達標準，可從缺。

今年參賽作品有 62 件，其中科學寫作組參賽的有 23 件、科學短片組參賽的有 24 件、科學漫畫參賽的有 15 件。

本次競賽的評審方式分初審、複審、決賽三階段，初審先進行科學探究的內涵審查，複審分別進行寫作、短片、漫畫表現技巧的審查，最後進行決賽決定獲獎名單。

評審方式與流程如下圖：

### 遠哲文創科學探究競賽審查流程



經三階段的評比審查，最後評選出各組獲獎作品數如下：

**科學寫作組**：金獎 1 件、銀獎 2 件、銅獎 6 件、佳作 4 件。

金獎 水武傳 (新竹市立成德高級中學)

銀獎 銅畫故事(臺南市中信國際高級中學)、拯救校園大作戰—變色溫度計(國立蘭陽女子高級中學)

銅獎 卡門渦街不是街(台北市中山女高、台北市成淵高中、台北市陽明高中)、氟影謎蹤(臺中市立黎明國民中學、彰化縣立鹿港國民中學)、教室裡的沙塵暴(臺中市立內湖高級工業職業學校)、咖啡裡的魔法(國立竹山高級中學)、窗戶與門的協奏曲(新北市立三峽國民中學)、科學藏在口琴裡(國立虎尾高級中學)

佳作 「援」來是你(上海台商子女學校)、不同 pH 值對海藻酸鈉成膜(新北市立新北高級中學)、冰鹽魔法冰塊到冰淇淋的探究故事(國立中興大學附屬高級中學、僑泰高級中學高職部電子科、市立臺中第一高級中學、國立中興大學附屬臺中高級農業職業學校)、【木漏茶室】(國立蘭陽女子高級中學、宜蘭縣國立羅東高級中學)

**科學漫畫組**：金獎 1 件、銀獎 2 件、銅獎 3 件、佳作 3 件。

金獎 那罐你搖過啊！汽水與氣體溶解度(高雄市立高雄女子高級中學)

銀獎 為什麼是紅綠燈：一場色光的選拔賽(高雄市立楠梓高中)、茶葉裡的秘密(南投縣竹山高級中學)

銅獎 你所不知道的蛋白質大師們(桃園市立經國國中)、藍天的小徑-凝結尾(高雄市立高雄女子高級中學)、枕頭山歷險記(桃園市立內壢高級中學)

佳作 果汁濃縮機(屏東縣屏榮高級中學)、衣服材質大 PK(高雄市七賢國中、高雄市明華國中)、雙雄生子(新北市立三峽國民中學)

**科學短片組**：金獎 2 件、銀獎 1 件、銅獎 3 件、佳作 5 件。

金獎 當傳統的智慧碰上現代科學(農業篇)-一顆芥菜的實驗(南投縣非學校型態實驗教育)、什麼?!居然有人造雲(高雄市立左營國民中學)

銀獎 《大氣壓力的超能力》(高雄市立左營國民中學)

銅獎 碰!!! 探究電土燃燒的黃金比例(高雄市立左營國民中學)、適切科技的生活選擇木汽化爐(國立台南女子高級中學、臺南第一高級中學、台南市德光高中、臺南第二高級中學)、注意看！這部影片太燒了(高雄市立左營國民中學)

佳作 YA！我的答案卡會唱歌(臺南市中信國際高級中學)、4 分鐘看懂太陽能板：從陽光變電力(高雄市立楠梓高中)、你的直覺正確嗎?統計與機率(台北市立中山女子高級中學)、生活用品也能玩碘鐘反應(桃園市立內壢高級中等學校)、極糖材料的變化(國立基隆女子高級中學)

茲將各獲獎的作品加上評語、評審委員簡介等資料編輯成「第六屆遠哲文創科學探究競賽獲獎作品輯」，以供大家參考。

## 【科學探究組】

### 1.吳茂昆院士

現職：中央研究院物理所特聘研究員

殊榮：中央研究院院士、美國國家科學院海外院士

### 2.陳永芳教授

現職：台大物理系講座教授

經歷：科技部高瞻計畫指導委員

### 3.林煥祥教授

現職：中山大學博雅教育中心講座教授

經歷：高雄師大化學系教授

### 4.周成功教授

現職：陽明大學生命科學系暨基因體科學研究所兼任教授

經歷：長庚大學生物醫學系教授、科學月刊社社長、總編輯

### 5.陳竹亭教授

現職：台大化學系名譽教授

經歷：台大科學教育中心創始主任、科技部高瞻計畫指導委員

### 6.林福來教授

現職：台灣師大數學系名譽教授

經歷：國科會科教處處長

## 【科學寫作組】

### 1.賴以威副教授

現職：台師大電機系副教授

經歷：科普作者，著作小說改編成HBO影集

### 2.李宗祐老師

現職：自由撰稿人

經歷：中國時報科技記者，第一屆（2002年）卓越新聞獎「報紙與通訊社類」  
即時新聞採訪獎

### 3.許經菱教授

現職：中原大學物理系教授

經歷：因「超級英雄的物理學」開放課程及相關科普活動榮獲中華民國物理物理教育學會「物理教育教學獎」

### 4.黃俊儒教授

現職：國立中正大學通識教育中心特聘教授

經歷：泛科學網站「科學新聞解剖室」專欄、中正大學教務長

### 5.施奇廷教授

現職：東海大學應用物理學系教授

經歷：榮獲台灣物理學會「傑出物理教育獎」

## 【科學漫畫組】

### 1.劉宗銘老師

現職：繪本、漫畫、藝術工作者

經歷：《鐳的發現》於1970年獲教育部社教司漫畫比賽首獎

曾任台灣藝術大學多媒系兼任助理教授;國科會「台灣科普傳播事業發展計畫」漫畫教學

### 2.徐碧娟(木笛)老師

現職：漫畫家/插畫家/教學

漫畫新作：文化部/我的酸菜可不可以加點糖&龍潭方物志

經歷：全國科普漫畫大賽顧問

### 3.張放之老師

現職：職業漫畫家

經歷：台北市漫畫從業人員職業工會監事、博海文化事業有限公司負責人

### 4.葉明軒老師

現職：職業漫畫家

經歷：連續獲文化部2017、2018、2019金漫獎首獎

少年漫畫《大仙術士李白》單行本1~7集連載中

### 5.崔麗君老師

現職：職業漫畫家

經歷：2019年獲文化部金漫獎首獎

## 【科學短片組】

### 1.關尚仁教授

經歷：政治大學廣播電視學系主任  
世新大學廣播電視電影學系副教授  
中華電視公司總經理

### 2.李建成教授

現職：台灣藝術大學影音創作與數位媒體產業研究所教授  
經歷：金穗獎得獎導演

### 3.楊歸穎老師

現職：定禾數位有限公司總監  
經歷：金鐘獎科普影片【100個種子的秘密】製作人

### 4.袁瑗老師

現職：東臺傳播執行長兼製作人  
經歷：投入科學傳播14年，其影片作品曾六項入圍三度獲電視金鐘獎及國際獎等殊榮

### 5.陳秀鳳教授

現職：世新大學新聞系助理教授  
經歷：電視新聞工作三十年

# 科學寫作組

金獎 水武傳

銀獎 銅畫故事

銀獎 拯救校園大作戰—變色溫度計

銅獎 卡門渦街不是街

銅獎 氣影謎蹤

銅獎 教室裡的沙塵暴

銅獎 咖啡裡的魔法

銅獎 窗戶與門的協奏曲

銅獎 科學藏在口琴裡

佳作 「援」來是你

佳作 不同pH值對海藻酸鈉成膜

佳作 冰鹽魔法冰塊到冰淇淋的探究故事

佳作 【木漏茶室】



## 科學寫作組

### 水武傳



創作者：鄭蘊妍

學校：新竹市立成德高級中學

#### 作品評語

將科學探究融入武俠故事，有趣新穎，能吸引讀者；三關設計對應三個不同的實驗，呈現了探究的歷程；具有創意的書寫，融合了比賽及實驗的精神，引人入勝。本文除了說明實驗研究的各種推理過程，也涵蓋了遇見錯誤時的反省及除錯過程，整體的文字流暢，易於理解。「故事性」夠強，不過以「未來武俠」當背景，進入主角考驗的部分一秒變成現代中學實驗室場景導致出戲，需再融合，文中仍有些明顯的錯字，若圖片的搭配可以更加符合書寫的情境，整體的效果會更佳。

故事從神奇彩虹杯延伸擴大，議題設定展現作者觸類旁通的優點，用武俠小說鋪陳包裝亦見巧思，可惜「第二章-鹽濤奇法」對科學原理的闡述略嫌簡省，例如突然冒出的「 $(S/cm) = 14,000 \times (X\%) + 4,000$ 」，應適度說明其代表的意義；第二章的文筆不如第一章洗練，贅字過多。另外，寫作時應注意段落與字句間的標點符號使用。



嗨～

我叫蘊妍，這是我的第一個拙作，希望大家喜歡～

## 選題原因

我很喜歡看小說加上我們學校的探究實作課特別有趣，是由五杯水進行由淺至深的教學，每一個環節的實驗都是我們要分組自己設計的，在這當中我覺得很像在闖關，所以我就結合了武俠小說跟我自己上課的實作內容去創作。

## 心得分享

在參加競賽過程中，我發現除了做實驗之外，要把一件事情一個現象進行轉述與詮釋給別人沒有想像中的那麼簡單，在我創作文章的過程中，整個架構、人物情節、故事的跌宕起伏、有沒有把我所做的實驗與故事進行融合，是一件不簡單的事情，也是最困難的地方。

我在創作的時候想到，如果我想將一個複雜的知識，教會一個初學者，我是不是應該要用有趣的方式去寫作，就如我其實在看教科書時會感到壓力，但看一些科學漫畫小說時會覺得有趣輕鬆，所以我決定用小說說故事的方式進行實作，科學實驗其實也只是普通高中的實驗課成果而已，但我覺得，想要讓實作變成科普文章，就一定要把握住讓人感到輕鬆、有趣的語言，才能在無形中將知識傳授給別人。

## 給學弟妹的建議

我覺得這個比賽很棒值得參加！比如說我在創作的時候我會不斷的去琢磨回顧我到實作的實驗過程，去翻閱我當時寫的學習歷程，然後甚至發現了我當時實驗失敗沒有注意到的原因去加以修正。再來是我認為創作的時候可以從一個不太懂的人看到你的作品能不能沒有壓力輕鬆的方式閱讀你的文章的方向去做，這正符合大眾科普到精神。

# 水武傳

成德高中 鄭蘊妍 撰



## 第一章-三水辨真

西元 5020 年，江湖上已不再僅是刀劍的較量，而是以聰明才智與科學探究為武功的競技世界。

塵霧籠罩著水界大陸，宗門長老站在比試台前的檀木台上，五杯水整齊排列，蒸氣氤氳，台下的挑戰者們不禁竊竊私語，卻看不出個所以然。

「《武水功秘典》，今日誰能讀懂其精髓，靈根便能升級，水之至高功法可得手中！」長老大聲宣布。

眾人不禁興奮起來，鑼鼓齊鳴，長老聲音洪亮。

「共三關。第一關：這裡有蒸餾水、鹽水及糖水，不啜飲即分辨這三杯水為勝！」

彼時，人群中發出陣陣狐疑聲，僅一名紅髮女孩觸碰自己的三杯水低語

「火候要均勻，心手要合一...。」，她的一舉一動靜中藏勁。

紅髮女孩將三杯水編號(A、B、C)，先使用了導電度儀測量導電度...



數據 A:0016  $\mu\text{s/cm}$  ; B:0012  $\mu\text{s/cm}$  ; C:2026  $\mu\text{s/cm}$

「嗯...，C 是鹽水，A、B 尚未知...。」

紅髮女孩掏出的導電度儀引起了周遭競爭者的驚呼。

「這法寶究竟是如何判斷出來的？」

「透過導電度儀測試，我們能夠有效地將樣品區分為導電與不導電類別。鹽水因含有 Na 與 Cl 離子，在溶液中傳導電流，因此導電度高；而純水與糖水則缺乏離子，導電度極低，容易辨識。」

語畢，紅髮女孩將 A、B 燒杯分別到入蒸發皿中並開始加熱...

一段時間後.....

「成了!」紅髮女孩驚喜的大叫。

「這烏鴉鴉的鐵定是糖水!」

「長老!A 燒杯是蒸餾水，B 燒杯是糖水，C 燒杯是糖水。」

女孩自信的回答答案等待長老確認。



(左圖)蒸發水分後狀態；(右圖)蒸發皿與加熱板

「很好，請問妳判斷 A、B 溶液的依據是甚麼?」

「把糖水、純水加熱，其中糖水加熱後，水分蒸發掉，糖會留下來，形成**焦糖化現象**，顏色會變黃、變棕，甚至變黑。我就是這樣判斷的」

樣品編號	導電度( $\mu S/cm$ )	蒸發後觀察結果	初步判別
A	12	極少量雜質	純水
B	16	深棕色黏稠狀殘留	糖水
C	2060	-	食鹽水

實驗紀錄表

「好!允許你進入下一關卡!」

「謝謝長老!」

## 第二章-鹽濤奇法

鑼鼓響起，第一關通過的受試者也都來到了第二關，檀木台上出現了兩杯水，長老隨之宣布題目。

「第二關，鹽濤奇法，測定食鹽含量，一炷香的時間，只要數值正確了就不用再進行第三關測試，用甚麼方法都行。」

語畢，眾人面前都出現了兩杯食鹽水，紅髮女孩開始構思著

「要用導電度儀還是蒸發法呢？」

女孩一想到時間很少就選擇使用導電度儀。

她準備了 5%、10%、15%、20% 的鹽水（重量百分濃度配製）和標記 A、B 兩杯水，又心血來潮自己另配了一杯鹽水 C 來確保機器的準確度，再個別用導電度計測量，並紀錄數值。最後使用 excel(chatGPT 協助) 計算出未知鹽水的濃度...

「校正公式用四杯鹽水先建立測量線，應該是  $(S/cm) = 14,000 \times (X\%) + 4,000$ ，再來進行帶入。」

「完蛋了，為甚麼測出來的數據怪怪的.....」  
一段時間後.....

光陰似箭，歲月如梭，一炷香盡，鑼鼓響。長老開始驗證各組數據。

「妳這實驗結果不對，尤其是組 B，誤差值甚至高達 37.10%，妳是怎麼做實驗的，等等我回來聽妳的錯誤分析，再決定是否讓你去第三關復活。」

	實驗結果	正確濃度	準確度 (誤差百分比)
A	12.05%	13%	約7.31%
B	13.21%	21%	約37.10%
C	10.8%	6%	約80.00%

實驗紀錄表

女孩開始思考到底是哪裡出了錯。

「在實驗中，我先用四杯鹽水建立檢量線。但測量讀值不合理，導電度並未如預期隨濃度增加而增加。是不是因為我溶液配製錯誤啊？」

「啊!我想起來了，我在配置重量百分濃度 5%、10%、15%、20%的鹽水時，我搞錯了定義，每一杯加的水都是 100g，分母就會變成 5g 的鹽加 100g 的水，這樣算出來是 4.76%，而不是準確的 5%。」

	原本算的	正確的
5%	$\frac{5}{100+5} \Rightarrow \text{約 } 4.76\%$	$\frac{5}{95+5} \Rightarrow 5\%$
10%	$\frac{10}{100+10} \Rightarrow \text{約 } 9.09\%$	$\frac{10}{90+10} \Rightarrow 10\%$
15%	$\frac{15}{100+15} \Rightarrow \text{約 } 13.04\%$	$\frac{15}{85+15} \Rightarrow 15\%$
20%	$\frac{20}{100+20} \Rightarrow \text{約 } 16.66\%$	$\frac{20}{80+20} \Rightarrow 20\%$

「就是因為這個地方算錯所以我的數據才會差得如此之大!」

←修改後(重量百分比濃度)

不久，長老回來了。

「想好了嗎?」

「試驗中我遇到的困難點，應是在測量的部分我發現到導電度計有不準的問題，我有做 5%、10%、15%、20%的實驗水測出來的導電度數據卻多次相同，實驗偏離正確數據可能是因為配製溶液時弄錯定義，所以導致實驗結果不準確。如果要讓實驗變準確，應要在這兩個點上去做改變。」

「如果使用加蒸蒸乾稱重法定量的方式應該也得到不錯的準確度。所以如果有更多的時間我還能再多做這個方法。」

「分析得很好!願妳下一關能成功吧!」

### 第三章-水密大法

鑼鼓聲響!來到了敗部復活戰，檀木比試台上，長老袖袍一揮，憑空出現了一大鋼的蒸餾水與眾多色素。

「第三關，水密大法。不管用甚麼方式，誰要是能把不同顏色的水疊在量筒裡成塔，我不僅讓他過關且靈根升級，還收他為徒!開始試煉!」

眾人一片譁然。這不僅需要技巧，更需要冷靜與心法。紅髮女孩也知道這是她最後提升自己的機會了。思考如何分層的同時，她習慣性地摸了摸口袋，發現自己包袱中還有尚一輪剩下的食鹽。

「鹽...水密...密度...啊!利用食鹽水濃度不同來分層，密度不同就能分層了!」

女孩開始調配不同濃度的食鹽水。

#### A. 製作不同濃度的彩色鹽水

- 將7個杯子依序貼上標籤（A~G）。
- 依下表分別加入不同量的食鹽與對應量的水（溶液總重100g），充分攪拌至完全溶解。
- 於每杯加入不同顏色的水彩顏料（鹽水濃度高至低：紅、淺藍、黃、深綠、橙、深藍、淺綠），攪拌均勻。

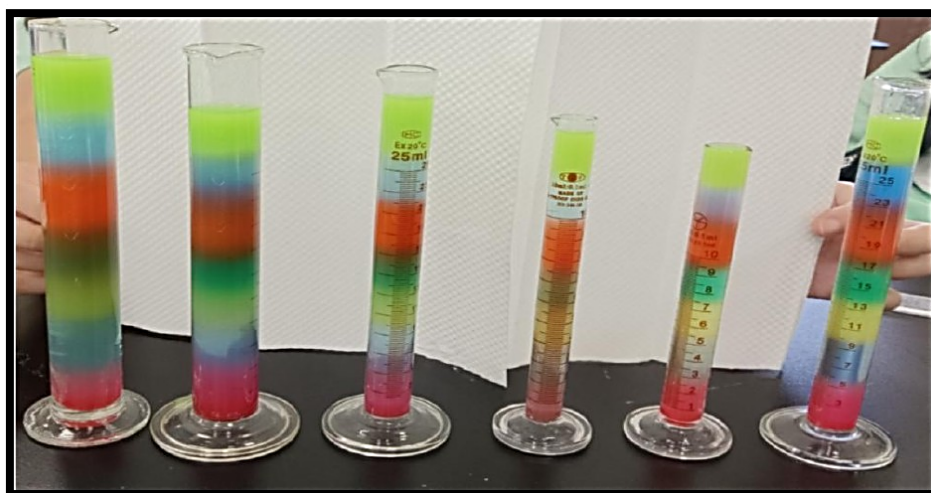
杯號	A	B	C	D	E	F	G
食鹽添加量	35g	30g	25g	20g	15g	10g	5g

#### B. 製作密度彩虹塔

- 將最濃（最重）的紅色溶液 A 小心倒入透明量筒的底部。
- 使用滴管，緩慢使用攪拌棒沿著杯壁依序加入濃度較低的溶液（B→C→D→E→F→G），避免混合。
- 完成後靜置觀察是否出現明顯的分層彩色塔狀結構。

### 製作方法步驟圖

經過耐心的製作，女孩第一個成功做出彩虹塔



彩虹塔成品

長老隨之問她:

「妳是怎麼想到用食鹽的?」

「當食鹽濃度增加，密度也會提升，使高濃度溶液沉於底部，濃度較低者浮於上層。由於密度差異可穩定支撐上方液體，只要倒入過程緩慢穩定，就能分層。如果倒入速度過快，會造成液體混合失敗，且若有殘鹽未完全溶解，或氣溫高造成密度誤差，也可能影響結果的穩定性，因此操作與控制變因皆需謹慎。」

長老十分的滿意，連連點頭。

「好!妳是個好苗子，傳《武水功秘典》。自此靈根精進，水之大道更上一層樓!」

## 參考資料

1.教育及青年發展局-神奇彩虹杯

<https://mirror1.dsedj.gov.mo/science/proj/pridiy2021/pdf/sch05.pdf>

2.公開授課系統

<https://www.openclass.chc.edu.tw/years/110/plans/30456/reviews/%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E8%B3%87%E6%96%99.pdf>

3.翰林出版 互動式教學講義 高中化學（全）

## 科學寫作組

### 銅畫故事



創作者：陳彥輔、張峻瑋、林承漢

指導老師：黃淑芬

學校：臺南市中信國際高級中學



大家都很活潑開朗，有時候會講出很好笑的話。

### 作品評語

本篇利用團隊四名成員參加教育部 2025 年科學探究競賽作品，邀請一位新成員協助插畫延伸創作而成，跨域合作模式值得鼓勵與嘉許；以目前最流行的穿越劇呈現，確見創意；特別是插畫不露痕跡的融合內文，附錄說明製作用心，科學原理也說明清楚，整體的完成度高，圖文搭配和諧歷年罕見。唯對文字掌握度仍有待加強，場景轉換亦不夠順暢。利用硫磺布覆蓋在銅片上並用電熨斗加熱，加熱後觀察實驗成品銅箔並解釋其顏色變化，具有探究內涵，唯控制變因及操弄變因的敘述若能進一步釐清或提供更多實驗數據更佳。

以古今穿越的小說手法呈現，描寫生動，可惜故事人物背景未充分陳鋪，角色互動略顯單薄，科學知識段落的插入也略顯生硬。本文強調是古今的交流，但其實對於「古」的部份比較欠缺實際的描述，對話的成分較為有限。

## **選題原因**

在之前的比賽做過類似的主題

## **心得分享**

動手實做、團隊配合

## **給學弟妹的建議**

可以精進自己各方面做事的方法和效率。

# 銅畫故事

乙巳年



作者：陳彥輔、張峻璋、林承漢  
指導老師：黃淑芬老師



## 相逢

### 古今時空交錯

一抹斜陽染紅了長安的城郭，子言和子若落寞的倚在店中的一隅。

子言：「子若，咱們一同去看看師傅剛做好的燒箔屏風，學習一下製作燒箔的技巧，免得明早上工時再惹人挨罵。」

子若點了點頭，一同偷偷摸摸地步往貯存作品的倉庫……



看見師傅燒出的銅箔色彩鮮豔，沒有皺褶，子言與子若不禁對自己的作品感到汗顏。





忽然，兩人跌入一個未曾見過的洞穴。

一陣天旋地轉後，兩人的眼睛一睜，驚覺這是一個從未見過的地方，眼前坐著一位五官清秀的少年，心無旁騖的研讀著桌上的書籍。

子言上前搭話，「敢問何方仁兄，正要上京趕考？」

紹偉被突如其來的聲音打斷思緒，狐疑地望著眼前身著古裝的兩人。在紹偉的目光注視下，子若猛然瞥見一旁的日曆……

「2025年？今朝並非開元8年？」

雙方一陣交談後，兩名唐人意識到自己竟到了一千多年後的未來……



# 相遇

## 古今想法交流

子言看見了紹偉化學課本上波光粼粼的圖案後，不禁問紹偉：

「難道閣下亦在學習製作燒箔的工藝嗎？」

紹偉：「這是一個銅與硫的氧化還原實驗，銅進行氧化反應的活性雖然不大，但覆蓋硫磺布後，經由加熱，固態硫可以非常直接且快速地與銅反應形成**硫化銅**或**硫化亞銅**，因反應條件，產物比例有所不同，也進一步造成顏色變化不同。若有興趣不如我們一同來製作吧！」

紹偉帶著滿懷期待的二人步入現代化學實驗室，拿出電熨斗、銅箔、硫磺布……



在銅箔上覆蓋硫磺布  
使用電熨斗加熱



可以控制加熱的溫度與時間



顏色非常炫麗的銅箔



遵守實驗室安全  
穿著實驗衣 戴上護目鏡

子言看到這些未見過的裝置不禁滿頭問號，非常驚訝現代製作燒箔的快速與便利，接著也展示出古代製作燒箔的方法。



使用金屬鍋具

放入銅片與硫磺粉



木頭生火後  
直接在火上加熱

子若想著自己和其他學徒們，明明總是跟著師傅口傳的步驟製作燒箔，但成品總沒辦法像師傅那般厲害，於是向紹偉提出了問題。

我們在製作燒箔時，總是無法得到炫麗的圖案，只出現黑灰色的銅箔。



我來教你們利用現代科學『定量』和『定性』的方法，一起揭開燒箔神秘的面紗。



如何定量與定性的製作燒箔呢？



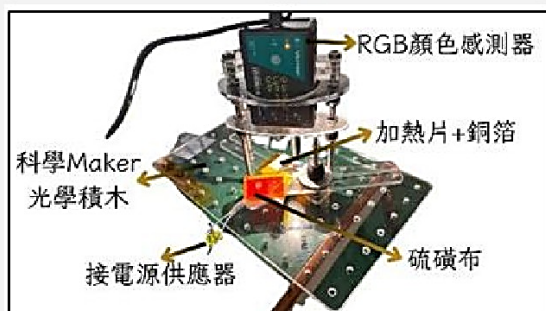
### 科學方法的定量與定性

	定量	定性
形式	數字、統計	文字、敘述
資料收集方式	問卷、實驗、測量	訪談、觀察、文件分析
分析方法	統計分析	內容分析、主題分析
特性	可量化、可重複	深入、多層次但主觀

紹偉開始介紹以時間為操作變因的實驗流程：

「首先，固定溫度(約 150°C)，接著分別加熱 25 平方公分的銅箔 10 秒、20 秒，並觀察其顏色分布。」

為了可以隨著時間監測顏色的變化，我們自己利用光學積木拚出了一個裝置，可以方便加熱與用 RGB 顏色觀測器紀錄燒箔的顏色。



哇！真的太先進



紹偉從口袋中拿出手機，說：「現在人手一機，下載像是『Color Grab』應用程式，就可直接讀取色塊的 RGB 數值，並以數據方式記錄色彩分布，這就是我們說的『定量分析』。而你們憑肉眼分辨顏色的方式，就屬於『定性觀察』。」

加熱不同時間下，挑選燒箔主要三種顏色的色塊，並用方格法計算占比。

加熱 10 秒時，三種主要顏色分別為紅棕色、紫色、黃橘色，燒箔顏色以 R 值偏高的**暖色系**為主，占比約 32.7%，色塊集中。

10 秒		RGB	(183, 55, 37)	(139, 102, 148)	(232, 162, 57)
	色塊				
	占比	32.7%	25.3%	18.3%	
20 秒		RGB	(65, 95, 110)	(170, 153, 142)	(212, 116, 169)
	色塊				
	占比	33.3%	27.3%	20.6%	

加熱 20 秒時，三種主要顏色分別為青藍色、褐灰色、桃紅色，可以看到 B 值的提升，出現以藍色較多的**冷中性色系**，占比約 33.3%，色塊分布平均。

這些顏色的主要成分為何？

顏色的組成大概整理成這個表格

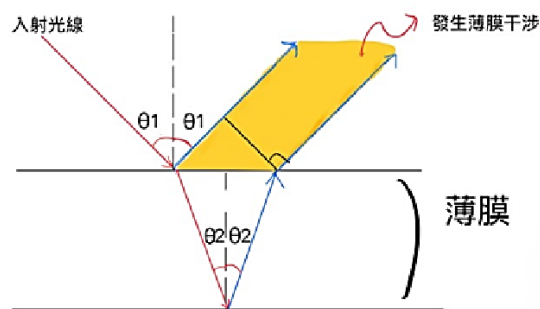
顏色	成分
紅棕色	$\text{Cu}_2\text{S}$
深棕色	$\text{Cu}_2\text{S}+\text{CuS}$
深藍色	$\text{CuS}$

紹偉補充：「但這些多呈現連續色序，不是純粹化合物混合所致，其與所形成的物質已經在金屬表面形成薄膜化，因薄膜厚度不均造成光的干涉所致。」

當兩束光相遇時會產生疊加現象，彼此加強或抵消，稱為光的干涉。藉由銅箔表面的細微孔洞，光線發生了『干涉現象』，進而呈現出絢爛多姿的各種顏色。

什麼是光的干涉？

就像這張說明圖，但似乎不太容易理解。兒時我曾看見過一隻飛禽羽毛或者蝴蝶翅膀亦有不同的顏色，也是因為觀察角度不同所致嗎？



子言感嘆道：「我們過去總靠經驗與師傅口傳手教，現在竟能這麼精準地控制實驗並且進一步分析顏色，實在不可思議！」

紹偉：「我們也是參考了很多前人一路流傳下來的紀錄，尤其發表成國際學術論文，不分國界，只要有心，都有機會拜讀後跟著做，減少走冤枉路的次數呀！所以我都很仔細記錄自己的實驗數據喔！」

## 相知

### 古今教學相長

經過一連串現代化學的洗禮後，紹偉便帶著子言和子若二人進行了「相同時間內不同溫度的燒箔變化」，利用可控電壓改變溫度的加熱器，調整出 108°C、124°C、148°C，加熱硫磺布和銅箔，並在相同時間偵測顏色變化，記錄下數據。

為了幫助子言與子若理解色彩變化的趨勢，紹偉請他們協助將樣品拍照，再用手機 APP 讀取主要顏色的 RGB 值與分布比例。



「你們現在就像真正的研究者，透過量化的方式，比較不同時間與溫度下的顏色變化，就能找出最佳的燒箔條件。」紹偉說。

將色彩整理成表格後，紹偉指著 148°C 這列色塊，對兩人解釋到：「或許你們失敗的原因是加熱溫度不夠，調整一下火候的大小，就有機會創造出令人賞心悅目的作品。」

時間(s) 電壓(溫度)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
5V (108°C)	[Dark brown/black color swatches]											
6V (124°C)	[Dark brown/black color swatches]											
7V (148°C)	[Yellow]	[Green]	[Blue]	[Purple]	[Dark Purple]	[Dark Blue]	[Dark Blue-Black]	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]	[Black]

子言：「反應溫度 108°C 與 124°C，色彩變化非常微弱是什麼因素造成的呢？」

紹偉：「應該是氧化層生成速率極慢，色澤變化不明顯。推測原因，可能溫度不足以推動氧化層快速增厚，所生成的干涉色仍在紅外段或極暗色域，肉眼難以辨識。」

子若模仿紹偉試著整理出實驗結果說到：「反應溫度 148°C，顏色變化快速且劇烈，從黃金色 → 深藍綠 → 藕紫 → 靛紫 → 深藍灰 → 深藍黑。」

紹偉再度同意的點了點頭……

# 相惜

## 古今互相傳承

經過一系列的實驗後，子言與子若對燒箔已有更進一步的了解。

子言：「原來過往失敗的作品都其來有自，只要將溫度調整高一些、加熱的時間縮短，便能做出絢麗的燒箔！」

忽然一陣強風襲來，兩人再次睜眼已是繁華的長安街道。



子若：「師傅師傅，我們製作燒箔的火候控制要更穩定些，周圍可能要防風，或者可以考慮用燒烤後的石板來加熱。」

子言：「師傅師傅不藏私，製作燒箔的所有過程，不管用繪畫的或者文字，我都要詳加記錄，才可以透過文字傳承久遠而不失傳的。」

這次他們不再是過去懵懂無知的學徒，而是學會利用科學方法做出一次又一次獨一無二的燒箔。

朝暾緩緩升起，這是個屬於他們截然不同的早晨……

## 後記



感謝有文字有書籍，才可以將傳統的技藝文化傳承下來。即使是照著書籍，看著影片去製作，會發現還是存在著很多變因。對於科學，態度依舊要很嚴謹，才能享受這化學藝術之美。



製作燒箔不僅是門藝術，也是一個充滿故事的化學實驗，每個步驟經過文字的呈現後，變得唾手可得，但是製作過程中不僅需要重視溫度、時間、記錄方式，更重要的是一顆兼具美感和理性分析的心，才能仔細實驗，用心欣賞，造就這知性和感性的奇妙相遇。



製作燒箔的過程中，我們曾經為了完美紀錄下顏色變化的過程，將手機靠近拍攝，結果卻聞到一股塑膠手機殼稍稍融壞的刺鼻味，除了驚嚇外，也讓大家莞爾一笑。過程各式甘苦談，並非隻字片語即可說完，每次的失敗和成功深刻而雋永的記憶將被我們永銘於心……



這次為了畫插畫，重拾起了小學美術班時的畫筆，不同的是改用電子化，再製或者變化真的方便許多，也可以讓自己大膽去修正或畫出想要的效果。



此作品改寫自：

張峻璋、陳彥輔、鄭浩哲、黃浩睿 <熱硫新生\_燒箔之美> 2025科學探究競賽

## 科學寫作組



### 拯救校園大作戰—— 變色溫度計



創作者：簡玉婷、吳仔珊、林于玄

指導老師：吳宏達、陳淑華

學校：國立蘭陽女子高級中學

林于玄：活潑開朗，樂於幫助別人  
吳仔珊：認真負責，不輕易放棄  
簡玉婷：外向、有好奇心，喜歡探索  
自然科學

#### 作品評語

以校園疫情為背景，開發體溫辨識試紙輔助溫度計的功能，探究精神符合競賽主旨，故事張力吸引人。全篇行文流暢，圖文搭配適當，橋段鋪陳巧妙搭配明確的問題意識，解答讀者閱讀過程出現的疑惑；活潑且精確指出探究過程的控制變因，生活化的敘述值得肯定。若能再加強補充選擇氯化亞鈷、亞甲藍液和硫酸銅等 3 種測試物質的原因；如何檢測不同濃度的 RGB 差異；如何把溶劑變成變色溫度貼紙等問題，這篇作品就更為精彩。此外，試紙是否可以直接作為體溫判別的工具，在防疫與檢疫實務還是有需要保留。如果將其視為體溫計不夠時的輔助，整體故事應該會更加合理。

## 選題原因

動機：在新冠疫情嚴重、體溫計等防疫用品短缺的時期，我們開始思考能不能用身邊的材料做出簡單的溫度檢測工具。剛好老師教到氯化亞鈷會隨溫度變色的實驗，這啟發了我們把它與溫度計結合，設計出能透過顏色變化判斷溫度的「變色溫度計」。

## 心得分享

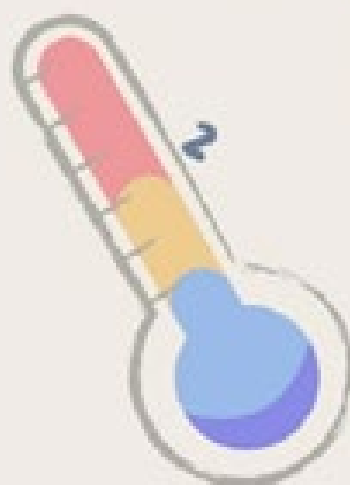
這次比賽是我們第一次嘗試科學寫作。從中學會如何把艱澀難懂的原理變成簡單易懂的故事。這次比賽不僅提升了我對科學的興趣，也讓我明白團隊合作與創作思考的重要。在隊友討論劇本的過程中，也讓我們學到許多將科學原理敘述成故事的技巧。

## 給學弟妹的建議

勇敢嘗試，不要害怕失敗，每一次實驗都是學習的機會，希望你們能在科學探究的過程，收穫更多知識。

# 拯救校園大作戰

## 變色溫度計



## 拯救校園大作戰——變色溫度計

新冠疫情在 C 國急速擴散，防疫的陰影籠罩整個校園。每天進校門前，學生必須量體溫，但學校僅剩三支額溫槍，其中一支還壞掉了。

會議室裡氣氛緊張，校長皺著眉說：「疫情嚴峻，額溫槍全面短缺，價格又高，學校經費有限，很難再添購。」

護理師焦急：「但不量體溫不行啊！發燒就是潛在傳染源，一定要嚴格把關。」

話落，國文老師咳了兩聲，立刻被護理師送往隔離室。雖然他說只是小感冒，但在防疫優先下仍被視為高風險的族群。

國文老師被隔離的消息傳開後，學生們議論紛紛。

玉米老師進教室後，就發現學生們正在討論這件事。

于玄皺眉：「老師如果沒發燒卻被隔離，這樣太不公平了！」

仔珊握拳：「我們要想辦法證明他的清白！」

玉米老師提議：「既然買不到額溫槍，那我們自己動手做吧！有些化學物質會隨溫度改變顏色，也許能做成變色溫度計！」

學生們齊聲大喊：「好！」

### 【實驗起步】

于玄提議：「先從氯化亞鈷、亞甲藍液和硫酸銅下手，這些化合物都可能變色。」

他把氯化亞鈷放在酒精燈上加熱，溶液由粉紅色轉變成藍色。

「哇！真的變色了！」學生們驚呼。

玉米老師點頭：「氯化亞鈷特性就是低溫粉紅色、高溫藍色，非常有希望做成溫度計。」

仔珊試著加熱亞甲藍液，卻毫無變化。

她皺眉：「完全沒反應。」

玉米老師解釋：「亞甲藍液是氧化還原指示劑，與溫度無關，不能用來測體溫。」

家豪拿硫酸銅試驗，發現原本藍色的晶體加熱後會脫水變白。

他大喊：「顏色雖然變了，但好像太不穩定。」

玉米老師：「說不定硫酸銅可以，等一下試試看就知道了。」

測試物質 <sup>↵</sup>	實驗結果 <sup>↵</sup>
氯化亞鈷 <sup>↵</sup>	粉紅色變藍色 <sup>↵</sup>
<u>亞甲藍液</u> <sup>↵</sup>	幾乎沒變色 <sup>↵</sup>
硫酸銅 <sup>↵</sup>	藍色變白色 <sup>↵</sup>

仔珊：「我們快去找國文老師！」

一群人來到隔離室前，拿著剛剛測試的試劑放到國文老師頭上。

家豪：「太好了沒有變色，國文老師不用被隔離了！」

玉米老師：「不對！我把試劑放到其他確診的同學頭上也沒有變色，到底是哪裡出了問題呢？」

正當一群人焦頭爛額的時候，淑芬突然冒出來說：「你們實驗做的怎麼樣了？」

家豪回答：「唉！一言難盡。」

## 【靈感出現】

淑芬靈機一動：「其實我想到一件事，就是我們平常用來消毒的酒精，很多染料或墨水一碰就能被溶掉。」

家豪：「對欸！酒精能溶掉一些水不易溶掉的東西，也許能改變金屬鹽的顏色反應。」

淑芬：「那就換成醇類試試吧，說不定它才是讓變色的關鍵！」

玉米老師提出：「我們要從醇類中選出最適合的溶劑，就從甲醇、乙醇、丙醇下手吧！」

## 【醇類測試】

于玄先將氯化亞鈷溶於甲醇，加熱後液體迅速由粉紅轉藍，他興奮大叫：「氯化亞鈷變色也太快了吧！」

玉米老師卻嚴肅提醒：「甲醇有毒，必須戴手套口罩，千萬別大意！」

于玄嚇得連忙洗手，倒吸一口氣。

仔珊接著用乙醇測試，雖然變色速度稍慢，但顏色明顯，沒有刺鼻氣味。

她笑著宣布：「乙醇安全又有效，是最佳選擇！」

家豪試了丙醇，液體變得稠稠的，還一直沉澱。

他皺眉：「完全不行，像泥巴一樣。」

玉米老師點頭：「那就淘汰它吧。」

一番比較後，大家一致同意使用乙醇做為溶劑。于玄開心喊：「我們終於成功做出變色溫度計了！」

一群人把成果送到保健室。護理師看了看，卻搖頭：「這個根本沒變色啊？你們是不是拿錯了？」

家豪急道：「不可能！在實驗時我們測過，冰水和熱水都能清楚變色！」

護理師哭笑不得：「你們是用飲水機的冰水和 100°C 熱水吧？人就算發燒也只到 39°C，不會那麼高！」

眾人一臉錯愕，瞬間垂頭喪氣。

家豪焦急：「怎麼辦？難道要全部重來嗎？」

### 【突破瓶頸】

仔珊忽然靈光一閃：「會不會是酒精和水的比例影響變色溫度？」

淑芬點頭：「有道理！我看過新聞說 75% 的酒精才能消毒，95% 反而效果不好。」

于玄：「所以我們要調整濃度？」

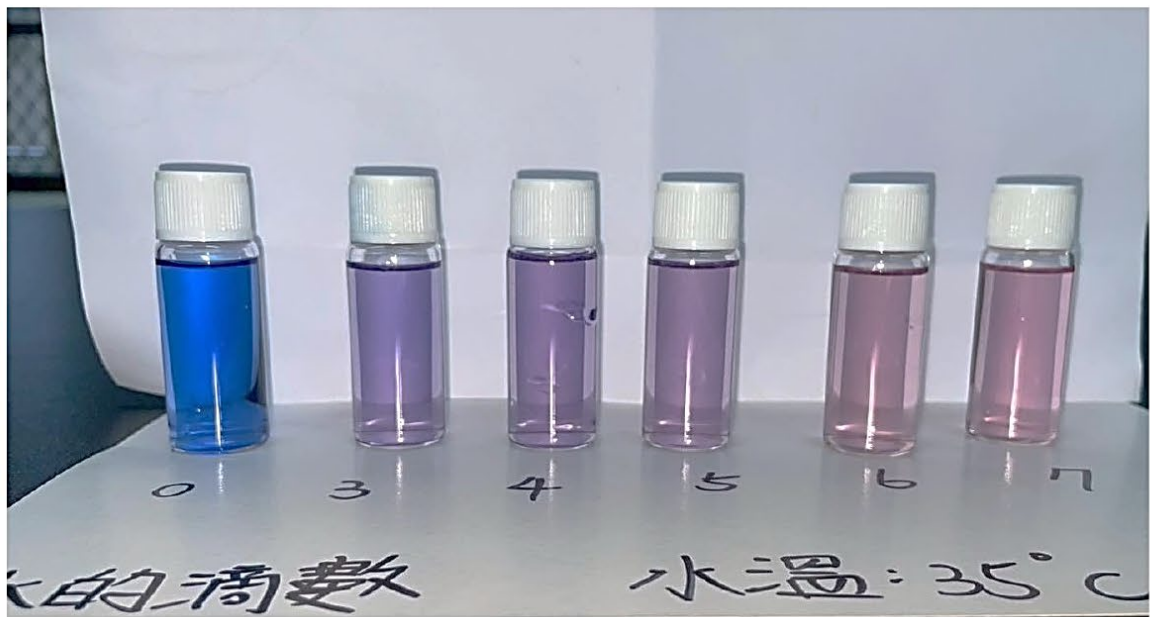
玉米老師鼓勵：「試試看吧，或許這就是答案！」

仔珊開始調配不同比例的乙醇與水：「我們做 13：3、13：4、13：5、13：6、13：7，看看哪個能在 39°C 左右變色。」

于玄疑惑：「但要怎麼比較差異？」

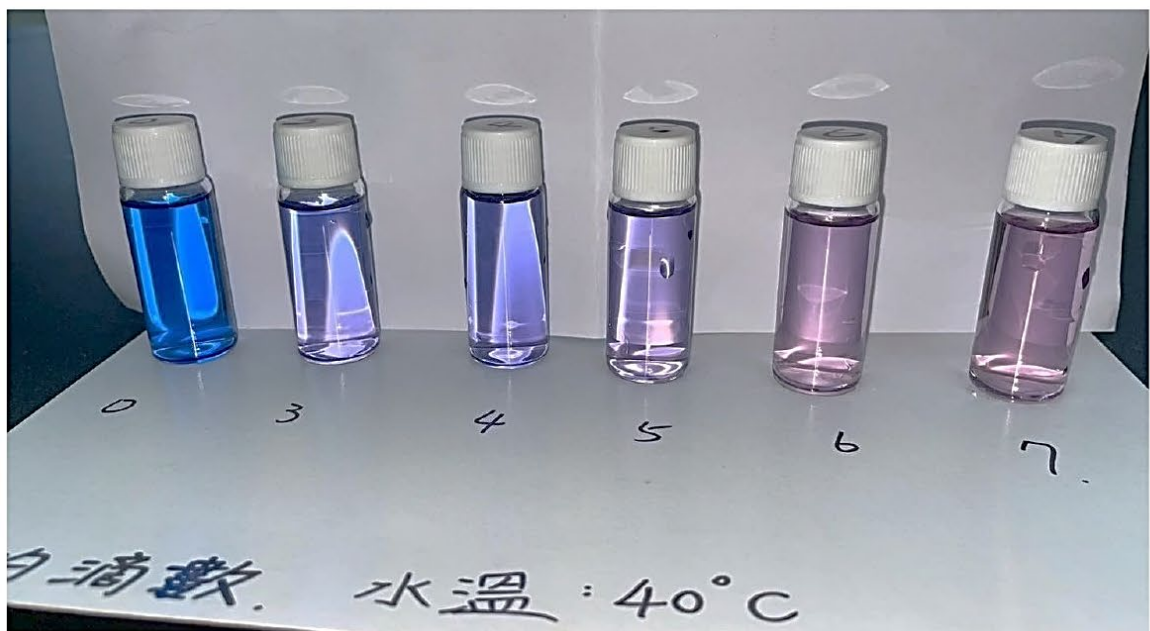
家豪提醒：「要做一個沒加水的對照組，這部分交給我！」

經過無數次加熱與冷卻，仔珊激動大喊：「加四滴水的比例最好！顏色清晰穩定，連續三次都沒問題！」



35°C 時不同水的滴數與 RGB 的數值變化

水的滴數	R 值	G 值	B 值
0 滴	0	77	228
3 滴	126	113	183
4 滴	134	110	164
5 滴	144	117	169
6 滴	149	117	141
7 滴	156	120	140



40°C 時不同水的滴數與 RGB 的數值變化

水的滴數	R 值	G 值	B 值
0 滴	0	103	254
3 滴	146	162	252
4 滴	161	178	254
5 滴	179	155	215
6 滴	218	172	208
7 滴	229	194	216

氯化亞鈷 (平匙)	乙醇(ml)	水(滴數)	結果
1	13	3	數值差最大 效果最好
1	13	4	顏色變化不大
1	13	5	數值差不大 效果不明顯
1	13	6	數值差最小 效果不好
1	13	7	變色不明顯

40°C和35°C B值的差

水的滴數	B值的差
0	26
3	101
4	98
5	52
6	38
7	34



于玄興奮：「太棒了！這次一定能成功！」

玉米老師欣慰地說：「大家的努力沒有白費。」

### 【校園應用】

在大家的不懈努力下，成功做出可以使用的變色溫度計，在朝會上，校長笑容滿面地宣布：「讓我們感謝同學的努力，我們近期將使用『變色溫度貼紙』來篩檢體溫。」

學生們排隊測試，看到貼紙變色驚呼連連。

家豪突然大叫：「欸！我的貼紙變色了，我是不是發燒了？」

玉米老師馬上說：「快去保健室檢查！」

走去保健室的途中，他遇到剛從隔離室出來的國文老師。

家豪一把抱住他：「老師！你終於出來了！」

于玄望向隔離室方向，輕聲說：「國文老師好像已經好多了。」

仔珊狡黠道：「希望他能多放幾天假，哈哈！」

國文老師微笑：「謝謝你們幫我證明清白，讓我不用被隔離。為了感謝大家，今天的回家作業全部都不用寫！」

學生們瞬間爆出歡呼。

### 【結尾】

最後，因為變色溫度計的出現，許多確診而不自知的同學可以更快得到治療，於是學校的疫情逐漸被控制。

## 科學寫作組

### 卡門渦街不是街



創作者：呂美潔、鄭益侖、郭祐嘉

指導老師：陳重光

學校：臺北市立中山女子高級中學

臺北市立成淵高級中學

臺北市立陽明高級中學

我們是卡門渦街不是街的創作團隊！  
我是呂美潔，科普類的比賽好有趣～  
我是郭祐嘉，能和大家一起腦力激盪超  
開心～

### 作品評語

這篇作品以活潑的繪本形式介紹「卡門渦街」，結合真實新聞與科普素材，文字流暢、版面吸引人，能讓讀者輕鬆理解複雜的流體力學現象，是兼具知識性與創意的優秀作品。利用「保麗龍箱回彈」與「塔可馬橋崩塌」等例子，將學理與看似奇特的真實事件銜接，能引起讀者興趣，也更容易理解。然而，作品仍偏重資料彙整與視覺呈現，缺乏實際探究或推理過程，部分科學原理如「為何命名為卡門渦街」的說明略顯不足；此外，圖片引用宜逐一標示出處，以避免涉智財疑慮。參考資料宜避免引用「kknews(每日頭條)」這類文章良莠不齊的內容農場的文章。若能補充自製實驗、深化物理推導，並確實標註圖片來源，將能在學術嚴謹與創意表現間取得好的平衡。

