

遠哲文創 科學探究競賽

獲獎作品輯

4



2023年10月22日



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，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的研習工作坊。我們邀請非常傑出的科學家來演講精彩的科學探究故事；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

2023/10/22

第四屆遠哲文創科學探究競賽獲獎作品輯

辦理情形	1
評審委員簡介	2
科學寫作組	6
科學寫作組作品清單	7
第一名(石全食美)	8
第二名(時光倒流:演化的真相)	17
第三名(你到底叮夠了沒)	25
第三名(人類與機器人的跨界之戰)	39
第三名(有艾無哀)	48
第三名(向前走不回頭)	65
第三名(探討廣效 mRNA 疫苗)	73
佳作(4 若 5 堵)	80
佳作(冬瓜傳奇-關於躲貓貓的專家)	91
科學漫畫組	98
科學寫作組作品清單	99
第一名(蟲不可貌向--蠼螋)	100
第二名(神奇的雞尾酒會效應)	105
第二名(鬼壓床)	110
第二名(義想不到)	115
第三名(與眾不同-水 膨脹?收縮?)	120
第三名(美人魚說跳水有風險)	124
第三名(打上花火-煙火球的秘密)	129
第三名(貓主子眼睛會發光)	133
佳作(泡泡的奇幻旅程)	137
佳作(絕地救援)	141
佳作(逃脫升天)	146

科學短片組.....	151
科學短片組作品清單.....	152
第一名(科學 DIY 就等你來玩!).....	153
第二名(當傳統的智慧碰上現代科學).....	154
第二名(cmH ₂ O 公分水柱)	155
第三名(比風還快的一究極風力車).....	156
第三名(白之呼吸-硬幣飛舞).....	157
第三名(紙箱加熱巧克力之炭火種類).....	158
第三名(用小磁鐵製作高斯槍).....	159
第三名(陰陽壺製作).....	160
佳 作(生雞蛋?熟雞蛋?).....	161
佳 作(地底下的水權交易所).....	162
特別獎(當傳統的智慧碰上現代科學).....	163

第四屆遠哲文創科學探究競賽辦理情形

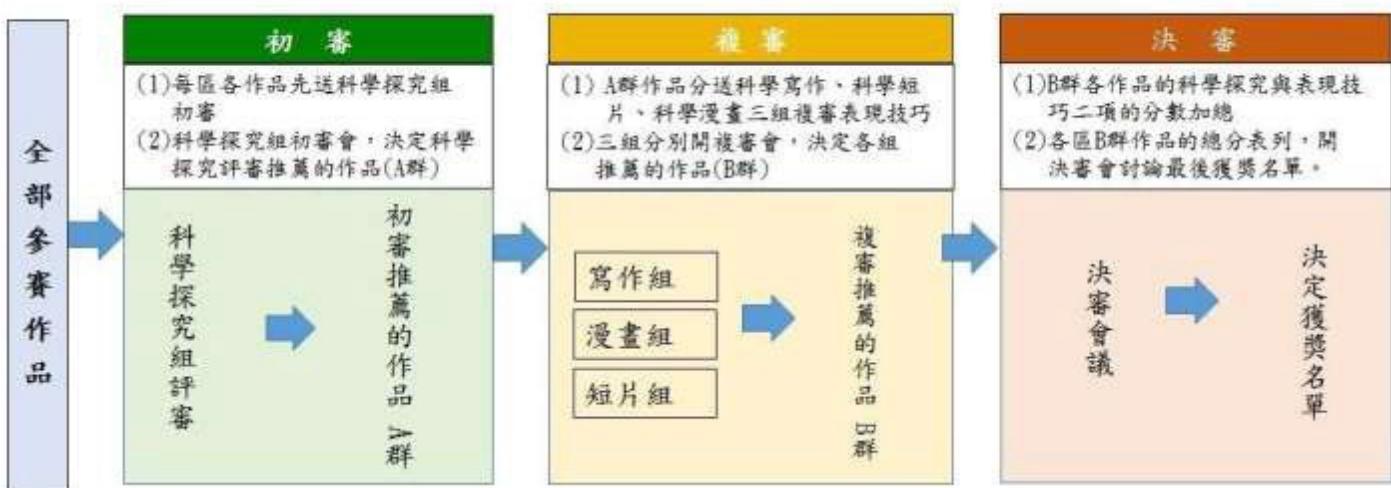
2023 年遠哲科學教育基金會辦理「第四屆遠哲文創科學探究競賽」活動，為培養學生會說自己團隊科學探究的故事，特在 2023 年 4 月，分別在北中南東四區辦理「科學探究故事創作工作坊」，各區共計 432 位學生參與。

各團隊在參加「科學探究故事創作工作坊」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。

今年參賽作品有 100 件，其中科學寫作組參賽的有 37 件、科學短片組參賽的有 29 件、科學漫畫參賽的有 34 件。

本次競賽的評審方式分初審、複審、決審三階段，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，最後進行決審決定獲獎名單，評審方式與流程如下圖

遠哲文創科學探究競賽審查流程



經三階段的審查，最後評選出各組獲獎作品數如下：

科學寫作組：第一名-1 件、第 2 名-1 件、第 3 名-5 件、佳作-2 件、特別獎-0 件。

科學短片組：第一名-1 件、第 2 名-2 件、第 3 名-5 件、佳作-2 件、特別獎-1 件。

科學漫畫組：第一名-1 件、第 2 名-3 件、第 3 名-4 件、佳作-3 件、特別獎-0 件。
茲將各獲獎的作品加上評語、評審委員簡介等資料編輯成「第四屆遠哲文創科學探究競賽獲獎作品輯」，以供大家參考。

2023 年 遠哲文創科學探究競賽活動委員

【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. 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

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. 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

5. 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

6. 陳竹亭教授

現職：台大化學系名譽教授、大學社會責任推動中心協同主持人

經歷：台大科學教育中心創始主任、台大科學教育發展中心

【科學寫作組】

1. 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

2. 許經委教授

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」

3. 陳文盛教授

現職：陽明交通大學榮譽教授、教育部終身國家講座

經歷：1998年出版自傳《線索：一位本土科學家的心路歷程》

2017年出版《孟德爾之夢：基因的百年歷史》

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

5. 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

【科學漫畫組】

1. 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

2. 崔麗君老師

現職：職業漫畫家

經歷：插畫、繪本專長,2019 年獲文化部金漫獎首獎

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：漫畫專長,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. 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

【科學短片組】

1. 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

2. 袁 瑰老師

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

3. 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

4. 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

5. 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

科學寫作組



寫作組-獲獎作品

名次	作品名稱	作者學校	頁數
第一名	石全食美	國立宜蘭高級中學 蘭陽女子高級中學	8
第二名	時光倒流：演化的真相	臺中市私立僑泰高級中學	17
第三名	你到底叮夠了沒	臺中市立臺中女中	25
第三名	人類與機器人的跨界之戰	台中市私立明道中學 台中市私立華盛頓中學 台中市立居仁國民中學	39
第三名	有艾無哀	屏東財團法人屏榮高級中學	48
第三名	向前走不回頭	慈濟大學附屬高級中學	65
第三名	探討廣效 mRNA 疫苗	高雄市立三民高級中學	73
佳作	4 若 5 塊	國立宜蘭高級中學	80
佳作	冬瓜傳奇-關於躲貓貓的專家	臺中市立臺中女中 臺中市立豐原高中	91

第一名

石全食美

作者：林志騰、傅梓恩、林宥汎、鄭育旻

學校：宜蘭縣宜蘭市國立宜蘭高級中學
宜蘭縣宜蘭市蘭陽女子高級中學

指導老師：吳宏達

評語：全篇文筆活潑，一氣呵成，搭配圖片更是畫龍點睛；這篇石頭的故事融合生活文化與科普知識，許多橋段讓人在閱讀過程幾度會心微笑，實為歷年難得佳作。建議若能融入與提及更多原民文化，將可提升作品深度。

石全食美

班長 育旻



自然小老師
志騰



總務股長
宥汎



康樂股長
梓恩

有鑑於去年園遊會辦女僕咖啡廳失敗，畢業旅行基金因而虧損，今年聖誕園遊會是最後的機會，收入將決定畢業旅行是去澎湖，還是去海邊撿垃圾做慈善。在班長育曼主持下，同學們想到用國中特色課程學到的原住民石頭火鍋為主打賣點（「石煮法」的石頭火鍋，是用石頭加熱湯與食材，又快又環保，還很省成本，才能提高獲利，這是總務股長宥汎堅持的）。

康樂股長梓恩提案：「大家穿原住民傳統服飾吧？這樣可以說我們有文化創意產業的潛力。」

宥汎深思：「這樣要增加成本耶，我們資金快見底了。」

梓恩回：「有文化性才有顧客，生意更好就可以住高級旅館！我是舞蹈社社長，可以找老師來編舞，大家覺得呢？」

全班熱烈鼓掌，只是大家都想穿原住民服飾跳舞，火鍋的事就丟給了班長育曼、總務股長宥汎（控制成本），跟自然小老師志騰（他當總召）三人去籌備，班長宣布：「明天大家一人撿五顆石頭來，不准撿磚頭或水泥」後，其他人一哄而散。



園遊會前一天晚上，事情幾乎沒什麼進展。育旻說：「我們先煮一鍋當消夜吧，正好餓了。」

另兩人也覺得這樣不錯，於是有人準備食材、有人加熱石頭。

宥泓說：「用微波爐很快啊！」

「微波爐加熱石頭？你笨蛋呀！」志騰吐槽道。

材料準備差不多時，志騰把石頭放在烤網上加熱。不久，石頭傳出「噼啪」的聲響。

「會不會有問題？」

「正常的吧？」

「先關火觀察看看？」

討論時，石頭「啪」的一聲爆裂，碎片向四周飛去，大家驚慌失措，眼疾手快的志騰立馬關掉瓦斯，大家都嚇了一跳，好在沒人因此受傷。

慘了，明天八點要開張，得在之前完成，畢竟服裝都租了，不能虧錢啊。



爐台上尚有幾顆未爆的石頭，也有爆開的石頭碎屑。他們發現以下幾點：

- 1、有些石頭爆裂後，夾雜一些碎屑，有些則是直接裂成兩半，但沒有碎石爆出。
- 2、爆裂的石頭多為片狀結構的頁岩，此外許多不同顏色(成分)所組成的石頭也容易碎裂。

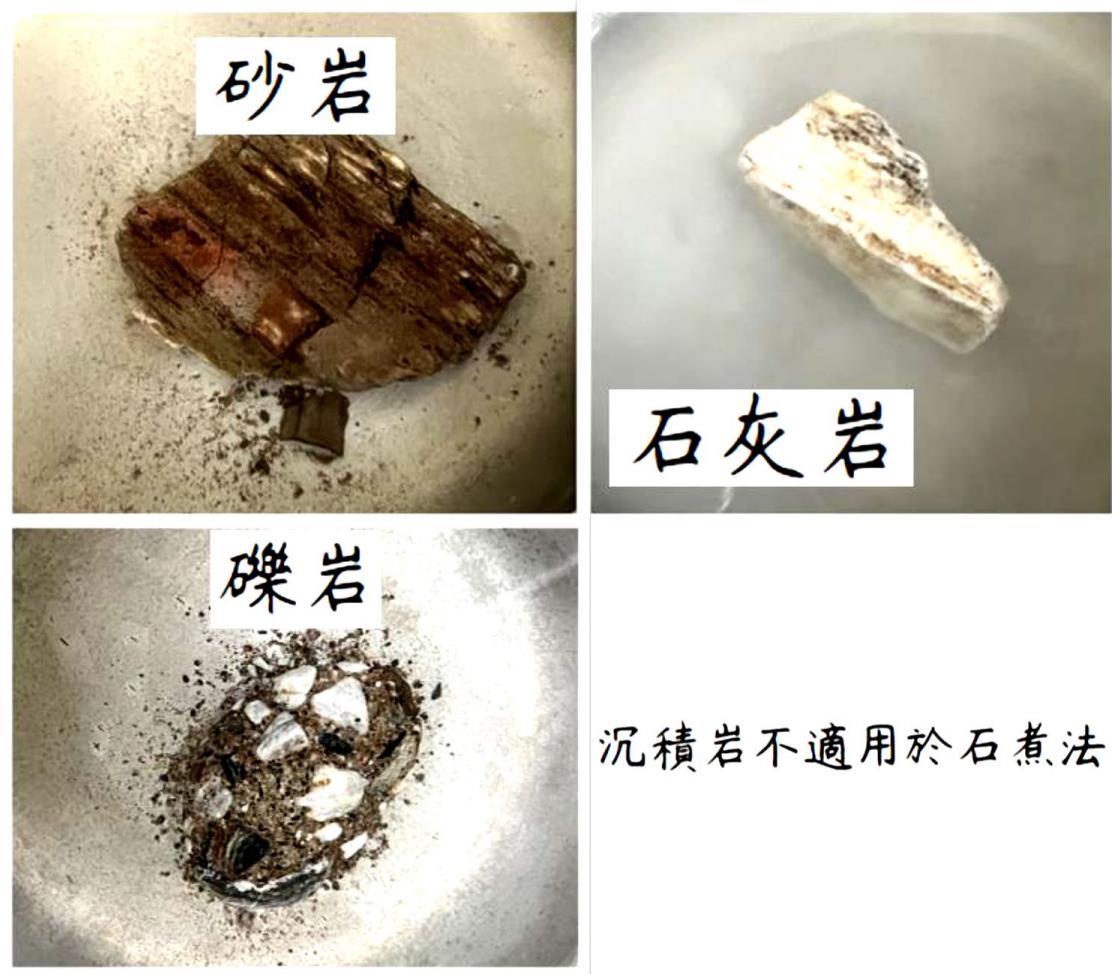
三人開始統整分析資料。

「會爆裂的石頭顏色較複雜，可能是不同材質受熱膨脹的量不同，那我們選擇頁岩之外的單一顏色石頭。」「老師有教，水變水蒸氣會膨脹超過一千倍，如果石頭有小空隙讓水進入，加熱後內部會有巨大壓力，所以該選質地緊密而沒有空隙的石頭。」「既然如此，洗過的石頭要曝曬一陣子，讓水份不會殘留。」

經過上述「標準」挑選出石頭並經過圖鑑比對，有玄武岩、花岡岩、蛇紋岩、砂岩、礫岩與石灰岩。將這些石頭加熱十分鐘，果然沒有發生爆裂。趁石頭還未降溫，宥汎用夾子夾石頭放進事先準備的水裡，石頭上方數以萬計的氣泡隨水沸騰攪動著。

正以為成功時，卻發現加熱後的湯出現混濁。有剛剛處理問題經驗，大家就先試著觀察混濁的原因，發現湯在靜置數分鐘後會有微小的細沙沈澱在湯底，觀察石頭的改變，感覺不出什麼太大的變化，於是設計了小實驗，來了解是哪一環節出問題。

志騰將石頭分別放入不同鍋裡，每鍋先後沸騰，有三鍋出現混濁，其它則保持原本的清澈。三人認定這就是罪魁禍首，用夾子夾起來放涼後，更細緻的觀察它。第一個、第二個應該屬於沉積岩中的砂岩與礫岩，加熱時會裂開釋放細砂，第三個是沉積岩中的石灰岩，志騰說：「石灰岩中含有鈣離子與碳酸鹽等化學成份，溶出鈣離子與碳酸根容易與食物的離子(如草酸根)產生沉澱，造成水色混濁」



再度測試，這次石頭沒有爆裂，亦無混濁。便把食材放入水中，有肉片、蝦子、蔬菜等，石頭加熱後放入湯中，湯的香味撲鼻而來，蝦子也被煮的通紅。大家開心的享用這期待已久的「消夜」，然在熱湯入口那刻卻發現。

「嗯？」

「味道.....好像不太對。」

「味道跟平常不一樣。」

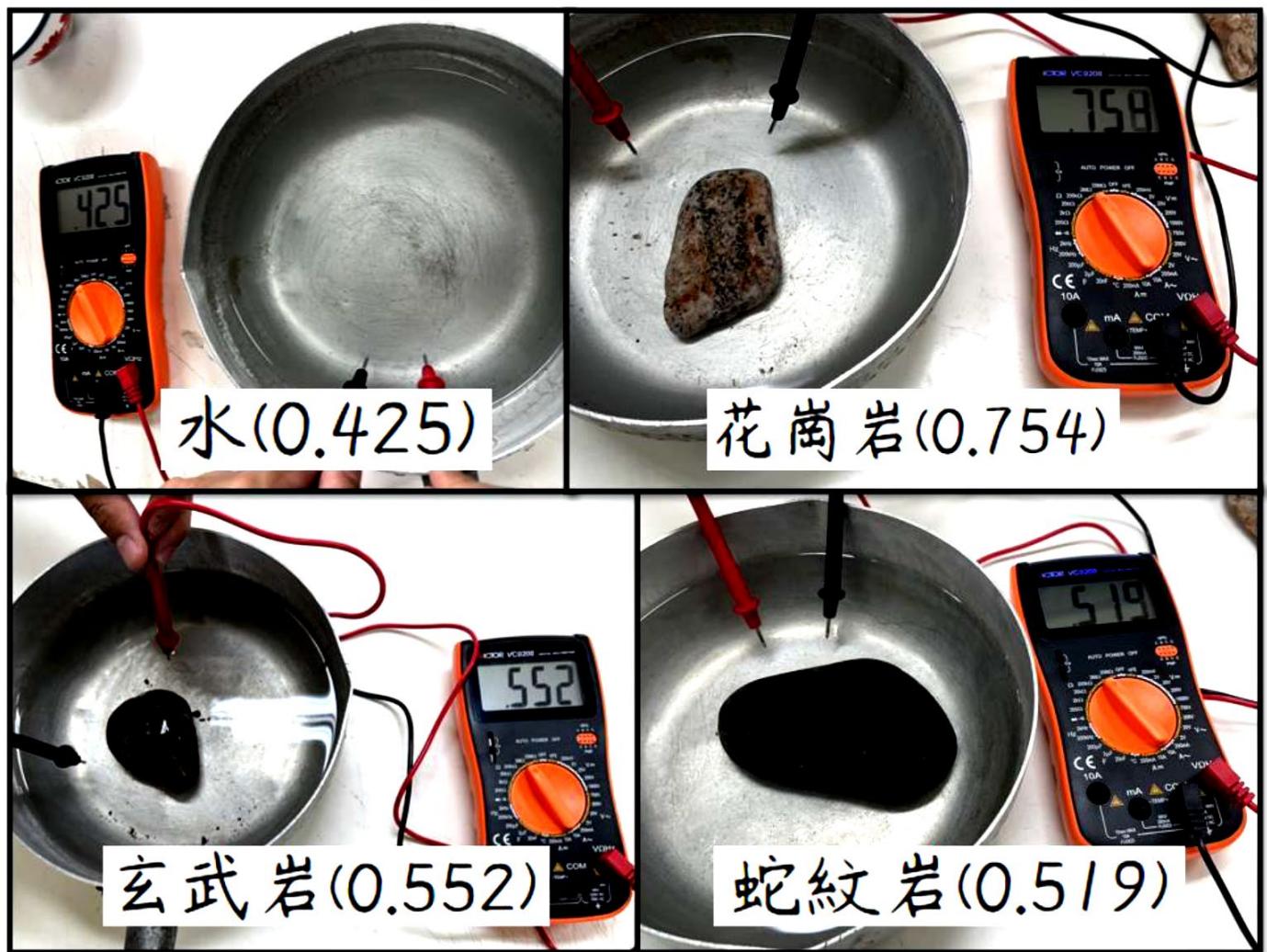
「我們真的要賣這個嗎.....」

「我們失敗了嗎？」宥泓覺得很挫敗。

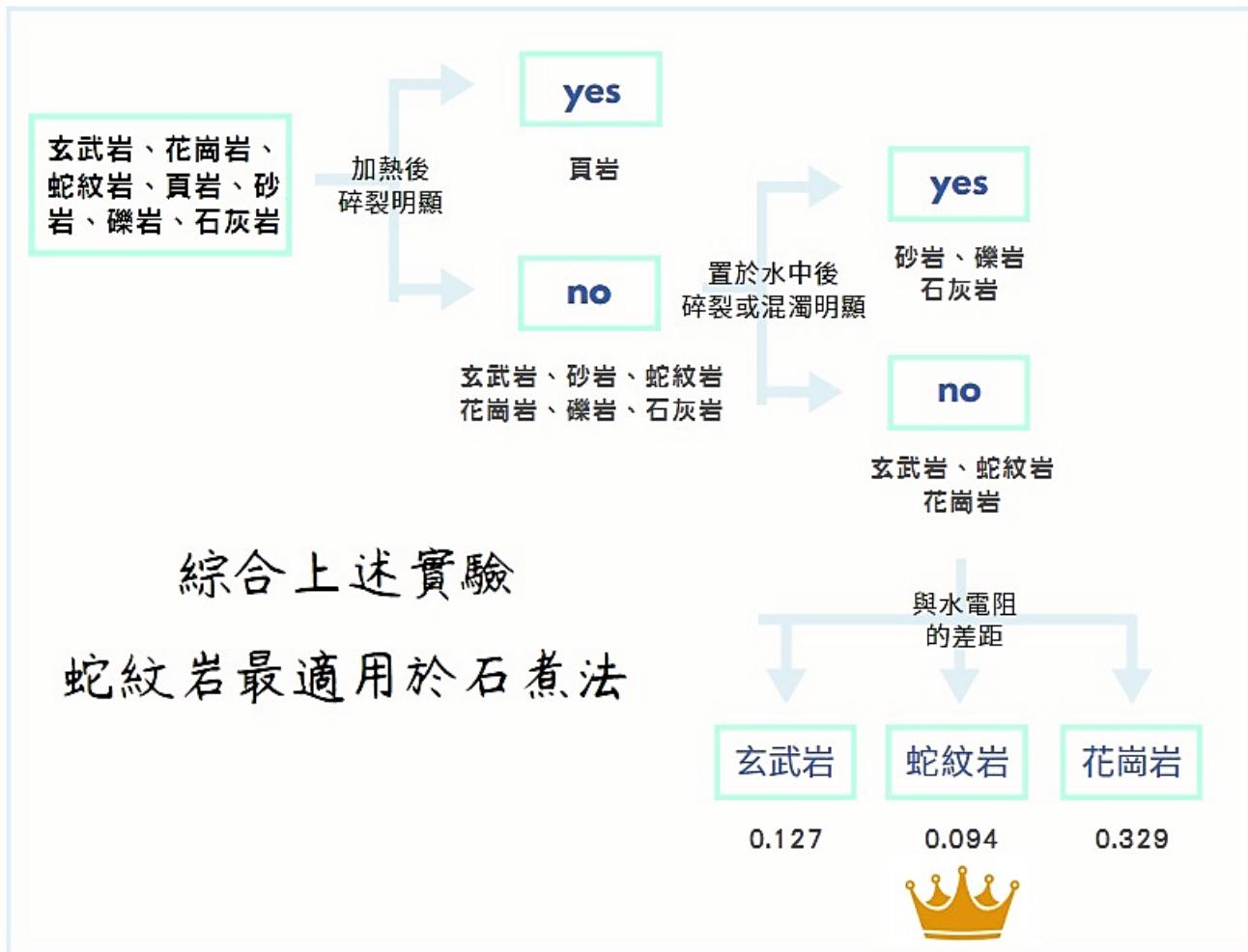
「難道大家要放棄了嗎？大家不想去澎湖了嗎？我們沒有退路了，五星級飯店就在前方！」班長激勵著大家，接著說：「味道不同，可能是石頭裡面有物質溶進湯裡。」

志騰說：「我們用三用電錶測測看水中的電阻，和水的電阻值離得越遠，表示溶出的物質越多。」

三人將燒好的石頭丟入水中後測量電阻，了解是否有物質溶出。果然，有些鍋中的水在石頭加熱過後數值明顯變化了！



結合之前的實驗結果，疲憊的三人終於找到最適合用來煮火鍋的石頭，加熱時不爆裂、無碎屑、湯色清澈、口感美味，符合這四種要求的完美石頭，就是班上同學撿來的蛇紋岩。



實驗完成後，三人幾乎虛脫，但求知的愉悅讓他們欣喜非常。志騰說：「我餓了，你們呢？」

育曼回：「我們用石煮法來煮早餐吧？宥汝，公費可以嗎？」

宥汎搖頭：「照理說不行，但我們已經幫班上省很多錢了，該吃豐盛點，然後好好睡一覺。」

育曼：「對極了，我們任務完成了。」

三人開鍋煮肉，正要享受時，梓恩跟同學們穿原住民服裝進來了。



梓恩：「好貼心喔，幫我們煮了早餐嗎？」

三人一愣，同學們就很自動的拿碗開心的把火鍋吃光，讚不絕口：「味道果然好，你們一定吃得很過癮吧？」

三人已經無力辯解，癱軟欲倒。但梓恩卻丟來原住民服裝：「別偷懶，吃完一起彩排喔，加油！」在大家的振奮聲中，三人在微笑中站著睡著了。

參考資料：「食・石」-石煮火鍋石材選用之探討。

第二名

時光倒流：演化的真相

作者：張意淇、張晏瑜、劉于安、江亞霏、黃昱晴

學校：台中市私立僑泰高中

指導老師：張家璐

評語：將科學迷思透過以問卷調查的形式，顯示問題的嚴重性。之後再來破解，充滿創意的選題、用心的討論、與清楚的表達。

《時光倒流：演化的真相？》

壹、前言

哇的一聲哭鬧聲劃破了天際，講台上正寫著板書的老師輕聲詢問台下哭得痛徹心扉的小朋友發生什麼事。

小朋友：「我怎麼可能是那醜醜的東西來的！」

老師：「在很久以前我們跟黑猩猩是同一個物種，但在 600 萬年前就和黑猩猩分家了！」

小朋友：「那為什麼我曾經看過一張圖片，裡面是一隻黑猩猩慢慢站起來，最後變成人類的樣子？」

老師：「我們都誤解那張圖片，那不是黑猩猩！是猿類，人類和黑猩猩都是猿類的一種。」小朋友：「實在太酷了，我也要分享給我的好朋友知道！」

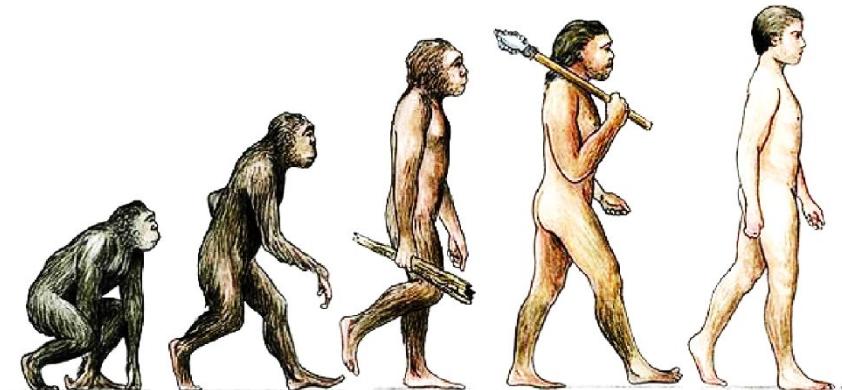
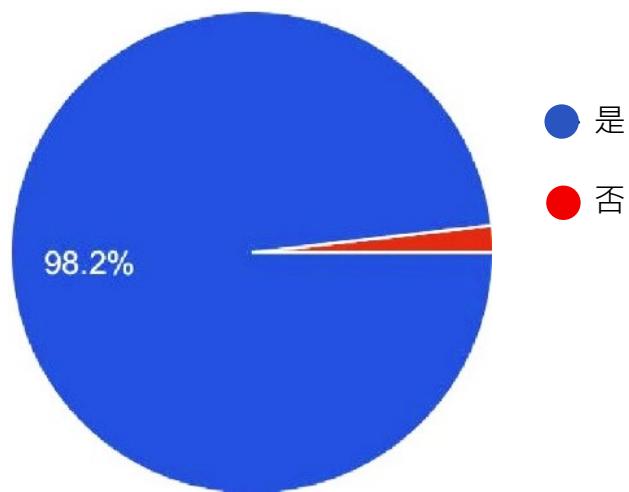
看到上述的對話，也想起了我們在高一生物課學過的達爾文進化論，我們決定完成一篇科學寫作幫助大家更瞭解人類進化。

貳、研究方法

我們首先製作一個問卷，蒐集群眾對這個迷思的回應，藉此幫助我們更直接地針對大家的問題答疑解惑。

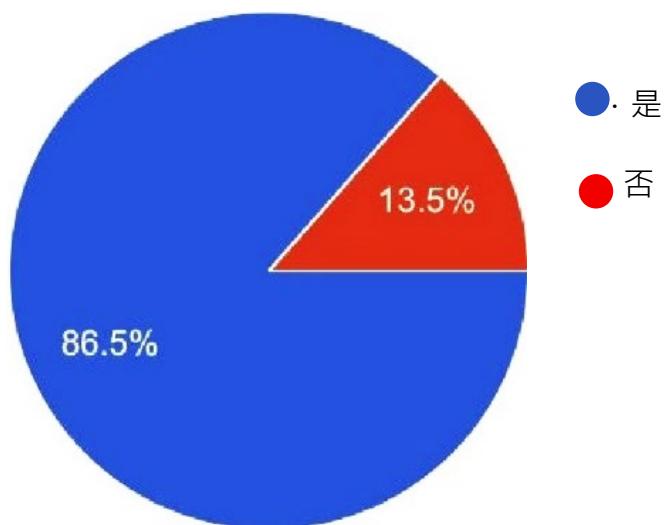
1.你曾經看過這一類型的圖片嗎？

111 則回應



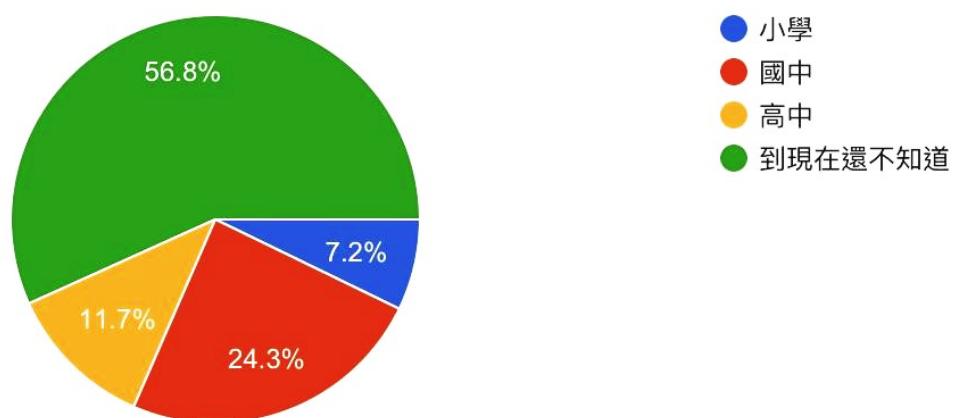
2.你是否曾經認為人類是從猩猩進化而來的？

111 則回應



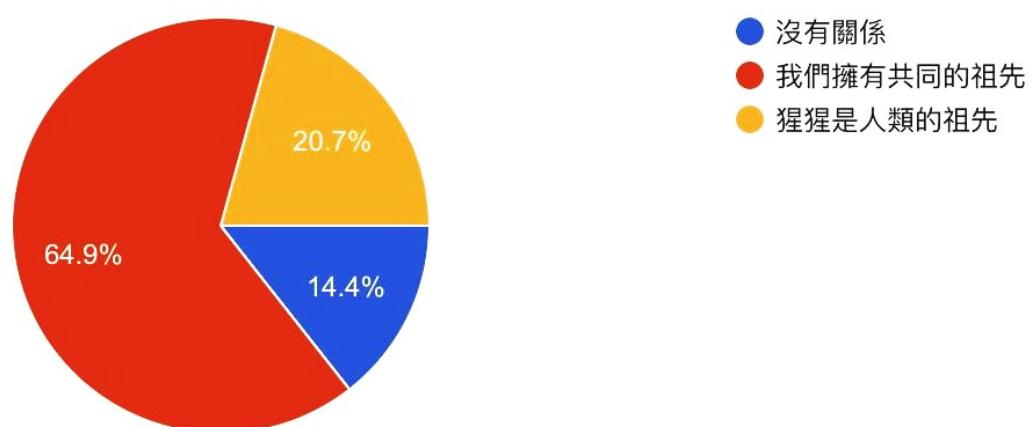
3.你什麼時候發現這是錯誤的資訊？

111 則回應



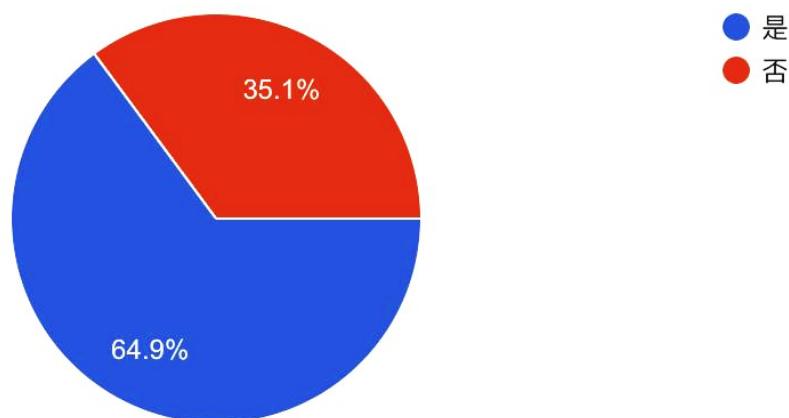
4.那你覺得人類跟猩猩之間是什麼關係？

111 則回應



5.你覺得人類是猿類的一種嗎？

111 則回應

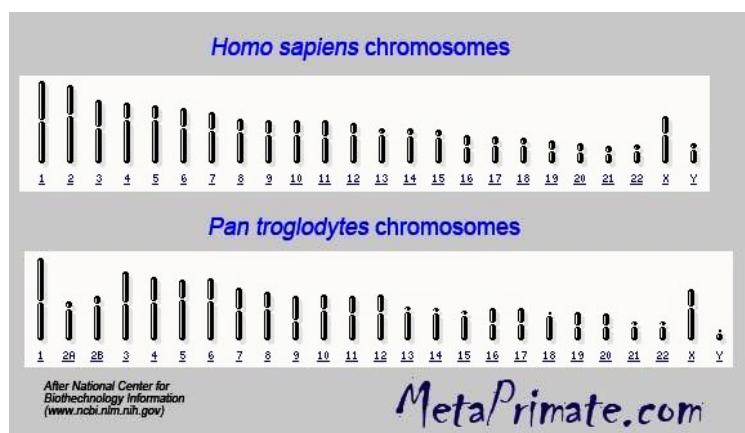


參、結果分析

111 位調查者中，有 109 人看過以上那張圖，多數人將第一隻生物誤認成黑猩猩，從而衍生了一種迷思——人類是黑猩猩演化來的。

一、如何證明這個想法的錯誤

科學家提出現在還無法說明人類是經由黑猩猩演化而來的，因為黑猩猩的染色體比人類多兩條。而後古人類學家發現世界上大量的古人類化石，並對他們進行大量的研究，得出了一個結論：人類並非由黑猩猩演化而來的，而人類和黑猩猩有共同的祖先猿類，也就是說猿類在進化的過程中分成兩個方向，一個朝人類的方向進化，一個朝猩猩的方向發展。



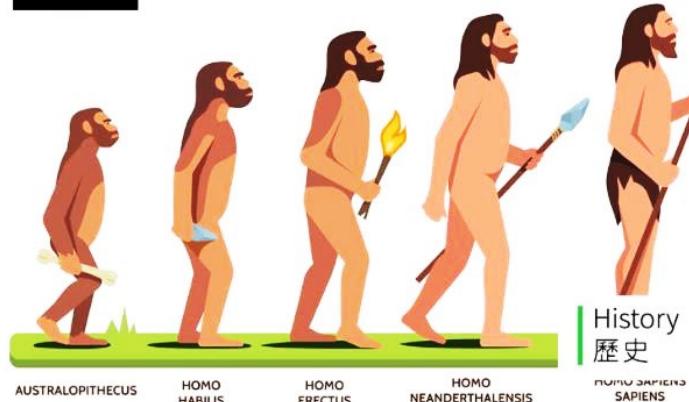
人類和黑猩猩染色體的差異 (Homo sapiens:人類，Pan troglodytes:黑猩猩)