## 選題原因

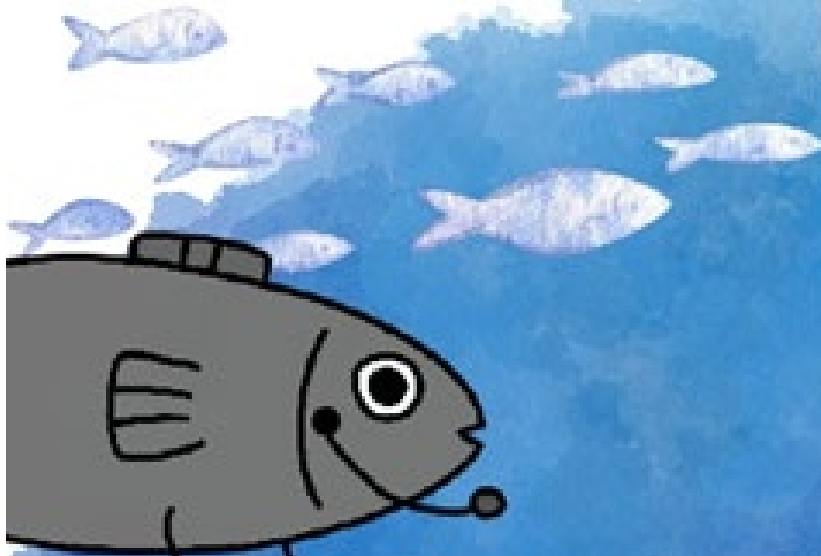
會選擇這個題目是因為上課剛好有提到，加上當時在新聞上有小風浪，所以覺得這個題目不錯而選擇它。

## 心得分享

最開始我們打算把內容切成三塊大家各自完成，後來發現這樣效率太低，大家一起討論並合作效率比較高。

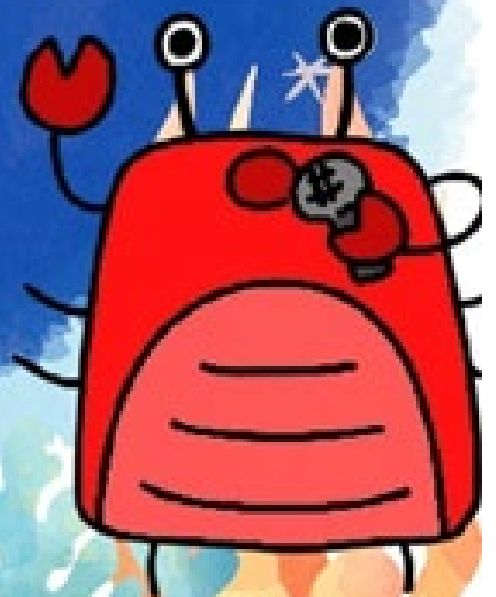
## 給學弟妹的建議

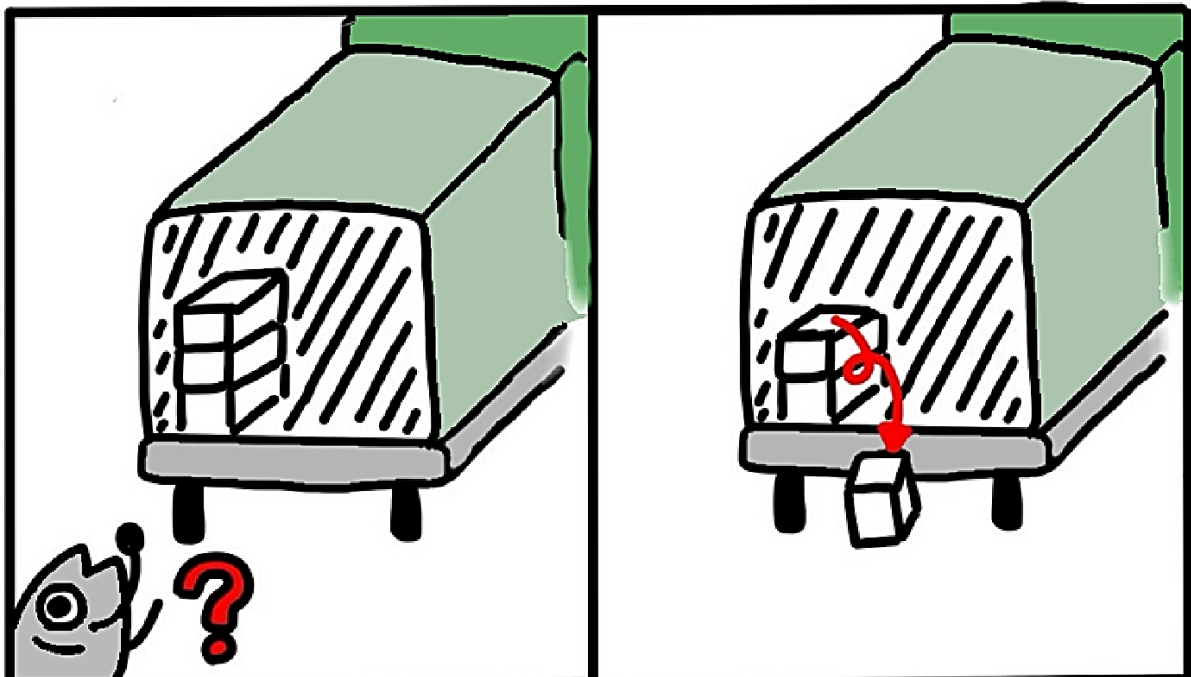
遠哲文創科學探究競賽以新穎的方式來詮釋科學，讓我們看見科學那不為人知又有趣的一面，又可以讓我們對科學有全新的認識。而且獲獎還有豐厚的獎金可以拿，祝福未來的選手們在過程中發現科學的新面貌！



# 渦街不是街

你所不知道的卡門渦街

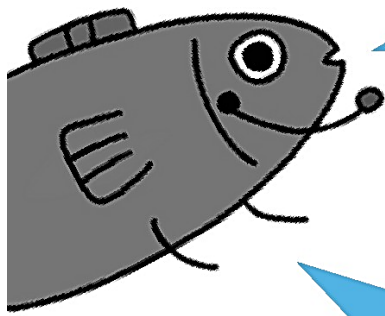




2020年夏季，一段來自臺灣高速公路監視器的影片引爆網路熱議。一輛小貨車行駛在國道上，車斗裡的白色保麗龍箱在氣流衝擊下掉落。然而，令人錯愕的不是掉落本身，而是接下來的畫面：這個保麗龍箱居然像被一條看不見的繩索拉住一般，兩度從柏油路面「彈回」車斗。



太神奇了！為什麼保麗龍箱會自己彈回去？是不是有一條隱形的繩子操控著保麗龍箱？到底是什麼神秘力量造成的呢？小鱒將帶著大家一同探索神奇的卡門渦街。



博士！博士！到底為什麼保麗龍箱會自己彈回去？

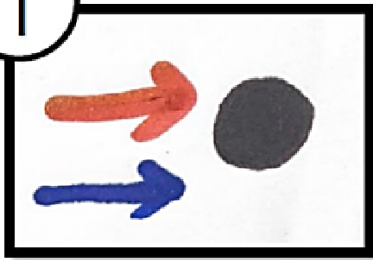
這是因為卡門渦街啊！

卡門渦街？這是什麼？

所謂「卡門渦街」(Kármán vortex street)，是一種流體力學現象，當流體（如空氣或水）流過圓柱等障礙物時，會在後方交替形成一串左右分布的渦旋，看起來像尾巴般規律排列。這種渦旋會以一定頻率脫落，產生振動與聲音，例如電線嗡嗡或煙流擺動。

## 卡門小教室

1

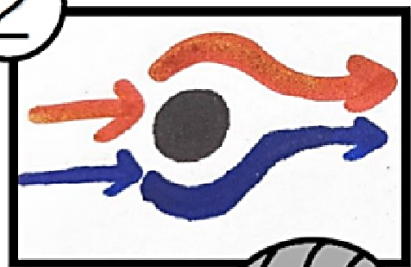


當一股氣流遇到障礙物時，  
會被分成兩股氣流

而兩股氣流速度不同！

速度快的壓力小 速度慢的壓力大

2

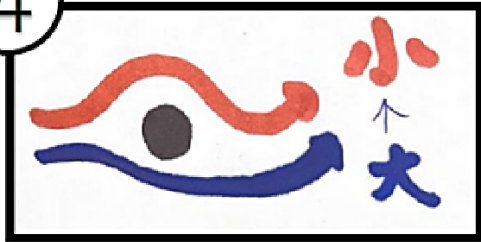


3



# 卡門小教室

4



壓力大的會往壓力小擴散

因為氣流一直流動，  
壓力大的一直往壓力小擴散，  
壓力大會變壓力小，  
壓力小會變壓力大。

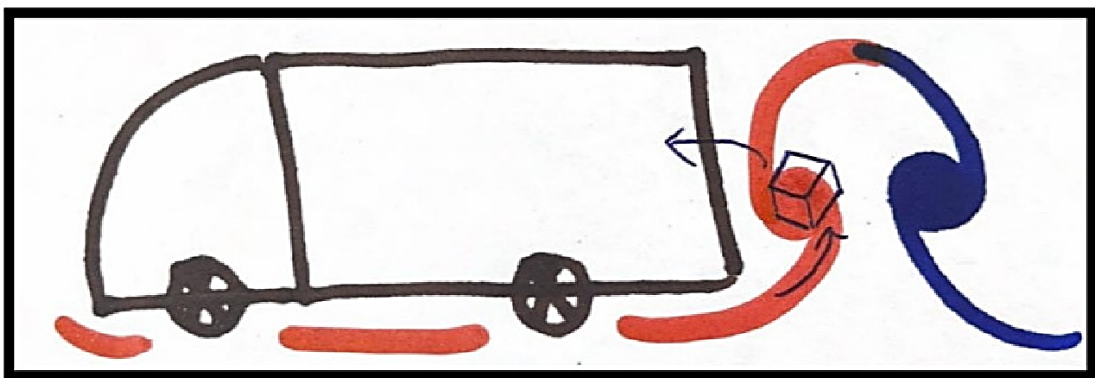
5

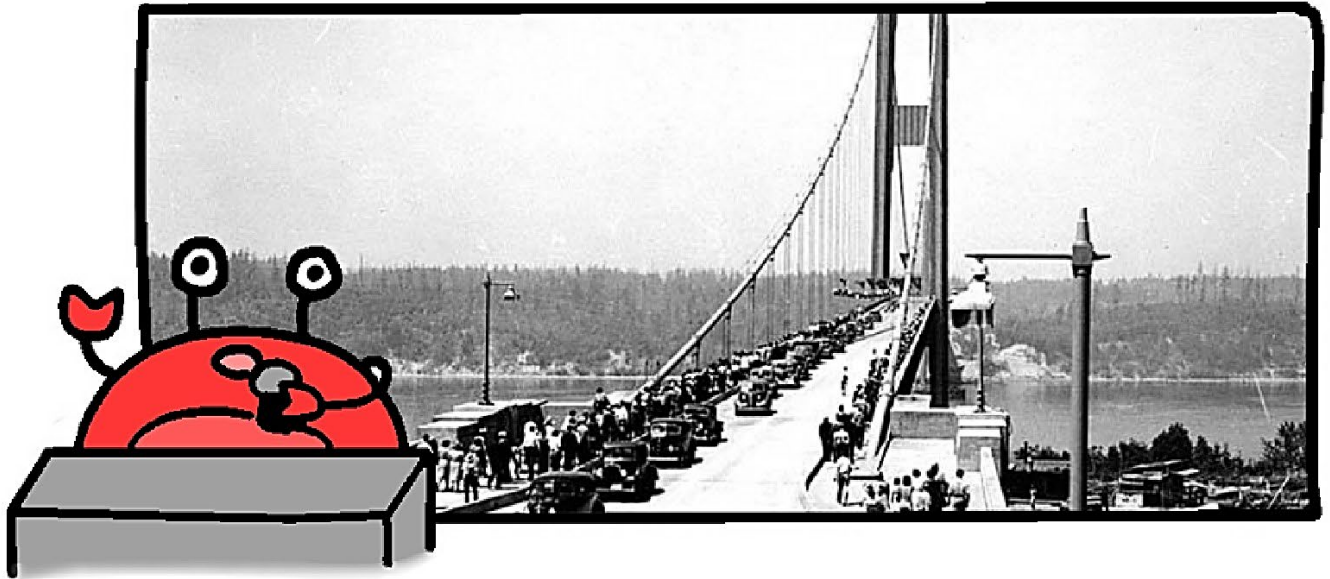


6



正是這樣的漩渦，將掉落的保麗龍箱捲動、推回。當氣流在車斗後方形形成規律渦旋，保麗龍箱就進入這片「交錯氣壓場」。這股無形的力，讓它不但沒有被風一口氣吹走，反而像踩到彈簧般，出現「回跳」的效果。



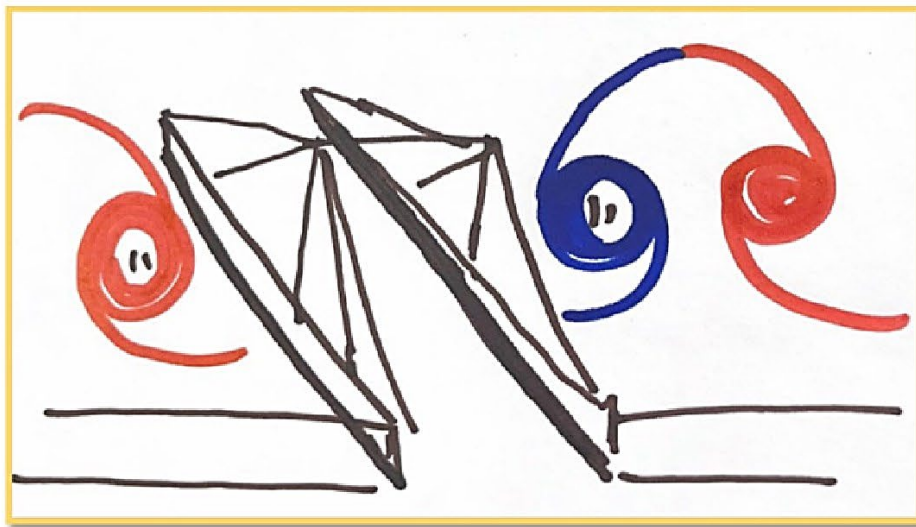


然而，卡門渦街並非總是「無害的把戲」。1940年，美國華盛頓州的 Tacoma Narrows Bridge 在強風吹拂下產生劇烈振盪，最終崩塌入海。

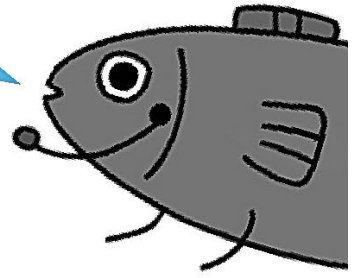
這場悲劇的主因之一，便是橋梁結構與風所形成的渦旋頻率發生共振，震幅持續放大，最終導致斷裂。橋樑坍塌的畫面震驚世人，至今仍被當作工程與流體力學課堂上的警世教材。它警告人們：自然界的規律既能帶來美麗的形状，也能摧毀人類的建設。

剛剛那臺車算是安全的過橋了，不過…現在橋好像要倒了，晃的超嚴重的！

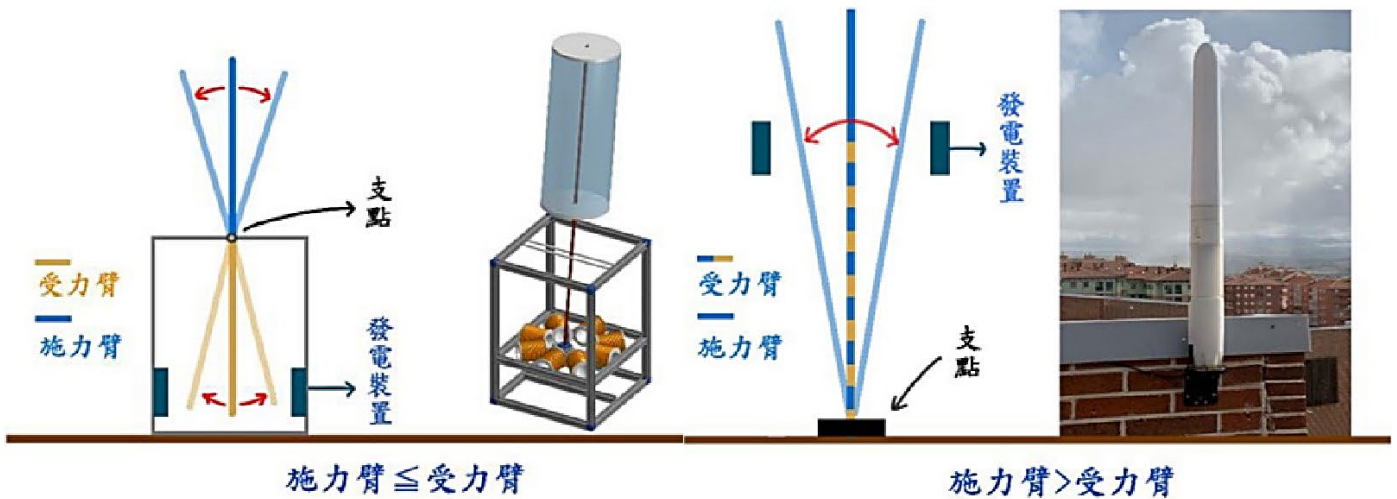
這也是因為卡門渦街喔！



插播一條新聞，人類近期發展出新發電方式——無扇葉風力發電機！



這款裝置外觀像一根細長的柱體，當風通過時，柱體因卡門渦街產生的規律擺動而震動。透過壓電材料或電磁感應，這些震動可以被轉化為電力。與傳統風機相比，它少了巨大的扇葉，不僅安靜、容易維護，更減少了對鳥類的威脅。這是一種「從災難走向綠能」的逆轉思維。

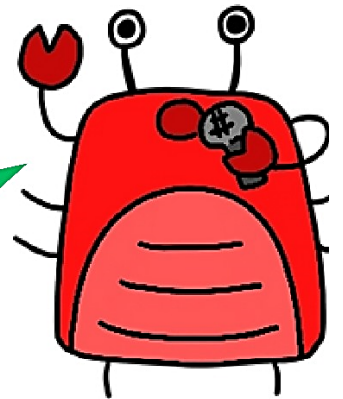
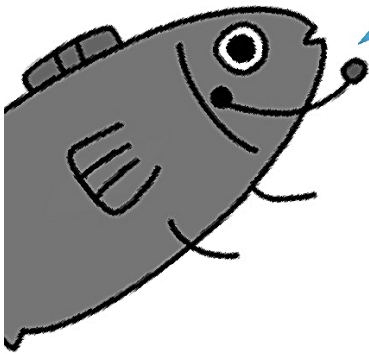


感覺上是一個很厲害的發明呢！  
不過最近我的同伴都消失了，不知道是什麼原因。

你幹嘛游那麼快？

因為後面有鳥在追我啊！

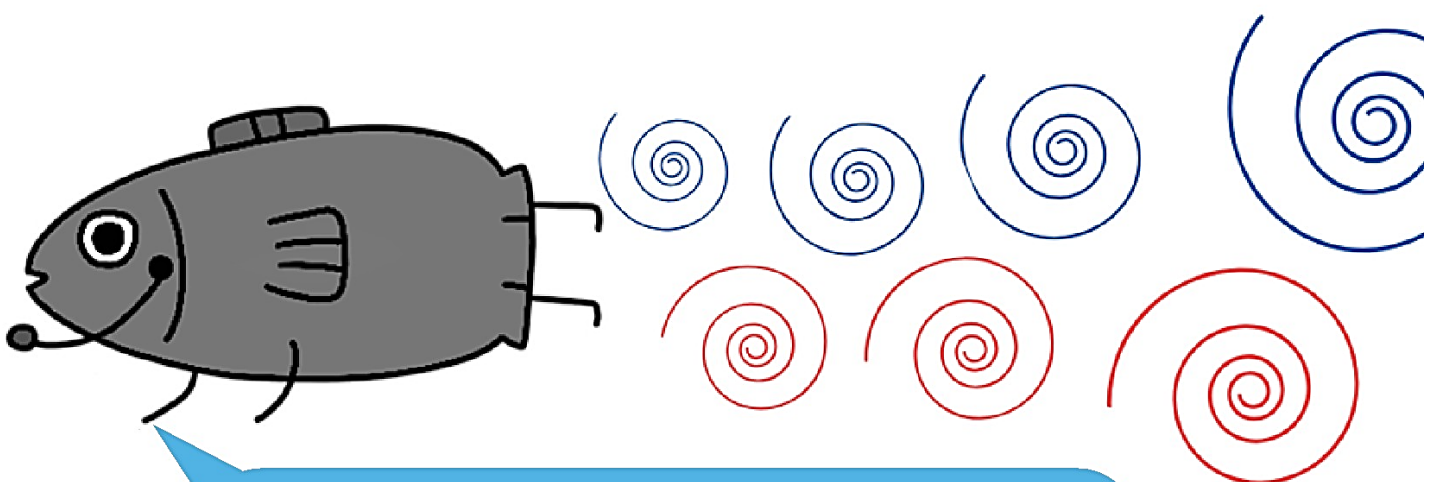
誼？你游那麼快好像也是因為卡門渦街呢！



卡門渦街的身影，甚至出現在幽默與嚴肅之間。2024 年的 搞笑諾貝爾獎 (Ig Nobel Prize)，便頒發給一項關於「鱒魚」的研究。



科學家觀察魚群在水流中游動的方式，發現當死去的鱒魚被水流推動時，牠們的身體也能借由卡門渦街的渦流「擺動前行」，彷彿仍在活著一般。這項看似荒誕的實驗，不僅揭露了自然界能量利用的奧秘，也啟發了水下仿生機器人的設計靈感。



我可沒興趣再管什麼卡門渦街了！



從台灣高速公路上的保麗龍箱，到崩塌的大橋、再到新型的綠能裝置與游動的鱒魚，卡門渦街一次又一次提醒我們：科學不是冷冰冰的公式，而是生命中隱藏的節奏。

它能摧毀，也能創造；能解釋混沌的現象，也能為能源開創新路。然而，正因為它蘊含的力量如此巨大，學界對它的應用也應保持高度謹慎。有研究者指出，無論是橋梁工程還是新型能源，渦街帶來的振盪「既是禮物，也是隱憂」，若處理不當，便可能釀成另一場災難。卡門渦街，是風與物體之間的對話，是秩序與混亂的臨界點，也是人類一次次從觀察到理解、再到應用的縮影。它提醒我們：自然的規律永遠值得讚嘆，但同時，也需要敬畏與小心。

下次當你在橋上聽見呼嘯的風聲，或在溪流裡看見漩渦交錯，不妨想起：那條無形的「渦街」，或許正在向我們拋出另一個未解的問題。



#### 參考文獻

- 2023 年臺灣國際科學展覽會優勝作品專輯，一路順風—多向式無扇葉風力發電，郭耀嶸、洪熙陽。  
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-2/2023/pdf/TISF2023-100033.pdf>
- 一座被8級風吹斷的大橋，卻成為工程學科教學中的經典案例，熱點資訊劉老師 (2020)，每日頭條  
<https://kknews.cc/world/3yjlq93.html>
- 死掉的鱒魚還可以游多遠？搞笑諾貝爾獎背後的嚴肅科學(2024)，TNL。  
<https://www.thenewslens.com/article/241886>
- 不離不棄！神奇保麗龍箱兩度彈回貨車—民視新聞 (2020)  
<https://www.youtube.com/watch?v=IZHHL62VZig>
- 維基百科Kármán vortex street  
[https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1rm%C3%A1n\\_vortex\\_street](https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A1rm%C3%A1n_vortex_street)
- Vortex Bladeless aerogenerator, Energías Renovables 2015 (outdated)  
[https://www.youtube.com/watch?v=2\\_5K4kmnsL4](https://www.youtube.com/watch?v=2_5K4kmnsL4)

## 科學寫作組

### 氣影謎蹤

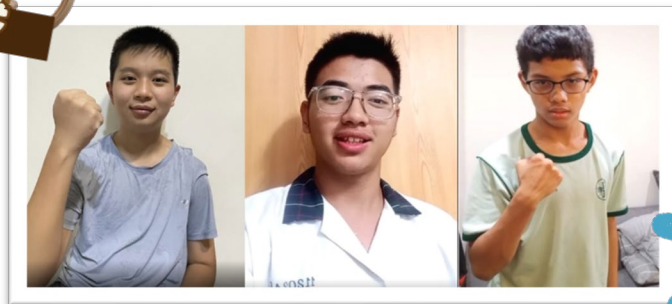


創作者：岳庭豪、柯泓宇、黃浚湜

指導老師：徐慧婷

學校：臺中市立黎明國民中學

彰化縣立鹿港國民中學



岳庭豪：外號-挺好的，微天兵少年，喜歡電腦程式應用。

柯泓文：外號 - 柯 P，創意少年、擁有天馬行空的創造力和想像力。

黃浚程：外號-黃大神，陽光少年，喜歡跆拳道運動和 DIY 組裝創作。

### 作品評語

這篇作品用「夢中的密室逃脫」來談環境議題，展現出作者的創意，故事結構和文字節奏上也很用心。讀起來流暢、有畫面感，讓知識變成了一段小冒險。整體來說，是一篇兼具想像力與探究精神的好作品。若能再補上更多自身的實驗經歷或觀察資料，會讓科學的份量更紮實。

## 選題原因

因為家長在氟素化學公司上班，該公司已轉型開發無氟產品。加上大家只看到有形的污染源卻忽略了生活中為我們帶來各種便利的產品，才是無形的巨大污染，常常身在氟中不知氟。

## 心得分享

團隊合作及動手實作。

## 給學弟妹的建議

加油！光用想的，都是問題，做，才是解決問題。

The background is a dark, moody photograph of an office or study. A single light fixture hangs from the ceiling, casting a circular glow on a decorative metal object below it. The walls are covered with framed documents and papers. In the foreground, a desk is cluttered with a typewriter, a lamp, and various papers. The overall tone is mysterious and noir.

# SHADOWS OF FLUERINE

一旦進入，就無法回頭……除非你能解開

## 《氣影謎蹤》

越挺好 得了MVP

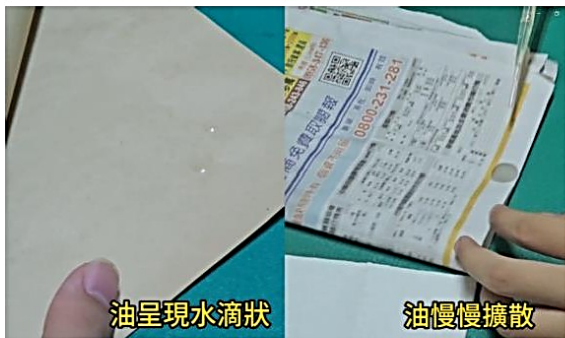
岳庭豪、黃浚程、柯泓宇 撰

消毒水的味道鑽進鼻腔時，我驚醒過來。四周是冰冷的鋼牆，唯一的光源來自牆上發光的字：「破解氟素躲藏的蹤跡，否則，你將永遠困在這個『永不分解的實驗室』！」桌上擺著的食品包材、不沾鍋樣品、防水運動用品，都像在對我眨眼睛。我知道，這場有關科學與環保的考驗，開始了。

### 第一關：油手指的陷阱

「請找出可以防油的材料，開啟第一道門。」機械音剛落，桌上彈出幾張紙。食品包材紙表面光滑，像是覆蓋了一層薄薄的保護膜；報紙的紙質粗糙，指尖劃過能感覺到纖維感；廚房紙巾則柔軟如棉。指尖捏起食品包材，紙袋泛著微光。滴上兩滴沙拉油的瞬間，心臟像被攥緊，油沒有暈開，反而凝成小珠子！其他兩張紙早已被油浸透。

「是氟素防油層！」我幾乎是喊出來的。記得網路資訊有提到美國連鎖速食店食品包材被驗出含有 PFAS（全氟／多氟烷基物質）。指尖敲下答案聽見齒輪轉動，第一道門縫透出暖光。



### 第二關：不沾鍋的詭計

廚房的香氣突然飄來，眼前出現三個鍋子，白鐵鍋、蜂巢鍋與黑色的玉子燒鍋。「哪一個鍋子能夠不沾？但小心，它可能藏著危險。」牆上的文字開始閃動。我想起媽媽的廚房—她總說：「這 Teflon (PTFE) 鍋煎蛋最方便，完全不用放油也不會沾鍋。」，也憶起家政課老師播放的新聞畫面：某位 50 多歲女性原本氣喘狀況穩定，吸入不沾鍋異常油煙後，引發呼吸道急性過敏，所有症狀在換了新鍋子後，才獲得改善。當不沾鍋鍋面劃出刮痕，經過高溫加熱後，會產生刺鼻氣味，內層塗料揮發出燻煙，也就是「聚合物煙霧熱」，雖然少見，但在密閉空間或高溫使用時風險增加，會有潛在致癌風險。我按下按鈕時，指尖碰觸 Teflon 鍋的瞬間，它微微發熱，接著第二扇門開了。



### 第三關：水花中的謎影

剛走出門，海浪聲響起、空氣濕黏，下一秒，我竟然站在一間被改造成「室內海灘」的密室裡，面前擺著三樣運動用品：

- 1.防潑水外套（標示 DWR 防水塗層）
- 2.天然棉布海灘巾
- 3.潛水衣（標示含氟防水塗層）

牆上投影出文字：「哪一項裝備可能釋放 PFAS 進入海水並影響水底生物？」

腦中瞬間浮現去年小琉球浮潛，海龜在身邊悠游的情景。畫面一轉，潛水衣被海水沖刷後，防水塗層的微粒進入水裡，然後被魚、貝類攝食再進入食物鏈被端上餐桌的畫面，令人不寒慄。我按下控制台：「是潛水衣，但防潑水外套也有風險，天然棉布海灘巾最環保。」螢幕顯示：「答對！減少含氟塗層裝備，可守護水域與生態。」同時地板的水退去，出現一條被河流環繞的綠色小徑，引導我走向第四關。

【防水效果與環境影響比較表】

用品	防水效果	是否含 PFAS	對環境影響
防潑水外套(DWR)	★★★☆☆	未刻意添加，但仍可能含有微量物質	中（盡量減少化學傷害）
天然棉布海灘巾	★★☆☆☆	否	低（可自然分解）
潛水衣（含氟防水塗層）	★★★★★	是	高（防水層磨損時易釋出 PFAS）

#### 第四關：環保警報—請找出 PFAS 的替代品

牆上紅燈閃得人頭暈，螢幕播出急診室搶救心肌梗塞病人的畫面，心電圖急促跳動，卻隨著紅燈閃爍忽明忽暗。機械音顫動的述說：「台大醫院環境職業醫學部主任蘇大成從 2006 年開始，觀察約 790 位年輕人，發現 PFAS 無法自然分解，會永續留在人體或環境中，屬於持久性有機汙染物。」，「請找出對環境風險最小的 PFAS 替代物。」。

還在驚嚇的那瞬間，想起科學課看的影片，PFAS 不只會汙染水源、土壤，還會透過生物鏈跨國傳遞，甚至喜馬拉雅山上與北極熊的身上都已發現 PFAS 蹤跡，我必須要快快找出替代物，救救北極熊。

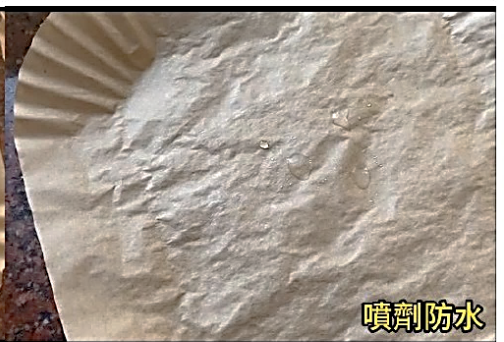
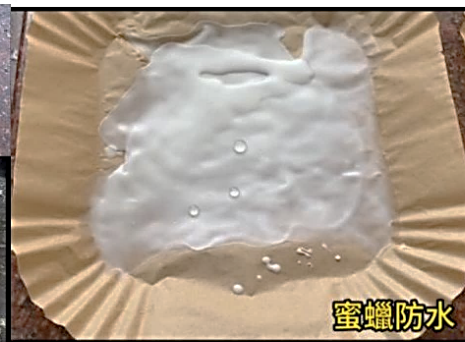
拿起燒杯，我開始隔水加熱蜜蠟.....經過防水和透氣度測試後，我緊張的輸入答案，「天然蜂蠟及不含 PFOA、PFOS 的噴劑可以成為 PFAS 替代品」，惱人閃爍的紅燈與刺耳警笛聲，逐漸退去，四周逐漸恢復寧靜。屏幕亮起：「你剛剛救了北極熊！」

【氟素撥水劑與 PFAS 替代品的比較表】

項目	原料	應用	優點	缺點
氟素撥水劑	PFOA 全氟辛酸。	紡織品及各種生活應用。	高防水、防油且透氣。	不易分解持續性的累積汙染。
天然蜜蠟	蜜蜂腹部分泌的脂肪性物質。	保養品、天然清潔、蜜蠟布。	保濕、護膚、抗菌與防水。	高溫下易變色、軟化甚至融化，塗層牢度差、透氣度差。
無氟噴劑	長鏈烷烴和有機矽。	紡織品及生活各種應用物。	可防水、防油、透氣且較環保。	塗層牢度差，纖維易打滑。

註：PFAS 替代品目前仍在持續研究中，尚未完全取代氟素產品





### 終極關卡：未來的選擇

最後一扇門的前面是鏡子，我看見自己額頭的汗，也看見鏡中反射的「氟影謎蹤」四個字在融化。牆上的問題浮現：「誰能解開氟影謎蹤、同時善用它、減少傷害？」。鏡中反射的我，身上穿著年輕款的防水運動外套、腳下踩著雪白的耐髒球鞋，突然間手裡的爆米花袋被我捏得發皺—這些不是課本上的文字，是每天碰觸的生活，原來我一直身在「氟」中不知「氟」！

「我!我能解開氟影謎蹤」、「我能減少使用含氟的運動用品、衣服」、「我能減少使用食品包材多用環保餐具」、「我能不用鐵氟龍不沾鍋改成物理性不沾鍋」、「我還能做很多很多.....」，我大聲且激動的回答。

門開的瞬間，陽光撲臉而來。我站在理化教室，同學們圍在旁邊笑，老師在旁邊說：「剛才是給各位同學做的測試，你們看，破解氟影謎蹤的關鍵，從來都不是背公式，而是記得：便利的背後，永遠有一份對地球的責任。真正的密室，從來不在牆內，而在我們的選擇裡。」

老師拍拍我的肩膀說：「恭喜你，越挺好你得了這場測驗的『MVP』！」

### 夢與現實之間：尚未結束的試煉

我開心的走出門享受著陽光在身上灑落的感覺—然後，又從實驗桌上驚醒。老師正拍著我：「喂，你怎麼睡著了？醒醒，今天要上氟素實驗課。」抬起頭，看見桌上放著幾張紙、一支滴管、不沾鍋、防水運動用品、蜜蠟.....，我冷汗直

冒。瞬間，我愣住了，那幾個字像是被烙印在手上一樣，提醒我 — 「逃脫，或許還沒真正開始。」

你以為你醒了嗎？還是.....氟境尚未結束？氟素，在生活中隱形卻強大。它讓我們的日常更方便，卻也讓我們未來更脆弱。這場逃脫，不只是一場實驗，而是一場關於選擇與領悟的旅程。

#### 參考資料

- 1.【食用安全】美國麥當勞 Burger King 等連鎖快餐店被驗出食物包裝含致癌物 PFAS <https://topic.moenv.gov.tw/pops/cp-364-9034-26db3-2.html>
- 2.台疑首例鐵氟龍流感 研判因不沾鍋異常加熱油煙惹禍  
<https://www.worldjournal.com/wj/story/121221/8165618>
- 3.GORE-TEX 官網 <https://www.gore-tex.com/zh/sustainability/science-led-innovation>
- 4.你不知的包材秘密 PFAS 隱憂【熱線追蹤】  
<https://www.youtube.com/watch?v=uXLgkHIZuUw>

## 科學寫作組



### 教室裡的沙塵暴



創作者：王宥文

指導老師：張善婷

學校：臺北市立內湖高級工業職業學校



我是個愛做實驗的科學宅!

#### 作品評語

這篇作品從教室裡的黑板粉塵出發，選題貼近生活，展現作者對健康議題的關心。整體探究過程清楚、層次分明，感受到作者在實驗設計上的努力。若能補充測量原理與背景值比較，將使數據更具可信度；文字亦可再三確認，刪減贅詞、敘事或許會更流暢。建議未來可嘗試加入人物互動或故事化包裝，讓嚴謹的科學研究多一分親切與趣味。

## **選題原因**


因為我常常被老師安排在前排座位，感受很多。

## **心得分享**

我將自己努力的過程都化為文章，動手實驗的過程讓我覺得很有趣，沒想到粉筆灰有這麼大的危害。

## **給學弟妹的建議**

勇敢將自己的實驗分享吧!

A person's hands are shown holding a large amount of white dust or powder. The dust is thick and billowing, creating a dramatic, almost ethereal atmosphere. The background is dark, making the white dust stand out prominently. The person's hands are positioned in the center, with fingers slightly spread, as if they are carefully holding or releasing the substance. The lighting is soft, highlighting the texture of the dust and the contours of the hands.

# 教室裡的沙塵暴

王宥文

指導老師：張善婷

## 第一章：看不見的威脅

「你有沒有覺得，最近咳嗽的同學越來越多？」小宇皺著眉，看著教室前方滿是粉筆灰的黑板。

「可能是粉筆灰飄散吧！」小文回答。小文是亞斯伯格症患者，對於生活中的觀察特別敏銳，常被老師安排在第一排座位，發現除了常遇到口水飛濺，還有粉筆灰啊！

科學通的小文接著說這些顆粒，正式名稱是懸浮微粒（PM，particulate matter）。其中粒徑小於 2.5 微米的稱為 PM2.5，比人類頭髮的直徑還要細 28 倍，能深入肺泡，甚至隨血液循環全身。研究顯示，學童若長期暴露在 PM10 與 PM2.5 的環境中，肺功能會顯著下降。粉筆的主要成分是碳酸鈣（石灰石）和硫酸鈣（石膏），但是粉筆中含有很多鉛、鎘、錳等重金屬，鉛與許多癌症有關，鎘會影響智力。

用粉筆書寫板書，是將石膏粉末塗在黑板上。擦拭黑板時，「石膏粉塵（粉筆灰）」在空氣中短暫飄揚後墜落在黑板附近的物面和地上。其顆粒較大，多在  $100\mu\text{m}$  以上，較重，落下較快，在空中飄浮時間短。但是在書寫、擦拭、拍板擦時是否會再碎裂成更細的懸浮微粒？當微粒小於  $10\mu\text{m}$  時，其運動特性近似氣體分子，不規則擴散。

而且粉筆灰是一種吸附性極強的物質，如果被人體吸入後，就會停留在呼吸道以及肺部肺泡中，對呼吸道以及肺部造成堵塞，是肺部通氣能力變差，肺部功能下降，所以很多人在粉筆灰落入鼻中會非常難受，咳嗽不止。而作為經常性要用粉筆板書的教師來說，每天真的是吸入大量的粉筆灰，輕則會經常性咳嗽，重則就會因肺部發生癌變！粉筆灰會導致鼻過敏、鼻乾燥、咽喉乾燥、氣喘、慢性咳嗽、眼睛過敏乾澀等。可以說粉筆灰是繼香菸之後的僅次於香菸的主要致癌因素之一。

目前的無灰粉筆是在普通的粉筆中加入油脂類或聚醇類物質做黏結劑，再加入比重較大的填料，這樣可使粉筆塵的比重和體積都增大，不易飛散。

我們一起來用實驗證實一下是不是真的如此。

## 空氣品質指標(AQI)

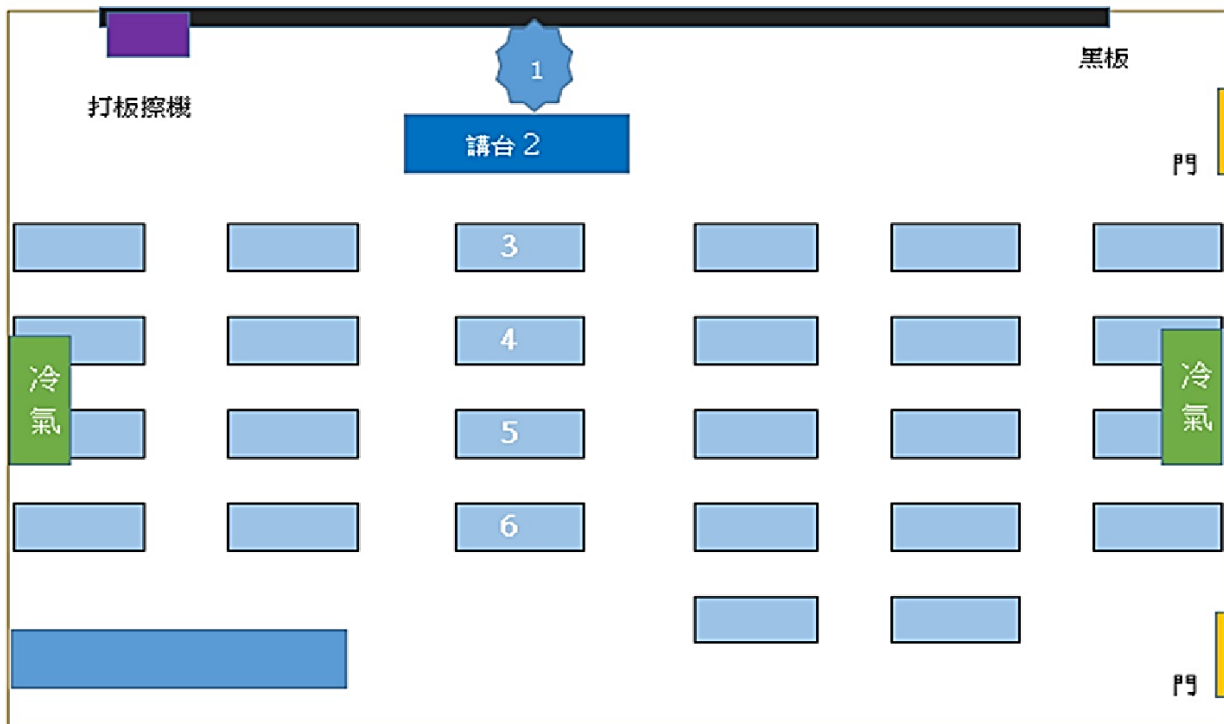
空氣品質指標 (AQI)							
AQI 指標	O <sub>3</sub> (ppm) 8 小時平均值	O <sub>3</sub> (ppm) 小時平均值 <sup>(1)</sup>	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24 小時平均值	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24 小時平均值	CO (ppm) 8 小時平均值	SO <sub>2</sub> (ppb) 小時平均值	NO <sub>2</sub> (ppb) 小時平均值
良好 0 - 50	0.000 - 0.054	-	0.0 - 12.4	0 - 30	0 - 4.4	0 - 8	0 - 21
普通 51 - 100	0.055 - 0.070	-	12.5 - 30.4	31 - 75	4.5 - 9.4	9 - 65	22 - 100
對敏感族群不健康 101 - 150	0.071 - 0.085	0.101 - 0.134	30.5 - 50.4	76 - 190	9.5 - 12.4	66 - 160	101 - 360
對所有族群不健康 151 - 200	0.086 - 0.105	0.135 - 0.204	50.5 - 125.4	191 - 354	12.5 - 15.4	161 - 304 <sup>(2)</sup>	361 - 649
非常不健康 201 - 300	0.106 - 0.200	0.205 - 0.404	125.5 - 225.4	355 - 424	15.5 - 30.4	305 - 604 <sup>(2)</sup>	650 - 1249
危害 301 - 400	(2)	0.405 - 0.504	225.5 - 325.4	425 - 504	30.5 - 40.4	605 - 804 <sup>(2)</sup>	1250 - 1649
危害 401 - 500	(2)	0.505 - 0.604	325.5 - 500.4	505 - 604	40.5 - 50.4	805 - 1004 <sup>(2)</sup>	1650 - 2049

資料來源：環境部空氣品質監測網

<https://airtw.moenv.gov.tw/CHT/Information/Standard/AirQualityIndicatorNew.aspx>

## 第二章：黑板上的塵暴

我所處的教室配置圖

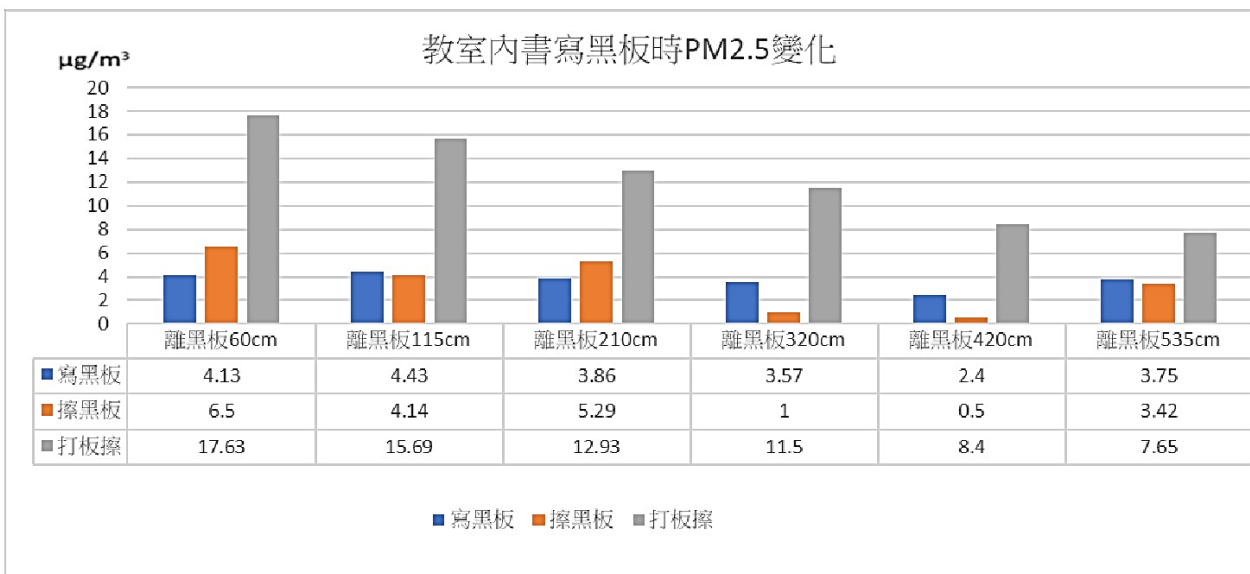


圖中的 1、2、3、4、5、6 是我們偵測器放置的位置。

實驗開始。他們在黑板中央畫出一塊 108 平方公分的方形區域，測量老師、講台、第一排與第二排的距離。當粉筆在黑板上劃動時，偵測器的數值逐漸上升；當擦拭時，曲線再次上揚，然而，真正的高峰出現在 打板擦 的瞬間。



結果顯示：



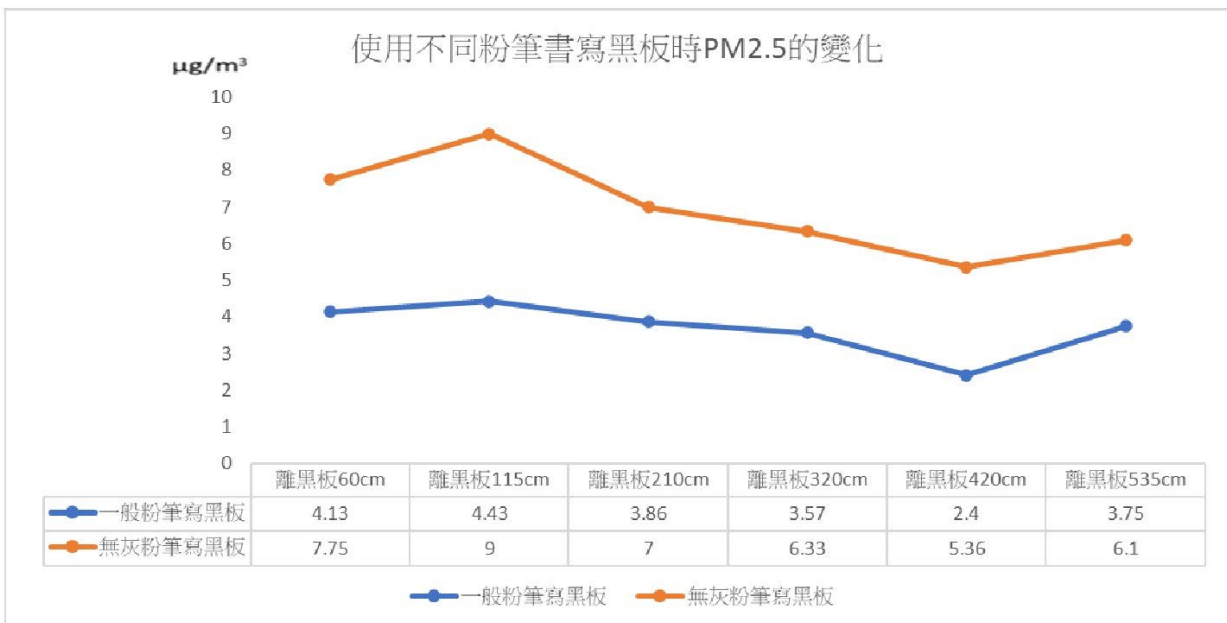
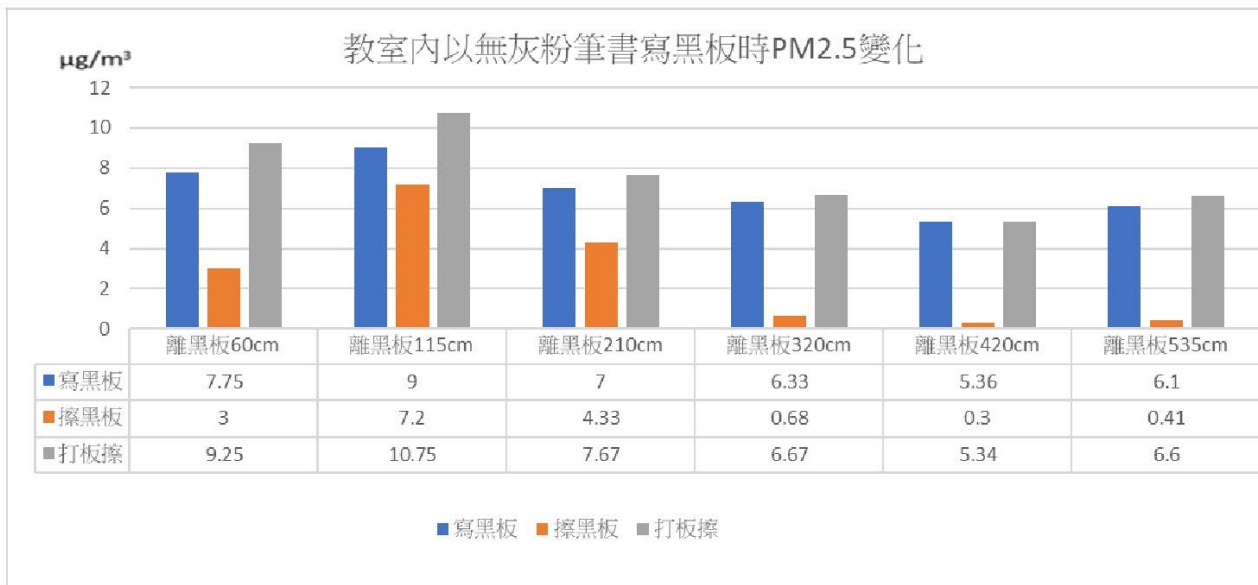
這意味著，即使學生坐在最後一排，仍然承受有害的空氣品質。實驗結果顯示：懸浮微粒可以擴散超過 5 公尺，幾乎影響全班同學

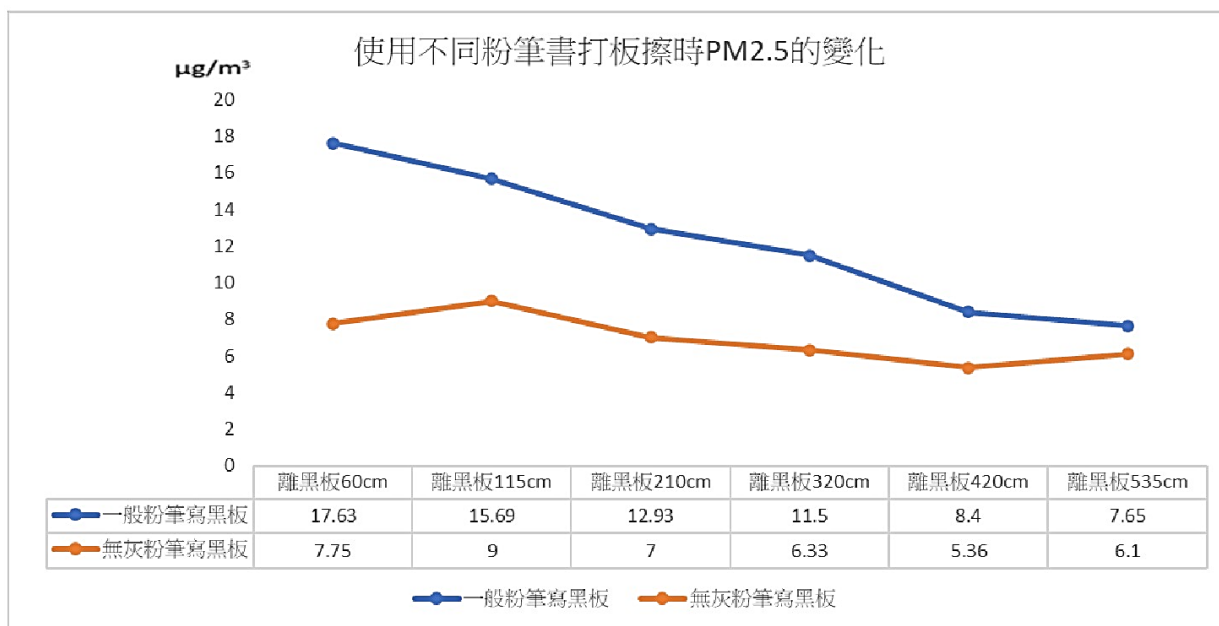
### 第三章：無灰粉筆的兩難

「那我們改用無灰粉筆呢？」小芸提議。因為無灰粉筆在設計上加入黏結劑，使顆粒較重、不易飄散

結果顯示：

在打板擦時，PM2.5 上升幅度比普通粉筆小。但在書寫過程中，卻產生更多看得見的粉末，PM2.5 甚至比普通粉筆更高。





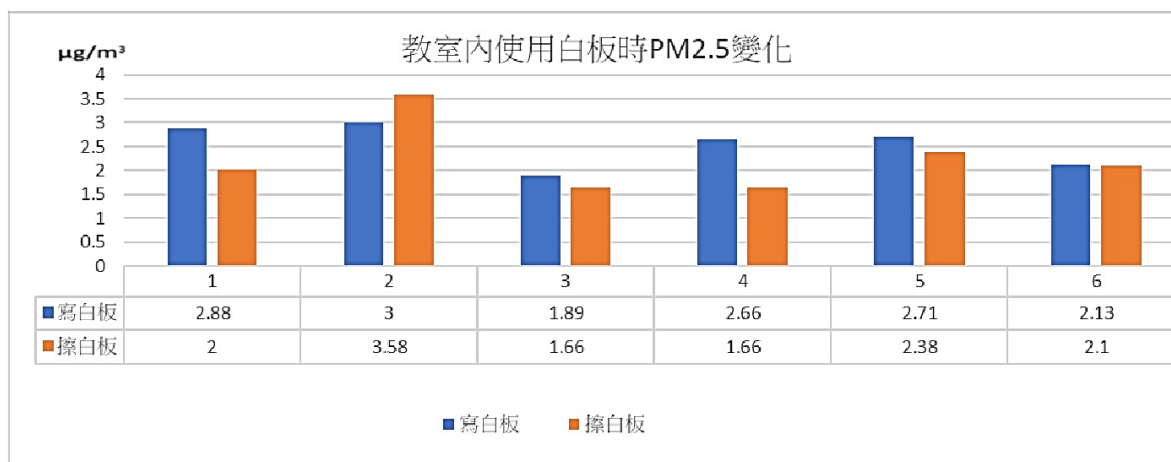
「看來只是將問題轉換成另一種形式，」小文苦笑。實驗數據也印證了醫師的觀察：無灰粉筆對減少粉塵污染效果有限。

#### 第四章：白板的另一種危機

換上白板與白板筆後，數據幾乎沒有明顯上升。大家一度以為找到了完美解方。



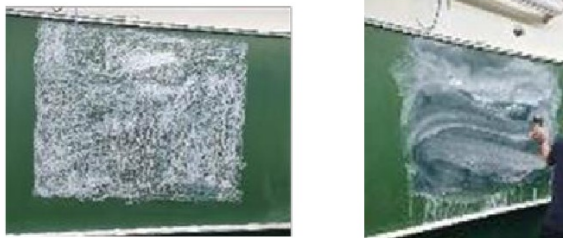
實驗結果：



然而，很快教室裡充滿了刺鼻的氣味。白板筆中的揮發性溶劑（如異丙醇）雖然減少了粉塵，但卻可能造成呼吸道刺激，對健康同樣有潛在危害。

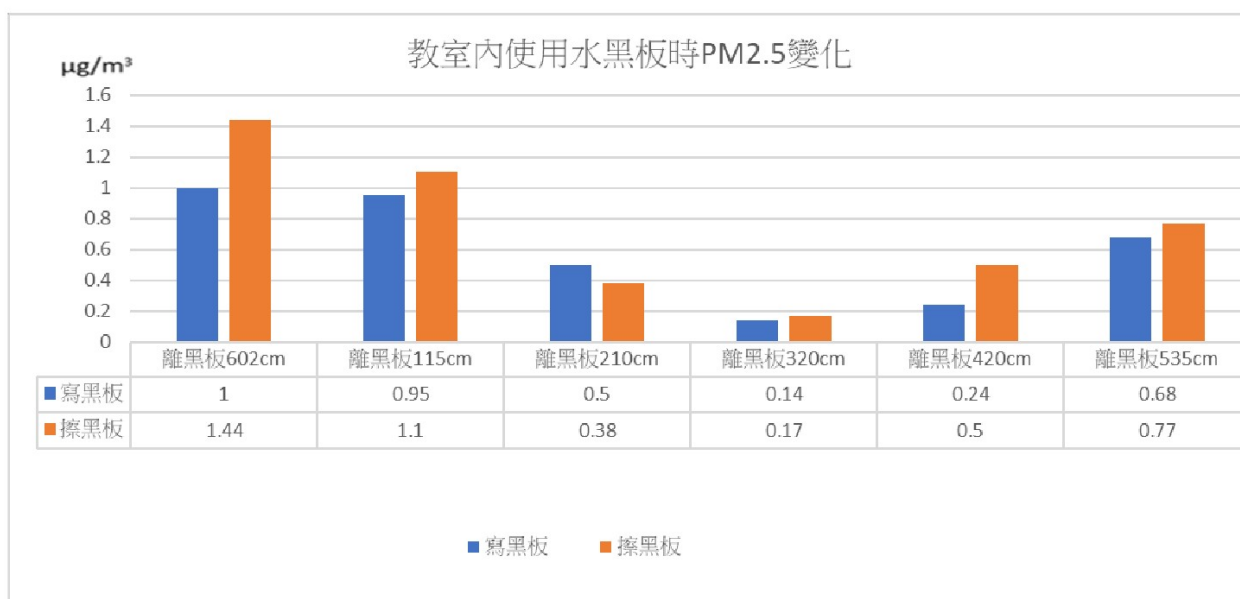
「原來污染不是消失，而是換了一種形式。」小芸在筆記中寫道。

## 第五章：水黑板的希望與限制



最後，他們測試了「水黑板」與水溶性粉筆。

這一次，數據令人振奮：



PM2.5 僅在講台前增加不到  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。其餘座位幾乎維持背景值。這意味著，水黑板能有效降低粉塵對師生健康的危害。

然而，缺點也很明顯：粉筆手感滑膩，擦拭必須反覆進行，還容易讓教室「積水」。再加上高昂的價格，使其推廣受限。

## 第六章：科學與生活的交叉口

經過一系列實驗，他們得到結論：

傳統粉筆：粉塵最多，危害最大。

無灰粉筆：減少打板擦的塵暴，但增加書寫時粉塵。

白板：顆粒少，但氣味濃烈。

水黑板：最佳方案，但昂貴且不便。

「原來，粉筆灰從未真正『灰飛煙滅』，只是以不同方式飄散在我們的呼吸裡。」小文寫下最後一句話。

這場研究不僅揭示了教室裡的隱形危機，也提醒所有人：科學不只是課本上的數字，而是與我們日常呼吸緊密相連的現實。

## 第七章 反思

這場實驗，讓我們意識到：許多看似微不足道的日常習慣，其實都在悄悄改變我們的健康。粉筆灰、白板筆的氣味，或是新型教材工具的限制，提醒我們科學並非一味追求「零風險」，而是持續在不同方案之間取捨、平衡。

我們也反思到，光靠一兩次的實驗，並不能解決所有問題。環境、習慣與教育體制的改變，需要更多人共同參與。例如，政府是否能補助更安全的教學工具？學校是否能規劃改善通風？師生是否能提高覺察，減少長時間暴露？

更重要的是，這次研究讓我們明白：科學探究不只是為了拿到數據，而是要回到生活現場，去思考數據背後的意義。當我們咳嗽、流淚或感到呼吸困難時，這不只是個人體驗，而是社會必須正視的公共議題。

最終，所謂的「灰飛煙滅」從未真的發生。真正能消散的，只有我們對危害的無知。唯有透過持續的科學學習、反思與行動，我們才能讓下一代在更健康的環境中成長。

## 參考文獻

國家衛生研究院環境醫學研究所，郭育良教授團隊，2018 年學童肺功能研究。

榮總蘇一峰醫師，關於 PM2.5 與壽命影響之研究與媒體專欄。

亞東醫院鄭世隆醫師，對無灰粉筆效果之觀察。

上海理工大學，《教室粉筆氣溶膠空間分布實驗研究》，2018 年 12 月

## 科學寫作組

### 咖啡裡的魔法



創作者：田欣平、林嘉堂、張宇漢  
羅子傑、林佳錡

指導老師：陳映辛、林宜駿

學校：國立竹山高級中學

#### 作品評語

本作品以「咖啡清除自由基能力」為主題，兼具生活感與科學性，以自製光度計實測數據，展現了科學探究的精神。但在敘述上仍有值得改進之處：如「自製光度計」的設計細節、修正過程及理論基礎的說明上略顯簡略，對於 DPPH 反應趨近平穩的意義與抗氧化原理等化學解析的解釋，也可以表達得更精確。結尾轉向雨林聯盟與永續議題，雖然符合目前重視 ESG 的潮流，但與主題的連結稍顯突兀，有首尾不相應的問題。建議在未來的科學寫作中，能加強儀器設計、測試、修正過程的反思，並以更精確的科學語言來闡釋原理。此外，本作品以劇本形式鋪陳實驗歷程，符合文創要件，但各個角色的表現過於類似，使敘事顯得較為平板，若能利用對白風格的差異來凸顯角色特質，作品將更具文創的趣味與感染力。

我們是一個跨年級合作的團隊，就像一個小家庭，彼此分工、互相學習。有人做實驗、有人洗器材、有人處理數據，大家在合作中苦中作樂、一起成長。學長張宇漢總是熬夜整理數據；林嘉堂他的專長是實驗操作，讓實驗更精準；學姐田欣平細心又負責，穩定整個團隊；學弟羅子傑在器材準備上讓人放心；學妹林佳錡則用豐富的知識與精準的資料查詢，讓報告製作更順利。

## 選題原因

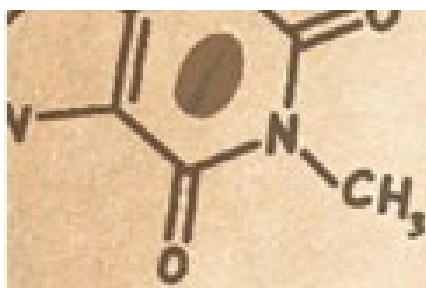
家裡一直有喝咖啡的習慣，父母喜歡淺焙的清香，而我偏愛深焙的厚實苦韻。觀察到這些微妙的差異，我對咖啡的世界悄悄燃起了好奇：同一種咖啡豆，卻因烘焙方式與時間不同，味道竟有天壤之別。於是，我們決定用科學的方法去探究咖啡裡的秘密——將自主學習與專題實作結合，我們開始了一場關於咖啡的探索之旅，從每一粒豆子、每一次烘焙，到每一杯香氣四溢的咖啡，試圖理解其中的奧秘。

## 心得分享

這次比賽帶給我的，不只是科學知識，更有團隊合作與親手實作的體驗。我也學到，比賽中不只是結果重要，能夠把自己的思考過程清楚地呈現給大家，同樣是一種收穫。參加科學寫作組的過程，讓我體會到書寫的力量——它不只是記錄，更是一種整理思緒、分析結果的方法；當遇到問題時，我也能透過文字理清頭緒，讓自己的想法被他人理解。回想過去，我們常常只想著「快點做完」，忽略了真正動腦思考的部分。而這次的經驗，教會我在面對問題時，不急著尋找答案，而是先回頭思考「為什麼會這樣」，再一步步延伸探索。這樣的態度，讓我獲益良多，也讓學習變得更深刻而有溫度。

## 給學弟妹的建議

就像泡一杯咖啡，需要時間慢慢萃取出香氣和味道，科學的答案也是一樣，藏在等待、觀察和思考裡。有時候做了好多次實驗，結果還是不如預期，但那些過程其實最有價值，因為我們在失敗裡學到耐心，也學會換個角度再試一次。科學不只是數據和實驗，更是一種面對未知的態度。希望學弟妹們不要太急著找到答案，試著去享受探索的過程，去感受那種慢慢接近真相的興奮和成就感。當你願意多問一句「為什麼」，就會多學到一份成長。



# 咖啡裡的魔法



---

國立竹山高中 羅子傑 林佳錡  
張宇漢 林嘉堂 田欣平  
指導老師:陳映辛 林宜駿



噹噹噹噹，下課鈴響起，阿傑從桌上爬起來。

阿傑：「睡好飽，超過一半的人都在睡覺(環顧四周)，欸~你們有沒有發現，醒著的人桌上大部分都有咖啡。」

小堂：「我早上一進教室就看到一堆人拿著美式、拿鐵，種類超多。」

田心：「對啊，大人更誇張！上班族每天必備一杯，不喝咖啡好像電腦都打不開。我爸喝是為了提神，我媽說是享受，阿公甚至說咖啡可以養生！」

阿傑：「蛤？咖啡也能養生？不是越喝越心悸嗎？」

小堂：「這我也不知道，我們去查一下吧！」

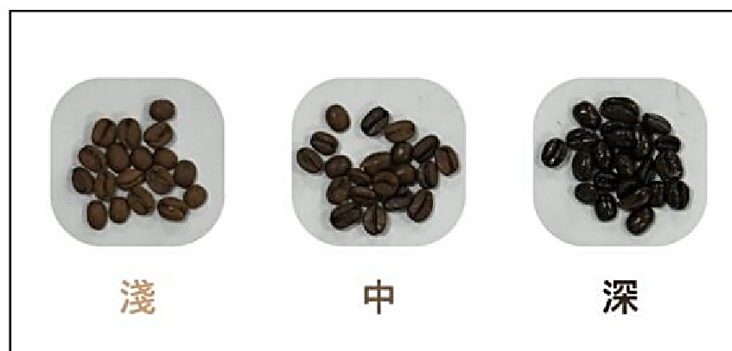
驚訝！原本以為咖啡只是提神飲品，卻發現它其實藏著許多秘密。咖啡裡不只有咖啡因，還含有可以清除自由基的物質，被認為能延緩老化、保護健康。

田心：「欸？自由基是什麼啊？我們查一下資料好了。」

阿傑：「自由基就像一群不安分的小怪獸，會破壞身體裡的細胞，咖啡中含有許多抗氧化物質，會清除自由基。」

小堂：「對了！我看我爸在烘咖啡豆時，常聽他跟朋友聊烘焙程度，像什麼淺焙、中焙、深焙。」如圖(一)

阿傑：「那烘焙程度的不同會影響清除自由基能力嗎？」

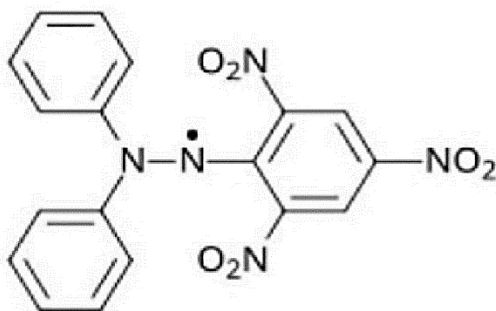


圖(一)不同烘焙程度時咖啡的顏色變化

小堂：「我也不知道，我們可以做實驗試試看。」

田心：「那我們要如何知道咖啡的清除自由基能力？」

阿傑就馬上查資料並歸納發現：「測量清除自由基能力，比較常用的藥劑是DPPH，是一種穩定的自由基，加入抗氧化物質會從紫色變成淡褐色，DPPH吸收度在波長517nm最大。」如圖(二)



圖(二)1,1-二苯基-2-三硝基苯肼自由基

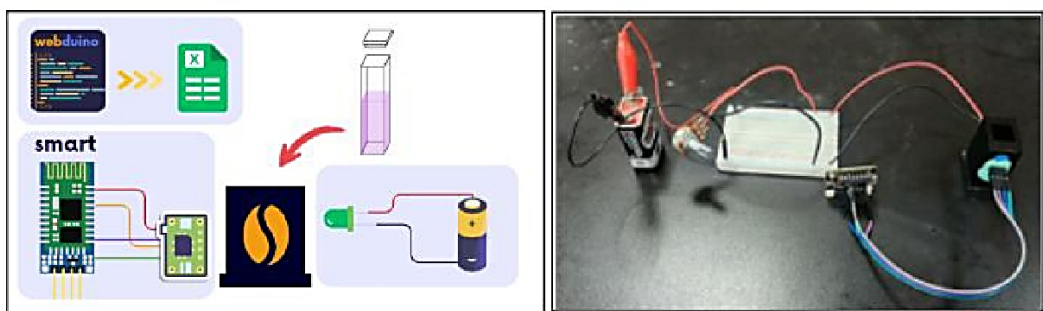
小堂：「關公都點頭，有料。」

阿傑歪著頭：「不過，反應時間要多久啊？怎麼知道反應趨近平穩？」

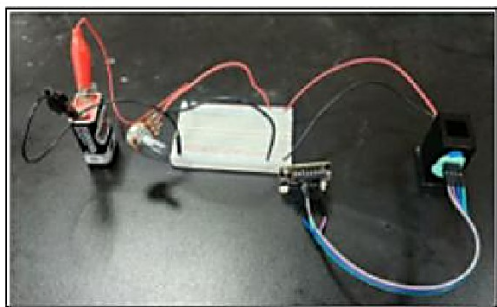
田心靈光乍現：「既然會褪色，我們就可以測透光度。設計一個避光的盒子，一邊要有光源，另一端為亮度感測器，中間放溶液，然後我們再透過開發板，把資料送進電腦。」

小堂：「這樣資料就會直接跑到試算表，就可以製作圖表了。」

在一番試驗與請教資訊老師，他們成功做出來自製簡易光度計，可連續測量透光度如圖(三)、(四)。

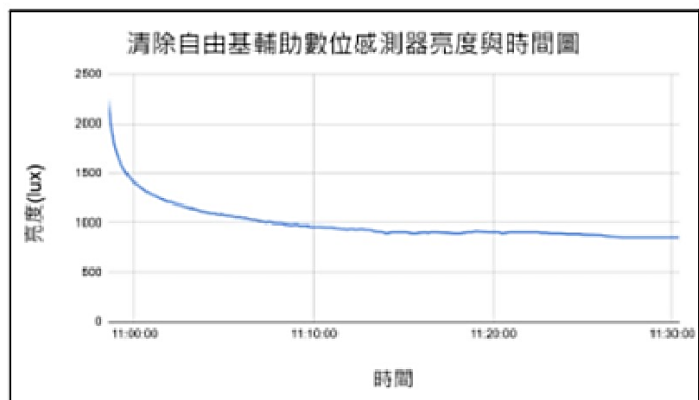


圖(三)運作示意圖



圖(四)實體圖

經由實驗數據發現DPPH的透光度會在30分鐘後趨近平緩，所以之後的實驗反應時間就訂為30分鐘如圖(五)。



圖(五)亮度與反應時間關係

小堂拿了家中兩種不同的咖啡豆，分別是瓜地馬拉的微微特南果和安地瓜花神，進行不同烘焙程度其清除自由基能力的實驗。

阿傑：「欸！你們看，這包咖啡包裝上有一隻小青蛙耶！」如圖(六)



圖(六)雨林聯盟

田心撓頭：「該不會是什麼品牌吉祥物吧？感覺有另外深層的意義，等等實驗完再來查。」

實驗中，阿傑：「田心，不對啊！數據怪怪的。」

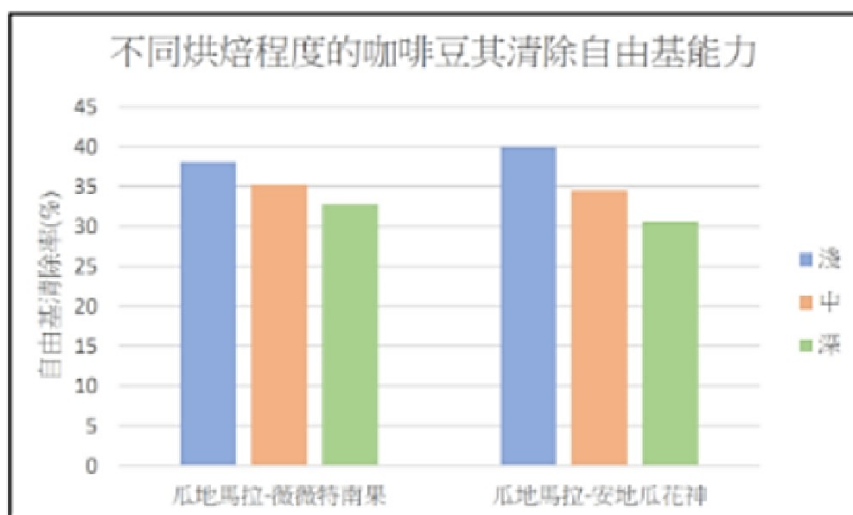
小堂：「我們去找老師看看？」

老師看完數據，發現問題在哪，問：「你們不是測可見光嗎？請問咖啡溶液有顏色嗎？」

小堂恍然大悟：「對耶！咖啡液本身有顏色，會吸收可見光，所以我們要扣掉『咖啡本身的吸光度』。」

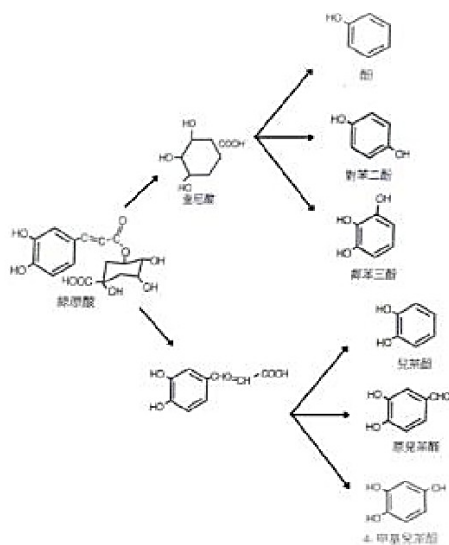
田心：「原來如此！」

老師露出滿意的微笑，好孩子啊~



圖(七)烘焙程度和清除自由基能力

經過一整天的實驗，數據終於出來了從圖(七)我們可以發現，淺烘焙的清除自由基能力最高，去查閱資料後發現，因為咖啡裡面最主要是綠原酸，它會隨著烘焙程度的上升，而逐漸分解。所以以淺烘焙的清除自由基能力最好，經由大家查詢資料與彙整後，將綠原酸的分解整理如圖(八)。



圖(八)綠原酸的分解反應

阿傑（聞著豆香）：「呼～烘焙完的咖啡豆，整間教室都是香味耶，要不要先磨一點來泡？」

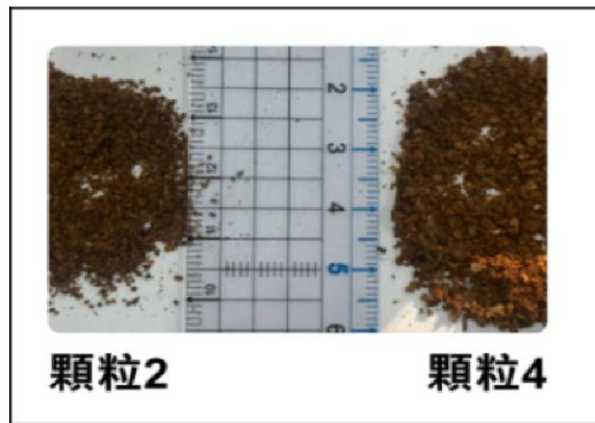
田心：「當然！不然光聞多痛苦啊。」

小堂：「欸，你要磨細還是磨粗？」如圖(九)

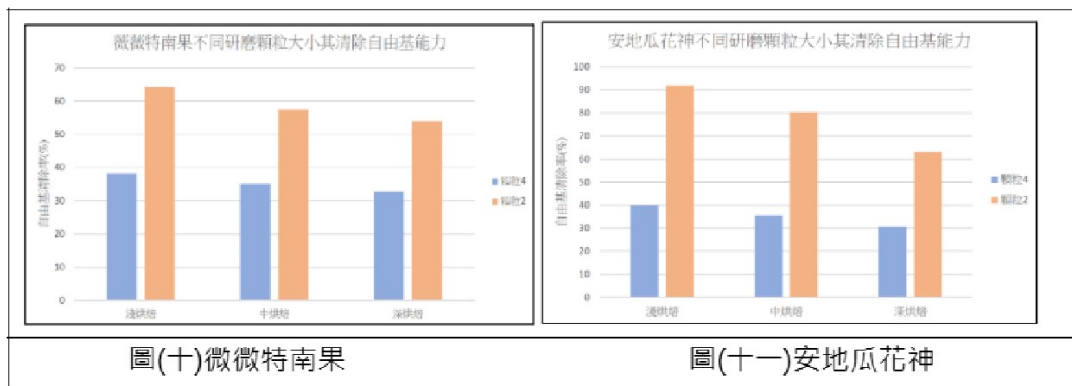
田心愣了一下：「呃……差在哪？不是都能泡嗎？」

小堂：「顆粒大小會影響味道跟濃度。那自由基清除能力會不會也受影響？」

阿傑：「實驗，安排！」



圖(九)顆粒大小



由圖(十)、(十一)發現顆粒細的清除自由基能力會大於粗顆粒的，原因是因為細顆粒表面積比較大，萃取的成分就比較多。

田心：「對了！剛剛那隻小青蛙到底是什麼啊？」

小堂：「我剛剛查過了，那是『雨林聯盟認證』的標誌，代表這些咖啡豆的生產有兼顧環境保護跟公平貿易。」如圖(十二)

阿傑：「難怪會用青蛙，因為牠們對環境很敏感，能代表生態健康。」

田心：「原來我們的實驗不只是咖啡和自由基，還跟永續生活有關呢。」

阿傑：「沒錯啊！這個跟 SDGs 12負責任的消費與生產有關係，資源盡量減少浪費、提高循環利用的效率。因為雨林保護能減少碳排放，甚至還跟 SDGs15陸域生態有關，守護森林和野生動物。」



圖(十二)雨林聯盟標章意義

一杯咖啡不只是讓人清醒，還藏著守護健康的抗氧化物質，不只為SDGs 3 健康與福祉做一份貢獻，更承載了對地球的責任。那隻小青蛙「雨林聯盟認證」提醒我們，咖啡的生產其實與環境保護、公平貿易緊密相連。這正呼應 SDGs 12 負責任的消費與生產和SDGs 15陸域生態。每一次啜飲的香氣，不只是享受，更是一種為健康、為森林、為地球未來加油的行動。

## 資料來源

### 1. 雨林聯盟認證:

<https://shop.highteaworld.com/blog/posts/what-is-rainforest-certification?srsltid=AfmBOootsRJSeiYfMUMY8CbFIIPDVXPES1qzf52JJ502PcF8mjSEAvA3>

### 2. 維基百科:咖啡烘焙

<https://zh.wikipedia.org/zhtw/%E5%92%96%E5%95%A1%E7%83%98%E7%84%99>

### 3. 1,1-二苯基-2-三硝基苯胍自由基

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/1.1-%E4%BA%8C%E8%8B%AF%E5%9F%BA-2-%E4%B8%89%E7%A1%9D%E5%9F%BA%E8%8B%AF%E8%82%BC%E8%87%AA%E7%94%B1%E5%9F%BA>

### 4. 17項永續發展目標

<https://globalgoals.tw/>

### 5. 實驗參考

<https://ir.lib.cyut.edu.tw/bitstream/310901800/27846/1/101CYUT5500024-001.pdf>

### 6. 多酚含量與健康效益

<https://www.hsincoffee.com.tw/coffee-news-71>

### 7. 咖啡顆粒大小參考

[https://www.femobook.com.tw/blogs/coffee-information/193131?srsltid=AfmBOoqWlly4y8A3M\\_YV\\_RO6UEl8yl0feBiCpOAsv54b8m\\_AOqpnWI\\_T](https://www.femobook.com.tw/blogs/coffee-information/193131?srsltid=AfmBOoqWlly4y8A3M_YV_RO6UEl8yl0feBiCpOAsv54b8m_AOqpnWI_T)

### 8. 書名:咖啡香味的科學 作者:催落暹



## 窗戶與門的協奏曲



創作者：陳采嫻、歐采翎、歐采翊

指導老師：黃姵瑀

學校：新北市立三峽國民中學

### 作品評語

從日常生活的細微現象發掘問題，取材讓人意外且驚豔。文筆流暢，段落分明，故事開頭的示意圖設計，在第一時間就抓住讀者目光。實作推理清晰，透過幽默的對話與充滿趣味的編輯，讓作品具有可讀性。但故事與探究結合薄弱，文章後半部更接近「實驗報告」，人物互動與情緒描寫不足；更可惜的是，對於氣流原理解釋過於簡要，導致結尾有點草率。因開窗與關窗實作數據差異性小，應考慮實驗可能誤差，讓探究結論可信度更高。此外，建議將滑輪連結門把的實驗示意圖建議放大作為本文主視覺配圖，並明確標示教室內外，幫助讀者更輕鬆閱讀。

陳采嫻：

好相處、有想像力、有條理，也有讓人安心的穩定感。在亂的資料都能被她配成完整的畫面，腦中總有無限公式，也有無限想像，在數據的海洋裡，聰明穩重的她主導著團隊的航線，帶領我們穿過數據的迷宮。

歐采翎&歐采翊：

雖然話不多，但眼神交流比wifi還快，一個動手、一個動腦，配合的像Ctrl+C跟Ctrl+V，沒有誰比誰重要，每次都能完美配合，遇到瓶頸時總能丟出關鍵的一句，如果實驗有bug，她們大概就是那個默默修好的除錯系統吧！

## 選題原因

一開始我們想不到題目，剛好關門時發現聲音很大，便聯想到平常觀察過卻不太理解的現象，心裡產生了疑問，也覺得這個現象很值得探究。於是決定把它作為競賽題目。大家討論後發現，這個主題不僅操作上不複雜，所需的器材也幾乎都是現成的。

我們的故事題材選擇了生活中常見的小現象，希望能讓人產生共鳴：「我也有注意過這種情況，原來是這樣啊！」這個題目不但實用、貼近生活，也讓我們在實驗中找到了自己解答的樂趣。

## 心得分享

這次實驗的過程比想像中曲折。一開始我們用彈簧秤測力道，但根本帶不動門，卡了好久都沒結果。後來改用滑輪讓重物帶動門，才終於成功。那一刻真的覺得——原來成功前的每次失敗，都在推著我們往前。

過程中我們學到的不只是實驗技巧，而是怎麼面對問題。當遇到瓶頸時，不要懷疑自己正在做的事；成功之後回頭看，會發現那些卡關和嘗試，其實每一步都有意義。把一件簡單的事情做好，其實一點都不簡單。

我們也曾為想法不同而爭執，但最後都能互相包容、一起找到方法。遇到困難時，不要太快放棄，或許再堅持一下，就能看見方向。從一個小小的「門關不上的疑問」，到完成整個研究，這段旅程讓我們更懂得合作、也更懂得堅持。這大概就是科學最迷人的地方吧～

## 給學弟妹的建議

遠哲科學競賽是可以學習到很多知識以及與組員間溝通相處的活動，可以在創作的過程中不斷嘗試、領悟、成長，同時要與隊友合作，甚至一起分享獲獎的喜悅，所以如果能參加這個活動，收穫一定超出預期。

# 窗戶與門的協奏曲—氣流對關門所需重量與時間的影響

學校：三峽國民中學

作者：陳采嫻 歐采翎 歐采翊

指導老師：黃珮瑀老師



角色介紹（此頁圖片由ChatGPT生成）



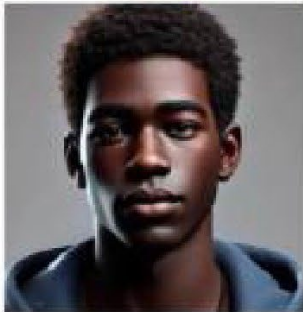
小帥---  
自信幽默、開朗樂觀  
是眾人目光的焦點  
具有領導能力和執行力



小美---  
觀察力敏銳、想像力豐富  
擅長發現生活中特別的現象  
屬於小組的發現者



小璟---  
豪爽直率、有義氣  
有時候會粗心大意  
是行動派，具有實驗精神



小陳---  
擅長數據分析、性格冷靜  
擅長把別人天馬行空的想法轉  
換成可以測試的實驗  
是團隊裡的理性派



小夏---  
心思細膩  
是團隊中的和事佬  
負責平衡眾人的想法  
擅長整理數據

大清早的教室裡，學生們陸續進入教室裡，把課堂上小組實驗的材料拿出來。然而在這之中有一組與其他小組不同，他們焦急的頻頻望向門口。

「就差小環的實驗步驟圖了，他怎麼還沒來？」在這焦急萬分的情況下，小帥一句話點破了大家難掩著急的情緒。

「沒事的，小環一定只是晚點到。」小美輕聲安慰著大家。

此時一陣倉促的腳步聲傳來，接著映入眼簾的是汗流浹背、微喘著氣的小環。

「你的實驗步驟圖呢？快拿出來！」小帥大聲喊道。

小環一愣，支支吾吾的說：「今…今天要帶嗎？不是明天？你們怎麼沒跟我說啊！」

組員們氣急敗壞地罵道：「我們早就說好了！你為什麼沒帶！」

小環嘟著嘴：「我沒聽到不行嗎？你們自己沒提醒我的！」

小夏緊張的安撫：「那個……沒關係啦，我們再討論也可以……」

組員們鐵青著臉不情願的聚在一起小聲討論，直接忽視了一旁的他。

小環看到他們不理睬自己，怒道：「算了我不想繼續了！反正你們有沒有我都差不多……」話音剛落，小環大步奔向門口，重重將門甩上。

小夏剛伸出手準備摀著耳朵，卻發現門剛好停在離門框幾公分處，沒發出巨響。不待他疑惑，自然老師走進教室，大聲催促道：

「把窗戶打開！現在開始實驗……咦？小帥，你們的步驟圖在哪？」大家囁嚅著解釋情況。

自然老師聽完後震怒道：

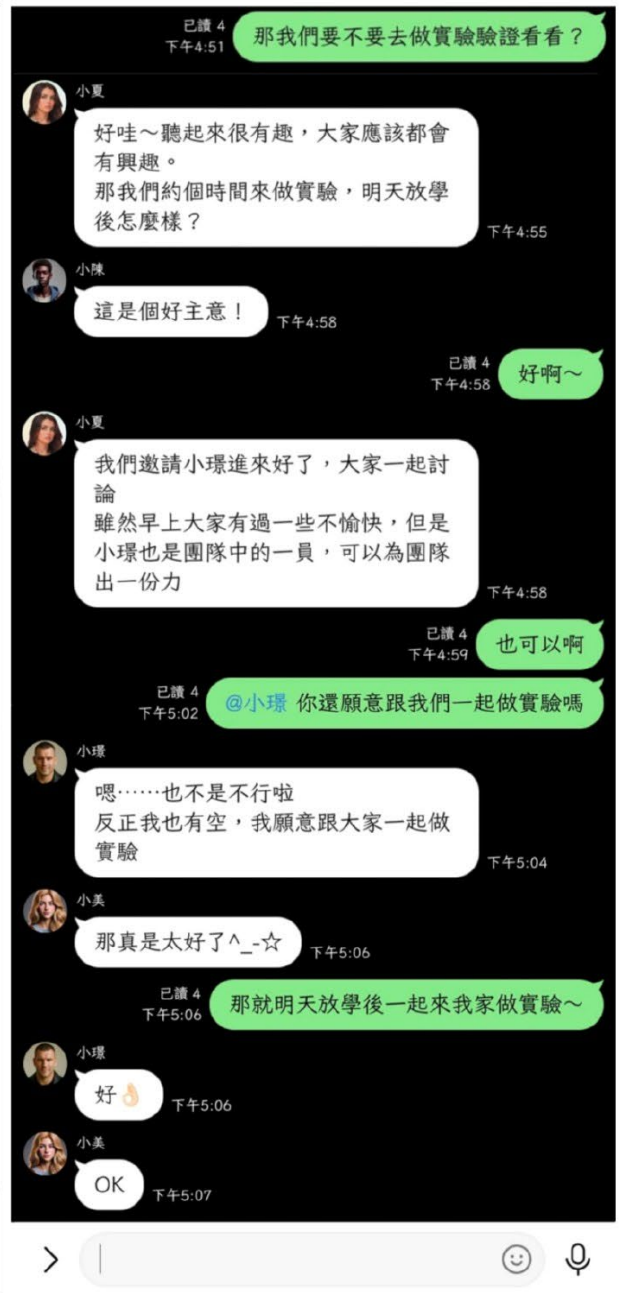
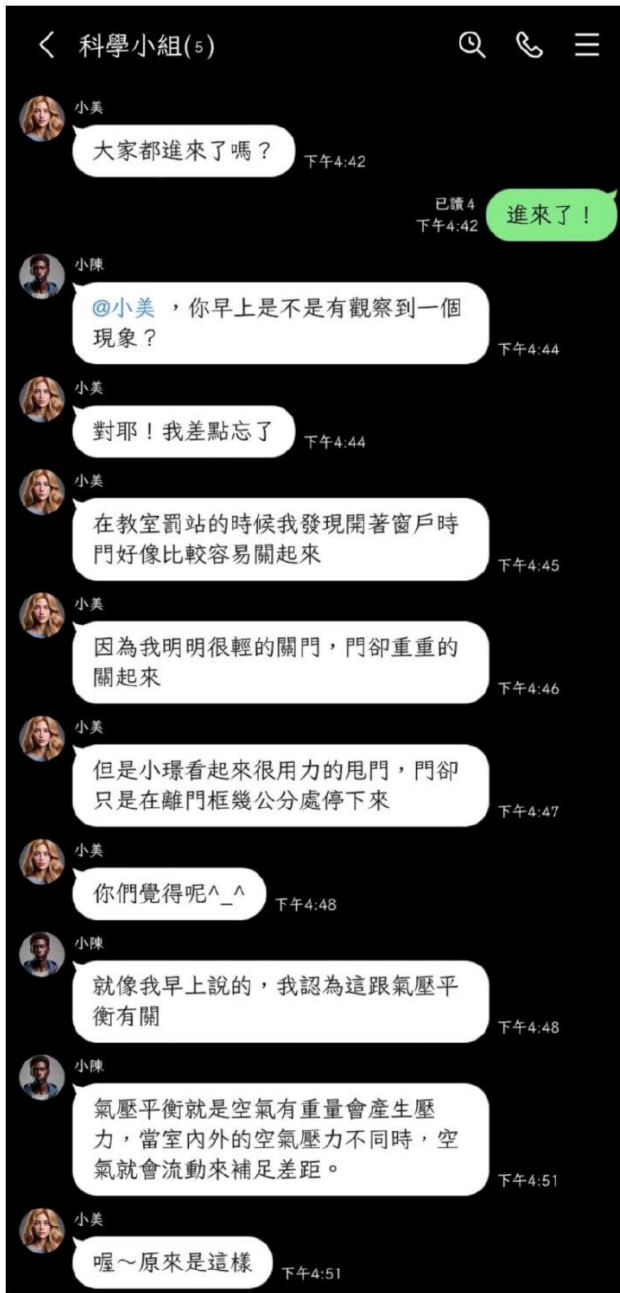
「沒有步驟圖，你們都0分計算！既然你們不想做實驗，那現在可以走了！」大家狼狽的走出門，小美順手把門拉上，怎料門「砰！」的一聲大力撞上門框，依稀聽見老師在裡面喝道：

「還敢摔門！回來反省！等你們明天都帶齊東西再做實驗！」大家只好低著頭走回教室，靠著牆壁站好。

此時一陣風吹來，小美望著眼前打開的窗戶，突然想到了剛剛的奇怪情景：「奇怪，為什麼我明明只是輕輕帶上門，卻發出那麼大的聲音。但小環用力的甩上門，門卻沒有關起來？」小美疑惑的喃喃自語。

下課鐘聲響起，眾人也就暫時忘記了這段插曲。

放學後小帥手機中的 Line 群組.....