二、迷思產生的原因

1. 黑猩猩在生理結構上和人類有相似之處，包括行為、智慧也極度相似，所以大家普遍認為人類可能是由黑猩猩進化而來的。
2. 被有關達爾文《物種起源》的謠言誤導
3. 錯認人類演化圖上的動物

三、解答迷思中的癥結點

藉由這張圖我們可以得知，其實第一隻生物是猿類——南方古猿，並非是我們認為的黑猩猩。





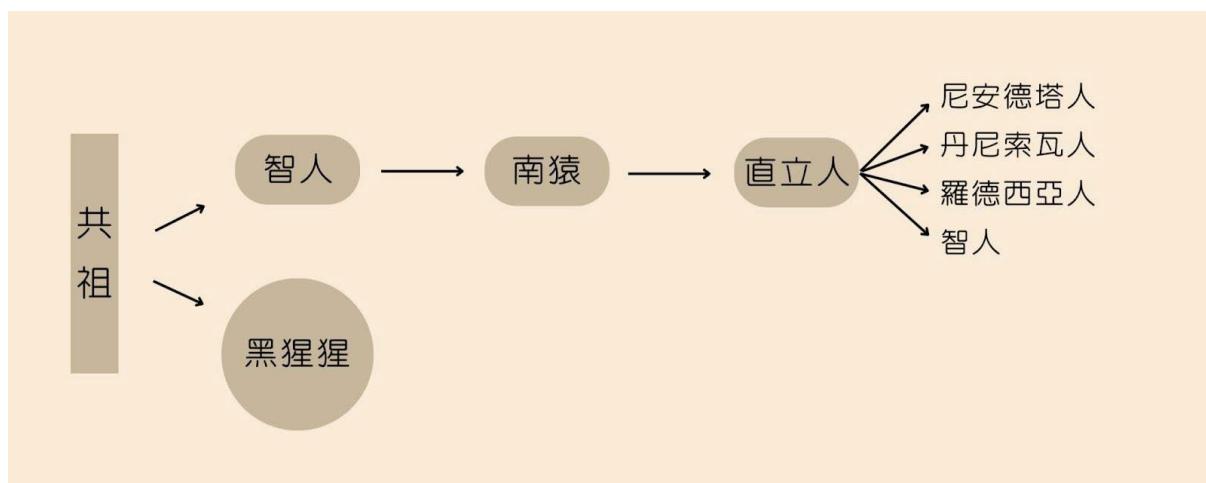
南方古猿屬，是人科動物中已滅絕的屬，黑猩猩和人的中間體型。

關於達爾文的謠言是錯誤的，達爾文的著作及書信裡都沒有這樣說過，那至於是誰在造謠呢？達爾文的《物種起源》在英國科學促進會的年會裡引來各學術界廣泛討論。反對演化論的人胡謅亂道將「黑猩猩變成人類」的說法套在達爾文頭上。

肆、結論

一、人類和黑猩猩之間究竟有著怎麼樣的關係呢？

據推測約是在三千萬年前，黑猩猩、人之間存在著共同的祖先。在那個時間點，人類與黑猩猩屬於同一種靈長類動物。但是在五、六百萬年前，人類從中分離出來，與黑猩猩成為了兩個不同的支系。那麼我們與黑猩猩的共祖究竟是誰呢？



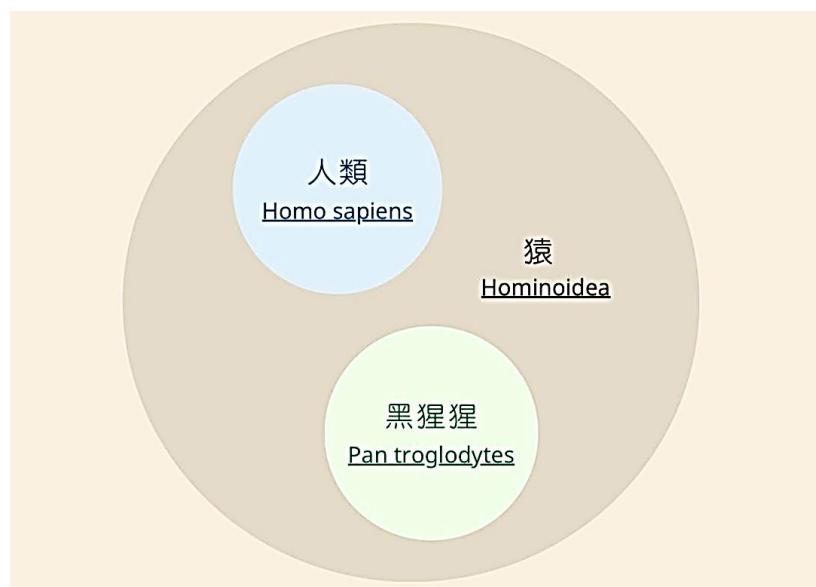
截至今日，科學界對於人類與黑猩猩的祖先是誰眾說紛紜，但可以確定的是，這個「共祖」屬於靈長目人猿總科，而在我們能發現的化石中，生存年代最早的是脈絡猿，是 1000 萬年至 1050 萬年前的中世紀猿類。

雖然至今沒有確切的資訊可以告訴我們位於人類和黑猩猩親緣樹上的分岔點究竟是何個物種，但科學家發現了人類的第二號染色體是由南方古猿的兩條染色體融合而來，這



左為黑猩猩的骨骼，右為現代人類骨骼，中間是南方古猿源泉種

在這邊我們也要釐清一個很容易混淆的觀念——黑猩猩、猿類之間有什麼不一樣？共祖又是什麼？從生物分類階層的方面來說，猿類是靈長目裡的一科叫人猿總科，人類與黑猩猩的祖先就是屬於這科，黑猩猩也屬於這科裡的一個支系，所以我們可以說人類是由猿類進化來的，但是不能說是由黑猩猩進化來的。也就是說人類和黑猩猩之間的親緣關係就像是兄弟！



伍、反思

沒想到小時候偶然的笑話竟然會成為科學探究的出發點，還記得新聞報導美國加州大猩猩基金會裡有隻名叫「可可」號稱為全世界最聰明的母猩猩，牠有 1000 多個詞彙量的手語姿勢還會算數，這不禁讓我思考人類和猿類的間有著高度相似處是否有親緣關係。探究過程從無到有、架構至成果展示，現在回想起來可謂是「兩岸猿聲啼不住 輕舟已過萬重山」廣泛涉及資料、多方面考察資料準確性高度、整合資料，每一步工程皆反覆適恰的諮詢專家，我學會以不同角度切入思考及學會如何抓重點、提問題並解決困難。在實驗中最大的難題是對於科學考證多是原文和英文學名，除了要確定其正確性還要翻譯，幸好我們能充分運用小組分工合作，將問題進一步分析、細化成小段落，每個組員都有自己檢視考核的片段，再事後互相確認、討論。縱使被原文資料披頭一擊與在嶄新領域中翻騰經歷不少挫折，但支撐我們繼續探索科學的動力是在疑惑中得到一些蛛絲馬跡或解答，我想這就是為什麼歷經數年來依然有源源不斷的科學家願意奉獻一生投入科學吧！

陸、參考資料

一、網路資料

(一)尼古拉斯·朗里奇 (Nicholas R Longrich) 2021 年。演化和考古：古人類如何被淘汰、現代人何時出現。

<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-59084116>

(二)帕拉伯·戈什(Pallab Ghosh) 2019 年。人類始祖：哪一種猿類是我們的祖先，答案越來越複雜。<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/science-49547650.amp>

(三)科普問天使者 2019 年。人類真的是從猩猩進化而來的嗎？種種事跡表明，人類身世不簡單。<https://kknews.cc/zh-tw/science/2y4zp8z.html>

(四)有魔氣歷史 2019 年。從南方古猿到晚期智人，探討人類進化的複雜多樣。
<https://kknews.cc/zh-tw/other/x6qq29g.html>

二、圖片來源

(一)https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7d/Australopithecus_afarensis_reconstruction.jpg

(二)自然歷史博物館 2022 年。《人從哪裡來》萬年解惑：為什麼猩猩猴子沒有演化成人？https://global.udn.com/global_vision/story/8664/6458246

第三名

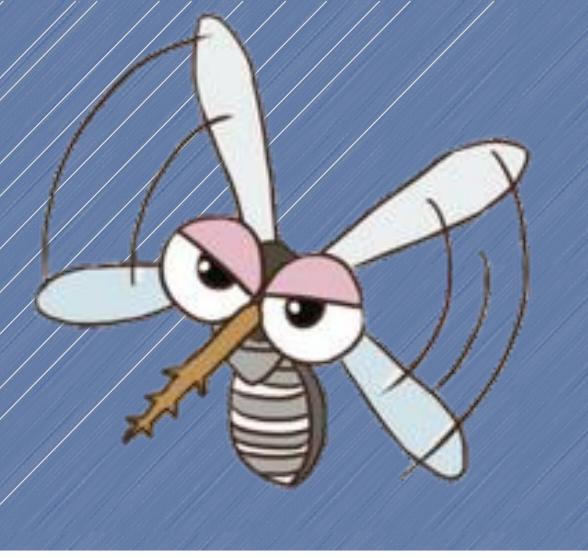
你到底叮夠了沒

作者：游善媯、熊頤苗

學校：臺中市立臺中女中

指導老師： 伍寒榆

評語：文筆風趣，以 QA 方式論述蚊子叮咬的原因，
和叮時不被發覺的原因，並親手做實驗探究。



你到底叮夠了沒？

游善媧、熊頤苗 撰

伍寒榆老師、楊裕琦老師



(在一片扶疏青翠的森林深處.....)
(嗡嗡嗡 嗡嗡嗡 嗡嗡嗡~)

單于: 搞甚麼鬼啊? 這是啥玩意兒啊?

鷹鷹: 報告主人! 這是惡名昭彰、令人聞風喪膽的....

單于: 修但幾咧? 我是不可能有怕的東西的!

(蚊子叮了單于滿身包)

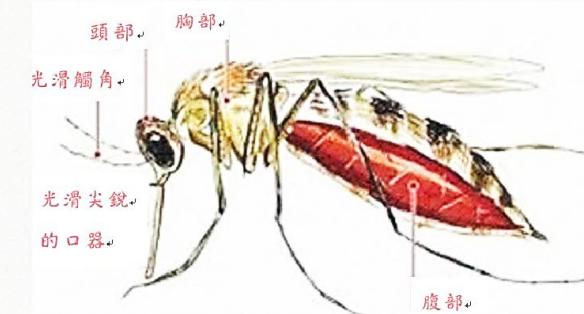
單于: 喔~我好癢阿~ 你到底是何方神聖?

蚊子: 厂丫`你這個四肢發達頭腦簡單的家伙!

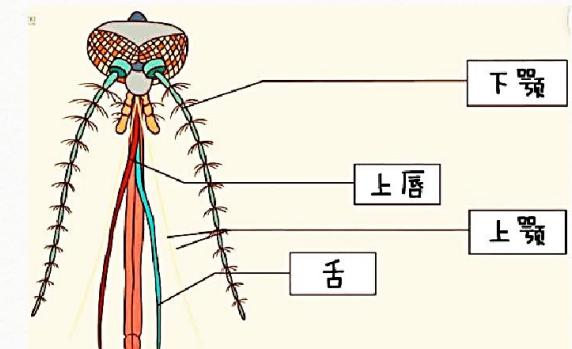
鷹鷹: 報告主人! 他就是稱霸昆蟲界的吸血鬼「蚊子」!

讓我來為您介紹一下...

(鷹鷹拿出了他的高科技手錶-----登登登登 →)



這就是蚊子的構造喲



蚊子：討厭啦～怎麼都把人家研究完了....吃我一招！

(鷹鷹靈巧的閃過攻擊)

單于：修但幾咧！你們現在是要換主角了嗎？你在講得更仔細一點啦！

(鷹鷹OS：誰說你是主角了？)

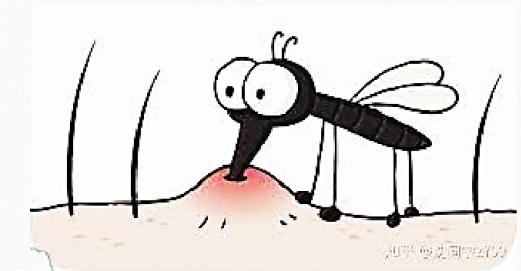
鷹鷹：蚊子的下唇呢，在口器其他部分刺入皮膚時，會起到引導和輔助的作用，而上顎和下顎則是他刺入皮膚的主要武器。當然，他並不是神槍手，牠往往需要一番摸索才能找到血管所在。在這時，蚊子的上下顎就是非常重要的工具，讓他可以在皮肉間自由地彎曲遊走，尋找合適的毛細血管。

單于：講重點！到底是哪個構造在吸我的血。

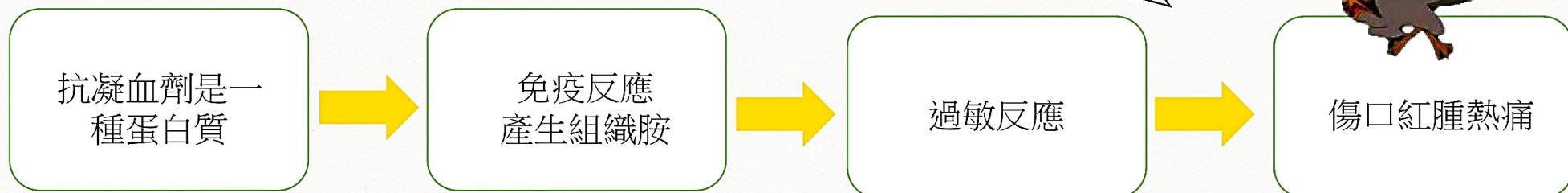
鷹鷹：就是他的上唇！他吸飽了之後，再用舌注入唾液。

單于：癢死了！講重點！所以是什麼讓我癢得不要不要的？

鷹鷹：就是他的唾液！而且ㄚ，如果蚊子體內有病原體，在舌注射時會隨之混入人體內，它還含有抗凝血和麻醉成分，這可以讓牠們在吸血的時候不那麼容易被發現，也不用擔心血液凝固的問題。



鷹鷹：唾液讓人被蚊子叮會癢的原理↓↓



蚊子：欸欸欸你幹嘛？幹嘛把人家的底細都抖出來啦~

鷹鷹：略略略，打我啊！

單于：啊你怎麼孤單一人？是不是母胎單身呀！沒對象才來這裡搗亂喔~

蚊子：唉~你這個沒知識的東西，我們會吸血的蚊子可都是雌的，雄蚊子是以吸取露水、花蜜還有植物的汁液維生，他才不會來這裡和你五四三嘞....

單于：你..你..你..竟敢說沒...沒..

蚊子：你安靜！哼！我怎麼可能沒對象咧，我來吸你的血目的就是要產卵呀~

鷹鷹：補充報告！血液中大量的蛋白質，會使雌蚊卵巢中的卵粒逐漸發育成熟，找到有水的地方就可以產卵。

蚊子：笑死人了，你的鳥都比你聰明啊，再不讀書啊！

單于：(ㄤ ㄤ)'

鷹鷹: 啊主人別氣別氣，但真的不是我要說，就是因為你太愛吃肉，才會招來這惹人厭的蚊子。
單于: 才不是咧，給我聽好了，真正吸引蚊子的是我們散發的氣息，包括以下三種↓↓

二氧化碳 (CO₂)

體熱

乳酸



而且我還知道，蚊子利用頭部的觸鬚上有個短株狀的化學感受器來鎖定我們的位置，如果聽到嗡嗡聲，表示蚊子的乳酸感測器處與高度警戒，他正在選擇要叮咬的目標，翅膀快速震動所造成。而且ㄚ，他們都喜歡在頭部耳朵繞來繞去，正是因為那裏是人體二氧化碳濃度最高的地方，不過大多數雌蚊喜歡吸血的地方卻不是頭部，而是腳，這是因為腳上細菌會散發吸引雌蚊的氣味。

蚊子: 哟，不錯嘛!還知道這些，看來你不只有勇無謀，還是有點頭腦的嘛!

單于: 看吧!我也是有讀書的好嗎。

鷹鷹: 還不是看了智慧型手錶才知道的嘛...

單于: 你...你...你怎麼可以把我的秘密講出來啦~你這個叛逆的因仔

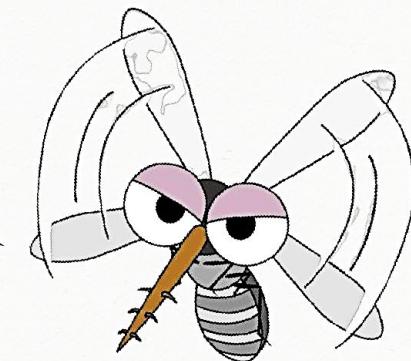
鷹鷹: 略略略~我只是在陳述事實ㄚ

單于的手下: 報告! 前方有一團黑壓壓的東西朝我們這裡奔來啦! 怎麼辦?

蚊子: 哈哈哈~這可是我從四面八方召集來的親朋好友ㄚ, 讓我來為您介紹一下....



這些都是台灣常見的蚊子哦~



Wait a minute~
小黑蚊才不是蚊子咧

「小黑蚊」其實不是蚊子，牠正式的名稱是「台灣鉗蠅（*Forcipomyia taiwana*）」，屬於「蠅科」，是一種吸血昆蟲。俗稱「黑微仔（烏蟬）」、「烏微仔」、「小金剛」、「黑金剛」。

小黑蚊不會攜帶傳染病，屬騷擾性昆蟲。

蚊子:好啦~好啦~你最厲害!但最後還不是會被我們消滅!哈哈哈~

單于:我現在可沒時間跟你哈啦!

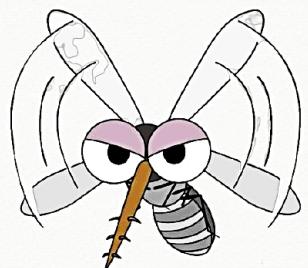
(轉頭看向鷹鷹)

單于:係阿!係阿!緊酸!

鷹鷹:別怕!看我的秘密武器“防蚊液”!這可是我費盡千辛萬苦才拿到的防護罩!

單于:這真的有用嗎?

鷹鷹:安啦!我都提前做過實驗了! →



V.S



實驗方式:在不同的兩個地點(選擇蚊蟲較多處),放上沒有噴防蚊液、噴了一般市售防蚊液、放上天然香草的三個黏蚊紙。實驗後統計這三組的蚊子數量並做成表格後,探討防蚊液是否有效,和天然或化學的防蚊物品,哪一種的功效較佳。

實驗地點:

- (1)學校校門口車棚
- (2)學校大樹下的石桌

實驗時間:九天

實驗假說:

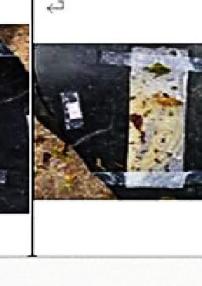
- (1)樹下應會捕捉到較多蚊子(較多樹葉)
- (2)有噴防蚊液會捕捉到較少蚊子

實驗結果:如表格所示

日期	6/8 [~]	6/9 [~]	6/12 [~]	6/16 [~]	6/17 [~]
車棚(化學)					
車棚(香茅)					
車棚(沒噴)					

這就是我
真正的實力啊!



	6/8	6/9	6/12	6/16	6/17
樹下 (香茅)					
樹下 (沒噴)					
樹下 (化學)					

單于: 所以到底哪一種才能保護好本大爺?

鷹鷹: 由上頁表格圖片可得知，有噴防蚊液的黏蚊版黏到較少蚊子，符合實驗者第二個假說(有噴防蚊液會捕捉到較少蚊子)

單于: 快點把最有效的那瓶給我!

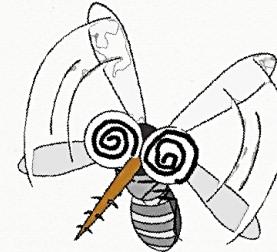
鷹鷹: 修但幾咧!讓我來為您介紹一下!這瓶化學的防蚊液就是最有效的，裡面有所謂的DEET
(避蚊胺，又稱敵避、待乙妥) 和派卡瑞丁 (Picaridin) 兩種

單于: 別廢話那麼多!快給我!

(從鷹鷹手上搶過防蚊液)

單于: 看招!

蚊子: Oh!No!我無法鎖定目標了!!!!



鷹鷹: 嘻嘻!這可是經過我的實驗和上網蒐查才得出的重要情報!化學的防蚊液可是比自然的
有效呢!

單于: 不過我們還是先逃為上策吧，一群蚊子黑壓壓的看了就恐怖...比如...欸那裏剛好有一個車
棚耶，我們躲去那邊吧~

鷹鷹: 不行不行不行，不要看車棚感覺好像很安全，其實他是金玉其外啊!

單于：怎麼可能～一個好好的地方竟然被你說成那樣！

鷹鷹：不，這一切都是有實驗根據的，請看下圖↓↓



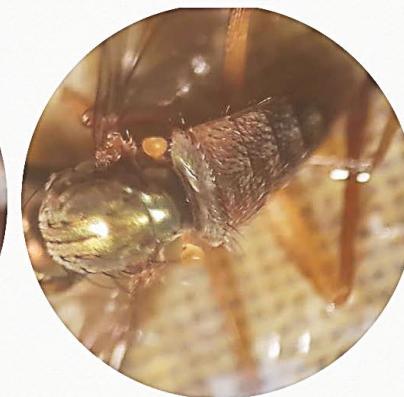
車棚



樹下



我用解剖顯微鏡看的放大的蚊子。



鷹鷹: 你看! 明明就是車棚的蚊子比數下多。

單于: 蛤, 怎麼是這樣咧?

鷹鷹: 報告主人! 小弟推測是因為車棚常常人來人往, 而且這幾天又下雨有積水的情況, 所以才累積了這麼多蚊子。

單于: 那還等甚麼, 走啦走啦...

蚊子: 已經太遲了, 看我一招!

(單于慘遭攻擊)

鷹鷹: 啊主人啊, 你還好嗎?

蚊子: 拜託我誰? 被我這一叮你有可能得到↓↓

登革熱

日本腦炎

黃熱病

順帶一提: 愛滋病可不是由我們蚊子傳染的啊, 不要再誤會我了

單于: 喔不，聽起來我就要掛掉了...

鷹鷹: 主人我會懷念你的...

蚊子: 哈哈哈最終還是我們會稱霸世界啊~

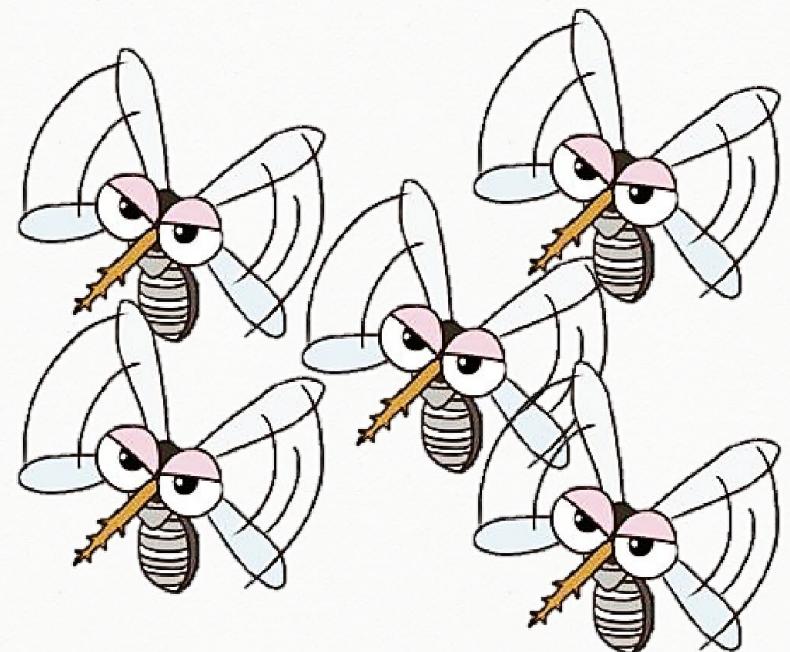
單于: 你走著瞧，總有一天我會找到方法把你們都消滅的.....

(一回到家，單于乖乖的把積水容器裡的水都倒乾淨，實施環境整理，他已經做好全面抗戰的準備了!)

THE END



V.S



資料來源：

蚊子相關資料

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.edh.tw%2Farticle%2F19031%3Ffbclid%3DIwAR3QFj0J79Ljx7yzpyiU2KcNx7xknUW_80hYbBHams9oh58weG0Aha7Ac&h=AT0aVxZBXAiAdG5moTjMhDnLePfaNgi-DBtXPpqNuP13VeDmOXHHSZ9KbZPZOC00H2DBm8Us_Q8xabhX6LMQhHXRUguEPA52Hdcibg3tLrFq5dU55PW9ERx5Wz32tSbCrt6dw

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ftw.news.yahoo.com%2F%25E5%25A4%258F%25E6%2597%25A5%25E9%2598%25B2%25E8%259A%258A%25E5%25A4%25A7%25E4%25BD%259C%25E6%2588%25B0%25E5%258C%2596%25E5%25AD%25B8%25E5%2590%2588%25E6%2588%2590%25E8%25B7%259F%25E5%25A4%25A9%25E7%2584%25B6%25E6%2588%2590%25E5%2588%2586%25E9%2598%25B2%25E8%259A%258A%25E6%25B6%25B2%25E5%25B7%25AE%25E5%259C%25A8%25E5%2593%25AA%25E9%2586%25AB%25E5%25B8%25AB%25E8%25A7%25A3%25E7%25AD%2594-020000044.html&h=AT0aVxZBXAiAdG5moTjMhDnLePfaNgi-DBtXPpqNuP-13VeDmOXHHSZ9KbZPZOC00H2DBm8Us_Q8xabhX6LMQhHXRUguEPA52Hdcibg3tLrFq5dU55PW9ERx5Wz32tSbCrt6dw

圖片來源

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ftw.news.yahoo.com%2F%25E5%25A4%258F%25E6%2597%25A5%25E9%2598%25B2%25E8%259A%258A%25E5%25A4%25A7%25E4%25BD%259C%25E6%2588%25B0%25E5%258C%2596%25E5%25AD%25B8%25E5%2590%2588%25E6%2588%2590%25E8%25B7%259F%25E5%25A4%25A9%25E7%2584%25B6%25E6%2588%2590%25E5%2588%2586%25E9%2598%25B2%25E8%259A%258A%25E6%25B6%25B2%25E5%25B7%25AE%25E5%259C%25A8%25E5%2593%25AA%25E9%2586%25AB%25E5%25B8%25AB%25E8%25A7%25A3%25E7%25AD%2594-020000044.html&h=AT0aVxZBXAiAdG5moTjMhDnLePfaNgi-DBtXPpqNuP-13VeDmOXHHSZ9KbZPZOC00H2DBm8Us_Q8xabhX6LMQhHXRUguEPA52Hdcibg3tLrFq5dU55PW9ERx5Wz32tSbCrt6dw

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fmemes.tw%2Fresource%2Fview%2F4864%3Ffbclid%3DIwAR0v3mIGfY1iC0uY7yVcoDfv5fjof00mi-4x-bbqxKVgNkqj4lQXmLkoFj4&h=AT0aVxZBXAiAdG5moTjMhDnLePfaNgi-DBtXPpqNuP-13VeDmOXHHSZ9KbZPZOC00H2DBm8Us_Q8xabhX6LMQhHXRUguEPA52Hdcibg3tLrFq5dU55PW9ERx5Wz32tSbCrt6dw

<https://www.omg.tw/article/59493>

第三名

人類與機器人的跨界之戰

作者：黃鼎勝、李盛凱、吳定謙

學校：台中市私立明道中學

台中市私立華盛頓中學

台中市立居仁國民中學

指導老師：翁誠孝

評語：本文書寫團隊參加韓國國際機器人大賽的準備過程及參賽經驗，優點是對於整體解決問題的過程做了很好的說明敘述清晰順暢，結構及圖文搭配得宜。比較可以再精進的地方是對於不盡人意的地方的討論比較模糊（看起來似乎僅是沒有聽懂問答問題，但事實上也許不止這樣），若可以有更加深入的討論會更好。敘述上類似心得報告，缺少故事面上的趣味性。

人類與機器人的跨界之戰—「韓」冬任務

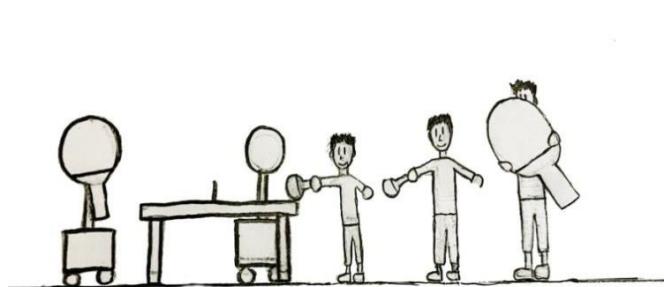


組員：李盛凱、黃鼎勝、吳定謙

序幕曲・揚帆~~

「雄心勃勃，豪情壯志」

三個對科學及人工智慧有高度的興趣的男孩，從小就開始接觸機器人課程，在翁誠孝老師協助下，組隊參加今年 2 月青少年機器人世界盃 (RoboCup Junior · RCJ)韓國公開賽 (圖 1)。經過討論決定參加 on stage*項目，必須發揮創意及想像力設計建造出一個機器人，利用程式啟動機器人，在 3 口 5 公尺的場地內與機器人互動，合作完成一場為時數分鐘的表演。三個初出茅廬的青少年展開充滿挑戰但有趣的征途。



*on stage 是 RCJ 比賽中的經典項目，邀請團隊設計、建造和編程創意和自主的物理機器人。目標是創建現場或流媒體的機器人表演，使用各種技術來吸引觀眾。這包括一系列可能的表演，例如舞蹈、講故事、戲劇或藝術裝置。表演可能涉及音樂，但這是可選的。聯賽的目的是開放式的。鼓勵團隊在機器人的設計和整體性能的設計中發揮創造力、創新性和娛樂性。

<https://junior.robocup.org/rcj-onstage/>

 RoboCup South Korea Open 2023

The goal of RoboCup South Korea Open is to exchange international robotics technology, to promote science and technology industry and to improve students' creativity about the most advanced scientific technology 4th Industrial Revolution.

Event

- Date : Feb 19 ~21, 2023
- Venue : Wellness Hall, YongPyong Resort(2018 Winter Olympics venue), PyeongChang, South Korea: <https://www.yongpyong.co.kr/eng/about/overview.do>
- League
 - 1) Major : Soccer Humanoid (Teen, Adult size)
 - 2) RoboCupJunior : -Soccer Lightweight (U19, -Rescue Line (U14, U19, -OnStage (U14, U19)
 - 3) RoboCupAsiaPacific : -CoSpace Rescue Simulation (U12, U19, -CoSpace First Step (U9), Autonomous Driving (U12, U19)
 - 4) RCJ/Basic : -RescueBasic (U13)
 - Soccer GENII
 - RescueMaze Entry (U14)
 - SpikeMaze (U12)

The rules for the RoboCupJunior and RoboCup/RCAPP competition will be the same as international rule.