隔天放學小帥家……

「所以我們要弄明白為什麼相比關窗，開窗的時候門比較容易關起來是嗎？」

小美疑惑地說。

「那就是要測試開關窗時關門所需要的力道和時間的差別吧！」小帥點點頭，思索了一會。

此時小陳把頭從電腦後探出來，說道：「如果要測開關窗對關門力道的影響，那首先需要一個可以用相同力道關門的工具，我想到可以使用定滑輪，透過一邊掛重物，另一邊連接門把手。物品的重量就是關門的力道。」

「感覺可行欸！」小環在一旁說道。

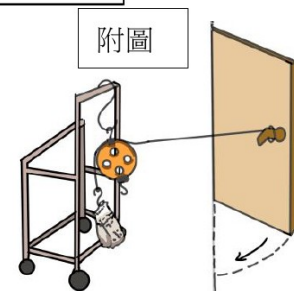
「我可以整理各種變因和步驟！」小夏踴躍提出。

以下為實驗各種變因的分配：

操作變因	開窗/關窗
控制變因	關門力道、同樣房間、門和窗戶打開同樣角度。
應變變因	關門所需時間

「所以我們的實驗方法就像這樣。」小陳抱著筆記本說。

Step1	組裝滑輪（附圖）
Step2	線的一端掛在門把，另一端掛在重物上
Step3	用膠帶在地面上做記號，以固定門開角度
Step4	每組做三次取平均值



大家信心滿滿的開始實驗，沒想到才剛開始就出現種種問題……

「啊！滑輪因為瞬間承受太重歪掉了！」

「怎麼還是不行，一直歪掉數據根本不準！」

「嘖！風太大了暫停一下。」

在不斷出現的問題下，眾人很快的失去原先的自信……

「沒事的，急於求成反而會鑄下大錯。」小夏安慰著挫敗的大家。

「各位！我們只要把滑輪固定在架子上就好了！」小美一句話打破了所有人的挫敗。

「對耶！我們不一定要掛著，其實可以固定住它。」小帥驚訝的說道。

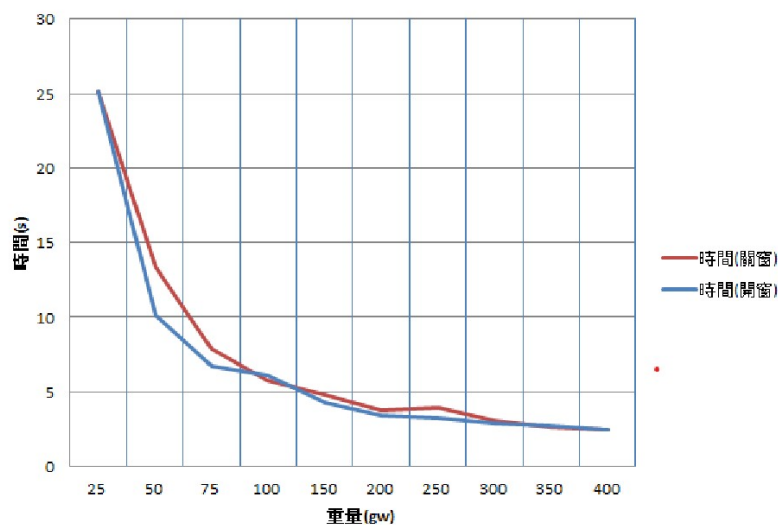
「這件事就交給我了！」小環豪爽地說。

接著在眾人的分工合作下，實驗很快就完成了。

重量(g)	關窗平均(s)	開窗平均(s)
25	25.16	25.16
50	13.36	10.14
75	7.89	6.74
100	5.75	6.08
150	4.79	4.24
200	3.71	3.4
250	3.96	3.19
300	3.03	2.86
350	2.62	2.69
400	2.44	2.44

「實驗數據我整理好了，你們看看。」小陳熟練的操作電腦軟體。大家聽到後一窩蜂的擠在電腦螢幕前。

「旁邊還有趨勢分析圖……」他的話差點被淹沒在人海裡



小美疑惑的看著螢幕：

「欸？這個看起來好像一個趨勢喔！」

「這是反比關係。」小陳說

小夏湊過來問：「什麼是反比啊？」

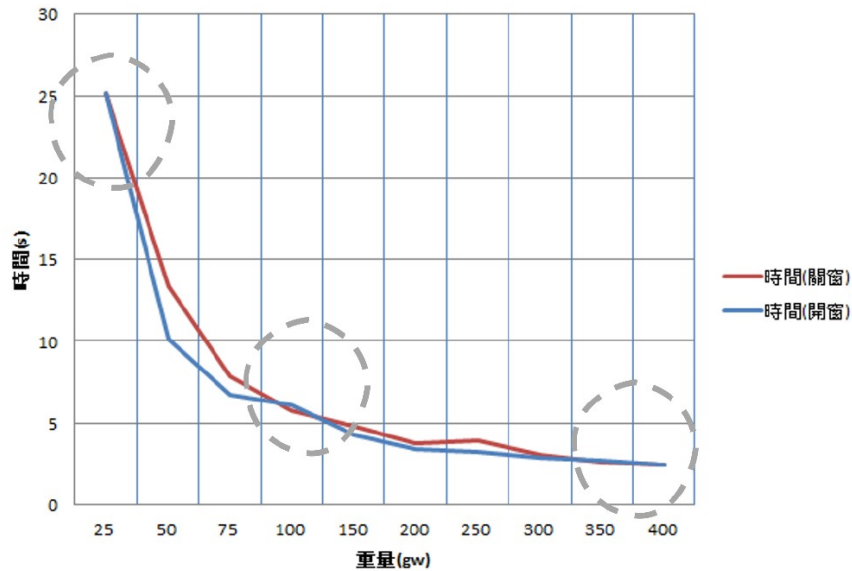
「就是一個增加，另一個就減少。」小帥在旁邊補充。

「喔~所以我們關門的重量和時間成反比！」小夏點頭。

這時小美翻看著我們的數據說：「當窗戶關起來的時候，門很難一次就關緊，就要用很大力。」

「對，而且我們的數據也有顯示，在關窗的情況下，關門需要的時間比較久。」  
小帥剛說完，小環便接著發問：

「欸！可是表格上 25 公克和 400 公克的時間一樣耶！而且 100 公克關門時，開窗反而比較花時間！」



「不過大部分數據都顯示開窗時，關門所花的時間比較少啦！但有些數據的確怪怪的，可能是窗外的微風影響到結果。」小夏看著數據說。

「那到底是為什麼窗戶沒開的時候，關門比較花時間啊？是因為空氣只有一個出口嗎？」小美說。

「可能是喔！因為空氣被擠壓了！窗戶關著，當門要關上的瞬間，會把房間裡的空氣往內推，可是空氣出不去，就會形成壓力差抵抗我們推門，所以門才會停住。」小陳點點頭解釋說。

小環嘟著嘴問：「那窗戶開著就不一樣了吧，因為空氣有地方跑掉。」

「沒錯！窗戶開著時，空氣可以流通，壓力馬上就平衡。所以我們推的時候就覺得很順，門也能輕鬆關上。」小陳滿意的說。

小帥笑道：「原來是氣壓平衡在搞鬼啊，這樣解釋就合理了！」

這次的實驗讓小組成員學到有關氣壓平衡的知識，也學到了組員們應該團結合作的道理，大家都收穫了一段珍貴的經驗。

謝謝觀賞

## 科學寫作組

### 科學藏在口琴裡



創作者：李品君

學校：國立虎尾高級中學

#### 作品評語

本文仔細探討個人喜歡的樂器，對口琴發出聲音與其構造作仔細的探究。透過實際的口琴拆解，解析口琴發聲的原理，經由圖文並茂的搭配，可以很容易地帶讀者進入口琴的世界。此外，本文利用一個十分特殊文體呈現，既有嚴謹的說理，也同時透過擬人化的方式與口琴對話，增加閱讀的趣味，插圖的部份亦具有巧思，冷門但有趣，讓人感受到生活無處不科學。作者很用心繪製示意圖，若能加強立體感，或許更有助於讀者理解。另，寫作時應注意字句間的標點符號使用，例如「這次探究讓我真正學到除了口琴知識也讓我體悟到...」，應為「這次探究讓我真正學到除了口琴知識，也讓我體悟到...」類似的問題在全文重複出現，若能多加留意，整體的品質會更佳。

哈嘍你好很開心你可以看到這篇小小的自我介紹，看到這裡的你代表也是非常厲害的人！

大家好，我是很後知後覺的一個人，所以才有這篇文章的出現，習琴這麼久才來學樂器的構造😊😊。不過沒關係，至少我現在學會了👌。

## 選題原因

因為這個樂器是學了九年的樂器，也是帶我走過人生的輝煌人生的低谷時期，是我無比珍貴的樂器。

## 心得分享

過程中，我也有很多不正確的知識，儘管他是最熟悉的樂器。

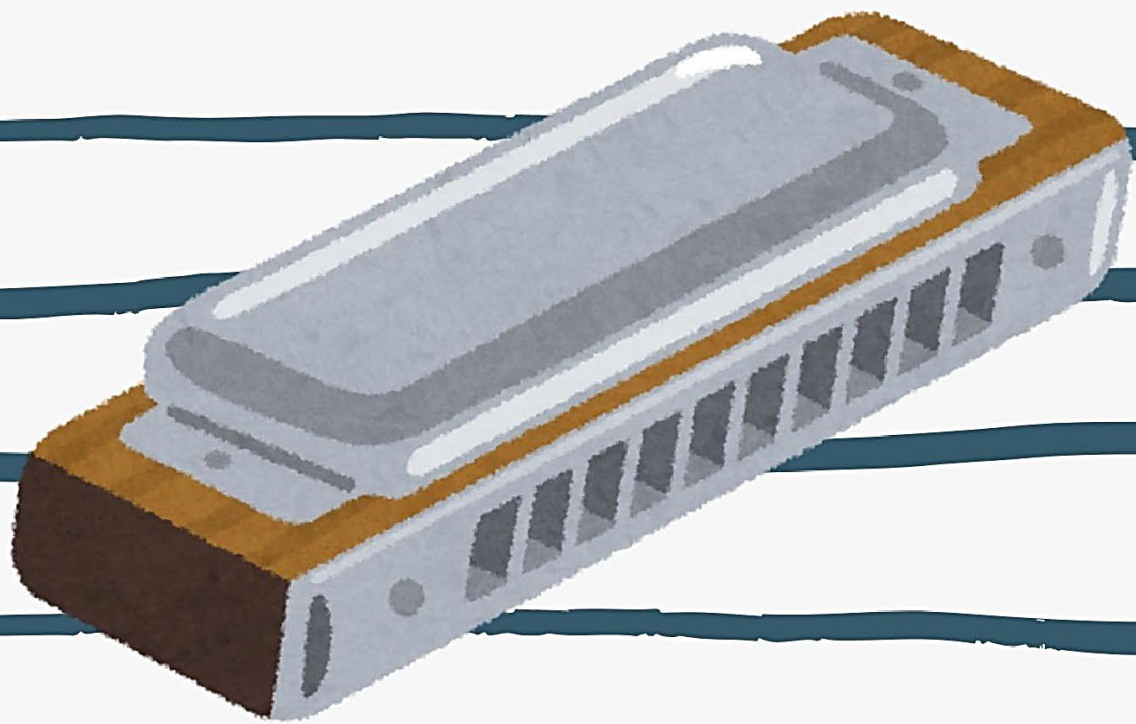
很感謝我的朋友，以及給我寶貴技術指教的製琴師，能讓我修正我的錯誤觀念。在這其中我也自己將老舊的口琴拆解、組裝、研究、摸索，也一步步真正了解這個我所熱愛的樂器。

## 給學弟妹的建議

喜歡科學就可以來參賽！生活裡處處都是科學，小小的東西可以藏著大大的原理呢！

# 科學藏在口琴裡

Science is hidden in harmonica



文：李品君 圖：李品君 (from camera or handmake)



實際半音階口琴圖

這個是一個小眾的樂器「半音階口琴」，也是我的好朋友，這次介紹我的朋友「半音階」，雖然認識九年，但我還是不了解她，而它和我之間有許多讓它覺得無奈的故事，讓我們來看看這麼可愛的口琴有什麼科學原理和故事吧。

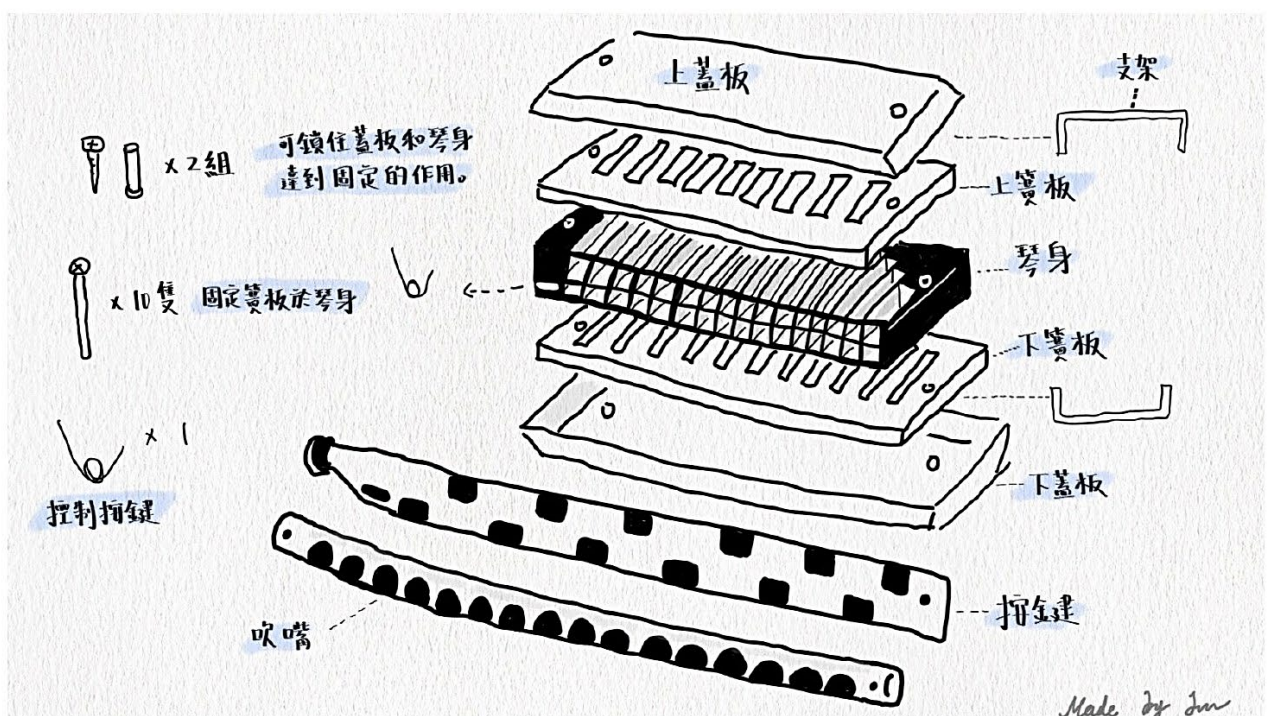
### (一) 口琴基本資料

發聲部位: 簧片

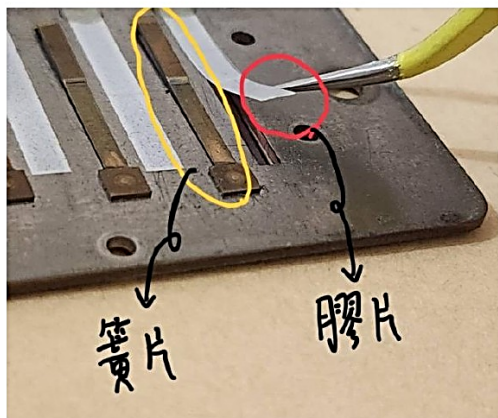
演奏方式: 吹氣或吸氣

發聲原理: 簧片的振動以及氣流的流動

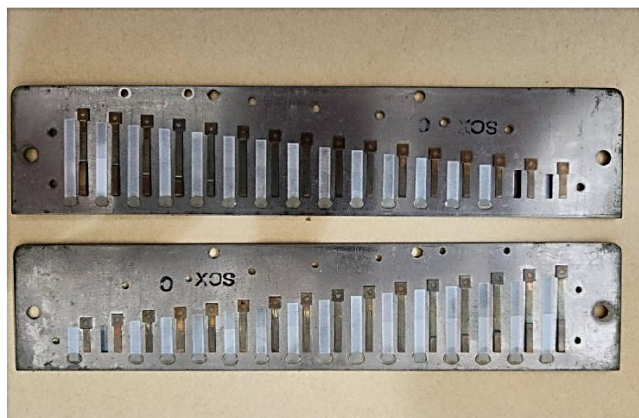
口琴的器官圖: (以下圖片孔數與實際不符)



半音階口琴有上下兩層簧板，而一層簧板為雙面。口琴的一孔就有兩個音(吹氣音和吸氣音)，而一孔有兩個簧片，吹氣時，吹氣簧片發聲，同時吸氣簧片上的膠片會因為氣流而閉合；吸氣時，吸氣簧片發聲，而吹氣簧片上的膠片閉合。而膠片主要功能是提高簧片的氣密性以及簧片靈敏度，膠片的設計也有關於氣流。



口琴的膠片與簧片



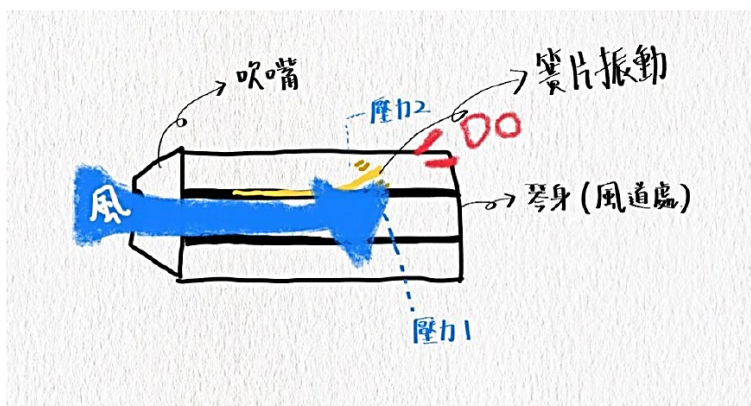
口琴的兩片簧板

口琴說:「膠片、簧片、簧板是我肚子裡最重要的東西，」

實在是對不起我可愛的好朋友，它已經被我送去看醫生好幾次了，至於它生什麼病我等等跟你們說。

### 一顆音符的誕生

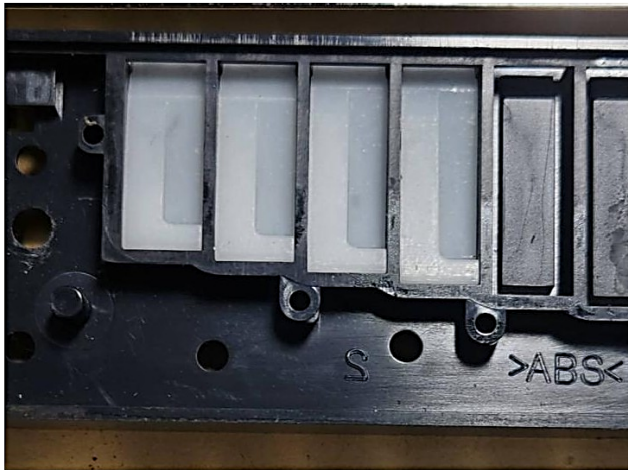
口琴運用到的一個非常重要的科學概念「氣流」，由吹嘴將氣吹出或吸入產生的氣流進入琴身風道後，氣流在簧片內和外形成壓力差，始便使簧片產生週期性振盪發出聲音，如此，便吹出一顆音符。



口琴側面內部示意圖

又是對不起口琴先生的一次，我演奏了九年真的不知道聲音是靠簧片振動。我一直以為是你的風道，沒想到，那只是你讓氣流經過的地方。

(口琴:唉.....假朋友!)



這是風道也是引導氣流的好夥伴

### 口琴的保鏢\_蓋板



姓名: 蓋板

應徵崗位: 保護簧片與膠片、引導聲音往琴底空隙流出、修飾音色

應用專長: 圓弧設計，讓氣流在這裡更順利傳出。

適度不完全包覆口琴，讓口琴有明亮陽光的音色

口琴說: 謝謝她從來沒摔過、撞過我，不然我的保鏢會受重傷，這是她值得表揚的一點。

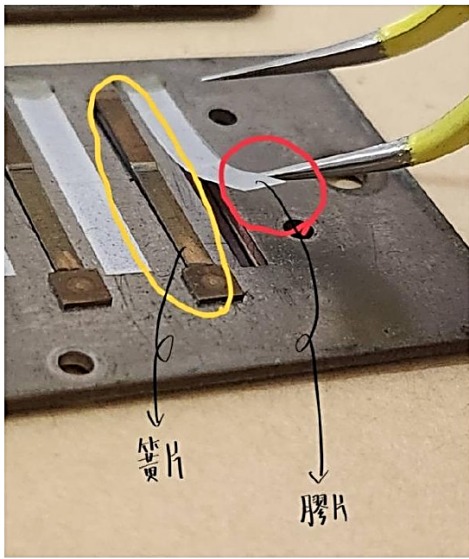
我非常愛惜你的我的朋友!切記!樂器是經不起暴力撞擊的，請愛惜樂器們。

### 氣流的保鏢\_膠片

姓名:膠片

應徵崗位: 幫助簧片更完美的震動、不讓不受控的氣流亂跑提升氣密性、管理氣流進出

應用事蹟: 假設我們某一孔吹一個音的時候，吸氣音的膠片就會幫助我們阻擋吸氣音的震動；而吹氣音的膠片在這時就會掀起，讓吹氣音的簧片穩定的震動。



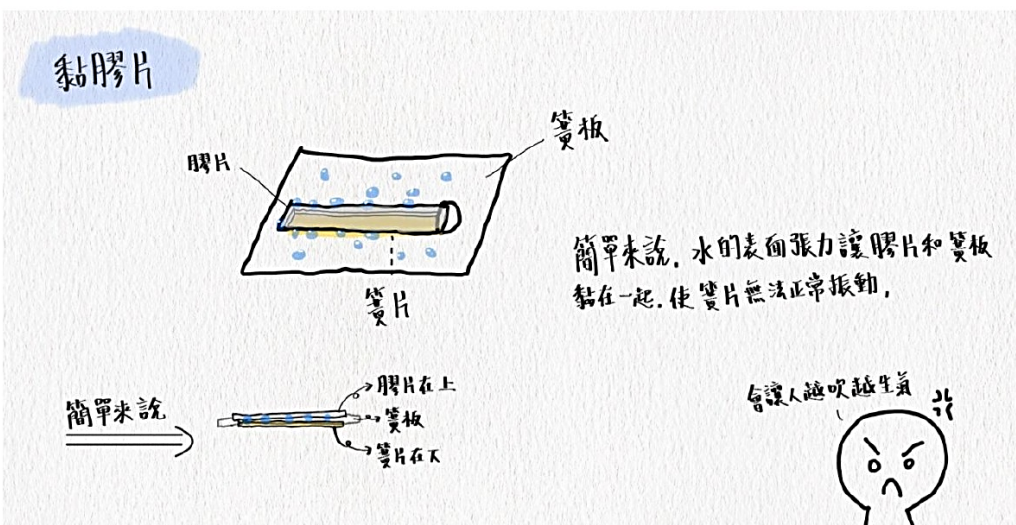
膠片和簧片

口琴說: 我的膠片保鏢是兩層不是一層，兩層有更好的效果，我相信她是最近才知道的。  
沒錯我的口琴說中了

(我遇到的問題應用篇)

黏膠片

冬天吹口琴最討厭的事情就是黏膠片了! 其實，口琴的膠片只是一層或者兩層的塑膠薄片，而當我們吹奏時會有水氣進入內部，水氣就凝結在簧板上，吹氣音的膠片也因此被黏住，導致在內部的簧板沒辦法震動，這種情況就像音被堵住了一樣。然而水擁有表面張力，這個張力將簧板與膠片黏住使簧片沒辦法震動因而沒辦法吹奏，此時，就必須大力吹氣，只要吹力大於表面張力就可以從一個悶悶的音變回正常的聲音，雖然可以解決這個問題，不過幾秒後會再次發生黏膠片，此時，可以將琴溫暖起來讓小水珠不太容易凝結，就可以繼續演奏了!

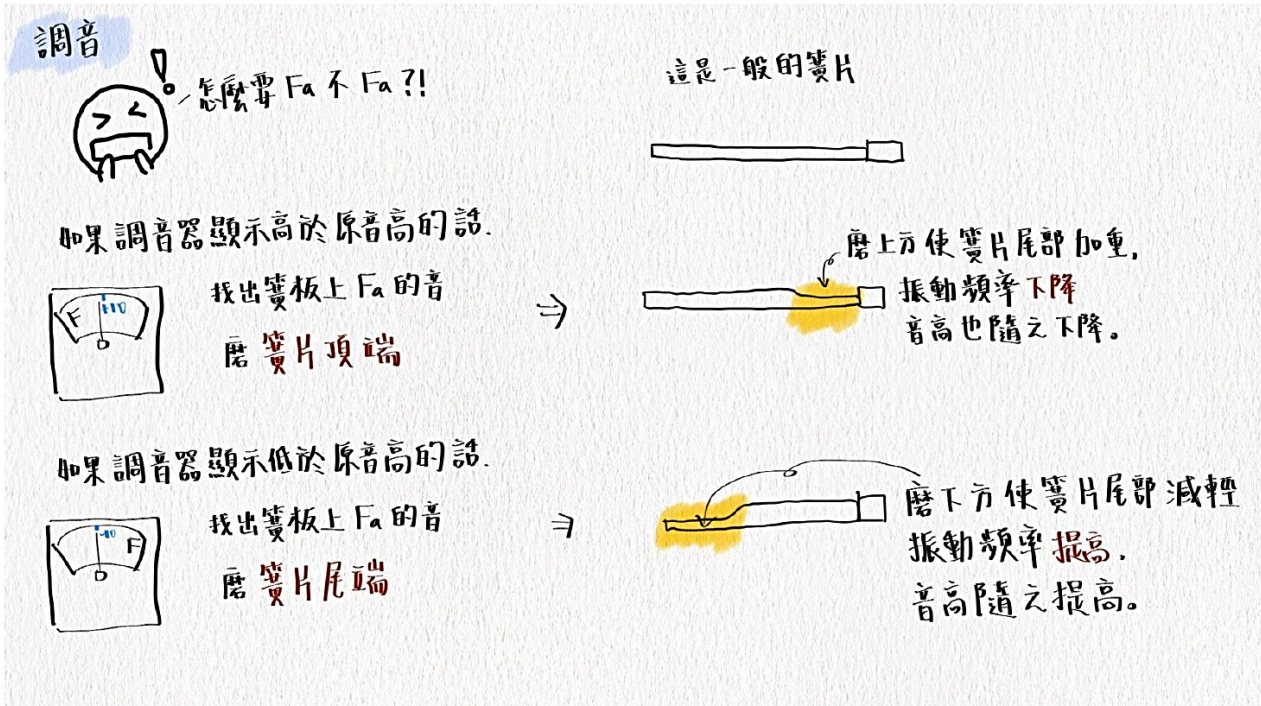


黏膠片解說

口琴說：其實只要用吹風機暖琴身就可以解決了，不過，吹風機溫度要注意，我太熱膠片捲起來畢竟它是塑膠。

## 我唱歌會跑掉我朋友也會

吹久的口琴是會跑調的，就像我們唱歌一樣，口琴的音高控制不是空氣柱而是簧片，簧片上口水垢或者簧片老化會影響口琴震動的頻率，導致音高跑調，曲子吹起來會有不舒服的感覺。此時，我們可以做調音的動作，調音主要是運用重量來改變頻率振動的原理來進行調音。



口琴：我老了當然會退化，這時候好好找個修琴師幫我維修就好了。不要像她一樣找錯簧片磨錯音，從壞一個音變兩個，到底把我當朋友了沒……。

好啦，陪了我那麼久還是要謝謝你，你雖然是老口琴但是壞一樣我找修琴師修一樣，我也會努力用科學原理挑戰幫你維修，我還希望你陪我繼續征服更多賽場。

\_\_故事結束\_\_

## 結尾

讓我們來總結一下以上這些科學小知識，口琴它其實運作原理並不難，就是運用簧片的振動以及氣流的運送來呈現聲音以及音色。

不過，理解口琴最難的部分是它的簧板的部分，簧板難不是難在科學原理，而是難在找音這件事，要知道簧板對應哪個音才可以調對音，一開始我還很自豪找對音，跑去和老師朋友分享，但毫不留情地被劃上叉叉。不過，科學探討也同時伴隨觀察和出錯，我並不會因此感到丟臉，反而慶幸出錯這件事，當我在拆解的時候也是從理解錯誤到修正錯誤，從一無所知到清楚內部運作甚至能自己運用原理更知曉維修口琴的運用方法。

其實，我本身是一個學口琴九年的人也演出、比賽過大大小小的舞台。說句比較好笑的話，我其實完全不懂口琴的原理，我只知道它是有吹吸的樂器，荒唐至極。這次也是我自己親身一步一步去拆

開舊口琴、問朋友以及問專業的製琴老師去完成這篇文章，也讓我從不認識到了解這個陪伴我很久的樂器。

這次探究讓我真正學到除了口琴知識也讓我體悟到：「樂器從來不只是音樂的代表，更是科學之後的傑作，而理解樂器運作更是音樂與科學共同的浪漫之處。」

本次參考資料來源: 黃石樂器/口袋琴房/DMing studio

## 科學寫作組



### 「援」來是你



創作者：張甯喬

指導老師：賴芳君

學校：上海台商子女學校



我是一個住在上海的台灣學生～

### 作品評語

本作品嘗試結合敘事與對話，是有趣的文體，但科學探究的部份稍嫌不足。本文透過一個夢境描述，牽引出對於地震及避難的擔憂，進一步進行避難設備的研發製作，整體的思維有其脈絡，相關插畫的搭配亦十分用心。不過本文可能是其他競賽作品的改寫，所以在後續文字的交代中沒有清晰地帶出作者對於地下膠囊製作的過程，有時出現「我」，有時又是「我們」，許多細節及資料出處交代不清，所以整體的完整度還有進步空間。此外，有些資料的正確性尚待確認，例如文章提到「台灣是世界上地震活動最頻繁的地區之一...建築倒塌形成致命瓦礫陷阱，每年平均奪走一萬八千條人命。」相關數據的出處不知是哪裡？經查 2023 年 8 月出刊的《地震科學進展》期刊發表的數據是，20 世紀地震造成年均死亡人數約 1.2 萬人，近 10 年地震造成年均死亡人數約 3809 人，相關數據提供作者參考。

## 選題原因

這個主題的種子，其實來自一場驚心動魄的夢。其實我沒有在台灣長久的住過，幾乎沒有地震相關經歷，但是那天我夢見了一場可怕的地震。夢中，我被埋在瓦礫之下，手機顯示「無服務」的瞬間，我真正體會到與世界斷聯的絕望。醒來後，那份真實的恐懼仍揮之不去，也讓我開始思考：如果科技能成為那道光，是否就能改寫生命的結局？我熱愛寫作，習慣以文字捕捉情感；我也熱愛自然，喜歡探索現象背後的原理。於是，我將這兩者結合，以「LoRa」技術為核心，設計出一款能在災難中傳遞訊息的「通訊膠囊」。這個作品，不只是科學的實踐，更是我對生命脆弱性的溫柔回應。

## 心得分享

在這次競賽的旅程中，我不僅將課堂所學的科學知識轉化為實際的解決方案，更深刻體會到「創意」與「實踐」之間的橋樑是如何搭建的。從夢境中的地震孤絕感出發，我學會以邏輯思考剖析問題，將自然課中學到的波型傳遞、通訊原理，與現實中的災難救援結合。動手實作的過程中，我不斷修正設計，像是為「沉默的膠囊」選擇最適合的電池與通訊模組，這讓我明白：科學不只是理論，更是溫柔守護生命的工具。而團隊合作中，我們彼此激盪靈感，將恐懼轉化為力量，這是一段從黑暗走向微光的旅程，也是一次與自我、與世界對話的成長。

## 給學弟妹的建議

如果你也對世界充滿好奇，如果你也曾因為一個夢、一句話、一個現象而心跳加速——請勇敢踏上探究的旅程。遠哲競賽是一個讓想像力落地、讓創意發光的舞台。不要害怕將感性與理性結合，就像我將寫作的感動與自然科學交融，創造出有意義的作品。記住，每一個偉大的作品，最初都可能只是一個小小的「如果」。

# 「援」來是你

## LoRa，黑暗中的第一響應



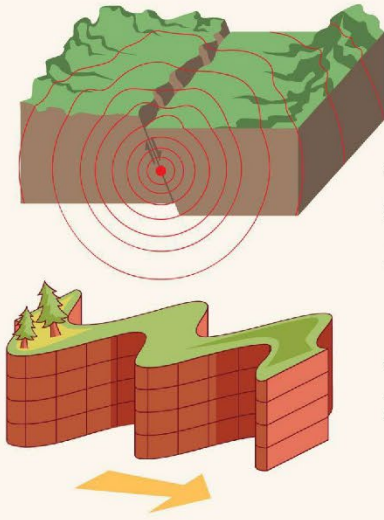
Earthquake — Awareness

撰寫學生：張甯喬

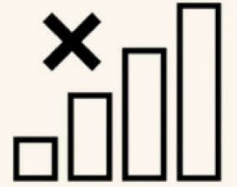
指導老師：賴芳君

# 夜的顫動

夜，本是靜謐的。月色像一層薄紗，籠罩著房間，也籠罩著我的夢。窗外的樹影搖曳，蟬鳴與犬吠交錯，為這片夜幕添上一絲溫柔。



然而，突如其來的顫動打碎了這份安穩。片刻之後，大地轟鳴，開啟了長達三分鐘的震動，那一刻我親身感受到了地科課上學的 P 波、S 波……胸口的壓迫，讓呼吸成為艱鉅的任務。伸手掏出手機，那微弱的藍光亮起一瞬，卻無情地顯示「無服務」。在那一刻，我真正明白了什麼叫孤絕：與世界隔斷，與聲音隔斷，與希望隔斷。我還來不及呼喊，便已被黑暗吞沒，深深埋進瓦礫與泥土的懷抱，無助的我只能拼命地靠著那根生命的柱子。



## 無信號的黑暗

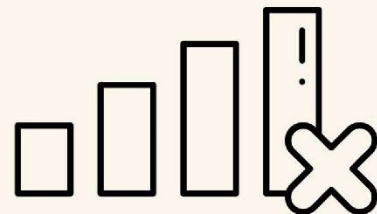


時間在黑暗裡失去了意義，偶爾滑落的碎石聲，像大地緩慢的心跳；而我胸腔裡那急促卻頑強的鼓動，提醒著：我還活著。我是仍在呼吸的詩句，即便四周靜寂無聲。或許，塌方是大地的擁抱，只是過於沉重；或許，黑暗不是終點，而是另一種等待——等待著那個可以讓我找回信號求救的裝置出現。當我閉上眼睛，我仍能想像頭頂那片星空，即使此刻看不見，但它依然在遙遠的夜裡閃耀。





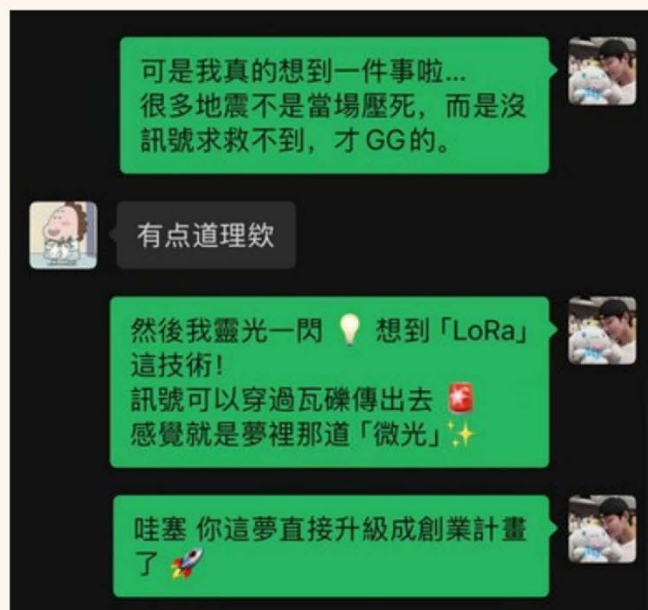
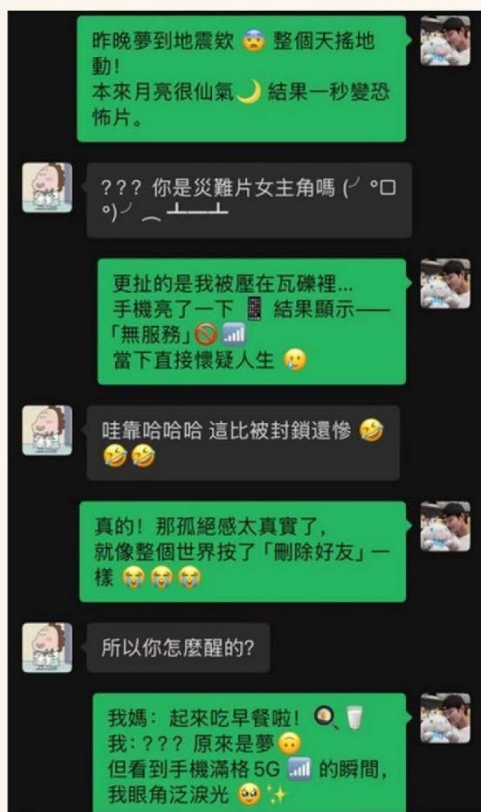
「你在幹嘛？怎麼還不起床？」媽媽熟悉的聲音傳來，幸好這只是一場夢——我真的還活著。醒來以後，我打開手機看著滿格的 5G 信號，腦中又浮現了那片漆黑裡的三個字——「無信號」……



夢醒後，我將這段黑暗的經歷告訴了同學。心中那份孤絕與無助再次浮現，彷彿提醒我：生命的脆弱，需要被守護。說著說著，我陷入一種恍惚的狀態，腦中忽然迴盪起四個大大的字母——「LoRa」。那一瞬間，像是夢裡殘存的微光被拉回現實，我本能地衝向圖書館，雙手在鍵盤上急促敲擊著這四個字母。螢幕上躍出的資訊，如同一道道光束，劃破我腦中的陰影。



# LORA



# 生命與地震

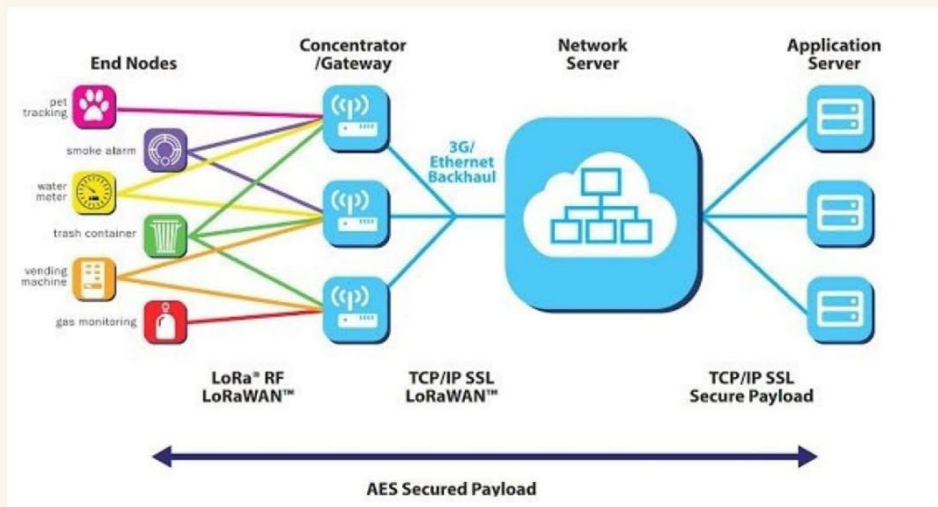
我們的家——台灣，是世界上地震活動最頻繁的地區之一。我們見證了無數悲劇，而最令人心碎的現實是，許多地震死亡並非因結構立即倒塌，而是可避免的死亡：倖存者因救援延遲而無助等待，時間與生命在黑暗中悄悄流逝。地震是自然界最具破壞性的災害之一，建築倒塌形成致命瓦礫陷阱，每年平均奪走一萬八千人的生命。



## 微光的守護

無線通訊依賴訊號，但手機訊號易被建材阻隔，這就是為何在電梯或地下室會失去訊號。手機訊號屬高頻波段，穿透能力弱，覆蓋距離通常不到 10 米，倖存者幾乎無法依賴它。這時，LoRa 派上用場。LoRa，全名「Long Range (遠距離)」，使用相對低頻波段，穿透障礙物能力強，能將訊號傳至地面，正是倒塌環境所需。過去已有多種策略被探索，如改良聲音偵測器捕捉呼救、派遣機器人進入無法到達區域，甚至完善建築規範以打造更堅固建築。

### LoRa的應用與效益介紹





# 沈默的膠囊



我讀到一種技術的描述：一個訊號轉換器，能將倖存者手機發出的訊號，透過低功耗的 MCU 轉換成 LoRa，再由發射器傳送到地面。文字間閃爍著希望的火光——那意味著，即使被困在瓦礫下，也或許還能讓訊息穿透黑暗，抵達救援者手中。零碎的段落在我眼裡不再是冷冰冰的規格，而像是夢裡無數次渴望過的微光，被賦予了形體。整個系統被設計成膠囊式設備，可安裝於易受災害影響的建築、地下室、捷運站及隧道中。這種設計能在倒塌或阻塞環境下保持通訊，可靠地連接倖存者與救援人員，提高救援效率，爭取黃金時間，減少可避免傷亡。





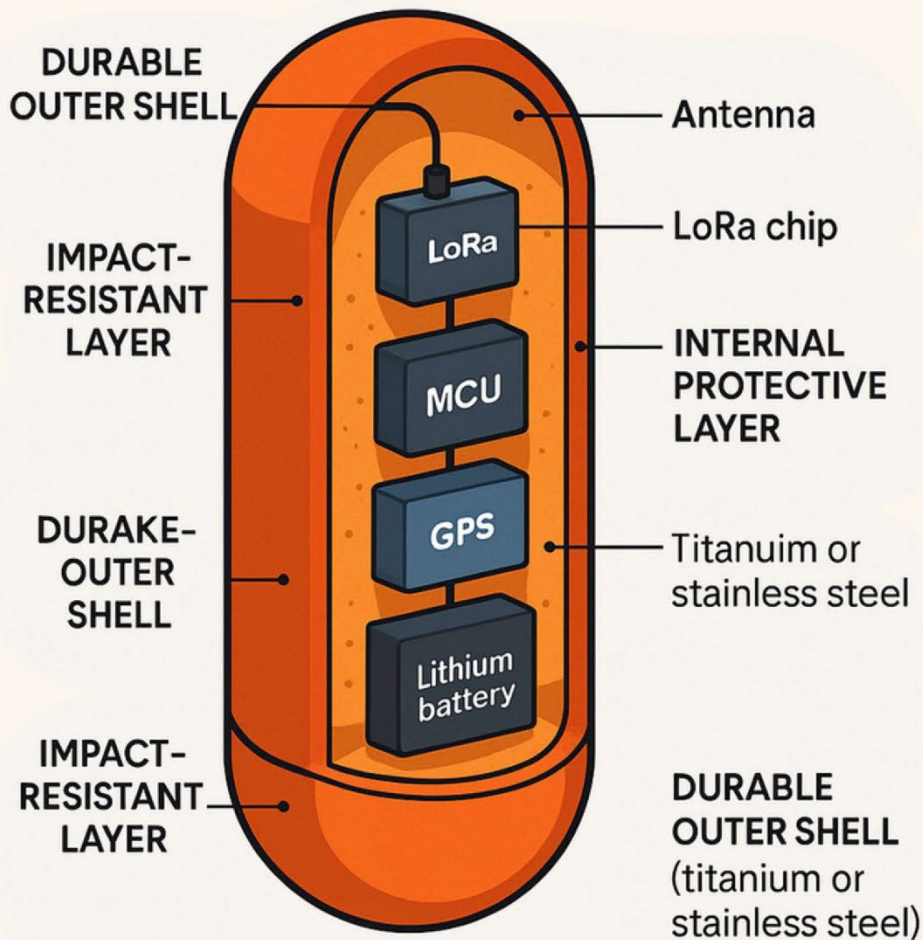
鋰離子電池

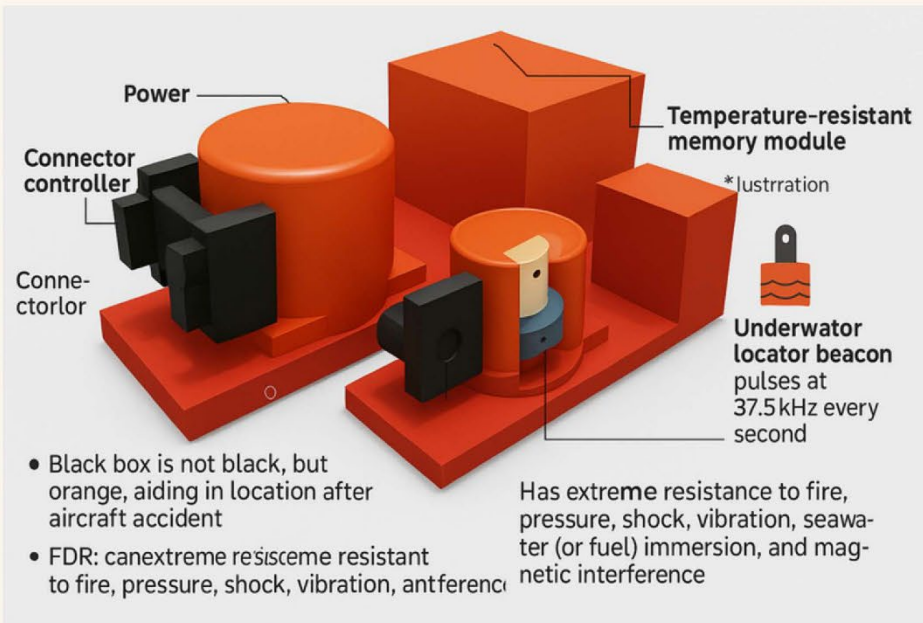


SIMCom  
SIM7600CE

為了讓系統穩定運作，需要一個行動訊號接收器，像耳朵般靜靜傾聽倖存者手機的每一條訊息。它必須穩定可靠，取得認證；廣泛相容，理解 GSM、3G、4G、5G；並具備低功耗待機模式，長時間守候。於是，我們選擇 SIMCom SIM7600CE 模組，小巧卻堅韌，能在極端溫度中工作，像守護者般，靜靜等待每一次訊號到來。

能源方面，我最終選擇鋰離子電池。它可充電、可重複使用、成本效益高，適合定期維護與部署。結合系統超低功耗待機模式，電池能長期穩定在地下運作，默默支撐整個系統。





靈感源自飛機黑盒，膠囊設計堅固耐撞。外殼以高強度鈦合金或不鏽鋼打造，內部多層保護吸收衝擊與熱量，確保電子元件安全。膠囊內含 LoRa 晶片、MCU、GPS 模組、鋰電池及天線，即使被瓦礫包圍，也能持續發送訊號，幫助救援隊定位。

這種地下膠囊設計——接收手機訊號、經 MCU 轉換成 LoRa，再傳至地面——已被應用於礦業與工業環境，證明其技術可行性。LoRa 訊號穿透力強、功耗低，非常適合在緊急環境下傳輸 SOS 訊息。系統不僅能應對地震或建築倒塌，也可延伸至高風險、訊號受限的環境，例如深礦作業，保障工人安全。每一次訊號傳遞，都是對生命的守護，是科技與人心共同編織出的安全網。

### Design and Study of LoRa-based IIoT Network for Underground Coal Mine Environment

ANKITA RAY CHOWDHURY<sup>1</sup>, (Member, IEEE), SAIKAT CHANDRA BAKSHI<sup>2</sup>, (Senior Member, IEEE), ANKITA PRAMANIK<sup>3</sup>, (Member, IEEE), and GOPAL CHANDRA ROY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Instrumentation Engineering, National Institute of Technology, Bhubaneswar, India (e-mail: ankitar@nitbbs.ac.in); <sup>2</sup>and (e-mail: saikat@nitbbs.ac.in); <sup>3</sup>Department of Electrical and Computer Engineering, National University of Singapore (NUS), Singapore 117573 and NUS International Research Institute (NUS-IRI), National University of Singapore, Singapore 117511; <sup>4</sup>Center for IoT in Electronics and Communication Engineering Department, National Institute of Technology, Calicut, India (e-mail: gopal@nitcc.ac.in)

Corresponding author: Sanku Chandra Babu (e-mail: sanchandra@nitcc.ac.in)

This work is supported in part by Professional Development Allowance (PDA) from National Institute of Technology, Calicut, Kerala 673601, India and in part by BSM Global University Program Academic Award, 2020, received for the project "Underground Mine Monitoring System", project code: BSM/ITC/OP/08/20/21.

#### ABSTRACT

The paper presents a novel LoRa-based IIoT system for monitoring the underground coal mine environment. Additionally, a new adaptive data rate algorithm for mesh network topology is proposed to optimize the data rate and maximize the coverage distance. Maximum coverage distance is achieved with a minimum number of repeaters. However, unlike previous works, the current work takes into account the power constraints in the underground coal mine environment, and most low-power consumption system is presented with an intelligent design approach. The implementation of the proposed adaptive data rate algorithm achieves 1.46 Kbps data rate at spreading factor 9, bandwidth 125 KHz, and transmitted power 11 dBm and extended the battery life of the deployed end nodes. The deployed end nodes achieved a maximum of 180 m under diffused line-of-sight condition at the roadway region of the operational mine. The relevant parameters are measured from the operational mine. Finally, the hardware is fabricated and the proposed system is validated in an operational underground coal mine.

**INDEX TERMS** Adaptive data rate, IIoT, LoRaWAN, LoRaPHY, underground coal mine.

#### 1. INTRODUCTION

INTEGRATING wireless technology in the underground coal mine (UCM) industry ensures mobility, flexibility, scalability, cost-effectiveness, and reliability [1]. However, the design and implementation of a wireless network in the UCM environment is challenging as it is always threatened by the precarious geological structure [2] and also by the presence of toxic and poisonous gases in the atmosphere along with suspended coal dust particles [3]. Further, such difficulty is enhanced by the working area of a UCM, which is dynamic and depends on the excavation process as explained in [4]. Thus, a flexible, scalable, and reliable industrial internet of things (IIoT) based monitoring system for the UCM is essential [5] [6] yet quite challenging due to multiple factors mentioned above.

Using radio frequency (RF) signals for wireless communication is a standard and well-accepted solution. However,

they while propagating through such an extreme environment due to the presence of thick rough walls, and suspended dust particles [6], [7]. Another significant constraint to design systems for UCM is the restriction of power consumption [8], [9] as enforced by mine authorities. No mine can afford high-power systems due to issues like sparking [10], overloading [11] etc. Therefore, traditional RF antenna loaded systems are not suitable for the UCM environment. Recently some attempts have been made using some alternative technologies, such as wireless fidelity (WiFi) [12], or ZigBee [13], to solve the practical problem that exists in the UCM environment. However, these technologies have several limitations; most importantly all of them offer low coverage distance in an actual operational mine [14]. Further, these technologies need deployment of a large number of repeaters to increase the range and thereby increasing the overall complexity, cost, and chances to exceed the intrinsically safe power limit [8], [11].



# 夜夢歸於靜

那場夢裡的夜，終將回歸平靜。縱使瓦礫掩埋了聲音，也掩不住心中微光的閃爍。信號如同細微的呼吸，在黑暗裡穿梭；膠囊沉默而堅定，守護著被困的生命。大地依舊沉睡，月光灑落，樹影搖曳，世界的脈動在細微處延續。或許，我們無法改變地震的瞬息，但能在黑暗中點亮希望，讓每一次呼吸、每一條訊號，都成為生命最溫柔的證明。當夜色深沉時，我們學會傾聽，也學會等待，等待那一縷光，穿透瓦礫，照進每個人的心中。



資料來源：

1. BitLINK. “LoRa的應用與效益介紹-應用技術-BitLINK環訊科技.” <https://www.bitlink.com.tw/site/>, 2020 ,  
[www.bitlink.com.tw/site/show.php?cid=17&id=60](http://www.bitlink.com.tw/site/show.php?cid=17&id=60) . Accessed 26 July 2025.
2. Chowdhury, Ankita Ray, et al. "Design and Study of LoRa-Based IIoT Network for Underground Coal Mine Environment." IEEE Access, 2024, pp. 1-1,  
<https://doi.org/10.1109/access.2024.3470120>. Accessed 10 Nov. 2024.
3. "Deaths from Earthquakes." Our World in Data, 2024  
<https://ourworldindata.org/grapher/earthquake-deaths>  
time=1960..2023. Accessed 24 July 2025.
4. EL Khaled, Zayan, and Hamid Mcheick. "Case Studies of Communications Systems during Harsh Environments: A Review of Approaches, Weaknesses, and Limitations to Improve Quality of Service." International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 15, no. 2, Feb. 2019, p. 155014771982996, <https://doi.org/10.1177/1550147719829960>.
5. “規模7.2的403花蓮地震17死逾千傷、逆衝斷層向北破裂，3天內慎防較大餘震-報導者 the Reporter.” Twreporter.org, 2024, [www.twreporter.org/a/taiwan-0403earthquake](http://www.twreporter.org/a/taiwan-0403earthquake).
6. <https://www.youtube.com/watch?v=8ORv40X1QHU>  
圖片來源：[A technical overview or LoRa and LoRaWAN](#)



# 不同 pH 值對海藻酸鈉成膜



創作者：呂孟霏

指導老師：林宜柔

學校：新北市立新北高級中學

### 作品評語

本文透過實際的果汁晶球製作，實際上探討背後的科學原理，作者透過比較不同果汁與海藻酸鈉溶液混合製作果汁晶球，進而再以不同濃度的單一檸檬果汁與海藻酸鈉溶液比較晶球之成型時間，變因操弄的科學探究過程及實驗結果具說服力。作者的文筆流暢，交代相關的推理過程仔細，搭配適合的圖片，讓整體的說理有其吸引力。不過最後另外引入了果凍的主題，雖然是在有趣的發現副產品，但是交代的方式反而讓本文有一種未完的感覺，是否需要這樣作結，或許可以再思考。

## 選題原因

小時候在課本看到能做出分子料理 覺得真的很不可思議 藉由這個機會不僅做出來了 還能了解背後的原理。

## 心得分享

這次參加遠哲文創科學探究競賽，對我來說是一段很特別的經驗。從確定主題、設計實驗，到實際動手操作、修正，每個步驟都讓我感覺到科學不只是課本上的定義，而是需要很多耐心、觀察和思考的過程。

在實驗中，我學會怎麼把想法變成可以實際做的設計，也學到要面對跟預期不一樣的結果。一開始結果不符的時候其實有點挫折，但後來發現那就是探究的意義，因為錯誤能讓我找到問題、再重新思考。

這次比賽我覺得收穫最大的是用文獻的方式呈現，以前都是用簡報一頁一頁，這次則是在限定的字數交代完所有的資訊，也學習到排版，句構，科學的嚴謹。

總之，這次比賽讓我更喜歡實驗，也更了解探究的精神。雖然過程有點辛苦，但真的很值得。

## 給學弟妹的建議

我覺得這個活動可以了解每一項課本上看到的實驗 也可以藉由這個機會去動手操作 很值得參加 不像科展壓力這麼大但同時也能達到相同的目的

## 不同pH值對海藻酸鈉成膜影響

## 目錄

- 壹、一顆球的夢想
- 貳、實踐的預備工作
- 參、第一次掉到水裡，但是…
- 肆、第二次挑戰，意外的晶球魔術
- 陸、科學與料理的交會點

# 壹、一顆球的夢想

小時候，我第一次在課本裡看到「分子料理」，就被那種外層透明、入口即爆開的晶球深深吸引。它看似鮭魚卵，卻能釋放橘子味，像魔術般顛覆我對食物的想像。後來我才知道，這背後是一種化學應用——球化技術。海藻酸鈉在鈣離子作用下，會在液體表面生成薄膜，將內部完整封裝。

要做出外層脆感、內部有包覆果汁的理想晶球並不容易，我查了資料得知濃度、反應時間都會影響結果，特別是 pH 值過高或過低時，晶球會太脆、太軟，甚至無法成形。於是我設計實驗，嘗試以不同 pH 溶液封裝，觀察成膜的速度與厚度。

## 貳、實踐夢想的預備工作

### 一、製作小小晶球的化學魔法

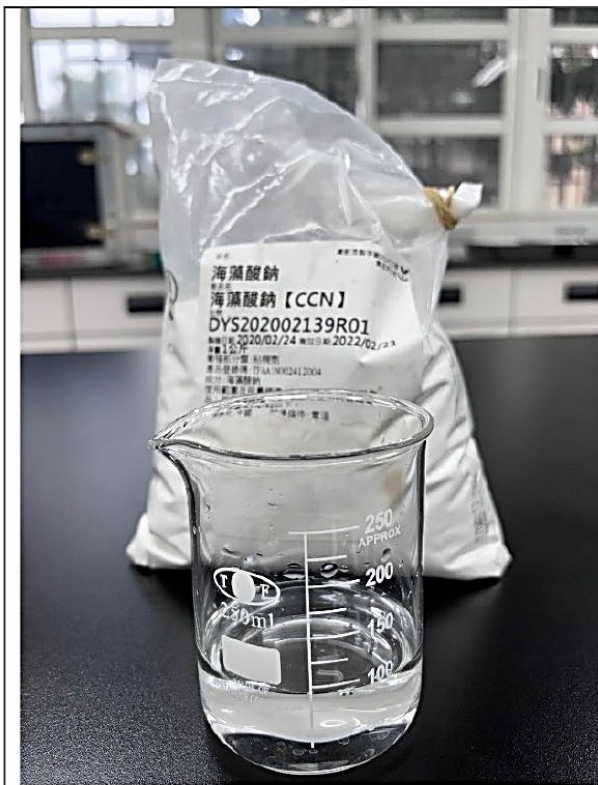
果汁晶球的製作原理是，海藻酸鈉分子的羧酸基 - COOH，當其解離時會以 - COO<sup>-</sup> 形式存在，遇到正二價的鈣離子進行交聯，形成三維網狀結構。將加入果汁的海藻酸鈉溶液滴入氯化鈣溶液中，液滴外層迅速固化成膜，內部則保持液態，形成薄膜包覆果汁的晶球。

羧酸基解離狀態，會受到環境酸鹼值的影響，因此晶球膜的厚度會隨果汁的 pH 值及反應時間而不同。在中性或弱鹼環境下，羧酸基容易以 - COO<sup>-</sup> 的形式存在，可與鈣離子交聯反應。若在酸性環境下，羧酸基多以 - COOH 形式存在，可以交聯反應的 - COO<sup>-</sup> 較少，因此形成晶球的時間可能會拉長或無法成形。

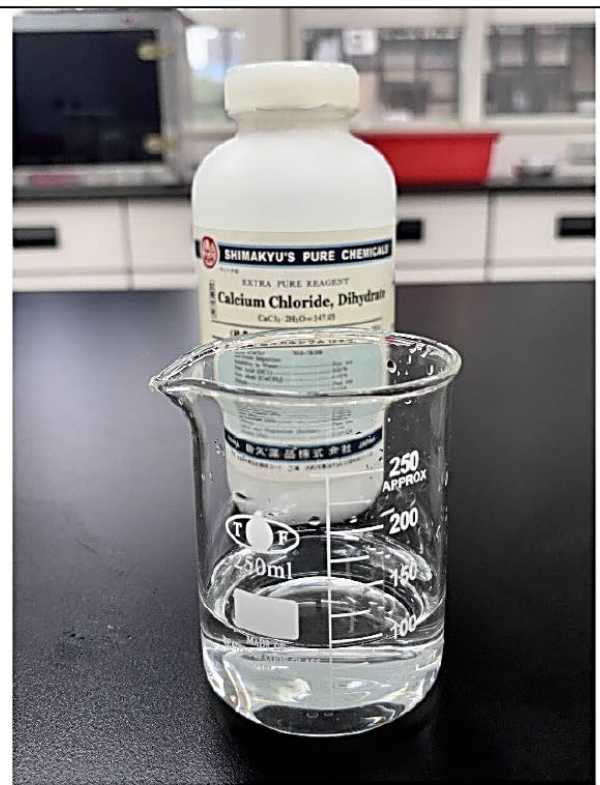
### 二、目的

- (一) 觀察不同果汁 pH 值對海藻酸鈉成膜效果的影響
- (二) 找出 pH 值與凝膠化之間的關係
- (三) 找出製作理想晶球的果汁 pH 值

### 三、實驗器材與材料



1.5%海藻酸鈉溶液



2%氯化鈣溶液



蘋果汁 50mL



柳橙汁 50mL



檸檬汁 50mL



葡萄汁 50mL



滴管



燒杯



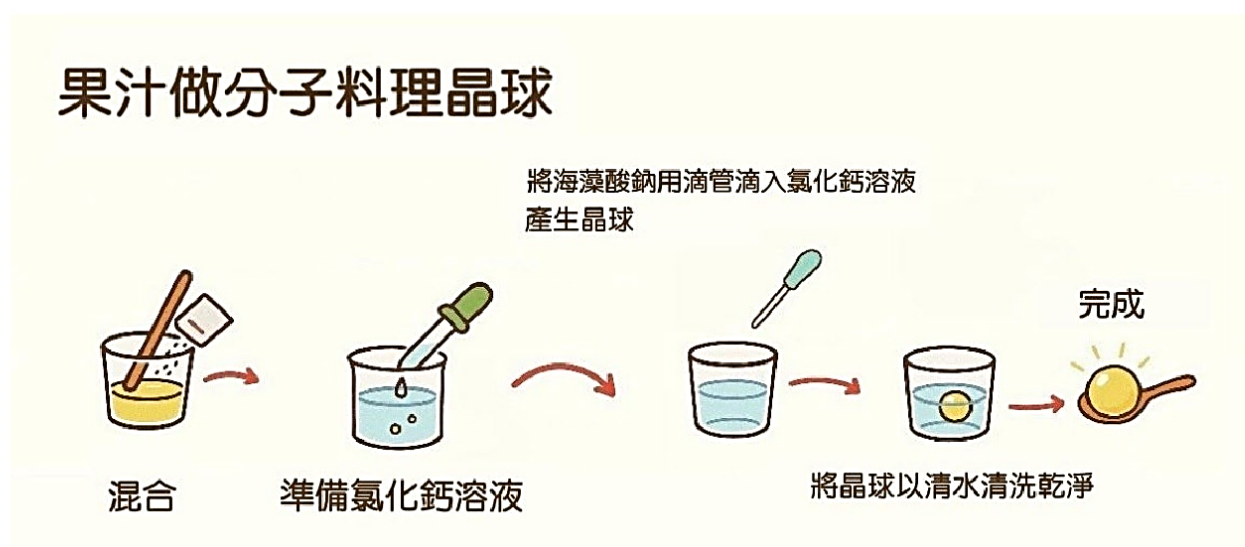
攪拌棒



培養皿

	
pH 值檢測計	加熱式磁力攪拌機

#### 4. 實驗步驟



圖一：製作海藻酸鈉晶球步驟。(圖中的繪圖由AI所製作)

果汁晶球的過程如圖一。先將果汁與海藻酸鈉混合。接著，準備一杯氯化鈣溶液，用滴管把果汁溶液滴入氯化鈣中形成晶球。將晶球撈起來並放入乾淨的水中，清洗表面多餘的鈣離子，就完成果汁晶球了！

## 參、第一次掉到水裡，但是…

利用方法完成果汁的晶球，球體圓亮透明，這是我第一次看到書上說的晶球，讓我眼睛也跟這晶球一樣閃閃發亮。我伸手觸摸一顆晶球，摸起來Q彈柔軟，輕壓不易破，但用力捏會爆開噴汁，這正是我心裡所想的晶球狀態呢！好開心喔！

接著我將不同果汁與海藻酸鈉溶液混合，製作不同果汁晶球，原先設計的果汁按酸鹼值排列，理論上由小到大為檸檬汁 < 葡萄汁 < 柳橙汁 < 蘋果汁，因此晶球外殼厚度應為檸檬汁 < 葡萄汁 < 柳橙汁 < 蘋果汁。但實驗結果無明顯差異，是我想錯了嗎？

海藻酸鈉在酸性環境，可和鈣離子交聯反應的  $-COO^-$  較少，因此成膜的效率下降，可能使晶球形成的外殼較薄、脆弱。但這次的實驗結果，卻顯示四種果汁都能形成球體，但膜的厚薄與質地並未隨呈現明顯趨勢，想了想可能這兩種原因：

### (一) 果汁酸鹼值差異不大

可能是使用的果汁酸鹼值相近，無明顯差異不易觀察。

### (二) 操作步驟掌控不足

實驗前，沒有各別測量果汁的pH值，而只是初步估計，難以掌握果汁的酸度。



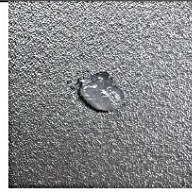
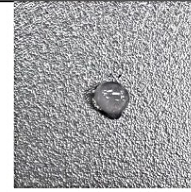

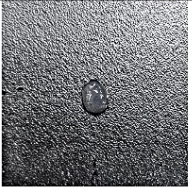










## 肆、第二次挑戰，意外的晶球魔術

根據第一次的實驗檢討，我們改良了實驗方式，第二次實驗我僅使用了最酸的檸檬汁，利用加水稀釋的方法，改變海藻酸鈉環境的pH值，表一是檸檬汁濃度與酸鹼值。

檸檬汁濃度	50%	41%	33%	23%
酸鹼值	3.39	3.52	3.68	4.01

表二：不同濃度的檸檬汁pH值

這次的實驗，除了檸檬汁濃度的不同，我也觀察了隨反應時間累加，看晶球成團的時間，從實驗結果照片可以看到，檸檬汁濃度為23%的晶球滴下去後，很快就形成晶球了，33.3%和的檸檬汁可以在30秒反應時間形成晶球，濃度較高的50%和41%，需要長時間的化學反應，才能看見晶球呈現圓球狀。

檸檬汁濃度 \ 反應時間	50%	41%	33%	23%
10秒				
30秒				
60秒				
5分鐘				

表三：檸檬汁晶球成型的結果

在低濃度檸檬汁下，液滴接觸氯化鈣時幾乎立即成型，薄膜均勻光滑，觸感有彈性，外觀與口感最接近理想晶球。此時酸度存在但不至於干擾海藻酸鈉與鈣離子的交聯，因此能穩定生成完整球體。

在中濃度檸檬汁下，仍能形成薄膜，但需要更長時間，約 30 秒才變成理想的晶球，推測酸度已影響反應速率使成膜延遲。不過最終結構穩定，代表這濃度仍可行。

在高濃度檸檬汁下，海藻酸鈉與檸檬汁混合時，就呈現黏稠結塊，滴入氯化鈣後也較難成球。推測是羧酸基失去與鈣離子穩定交聯的能力，導致尚未進入反應液前，海藻酸鈉就提前膠化。

## 陸、科學與料理的交會點

在這次的實驗中發現，要做出最佳口感爆汁的理想晶球，果汁pH值要落在3.68以上。此外，我注意到只有檸檬汁和海藻酸鈉單獨混合時，就逐漸變成果凍，不在我的實驗中，卻成為最特別的發現。如果想得到爆漿口感，果汁酸度不要太高；如果想要像果凍的口感可以提高果汁濃度，而為什麼果汁pH值小，會讓海藻酸鈉變成果凍呢？這個問題值得我繼續往下找出答案！（未完待續…）



圖一：檸檬汁和海藻酸鈉單獨混合形成的果凍

## 科學寫作組



### 冰鹽魔法冰塊到冰淇淋的探究故事



陳宇哲(哲哲)、謝子奇(子奇)、賴朋禹(ㄉㄨ)、陳政瑋(瑋瑋)



創作者：陳宇哲、陳政瑋、賴朋禹、  
謝子奇

學校：國立中興大學附屬高級中學  
僑泰高級中學高職部電子科  
市立臺中第一高級中學  
國立中興大學附屬臺中高級  
農業職業學校

#### 作品評語

主題生活化，容易閱讀，但故事性不足，人物互動與情境描寫較弱，閱讀時較像「簡化版實驗報告」。本文的題材並不新穎，可以找到許多參考的資料。比較可貴的地方是同學透過自己親身實驗的方式體會到科學實作帶來的驚奇與快樂，透過後續相關科學概念的說明及流暢的文字，讓本文仍具有一定程度的可讀性。

題材取自日常生活，確實讓人期待，可惜文章鋪陳略嫌平淡，全文較像科學實驗的口頭報告。從讀者的觀點，對科學原理的說明亦略有疑惑，例如牛奶和優酪乳在製冰過程到底有沒有直接跟鹽水接觸；文中提到與溶液凝固點降低

現象有關的公式「 $\Delta T_{\text{倉促}} = Kf \cdot m$ 」，應適當加註各個符號的意義；文末提到「樂扣容器換成保麗龍盒，效果應該會更好。」卻未說明緣由，還以此作為結尾，反而讓讀者有意猶未盡的突兀。若以這篇作品為腳本，拍成短影音，透過畫面的呈現，或許會更吸引人。敘事角度介於「文創」與「實驗報告」之間。

## 選題原因

天氣很熱，聯想到冰淇淋。【生活即是科學】

## 心得分享

冰淇淋好吃！動手作好簡單！和朋友一起合作很有默契，很開心！

## 給學弟妹的建議

去冒險，去嘗試！這是結合科學、生活和創作的比賽，充滿趣味，和朋友一起做，爆發更多想法和驚喜。

# 第六屆遠哲文創科學探究競賽

科學探究故事寫作



組名：哲哲稱奇

組員：陳宇哲、陳政璋、謝子奇、賴朋禹

真是太棒了~只要有冰塊、鹽和一杯牛奶，我們也能做出冰淇淋。第一次聽到這個說法時，我們覺得有點不可思議。冰淇淋不是需要冰箱和複雜的機器嗎？於是，我們決定把這個「神奇的食譜」當成一個科學探究的起點。

### 一、動機：因愛吃冰而引發的好奇心

這個炎熱的暑假裡，我最大的願望就是能隨時吃到冰涼的點心。我們在討論要做什麼題目時，我立刻提出：「做冰淇淋吧！」，我們在網路上搜尋看到有人用「冰塊 + 鹽 + 牛奶」就能做出冰淇淋時，覺得真是很神奇，但奇怪的是為什麼還需要鹽？帶著愛吃冰的心情與科學的精神，我們決定親自動手，期待能順利做成這個「冰涼魔法」。

### 二、準備：簡單材料，滿滿期待

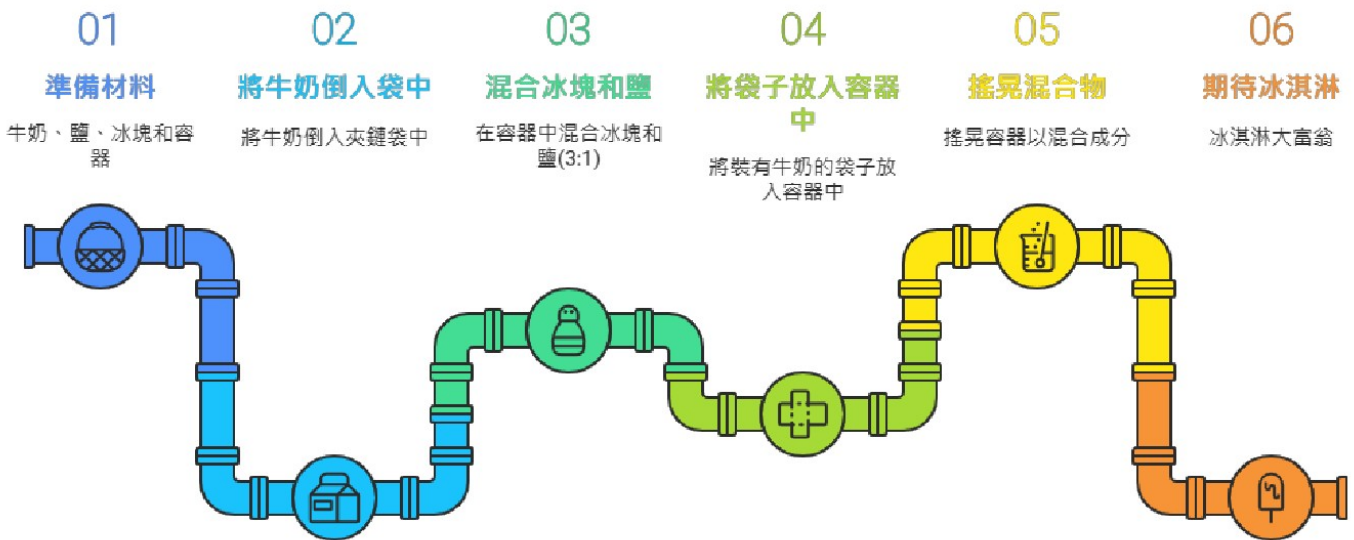
為了實現能在家吃冰的願望，要準備的材料其實非常的少：只要一些牛奶、200g 的鹽、一包冰塊(600g)、夾鏈袋、一個大容器，都是隨手可得的廚房日常用品，卻是這次科學實驗裡的秘密道具。把一些牛奶倒進夾鏈袋，放進裝了比例 3:1 的冰塊加鹽的大容器裡，再用力地搖晃，讓鹽+水充分混合。邊混合的同時我心裡竊喜著：「我要當冰淇淋富翁了！」



### 三、開箱：甜甜鹹鹹的驚喜(嚇)

我們一起努力搖晃了五分鐘，我們超~想吃冰淇淋的~當打開容器時，發現夾鏈袋裡的牛奶真的凝固成了冰淇淋般的固體，大家都忍不住驚呼。雖然知道成功機會很大，但自己親手實際做，看到的那瞬間，還是有一種莫名的成就感。迫不及待地吃一口，**口感就像碎冰或牛奶冰塊**，帶著粗糙的顆粒感，不像是市售冰淇淋的細緻綿密。但最意外的是——**它鹹鹹的！**第一口差點被嚇到，原來鹽水滲進了袋子裡，下次要記得用兩層夾鏈袋。雖然帶點鹹味，但甜甜鹹鹹的奇妙滋味，反而成了這次實驗的特別記憶。

#### 自製冰淇淋製作過程



#### 四、PART 2 開箱:鋼盆+優酪乳



牛奶口味的冰淇淋很快就搶吃一空了，我們馬上提議要用優酪乳做，家裡剛好有草莓優酪乳，就馬上行動了。放一些優酪乳在鋼盆，然後放在冰鹽溶液上攪拌，攪阿攪，再攪阿攪，過一陣子，就結冰像冰沙了~吃起來有夠好吃的，有甜味有草莓味，和冰沙的口感，"完全沒有鹹鹹的"真是太美好了，實現了"冰淇淋富翁"的願望，也了解到有趣的科學小知識。





## 五、原理：冰點降低與吸熱效應

實驗的關鍵在於「鹽」。當鹽撒在冰上時，它會和冰的融水混合，產生鹽水。這個鹽水的冰點比純水低，可能降到  $-10^{\circ}\text{C}$  甚至更低。這就是所謂的「冰點降低效應」。為了維持這個低溫，冰塊會加速融化，而融化的過程需要吸熱。熱量就從牛奶中被奪走，牛奶的溫度因此快速下降。另一方面，牛奶中約有 87% 是水，剩下的是乳糖、蛋白質和脂肪。當水分子開始結冰，形成小冰晶時，乳糖和蛋白質被「擠」到液相裡。如果持續攪拌，就能避免大冰塊生成，讓冰晶更細緻，口感更接近冰淇淋。

# 《冰淇淋》的物理原理

冰塊  + 鹽  → 降低冰點 → 吸熱

→ 牛奶  降溫結冰 → 攪拌 

→ 牛奶冰淇淋  

#### 六、化學觀點：分子之間的互動

從化學的角度來看，鹽在水中會電離成  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ ，改變溶液的性質，導致冰點下降。當冰吸熱融化時，能量的流動造成牛奶迅速降溫。此時，水分子逐漸排列成固態晶格，而乳糖、蛋白質與脂肪殘留在冰晶間，形成一個網狀結構。這種「冰 + 液相」混合的狀態，就是冰淇淋獨特的口感來源。

## 《冰淇淋》的化學原理

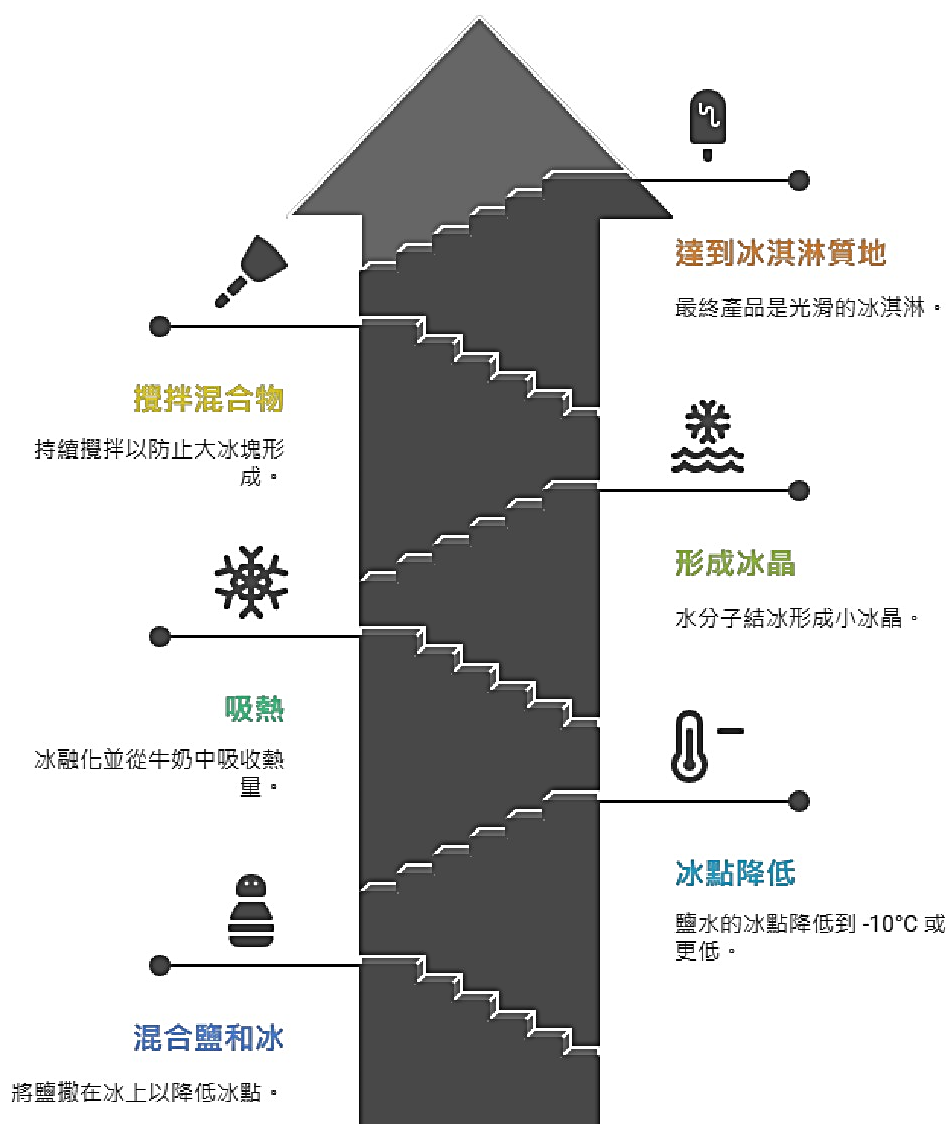
1. 鹽在水中解離  $\rightarrow \text{NaCl (s)} \rightarrow \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$   
↓
2. 鹽水使冰點降低  $\rightarrow \text{H}_2\text{O (liquid)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O (solid)}$   
冰點降低公式： $\Delta T = K_f \cdot m$   
↓
3. 冰吸熱  $\rightarrow$  牛奶降溫。冰融化：融化熱 (334 J/g)  
↓
4. 水分子結冰  $\rightarrow$  冰晶 + (乳糖 蛋白質 脂肪)  $\rightarrow$  形成冰沙或冰淇淋。

## 七、反思：從愛吃冰到理解科學

一開始，我們只是單純因為愛吃冰，才會興致勃勃地提出「做冰淇淋」這個點子。這這科學實驗不僅很容易成功，又能吃到好吃的東西，更學到了許多科學的知識。為了這次競賽，我們特別去查冰淇淋的物理和化學原理，發現鹽不只是調味料，它能改變冰的融點，創造出比  $0^{\circ}\text{C}$  更低的环境，讓牛奶或優酪乳迅速降溫，攪拌的動作並不只是玩樂，而是能打散大冰晶，讓口感更細緻。冰點降低公式： $\Delta T = K_f \cdot m$  和融化熱（ $334 \text{ J/g}$ ）更是讓我驚豔！讓我們體會到科學其實並不遙遠，處處就在我們日常的食物與生活中。

另外，樂扣容器換成保麗龍盒，效果應該會更好。

### 製作冰淇淋的原理



## 八、：參考資料

1. 消暑聖品動手做—自製冰淇淋

<https://teach-orange.com/%E5%A4%9A%E5%85%83%E6%95%99%E6%A1%88/481>

2. Youtube 胡子 Huzi

自製冰淇淋原來超簡單！用國小自然科學的實驗就可輕鬆完成？【胡思亂搞】

<https://www.youtube.com/watch?v=GjdCzkJvgfE&pp=ygUNI-WTiOagueWkp-W4qw%3D%3D>

3. ChatGPT (OpenAI, 2025) — 部分文字內容由 ChatGPT 輔助生成，經作者整理編修。
4. ChatGPT (OpenAI, 2025) — 部分圖片由 ChatGPT 生成，用於科普示意。

## 科學寫作組



### 木漏茶室



創作者：李見怡、吳昀柔  
李芸嫻

指導老師：吳宏達

學校：國立蘭陽女子高級中學  
宜蘭縣國立羅東高級中學

#### 作品評語

這篇作品以細膩的筆觸描寫品茶意境，以故事串起茶與記憶的連結，情感真摯，展現出極佳的文學掌握力。建議在文學之美外，更進一步補充科學探究的實驗數據與原理說明，會讓作品的「科學性」更為紮實，也能更好地平衡故事與知識的比重。同時，建議放大與補充插圖內容，讓讀者能更清楚理解所呈現的概念。

隊長李見怡，宅宅一號兼攝影，最喜歡待在家，床是他最愛的伴侶，團隊裡唯一不會畫畫的人。隊員一號吳昀柔，宅宅二號兼團隊門面，好看只是她最微不足道的優點，千萬不要小看她追番的戰鬥力。隊員二號李芸嫻，宅宅三號兼諧音梗大師，生活中的笑點總之可以被她挖掘出來，讓大家都開心。

## 選題原因

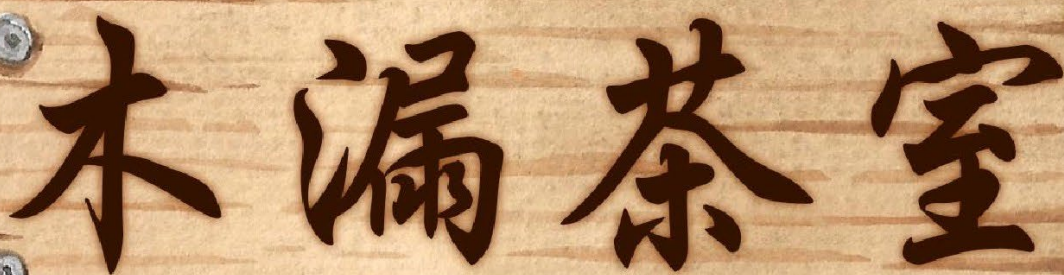

因為組員的家裡賣茶葉，我們就聯想到我們宜蘭的大同鄉茶葉也很有名，於是我們以尋茶之旅當做起頭，想出了這個故事。

## 心得分享

除了思考劇情之外，實驗的部分實在是讓我們非常傷腦筋，最後磕磕絆絆才將實驗步驟設計出來，實踐過程中也遇到很多困難，幸好組員同心協力，最後克服困難將數據上傳，最後的檔案完成大家都很感動，也更加體會到團隊合作的重要性。

## 給學弟妹的建議

多多看一些書籍會對思考劇情很有幫助！



木漏茶室

只留香 不留人



李見怡

李芸嫻

吳昫柔

陽光灑在書房的玻璃櫃上，折射出古董茶具的光。夏波呆坐在沙發，手裡捧著一張發黃的相片，照片裡是小時候的他，和母親在院子裡泡茶的場景。抬頭看見窗外探進的玉蘭花，引出藏在心中的那味茶香，飄進夏波的心中。

他發瘋似的四處尋人泡茶，發出巨額懸賞，只求還原母親曾經為他泡過的那一壺茶。人來了一波又一波，泡出的茶也各有千秋，但他……總覺得不是。直到那天，他接到了一封來自L組織的簡訊，對方聲稱他們有辦法幫他還原那味茶。

「但代價，由恢復的難度決定。」

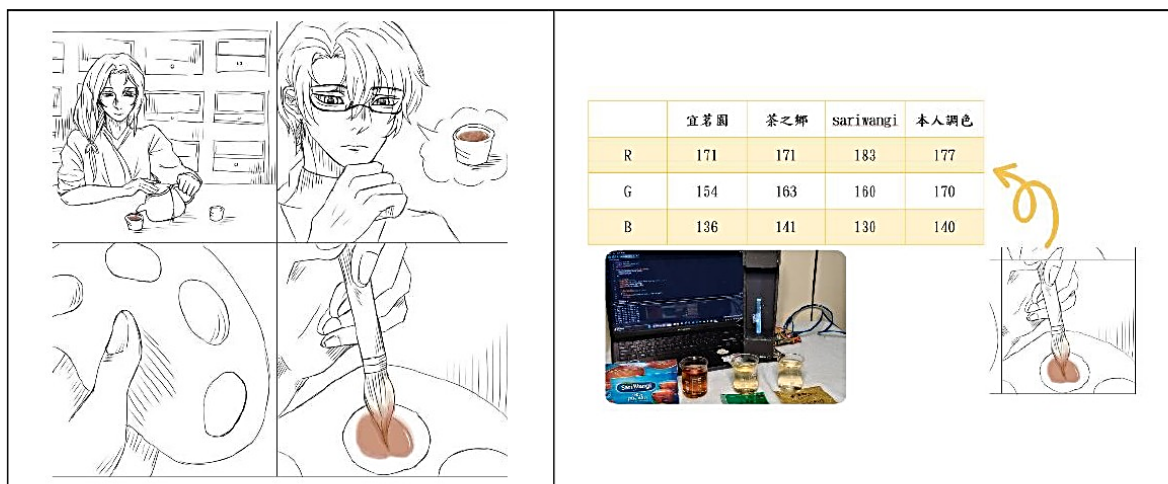
他不信，卻沒有其他突破口。於是他前往L組織傳來的地址，見牌匾上寫著「木漏茶室」心想無錯便推開門，而映入眼簾的是一位少年。茶室不大，日式格局中透著幽靜與神秘，空氣中瀰散著茶香。夏波無過多糾結，向著眼前的少年搭話。少年說自己叫吳樂白。

「你的委託我了解了。現在，我會從你說得出來的細節開始泡幾杯茶，你來判斷是否接近。」

夏波坐下，望著少年人挑選茶葉的手。他搖頭道：「我什麼也想不起來，只知道……媽媽泡出的茶，總是很溫暖，就像冬天的暖陽。」樂白一邊煮水，一邊根據夏波描述挑茶葉、調水溫，再遞上幾杯試泡的茶。夏波一杯接一杯地嘗，最後眉頭微皺：「……不是。茶很好喝，但不像。」

「或許，還不夠精準。」

樂白翻出以前用過的水彩顏料，拿給夏波。「不如你自己調調看吧，自己調才有可能調出最像的那個顏色。」夏波只好拿出顏料在透明板上塗塗抹抹，過了好一陣子才勉強調出自己覺得最像的那個茶色。



樂白取出設備，對準沾有顏料的那塊透明板掃描，並且記錄下好幾組數據。但樂白也知道，單靠技術，無法彌補缺失的回憶。這時，幫樂白接委託的洛月出現在茶室門口。

「看來你們遇到難題了？或許，你需要的不只是技術，還有記憶。我可以幫你那段回憶變得清晰些。」

洛月點香，夏波閉眼，一場「時空旅行」在氤氳中展開。夏波進入回憶，看見了那個年幼的自己，坐在媽媽對面，母親溫柔地說話，手中斟著一盞微紅的茶，霧霧的茶湯中飄出輕盈香氣。

「媽媽……」他喃喃，「我真的好想，妳泡的茶。」

這時洛月的聲音在耳中響起「你沒有多少時間，務必多記得茶的特徵。」夏波才驚覺，他沒看見用的是什麼茶葉，只能好好地看著眼前的這杯茶，直到回憶散去。他醒來時，面頰濕潤。不知何時進來等待的樂白沒有催促，只是走過來坐在他身旁，輕聲問：「你想起多少？」

「我只看見茶中有霧霧的感覺，沒有看到是用了什麼茶……。」

樂白想起之前學習時前輩說過的雲霧工法，拿出清水加入不同量的茶粉讓夏波辨認哪個最像，並用濁度感測器紀錄那杯數值。

The composite image is divided into four quadrants. Top-left: A sketch of a young man with glasses. Top-right: A photograph of a water turbidity sensor with three beakers of tea. Bottom-left: A sketch of a young woman. Bottom-right: A table and a line graph.

茶粉匙數	0	1	2
濁度	3.33	2.77	2.65

濁度數值越高則液體越清澈

電壓絕對值隨濁度變化曲線

為了找出究竟使用的是哪種茶葉，幾日後L組織帶來消息，他們前往夏波母親的故鄉——輕策莊，一個與世隔絕的小島茶莊。島上居民提及夏波母親時語帶遺憾，也提到了那種特別的玉蘭茶。

「要被蟲咬過的才香。」外婆笑說，「妳媽就愛這個古怪。」

帶著這些茶葉回到茶室，樂白重新調配茶葉與比例，再次根據之前記錄的 RGB 與濁度，調整水溫與泡茶手法。「你試試吧。」樂白將熱茶端至桌前。夏波低頭一聞，怔住了。他輕啜一口，卻又搖頭。

「……感覺還差了什麼啊。」


他苦惱地戳著一旁的水果，心神不定。忽然，一塊水果掉入茶中，濺起水珠。他舔了一下手上的茶水，本來只是反射動作，卻猛地瞪大眼。

「……這個口感！對了！就是這個口感！」樂白飛快轉身：「你確定嗎？」

「我確定。不是味道，是……口感錯了。」

樂白立即轉身找出酸鹼度檢測器，浸入茶湯。

「應該是 pH 值造成的影響。水果帶酸，改變了茶湯的口感。」他將 pH 值記錄下來，再次開始沖茶。



檸檬汁滴數	0	1	2
pH值	7.6	6.6	5.3

水果掉到茶中導致口感改變  
這邊用檸檬汁量化數值

次日清晨，茶室裡陽光斜灑，桌上只放著一杯茶，冒著溫熱白霧，樂白趴在一旁睡著了。夏波走近，輕輕端起茶盞。那一口茶入喉，他的眼淚便滑落臉頰。

「就是……這個味道。」

他緊握著茶盞，眼淚順著臉頰低落到樂白手臂上。樂白醒來，看著他淚流滿面，微微一笑。但此時門被敲響了。

洛月走進來：「我們來取報酬了。」「報酬？你們要多少錢」夏波無所畏懼。

「我們要你與你母親的那段記憶。」

夏波愣住，不可置信地望著她：「這種東西……你們怎麼可能收走？」洛月只是淡淡地說：「你不需要知道我們怎麼做到的。你只需要知道，這樣美好的記憶，在黑市中非常寶貴，是許多人都爭搶的商品。」

他遲疑點頭，儀器啟動，他眼前一黑，便倒了下去。醒來時，夏波心中隱約浮著一種遺失感。

「好痛……樂白？你為什麼在這？」

樂白伏在床邊，眼裡帶著淚說：「你終於醒了……。」

「你倒下去的時候我才發現我……。」

不知道是樂白沒把話說完還是夏波沒聽清，夏波只看見樂白紅著耳根跑了。

幾個月後，夏波終於有空再踏入那間茶室。風鈴被風吹響，樂白站在茶櫃前，整理著他寶貝的茶葉。不經意轉身，和夏波四目相對，耳根瞬間紅透。

夏波走上前：「你那時候，想說什麼？」

樂白笑說：「沒什麼，我只是想，我們可以成為朋友嗎？」

「當然可以」

兩人相視而笑，而陽光再次灑落在茶櫃上。

夏波幫樂白整理他的茶葉，同時，樂白的笑容填上了他空缺的那段美好。

# 科學漫畫組

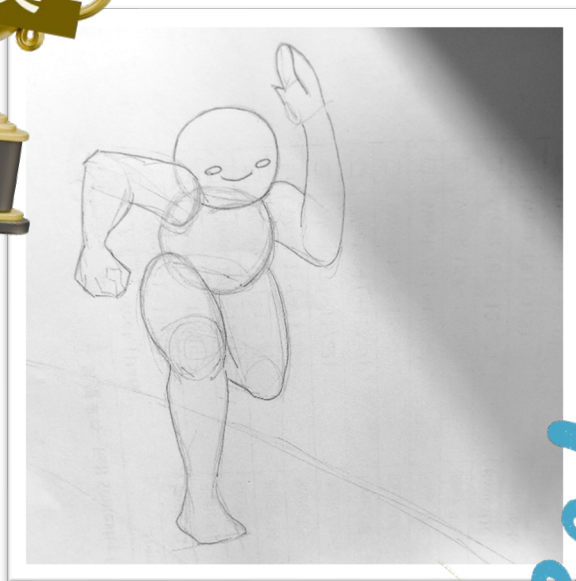
- 金獎 那罐你搖過啊！汽水與氣體溶解度
- 銀獎 為什麼是紅綠燈：一場色光的選拔賽
- 銀獎 茶葉裡的秘密
- 銅獎 你所不知道的蛋白質大師們
- 銅獎 藍天的小徑-凝結尾
- 銅獎 枕頭山歷險記
- 佳作 果汁濃縮機
- 佳作 衣服材質大PK
- 佳作 雙雄生子



## 科學漫畫組



### 那罐你搖過啊！汽水與氣體溶解度



創作者：王彤

學校：高雄市立高雄女子高級中學

#### 作品評語

學理說明清楚，講解氣體、液體、固體的溶解度，以可樂汽水為例，內容呈現有趣並具科學性。內容生活化，情節順暢，人物表情生動，整體表現亮眼。畫技精細，說明性強。畫面可愛、內容流暢、敘述精準、角色各有不同個性，相當好的作品。畫技好配色佳，可惜視覺動線稍嫌錯亂，文字編排的順序需注意讀者閱讀的動線。建議人物設定的文字介紹可以刪除。

喜歡塗鴉，但不懂藝術。  
喜歡宇宙的知識，但讀不懂地科。  
話不多說了，我要去模擬考了。

## 選題原因

在工作坊那天帶了一瓶氣泡水。

想到“欸對，一開瓶才冒氣泡這件事應該可以寫喔”，評估完難易度和篇幅都可行後就決定了。

## 心得分享

累啊！在拖延症+完美主義的雙重夾攻下的成果...已經向起初的野心妥協不少，包括畫面的精細度和構圖之類的，有點可惜。但起碼我完成了！歡呼！

解釋原理的手法上，我喜歡把小分子人性化，以此類比不易馬上理解的概念，而且幫他們一個個畫上表情的過程真的很過癮。不過用這招時就會一直想：這樣比喻會偏離實際情況嗎？解說的文字為此修了幾次，希望不會誤導讀者們。

完成之後啊就在想，這樣“大費周章”真的有人有興趣嗎？

在我們化學講義上用一行字結束的內容，在這裡花幾頁篇幅講，需要這知識去考試的人沒耐心看，不需要的人也用不著關心一瓶汽水上發生什麼事，是吧？那我畫完後在滿足什麼？

可能對我來講，發現“喔，原來如此啊”很開心，所以也希望有同樣感受的人可以有更多“原來如此”的時刻。希望會有那樣的人，喜歡東看看西瞧瞧，偶爾發出問題（雖然不一定找得到答案）對科學的讚嘆，就這樣享受求知的人能欣賞這幾頁小漫畫。

## 給學弟妹的建議

別等到升高三才來啊孩子們，會累翻的。

衛生紙！

本期開本  
共同學利用

高中  
先修

阿培  
博學多聞

啊...