Symposium

- Robotics & AI and Prospects of the Fourth Industrial Revolution-

Schedule

- Dec 15, 22 Registration Open
- Jan 25, 23 Dead Line of Registration
- Feb 19, 23 14:00-18:00 Setup, Practice & Team Registration/Junior & Major
- Feb 20, 23 09:00-17:00 Registration, Opening & Competition, Symposium
- Feb 21, 23 09:00-17:00 Symposium, Finals, Awards & Closing

The above information may be changed depending on circumstances.
Contact: x_ish@naver.com, www.robocupkorea.org

圖 1. RoboCup Korea Open 2023 活動簡章

第一幕・邁步~~

「十年磨一劍，今朝試刀鋒」

比賽迫在眉睫，來自不同學校的三個人湊在一起的時間更是少之又少。大家排除萬難地討論出表演主題——桌球。初步構想（圖 2）是人類手持巨型桌球拍，將保麗龍做成的巨型乒乓球打到桌子的另一邊，再由機器人控制的巨型球拍將乒乓球打回來。但礙於此次規則限制，無法使用 wifi 連線傳輸資料該如何克服？再者，要在舞台上呈現出球拍與乒乓球間相互碰撞，乒乓球的運動軌跡等效果，實際與表演間總是有很大的差距！如何讓人與機器體間的動作流暢？如何控制球的方向？必須做更多的反覆測試方能達到所求，這再再考驗著我們的智慧。

主架構



球拍：
它是一個由pp板做成、馬達控制的巨大乒乓球拍，球拍上有LED燈可以加強表演的效果。

操控方式：
紅色球拍接收到藍色球拍傳來的訊號會做出揮拍的動作並傳送訊息給乒乓球，讓它(乒乓球)往藍色球拍移動，達到「打球」的效果。

車體：
帶動球拍移動的車子，外圍有鋁擠加上塑膠板保護，往上蓋的鋁擠上有馬達和軸。馬達可以轉動球拍，軸則是用來固定球拍。

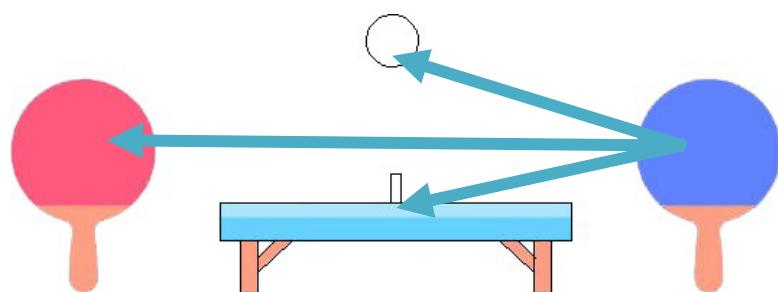


圖 2. 表演初步構想

第二幕・建構~~

「看不見的困難，道不盡的心酸」

首先是結構的問題。

1. 乒乓球運動軌跡：利用前進與後退代表兩球拍間之移動，上移與下降代表球體碰撞到桌面之軌跡。對乒乓球的移動是靠四輪車體機器控制，球體的上升下降則是使用滑軌結構來控制。一開始是使用伺服馬達拉繩來帶動球體，發現馬力不夠導致時間掌控無法精準。後來替換成步進馬達和皮帶構成的滑軌結構(圖 3-5)，此舉不但可精準控制馬達旋轉固定時長，馬力更得到升級，不易出現帶不動球的狀況，更因此結構堅固不易產生失誤，一舉數得。



圖 3. 球體結構

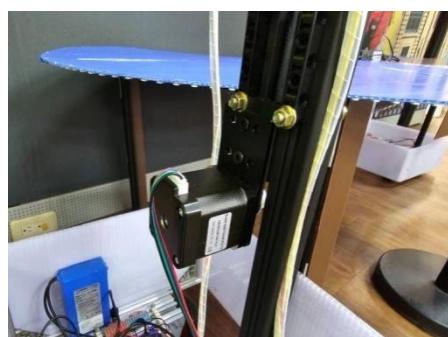


圖 4. 步進馬達和皮帶



圖 5. 步進馬達和滑軌

2. 球拍運動軌跡：一開始設計球拍僅左右擺動，兩者間並無訊號連結，由程式操控左右晃動的時間。為能更真實表現出機器人自動控球的效果，故將兩個球拍(圖 6)改為姿態感應模式，由藍色球拍傾斜做主要控制各機器體，並更換車體上的 UNO 板成沒有藍芽連接裝置限制的 ESP32 板，滾珠感應器(圖 7)傾斜壓到感應閥，乒乓球體的步進馬達開始向同方向移動，大幅提升精準度及移動效率。紅色球拍接收訊號產生左右搖擺狀，代表與球接觸的時刻。



圖 6. 紅色&藍色球拍圖



圖 7. 藍色球拍背後滾珠感應器

3.球拍揮擊之時間點：在代表機器人的紅色球拍和人類所持的藍色球拍上，原本貼單色的 LED 燈條，當燈光亮時代表此球拍揮擊，當燈光暗時代表此球拍等待中。為了增添舞台表演效果，換上新的 LED 燈條，取而代之的是不但比原燈條更亮、且能自由轉換顏色，亦能將每一顆燈單獨做設定的 WS2812 燈條(圖 8-9)，利用程式控制它發光的時間及顏色。



圖 8. 置換燈條圖



9. 貼好燈條的藍色球拍

4.球體與球拍接觸之時間點：為了增添舞台表演效果，在球體上也貼上 LED 燈條(圖 10)，當乒乓球被球拍大力拍打後，球體上的 LED 燈條會有螺旋狀發光，產生電光火石之感。中間的乒乓球桌(圖 11)也由機器控制，在此時會小幅度震動，代表被乒乓球撞擊後的震動感。此部分大大增加人與機器間那種廝殺的激烈效果。



圖 10. 乒乓球體貼 LED



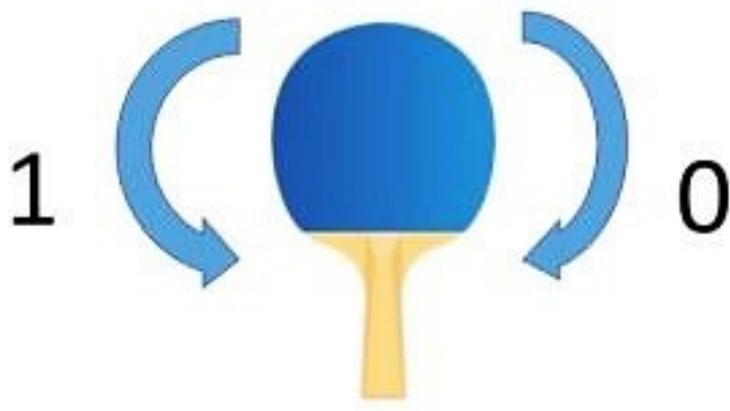
圖 11. 乒乓球桌

第三幕・升級~~

「打通任督二脈，突破最後關卡」

硬體設備就緒後，開始軟體程式撰寫(圖 12-16)。為求各機器體間互動之呈現，必須運用到藍芽傳輸等技巧，但是 UNO 板每個藍芽模組只能進行兩台裝置連線，現有三台車體，分別是紅球拍、球桌和乒乓球，外加藍色球拍。想再額外新增一個裝置，就至少必須多購買一個藍芽模組，程式也會變得格外的複雜，這令我們陷入了困境。面對這樣的問題，大家犧牲寶貴的假日時間，嘗試無數種方式修正程式與測試，最後克服萬難，完成這艱鉅的任務。

Horizontal Ball Module



<pre>while (timer < 20) { timer = timer + 1; delay(10); if (digitalRead(23) == 0) { timer = 0; } }</pre>	<pre>while (timer < 20) { timer = timer + 1; delay(10); if (digitalRead(23) == 1) { timer = 0; } }</pre>
---	---

圖 12. 藍色球拍程式

```

void setup(){
    pinMode(4, OUTPUT);
    pinMode(0, OUTPUT);
    pinMode(2, OUTPUT);
    pinMode(15, OUTPUT);
    pinMode(33, OUTPUT);
    pinMode(32, OUTPUT);
    pinMode(25, OUTPUT);
    pinMode(26, OUTPUT);
}
void loop(){
    analogWrite(4, 0);
    analogWrite(0, 150);
    analogWrite(2, 0);
    analogWrite(15, 150);
    analogWrite(33, 0);
    analogWrite(32, 150);
    analogWrite(25, 150);
    analogWrite(26, 0);
}

```

Intelligent Control RGB LED

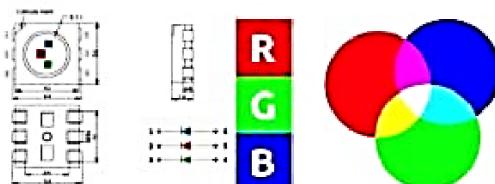


圖 14. LED 燈條程式 1

```

#include <Stepper.h>
Stepper mystepper(200, 19, 21, 22, 23);

void setup(){
    mystepper.setSpeed(120);
}

void loop(){
    mystepper.step((200 * 4));
}

```

Motor Driver Module

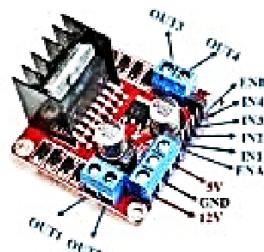


圖 13. 乒乓球程式



```

#include <FastLED.h>
#include <Wire.h>
CRGB leds[111];

void setup() {
    FastLED.addLeds<WS2812, 32, CRGB>(leds, 111);
}

void loop() {
    for(int i=0;i<110;i++){
        leds[i] = CRGB (0,0,255);
    }
    FastLED.show();
}

```

圖 15. LED 燈條程式 2

```

void loop() {
    for(int i = 0; i < moveLen; i++) back();
    for(int i = 0; i < moveLen; i++) go();
}

void go() {
    digitalWrite(IN2, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN4, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN1, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN3, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
}

void back() {
    digitalWrite(IN3, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN1, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN4, HIGH); delay(waitTime);
    clean();
    digitalWrite(IN2, HIGH); delay(waitTime);
}

```

圖 16. 步進馬達程式

第四幕・參賽~~

「這是一場人與人的對決，機器與機器的交鋒」

台灣參賽的隊伍(圖 17)浩浩蕩蕩啟程到韓國，世界各國的好手(圖 18)齊聚一堂，場面之浩大出乎想像。表演分為兩階段，第一階段是舞台上表演，將我們的作品呈現在觀眾面前(圖 19)，並用英文報告出構想及內容給觀眾及評審；第二階段是口試及書面審查，由四位評審委員提出問題，其中包括結構上的及程式上的問題。

我們與機器人在舞台上的表演自認為掌控得宜，構想解說也很流暢。最讓我們衝擊的是口試部分(圖 20)，評審委員大部分是韓國籍，他們的英文腔調讓我們很難聽懂；再加上有許多專有名詞的英文不熟悉，專業的理論基礎並不扎實，口試分數又佔 40%，這部分重重的打擊了我們的信心。

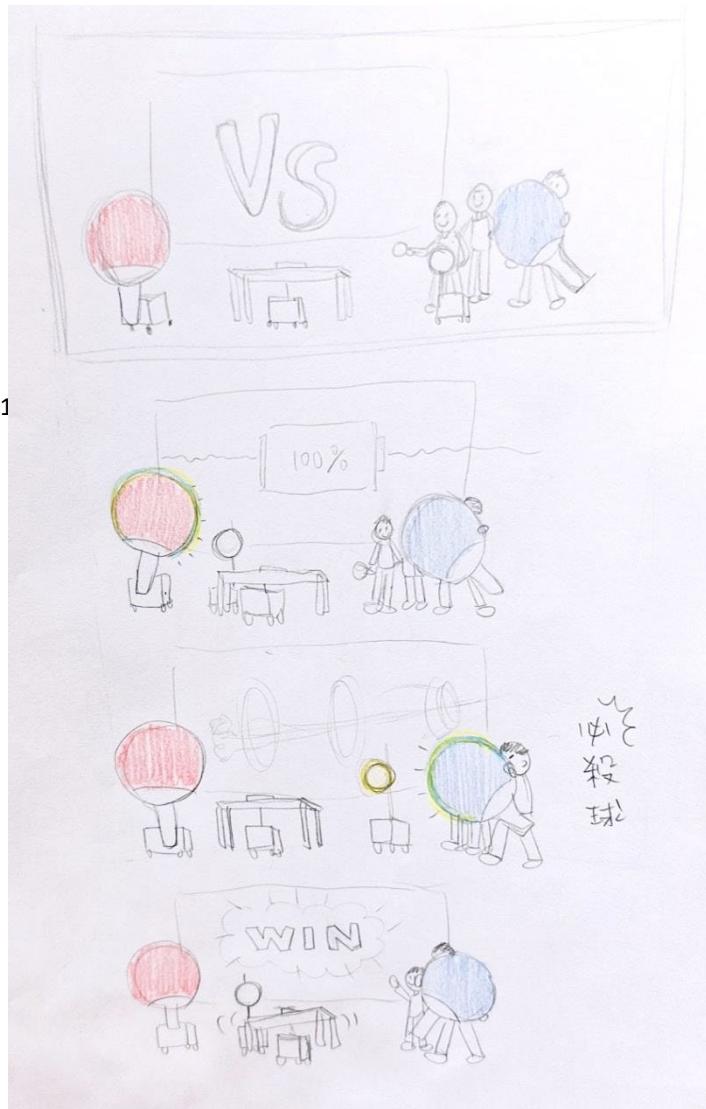


圖 1



圖 20. 等待口試

第五幕 · 檢討~~

「勝敗兵家事不期，捲土重來未可知」

第一次站在這麼盛大的舞台上表演，心中的恐懼與緊張是難免的，加上要與機器人和背景動畫及音樂完美的結合演出，賽前的團隊默契更是需要練習到天衣無縫，才可以在舞台上穩定的表現。另外口試也是需要請專業的老師來教導，英文的專有名詞跟專業術語都需要長時間的聆聽及熟悉，才不會發生聽不懂的窘境(圖 21)。



圖 21. 事後檢討

落幕 · 收穫~~

「今日相別，後會有期」

雖然比賽的結果不如預期，但是能在國際舞台上與其他的同好一起切磋，欣賞大家的表演，讚嘆不可思議的創意，這麼珍貴又難得的經驗是我們最大的收穫(圖 22)。藉由這次參賽發現除了組裝機器人與編寫程式的設計能力要加強之外，團隊合作、外語能力及抗壓性與臨場應變能力也相當重要。我們這次的隊名是 ALL IZZ WELL(圖 23)，這也是期許我們可以再不斷自我提升，累積技術實力為未來的比賽做萬全的準備。



圖 22. 獲得參加獎牌



Rancho:
That day I understood that this heart scares easily. You have to trick it, however big the problem is. Tell your heart, "aal izz well, aal izz well."

Raju:
Does that solve the problem?

Rancho:
No, but you gain courage to face it.

圖 23. 隊名

第三名

有艾無哀

作者：林恩締、沈睿芯、宋長恩、洪郁慈、林庭萱

學校：屏東財團法人屏榮高級中學

指導老師：謝海永

評語：中醫藥的科學實驗「艾草貼」。探究艾草貼的使用對身體變化比較，充滿趣味的選題與呈現方式。建議可減少表格，思考每張圖表的必要性，進而增加可讀性。

有艾無哀??

貼艾草貼，能身體除濕終止哀嘆嗎

屏榮高中 林恩締

well
done!

第4屆遠哲科學探究競賽

屏榮小劇場



噹噹噹噹~ 放學後，小亞和張凡走出教室。



小亞

嘿，張凡一起走吧！
你怎麼看起來那麼憔悴啊？？

張凡



小亞

我真希望你能好好活到畢業耶！

張凡



小亞

你應該去看看醫生，
看是身體出了問題還是腦子出了問題。



張凡



小亞

我沒病，我不需要看醫生。



好啦，不開玩笑了！
我真心覺得你應該去給中醫師調理身體也好。

► 小亞和張凡一起來到了萱萱中醫診所。

陳醫生

小亞，好久不見！前幾天你家人不是才剛來嗎？你今天帶了誰？



小亞

我今天帶我同學來啊。

陳醫生

嗯... 你叫張凡對吧？那你今天有哪裡不舒服嗎？



小亞

他就不知道怎麼了啊，整天看起來很虛弱。

陳醫生

手伸出來，我看你的舌頭。嗯.....你的舌頭呈淡白色，脈搏也有點虛。我覺得你的問題應該是身體濕氣太重。



張凡

濕氣？

陳醫生

是啊，身體的濕氣太重會讓人感到疲勞。我這邊有一款艾草足貼，能夠消除疲勞，促進血液循環，你要試試看嗎？



小亞

你就試試看嘛，聽起來不錯耶。



張凡

不要！



► 小亞和張凡在回家路上。

張凡



小亞



你說那個陳醫生是不是有點問題啊？
怎麼我第一次去就推薦我產品。

張凡



小亞



蛤，這要怎麼實驗？

就觀察你操作後的變化啊

在好奇的驅使下，
我們展開對艾草貼的深入研究，
旨在揭示中藥草對身體濕氣的影響。
以下步驟將分為
艾草貼成分、假設和實驗操作，
藉此以深入解析科學背後的故事。

咳咳，開始囉！



壹. 實驗操作說明



張凡

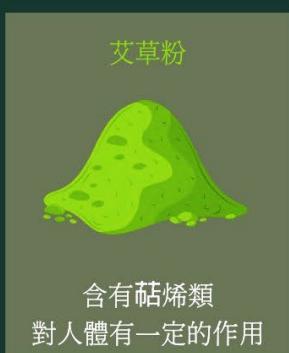
為甚麼我們要使用艾草複方啊？

1. 強調傳統中醫複合性：傳統中醫重視植物成分的複合性，相信不同成分的組合可產生交互效果，對身體更具助益。
2. 實施部位：脚底，因肌膚為最大吸收器官，故以敷貼方式吸收藥效。

小亞



我們還調查了艾草貼的成分在自然科學上具有的特性：



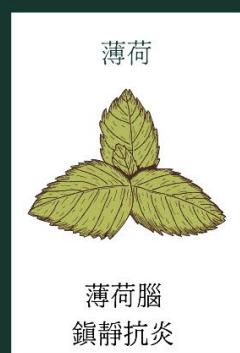
艾草粉
含有萜烯類
對人體有一定的作用



電氣石
礦物
聲稱改善血液循環



貝殼硬蛋白粉
胺基酸
抗菌抗氧化



薄荷
薄荷腦
鎮靜抗炎



竹醋和竹炭
抗菌抗氧化
吸附髒污



桔梗根提取物
桔梗皂苷和多醣類
調節炎症和免疫功能



維他命C和葡萄籽
抗氧化
助於保護身體免受自由基過多

貳. 假設



假設1：舌苔——健康的指標

舌頭上的「舌苔」就像一幅反映身體健康的畫布。舌黏膜充滿了血管和神經，其變化與體內情況息息相關，因此成為一個敏感的健康指標。濕氣分為「外濕」和「內濕」。當人體濕氣過重時，舌頭可能呈現腫脹狀態，舌苔可能變厚、呈白色或黃色。因此，中醫師可透過觀察病患舌苔狀況，判斷患者的濕氣輕重，並進行相應的治療。



因為艾草貼成分多次提到抗氧化，我們大膽猜測舌象的變化可能與濕氣增加引起的自由基形成和氧化壓力上升有關。自由基在細胞內外，因人體濕氣增加而加劇，對血管和神經產生不良影響，進而損害健康。



西醫角度下，我們可以理解這種情況為抗自由基機制的降低，而中醫則可能視為排毒功能受損的表現。



陳醫生

假設2：湧泉穴與艾草貼的連結



湧泉穴位於腳底的中央，與腎臟相關，主宰著水液代謝。

艾草是常見的中藥，具有溫通、理氣、除濕的功效。



小亞

所以我們猜測將艾草貼於湧泉穴上，可以刺激穴位，調節相關經絡和器官功能，協助排出多餘的濕氣。

假設3：艾草貼的觀察， 以及舌象與身體的微妙聯繫



儘管舌象與特定臟器的聯繫並不顯著，從解剖學和生理學的角度來看，舌象的變化受到了迷走神經的影響，讓舌頭成爲了身體狀況的微妙指標。艾草貼的療效雖然在現代科學尚未有實證，但這種傳統做法在中醫已有數百年的歷史，並廣泛被接受。雖然我們的實驗難以從嚴格的科學檢測來驗證療效，但它啓發我們對身體健康有更多元的思考。



參. 實驗操作與結果觀察



(一) 時間



我們進行了一個15天的實驗，每晚參與者都要在睡前貼上艾草貼，然後保持8小時。

小亞



張凡

(二) 紀錄

然後隔天中午12點至1點之間，我們用自然光拍攝了參與者的舌頭照片。

小亞



(三) 診斷

對的，而且在實驗的第1、7、15天，中醫師親自對參與者的舌象進行了診斷。



本實驗已取得5位參與者的受試者同意書。

受試者同意書

實驗標題：觀察艾草足貼對排出人體濕氣的效果

本人，張凡，(受試者姓名)，已經仔細閱讀並理解以下受試者同意書的內容，並在完全了解後，我願意簽名並同意參與該實驗。我了解在參與實驗期間，我有權隨時退出實驗，並在退出後，我所參與的實驗結果將不會被公開。

1. 實驗目的：
本實驗的目的是研究艾草足貼對排出人體濕氣的效果。

2. 實驗方法：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

3. 實驗時間：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

4. 實驗結果：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

5. 自我聲明：
本人已經閱讀了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

本人已經簽了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

受試者簽名：張凡 日期：2023/7/2

受試者同意書

實驗標題：觀察艾草足貼對排出人體濕氣的效果

本人，小亞，(受試者姓名)，已經仔細閱讀並理解以下受試者同意書的內容，並在完全了解後，我願意簽名並同意參與該實驗。我了解在參與實驗期間，我有權隨時退出實驗，並在退出後，我所參與的實驗結果將不會被公開。

1. 實驗目的：
本實驗的目的是研究艾草足貼對排出人體濕氣的效果。

2. 實驗方法：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

3. 實驗時間：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

4. 實驗結果：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

5. 自我聲明：
本人已經閱讀了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

本人已經簽了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

受試者簽名：小亞 日期：2023/7/2

受試者同意書

實驗標題：觀察艾草足貼對排出人體濕氣的效果

本人，張凡，(受試者姓名)，已經仔細閱讀並理解以下受試者同意書的內容，並在完全了解後，我願意簽名並同意參與該實驗。我了解在參與實驗期間，我有權隨時退出實驗，並在退出後，我所參與的實驗結果將不會被公開。

1. 實驗目的：
本實驗的目的是研究艾草足貼對排出人體濕氣的效果。

2. 實驗方法：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

3. 實驗時間：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

4. 實驗結果：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

5. 自我聲明：
本人已經閱讀了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

本人已經簽了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

受試者簽名：張凡 日期：2023/7/2

受試者同意書

實驗標題：觀察艾草足貼對排出人體濕氣的效果

本人，小亞，(受試者姓名)，已經仔細閱讀並理解以下受試者同意書的內容，並在完全了解後，我願意簽名並同意參與該實驗。我了解在參與實驗期間，我有權隨時退出實驗，並在退出後，我所參與的實驗結果將不會被公開。

1. 實驗目的：
本實驗的目的是研究艾草足貼對排出人體濕氣的效果。

2. 實驗方法：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

3. 實驗時間：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

4. 實驗結果：
受試者將艾草足貼貼在腳底，並保持8小時。

5. 自我聲明：
本人已經閱讀了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

本人已經簽了對該試驗的充分說明，並有機會提出問題，我同意參與該實驗，並願意對自己所參與的實驗結果負責。

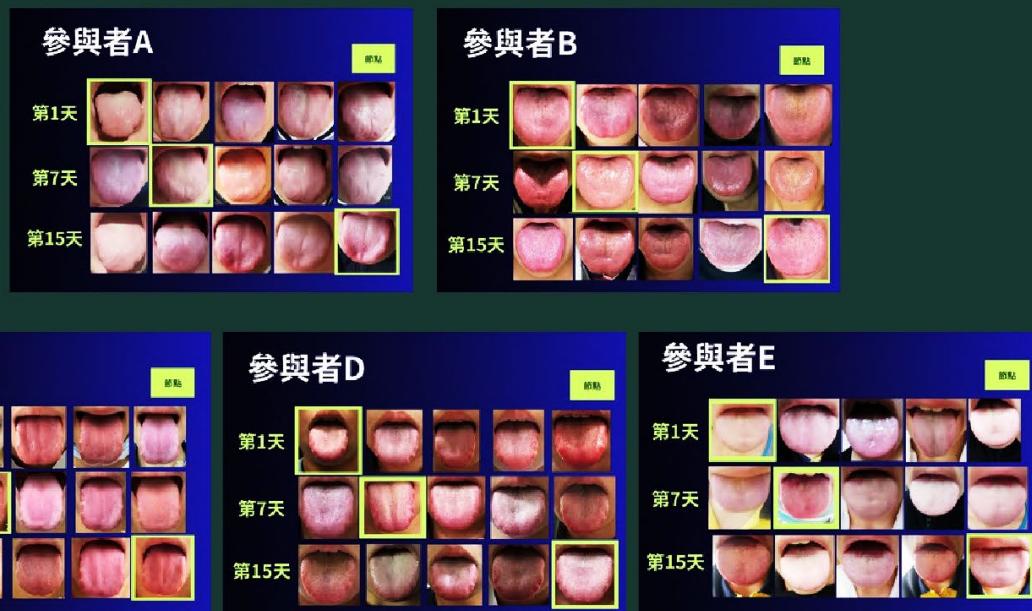
受試者簽名：小亞 日期：2023/7/2

一・客觀證據

(一) 每日舌象照片記錄

小亞

以圖佐證在15天內每天實驗，以下述資料分三個時間節點做比對。



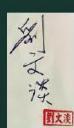
(二) 中醫師的診斷



張凡

經由專業中醫師的觀察和評估，以舌苔、舌質做紀錄，進一步了解濕氣狀況。

參與者A



第1天 醫師臨床診斷			
舌苔 薄白		舌質 淡紅舌(溼)	
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色
白	✓ (薄)	淡白舌	
黃		潤滑	✓
灰		腐膩	紅舌
黑		刺苔	青紫舌
		鏡面舌	縛舌

第7天 醫師臨床診斷			
舌苔 薄白		舌質 淡紅舌(中)	
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色
白	✓ (薄)	淡白舌	
黃		潤滑	淡紅舌
灰		腐膩	紅舌
黑		刺苔	青紫舌
		鏡面舌	縛舌

第15天 醫師臨床診斷			
舌苔 薄白		舌質 淡紅舌(中)	
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色
白	✓ (薄)	淡白舌	
黃		潤滑	淡紅舌
灰		腐膩	紅舌
黑		刺苔	青紫舌
		鏡面舌	縛舌

參與者B

劉文漢
[註文漢]

第1天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第7天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第15天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

參與者C

劉文漢
[註文漢]

第1天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第7天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第15天 藥師臨床診斷				
舌苔 少苔/白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	少苔	薄厚	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

參與者D

劉文漢
[註文漢]

第1天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第7天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	
灰		腐膩	紅舌	✓
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第15天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

參與者E

劉文漢
[註文漢]

第1天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第7天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄、嫩黃		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白		薄薄	淡白舌	
黃	嫩黃	潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

第15天 藥師臨床診斷				
舌苔 薄白		淡紅舌(中) 舌質		
顏色	程度(厚薄)	性狀	顏色	程度(深淺)
白	✓	薄薄	淡白舌	
黃		潤燥	淡紅舌	✓
灰		腐膩	紅舌	
黑		剝苔	青紫舌	
		鏡面舌	綠舌	

▲ 註:

1. 淡紅舌：正常舌色，舌苔均勻淡白，不黏膩。
2. 紅舌：體熱使氣血湧動，舌血管充盈呈紅色。
3. 厚黃苔：體內火氣過多，使身體表面發熱。



二・主觀敘述

參與者的使用心得

小亞

通過參與者的反饋，了解到他們在實驗期間的感受和體驗。



參與者A

DAY 1：使用艾草貼時腳底有灼燒感，多個症狀存在，舌苔厚度提示可能有濕氣問題。

DAY 7：仍有一些症狀，或部分改善，而濕氣尚存。

DAY 15：除了易胖體質外，其他症狀有所改善，表明艾草貼在一些濕氣症狀上有助調節作用。

身體濕氣：重/中/輕

身體濕氣檢查表

	症狀說明	Day		
		1	7	15
1	頭經常感到沉重，總有一種昏昏欲睡之感	✓		
2	全身乏力，提不起勁，睡很多卻還是睡不飽	✓	✓	
3	不易口渴，很少喝水	✓	✓	
4	口多			
5	痰多			
6	易胖體質	✓	✓	✓
7	消化能力不佳，攝取少量食物也容易腹脹			
8	大便軟爛，容易黏附馬桶			
9	雙腿感到沉重，小腿容易出現腫脹感			
10	皮膚有濕疹			
11	女性白帶多	少量		
12	健康檢查顯示存在脂肪肝或高血脂問題			
13	舌苔厚	✓		

參與者B

DAY 1：頭重乏力、睡眠差、昏昏沉沉、提不起勁，可能與體內濕氣相關。

DAY 7：無症狀，可能已經感到改善。

DAY 15：再次感到乏力、提不起勁，睡眠仍不佳，濕氣症狀可能持續存在，其療效待議。

身體濕氣：輕/輕/輕

身體濕氣檢查表

	症狀說明	Day		
		1	7	15
1	頭經常感到沉重，總有一種昏昏欲睡之感	✓		
2	全身乏力，提不起勁，睡很多卻還是睡不飽	✓	✓	✓
3	不易口渴，很少喝水			
4	口多			
5	痰多			
6	易胖體質			
7	消化能力不佳，攝取少量食物也容易腹脹			
8	大便軟爛，容易黏附馬桶			
9	雙腿感到沉重，小腿容易出現腫脹感			
10	皮膚有濕疹			
11	女性白帶多			
12	健康檢查顯示存在脂肪肝或高血脂問題			
13	舌苔厚			



參與者C

DAY 1：使用艾草貼時腳底灼燒感、瘙癢等感受及多種症狀。

DAY 7：早上起床感到輕微乏困，膝蓋偶爾微痛，仍有一些症狀。

DAY 15：儘管部分症狀改善，但口水多、痰多等相關症狀尚存。

身體濕氣：中/中/輕

身體濕氣檢查表

- 打勾1~2個-身體有輕度濕氣
- 打3~5個-身體有中度濕氣
- 打勾6~13個-身體有重度濕氣

	症狀說明	Day 1	Day 7	Day 15
1	頭經常感到沉重，總有一種昏昏欲睡之感	✓		
2	全身乏力，提不起勁，睡很多卻還是睡不飽	✓		
3	不易口渴，很少喝水	✓		
4	口水多			✓
5	痰多		✓	✓
6	易胖體質	✓		
7	消化能力不佳，攝取少量食物也容易腹脹			
8	大便軟爛，容易黏附馬桶			
9	雙腿感到沉重，小腿容易出現腫脹感		✓	
10	皮膚有濕疹			
11	女性白帶多	少量	中	
12	健康檢查顯示存在脂肪肝或高血脂問題			
13	舌苔厚			

參與者D

DAY 1：使用艾草貼時腳底灼燒感，厚舌苔明顯，暗示濕氣問題。

DAY 7：仍有痰多和舌苔厚等症狀，艾草貼對效果可能有限。

DAY 15：只有舌苔厚這一表徵，其他症狀在此期間似乎稍減。

身體濕氣：中/輕/輕

身體濕氣檢查表

- 打勾1~2個-身體有輕度濕氣
- 打3~5個-身體有中度濕氣
- 打勾6~13個-身體有重度濕氣

	症狀說明	Day 1	Day 7	Day 15
1	頭經常感到沉重，總有一種昏昏欲睡之感			
2	全身乏力，提不起勁，睡很多卻還是睡不飽			
3	不易口渴，很少喝水		✓	
4	口水多		✓	✓
5	痰多		✓	✓
6	易胖體質			
7	消化能力不佳，攝取少量食物也容易腹脹			
8	大便軟爛，容易黏附馬桶			
9	雙腿感到沉重，小腿容易出現腫脹感			
10	皮膚有濕疹			
11	女性白帶多			
12	健康檢查顯示存在脂肪肝或高血脂問題			
13	舌苔厚		✓	✓



參與者E

DAY 1：使用艾草貼時腳底灼燒感，多個症狀出現，暗示可能有濕氣問題。

DAY 7：仍有一些症狀，短期內艾草貼對改善可能有限，但舌頭出現明顯變化。

DAY 15：除之前症狀外，有痰多。此時參與者恰巧感冒，可能影響了身體感覺和症狀。

身體濕氣：中/中/中

身體濕氣檢查表

	症狀說明	Day 1	Day 7	Day 15
1	頭經常感到沉重，總有一種昏昏欲睡之感	✓		
2	全身乏力，提不起勁，睡很多卻還是睡不飽	✓	✓	✓
3	不易口渴，很少喝水		✓	✓
4	口水多	✓		
5	痰多			✓
6	易胖體質			
7	消化能力不佳，攝取少量食物也容易腹脹			
8	大便軟爛，容易黏附馬桶			
9	雙腳感到沉重，小腿容易出現腫脹感		✓	✓
10	皮膚有濕疹			
11	女性白帶多			
12	健康檢查顯示存在脂肪肝或高血脂問題			
13	舌苔厚			

五位受試者的時間節點統整

參與者	DAY 1 症狀與特徵	DAY 7 症狀與特徵	DAY 15 症狀與特徵
A	腳底灼燒感、多個症狀	一些症狀持續、濕氣相關症狀仍然明顯	除易胖體質外，其他症狀有所改善
B	頭重乏力、睡眠不佳、提不起勁	沒有打勾任何症狀，可能已經感受到改善	再次感到乏力、睡眠不佳，濕氣症狀持續但有改善
C	腳底灼燒感、多個症狀	早上起來無力、膝蓋微痛，一些症狀仍存在	部分症狀改善，但口水多、痰多等症狀仍然存在
D	腳底灼燒感、舌苔厚	痰多、舌苔厚等症狀仍然存在	僅有舌苔厚一症狀，其他症狀有所改善或消失
E	腳底灼燒感、多個症狀	一些症狀持續，短期內改善有限，舌頭有明顯變化	除之前症狀外，感冒症狀影響，痰多

▲ 儘管同樣的控制變因，個體間仍有差異。有些短期內有改善，其他則持續症狀。



肆.結果與觀察



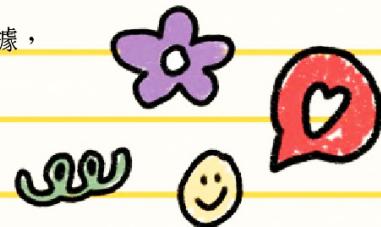
● 初步結論：艾草貼對濕氣相關症狀改善有潛力，但效果因個體差異而異，而數據資料和使用者心得對其療效仍待支持。

● 舌象變化觀察：參與者的舌苔和舌質顏色在實驗期間有所變化，顯示濕氣問題可能存在。

● 實驗結果：深入研究艾草貼對濕氣的影響，提供參與者更多了解身體狀況的資訊。

● 心得：這次的科學探索，通過實驗和分析，試圖揭示艾草貼與身體濕氣之間的關聯。雖存有未確定之處，我們將持續深入探索，從多角度理解身體奧秘。

《使用高解析度彩色攝影系統對中醫舌診作定性及定量分析之研究》中的資料顯示，健康大學生的舌象多為淡紅舌和白色薄苔，多數參與者在實驗前符合健康學生標準。因為沒有精密的測量儀器對受試者的數據進行定量分析，因此我們找了中醫師來幫助我們收集客觀證據，這也彰顯了古老智慧在現代科學中的價值，啟發我們對身體健康更多元的思考。



THE END!!!