怎麼有可樂？  
還炸了

剛才

我買的啦，剛剛用跑的  
來學校就一直晃到。

說到這個，為什麼晃到的汽水  
都噴得特別厲害啊？

對耶，沒晃過也會噴氣，那  
這兩個是差在哪？

小閔  
細膩 理解力強

思思  
好奇心強但不靈光

天才阿培，這是為什麼？

剛來就被問問  
題？...好啦。

高中

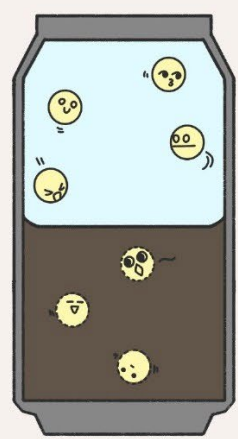
什麼意思？

汽水加工應用了“亨利定  
律”：在瓶子灌進大量二  
氧化碳加壓，提升溶解  
度。開罐時氣壓驟減導  
致二氧化碳析出。至於  
搖晃...

嗯，我換個方式解釋看看...

為什麼氣泡是在開罐時跑出來？  
這之前，要怎麼讓氣泡先溶在水中？

知道汽水裡溶的是二氧化碳吧 (=CO<sub>2</sub>)



● 氣態的CO<sub>2</sub>分子  
● 溶解的CO<sub>2</sub>

知道是CO<sub>2</sub>啦...

### 溶解度

定量溶劑 (例如水) 最多能溶入多少溶質 (例如糖或二氧化碳)

就是灌很多氣！空間太小，氣體四處施壓，形成“高氣壓”。

好擠...

太多人啦！

只能往下了

開罐時氣體往空曠的外面衝，氣壓下降。

有的會夾帶汽水水滴

### 亨利定律

定溫下，氣體分壓和在溶液中的溶解量成正比 (易溶氣體並不適用，例如氨)

氣體也會“互擠”，變得可能溶進液體。

再也“壓不住”溶於汽水的氣體，就變回氣泡浮上來了。

回去！上面空了？

換我了吧

搖晃時會讓部分氣體沉進汽水，變成肉眼可見的氣泡。

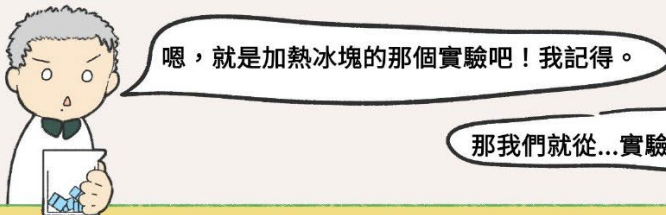
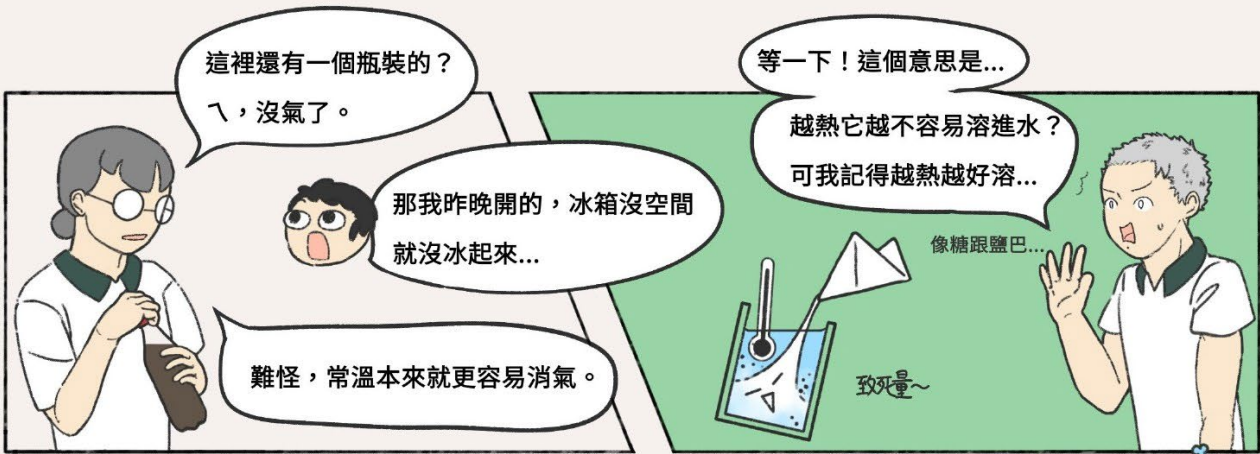
這些氣泡在開罐時，也會因為氣壓下降而猛衝出罐子。因為數量多，可以夾帶更多汽水向上，噴得更猛烈。

它們有的浮不上去，會附著在罐壁或瓶底。

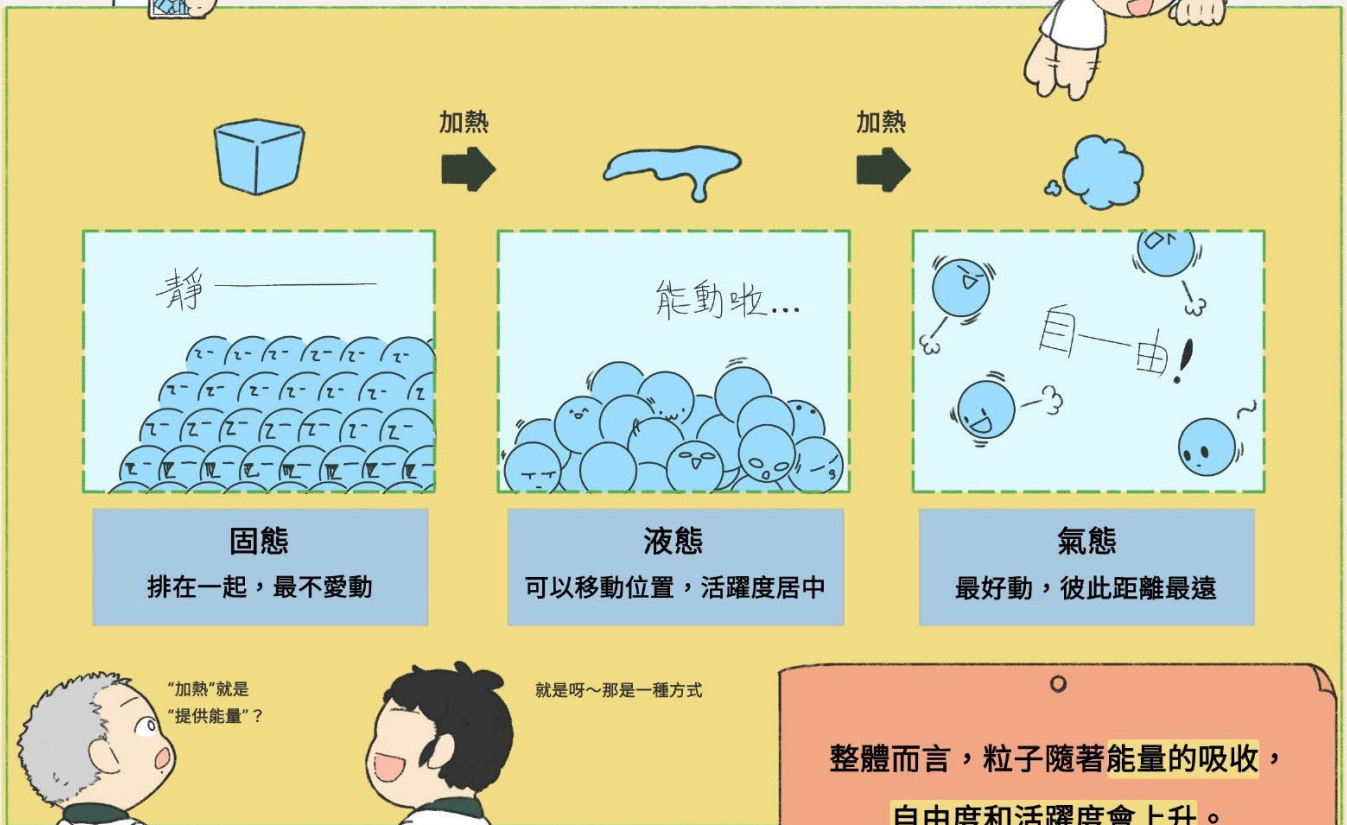
喂 我沒有要打開啦

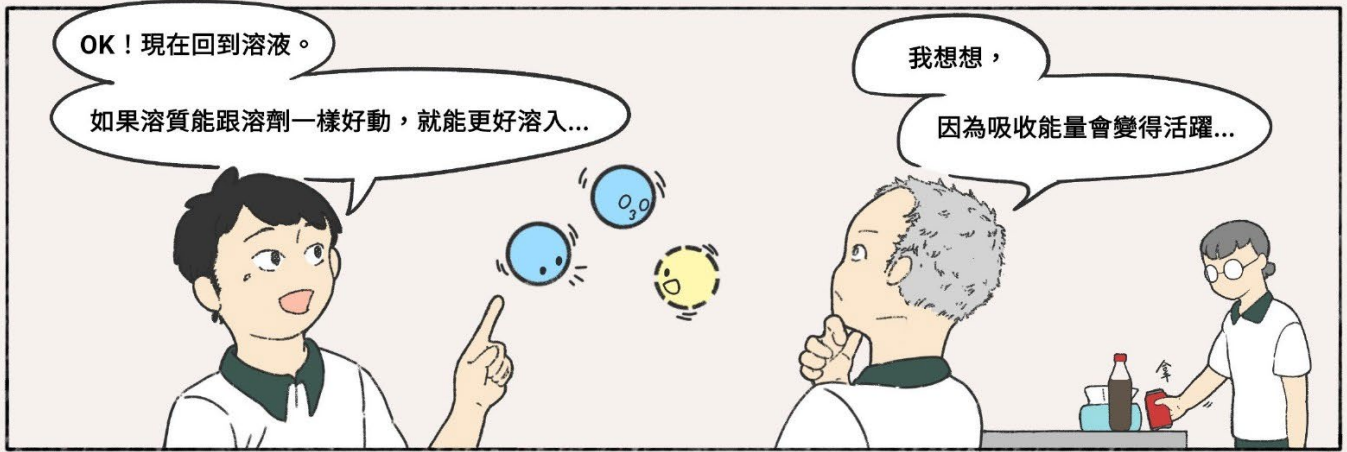
噴了你自己清！

快放下那個未爆彈啊！



那我們就從...實驗裡水分子的變化舉例吧！





固體活躍度會接近液體，  
但氣體再吸收能量就太過動了，  
反而會從溶液跑出來！

終於搞懂了！  
小閔～沒有你講解我真的不行啊

沒有錯！

喂，把我當什麼啦

熱熱的？  
衝！  
太嗨了！  
好想動歐

● 氣體溶質  
○ 固體溶質

所以反過來降溫，才能多溶一些氣體啊！

註：少部分固體例如氫氧化鈣，因溶解時會發生其他影響溶解度的反應而不適用此結論



End.

## 科學漫畫組



### 為什麼是紅綠燈： 一場色光的選拔賽



創作者：朱旆萱、蔡幸妤、陳羿妘

指導老師：王堯民

學校：高雄市立楠梓高中



大家好！我們是來自楠梓高中的團隊雖然大家個性不同，但都對創作和實驗充滿熱情。在比賽過程中，我們互相分工、彼此幫忙，一起把想法變成實際的作品。希望大家能透過這次的成果，更了解我們對科學與創意的熱愛！

#### 作品評語

詳細討論日常遇到的問題，將光的顏色與生活聯結，人物造型拙趣，色彩鮮明吸引人，畫面及內容敘述清楚生動。建議配色避免過於混亂，可以有深淺調整，否則容易產生視覺疲勞。

## 選題原因

有一天突發奇想，可見光有那麼多種，為何全世界的紅綠燈都是選紅黃綠這三種色光；問了很多人大家也都沒有想過這個問題，所以就辦法去研究背後的原理。

## 心得分享

參加遠哲文創科學探究競賽的過程中，我們學到了很多。

從一開始的構想發想到後來的實際製作，每個步驟都需要不斷地思考與嘗試。過程中我們培養了和隊友合作、分工的能力，雖然有時候會遇到瓶頸或意見不合，但是我們還是溝通找到最好的解決方法，老師也在指導的過程給了我們很多寶貴的建議！

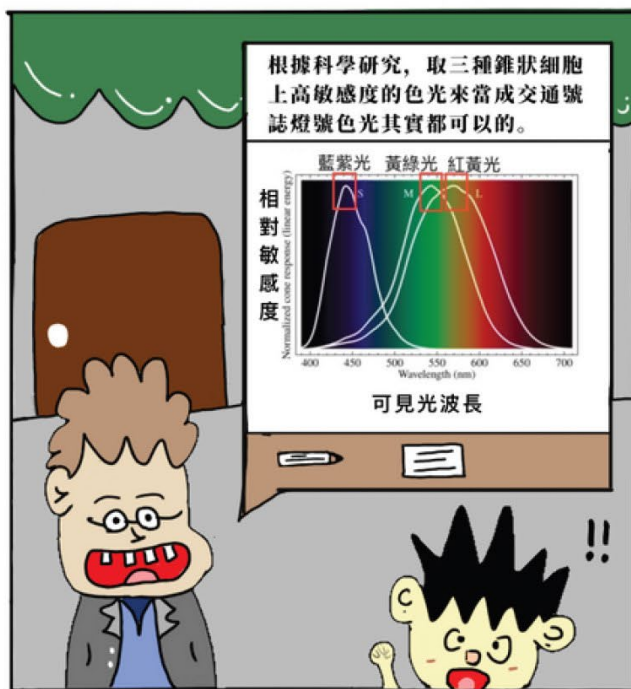
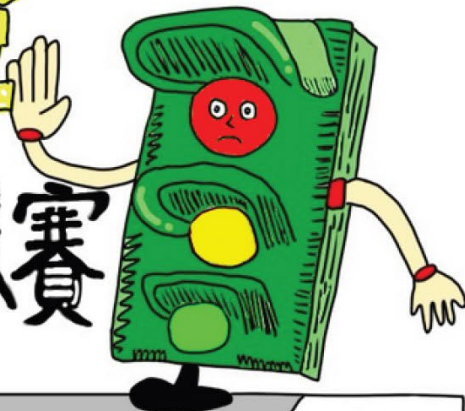
這次的比賽讓我們了解了科學可以有許多呈現的方式，能結合創意做出有趣的作品。

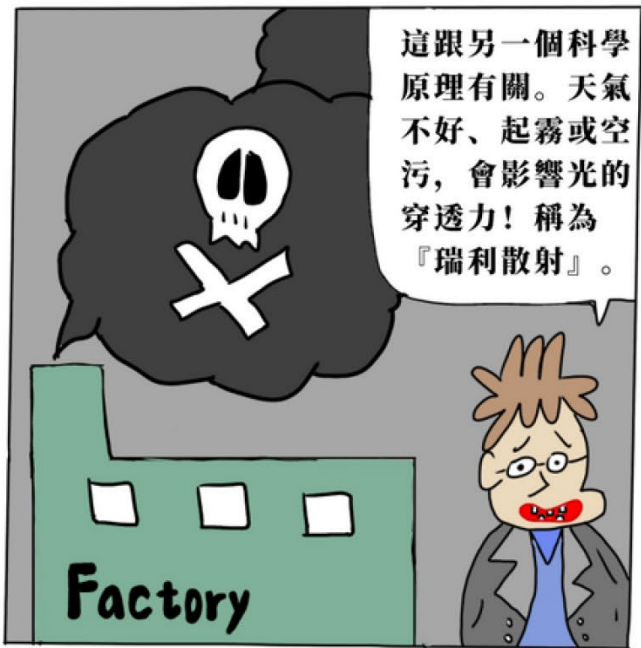
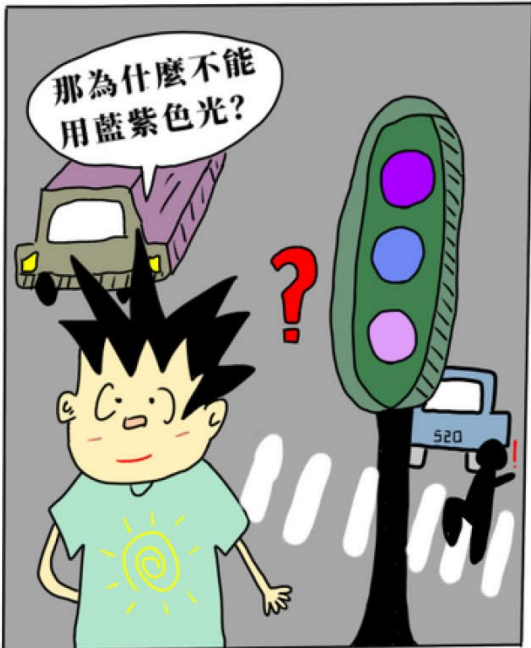
## 給學弟妹的建議

對於未來想參加遠哲文創科學探究競賽的學弟妹，我想說：不要害怕嘗試！一開始可能會覺得想題目很難或時間不夠，但只要願意動手做、勇於發問、和隊友一起思考，就會發現過程中能學到很多。比起結果，更重要的是你在過程中培養的創意、合作和解決問題的能力。相信自己一定可以做到！

# 為什麼是紅綠燈

## 一場色光的選拔賽



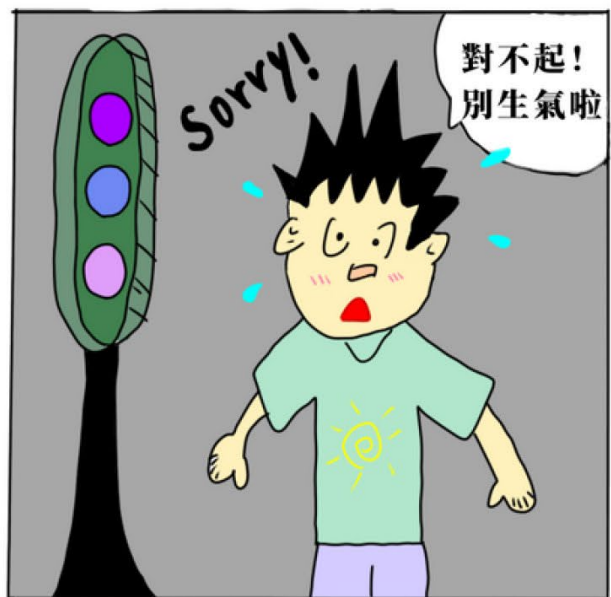


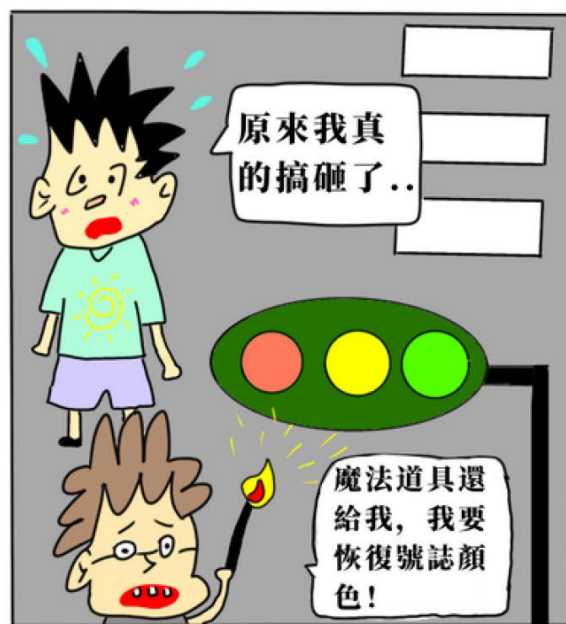
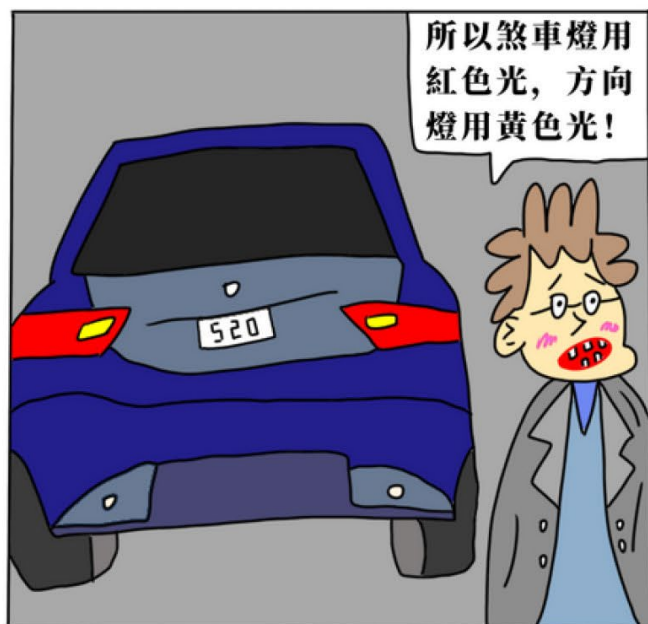
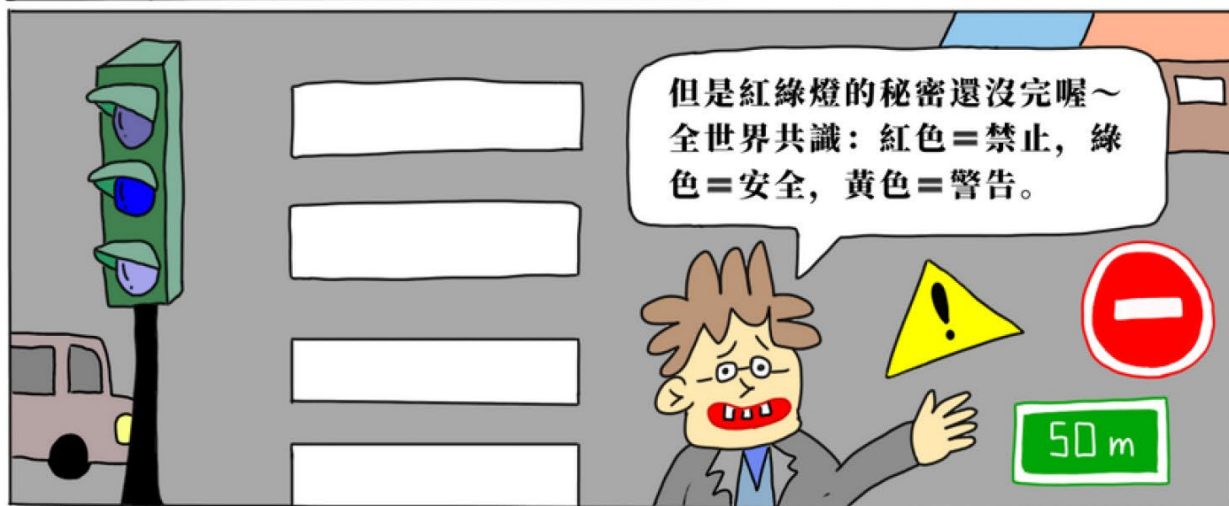
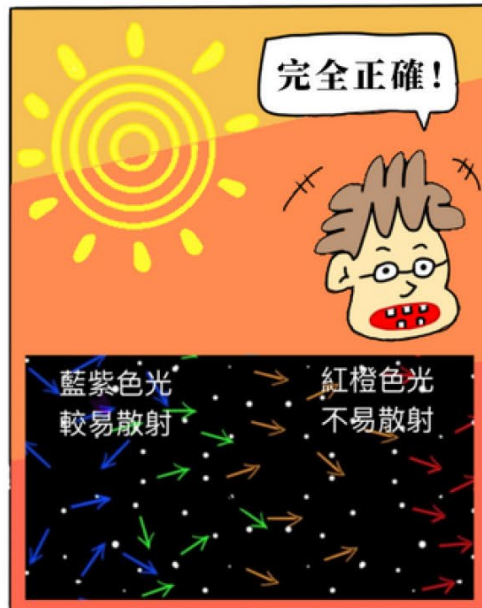
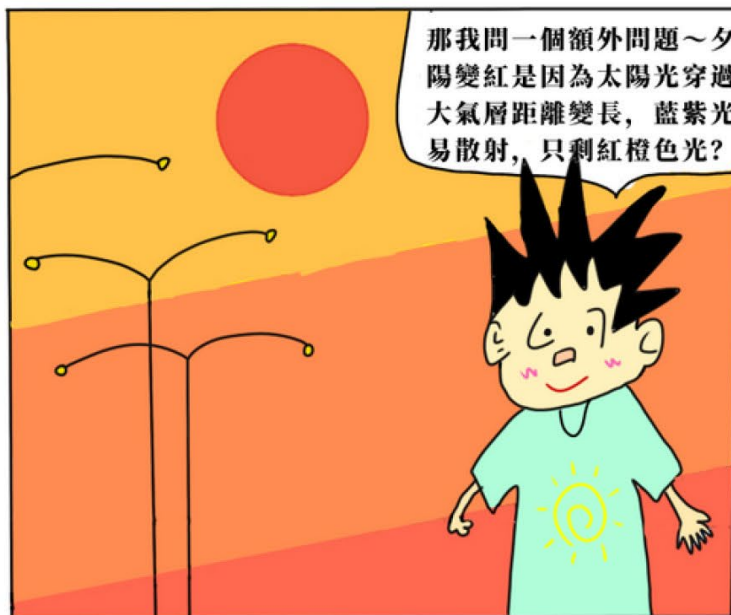
紅色穿透力最強，藍紫光最差，可能看不見！所以紅黃綠色光最適合各種天氣。

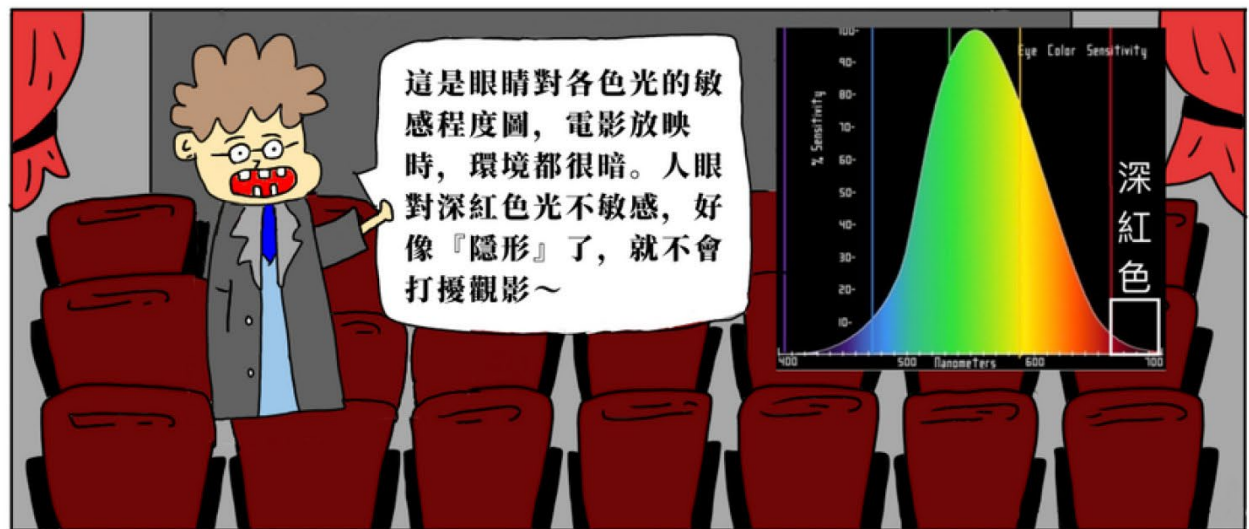
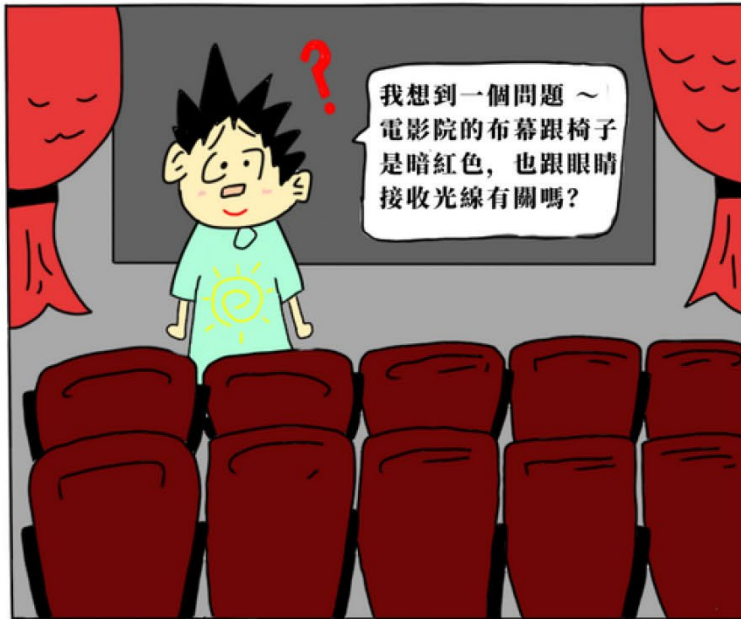
原來不能亂改號誌顏色喔！

**瑞利散射**

波長 短	→	波長 長
散射 易		散射 難
穿透 弱		穿透 強







## 科學漫畫組



### 茶葉裡的秘密



創作者：李宥蓁、楊芯妘、林鈺婷  
林佳錡、林佳頤

指導老師：陳映辛、張巧靜

學校：南投縣竹山高級中學

#### 作品評語

畫風細膩，筆觸活潑，視覺動線流暢。色彩明亮，人物角色演出很自然，生動可愛有特色，主題描述清晰，畫面簡單明瞭。建議避免由左至右的字體橫式、直式交互呈現，較妨礙讀者閱讀。DPPH 從哪裡掏出來的，若交代清楚會更好。

芯妘是我們的靈魂畫手，負責整體視覺設計與美術創作；鈺婷則是團隊的領導核心，統籌進度與方向。宥蓁和佳錡是我們的重要幫手，協助處理各種疑難雜症並提供寶貴的意見；佳頤則是我們可愛的小學妹，負責協助整理與學習，在團隊中也帶來滿滿活力。

## 選題原因

茶香是我們成長記憶的一部分。家鄉盛產茶葉，親友間的泡茶與品茗，讓我們對「茶葉裡的秘密」產生了好奇與想像。從自主學習開始，我們便以此為題進行探究，而這次比賽更讓我們有機會將科學研究與藝術創作結合，融入創新的思維，賦予茶文化新的詮釋。團隊由三位同學與兩位學妹組成，跨年級的合作讓我們在創作中彼此學習、互相成長。我們希望把這段經驗與熱情延續下去，讓更多學弟妹也能在創作中找到屬於自己的樂趣與價值。

## 心得分享

我們雖然都是自然組的學生，卻同樣熱愛藝術與創作。這次的機會讓我們能夠把理性的科學與感性的美術結合起來。在創作過程中，我們努力在科學依據與藝術表現之間取得平衡，同時融入美編設計與環保永續的理念。短短的時間裡，我們不斷嘗試、磨合、修正，最終去蕪存菁，完成了這件凝聚團隊心血的作品。

## 給學弟妹的建議

這個比賽不只是成果的展示，更是一次把想法變成現實的旅程。對學弟妹們的建議是：不要被「科學」兩個字嚇到，也不要害怕「創作」這件事。用心觀察生活、發揮想像力，找到屬於你們自己的題目與表現方式。只要用心投入，一定會有所成長！

# 茶葉裡的秘密

人類喝茶的歷史已超過三千年，一開始被當作醫療與養生，發展到現在提神養生享受生活，兼具風味享受與健康功效，如今茶是全球僅此於水的消費量第二大飲品。



清清你在忙什麼？



查資料。

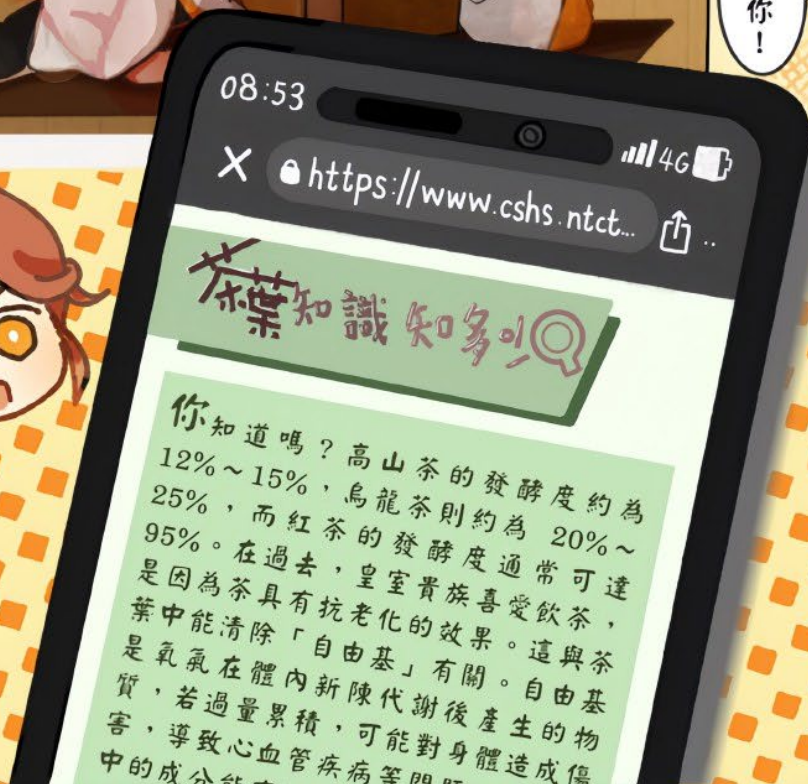
客人問了我有關茶葉的知識，因為我回茶莊幫忙時

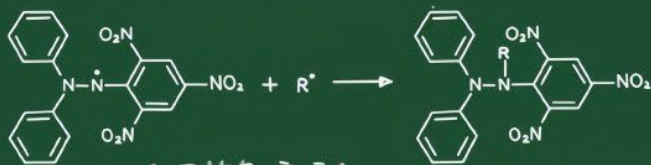
我回答不上來。

我幫你！



茶葉有這麼多秘密！  
喔……原來





→ (深紫色溶液)

Dpph 是一種穩定自由基，和抗氧化物質產生反應，反應溶液會褪至黃色或茶黃色，所以利用「褪色」來判定清除自由基的能力。

茶湯



褪至無色 → 清除自由基能力高 (抗氧化力高)

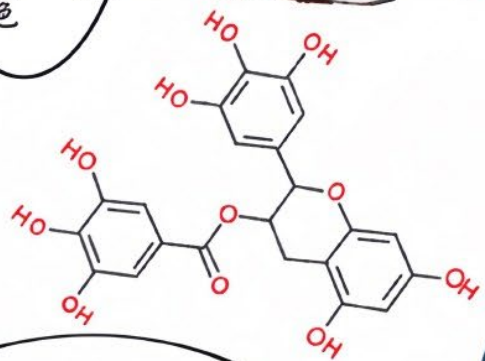
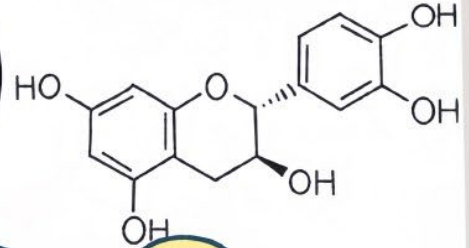


我們就能比較它們的  
三種不同茶葉的Dpph溶液顏色  
只要觀察加入

清除自由基能力。



原來是這樣。



### 實驗結果

①高山茶 + Dpph → 接近透明

②烏龍茶 + Dpph → 淡黃

③紅茶 + Dpph → 淡紫

清除自由基能力比較

高山茶 最佳

烏龍茶 次好

紅茶 較差

我跟你說！實驗後我去了一趟圖書館查閱資料，發現茶葉中主要抗氧化成分是茶多酚，特別是兒茶素。



跟我們的實驗結果一致！  
兒茶素保留的越多、清除自由基的能力越高。  
會破壞兒茶素，發酵度越低，  
回家後我也聽我爸說製茶的發酵過程中

歡迎參觀我們家的茶園！



美的就像一幅畫一樣！  
我第一次見到  
這麼美的景色



咦？



雨林聯盟的認證  
我們家的茶園有獲得



這個標誌是什麼呀？



雨林聯盟認證是  
什麼意思？

喝你們的茶葉養生又環保！  
所以你們的茶園是對環境友善



就是符合草生栽培、  
農藥減量、生物多樣性、  
雨水回收等……。



## 科學漫畫組



# 你所不知道的蛋白質大師們



創作者：謝沂叡

指導老師：彭磊

學校：桃園市立經國國中



大家好，我是謝沂叡！我喜歡閱讀、畫畫，超愛棒球。腦袋裡常有天馬行空的想法，畫筆能幫助我把創意變成現實，創作對我來說像一場有趣的冒險！

### 作品評語

角色造型突出，很豪邁的演出，探索主題明確，分鏡簡單，具故事性及說明性。人物表情頗生動，文字編排也很順暢。建議避免文字過多，較不易閱讀。

## 選題原因

當初在閱讀諾貝爾獎相關資料時，發現我對蛋白質的研究特別感興趣！

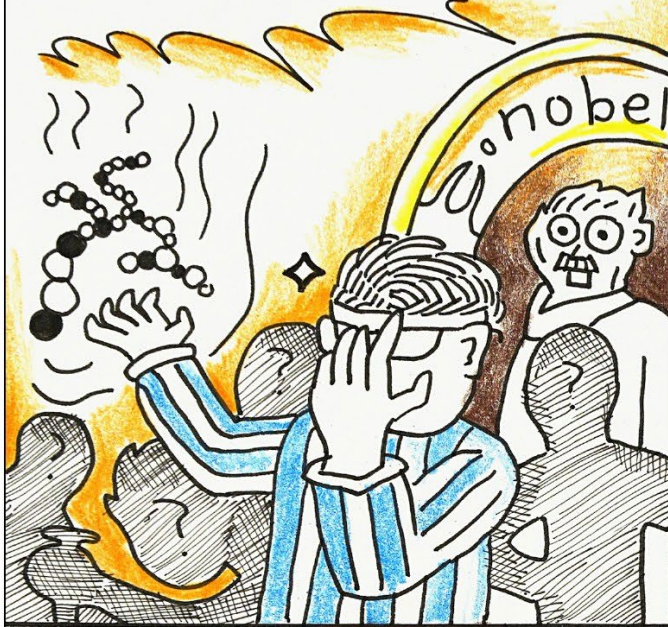
## 心得分享

學會蒐集與整合資料的方法，也在過程中精進漫畫創作能力。特別是為了理解如何將複雜的科學知識轉化為有理有據的圖文創作，是很特別的經驗。

## 給學弟妹的建議

很推薦學弟妹們也參加這個比賽，過程中能學到許多，也會在其中成長許多。

# 你所不知道的 蛋白質大師(們)



大家好，我是科學之神，今天要說的主題是……

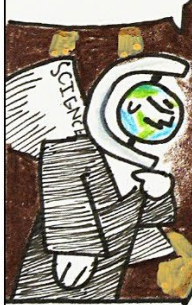


## 蛋白質!

可組成羽毛、肌肉等構造



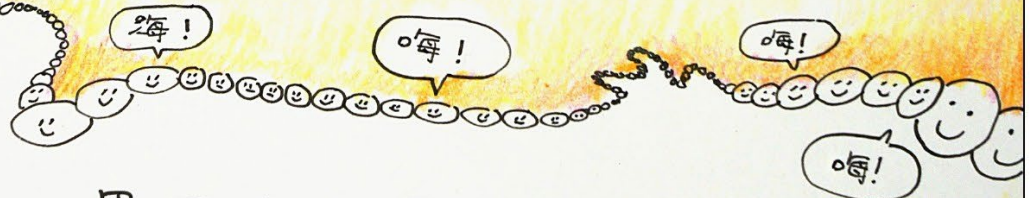
所謂蛋白質，就是……



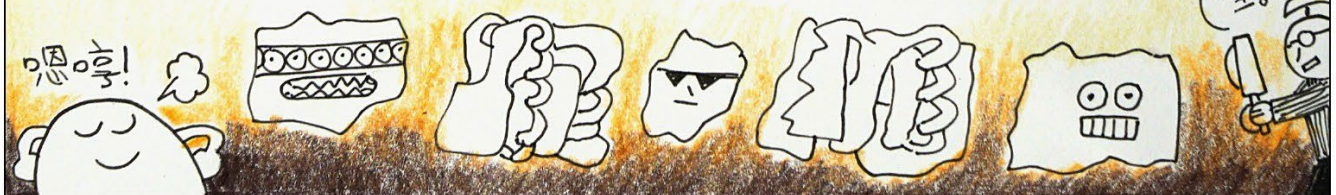
STEP 1  
由世界上 20 種胺基酸



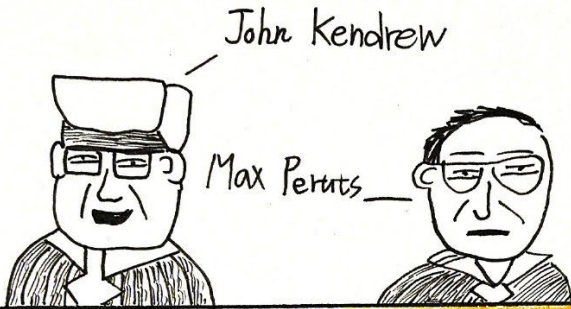
STEP 2  
組成胺基酸鏈，



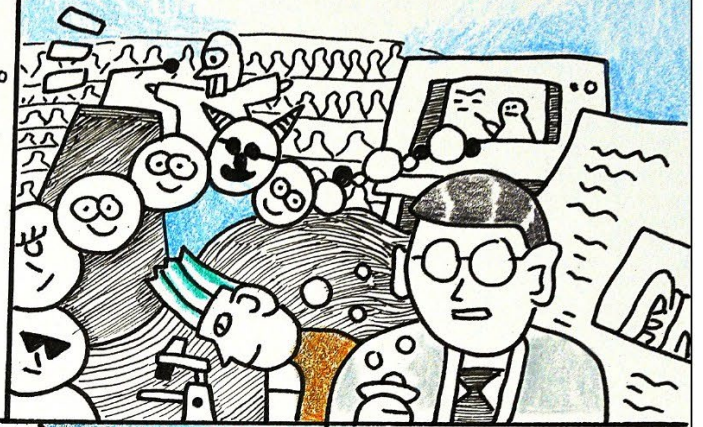
STEP 3  
再折疊而成的「三維體」。



目前世界上第1個發現的蛋白質結構是於1950年代由 John Kendrew 和 Max Perutz 以「射線晶體學」發現。



後來更是不斷地有許多新的研究成果，推動著人類科學的進步。



而在1961年，Christian Anfinsen 透過將蛋白質結構展開再重組，最後的形狀皆相同，提出了：



不過，1969年 Cyrus Levinthal 卻說出了一它的悖論：

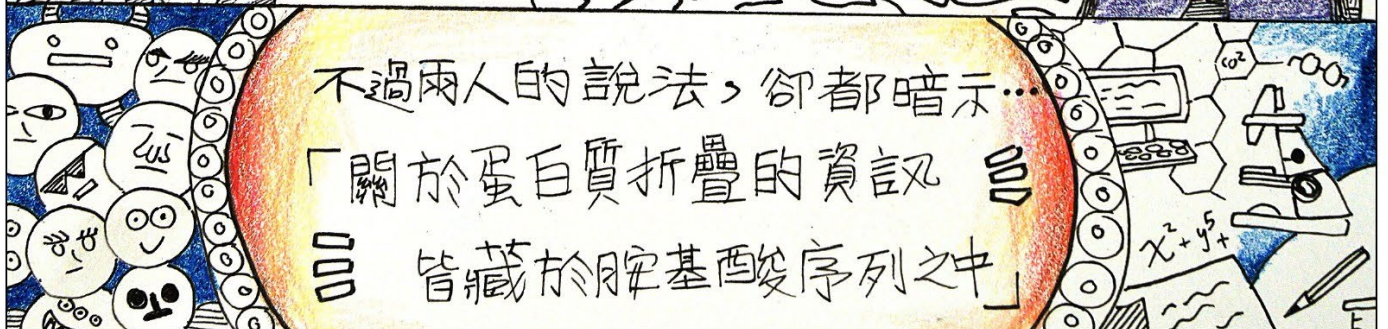
蛋白質可呈現出「 $10^{47}$ 」以上種結構，如果要找到正確的蛋白質結構，要超……久，但在細胞中才1秒不到！

So tell me why?

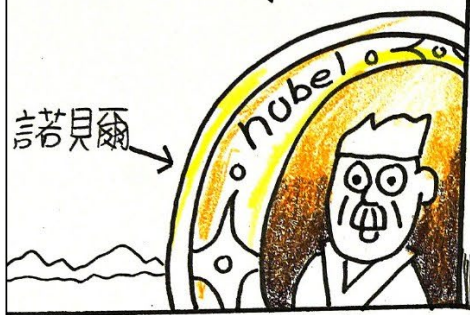
蛤？



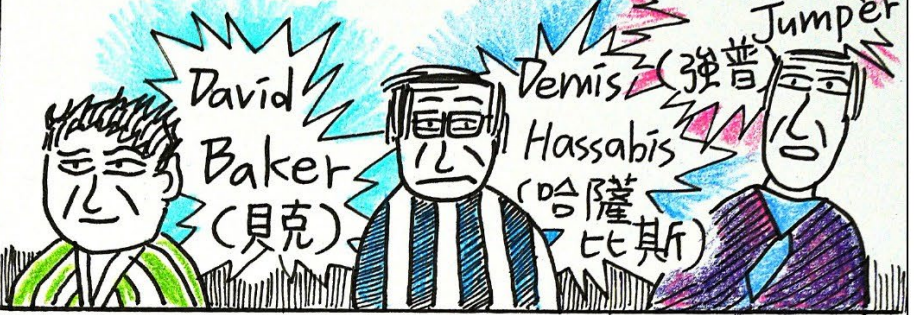
不過兩人的說法，卻都暗示「關於蛋白質折疊的資訊 皆藏於氨基酸序列之中」



而 2024 年的諾貝爾化學獎...