參考資料



書籍類

國學書院系列編委會(2015)。彩圖版本草綱目（革新版）。西北國際。

童小芳(2020)。超圖解經絡·穴道：透過經穴建構人體健康地圖。台灣東販

戴豪良(2021)。望舌診療圖解。大展。

楊力(2020)。病從寒濕來：從飲食、穴位按摩入手，將寒濕一網打盡。世茂。

路志正(2017)。除身體的濕：調理脾胃病、皮膚病、慢性病、三高病。奇點出版。

彭溫雅(2019)。彭溫雅醫師的濕氣調理全書：排濕從養氣開始。臺灣商務。

唐頤(2020)。圖解經絡的祕密(新版)。華威國際事業有限公司。

論文

陳文秀(2014)。使用高解析度彩色攝影系統對中醫舌診作定性及定量分析之研究。中國醫藥學院。

葉于菁(2018)。艾草和鼠麴草萃取物抗氧化特性之研究。中臺科技大學食品科技系。碩士論文。

<https://hdl.handle.net/11296/x7ryrg>

衛生福利部長信箱-回覆通知信

林同學，您好：
所傳郵件，業已收悉。
查本部中醫藥司於96年委託中國醫藥學院(92年改制為中國醫藥大學)辦理之「使用高解析度彩色攝影系統對中醫舌診作定性及定量分析之研究」，其成果報告已全文上網公開，請參閱：<https://dep.mohw.gov.tw/DOCMAP/tp-2683-108.html>。本部同意授權您引用該計畫成果報告內容；惟請依著作權法第52條及第64條規定，於合理範圍內引用，並應明示使用出處。

感謝您的來信，祝您健康、快樂！

衛生福利部 敬復

如有疑問，請聯絡【中醫藥司第四科 陳頤蓉 02-85907781】

另針對辦理狀態，敬請點選以下連結，協助完成滿意度調查：[\(網址連結點\)](#)

備註：
關於您所來信資料如下

案件編號	1120801-00025
姓名	林恩綺
案件主旨	請求授予引用衛生福利部中醫藥司論文資料之授權同意書
來信時間	112/08/01

衛福部引用授權同意書 

網路相關資源

日日健康(2023年3月24日)。足貼有用嗎？從足貼成份與原理，分析足貼為何能吸出濕氣。

<https://www.dayhealth.tw/feet-sheets/>

良醫健康網(2021年7月23日)。你的「濕氣」重不重？一張表自我檢測！口水多、舌苔厚...中醫師：有超過6項，你就是重度濕氣！。<https://health.udn.com/health/story/6035/5621668>

健康醫療網(2014年9月20日)。薄荷好處多 醒腦紓壓助好眠。

<https://www.healthnews.com.tw/article/17102/>

A+醫學百科(無日期)。珍珠母。

<http://cht.ahospital.com/w/%E7%8F%8D%E7%8F%A0%E6%AF%8D>

A+醫學百科(無日期)。珍珠母。

<http://cht.a-hospital.com/w/%E6%A1%94%E6%A2%97>

亞尼活力(2022年11月28日)。胺基酸功效是什麼？怎麼補充？食物來源、適合族群、副作用一次報你知。<https://www.yannigo.com/baike-detail/4/18/403>

分子藥局(2021年9月17日)。2022 抗氧化必看 | 抗氧化好處有哪些？定義是什麼。<https://www.molecule.com.tw/blog/anti-oxidation>

陳博光教授聯合診所(無日期)。自由基(Free radicals)是什麼？。

<https://www.pqchen.com.tw/2021/04/%E8%87%AA%E7%94%B1%E5%9F%BAfree-radicals-%E6%98%AF%E4%BB%80%E9%BA%BC%EF%BC%9F/>

圖片資源

Canva 免費/付費影像(已付費)

第三名

向前走不回頭

作者：申恩宇

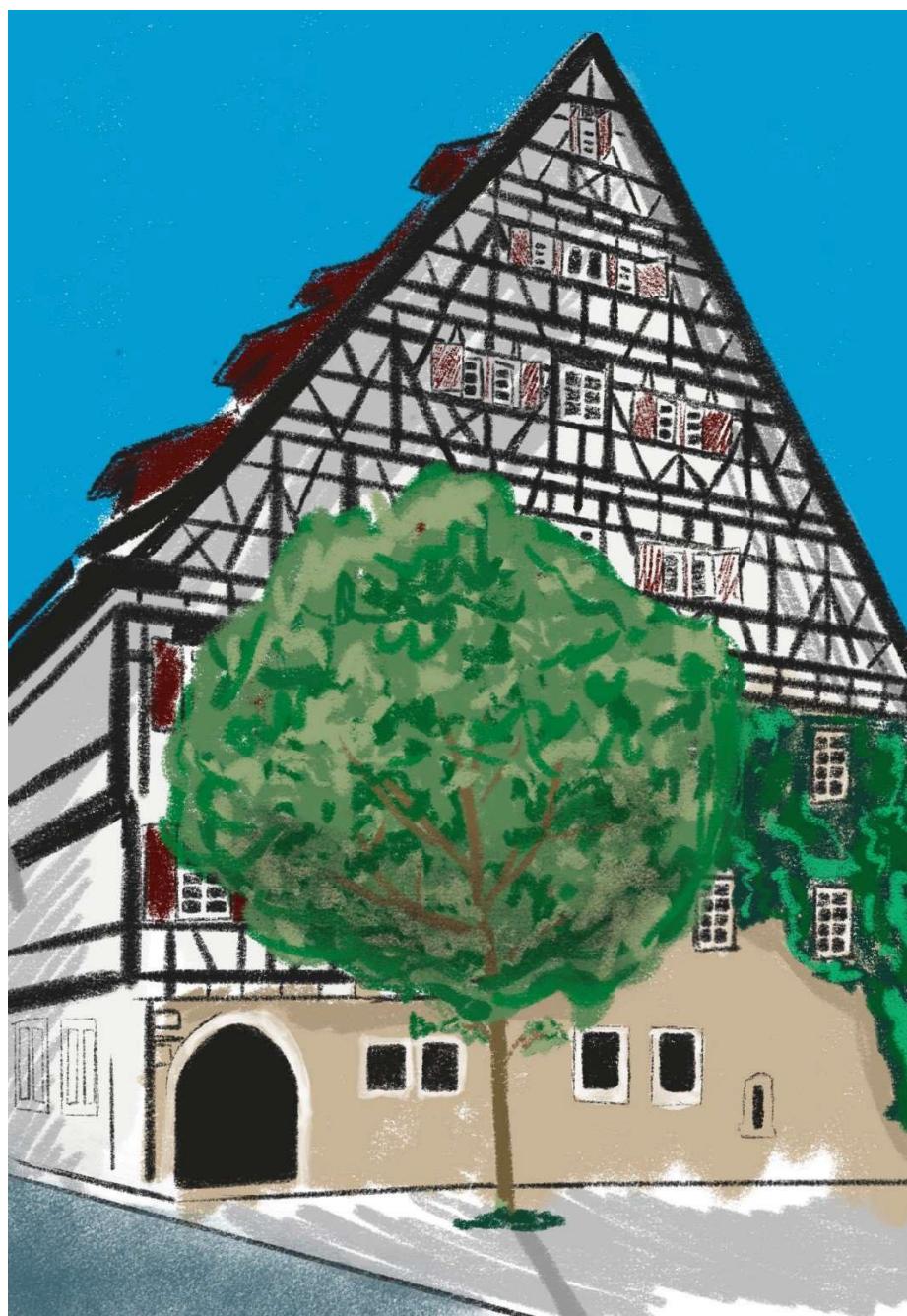
學校：慈濟大學附屬高級中學

評語：從旅行經驗探討數學問題，確實很吸睛，文字運用順暢，作者很用心製作示意圖，但搭配文字呈現效果，讀者閱讀過程還是很燒腦，讀者無法輕鬆領悟作者的探究發現，可惜了。本篇內容比較像研討會口頭報告的逐字稿，建議可以請老師協助詮釋相關的數學原理，更淺顯易懂的傳播科普。

第四屆遠哲文創科學探究競賽

參賽組別：科學探究故事寫作題目：向前走不回頭

作者：申恩宇



暑假是旅行的好時機。

我和幾位朋友暑假去德國玩，我們決定去南部的小城鎮 Reutlingen 逛逛，這個城市雖小，人口只有 11 萬，但還是有許多值得一看的地方，如教堂、市場、全球最窄的街道、博物館等。

出發當天一路陰雨綿綿，我們本來還有點擔心天氣會影響行程，結果下火車後，就看到和煦的陽光。畢竟我們只有一天的時間，我們不希望相同的路走兩次，所以在事先規劃路線就顯得格外重要。

我們先在出火車站前簡單討論了一下，每個人都有幾個想去的地方，我們決定統統都去，不捨棄任何人的意見。我們試著規劃一條所有地方都能經過的路線，而且決定以步行的方式探訪這城市，因為小鎮風情值得細細品味，路上還有街頭藝人和有趣的商店可以造訪。

就在我們剛下火車不久，我們其中一位朋友急需上廁所，我們問了路人，得知在 Nikolaikirche 附近有廁所。於是我們決定先移動到那裡，再仔細討論行走路線。

我們一行人七嘴八舌，浩浩蕩蕩到了 Nikolaikirche 解決上廁所的問題之後，又有一位團員突然說，他想在這裡買紀念品，但是怕背著很重，所以他希望最後能再回到 Nikolaikirche，買完再坐火車離開。

我們在 Nikolaikirche 前坐下，開始規劃我們接下來的路線。我拿出筆記本，先記下我們要去的地方。我們總共要去十個地方，分別為：

(1) Nikolaikirche (目前所在地),

(2) Spitalhof,

(3) Gartentor,

(4) Marienkirche,

(5) Heimatmuseum,

(6) Kunstmuseum,

(7) Marktplatz,

(8) Tuebinger Tor,

(9) Oskar-Kalbfell Platz,

(10) Kultur Platz.

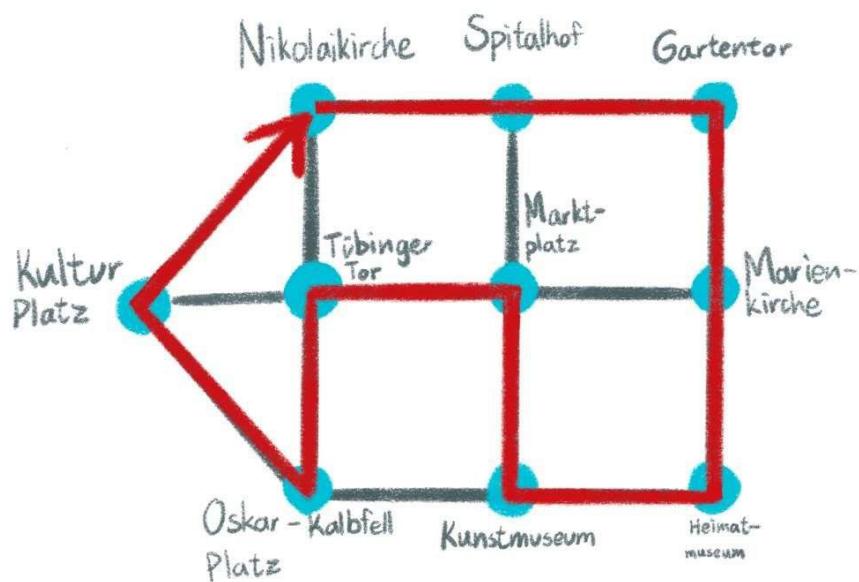
最後再回到(1) Nikolaikirche

Reutlingen 的市區地圖如圖一¹，我們圈出了想去的地方：



¹ (地圖來源：https://www.tourismus-reutlingen.de/files/media/misc/text/City_Guide_Eng.pdf)

我在筆記本畫下了各景點相對位置，很快地就畫出了行走路線，如圖二：



圖二：作者自繪

迎著清涼的微風，我們出發了。沿路我們說說笑笑非常愉快，一路上拍了很多網美照，所以拖拖拉拉是免不了的，到了 Marienkirche 時，我們被雄偉的教堂給迷住了，驚嘆之餘不覺停留了很多時間，隨後大家找了一家 Café 喝咖啡吃蛋糕，就像其他德國人一樣悠閒地坐在路邊享受陽光，我們也變成了當地風景的一部份。

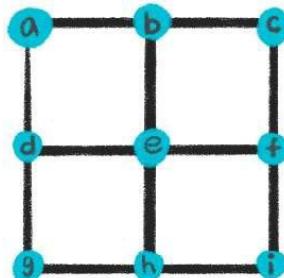
休息過後，我們發現我們會沒有時間去最後一個地點—Kultur Platz，所以就全體決議改變計畫刪除此點，最終只造訪九個地方。當然我們最後還是要回到 Nikolaikirche 去買紀念品，不然朋友會嘮叨一整年。

我在重新規畫路線的時候發現，我們好像沒辦法找到一條路線可以到達每個地方，卻不重複走已經走過的路。是真的嗎？還是我遺漏什麼沒有考慮到的走法嗎？我對此很疑惑，所以回到家後決定好好探究。

我在畫路線圖時就已經想到，這種路線就是我在學校學過的 Hamilton path / Hamilton cycle。經過圖中每個點，且不會重複的線的就叫 Hamilton path，如果還可以回到起點的話就叫 Hamilton cycle。本來我們要去最後一站(Kulturplatz)，是可以有一條不重複的路徑，但為何我們把最後一站刪去之後，就一定得走重複的路才能回到原點(Nikolaikirche)呢？

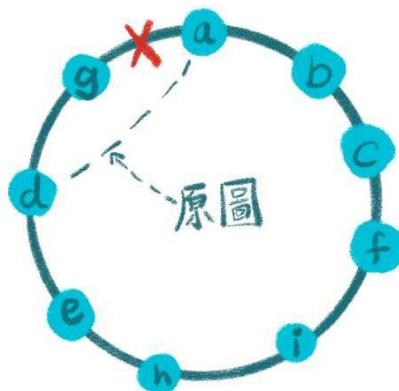
以下是我思考的方式：

先假設我們當初就沒有要走到最後一站，就只會剩下一個『田』字的路線。這時有一個 3×3 的正方形，其點分別為 a, b, c, d, e, f, g, h, i，如圖三。



圖三：作者自繪

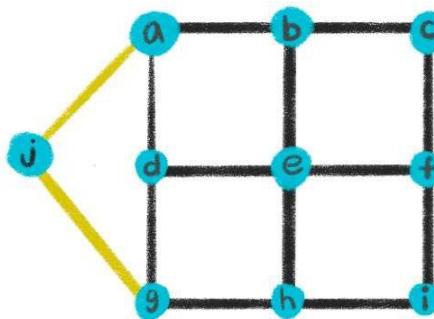
若此圖有 Hamilton cycle，則可以將此圖形展開如圖四，以圖形中現有的線將圖中的點連成一圈 / 多邊形。但，以此正方形為例，a 和 g 之間無相連的線，故無法成為 Hamilton cycle。



圖四：作者自繪

因為它不能展開成圓圈或多邊形，所以可以看出它無法成為 Hamilton cycle。也就是說，在我們當天把最後一站(Kulturplatz)刪去之後，我們就一定得走重複的路，才能回到原點(Nikolaikirche)。

若加入一點 j，將正方形中任意兩頂點連起，如圖五。



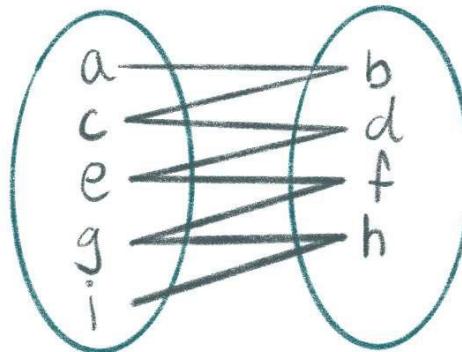
圖五：作者自繪

若將線展開為一，則看起來像圖六。



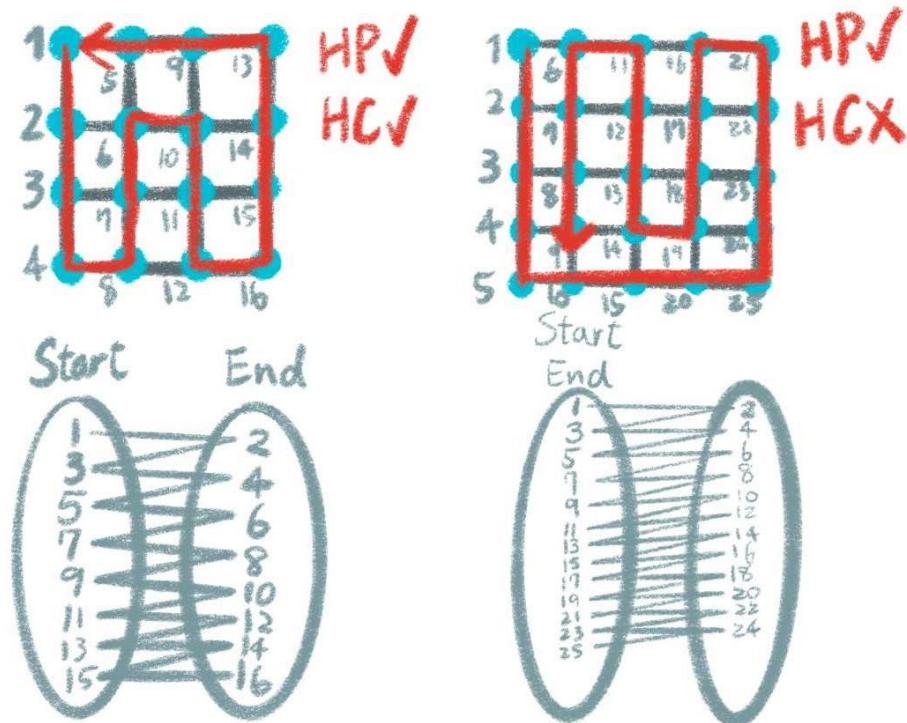
圖六：作者自繪

此外，這個問題也能用二部圖來解決，如圖七：



如圖七所示，二部圖可以看出此路線的起點和終點在同一邊，使得路線無法回到起點。

同理，也可以利用二部圖來回答以 4×4 個點、 5×5 個點……的問題，如圖八：



圖八：作者自繪

如圖八， 4×4 個點的圖形所畫出來的二部圖，起點和終點分別在左邊和右邊兩個圓圈中，使得最後一個點可以再連上第一個點。但此圖右邊的 5×5 個點所畫出來的二部圖中可以看到，當起點和終點在同一邊的圓圈中時，就無法回到起點。

探究心得：

我在思考關於路線的時候，發現 Hamilton path/cycle 可以用來解決很多事情，像我們這次在規劃旅遊路線時，就能派上用場。Hamilton path/cycle 的路徑可以有很多條，這也有好處，特別是可以因地制宜，可在選擇最便宜、最好走、或是最快到路線，以達到目的地。

除了 Hamilton path 之外，相類似的問題也很值得討論，像是 Euler path/circuit 或是有名的「七橋問題」，七橋問題本是一筆畫問題之一，有人已歸納出 Euler path 或是 Euler circuit 成立的條件，但是還沒有人歸納出 Hamilton path/cycle 的成立條件。

我在這個小小探究中也只有證明出了一個為什麼不能為 Hamilton cycle 的圖形。我在探究這個問題時，曾試著找出一些規律但沒有成功。我相信這個問題值得深究，或許可以試著先找到部份的條件或規律。

我在探究這個問題時發現，探究數學問題非常需要耐心和創意，雖然有時還找不出答案，但總有一天，以前人的成果為基礎，終將找到答案。

此外，Reutlingen 位在德國的 Baden-Wuerttemberg 邦，就像其他的德國小鎮一樣，是個安靜樸實的地方，我們在此散步閒逛，渡過很充實愉快的一天，我也體會到，旅行中最重要的還是同行者的陪伴，他們才是旅程中最美風景。

如圖八， 4×4 個點的圖形所畫出來的二部圖，起點和終點分別在左邊和右邊兩個圓圈中，使得最後一個點可以再連上第一個點。但此圖右邊的 5×5 個點所畫出來的二部圖中可以看到，當起點和終點在同一邊的圓圈中時，就無法回到起點。

探究心得：

我在思考關於路線的時候，發現 Hamilton path/cycle 可以用來解決很多事情，像我們這次在規劃旅遊路線時，就能派上用場。Hamilton path/cycle 的路徑可以有很多條，這也有好處，特別是可以因地制宜，可在選擇最便宜、最好走、或是最快到路線，以達到目的地。

除了 Hamilton path 之外，相類似的問題也很值得討論，像是 Euler path/circuit 或是有名的「七橋問題」，七橋問題本是一筆畫問題之一，有人已歸納出 Euler path 或是 Euler circuit 成立的條件，但是還沒有人歸納出 Hamilton path/cycle 的成立條件。

我在這個小小探究中也只有證明出了一個為什麼不能為 Hamilton cycle 的圖形。我在探究這個問題時，曾試著找出一些規律但沒有成功。我相信這個問題值得深究，或許可以試著先找到部份的條件或規律。

我在探究這個問題時發現，探究數學問題非常需要耐心和創意，雖然有時還找不出答案，但總有一天，以前人的成果為基礎，終將找到答案。

此外，Reutlingen 位在德國的 Baden-Wuerttemberg 邦，就像其他的德國小鎮一樣，是個安靜樸實的地方，我們在此散步閒逛，渡過很充實愉快的一天，我也體會到，旅行中最重要的同行者的陪伴，他們才是旅程中最美風景。

第三名

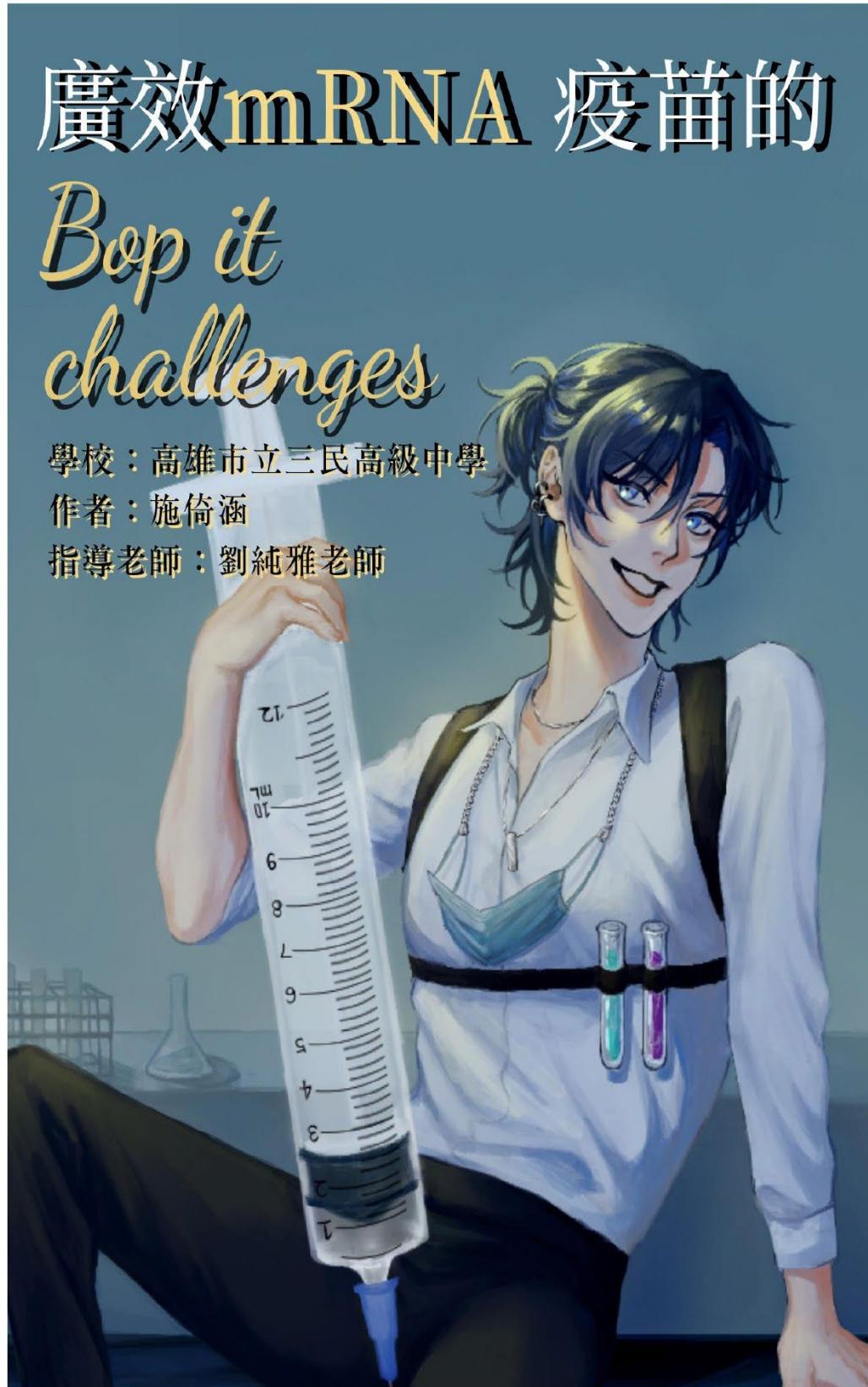
探討廣效 mRNA 疫苗

作者：施倚涵

學校：高雄市立三民高級中學

指導老師：劉純雅

評語：本文用作者自己的口吻幫大家轉譯 mRNA 疫苗的原理及相關機制，並且透過自己繪製的示意圖進行說明，文字平易近人，有助於讀者理解疫苗的相關機制。不過比較可惜的地方是，本文比較是既有知識的科普化，較沒有展現自己的科學探究歷程，相關的文章結構及圖說與文字搭配之間的流暢性也還有優化的空間。



怎麼會兩條？！

「咳...咳...」2019 年的 COVID-19 大流行不禁讓人對咳嗽聲格外警惕，快篩出現的兩條線更是嚇得驚慌失措（據說比懷孕出現的兩條線更加驚人）但現在的我們看到陽性的快篩卻淡然自若，究竟是為什麼？難道我們有神功護體百毒不侵嗎？

疫苗神功現身：打敗病毒的超凡力量！

要這麼說，其實神功就是疫苗，為何要施打疫苗，更要理解它的原理呢？疫苗除了提供健康保護、減少病毒傳播之外，更因為疫情會帶來經濟上的損失及影響人們的生活與工作（簡單來說就是疫情進的來，Money 賺不來）而疫苗可以減少疫情帶來的困擾，知曉原理，明白其中利與弊，找尋最能保護自身健康的管道。

目前市面上流通的疫苗有哪些呢？

以台灣而言，有 AZ 疫苗、BNT 疫苗、莫德納疫苗、高端新冠肺炎疫苗，這時候有個小問題，明明都是疫苗啊，到底有什麼不一樣呢？

疫苗名	疫苗種類
AZ 疫苗	腺病毒疫苗
BNT 疫苗	mRNA 疫苗
莫德納疫苗	mRNA 疫苗
高端新冠肺炎疫苗	重組棘蛋白疫苗

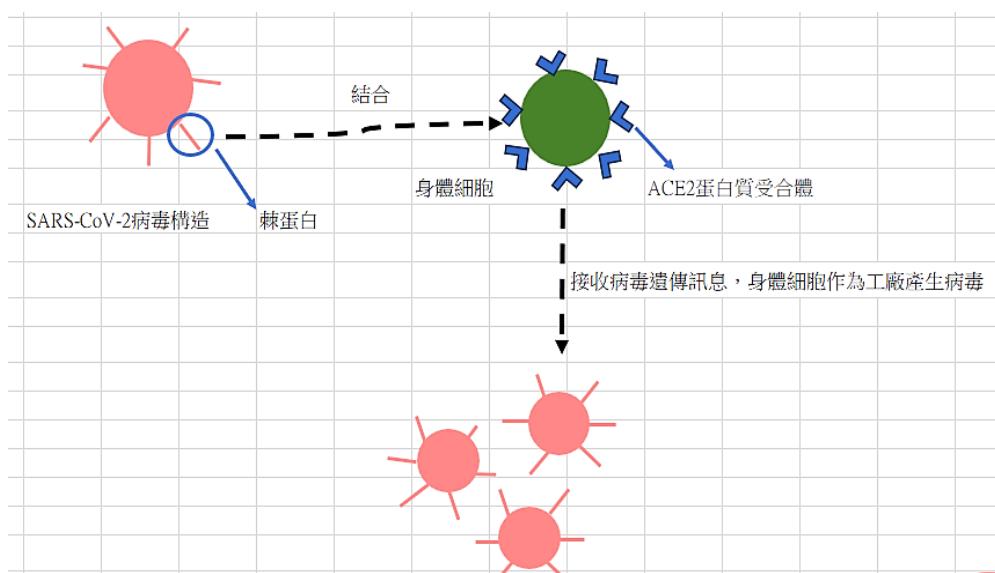
表一來源：衛生福利部疾病管制署（以下簡稱疾管署）

- 各廠牌 COVID-19 疫苗比較

從上表可以看到，疫苗種類與疫苗成分的不同，其中以 mRNA 疫苗為新世代產物，新技術的開發不禁讓人好奇，為何它會成為此次防疫戰中的利器？它可以帶來什麼樣的突破？以下就由我為各位講解一二！

疫苗大不同，帶你走進疫苗的世界

在講疫苗之前，我們先瞭解一下 SARS-CoV-2 病毒怎麼感染人類以及免疫系統的基礎應對。



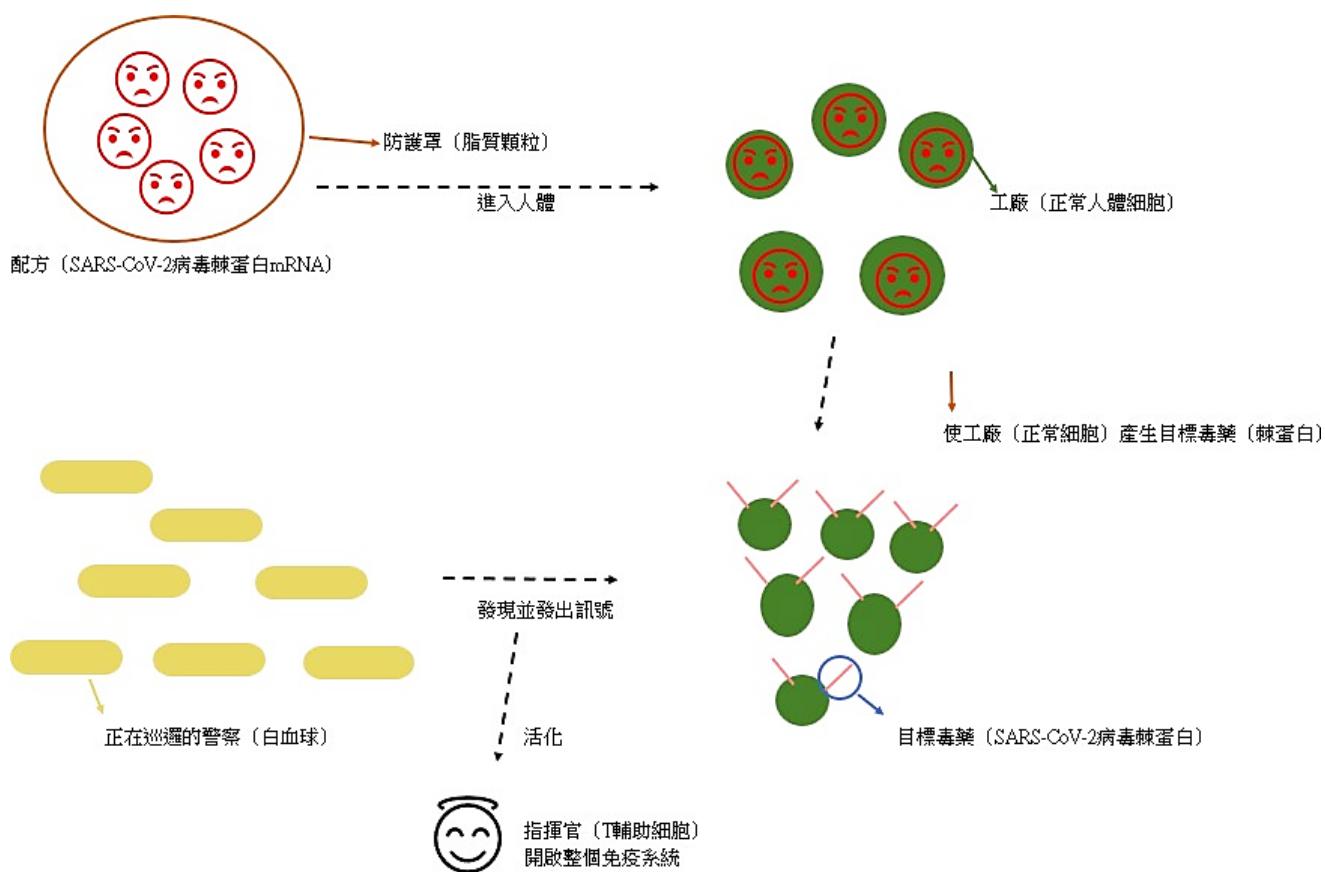
圖一說明：

SARS-CoV-2 是一種冠狀病毒，「冠狀」是病毒表面的突起物「棘蛋白」最喜歡找身體細胞表面的「ACE2 蛋白質受合體」結合，結合之後讓我們身體細胞去產生病毒，當病毒數量夠多的時候，身體就被感染。

而鼻腔黏膜及口腔的上皮細胞富含 ACE2 蛋白質受合體，知道為什麼冠狀病毒的傳播途徑是口鼻吧！

只要你沾染病毒的手，摸到鼻腔、口腔、眼睛的黏膜表皮，給病毒機會感染上皮細胞，且被感染的人甚至在沒有症狀的情況下，就有傳播病毒的能力。

免疫系統怎麼面對這些入侵者呢？



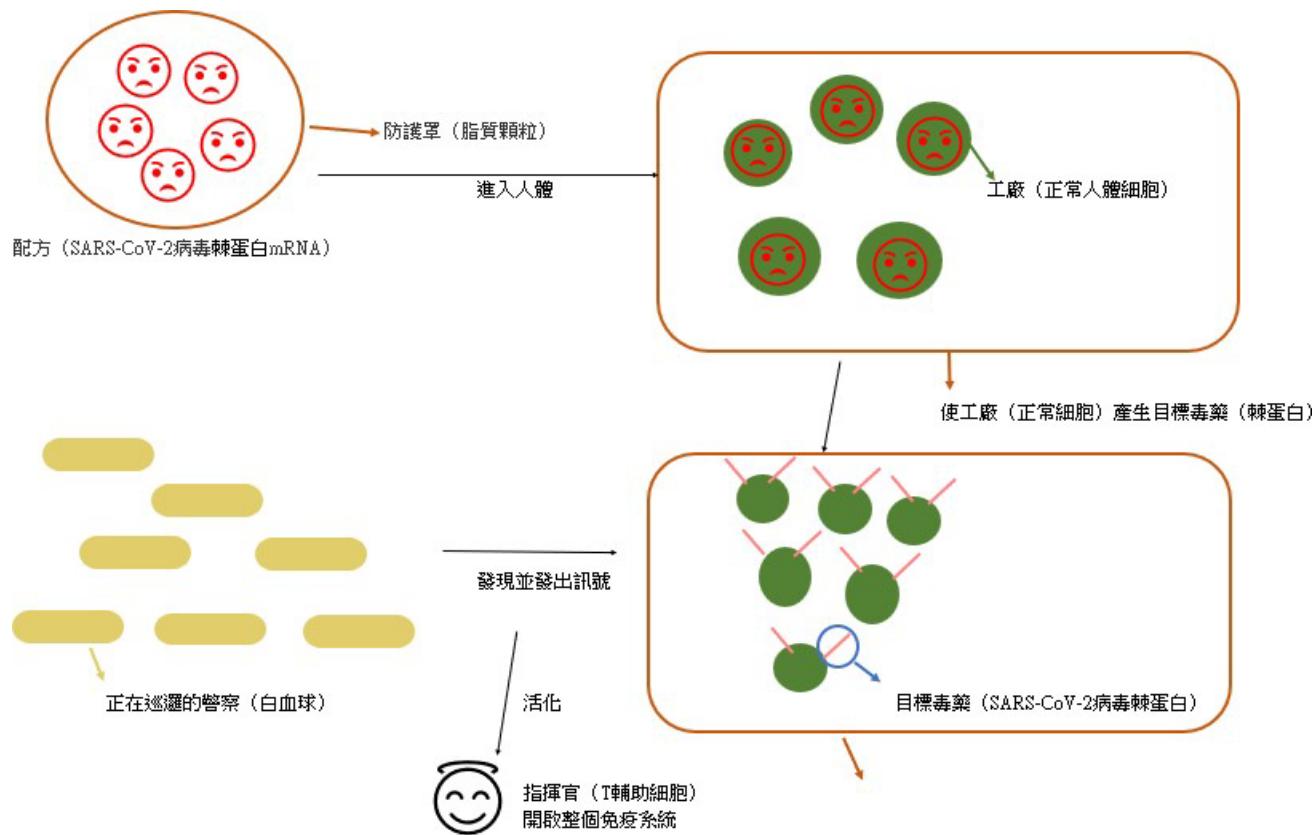
圖二說明：

由先鋒部隊清除被感染的細胞，巨噬細胞將一部份感染細胞交給指揮官並由指揮官把感染資訊（抗原）交給醫生產生解毒劑（抗體），同時加派援兵處理被感染的細胞，最後將整理好的資訊給醫療兵（記憶型 B、T 細胞），下次遇到同樣的病毒或細菌就可以做出針對性的反應。

接著就來看 mRNA 疫苗怎麼幫助我們消滅病毒吧！

講到 mRNA 療法，就要提到貢獻巨大的匈牙利科學家卡塔林·卡琳科(Katalin Karikó)。人體非常討厭外來物，當外來物入侵時防禦系統就會摧毀這些外來物，而卡琳科和她的團隊發現外來的 mRNA 只要有足夠的偽裝就可以安全存在動物體中且更加穩定，也能劫持細胞使他們生產特定蛋白質。

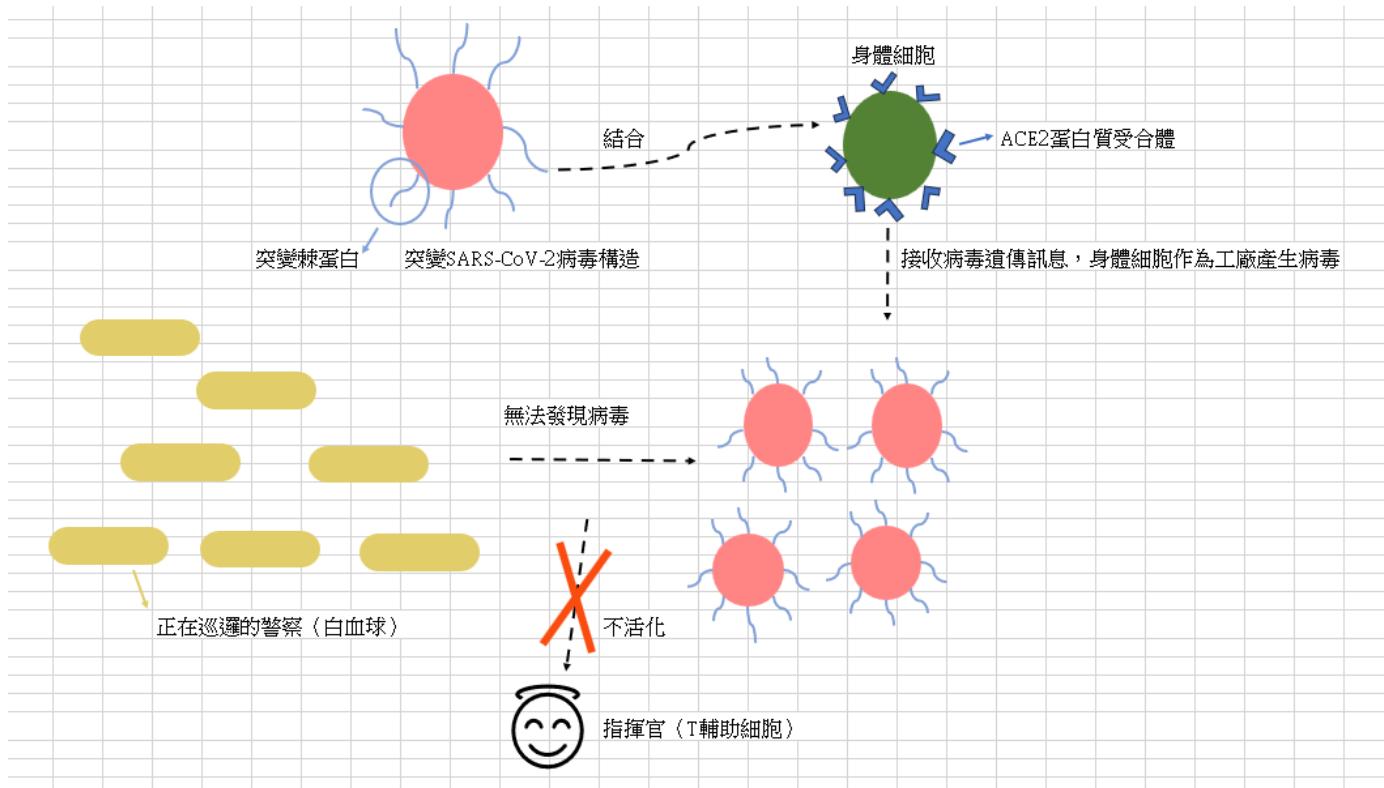
而傳統疫苗大部分將病毒毒性減弱或病毒蛋白質打進人體再誘發免疫反應，生產速度下降且感染風險也高，但人類急需快速而有效的疫苗，mRNA 疫苗技術便被派上用場，因省去蛋白質及病毒的純化與定量，便大幅降低感染風險並提高製造速度。



圖三說明：

mRNA 疫苗會把配方裹在防護罩進入人體，使工廠產生目標毒藥，如果被正在巡邏的警察發現並發出訊號，使指揮官活化，進而開啟整個免疫系統、刺激醫生（B 細胞）製造解藥，並訓練出有長期保護力的醫療兵（記憶型 B、T 細胞）至此疫苗作用完成。

變種好多好可怕，廣效疫苗的問世！



圖四說明：

變種株是什麼？棘蛋白其實是由醣基與胺基酸（蛋白質原料）組成，變異株與原生株不同在於棘蛋白構造不一樣，舉個例子：蛋糕長的都不一樣，但大致上都會有麵粉、雞蛋、牛奶跟糖，而棘蛋白的胺基酸序列等同於這些原料，一旦順序改變就會導致原生株病毒的棘蛋白長得不一樣，免疫系統便分辨不出這是外來物，另外，在病毒外表上也有一部份區塊屬於較少突變的區域，但不幸的是這部分醣化程度較高，也就是說醣基覆蓋的太多了，病毒靠這些醣基也躲過免疫系統的偵查。

為了對抗變異株，2022 年 3 月由中研院基因中心翁啟惠前院長及馬徹老師帶領的團隊研發全球第一隻廣效疫苗。

研究團隊利用較少突變的區域誘發更加強烈的免疫反應，對於這些不希望被醣化的區域，有兩種辦法達到，第一個是直接使用蛋白質，第二個是改變 mRNA 的配方，而前面提到病毒蛋白質毒性相對較高，所以改變 mRNA 會是一個較佳選擇，去醣化後提供了更多可辨認的特徵進而產生更多種抗體，更能讓免疫系統辨認這是外來物，便可以開啟免疫

系統，在後來的轉殖鼠實驗中也證實沒有去醣化的疫苗及去醣化的疫苗在面對致死量的 SARS-CoV-2 Delta 變異株仍有 80%的存活率，全醣化疫苗的保護力卻降低到 20%。

病毒棘蛋白變異，除了提升病毒傳染力，還可能影響現行疫苗的效果，施打疫苗後產生的抗體，必須要和病毒緊緊結合才有效，病毒發生突變，抗體辨識和中和病毒的能力下降甚至消失，可能減少疫苗所提供的保護力，同時也是每年流感疫苗必須重製的最大原因，而廣效疫苗抗棘蛋白病毒也是防疫戰的最終目的。

參考文獻：

Wu CY, Cheng CW, Kung CC, Liao KS, Jan JT, Ma C, Wong CH. Glycosite-deleted mRNA of SARS-CoV-2 spike protein as a broad-spectrum vaccine. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2022 Mar 1;119(9):e2119995119. doi: 10.1073/pnas.2119995119. PMID: 35149556; PMCID: PMC8892489.

Han-Yi Huang et al., Vaccination with SARS-CoV-2 spike protein lacking glycan shields elicits enhanced protective responses in animal models. *Sci. Transl. Med.* 14, eabm0899 (2022). DOI: [10.1126/scitranslmed.abm0899](https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abm0899)

安保徹 (2011) 譯者：高淑珍。驚！免疫系統：圖解一次看個夠 (第 2 版)
。出版者：書泉出版社。

徐明達 (2020) 人類與病毒之戰：一本書看懂病毒為什麼可怕、如何預防傳染、疫情爆發時的生活準則。出版者：天下雜誌股份有限公司。

中央研究院研之有物，解析棘蛋白結構——新冠病毒變異株如何增強傳染力，巧妙躲避免疫系統？(民 111 年 1 月 21 日) 採訪撰文：寒波。美術設計：林洵安。檢自 <https://research.sinica.edu.tw/spike-protein-structure-shang-te-danny-hsu/> (Jan 1, 2022)

衛生福利部疾病管制署 - 各廠牌 COVID-19 疫苗比較。
https://www.cdc.gov.tw/File/Get/2s-x_8SK42E9pxLGUpF5Jg

佳作

4 若 5 堵

作者：黃昱誠

學校：國立宜蘭高級中學

指導老師：黃昭銘

評語：本文書寫作者進行機器人比賽時嘗試測試底盤效能的文章，整體文章的科技知識內容豐富，專業性高，相關的美編排版也有設計，這是優點。不過本文的文字對於一般讀者來說，可能不易理解，雖然交代了探究的過程，但是比較偏重技術面，對於許多科學的概念比較沒有說明。敘述上類似科展報告，缺少文創面上的故事情性。

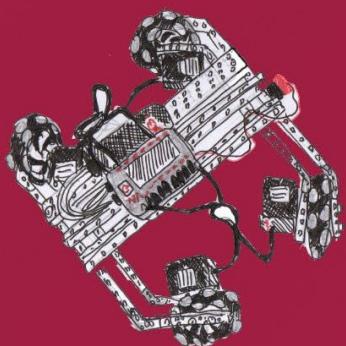
遠哲科學教育基金會

vEX v5 4若5堵 vEX IQ

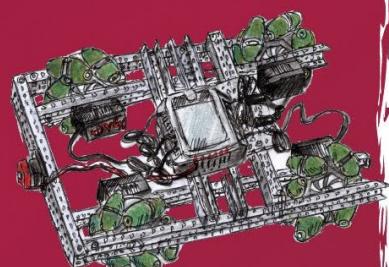
探討萬能45度角在VEX底盤上的效能

• 第四屆遠哲文創科學探索競賽 •

科學探究故事寫作組



August
2023



黃昱誠
黃昭銘老師 指導

國立宜蘭高級中學

4若5堵

探討萬能45度角在VEX底盤的效能

VEX

VEX機器人主要是以STEM教育出發，以學生為中心的教育理念，培養學生解決問題與獨立思考能力為核心。每年所舉辦的VEX機器人競賽都吸引世界各國隊伍參與，是最受歡迎的機器人比賽之一。

VEX IQ

國小、國中階段所組裝的VEX IQ機器人是採用塑膠零件，並利用插銷來固定零件。



VEX V5

V5主要適合國中與高中，組裝則採用鋁合金等材料進行組裝，此外，V5是可以針對材料進行切割與修整，IQ則不行。



動機

不論是VEX IQ或是V5機器人，機器人移動的基礎便是底盤，適合的底盤再往上針對比賽的得分項目進行結構設計，往往能夠讓機器人擁有更好的表現，在比賽過程中獲得較高的分數並達到預期的目標。

機器人比賽中機器人需要在比賽場地進行移動，在VEX網頁中針對V5的底盤驅動結構(Drivetrain)進行初步介紹，其中包含Standard drive、X drive (Holonomic)、H drive、Mecanum、與Track Drive，以下我引用網頁資料製作成表1進行簡單的比較。

■ 資料參考網頁<https://kb.vex.com/hc/en-us/articles/360035952771-Creating-a-V5-Drivetrain>
■ 為方便與統一，Holonomic將統一由X drive來表示。

表1.不同底盤驅動結構(Drivetrain)比較表*

	Standard	H Drive	Mecanum	X Drive	Track
最少馬達數	2	3	4	3	2
多向移動性		✓	✓	✓	
程式編寫能力	初級-中級	中級	高級	高級	初級-中級
避免橫移能力	萬向輪-佳 一般輪-差	普通	優異	普通	佳
克服路障能力	佳	差	好	普通	優異

*資料引用：<https://kb.vex.com/hc/en-us/articles/360035952771-Creating-a-V5-Drivetrain>

今年我會去參加VEX V5機器人比賽，為了大致了解這些底盤的表現，所以我將會針對常用的三種底盤進行實驗與分析，包含Standard、Mecanum與X drive，透過比較的結果來決定日後比賽時所使用底盤。



底盤結構能力介紹

移動性

由於比賽時間只有短短的兩分鐘，機器人必需在3.6公尺x3.6公尺的場地快速移動，才能去做更多的任務，藉此得到更高的分數。

拖曳性

由於V5採取聯隊對抗比賽方式，機器人除了進攻之外也會進行防守的任務，因此彼此碰撞、推擠、拉扯的狀況也經常發生，為了避免機器人在面對敵對機器人時無法脫離的狀況，增加機器人的拖曳性是不可或缺的要素。

準確性

由於V5機器人比賽也包含程式編程自動賽的部分，透過精準的程式設計讓機器人完成規畫的得分任務，所以搭配程式設計讓機器人準確移動到正確的位置也是重要的底盤設計之一。

爬坡性

爬坡性的方面主要是有些競賽主題中有需要機器人進行跨越障礙物(2018-19 Turning Point)或是爬上斜坡完成得分任務(2021-22 Tipping Point)。

針對準確性本次研究並沒有需要加以討論，爬坡性則與機器人的拖曳性(扭力)有關，所以爬坡性一併列入拖曳性功能進行討論。

目的

由於V5每年的比賽主題任務不同，機器人需要針對比賽得分任務進行底盤的規劃，參考黃昭銘、黃昱誠、陳怡翔(2022)與分析2022-23V5比賽主題，將近5年來V5比賽主題依照比賽得分任務進行分析，依據比賽中較常使用底盤結構中的移動性、拖曳性、準確性與爬坡性需要製作成表 2。

表2.五年內V5比賽主題與得分任務分析表*

	22-23	21-22	20-21	19-20	18-19
主題	Spin Up	Tipping Point	Change UP	Tower Takeover	Turning Point
移動性	√	√	√	√	√
拖曳性	√	√		√	
準確性	√		√		√
爬坡性		√			√

*資料引用 黃昭銘、黃昱誠、陳怡翔(2022)。底蘊深厚，蓄勢待發-探究機器人底盤表現。ICEET 2022 數位學習與教育科技國際研討會。台北 國立政治大學。

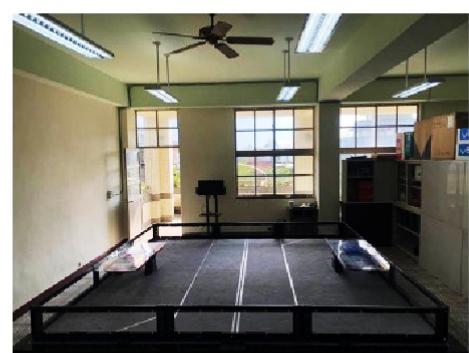
先前的實驗已經嘗試針對Standard Drive與 X drive 兩種 Drivetrain進行研究，在觀看比賽中也發現有隊伍機器人底盤是使用Mecanum Drivetrain，所以我們本次研究的首要目標就是評估三種機器人底盤分別在移動性、拖曳性的表現，希望透過這次研究分析與評估找出每種底盤最佳的優勢，使我在未來比賽時可以更了解不同底盤的優勢。

研究設備與器材

本次研究所使用的設備與器材總共分成 3 大類，分別為1.比賽場地、2.機器人器材、3.編寫程式軟、硬體設備，以下將針對這 3 大類研究設備與器材進行介紹。

1.比賽場地

V5機器人比賽有規定的場地，必須使用VRC(VEX Robotics Competition)所規定與認證的場地，本次使用的場地規格為V5所使用的正式場地規格，場地長與寬尺寸為12英呎x12英呎(3.6公尺x3.6公尺)的正方形場地，場地內鋪設防靜電地墊(右圖所示)。



機器人零件介紹

萬向輪(Omni-directional wheel)

萬向輪的特徵為沿著輪子的圓周上面安裝許多滾輪，透過滾輪提供車輛橫移能力。



麥克納姆輪(Mecanum wheel)

Mecanum wheel與萬向輪的差異主要是將萬向輪上面的滾輪以45度斜角安裝在輪子上面。



基礎零件

基礎零件包含鋁合金結構零件、機器人主機、馬達、螺絲、螺帽與齒輪等零件。



2.機器人器材

本次研究機器人所使用的零件包含1.基本結構材料、2.遙控器與機器人主機。基本結構包含鋁合金材料、齒輪與四吋萬向輪(Omni-directional wheels)與四吋麥克納姆輪(Mecanum wheel)，這兩種輪子的相關數據如表3所示。

表2.萬向輪與麥克納姆輪規格比較表*

	直徑(inch)	圓周長(mm)	重量(grams)
萬向輪	4	320	105
麥克納姆輪	4	320	160

*資料引用: <https://www.vexrobotics.com/wheels.html?config=f3f-2349,f36-2356,f37-2360#description>。

3.撰寫程式軟、硬體設備

本次研究由於X drive Drivetrain與Mecanum Drivetrain需要透過程式編寫來完成每個輪子轉動設定完成前進任務，所以所使用的編程軟體為VEX官方釋出的VEXcode V5 V2.4.5版本進行本次研究程式編程的軟體。



① 官方VEXcode V5 下載網址:https://www.vexrobotics.com/vexcode/install/v5?store=vexrobotics&from_store=vexrobotics

本次所使用的資訊設備為
MAC，所以下載的
VEXcode V5版本為相容
Macbook Air作業系統的版
本。實際VEXcode V5操作與
Macbook Air請參考圖右所
示。



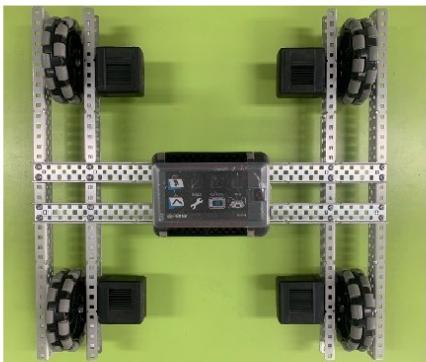
研究過程與方法

本次研究主要透過比較三種常用的V5機器人底盤驅動(drivetrain)結構: 1. Standard drive、2.X drive、3.Mecanum，針對這三種底盤以及馬達輸出在1.移動性、2.拖曳性、3.橫向性三者的表現差異。本章節將針對實驗設計與程式設計(VEXcode V5)兩部分進行說明。

底盤介紹

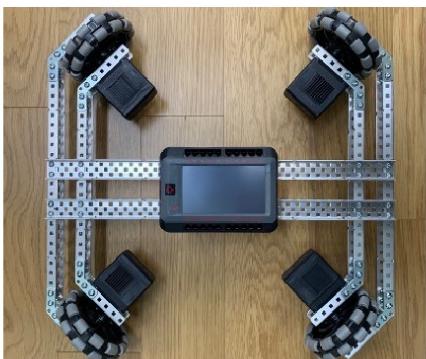
Standard Drive

Standard Drive 主要特徵就是四個輪子採用平行排列的方式，主要是結構比較簡單，不需要複雜的程式設計來控制每一顆馬達的傳動。



X Drive

X Drive主要的特徵就是四個輪子分別以45度角向內部轉向，由於結構比較特殊，如果透過程式撰寫馬達的轉向與速度，便能達成全向移動的效果。



Mecanum

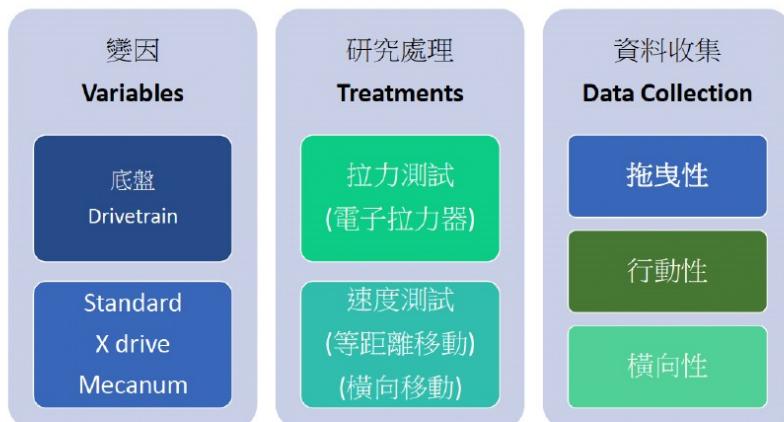
Mecanum主要是以Standard為主將原來輪子換成Mecanum Wheel，再透過程式控制馬達輸出。



I、實驗設計

本次研究主要評估三種機器人底盤進行分析，首先我們需要完成底盤的組裝。為了統一三種底盤結構，我們採用比賽規定長度17.5英吋(44.5cm)C-channels鋁合金當作主要結構，輪子則採用直徑4英吋的萬向輪(Omni-directional wheels)與Mecanum wheel進行組裝，由於X drive Drivetrain與Mecanum Drivetrain的設計需要每個輪子都需要有馬達輸出動力，因次這三種底盤中每個輪子都有獨立的馬達提供動力輸出，在組裝的方面為了統一尺寸大小與避免零件裁切造成質量上的誤差，底盤設計最後長度與寬度的尺寸皆為17.5英吋，並將主機安置在底盤中心位置。為了降低實驗誤差，除了尺寸統一之外，由於Mecanum輪比較重(160g/顆)，在組裝時利用鋁合金板來增加Standard與X drive的重量，最後每一個機器人的重量經過測量皆約為2900g。

完成三種底盤組裝後，利用傳輸線將馬達與主機進行連接，安裝接收器，最後連接上電池提供電力，進行簡單測試，確定馬達可以順利運作。本次研究的重點在分析不同底盤的差異，為了清楚地呈現研究架構，我們將研究架構繪製成下圖。



本次研究的變因為底盤結構，本次參與研究的底盤共有三種，分別為1. Standard drive、2. X drive與3. Mecanum。在實驗設計部分包含三類：1.速度測試、2.拉力測試（與）橫向速度，（速度測試主要對移動性表現進行測試，拉力測試主要針對拖曳性進行測試），由於X drive與Mecanum具有橫向移動能力 所以也將針對這兩種 Drivetrains進行橫向移動速度分析。以下將針對上述1.速度測試、2.拉力測試與3.橫向移動三種實驗設計進行說明。

A.速度測試(行動性)

行動性測試主要針對機器人移動速度進行測試，測量方式為記錄不同底盤在固定距離的情況下移動所需花費的總時間，

測量工具介紹

碰撞感應器(Bumper switch)

透過碰撞感應器當成開關的功用，當機器人撞到對面牆面時便停止計時功能，增加數據的準確性。



機器人主機(Brain)

Brain可視為機器人的大腦，可以執行撰寫的程式並透過螢幕呈現相關數據，本次利用主機來記錄時間。



電子拉力器

利用電子拉力器可以讓我們清楚的判斷機器人在三秒內算產生的拉力是多少。



慣性感應器(Intertial sensor)

利用慣性感應器與PID程式可以讓機器人保持直線行進，確保實驗準確性。



本次速度測試的距離為3公尺，測試的場地在V5的正式場地進行。每種底盤進行20次測試，為了避免人為計時所產生的誤差，我們採用程式與碰撞感應器來進行計時的工作，當按下主機螢幕時，機器人開始向前移動，當碰撞感應器撞擊後，停止計時，行進所需的時間便會顯示在主機的螢幕，透過這些工具協助進行數據收集。

B.拉力測試(拖曳性)

拉力測試主要收集不同底盤所產生的扭力數據，研究的方式主要是讓不同的底盤結構來拉電子拉力器。本次研究是使用具有掛鉤的電子拉力器來進行測試。測試時，我們將拉力器固定，測量單位選擇牛頓(N)，拉力器設定為記錄最大拉力值，研究收集的場地也在V5的正式場地進行，收集資料的部分，我們透過程式撰寫控制驅動馬達持續運作3秒，利用機器人後退的方式拉動拉力器，每種底盤進行20次測試，並記錄在拉力器上面所顯示的拉力為多少牛頓(N)。

C.橫向移動測試(橫向性)

由於X drive與Mecanum兩種底盤具有橫向移動的功能，因此將針對這兩種底盤橫向移動速度進行資料收集，資料收集的方式和速度測試如出一徹，只有機器人的擺放方式不同而已。

2、程式設計(VEXcode V5)

本次研究所使用的軟體為VEXcode V5，分別設計三種程式進行資料收集，分別為1.計時程式(行動性與橫向性)、2.拉力馬達運作定時程式(拖曳性)3.PID自動控制程式。透過程式的輔助來協助資料的收集可以增加便利性與降低實驗誤差，以提高實驗的準確性。右圖為拖曳性實驗控制馬達持續輸出3秒鐘的程式範例。



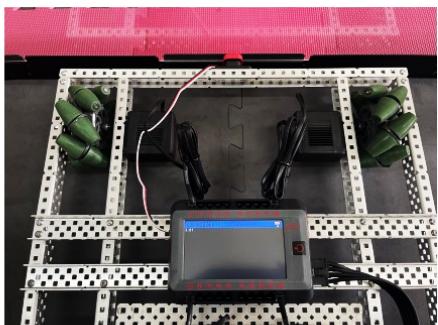
本次實驗所撰寫的PID自動控制程式

制程式，透過慣性感應器提供的數據資料，應用PID控制可以讓機器人在行進中隨時修正偏差角度，讓機器人可以保持直線前進，透過這個程式可以減少機器人移動中所產生的誤差，進而提高實驗數據的準確性。

數據收集

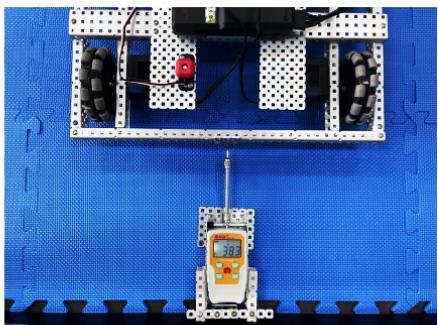
行動性

碰撞感應器被觸碰時，計時結束。



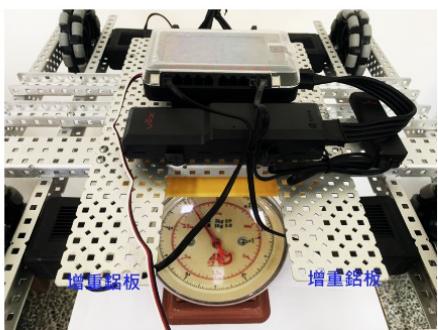
拖曳性

利用機器人向後移動拉動電子拉力器，以記錄機器人所產生的拉力。



秤重平衡

利用磅秤進行底盤秤重，透過鋁合金板來增加重量，讓所有底盤重量統一約為2900g。



研究結果

1.行動性

經過數據收集與分析，採用One-way ANOVA方式進行平均數比較並將結果製成表3。

表3.不同底盤行動性分析比較表

	Standard	X drive	Mecanum	F
	Mean	Mean	Mean	
Time(sec)	7.14	5.28	9.47	257593.6*** M>S>X

*** p<.000

從表3 來看，三種底盤經過One-way ANOVA的比較呈現三者達顯著差異，在三公尺的移動時間Mecanum 所需時間最多，Standard次之，X drive需要時間最少，利用(距離/時間 = 速度)公式來看，X drive移動速度最快，Standard drive次之， Mecanum速度最慢。

2.拖曳性

經過數據收集與分析，採用One-way ANOVA方式進行平均數比較分析並將結果製成表4。

表4.不同底盤拖曳性分析比較表

	Standard	X drive	Mecanum	F
	Mean	Mean	Mean	
Torque(N)	47.76	27.48	34.2	998.8*** S>M>X

*** p<.000

從表4來看，三種底盤經過One-way ANOVA的比較呈現三者達顯著差異，拉動三秒所產生的拉力Standard drive產生的拉力最大，Mecanum次之， X drive產生的拉力最少。

3.橫向性

相較Standard drive而言，X drive與Mecanum的底盤結構皆具有橫向移動的功能，因此僅針對這兩種底盤進行橫向移動測試，透過t-test統計分析來比較這兩種底盤在橫向移動時的速度表現，表5為兩種底盤橫向的比較表。

表5.X drive與Mecanum橫向性比較表

	X drive		Mecanum		
	Mean	SD	Mean	SD	t-value
Time(sec)	5.2865	0.023	14.667	0.023	-1265.6***

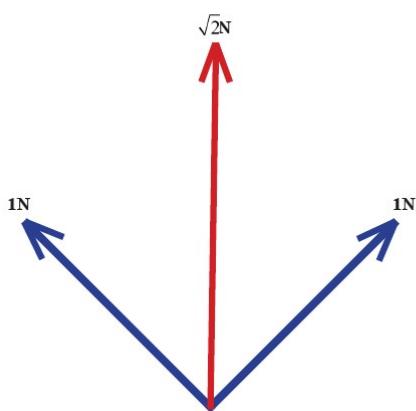
*** p<.000

透過表5可以發現X drive與Mecanum兩種底盤在橫向性表現上達顯著差異，顯示X drive在進行橫向移動時的速度比Mecanum快。

分析

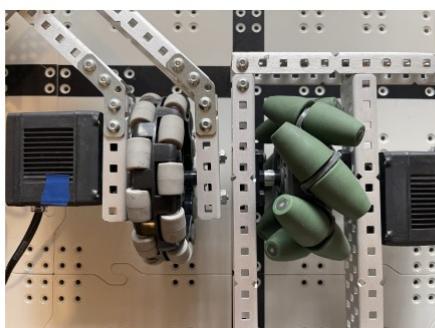
動力輸出

Standard馬達可以獲得最大輸出(紅色箭頭)，其他兩種底盤因為分力影響降低馬達輸出功率(藍色箭頭)



滾輪排列方式

萬向輪的滾輪沿著圓周並且與前進方向一致，Mecanum wheel上的滾輪(綠色滾輪)則是與移動方向呈現45度夾角方式排列。



討論

本次研究結果顯示在行動性表現上X drive優於Standard drive與 Mecanum，在拖曳性表現Standard drive能夠發揮做大拉力，這有助於在比賽中機器人在搬運與承載較多的重量，橫向性表現則以X drive表現最佳。

為了進一步分析兩種底盤驅動結構在行動性表現的差異的原因，進一步分析實驗設計時，機器人的重量相同、馬達輸出相同，那麼造成的原因就可能是輪子與場地的摩擦力。依照牛頓定律摩擦力計算公式為：

物體與地面的摩擦力=重量x摩擦係數

先前研究指出兩種底盤驅動結構中輪子的擺放位置產生不同的摩擦係數，從地面磨擦力實驗來看，X drive的傾斜45度的輪子結構相較於Standard drive輪子結構，可能具有較小的摩擦係數，較小的摩擦係數對底盤而言具有起步快、加速快的優勢，因此X drive底盤驅動結構在行動性表現上優於Standard drive(黃昭銘、黃昱誠、陳怡翔,2022)。本次研究的Mecanum雖然具有45度角的滾輪，對於降低摩擦係數表現或許沒有X drive效率，因此在行動性仍然以X drive表現較佳。

在拖曳性表現上本次研究顯示Standard drive可以提供較大的拉力，結果顯示X drive與Mecanum在提高行動力表現的同時也失去拉力表現。以力學的角度來看，如果假設單一輪子的輸出為 $1.414N(\sqrt{2}N)$ ，以X drive與Mecanum來看分力，向前的力只剩下1N，如果四顆馬達所造成的效果就更大，照上面這樣講，Standard drive的拉力將比X drive與Mecanum多 $1.626N$ ，所以說X drive與Mecanum的拉力一定遠遠落後Standard drive。

在橫向移動方面，由於Mecanum的輪子擺法和Standard drive相同，故橫移時，當橫向移動時摩擦力將會大於原本的摩擦力，這可能是橫向移動速度較慢的原因。

針對不同底盤驅動結構在行動性、拖曳性與橫向性表現進行評估，總結上述的討論結果進行評估完成表6。從表6來看在本次實驗結果顯示在行動性表現上X drive > Mecanum >Standard，在拖曳性表現上Standard > Mecanum > X drive，在橫向性表現上則是X drive>Mecanum。

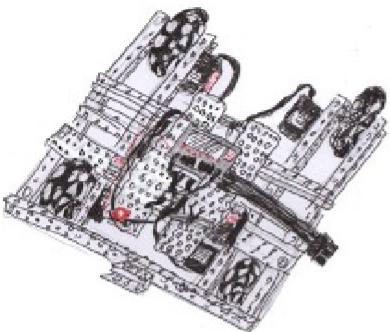
表6.不同底盤(Drivetrain)總體表現比較表

	第一名		第二名		第三名
行動性	X drive	>	Standard	>	Mecanum
拖曳性	Standard	>	Mecanum	>	X drive
橫向性	X drive	>	Mecanum		

底盤特色

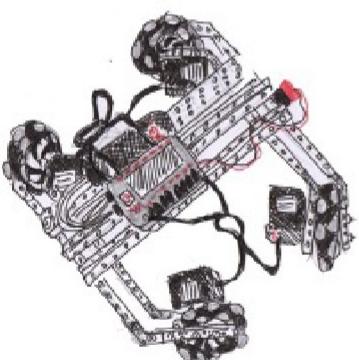
Standard drive Drivetrain

Standard drive 表現中規中矩，能夠產生較大扭力，適合機器人接觸對抗與搬運重物。



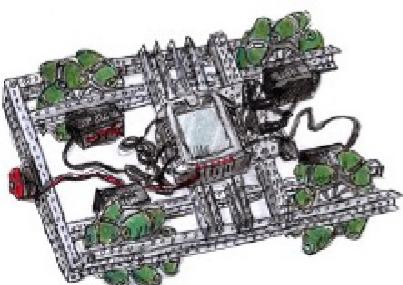
X drive Drivetrain

X drive輪子呈現**45**度夾角排列提高移動速度，讓機器人具有能夠進行全向移動能力，提供精準轉向表現。



Mecanum Drivetrain

Mecanum結合Standard結構簡單與X drive全向移動能力，各項表現較均衡。



結論

本次研究結果顯示不同的底盤驅動結構在行動性、拖曳性與橫向性都有不同的表現，在行動性表現X drive由於輪子的排列構造可形成較低的摩擦係數，低摩擦係數讓X drive有著高速移動的能力，能夠快速在比賽場地上迅速移動，爭取更多得分機會。雖然Standard 與Mecanum的移動速度較慢，不過由於其結構比較簡單，除了更換齒輪組(gear cartirages)還可以透過外加的齒輪組合來獲得更高的速度，彌補先天的弱勢。

研究結果中顯示Standard drive具有較大輸出因此在拖曳性表現優勢，這是X drive先天的弱勢。X drive 由於結構設計的複雜性，造成空間的限制，無法利用外掛的齒輪組來提高托異性，只能侷限在利用V5專用的齒輪組(gear cartirages)來進行更換來提升拖曳性表現，目前只有三種專用的齒輪組可供更換。

最後在橫向性表現上，X drive由於四個輪子採用向內45度的結構，因此橫向與直線前進的表現是一樣表現。Mecanum橫向性移動無法提供較佳的表現，可能是輪子上面的滾輪與地面的摩擦力較大，最後導致橫向表現不如直線移動表現。

在這次研究中我們歸納出以下重點，雖然X drive行動性表現佳，而且具有較佳的橫向移動能力，但是由於地盤的結構複雜，若要驅動X drive底盤要求較高撰寫程式能力，透過程式來控制四顆角度不同的馬達轉向來達成前進、後退、右移、左移與轉彎等複雜的移動任務。X drive雖然有著高速移動的優勢，但是這是犧牲部分馬達輸出功率，未來要從透過齒輪組來改善底盤動力輸出仍有其侷限性。

Standard由於馬達輸出功率沒有損失，因此在拖曳性表現完全領先X drive的表現，移動速度慢這在分秒必爭V5比賽場地中，如果在需要爭搶得分套件的過程中移動較慢容易造成較低的得分表現。不過Standard底盤結構簡單可以透過外掛齒輪組，或是專用的馬達齒輪組進行更換達到增加速度的表現。

V5機器人比賽充滿挑戰性，本次研究分析各種底盤的優勢，以及其個別的侷限性。這些結果有助於日後再選擇底盤設計重要的參考依據，期望在未來的比賽能夠有更好的成績。

參考資料

碼高機器人教育(2017)。VEX EDR基礎入門與Robot C 編程案例。北京：機械工業出版社。

周偉謨、沈育如(2020)。VEX IQ機器人基礎篇:進入VEX Robotics的世界。新北市:碩亞數碼科技有限公司。

黃昱誠、陳宥潔、陳怡翔、黃昭銘(2021)。有「感」而發-探討外部感應器對機器人競賽表現效能評估。ICEET 2021 數位學習與教育科技國際研討會。台北:國立政治大學。

黃昭銘、黃昱誠、陳怡翔(2022)。底蘊深厚，蓄勢待發-探究機器人底盤表現。ICEET 2022 數位學習與教育科技國際研討會。台北:國立政治大學。

黃冠渝、黃英哲（2018年10月18日）。自駕車置中行駛的科技：PID控制——讓自駕車各行其道(一)。科技大觀園。取自<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sTCZ.htm>。

黃冠渝、黃英哲（2018年10月18日）。自駕車置中行駛的科技：PID控制——讓自駕車各行其道(二)。科技大觀園。取自<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sTCB.htm>。

什麼是PID控制？兩分鐘快速理解PID的本質！(2020年3月22日)。圖靈雞科技俱樂部。取自<https://www.youtube.com/watch?v=VRUSG7G58yY>。

How to program VEX IQ precise turn with VEXcode blocks by Caution Tape Robotics. (January 16th, 2021). Retrieved January 31, 2020, from <https://www.cautiontape.ca/program-vex-iq-precise-turn-with-vexcode-blocks/>

How to make VEX IQ robot drive straight with VEXcode blocks by Caution Tape Robotics. (January 16th, 2021). Retrieved January 31, 2020, from <https://www.cautiontape.ca/program-vex-iq-robot-drive-straight-with-vexcode-blocks/>

Mechanics Of Mecanum Wheel by RoboMaster. (December 12th, 2019). Retrieved May 22, 2023, from <https://www.youtube.com/watch?v=Xrc0l4TDnyw>