3 位得主分別以不同方式解開了 50 多年的疑惑。

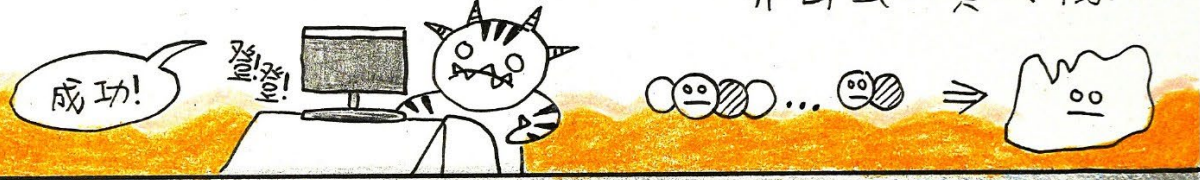


而這其中很重要的，便是「CASP」。

(蛋白質結構預測技術關鍵測試)



內容大概是：① 設計出一個程式 ② 給它一串胺基酸序列 ③ 算出蛋白質的樣子

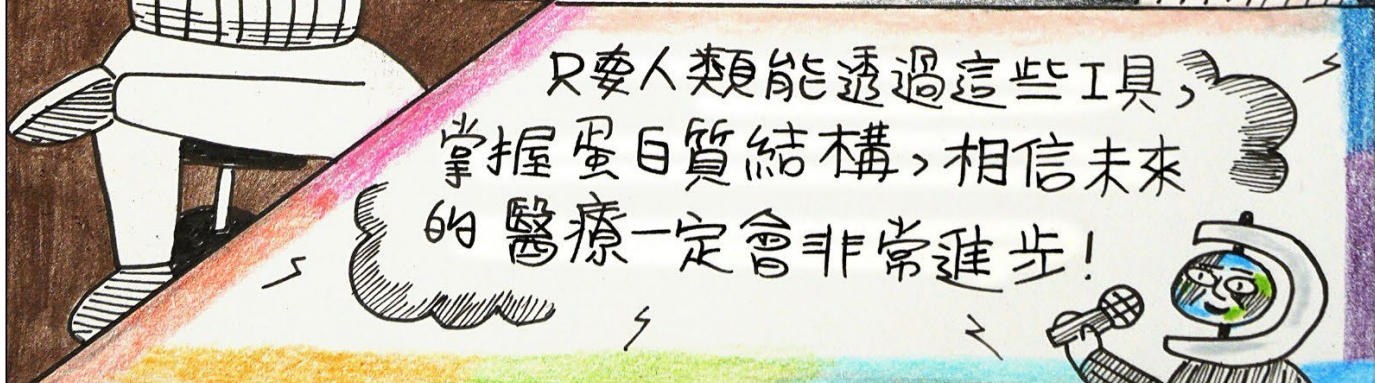
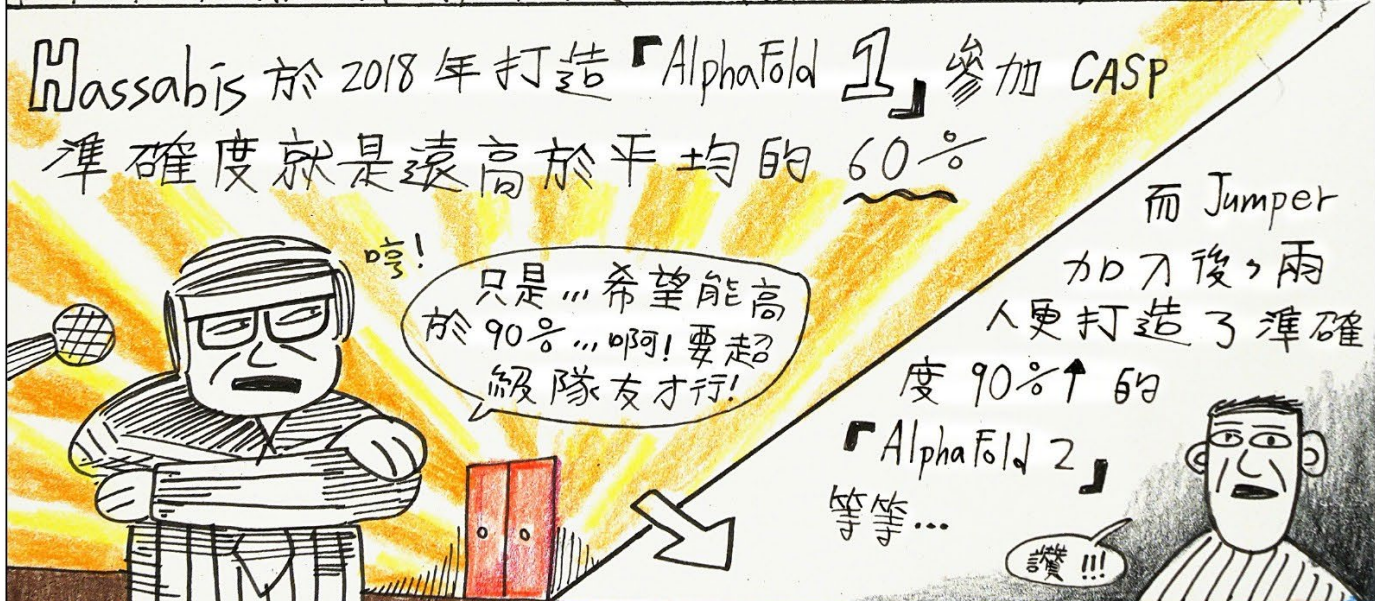


首先是貝克，他 1998 年用 Rosetta 參加了 CASP 得到不錯的好成績。



不過他之後卻突發奇想，打算把程式「倒著使用」。

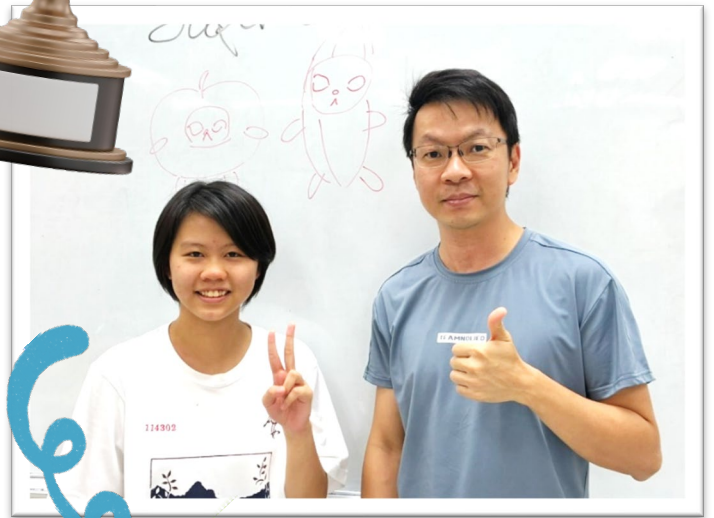
改成「設定想要的蛋白質，給出一段胺基酸序列」。



## 科學漫畫組



### 藍天的小徑-凝結尾



創作者：陳禹欣

指導老師：蘇宥誠

學校：高雄市立高雄女子高級中學

世……你沒看錯，這組只有我一個人！

#### 作品評語

人物可愛、色彩風格淡雅、畫面流暢、描述清晰。把科普漫畫帶入許多浪漫的氣氛，很有意思！內容及畫面的分鏡較單薄，斷點畫面量多，稍嫌浪費篇幅。

## 選題原因

我很喜歡上課看著天空發呆，看著雲慢悠悠的飄過去有種莫名的喜感。我還去買了一本介紹各種不同的雲的書，有包括各種資訊，像形成條件、樣貌、對天氣影響，以及它跟人類的互動之類的，其中一個章節就是凝結尾，而且剛好去紐西蘭有看到（對了，故事背景就是是紐西蘭某個鄉下地方的其中一條限速 120 公里公路旁邊的長椅，那是我跟家人的對話）所以就選了。

## 心得分享

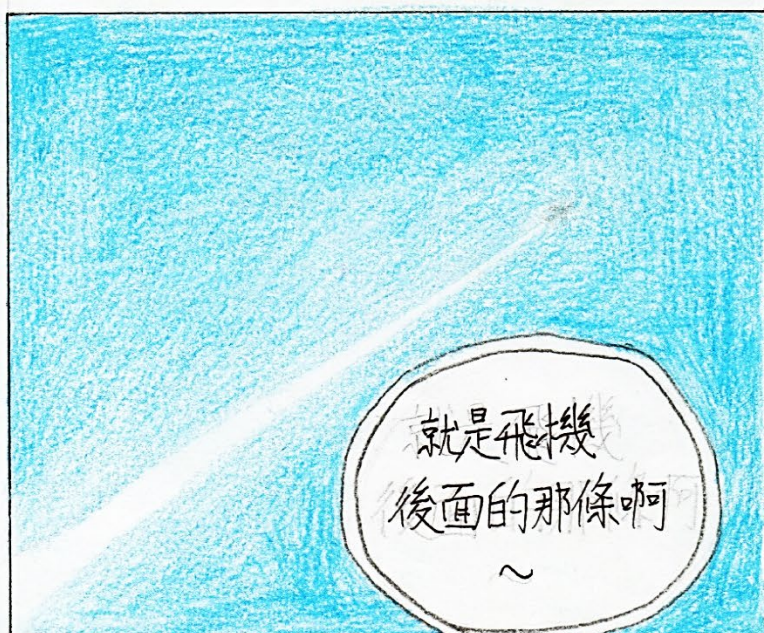
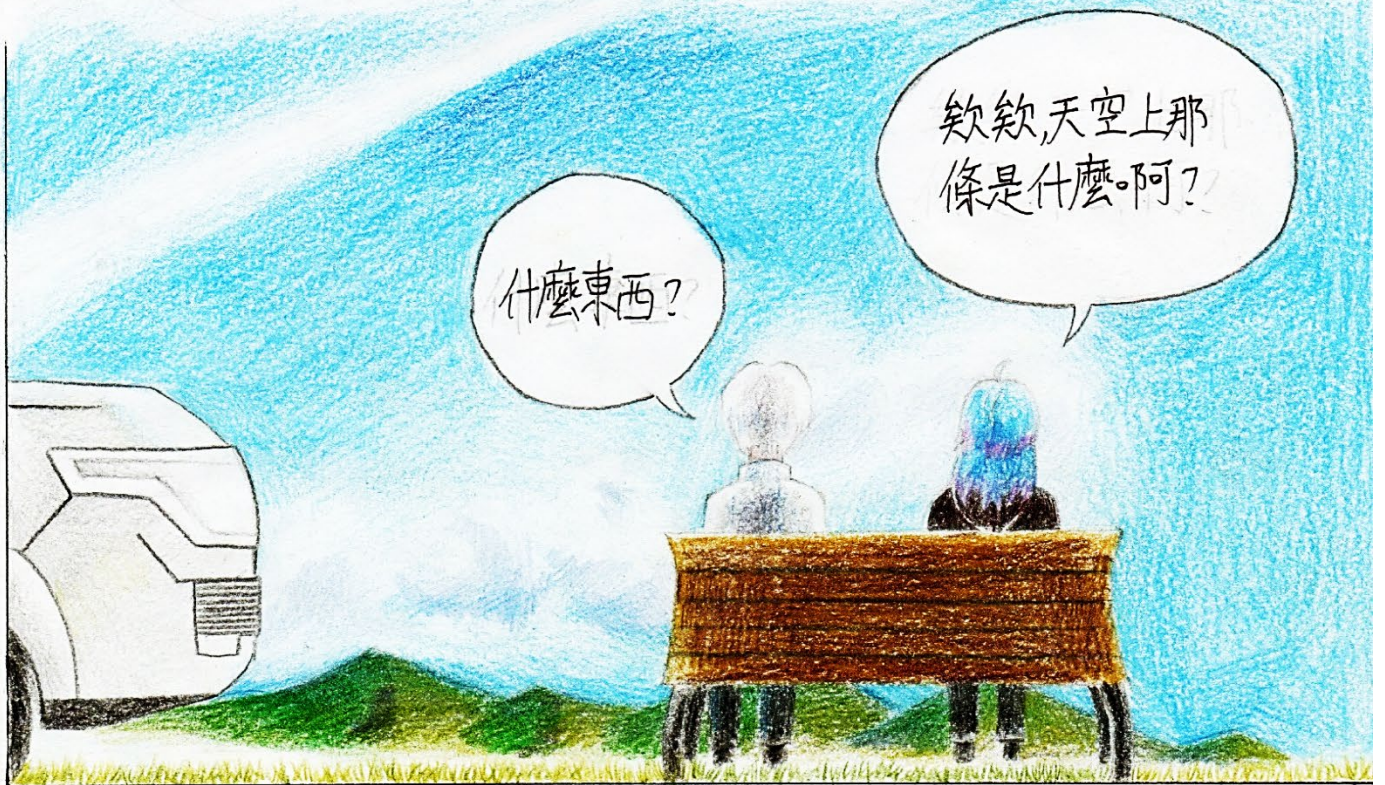
更了解了自己喜歡的東西……

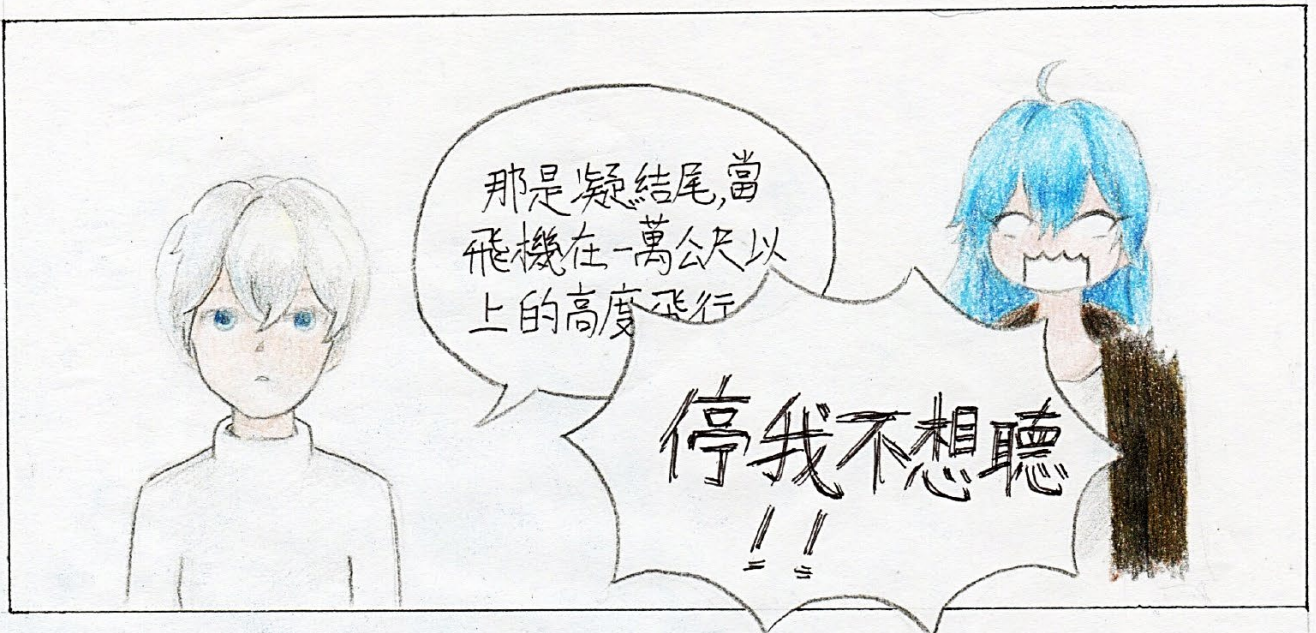
還有安排時間之類的吧。

## 給學弟妹的建議

加油👊多留意身邊的事物，多看書，書是好東西。（注意細節這種話我沒資格說）

# 藍天上的小徑 — 凝結尾





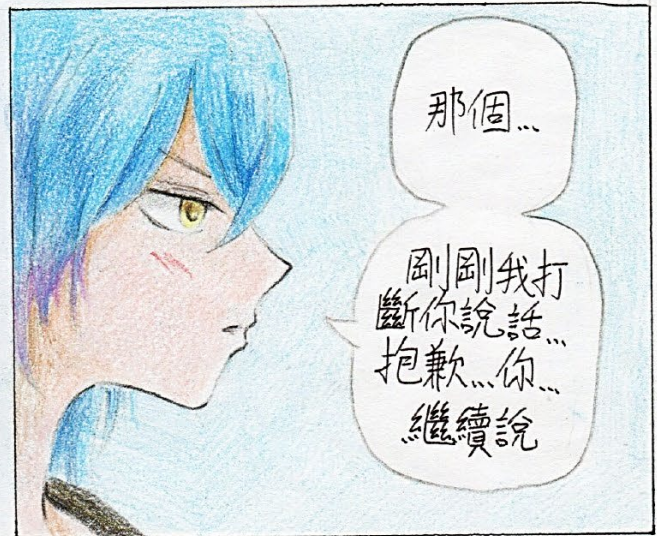
那是凝結尾,當飛機在一萬公尺以上的高度飛行

停我不想聽

!!



A FEW MOMENTS LATER

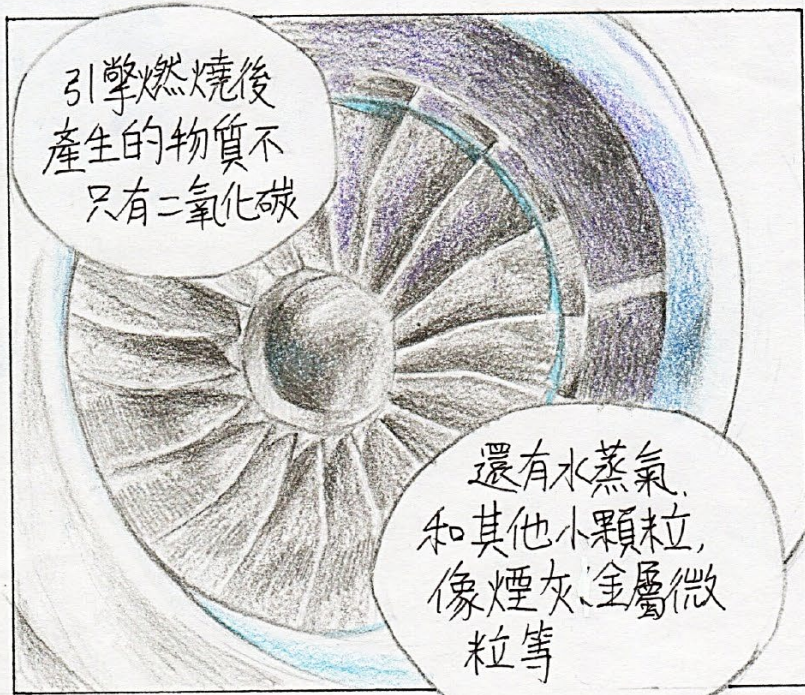


那個...

剛剛我打斷你說話...抱歉...你...繼續說



笑屁喔



引擎燃燒後產生的物質不只有二氧化碳

還有水蒸氣,和其他小顆粒,像煙灰、金屬微粒等

這些顆粒會變成凝結核，讓水蒸氣快速凝華成冰晶。對了，飛機通常會飛在高8000~12000公尺的地方，約-40°C

## 人造雲 vs 自然雲

- 幾秒內形成
- 飛機排出的水蒸氣+微粒
- 類似於卷雲

- 需要幾小時~幾天
- 大氣中的水氣遇冷凝結

除了引擎尾流，有些機翼尖端也會形成渦流尾雲

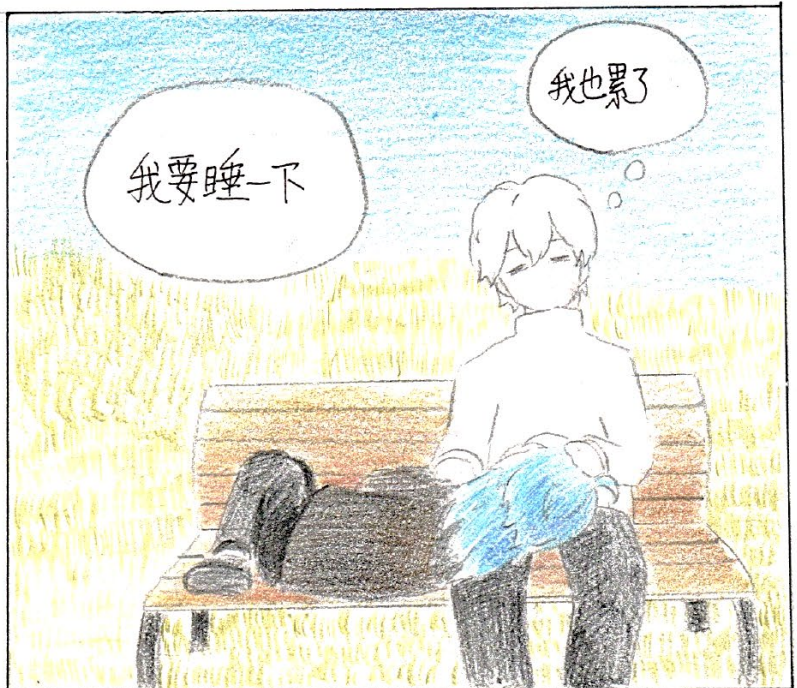
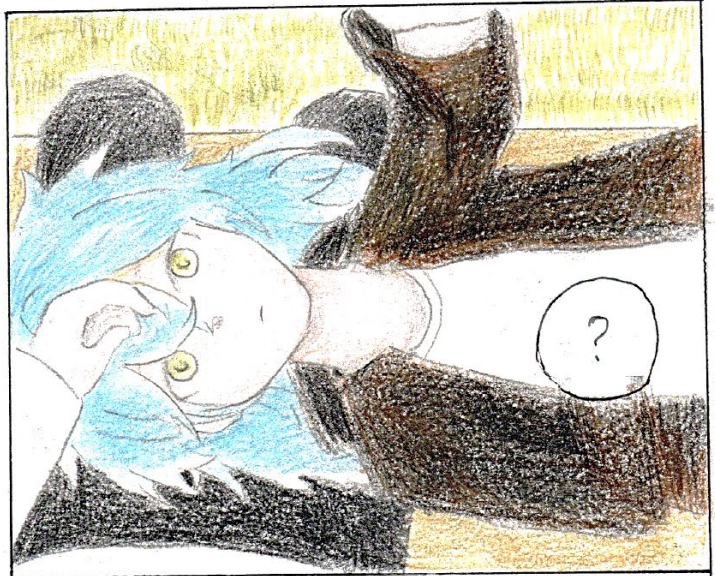
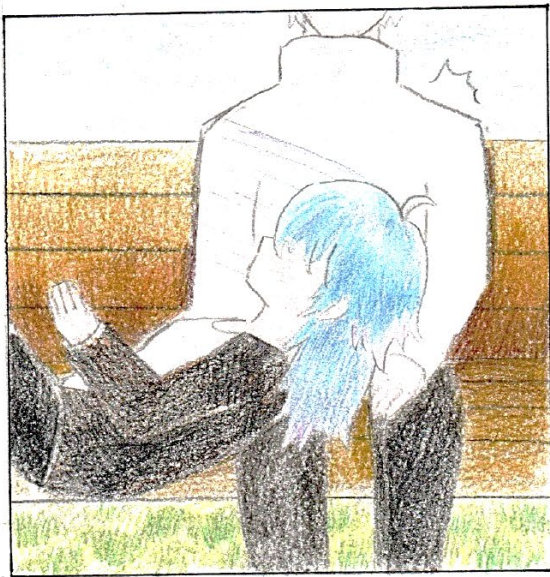


如果空氣潮濕，冰晶就不容易昇華，甚至會吸收水氣變大，形成航積雲



要是水氣不足，凝結幾秒內就可能消散





## 科學漫畫組

### 枕頭山歷險記



創作者：王心禾、池孟珊

指導老師：游佩均

學校：桃園市立內壢高級中學



我們是一起完成很多事情的好 partner !

#### 作品評語

用色與角色柔和輕鬆，分格流暢，閱讀視線清晰，畫面充分表現出枕頭的舒適性。可惜探究的部分缺乏自己的觀點或疑問。

## 選題原因

因為我們兩個本身都是三類組學生，原本就希望可以做生物相關的主題，我們是先取組名才想主題的，「夢」剛好符合又很值得探討！

## 心得分享

從參加創作坊、聽孫教授的講座，再到發想主題、搜集資料、構思分鏡、繪圖，我們在過程中學習到如何利用個人優勢，讓組員發揮長才、效率最大化，收穫豐富。

## 給學弟妹的建議

多多參加校外比賽，不只是豐富學習歷程，更是對自己的挑戰和成長的契機。

# 枕頭山 歷險記

—— 探討睡眠與夢境背後的祕密



小杉

小悠

陳小悠! 還睡!  
去走廊罰站!

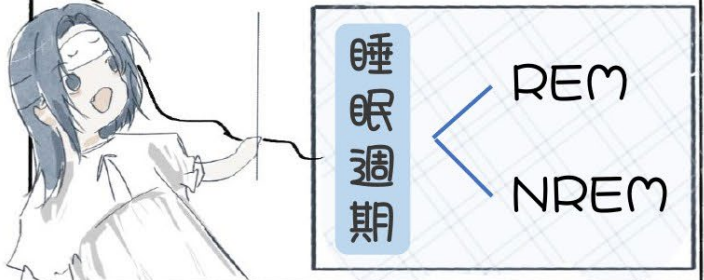
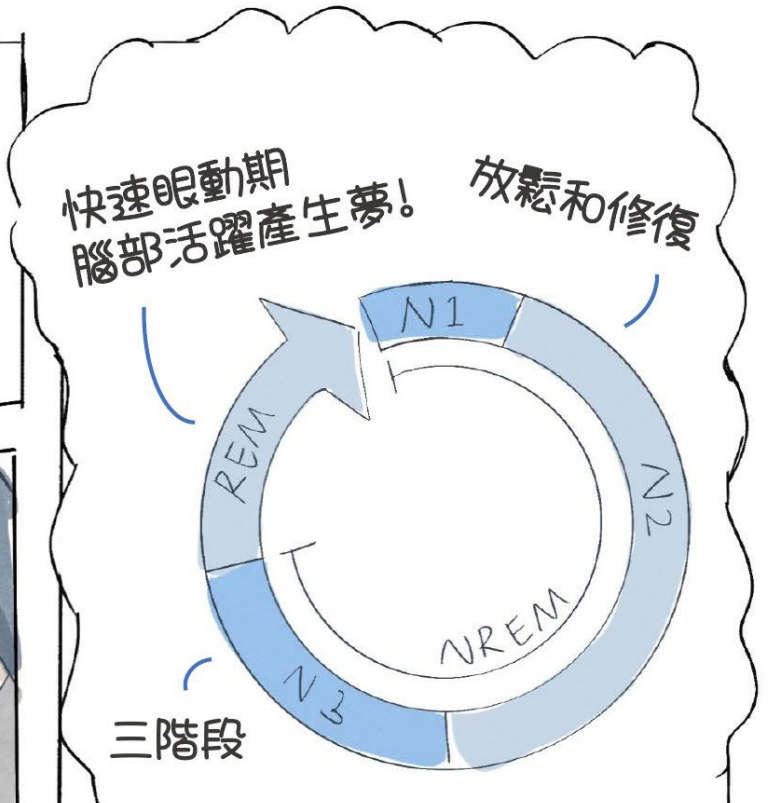
下課後

欸...你覺得  
人為什麼會  
做夢呢?

又睡  
著啦~

(剛剛那個飛碟...  
大眼粉色觸手外星人  
在遊樂園騎恐龍...  
@# \$ ^&% ! \$#)





### 大腦皮層分區圖

體感覺

語言

聽覺與嗅覺

視覺

枕葉

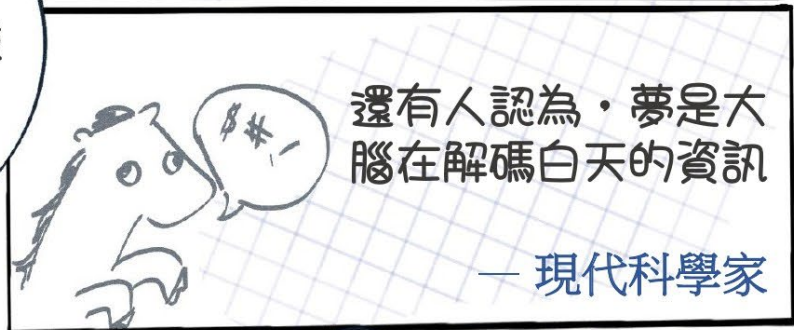
顳葉

頂葉

額葉

夢怎麼形成？  
只是憑空出現  
的影像嗎？

人們處在REM睡眠階段時，大腦皮層活躍，與清醒時相似，此時產生夢境。夢有助於整理記憶並處理情感，維持身心健康。



平日睡眠時數平均為 7.12 小時，  
當夜間睡眠總時數低於七小時，  
便會出現遲到(63.5%)和打瞌睡  
(75.5%)的問題。



全台青少年  
平均每 5 人就有 1 人  
有失眠經驗。



根據 2016 台灣  
睡眠醫學學會調查



那應該如何  
改善睡眠品質呢？

- 遠離藍光
- 避免咖啡、茶、巧克力  
等含咖啡因的食物
- 放鬆心情、做深呼吸
- 固定睡眠時間

睡前注意事項！

每個夢都是  
大腦說給自己聽的故事。



## 科學漫畫組

### 果汁濃縮機



創作者：張宇柔、江寶儀、鄭佳雯

超級大老鷹

學校：屏東縣屏榮高級中學

#### 作品評語

該作品大致說明了引用溪流之水快速通過果汁容器以便降低容器內之壓力，較可惜的地方為使容器內果汁之沸點降低，果汁如何加熱及控制溫度則未說明。畫作分鏡很流暢，人物可愛生活化，表達生動有趣，主題也表達得很清晰，如果能上彩色就更好了。

## 選題原因

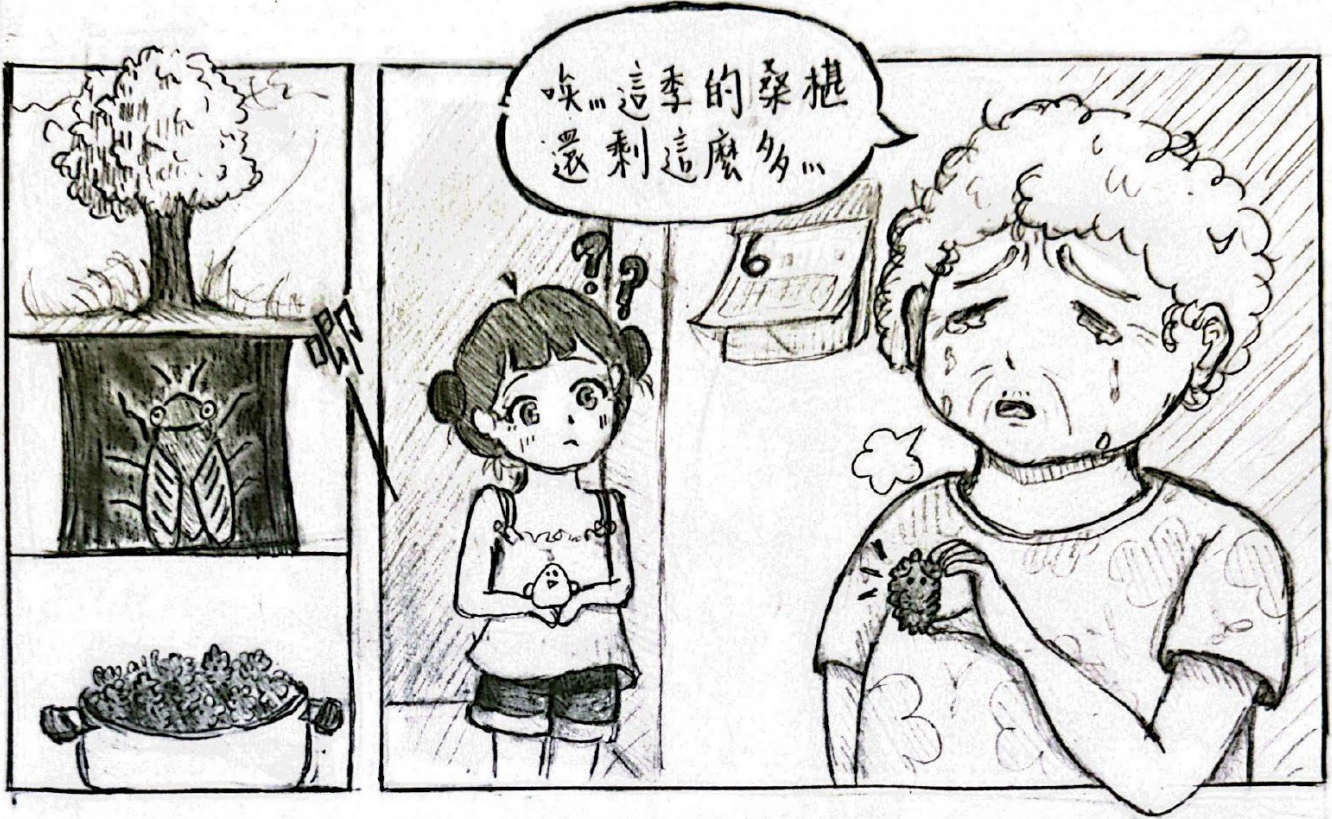
有時候產季有過剩的、賣相較差的水果，往往都只能由農民自己吸收損失，我們就此議題討論了一下，想到如果把水果以環保低消耗的方式做成容易存放的果汁，能為辛苦的農民帶來幫助。

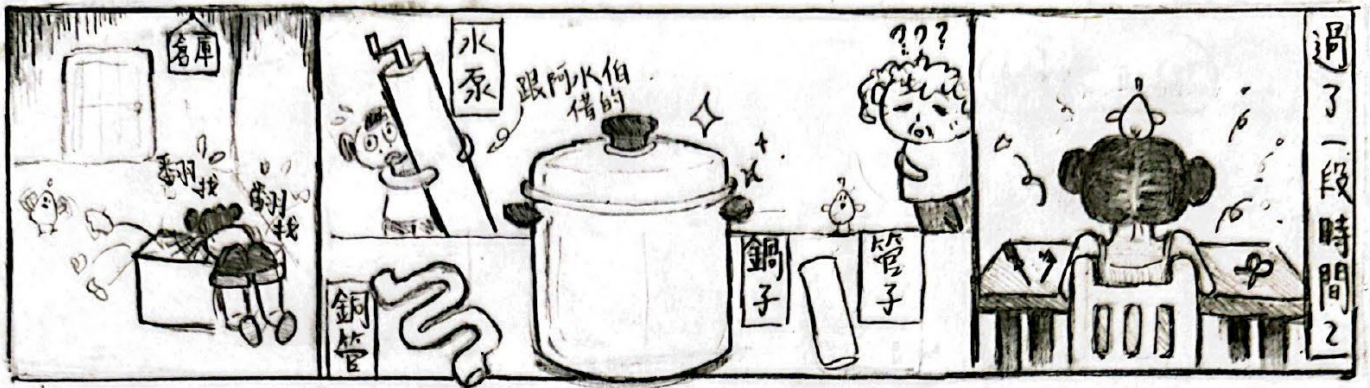
## 心得分享

因為畫漫畫有點難做到畫風一致，審美也都不同，有時候會出現畫面風格不一的問題，合作的時候需要溝通協調。同樣人物樣式、作品排版等都得要兼顧易讀與細緻，雖然這是第一次參加這種以漫畫作為作品的競賽，但也從中感受到很多樂趣。

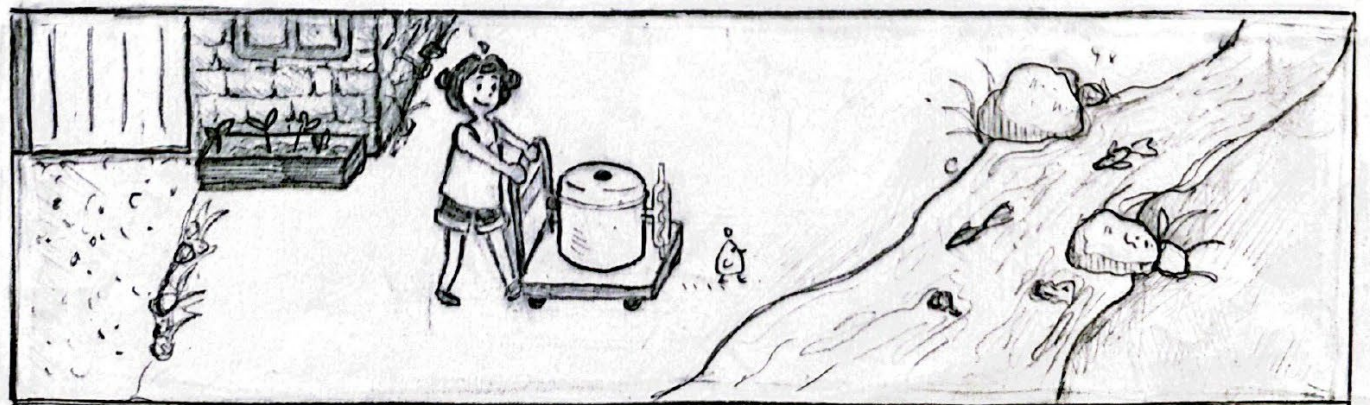
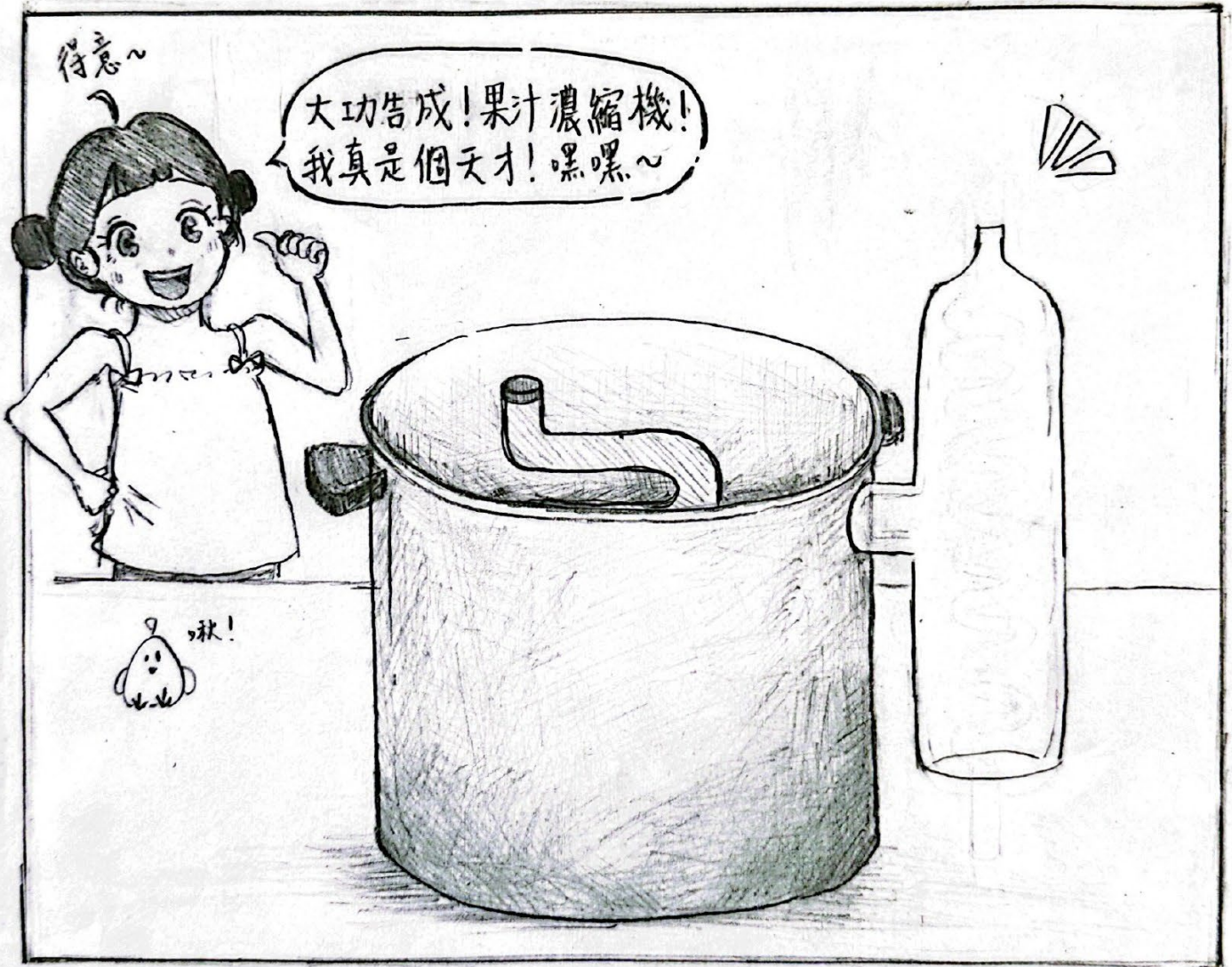
## 給學弟妹的建議

競賽經驗較少的人來說，遠哲文創科學探究競賽很適合作為第一次嘗試的競賽，尤其是漫畫組，非常推薦喜歡畫畫的人參加，上高中之後完全沒有想到這項興趣能在這裡發揮作用。



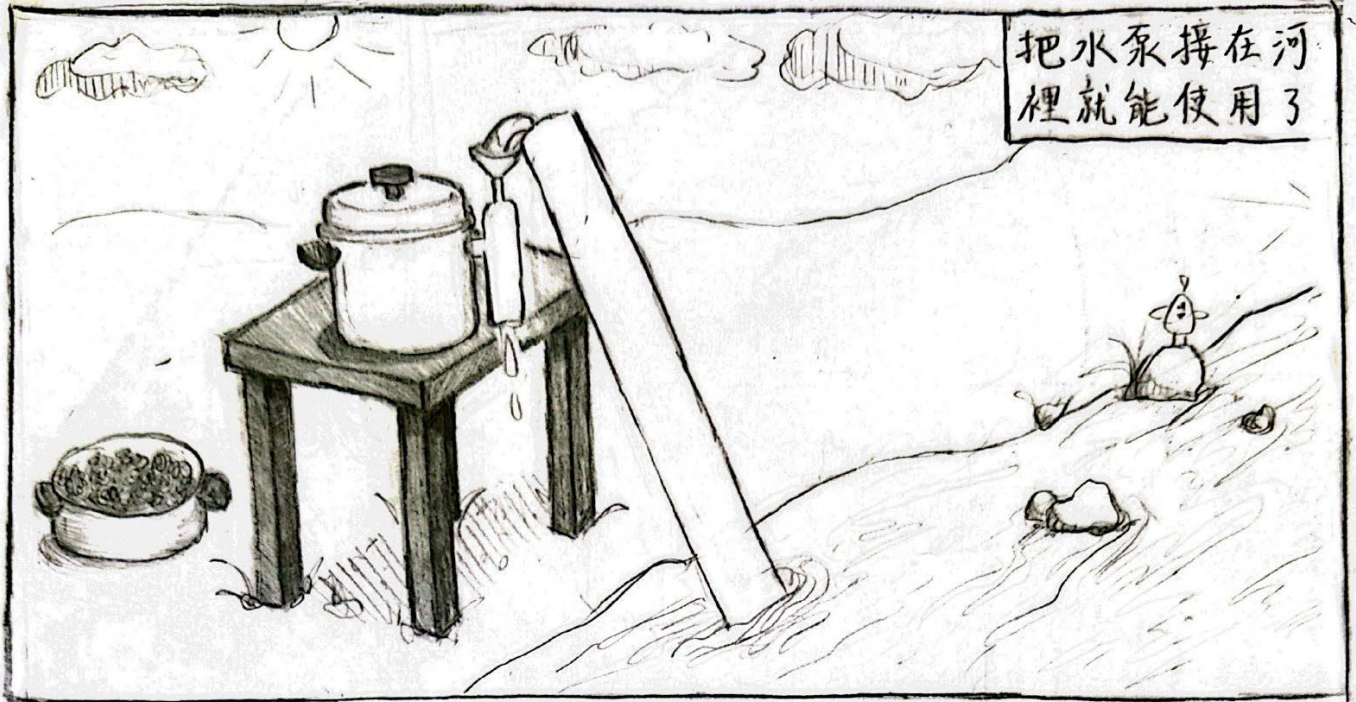


過了一段時間~



~2~

把水泵接在河裡就能使用了



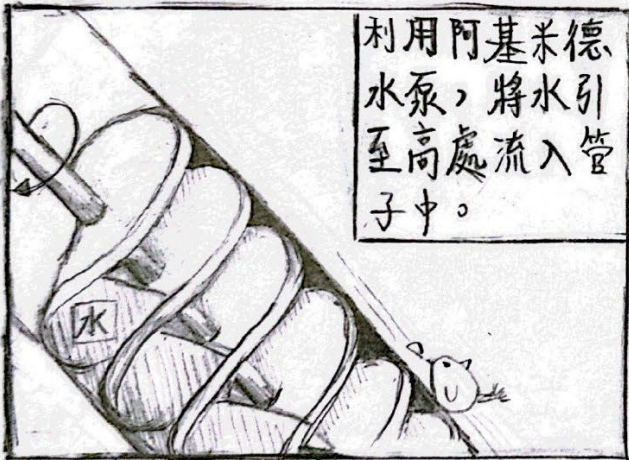
啊這台是怎麼濃縮桑椹的?



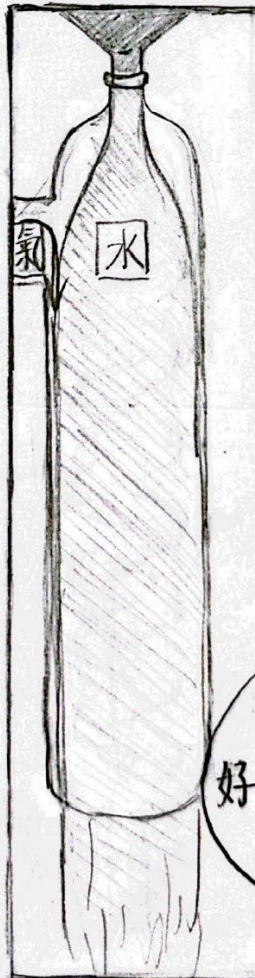
嘿嘿~那我就來講解一下吧!



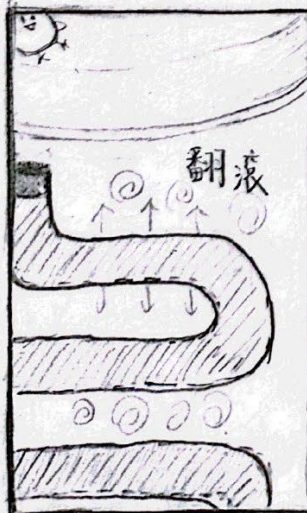
利用阿基米德水泵，將水引至高處流入管子中。



從高處流下的水，會有一定的速度，套用康達爾效應和白努力效應，可以利用高速度流下的水流將鍋內氣體帶出，達到抽真空的目的，還能節約能源。



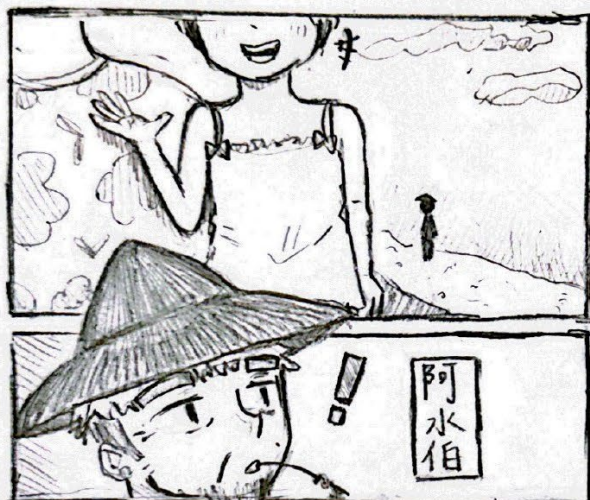
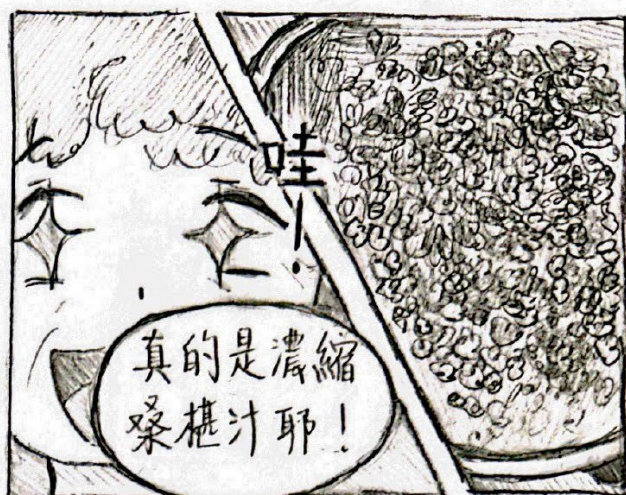
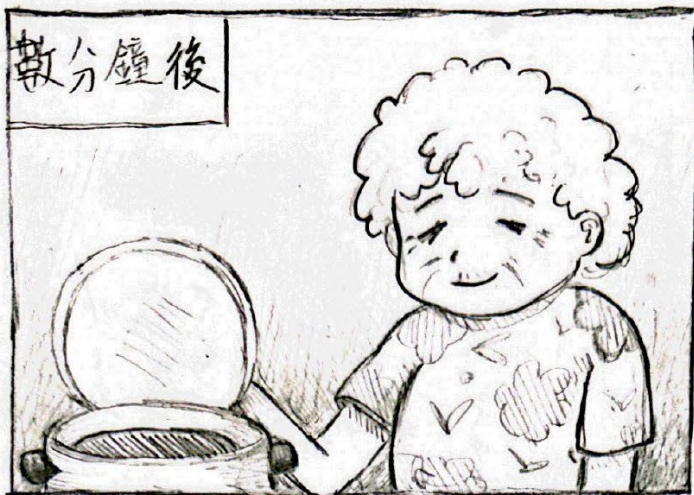
因為真空下液體20~60℃就能沸騰。所以將水注入管內後，彎曲管子能讓液體均勻受熱。使水果內的營養不被高溫破壞。



講了這麼久，濃縮汁應該好了，去看看吧!



~3~



~4~

完

## 科學漫畫組

### 衣服材質大 PK



創作者：林奕岑、吳語梵

學校：高雄市七賢國中

高雄市明華國中



我們兩個都喜歡小貓，所以這次的作品有一個彩蛋就是貓；我們兩個都喜歡畫畫，所以這次聯手一起完成作品；我們兩個雖然不同校，但是心有靈犀一點通。

#### 作品評語

簡淺易懂是此作品最大的優勢，情節順暢，分鏡適宜，構圖生動，色彩淡雅，文字大小與說明運用靈活，閱讀很舒服，貓咪配角活潑可愛。故事性與傳達能力都相當好，可惜科學探究部分稍微弱了一點，如果能將內容更豐富些就是非常好的作品。

## 選題原因

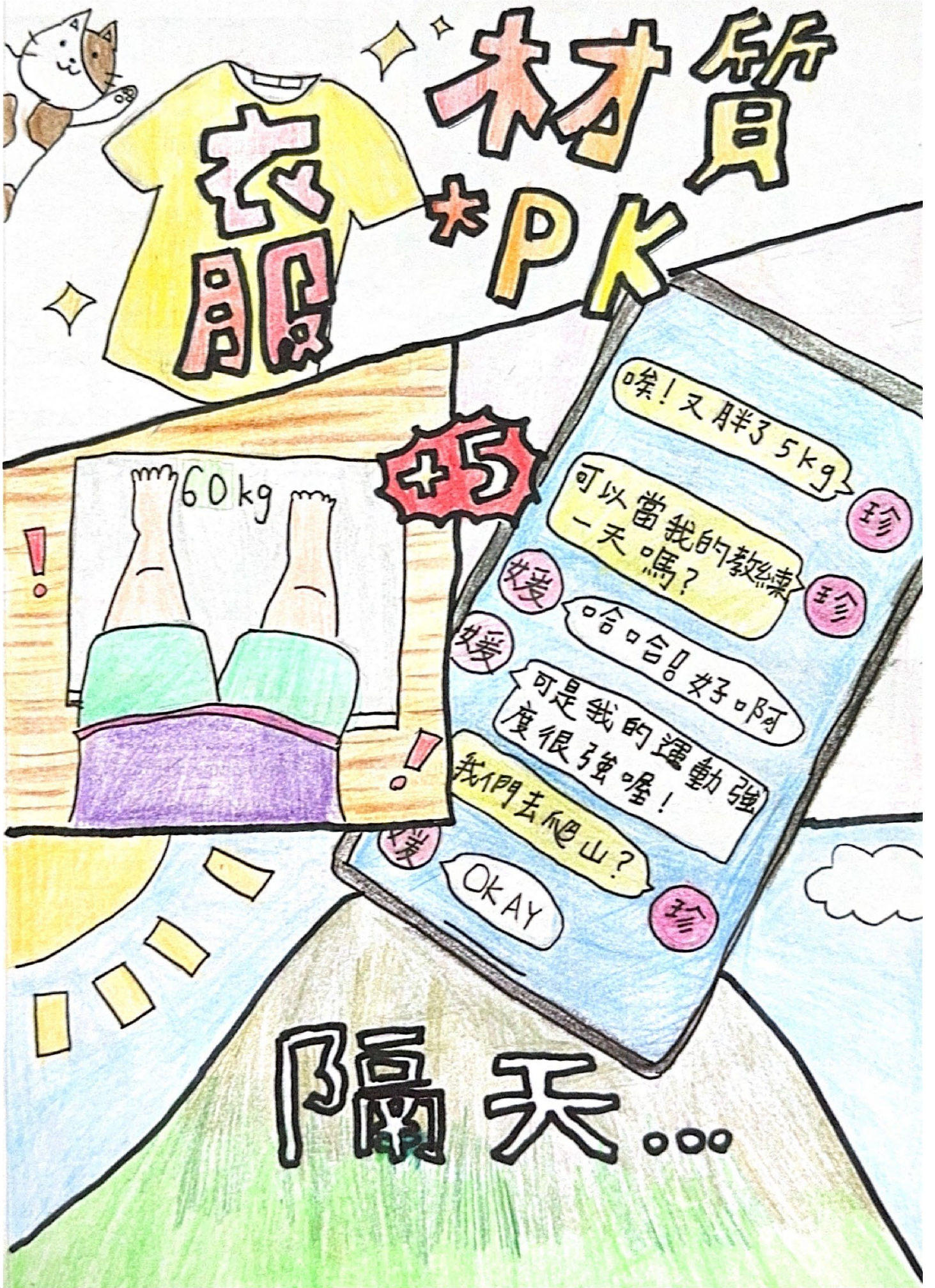
我們發想的主題都從生活中而來，再透過不斷討論，最後決定以"衣服"為主軸，而衣服的材質和大家息息相關，但卻常常被忽略，所以想透過漫畫，用輕鬆的方式介紹。

## 心得分享

之前，我們對漫畫並不了解，但因為參加了工作坊，所以我們有機會了解漫畫的表現方式，欣賞了講師的作品也自己動手畫，發現"漫畫好好玩"。

## 給學弟妹的建議

不同的表達方式在過程中都有不同的收穫，所以我們鼓勵每個人都可以試試看。



# 質材PK

衣服

60 kg

+5

唉! 又胖了 5kg

可以當我的教練一天嗎?

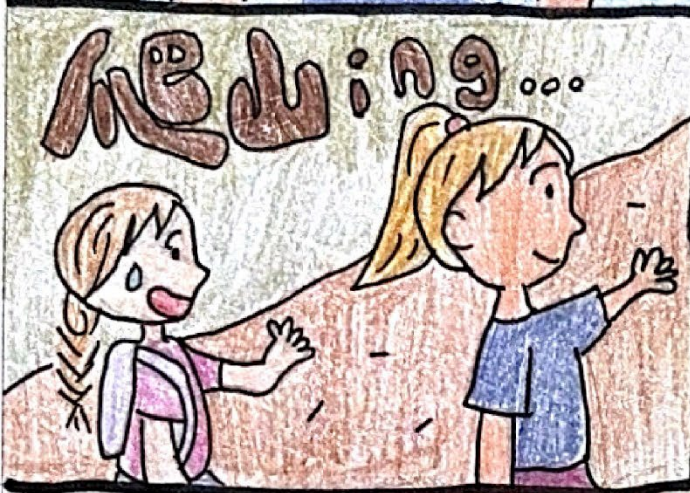
哈哈! 好啱阿

可是我的運動強度很強喔!

我們去爬山?

OKAY

隔天...



# 棉衣 and 非汗衫的優缺點



棉衣



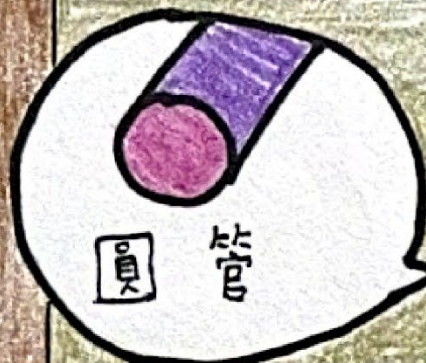
- 柔軟
- 涼爽時適合
- 不排水
- 貼在身上
- 久乾

非汗衫



- 吸濕排汗
- 乾爽
- 不柔軟

## 錯誤法



較柔軟

汗水不易排出

聚酯纖維



十字

Y字

有微小孔洞

毛細作用

吸到纖維裡面

原來如此!

# 什麼場合穿？

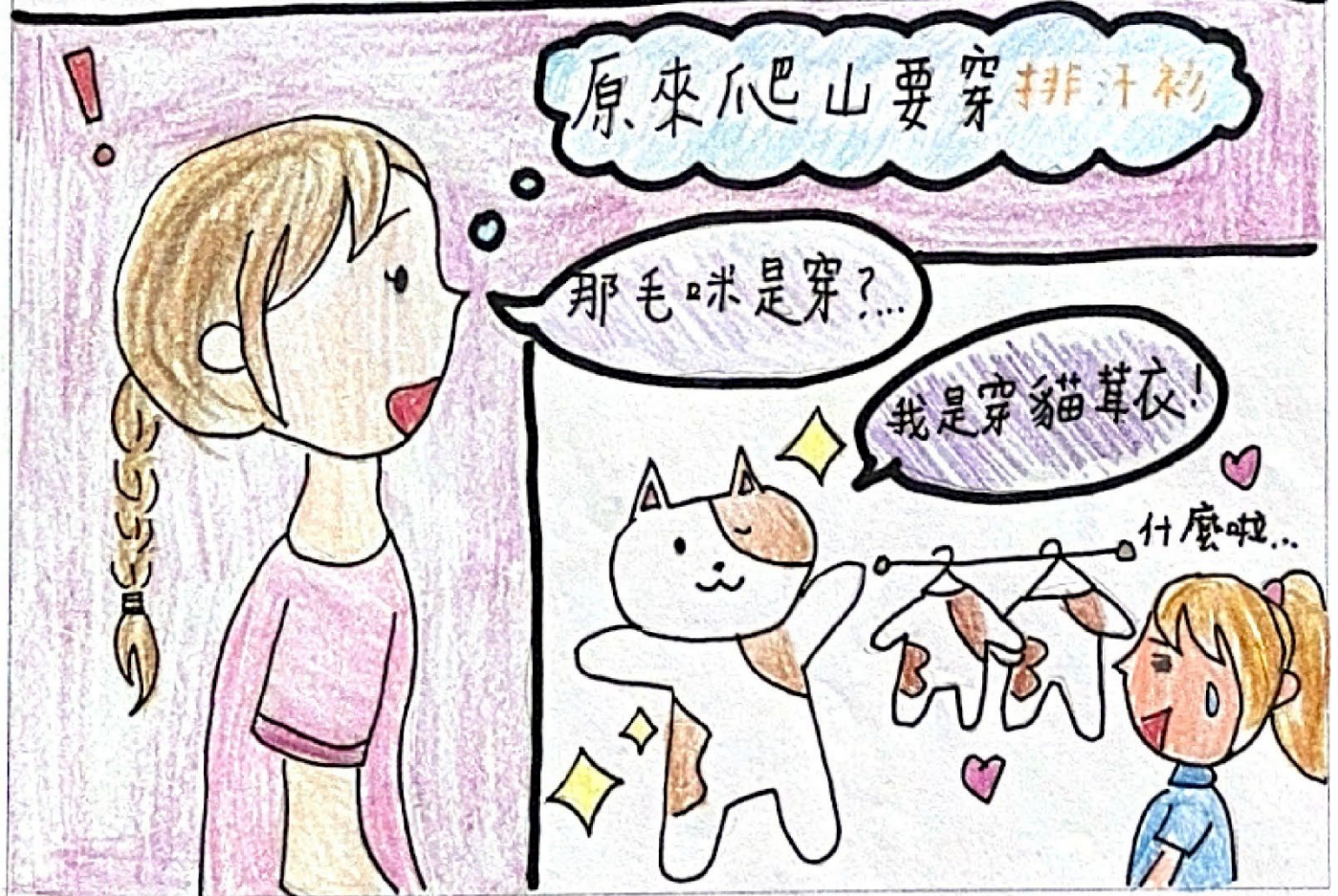
棉衣

排汗衫



- 百貨公司
- 室內

- 戶外運動
- 健身房



原來爬山要穿排汗衫

那毛咪是穿？...

我是穿貓草衣！

什麼啦...

## 科學漫畫組



### 雙雄生子



創作者：甯宇喬、鍾岱霓  
林紋憶、陳傑禹

指導老師：張祐翎

學校：新北市立三峽國民中學

#### 作品評語

實驗解構流程圖很完整，一眼即可以看明白。表現基因組編輯在雙雄生子的技術上仍很遙遠，建議宜思考相關倫理議題。分鏡缺少想像和變化，主題是雙雄生子，可惜所有人物有些混淆，較分不清楚誰是誰，建議角色辨識度宜加強。

我們是住在三峽、最愛喝全糖有冰的國三小「盆」友！

目前正努力衝刺會考中，但只要一放空，就會在課本邊緣畫下腦海裡的小世界的小可愛們～

甯宇喬：活潑、負責任、微內向。

鍾岱霓：文靜內向、不說話。

林紋憶：天生麗質、心地善良、幽默活潑。

陳傑禹：好相處、想法多、能溝通。

## 選題原因

我們會選擇這個主題，是因為它比較不現實，但又充滿想像空間。雖然未來或許有這樣的可能，但目前還沒有「雄性和雄性生出小孩」的真實案例。正因為沒有確定的答案，所以讓人可以有更多不同的想法和創意，每個人的想像都可能是對的。

## 心得分享

在製作作品的過程中，我們學到了很多。我們學會了在團隊合作中分配任務，讓每個人都能負責自己擅長的部分。在邏輯思考方面，我們也學到如何在面對一個全新的題目時，能夠快速找資料，並整理成有故事性的內容。在編故事的時候，我們還要仔細思考人物、事件、時間、地點和情節的發展。

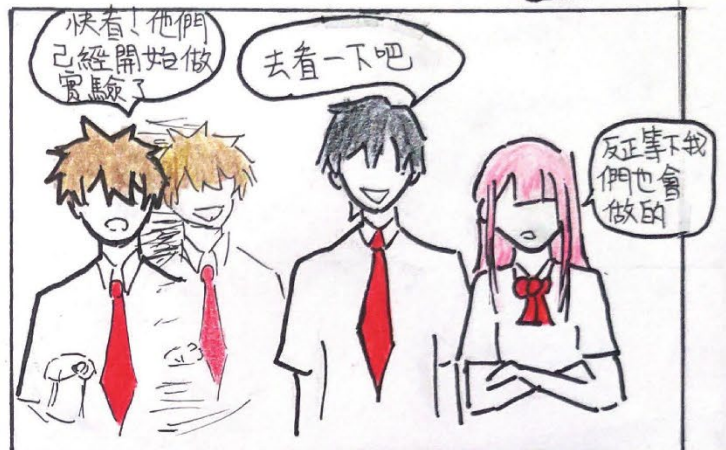
整個過程雖然花了不少心思，但我們都覺得很有收穫，也很開心。

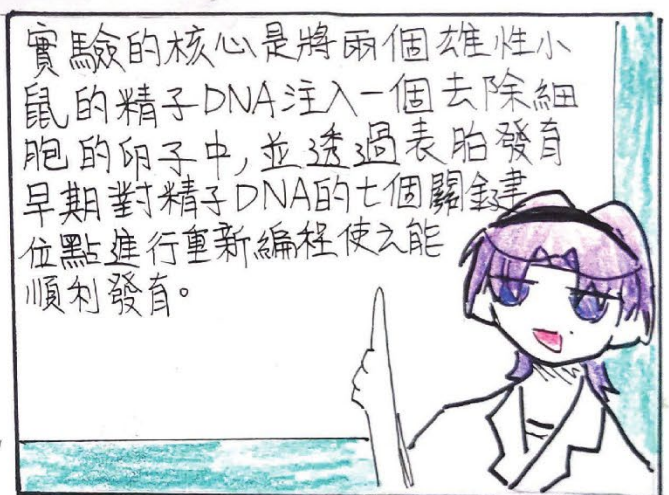
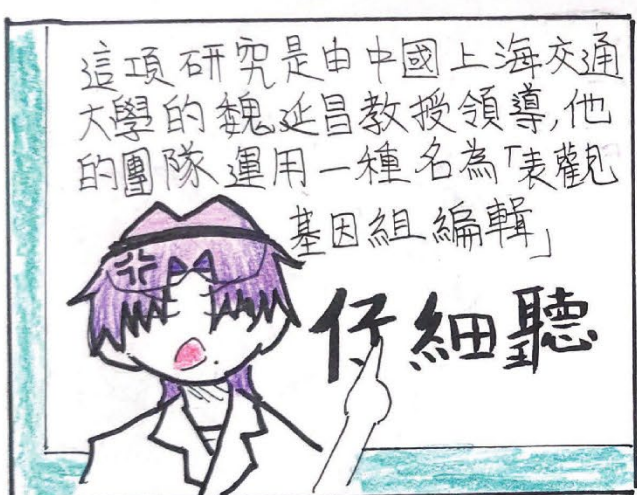
## 給學弟妹的建議

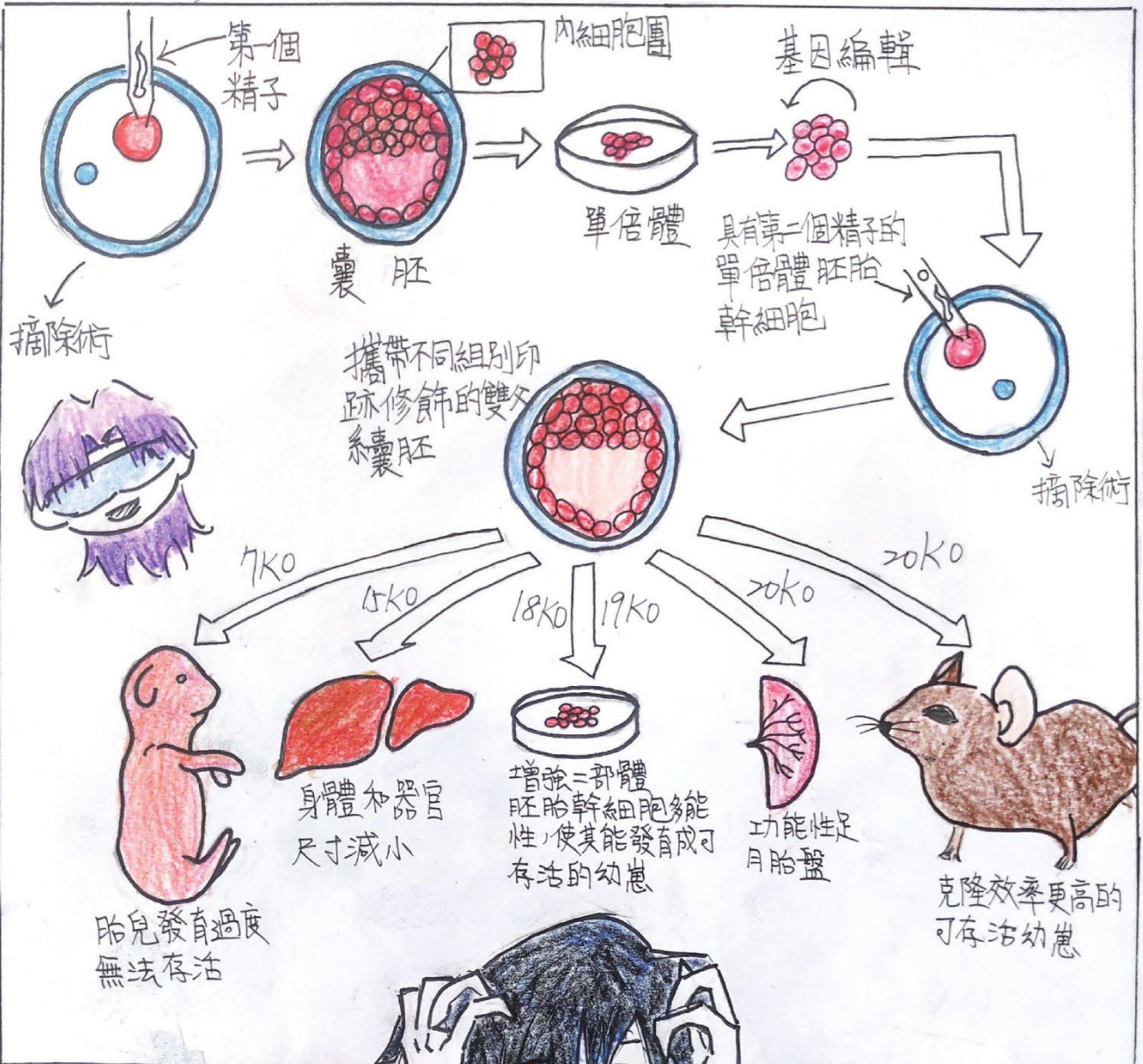
首先要想好主題要怎麼呈現，還可以用什麼樣的畫風或文字，讓觀看的人們淺顯易懂的了解你想表達的內容。

這個科學競賽真的很值得參加，從聽演講到製作過程再到交出作品等待最後的結果，整個過程都有我們能夠學習的地方。

# 雙又♂生子











# 科學短片組

金獎 當傳統的智慧碰上現代科學(農業篇)-一顆芥菜的實驗

金獎 什麼?!居然有人造雲

銀獎 《大氣壓力的超能力》

銅獎 碰!!! 探究電土燃燒的黃金比例

銅獎 適切科技的生活選擇木汽化爐

銅獎 注意看! 這部影片太燒了

佳作 YA! 我的答案卡會唱歌

佳作 4分鐘看懂太陽能板: 從陽光變電力

佳作 你的直覺正確嗎? 統計與機率

佳作 生活用品也能玩碘鐘反應

佳作 極糖材料的變化



## 科學短片組



### 當傳統的智慧碰上 現代科學(農業篇)- 一顆芥菜的實驗



創作者：黃筱淇

指導老師：黃福君

學校：南投縣非學校型態實驗教育

#### 作品評語

取材自日常生活，比較在自然農法、有機農法和慣行農法下，久放的芥菜爛掉的差異狀況，製作方式朝向專業影片方向走，深耕科普，比同年齡層的學生更成熟穩健。在內容設計上相當用心也很有耐心，不過這個實驗的最後結論偏重現象的發生，比較沒有真正進一步的科普解釋其蛻變的理由，建議減少使用圖庫畫面，可嘗試其它的技術表現手法，將影片表達得更細膩完整。

我是一位自學生，生活在大自然的環境中，努力實踐「負碳排生活」～希望透過實際行動來改善氣候異常的問題。我的父親在南投中寮有成立一個「樸耘生態教育園區」，平日生活方式就是以簡樸生活、自給自足減低碳排，例如：沒有不使用瓦斯爐、冰箱、空調等...這樣簡單與自然相處的生活中，就常常發現到許多古人的智慧與自然規律，期待在未來大家也能一起來到這片土地上生活、學習。

## 選題原因

當初的靈感，來自日本自然農法農夫木村秋則的一顆「不會爛的蘋果」。他說過：「自然的東西，是會枯萎的。」這句話讓我開始思考——也許真的是這樣，但又覺得，還想確認看看。

於是平時在我們的農場裡，總會留下些果實觀察變化。慢慢發現，自然農法種出來的果實，往往只是乾掉，不太會發臭或腐爛；而從市場買回來的蔬果，卻常常出水、引來蚊蟲，甚至發出異味。

所以這次的「食物不會爛」實驗，其實是把我們平常的觀察，轉化成一次更完整、也更具有對照性的正式實驗。我們選擇相同的植物——芥菜，分別以三種農法種植，在同樣的環境下觀察它們的變化，並拍攝記錄整個過程。

這也算是一種「讓生活中的發現，變成有實驗性的科學」。📖

## 心得分享

其實這次「食物不會爛」的實驗，一開始並不順利。

原本是由我的哥哥先進行，但常因雜菌干擾或水氣影響，導致樣本狀態不穩定，怎麼試都不太成功。

後來隔了一段時間，等到自家芥菜收成，我才重新接手。老實說，一開始並沒有太大的信心，因為前面的嘗試都失敗了。但或許是方法逐漸修正——底部墊高、頂部加紗布通風——這次的條件剛剛好，終於能順利拍攝完整的一個月。

從這個過程中，我學到科學實驗並不是「設計好就一定成功」，而是可能會一邊失敗、一邊調整，不斷修改，才能找到可行方法。📝

就像愛迪生說過的：「我沒有失敗，我只是發現了一千種不適合的方法。」

經過這次實驗，讓我更能體會這句話的意思 ✨。

## 給學弟妹的建議

其實不用去想多厲害的題目，從你生活裡的「為什麼」開始就好。

科學不是離我們很遠的東西，它可能就在你吃的食物、呼吸的空氣中。🌱



確保容器與環境都一樣

## 科學短片組



### 什麼?! 居然有人造雲



由老師和浚傑帶領的一群帥氣隊員。

創作者：林子恩、黃品橋、  
羅浚嘉、邱左鈞

指導老師：蘇宥誠

學校：高雄市立左營國民中學

#### 作品評語

三位同學一起演出，口條清楚，敘事平穩，實驗製作的態度堪稱嚴謹，也嘗試各種不同液體造雲的效果，具控制變因且內容有趣，是一件相當好的作品。

## 選題原因

因為浚傑喜歡雲。

## 心得分享

學會如何造雲。

## 給學弟妹的建議

加油!



甲醇 乙醇 丙酮 雙氧水 汽水  
五種液體放在一起比較的畫面

## 科學短片組



### 大氣壓力的超能力



創作者：徐逸翰、蔡泓翰

指導老師：蘇宥誠

學校：高雄市立左營國民中學

徐：北有許光漢

南有徐逸翰

蔡：天才在左 瘋子在右

我在中間 我是天子

#### 作品評語

呈現有趣的大氣壓力作用，影片結構堪稱完整，拍攝鏡頭簡單清楚，主題明確。科普解釋淺顯易懂，製作用心。

## 選題原因

好玩、有趣，題目要選自己喜歡的，不然很痛苦。

## 心得分享

因為有興趣而且比較簡單。

## 給學弟妹的建議

分工要明確而且不要催別人。加油，邊做邊學。



## 科學短片組



### 碰！！！探究電土 燃燒的黃金比例



創作者：陳彥溥、張竣威、黃冠中

指導老師：蘇宥誠

學校：高雄市立左營國民中學

黃冠中:全場 MVP,評分 13.0,其他人  
都是躺贏狗!

張竣威:最強輔助位,每個都做一點

陳彥溥:王牌投手,最強主謀,金牌剪  
輯

#### 作品評語

探究電土炮內乙炔與空氣混合燃燒之最佳比例，實作完整。三位聰明的同學在一起做實驗，看得出來他們做實驗的態度冷靜，能引起觀眾的興趣繼續把實驗看下去，拍攝上面不追求花俏，內容解釋相當清楚。

## 選題原因

想探究電土的黃金比例。

## 心得分享

團隊合作,堅持不懈。

## 給學弟妹的建議

生活上有許多大大小小的事情可以探究,不要侷限在非常科幻的內容,往生活時事的方向發想,認識生活中的有趣自然現象!!



## 科學短片組

### 適切科技的生活選擇 木汽化爐



我們是一群熱愛地球的青年，  
希望在高科技生活中，人們也能與  
地球共存，讓科技成為愛地球的力量。

創作者：林俐、林穎軒、劉家睿  
林冠好、周孟蓁

學校：國立台南女子高級中學  
臺南第一高級中學  
台南市德光高中  
臺南第二高級中學

#### 作品評語

介紹一個可以提供節能減碳的用具，但缺乏實作，只是以影片介紹木氣化爐的優點，科學探究不足。影片中想要訴說的知識很多，畫面素材搜集得也很多，建議在後製時再多做些統整，盡可能有一個統一的調性。

## 選題原因

我們參加了由邱雅婷老師舉辦、以「永續精神」為主題的窯烤披薩活動。從鋸木頭開始，我們親手將大木塊切成小段生火，體驗最原始的能源使用方式。接著，用木汽化爐煮冬瓜茶——那是我們第一次接觸這項裝置。在老師的講解下，我們了解到木汽化爐能有效促進碳中和，燃燒效率高且幾乎不會造成空氣污染。這讓我們對其原理產生濃厚興趣，進一步研究後發現，市面上其實已有這類環保且平價的爐具，但仍鮮為人知。於是，我們決定拍攝影片，推廣木汽化爐作為戶外烹煮的新選擇，希望未來它能取代卡式瓦斯爐，成為更永續、也更友善地球的烹飪方式。

## 心得分享

在參賽過程中，我最大的收穫是學會如何將「探索知識」與「團隊合作」結合。過程中，我不斷上網查詢資料、比較不同觀點，在持續挖掘中發現許多新知與解決問題的方法。與隊員討論時，我們反覆思考如何以清楚、易懂的方式呈現成果，讓一般大眾也能理解我們的研究概念。最終的成果不僅獲得大家的肯定，也讓我在資料整理、溝通表達與影片製作等方面都有顯著進步。

## 給學弟妹的建議

參與的過程中能學到許多新知識，也培養了動手實作與解決問題的能力。最重要的是，在探索與創作的過程裡找到樂趣，這讓我覺得非常開心。希望學弟妹們也能勇於嘗試，享受動手做與發現新事物的過程，科學充滿樂趣，透過探究能發現生活中的奧秘，讓我們的日常更加便利與創新。

燃燒更乾淨

置放鍋子  
可以煮食



煙囪使用中  
幾乎無煙

幾乎看不見煙的排放，PM2.5 一氧化碳都大減！

## 科學短片組

注意看！  
這部影片太燒了



一群來自高雄的國中生所製作的影片。他們也不知道自己為甚麼會入圍，不過感覺影片滿好看的，只能說這群人很強。

創作者：王治皓、黃冠仁  
韓邦元、陳可宸、林雨寬

指導老師：蘇宥誠

學校：高雄市立左營國民中學

### 作品評語

解釋粉塵爆的原理並探討比較麵粉、玉米粉、奶精粉等不同種類粉末產生粉塵爆的程度，解說條理分明且示範精簡易懂。影片製作用心，敘事容易看下去，學生對於做實驗的興趣濃厚，但科普解說時最好可以再多增加圖像輔助會更好。

## 選題原因

原本要選擇氣爆當主題，但發現太難做了，就換成塵暴這個主題，結果發現更難做，就滿難過的。嗚嗚嗚嗚>=<

## 心得分享

了解團隊合作的重要，並在剪輯與拍攝上有極大的進步和提升!

## 給學弟妹的建議

於開始時就要有分工，否則會像我們一樣匆匆忙忙!連滾帶爬!直到中止前24小時才傳出去，笑死!



## 科學短片組

# YA! 我的答案卡會唱歌



創作者：林宥甫、陳軒綺  
歐勝霖、胡絜崑

指導老師：黃淑芬

學校：臺南市中信國際高級中學



林宥甫：活潑開朗，喜歡睡覺  
歐勝霖：誠實認真，常會說出無厘頭的話，但有時候的提議總能納入參考  
胡絜崑：面冷心暖、走跳江湖  
陳軒綺：要求高，但是個不可或缺的監督者

### 作品評語

展示電阻與蜂鳴器頻率之關係，並有數據輔助，相當具趣味性。內容非常專業，雖搭配上一點點劇情，但其中的科普知識需要有一些基礎才能夠進一步理解，若作為傳播推廣用，建議未來宜注意觀眾的程度。

## 選題原因

一開始，我們組員在網路上發現了一部「會唱歌的香菇」短影片，覺得頗有趣，將影片傳給老師，而老師剛好幾天前的研習主題「音樂鉛筆」，跟我們感興趣的主題類似，大家就決定以此為題進行探究。

## 心得分享

本來大家都以很輕鬆的心情面對這次的比賽，然而，更進一步要收集更多的數據時，我們遇到了許多問題，像是電學理論，沒看過的電子元件，比預想中的更加困難且麻煩，我們團隊甚至因此起爭執，自暴自棄。

不過老師告訴我們，團隊就是會有磨合期，要好好認識並整理遇到的問題。

於是，我們的實驗漸入佳境，之前的問題也一一解決，並完成了這次的作品。

## 給學弟妹的建議

我們都十分鼓勵學弟妹參加遠哲文創科學探究競賽，能夠讓他們了解日常生活的科學原理，以及認識到團隊分工的重要性，想必會是重要的人生經驗。



## 科學短片組



### 4 分鐘看懂太陽能板：從陽光變電力



創作者：陳青秀、張仟妮  
洪千喜、康紘禕

指導老師：王堯民

學校：高雄市立楠梓高中

陳青秀：文青安靜少女 認識之後是瘋子。

張仟妮：牌在我手 知天下事。

洪千喜：不怕不認識我 離千里都可以聽到我的聲音。

康紘禕：超級大帥哥 TXT 熱愛者  
喜愛抽象熱愛抽象成為抽象。

#### 作品評語

仔細探討太陽能發電議題，影片結構完整。有關太陽能板的原理解釋，內容不完全正確，其與愛因斯坦之光電效應有差異，且探究性不足。

## 選題原因

希望大家可以先徹底了解太陽能板，再來討論它的使用和設置位置，不要只是聽別人說，但自己也不清楚事實。

## 心得分享

整個競賽過程中，團隊透過不斷的討論與合作，培養了溝通協調與團隊合作的能力，面對挑戰時，大家共同思考並嘗試不同的方法來解決問題，讓邏輯思考與創意發想的能力都獲得提升。

## 給學弟妹的建議

參加遠哲文創科學探究競賽是一個能學到很多的機會，只要願意投入時間與心力，一定能從過程中找到屬於自己的成長與成就感。



太陽能板發電是利用太陽光轉為電能的過程

## 科學短片組



### 你的直覺正確嗎？ 統計與機率



創作者：賴辰軒、蕭其羽、徐苡宸

指導老師：林淑娥

學校：臺北市立中山女子高級中學

徐苡宸很喜歡蟑螂 🪳  
蕭其羽很喜歡紫色 💜  
賴辰軒很喜歡數學 ÷

#### 作品評語

餘事件思維，類似逆向思考，是重要的思考技能。影片裡呈現的統計科  
普知識較無法引人想要去學習，但是最後的結論能刺激觀眾思考直覺與機率  
的差異、以及這個機率是怎麼被計算出來的。

## 選題原因

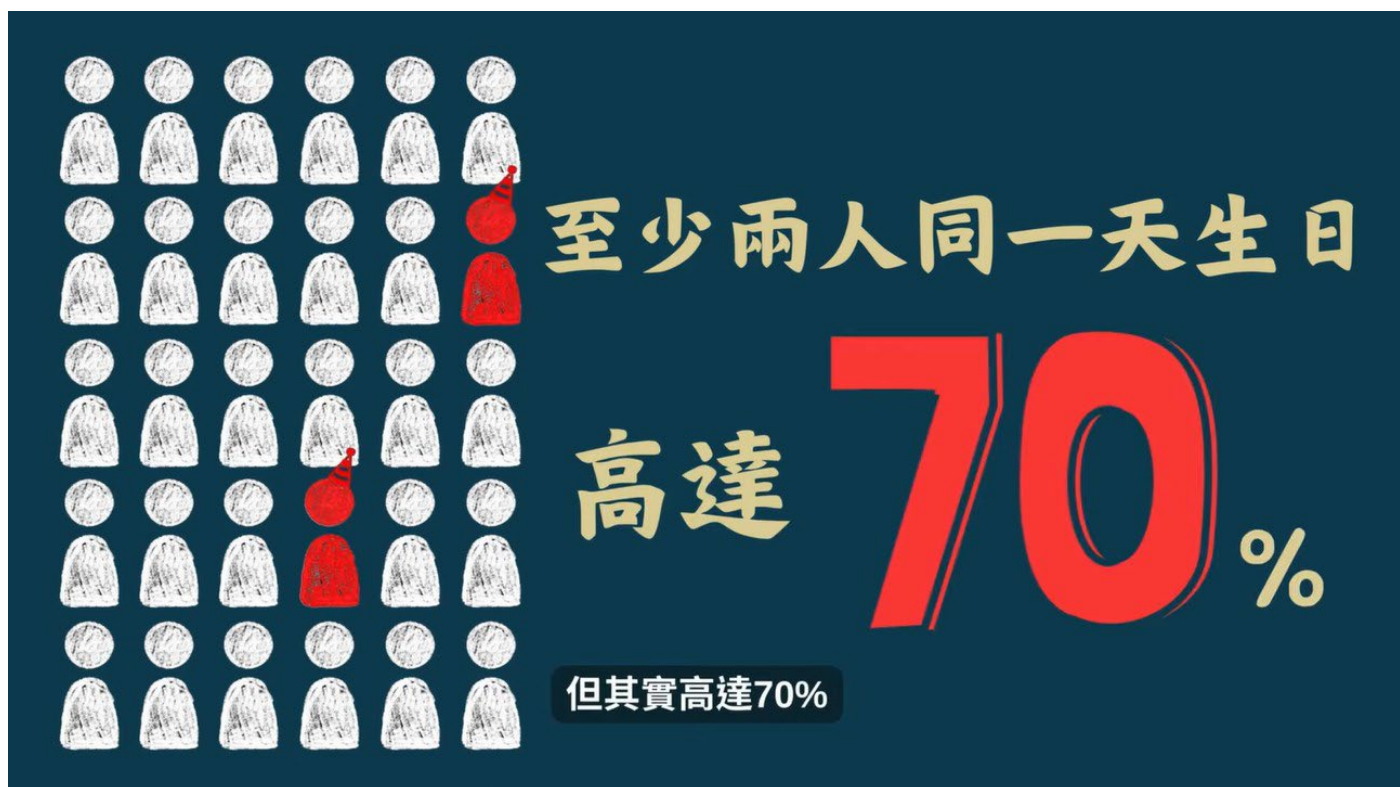
合作之初，我們便以「數學」為主題方向，而在數次討論後，我們希望能選擇一些像悖論一樣違反常理卻具吸引力的題目，而在閱讀相關書籍後，我們選定了「生日問題」及延伸的「抽卡機率」。

## 心得分享

這次的影片製作讓我們接觸到過去較少涉獵的領域，尤其是影片剪輯，對我們來說都是新的挑戰。過程中，我們遇到不少的挑戰，像是不知如何上字幕、剪輯軟體不熟悉等，我們透過上網查詢自學，最終順利完成了影片。此外，我們也從中學習到如何製作一部完整的科普短片，從構思主題、撰寫腳本與大綱，到分鏡圖的繪製與實際拍攝，每一個步驟都讓我們更了解影片製作的流程與細節。特別是在繪製分鏡圖的階段，讓我們能更清楚規劃每一幕的內容與時間分配，有效提升了拍攝與剪輯的效率。整體而言，這次的經驗不僅讓我們學會了許多新技能，也提升了解決問題與協作的的能力。這次的挑戰與收穫，不僅拓展了我們的實作能力，也為未來解決類似問題奠定了良好的基礎。

## 給學弟妹的建議

不要害怕挑戰，嘗試各種可能，會從中學習到很多新東西。



## 科學短片組



### 生活用品也能玩碘鐘反應



創作者：程璽恩、王彥鈞  
嚴子璇、呂尚豫

指導老師：游珮均

學校：桃園市立內壢高級中等學校

嗨 大家好！

我們是來自內壢高中的內高四花

嚴子璇 #據說是松鼠轉世

程璽恩 #怎麼睡都不會被老師叫起來

呂尚豫 #住在台灣的日本美少女

王彥鈞 #內高四花第一花

#### 作品評語

探究實作碘鐘呈現色彩過程中反應物濃度配置與反應所需時間並充分解釋其原理及反應過程。利用生活用品進行科學實驗，過程清楚明白。雖曾失敗，但不斷嘗試找到問題，最終實驗成功，充滿科學精神。

## 選題原因

一開始是受到一則網路短片的啟發，想做一個點鐘反應相關，因為沒有實驗室限制的關係常常無法做實驗，要想出一個在日常生活中能操作以及無毒環保，運用科學實驗與創意設計。

這個主題能結合課堂上所學的知識，也能實際應用在現實問題中。

## 心得分享

在這次參賽的過程中，我們學到了很多。

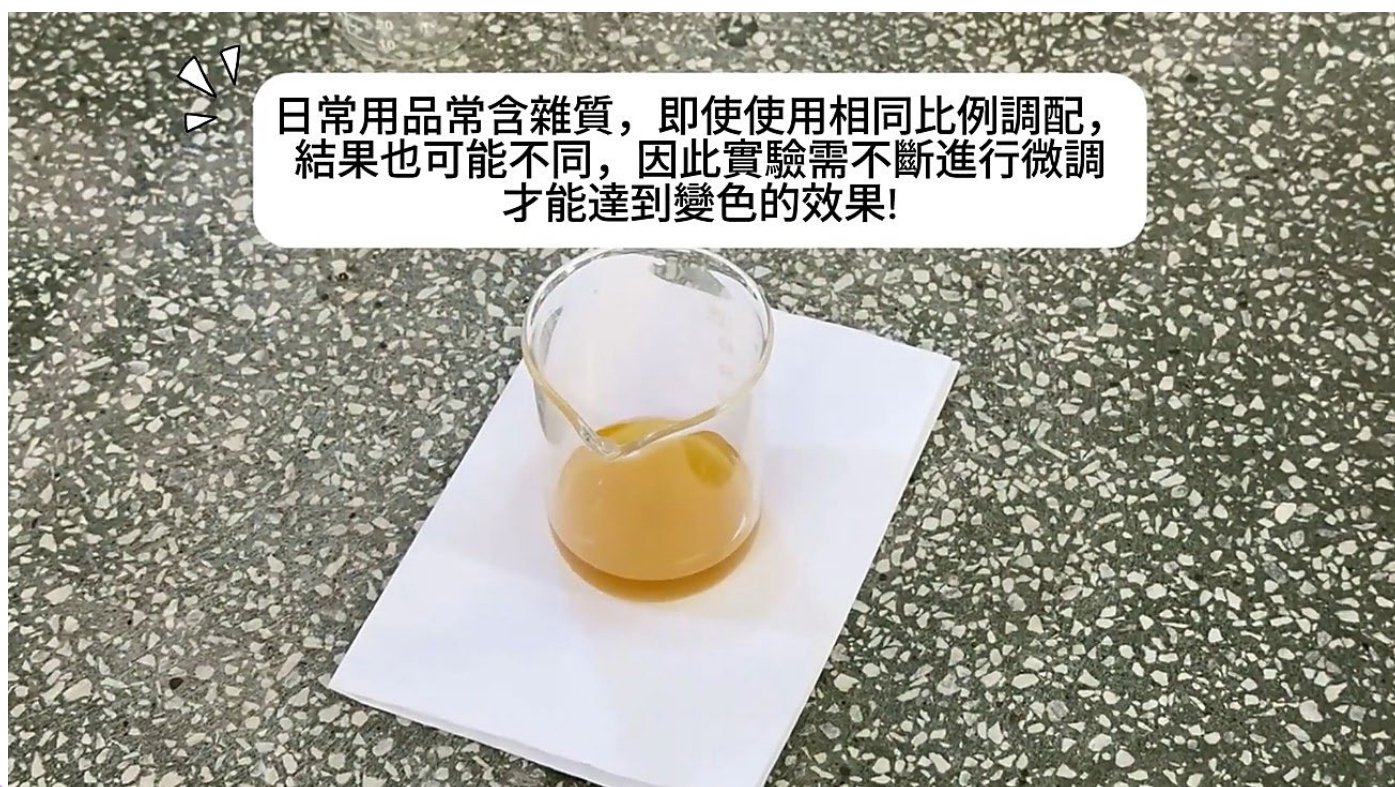
從一開始構思主題時，就花了相當多的時間去思考如何讓作品既有創意又具可行性。

不斷修正方向，在團隊合作的部分也花上不少時間磨合，體會到溝通與協調的重要性。

實際動手實作的階段更是充滿挑戰，需要不斷嘗試、解決問題，過程中失敗的經驗占了大多數，儘管如此過程中也學會如何把想法轉化為具體成果，這些經驗都讓我獲益良多。

## 給學弟妹的建議

在製作影片或是實驗的過程中可能會有很多大大小小的摩擦，讓隊員們不太願意發表自己的看法，但是比起把自己的想法悶著不說出來，說出自己的想法才能打破這樣的困境，得到繼續一起前進的動力哦！



## 科學短片組



### 極糖材料的變化



創作者：莊宜臻、林妍希  
林宛璇、陳詒芸

學校：國立基隆女子高級中學

我們是方程式異常，一群機靈鬼怪喜歡創作和動手做實驗的科學玩家！腦袋總在轉、點子不停歇，用異想天開解方程！

#### 作品評語

探究與比較小蘇打粉與泡打粉製作極糖的效果何者為佳，若能進一步指出控制變因(例如相同的加熱時間或相同的劑量)以及重複實驗之結果等事項，將更具說服力。拍攝認真、敘事有條理、演員還有置裝設計準備，值得鼓勵。

## 選題原因

在短短的四分鐘內，沒辦法詮釋很有難度的科學，所以我們是生活中去衍生出來的科學。當時腦袋在思考一些生成物碰撞會不會產生同樣的效果又或者說會有什麼現象出現。

## 心得分享

與團隊有默契、分工合作、拍攝過程的創意設計、熟悉剪輯過程的轉場特效了解度。

## 給學弟妹的建議

盡情做、盡情嘗試新事物。不要害怕錯誤，因為每個人都是在錯誤中學習。