佳作

冬瓜傳奇-關於躲貓貓的專家

作者：邱子旂、薛丞妤

學校：臺中市立臺中女中
臺中市立豐原高中

指導老師： 伍寒榆

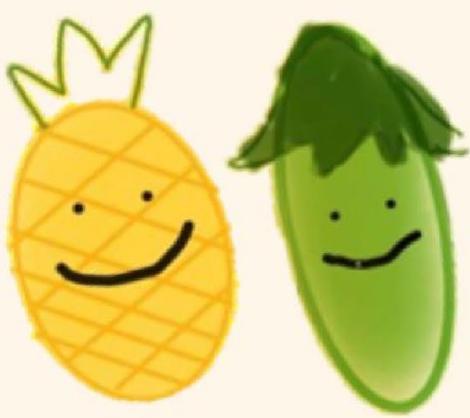
評語：本文的書寫方式活潑有趣，透過訪問冬瓜先生的方式勾勒出使用冬瓜在鳳梨酥中的用意，整體的問題字清晰流暢。此外，透過問卷調查的方式來呈現探究的過程，也具有意義。不過本文比較欠缺的地方是針對科學性的知識進行較為深入的討論，尤其是結語中對於產品標示的呼籲，其實在主文中討論地較少。

冬瓜傳奇

-關於躲貓貓的專家-

邱子旂、薛丞妤 撰

伍寒榆老師 指導



遠哲科學探究競賽

冬瓜傳奇—關於躲貓貓的專家

一. 楔子——難道是冬瓜惹的禍？

未登要角尋常物 一夕風雲受關注

作家焦桐曾在《蔬果歲時記》一書紀錄了 65 種蔬果，而冬瓜卻是除此之外默默無名的一員，直到 2022 年底爆發了佳德鳳梨酥事件，成為了網路熱議話題，大家才開始討論起冬瓜這位存在感不高的先生，為此，筆者想為冬瓜撰寫一篇傳奇，藉此讓大家更加熟悉這位冬瓜先生。

冬瓜先生，出生於中國南部，四海為家，蹤跡片布亞洲，嗜躲貓貓，在各種糕餅食品中都可見到隱藏的他。而佳德鳳梨酥事件，因為冬瓜先生藏身於鳳梨酥中等問題，遭到禁止輸入處分，佳德鳳梨酥決定放棄對岸市場，冬瓜先生也因此無法回家鄉探親，中國要求台灣廠商，應確切標示鳳梨酥的配方比例，防止冬瓜先生以偷渡方式入境，「鳳梨酥內有多少鳳梨」、「為何鳳梨酥會變成冬瓜酥」、

「是否有標示不實的疑慮」等問題，都成為民眾所關心的議題。暫且不論各方評論，冬瓜先生在一夕之間成為大家所關切的對象，已成為了不可否認的事實。

二. 冬瓜先生——台灣金磚王國背後的無名英雄

金磚王國存秘辛 冬瓜藏躲是何因

為何鳳梨酥會變身冬瓜酥呢？或許大部分的人認為，裝有大名鼎鼎的鳳梨小姐的土鳳梨酥，比起冬瓜先生的成本高出許多，製作鳳梨酥時較難請到嬌貴的鳳梨小姐，只好找來喜愛躲貓貓的冬瓜先生來頂替，但冬瓜先生受訪時表示：「我是喜歡躲貓貓沒錯啦！但這也不完全是身價問題，我雖不像鳳梨小姐如此受到愛戴，但也有些勝過鳳梨小姐的專長喔！」沒錯！別看冬瓜先生平時沉默寡言，但他的內心卻有十足的涵養，細心的他，緩和了纖維較粗的鳳梨小姐，使鳳梨酥口感更加綿密，也緩和了心急的鳳梨小姐較酸的口感，讓鳳梨酥更加美味喔！

在台灣歷史上，鳳梨產業一直十分興盛，直到大量鳳梨滯銷的情況下，才開始有業者加工製成餡餅，做成鳳梨酥，冬瓜是較低價而產量大的農產品，加上較佳的口感，成為了製作鳳梨酥的新選擇，而鳳梨酥的內餡也加入冬瓜先生躲貓貓的其他玩伴，像是糖、麥芽等，添加更香甜的風味喔！

三. 冬瓜先生的躲貓貓功力如何？——老雪花齋鳳梨酥之間卷調查

老雪花齋雙比較 眾人口味知分曉

記者：「冬瓜先生！冬瓜先生！終於找到你了！可以接受我們的採訪嗎？」

冬瓜先生：「當然可以啊！我可是躲貓貓的冠軍呢！」

記者：「以下是我们訪問學校 20 位同學的問卷，共 10 位男生・10 位女生。我們讓每位同學分別品嘗兩塊鳳梨酥，首先第一種土鳳梨酥，第二種是含有冬瓜的鳳梨酥，並詢問以下問題，想請問冬瓜先生您對於問卷調查結果的看法。」

鳳梨酥口感之問卷調查

同學好：

感謝你參與我們的研究調查，以下是老雪花齋的兩款鳳梨酥，其中一種以土鳳梨製成，另一種是鳳梨與冬瓜混和製成，其他添加的成分均相同。請仔細品嘗，猜猜哪一種是有加入冬瓜的鳳梨酥，並回答下列相關問題，謝謝你的協助！

研究者 邱子旼、薛丞好

- 請問你覺得哪一種鳳梨酥的內餡較酸呢？
第一種 第二種
- 請問你覺得哪一種鳳梨酥吃起來纖維感較重呢？
第一種 第二種
- 請猜猜哪一種是混和了冬瓜的鳳梨酥？
第一種 第二種
- 請問你比較喜歡哪一種鳳梨酥的整體口感呢？
第一種 第二種
- 請問平常你或家人購買鳳梨酥時，通常會選擇哪一種鳳梨酥呢？
土鳳梨酥 鳳梨酥(含冬瓜餡) 沒有特別留意



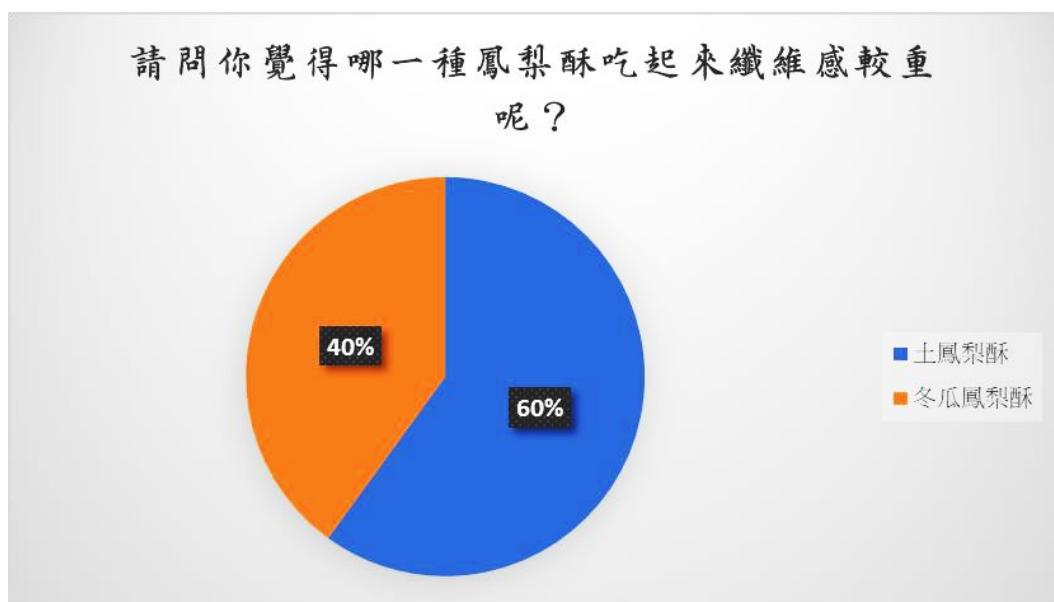
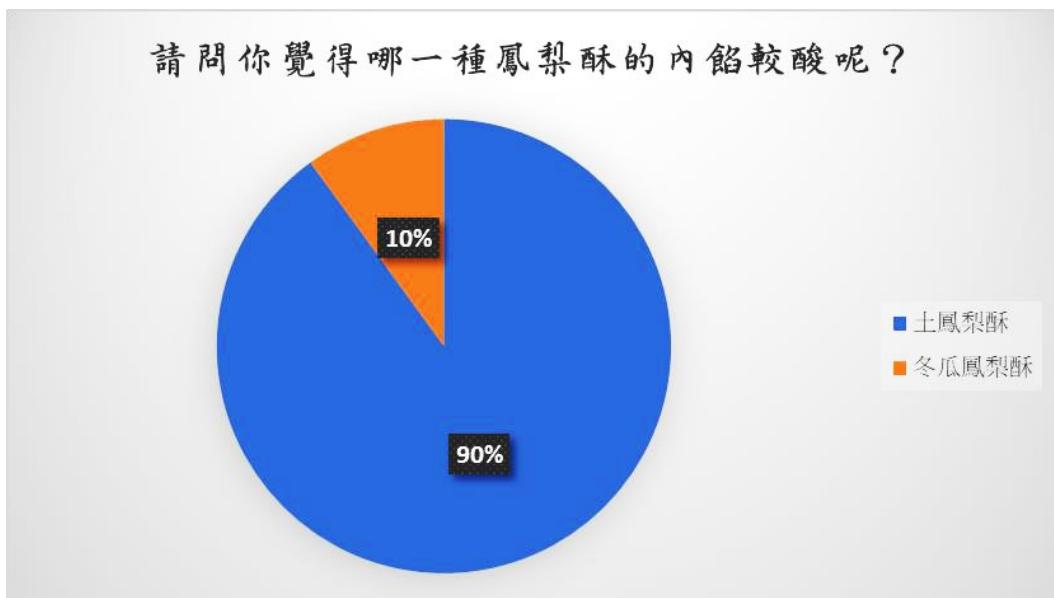
成份	(董)麵粉、奶粉、雞蛋、糖粉、豬板油 (台灣豬)、土鳳梨
單品重量	50g
賞味期限	常溫10天



成份	(董)麵粉、奶粉、雞蛋、糖粉、豬板油 (台灣豬)、鳳梨、冬瓜
單品重量	45g
賞味期限	常溫10天

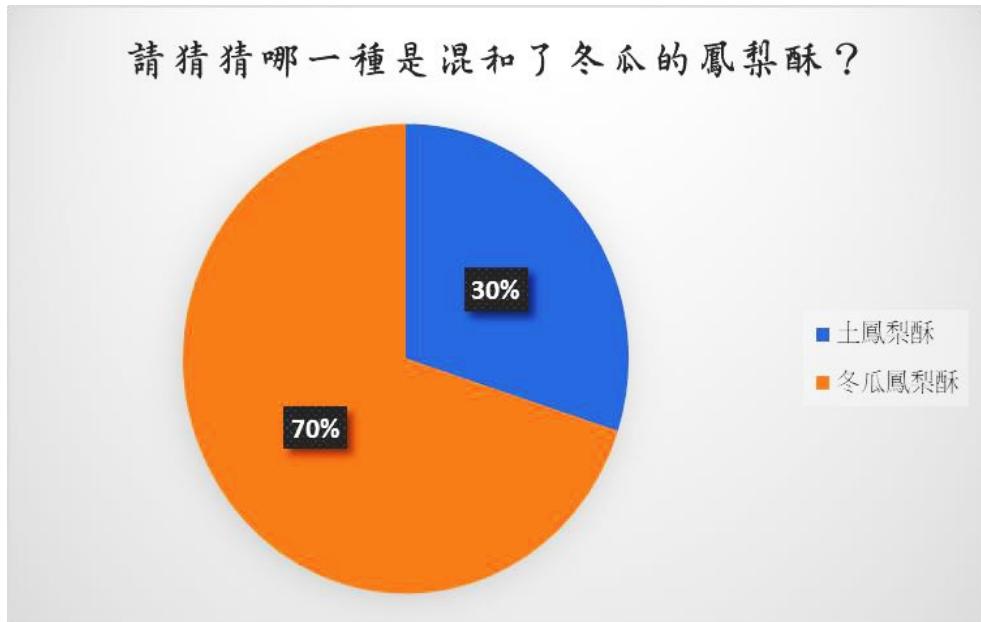
冬瓜先生：「沒問題！」

記者：「好的，第 1、2 題是我們針對『緩和鳳梨酥較酸口感』、『讓鳳梨酥更綿密』這兩項鳳梨酥加入冬瓜的優點來詢問同學，調查同學們可否分辨出兩種鳳梨酥的差別，以下是我們調查的結果，不含有冬瓜的土鳳梨酥吃起來較酸、纖維感較重，有 90% 的同學們發現土鳳梨酥較酸的特徵，而纖維感較重的特徵也有 60% 的同學正確判斷出來喔！」



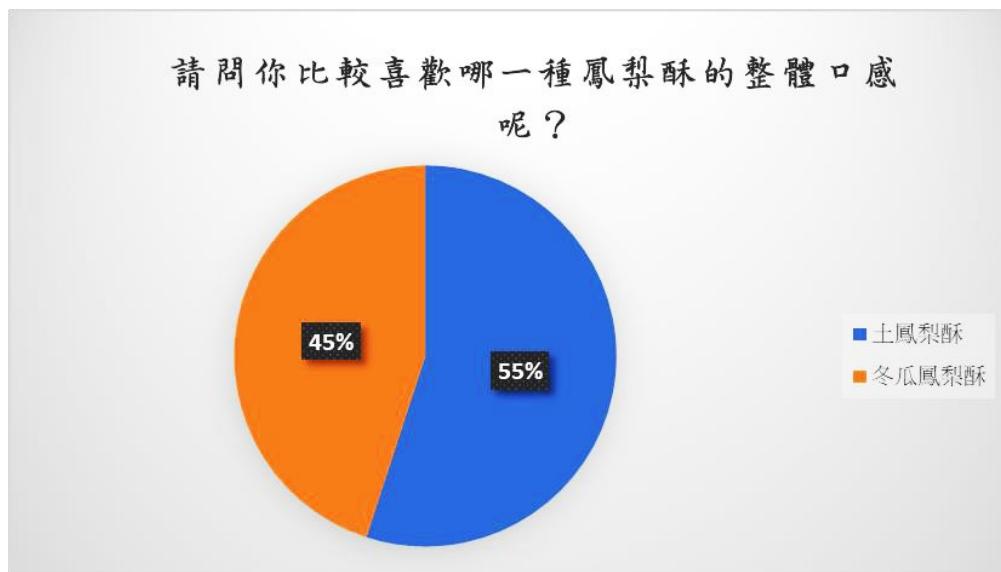
冬瓜先生：「那代表我有確實改善鳳梨酥太酸、纖維太粗的口感，大家也都感受得到呢！」

記者：「是的！在『哪一種是混和了冬瓜的鳳梨酥？』的問題中，也有 70% 的同學猜出混和了冬瓜的鳳梨酥喔！請看以下圖表。」



冬瓜先生：「原來如此，大多同學也可以品嘗出鳳梨酥是否含有冬瓜。那麼同學們喜歡哪一種鳳梨酥呢？」

記者：「問得好！我們也有調查同學們喜歡的鳳梨酥種類，有 55%的同學喜歡土鳳梨酥，而 45%的同學喜歡冬瓜鳳梨酥，兩者人數其實很相近喔！請看以下圖表。」

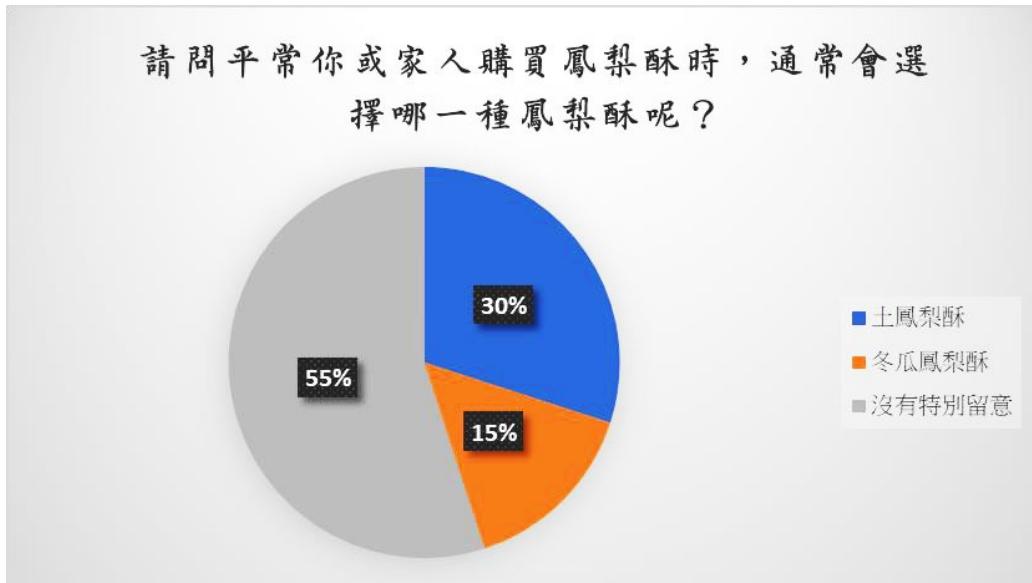


冬瓜先生：「真棒！我就知道自己的表現也很不錯，有很多人喜歡我耶！」

記者：「沒錯沒錯，最後，我們詢問了同學們自己或家中的消費習慣，面對市場上的多種選擇，同學們通常購買的是土鳳梨酥或是冬瓜鳳梨酥。」

冬瓜先生：「那結果如何呢？」

記者：「超過半數的同學表示，購買鳳梨酥時，其實不會特別留意其中的成分。」



冬瓜先生：「哇！看來我在鳳梨酥中扮演的角色很成功呀！」

記者：「是的，冬瓜是稻田休耕期間的輪作農產品，便宜的價格加上消費者的喜好，讓許多製作鳳梨酥的廠商，選擇在內餡裡加入了冬瓜。而除了鳳梨酥之外，他也存在於許多月餅、芒果酥等糕餅中，確實是糕餅界裡不可或缺的一員。最後，謝謝冬瓜先生參與我們的訪談！」

冬瓜先生：「謝謝大家！」

四.結語

標示清晰最相宜 樂為冬瓜撰傳奇

許多喜歡美食的人，往往迫不及待大快朵頤，並不會細想其中成分。筆者偶然看到佳德鳳梨酥的新聞，才驚訝發現，我們生活中的許多水果餡餅、月餅、海燕窩等食品都含有冬瓜。「冬瓜為什麼會躲在鳳梨酥裡？」、「大家是否能發現藏身鳳梨酥的冬瓜呢？」，我們以此擬定議題，學會主動尋找問卷調查對象，並一次次更加流暢的完成調查，將回答分析成圖表尋找結論。經由科學探究，讓我們思考到，市面上許多食品缺乏清楚標示，而半數以上的消費者沒有留意成分的習慣，這是消費者應注意的。建議主管機關應再加強消費觀念的宣導，並比照市面上果汁、牛乳等產品，標示主要成份含量的百分比，讓消費者在選購時有個清楚的依據。

五 參考資料

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20221214001096-260405?chdtv>

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%86%AC%E7%93%9C>

<https://www.foodnext.net/news/newstrack/paper/4852990049>

科學漫畫組



漫畫組-得獎作品

名次	作品名稱	作者學校	頁數
第一名	蟲不可貌相--蠻蠻	新北市立三峽國民中學	100
第二名	神奇的雞尾酒會效應	臺北市立華江高級中學	105
第二名	鬼壓床	國立宜蘭高級中學 國立蘭陽女子高級中學	110
第三名	義想不到	新北市立新莊高級中學	115
第三名	與眾不同-水 膨脹?收縮?	私立薇閣高級中學	120
第三名	美人魚說跳水有風險	新竹市私立曙光女子高級中學	124
第三名	打上花火-煙火球的秘密	臺北市立永春高級中學	129
第三名	貓主子眼睛會發光	臺中市立臺中女子高級中學	133
佳作	泡泡的奇幻旅程	臺北市立瑠公國民中學	137
佳作	絕地救援	臺中市立清水高級中等學校	141
佳作	逃脫升天	臺中市立清水高級中等學校	146

第一名

蟲不可貌相--蠼螋

作者：游絮清

學校：新北市立三峽國民中學

指導老師：張祐翎

評語：蠼螋的型態、生理、傳說都畫得很清楚。演出流暢、解說容易理解、內容豐富完整、描述有趣、表情生動活潑。

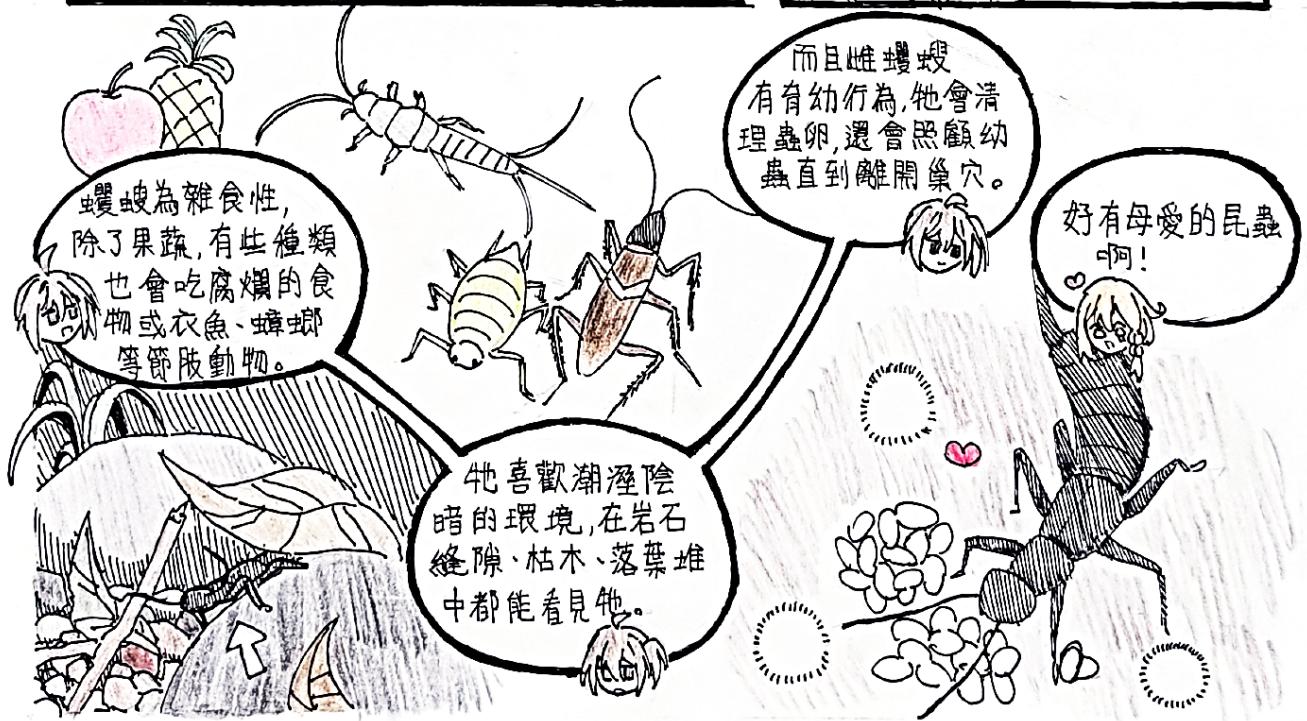
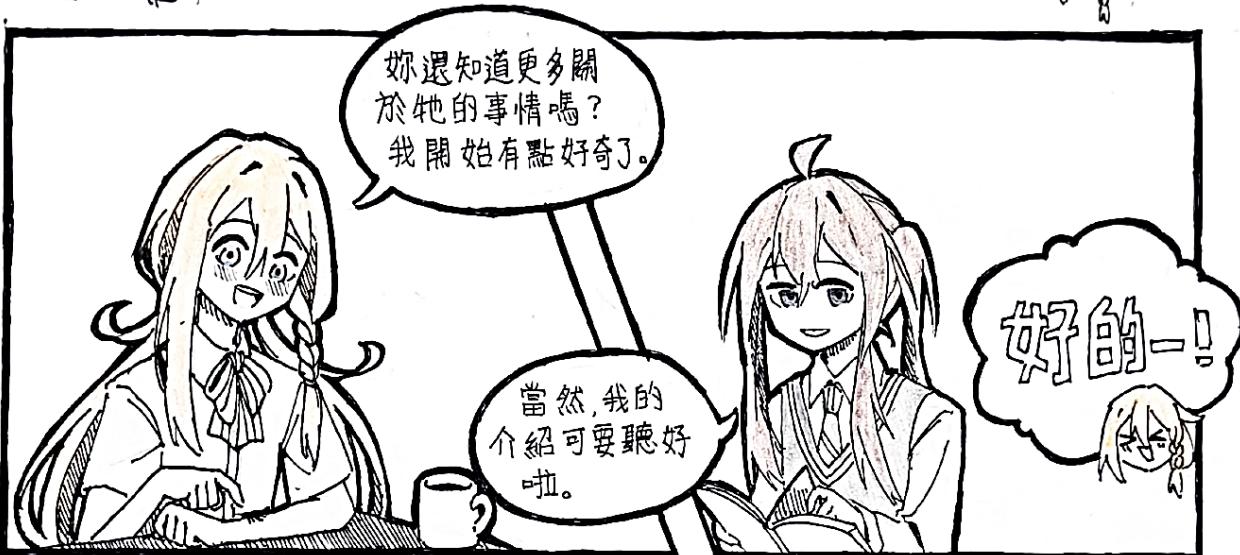
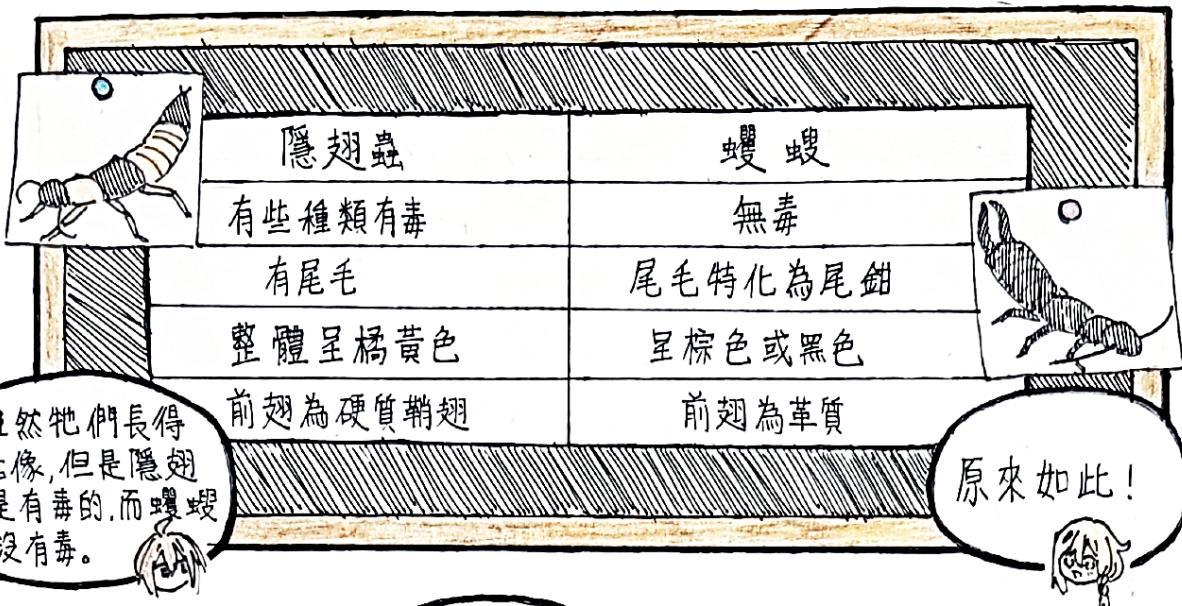
蟲不可貌相——

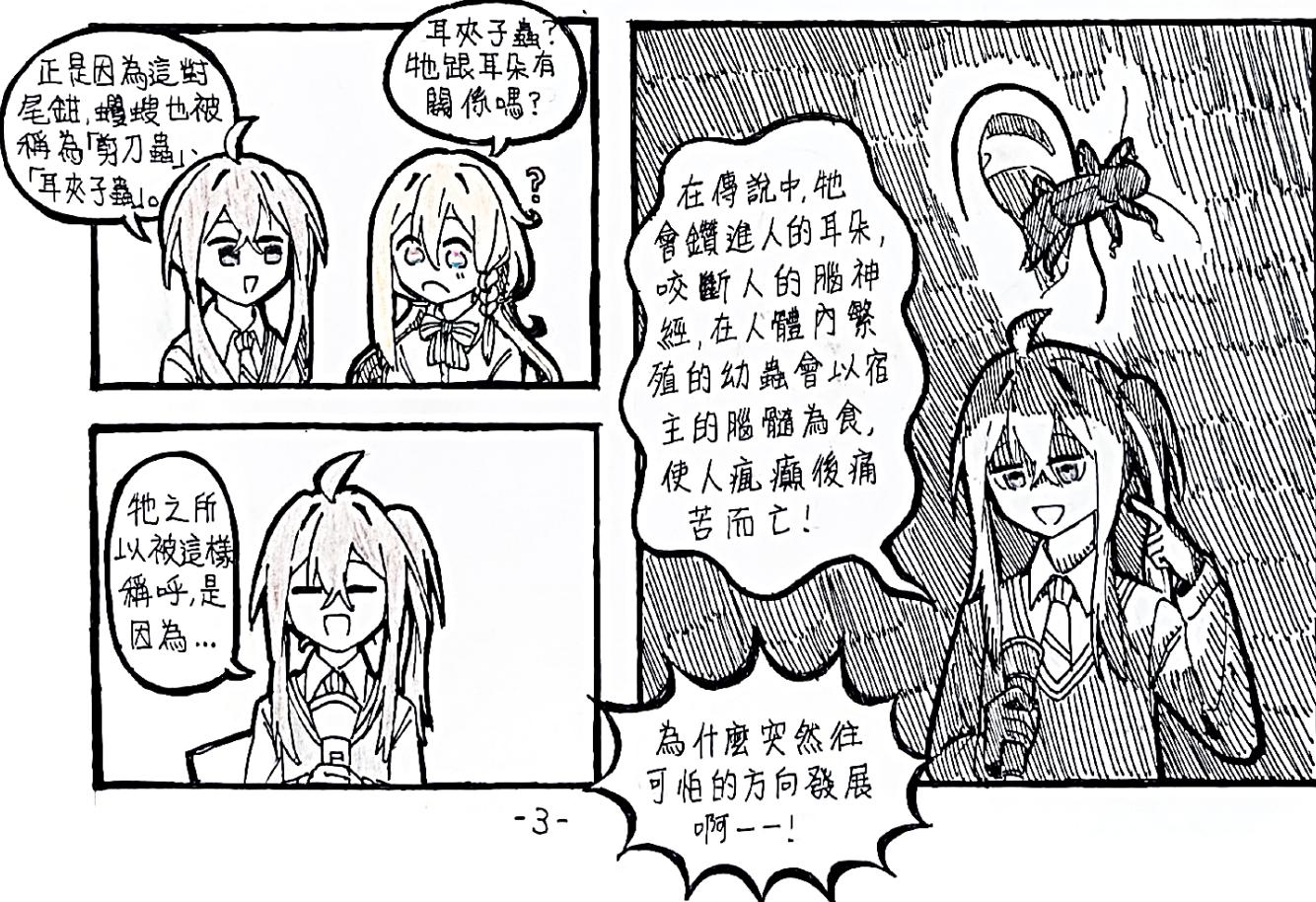
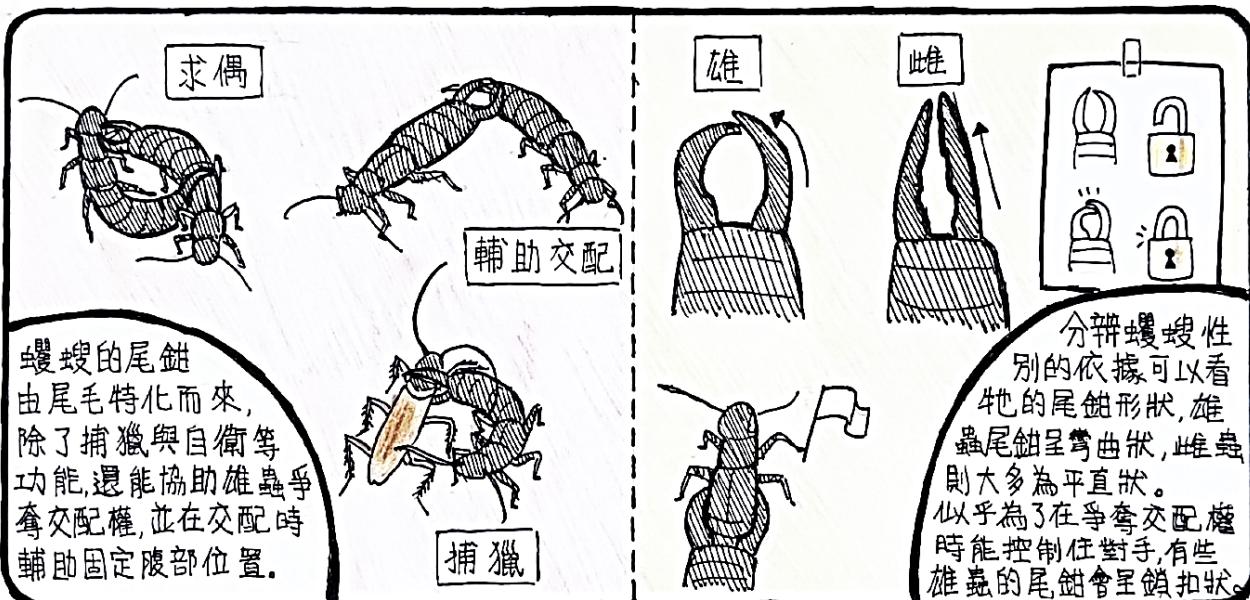
雙雙蟲

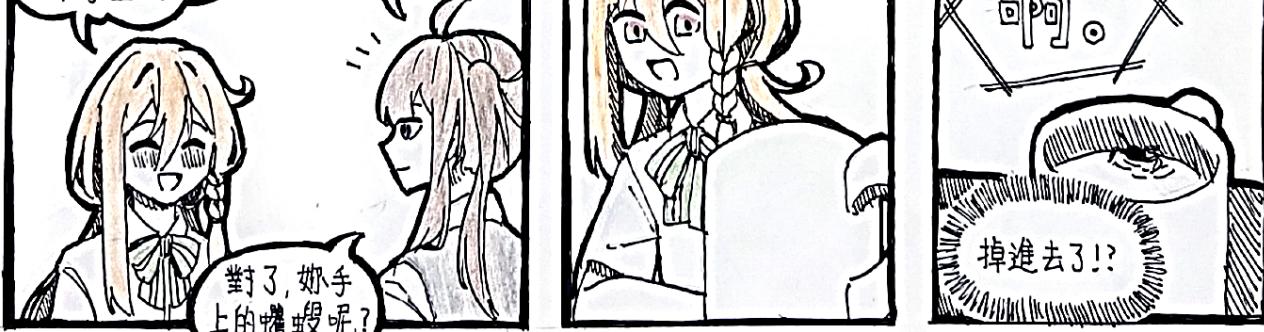
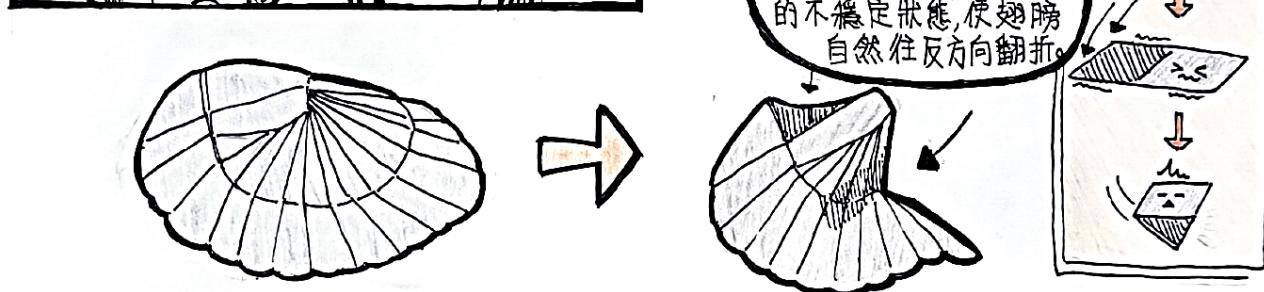
教室
內

哇啊啊——









第二名

神奇的雞尾酒會效應

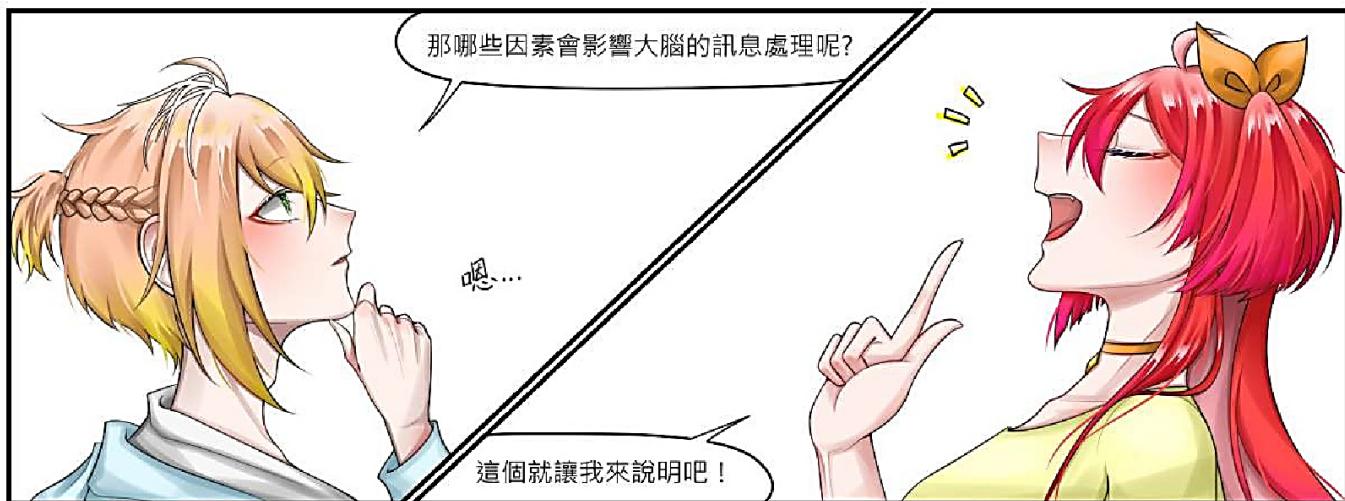
作者：鐘亞惠、鄭鈺樺

學校：臺北市立華江高級中學

評語：有趣詮釋人耳主動過濾背景聲音的效應！畫面處理乾淨、主題內容完整、構圖分鏡靈活、表情動態生動、角色設計用心。







一、音量大小

巨大的聲響容易引起注意力，所以只要有聲音大過周圍的噪音，也會立刻被大腦注意到。

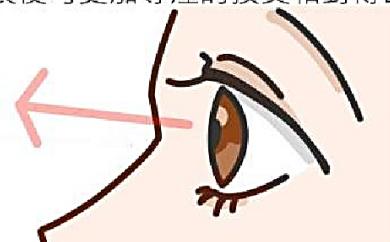


二、空間性

當我們確定發聲的位置時，腦袋便可更加專注的接受相對傳出的訊息。

老師

黑板



三、持續性

當一個聲音保持同樣的頻率和音量時，亦或者是內容連貫的訊息，都將更容易被大腦接受。



四、視覺連結

當我們戴耳機看影片時，影片的聲音是從耳朵兩側傳來，但當我們看到畫面上的人物嘴型變化時，腦袋便會自動將兩者連結。





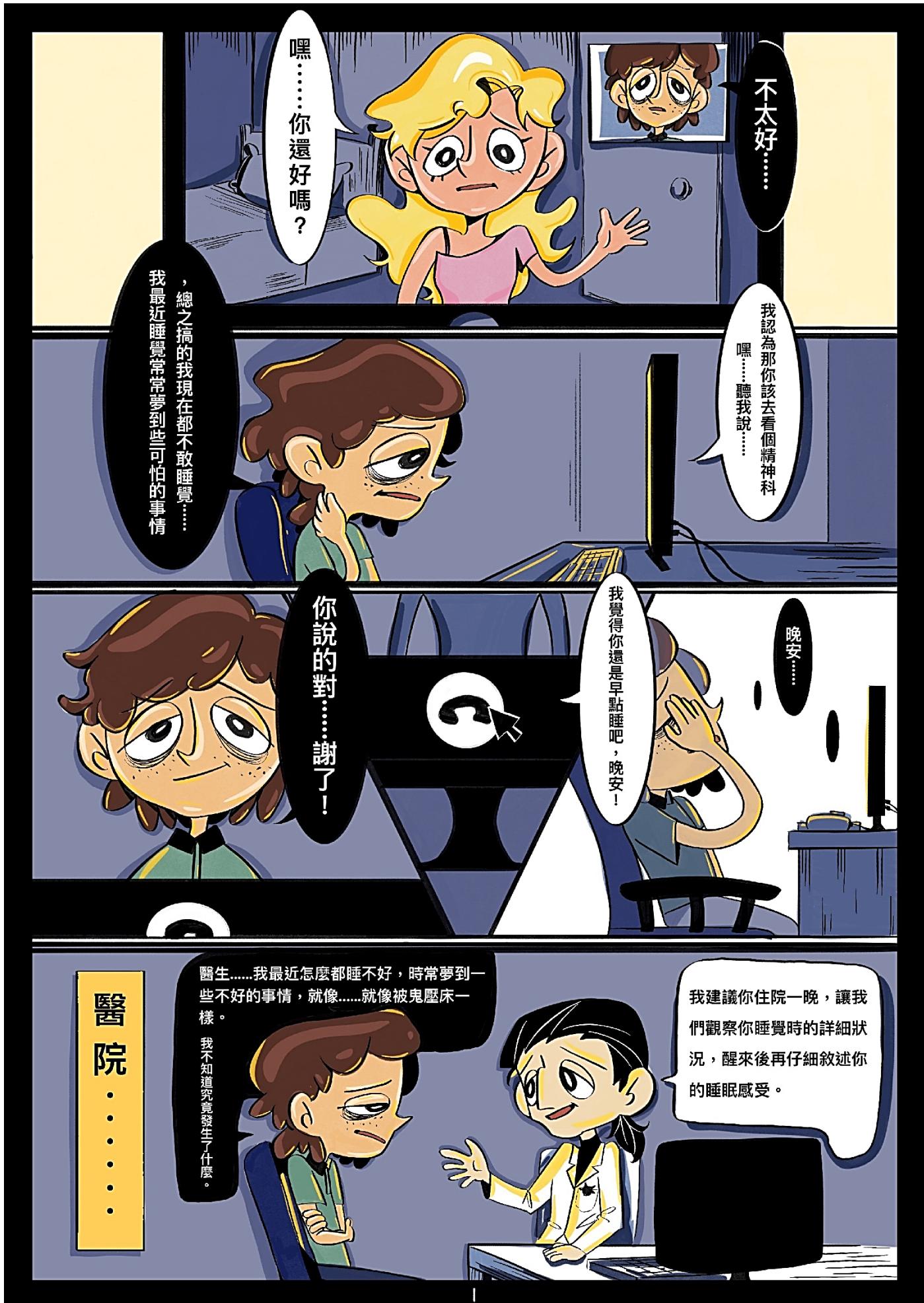
第二名

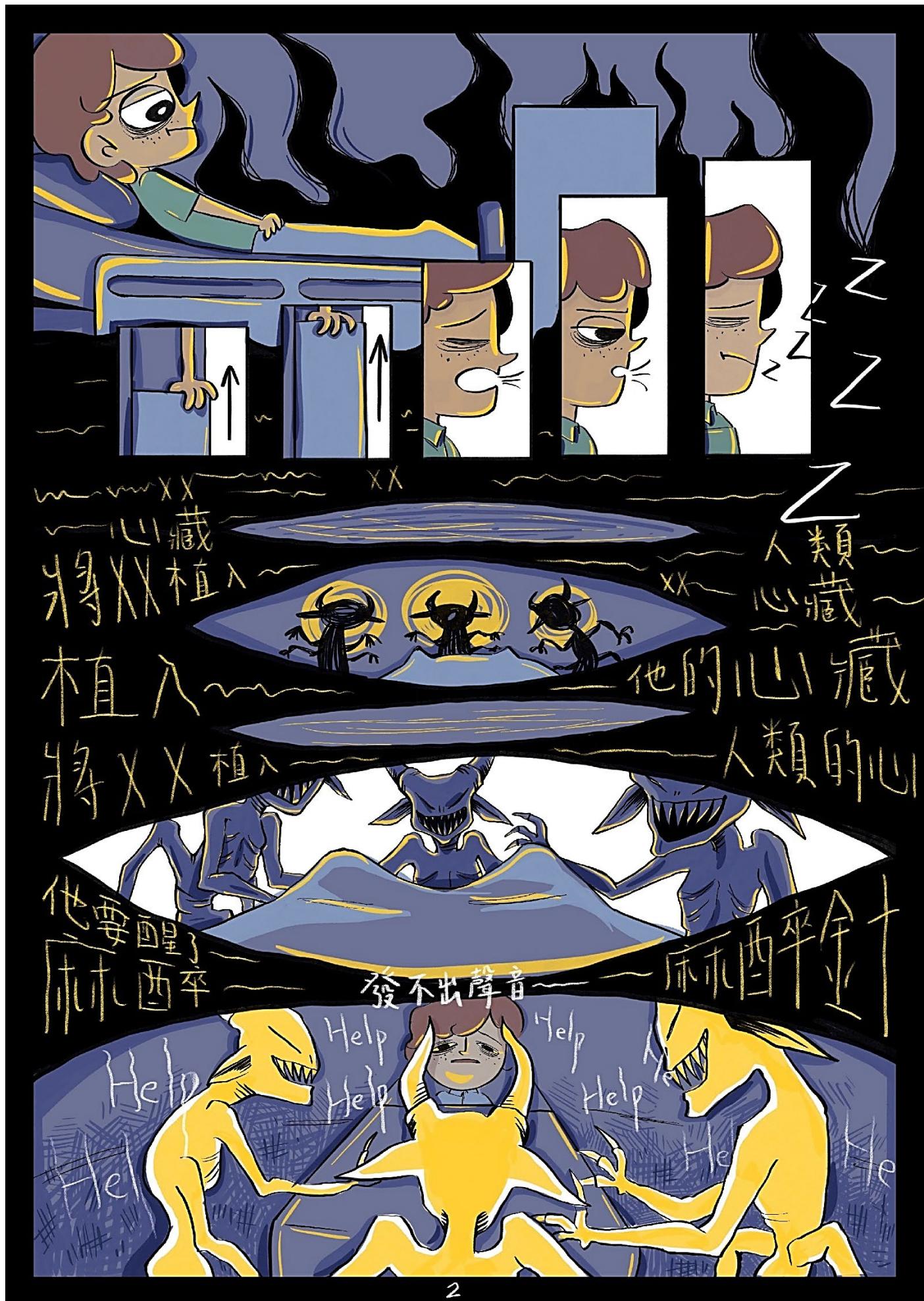
鬼壓床

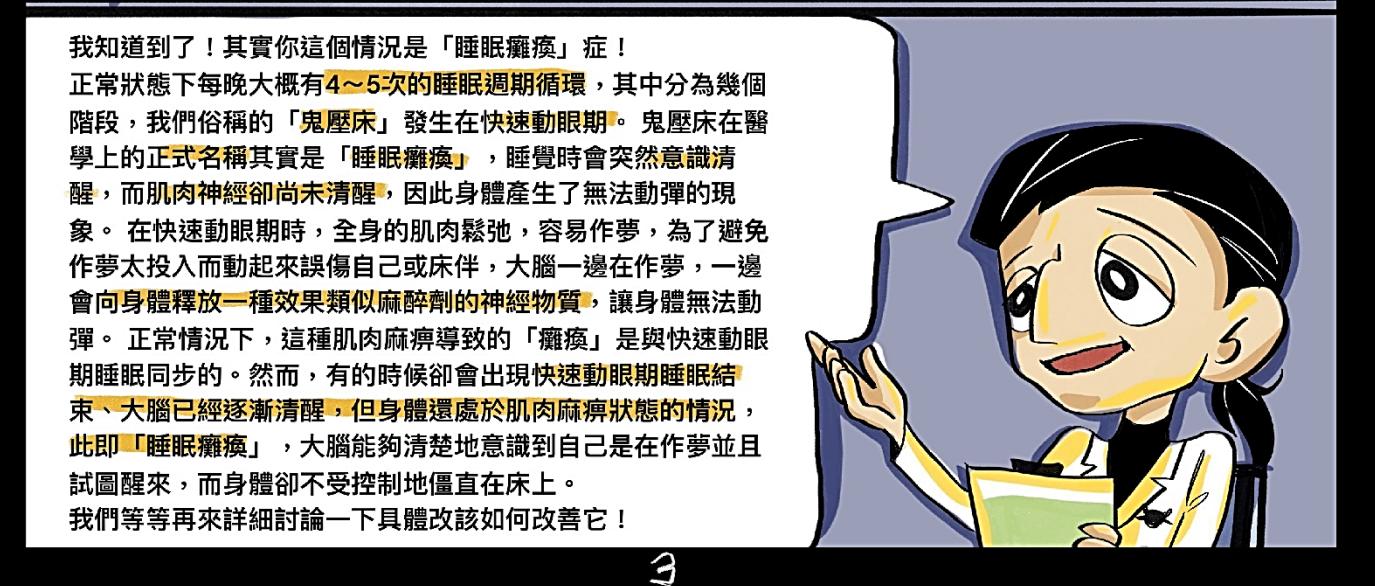
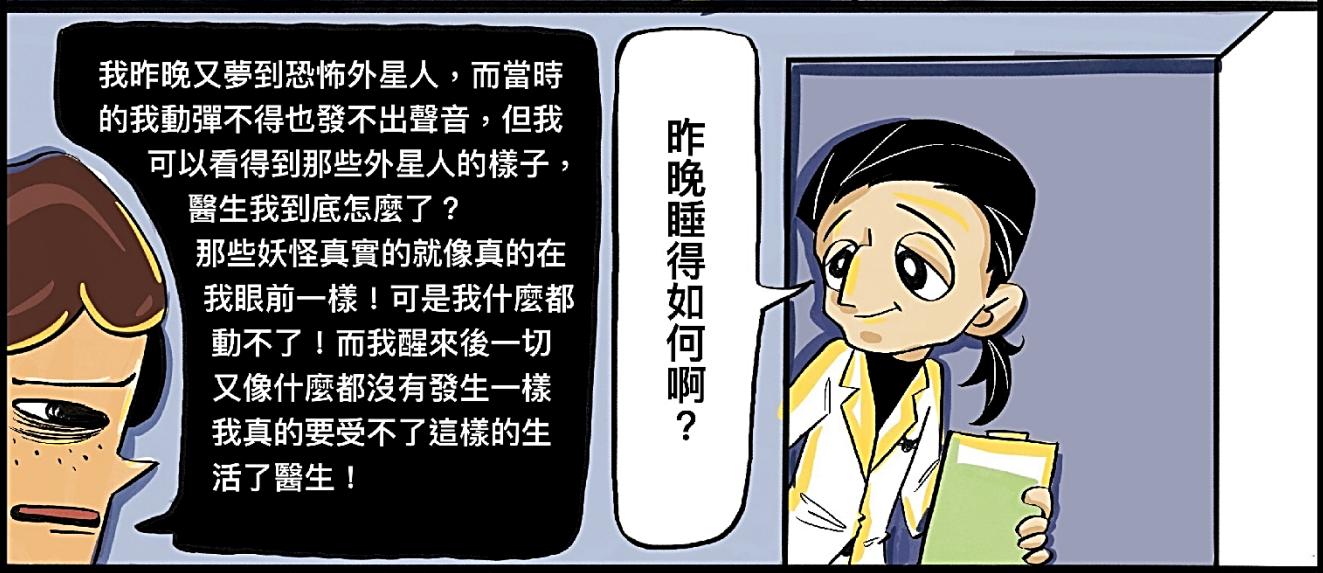
作者：賴可楨、葉玟均、范芷涵

學校：國立宜蘭高級中學、國立蘭陽女子高級中學

評語：角色造型獨特演技佳，伏筆印象深刻、畫技洗鍊、畫風獨特、配色專業。









第二名

義想不到

作者：顏曼容、姜婉瑜、王一真

學校：新北市立新莊高級中學

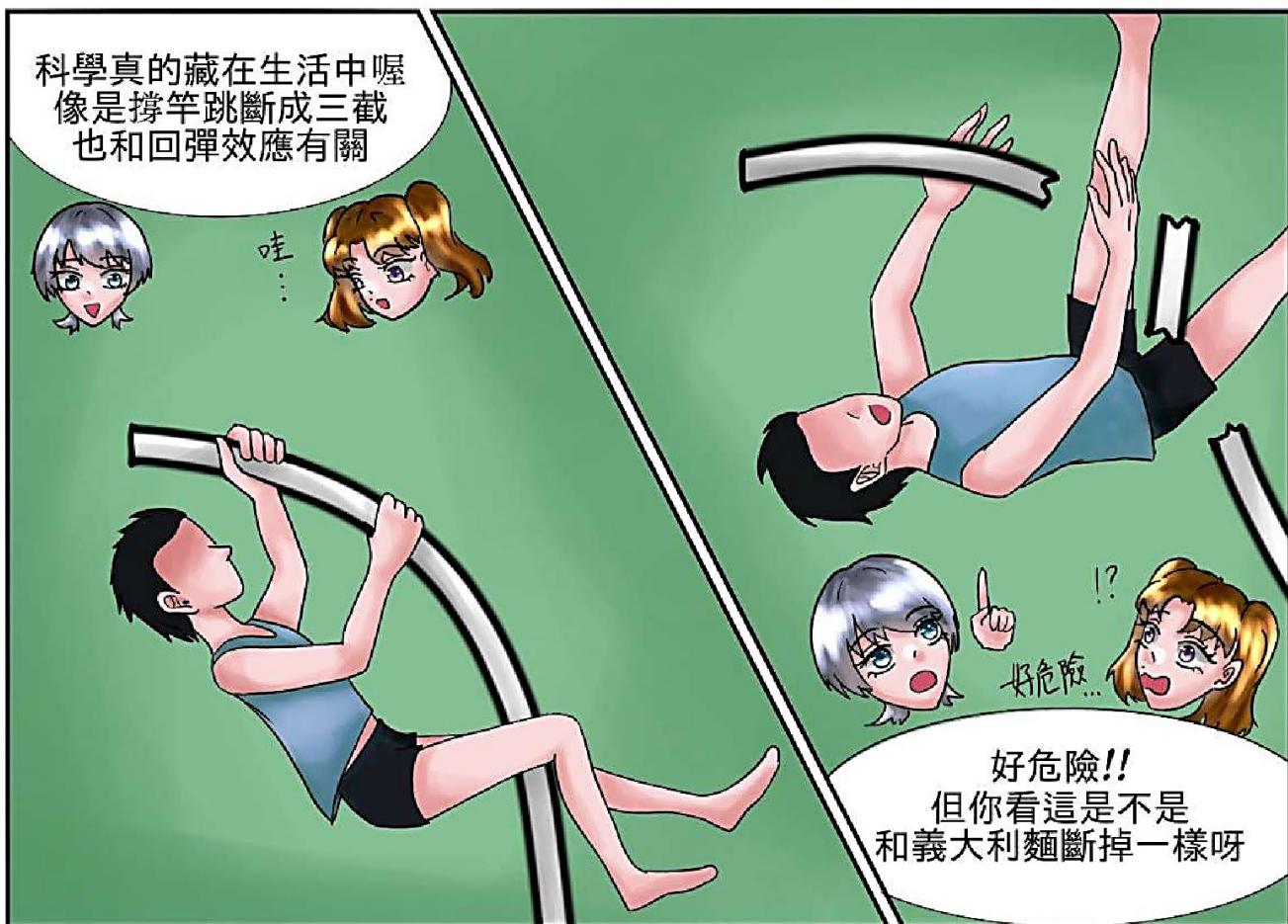
評語：意想不到的故事內容、資料完整交代清楚、題材特別有趣引人入勝、表現流暢。

王語 想不到 的回彈效應









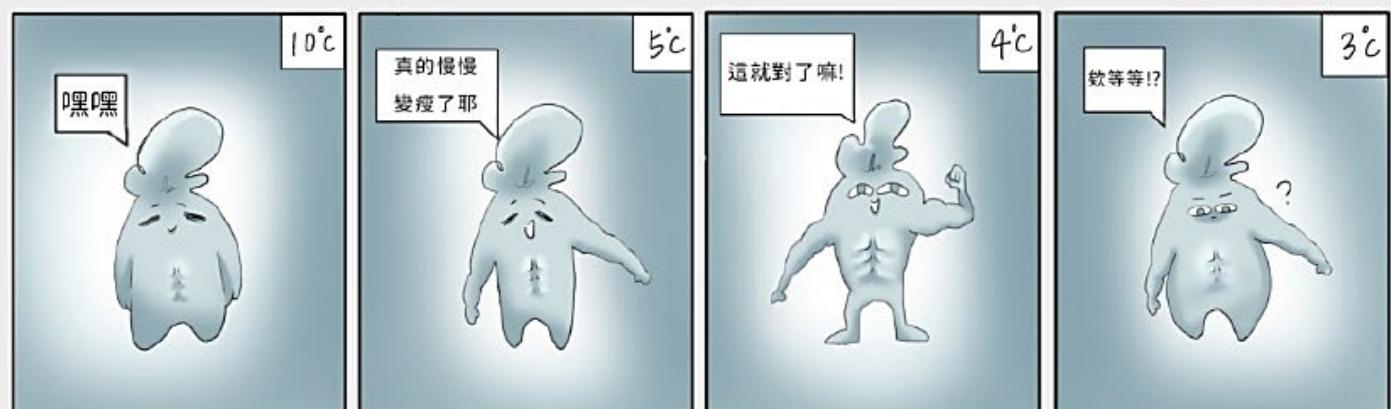
第三名

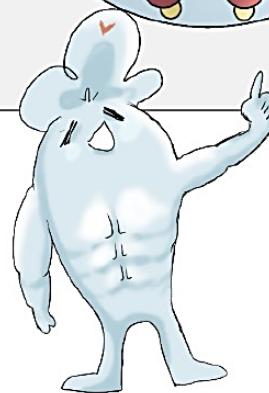
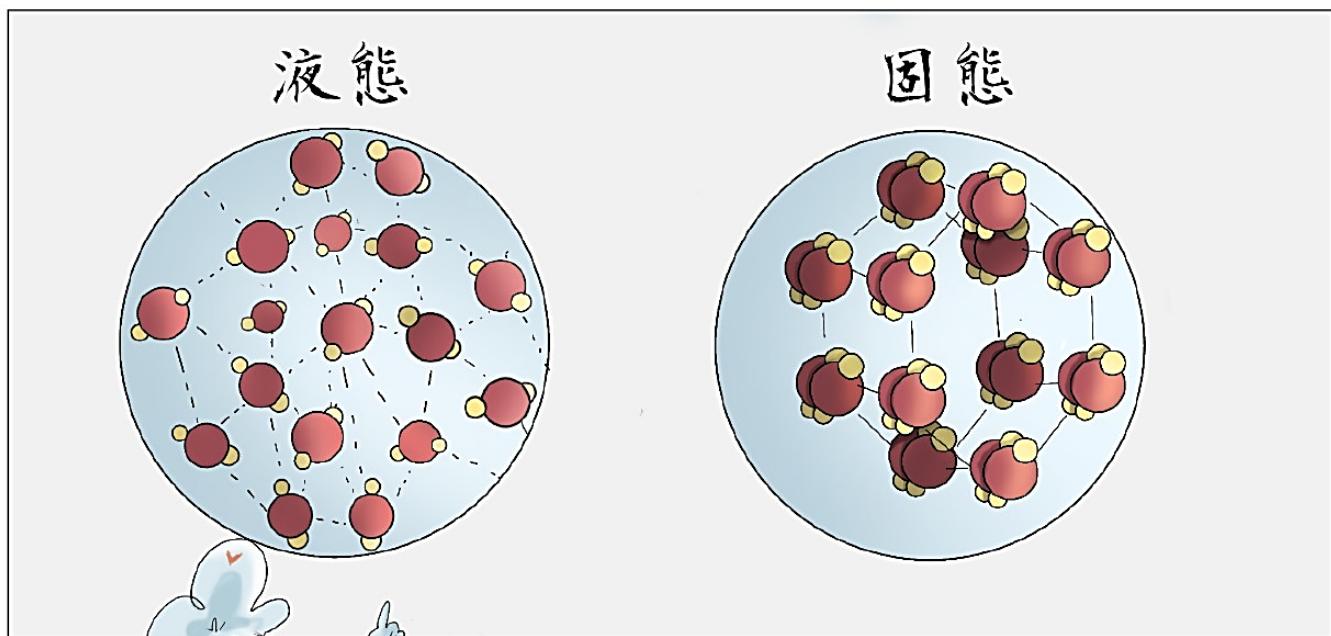
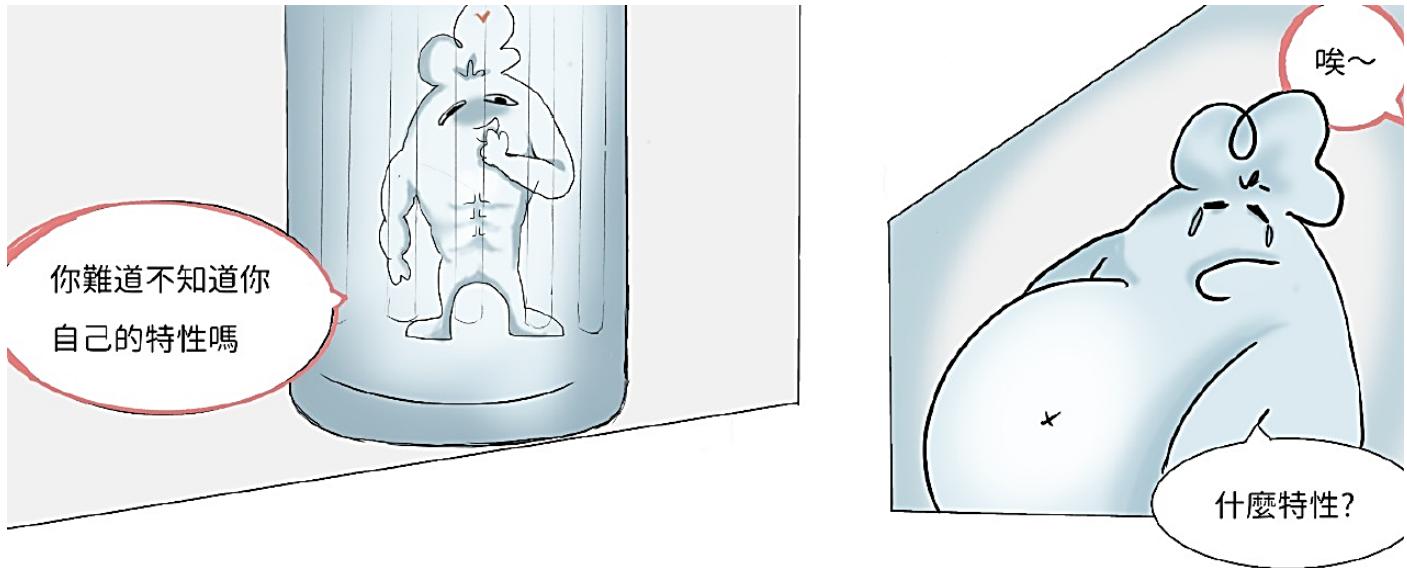
與眾不同-水膨脹？收縮？

作者：李宜臻

學校：私立薇閣高級中學

評語：科學背景描述清楚。作品完整分鏡佳、擬人化
水分子多段變形可愛有趣、色調穩定。

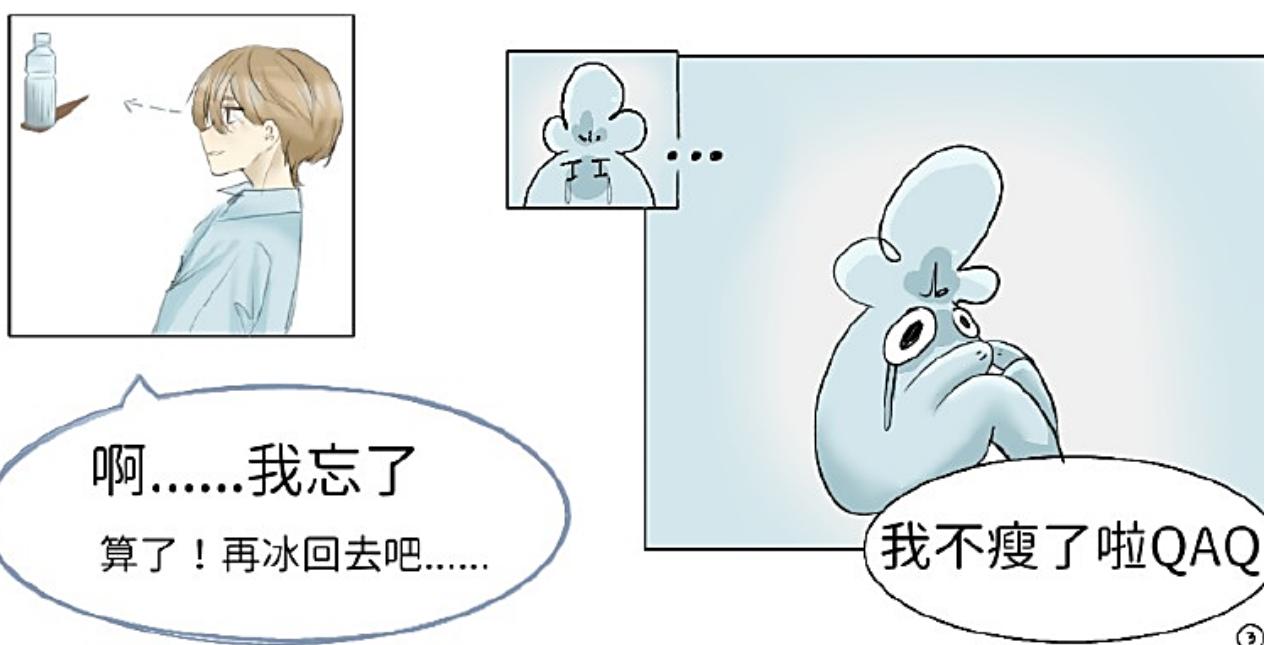
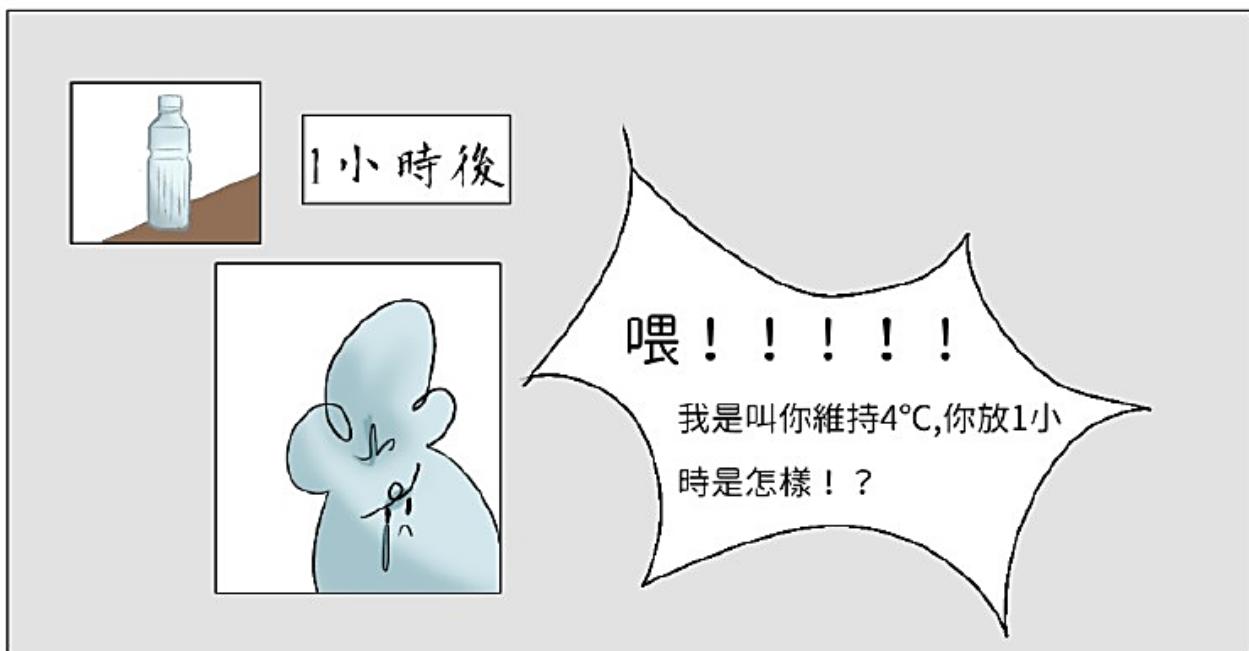
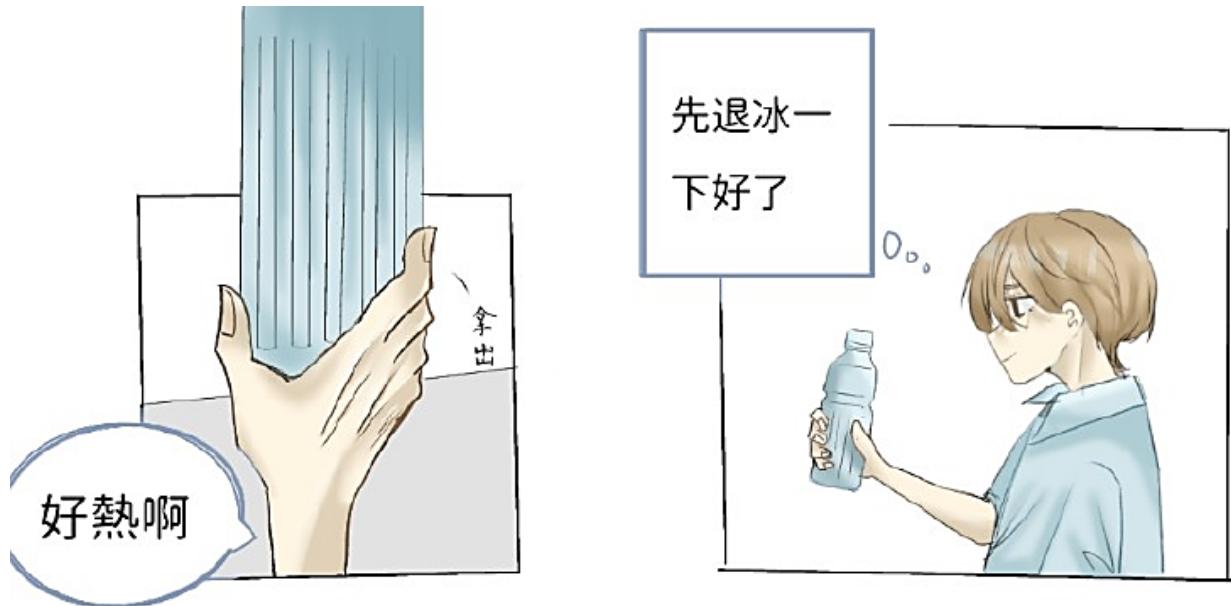




就是因為你們有氫鍵啊！

在氫鍵的作用下，結冰之後水分子會形成規則的六邊形結構，因此可以把他想成冰凍後，分子會更有規則的排列，氫鍵也因此可以把相對的距離拉開，因此在宏觀下，體積是變大的。而在 4°C 時體積最小密度最大，所以才會有冰浮在水上的現象產生。





第三名

美人魚說跳水有風險

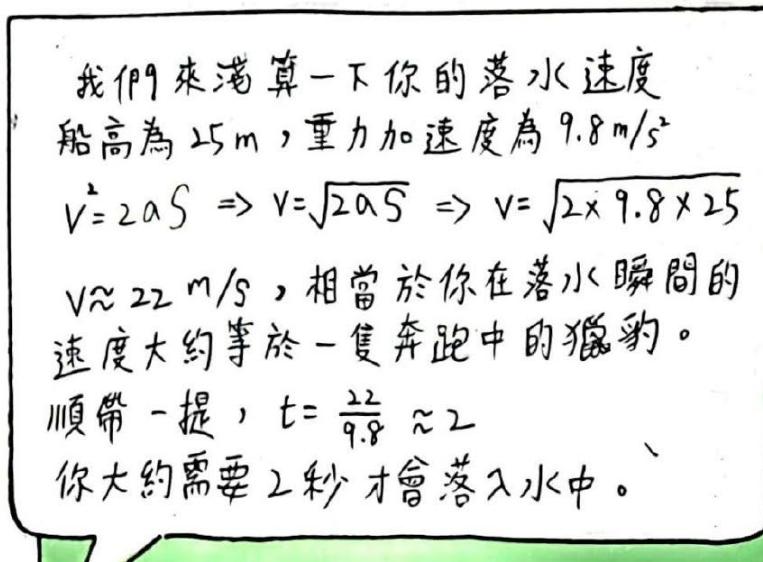
作者：李采蓁

學校：新竹市私立曙光女子高級中學

評語：用表演解說原理流暢自然、分鏡獨特、故事性
強。









第三名

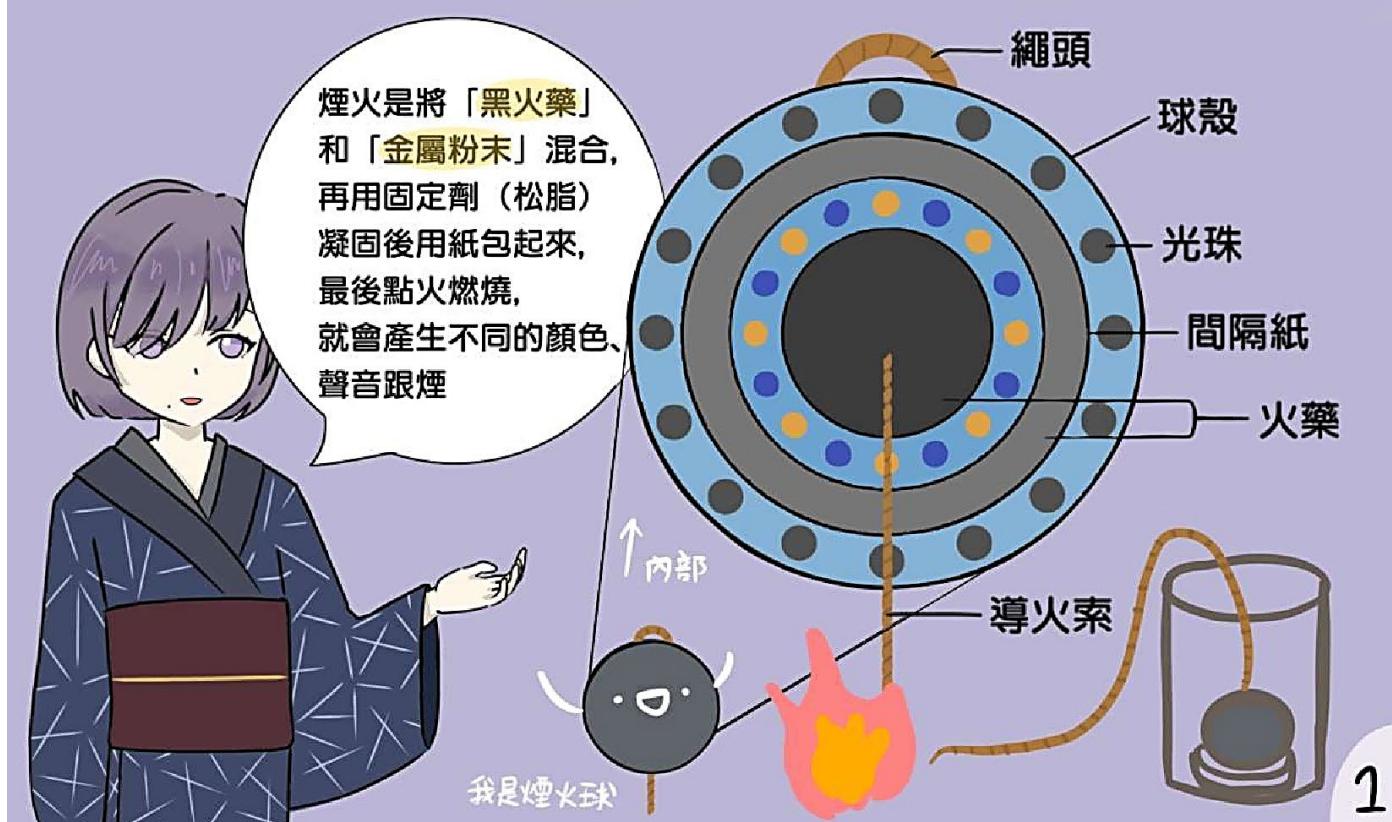
打上花火-煙火球的秘密

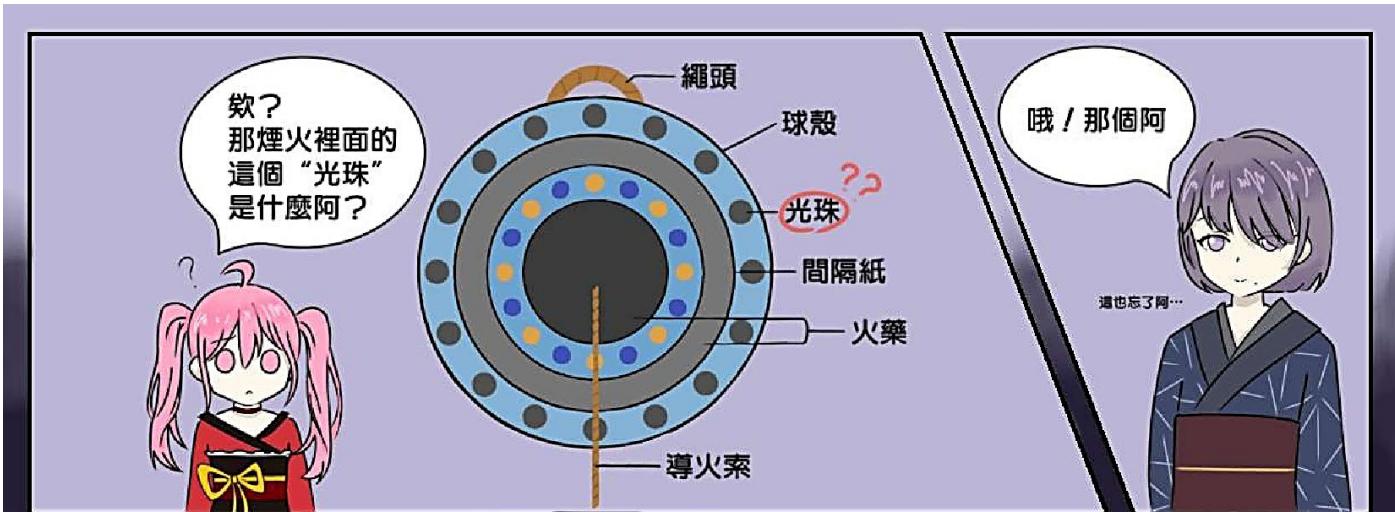
作者：劉怡萱、李宣妤、王亭云

指導老師：劉佳宜

學校：臺北市立永春高級中學

評語：各種不同顏色煙火的產生原理解說詳盡、畫面
色彩繽紛、線條穩健、人物造型可愛。





綻放出星星圖案！

那是煙火的主要結構，
也稱為「星」，
藉由導火線點燃的速度和
「星」的擺放方式
來產生各種不同的
顏色和圖案。

排列成星星形狀

也可以換成其他圖案
像是愛心之類的

至於
煙火的顏色…

這個我知道！
是運用了不同金屬
燃燒後會產生不同顏色
火焰的特性對吧！

我想起來了！

哦哦！
這裡就記得了阿

真棒～



鋰、鋇
Li

碳酸鋰、碳酸鋇



鈣
Ca

氯化鈣、碳酸鈣



鈉
Na

硝酸鈉



鋇 + 氯
Ba

氧化鋇、氯化鋇
碳酸鋇、硝酸鋇



銅 + 氯
Cu

醋酸亞砷酸銅、氧化銅



鉀
K



鎂 + 鋁
Mg Al

煙火中金屬粉末成份為
為金屬離子的化合物 並
非直接將金屬磨製成粉

常用到的
金屬有這些哦～



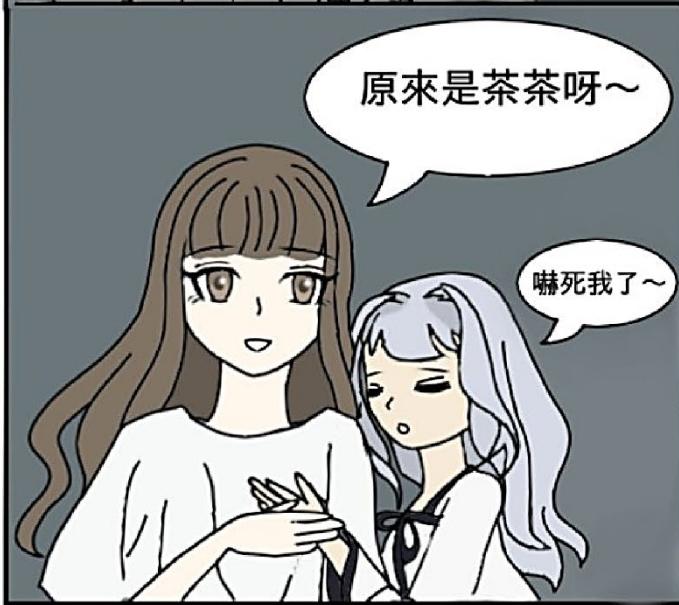
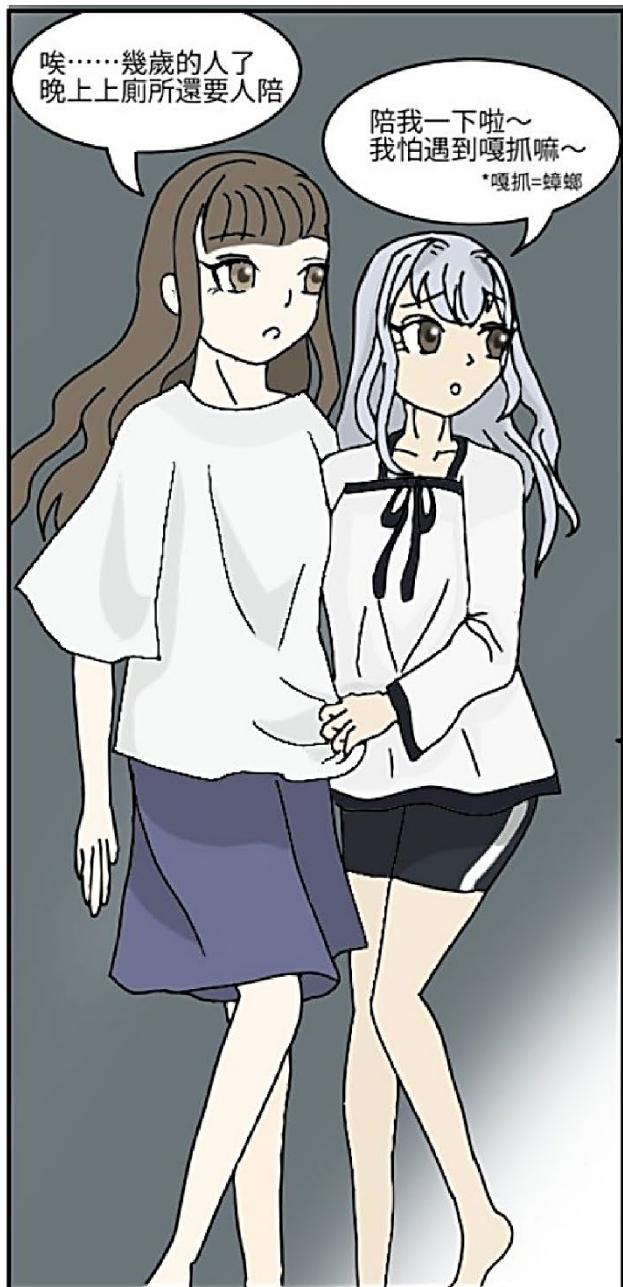
第三名

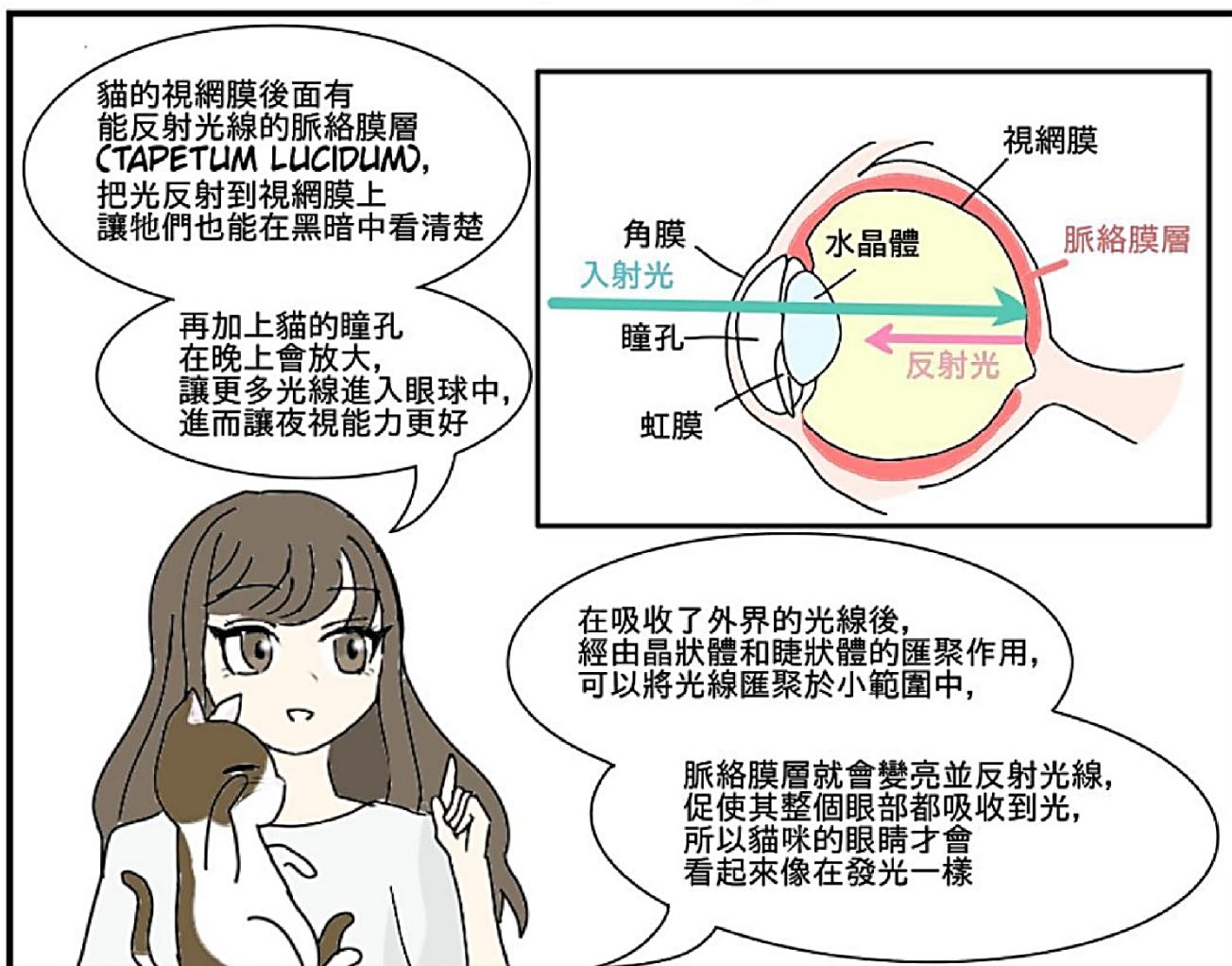
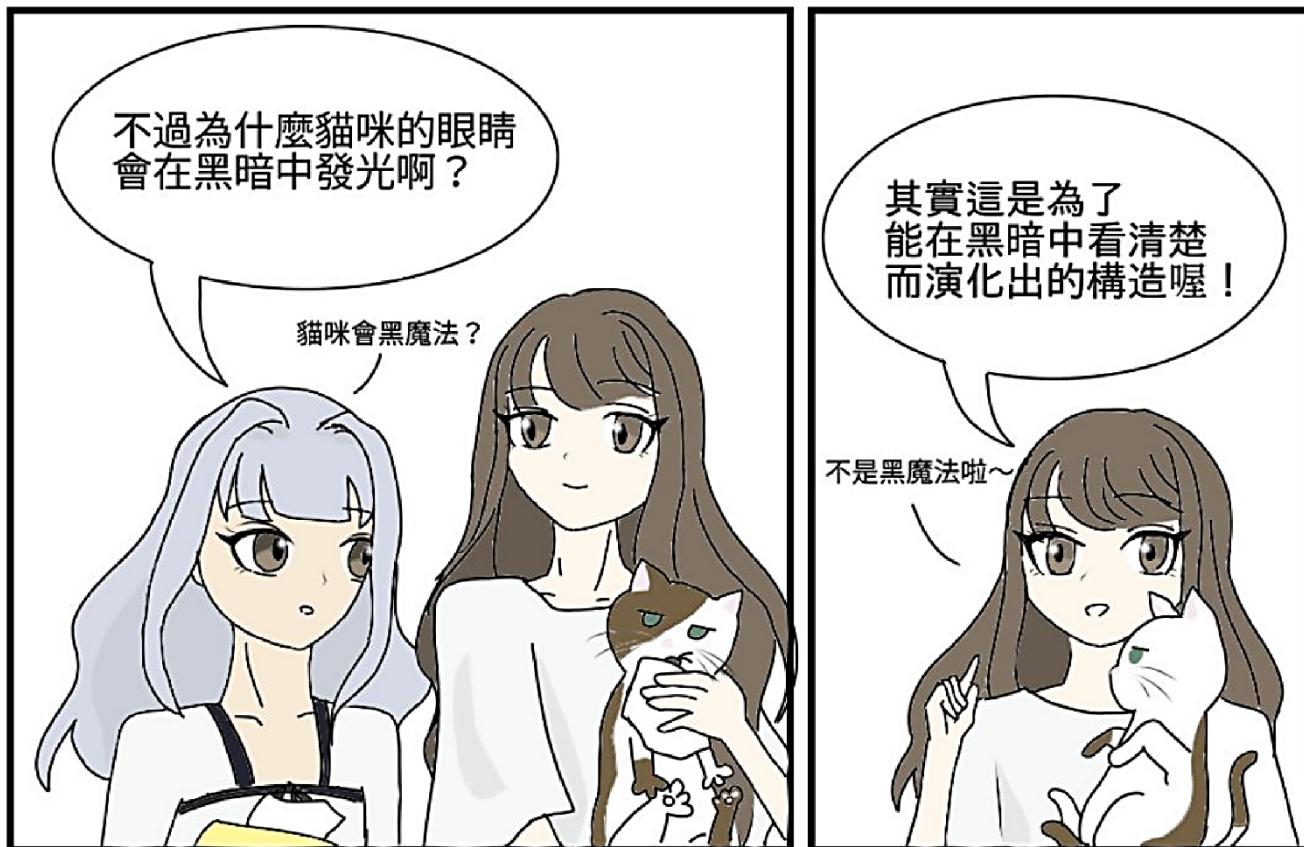
貓主子眼睛會發光

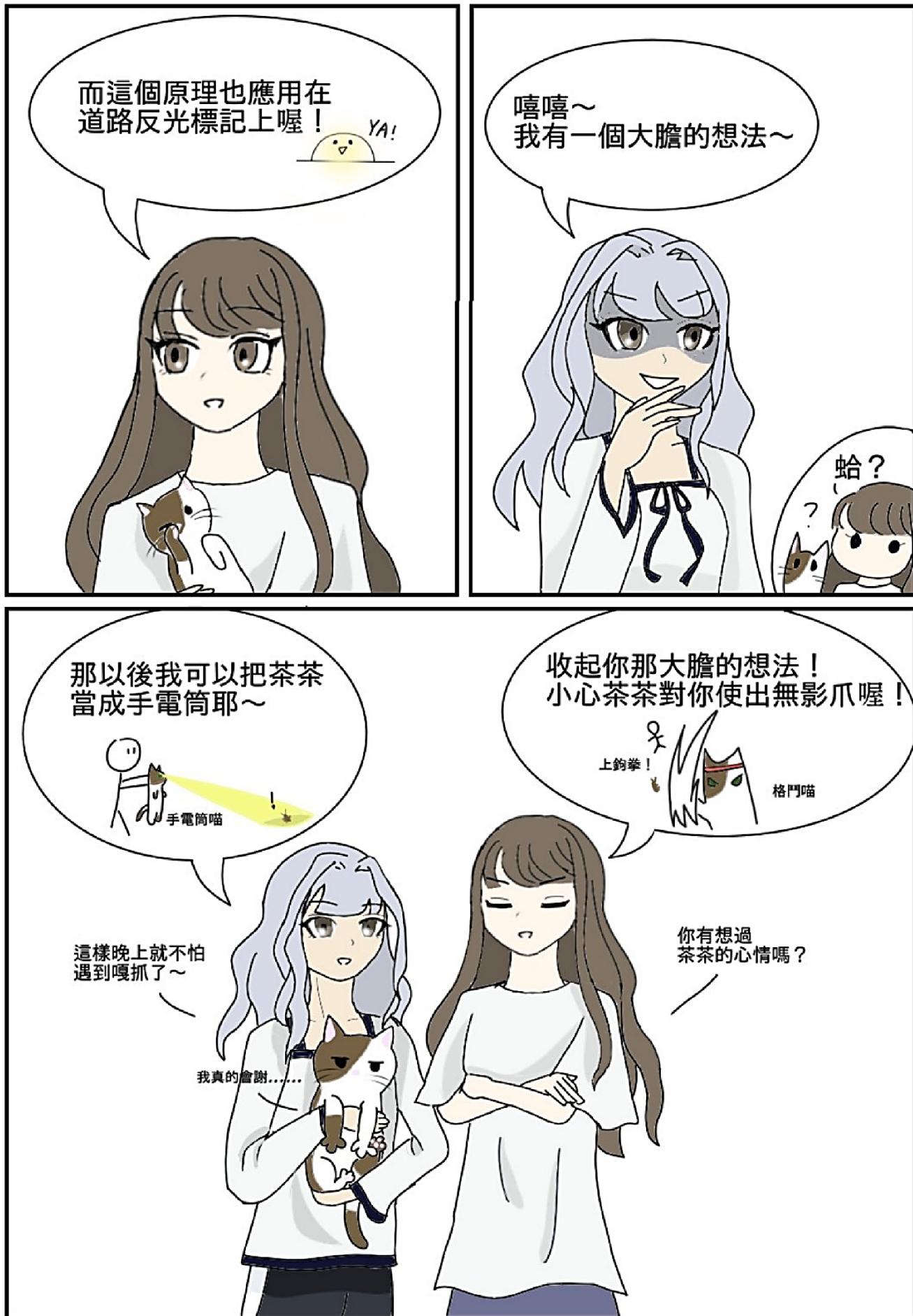
作者：蕭敏群

學校：臺中市立臺中女子高級中學

評語：題材呈現幽默有趣、結構完整、畫技佳、角色
互動良好帶動閱讀。







佳作

泡泡的奇幻旅程

作者：劉聿軒、萬家睿、馮禹絜、林翊璇、王苡馨

指導老師：李惠玉

學校：臺北市立瑠公國民中學

評語：畫面簡單有力、解說清晰易懂、顏色柔和美麗、
人物可愛俏皮、劇情簡明清楚。

泡泡的奇幻旅程







佳作

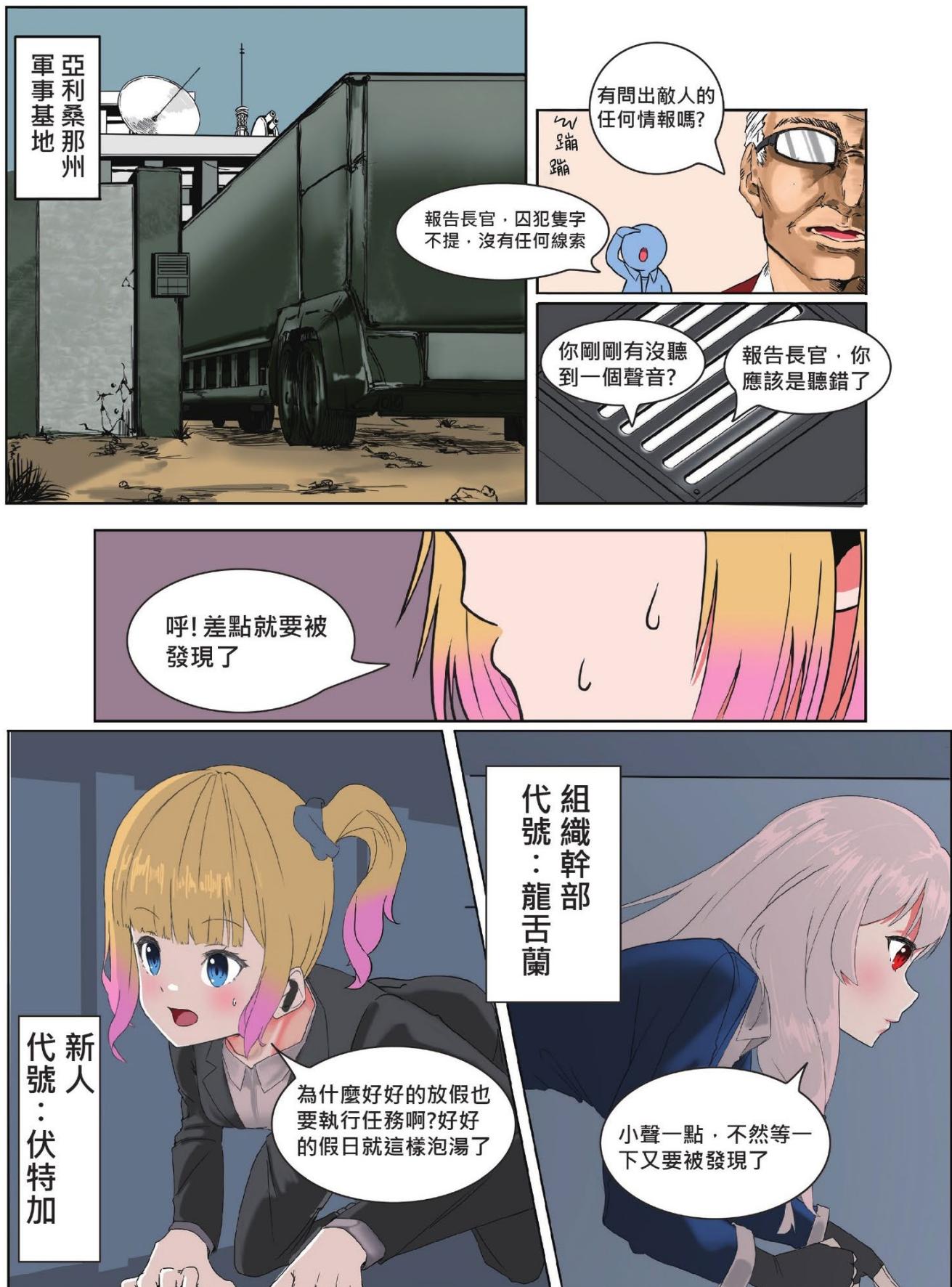
絕地救援

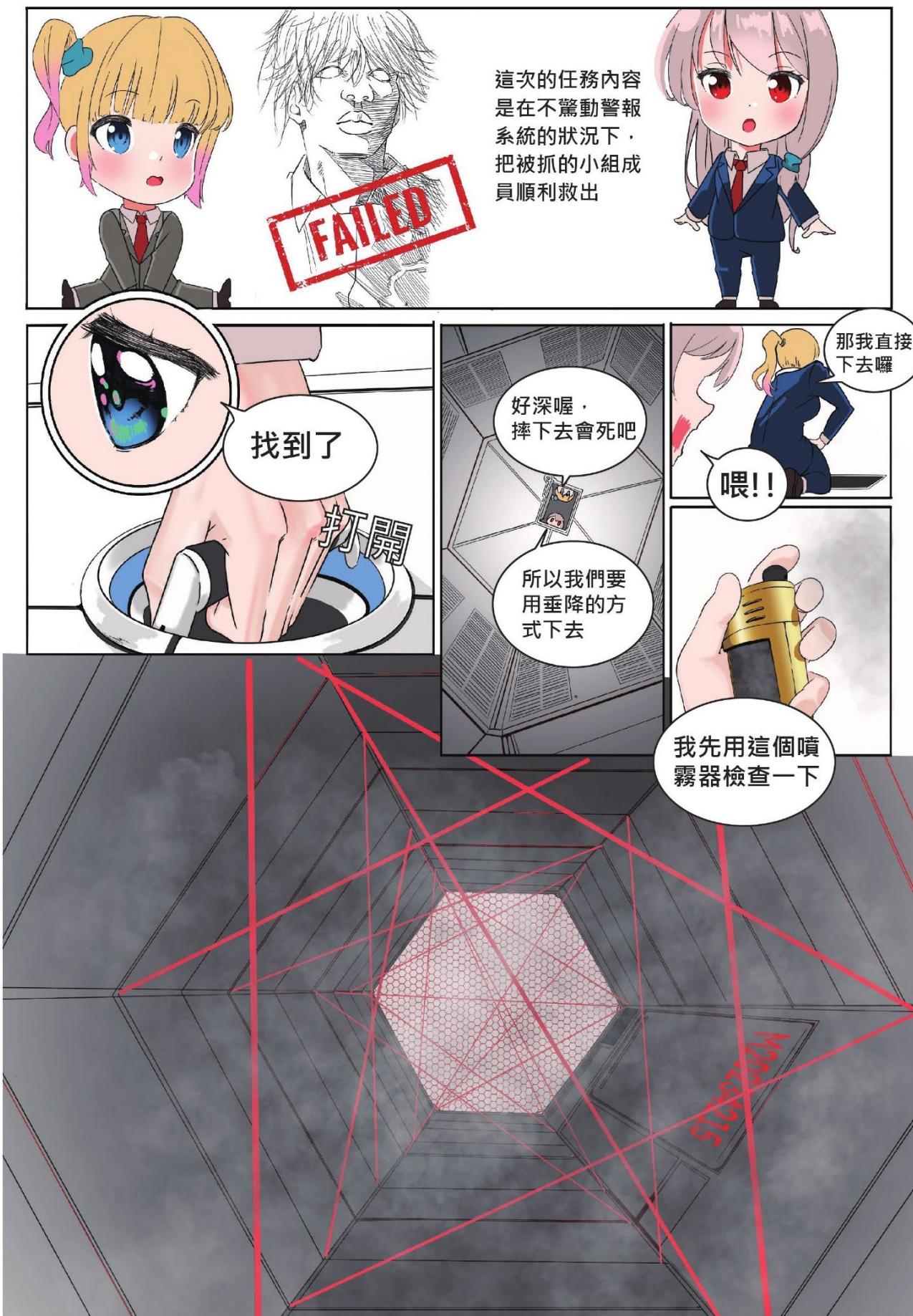
作者：葉子齊

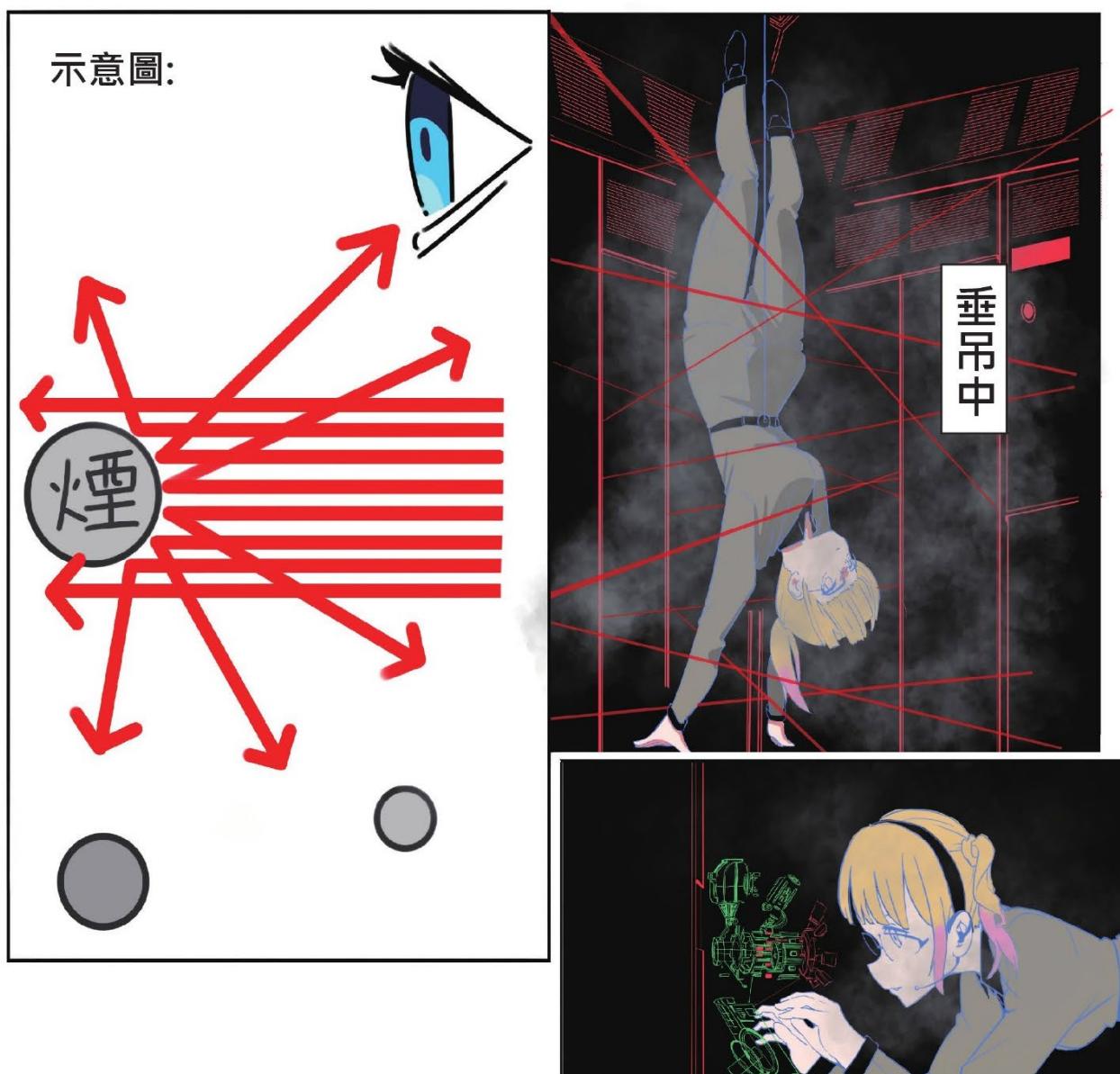
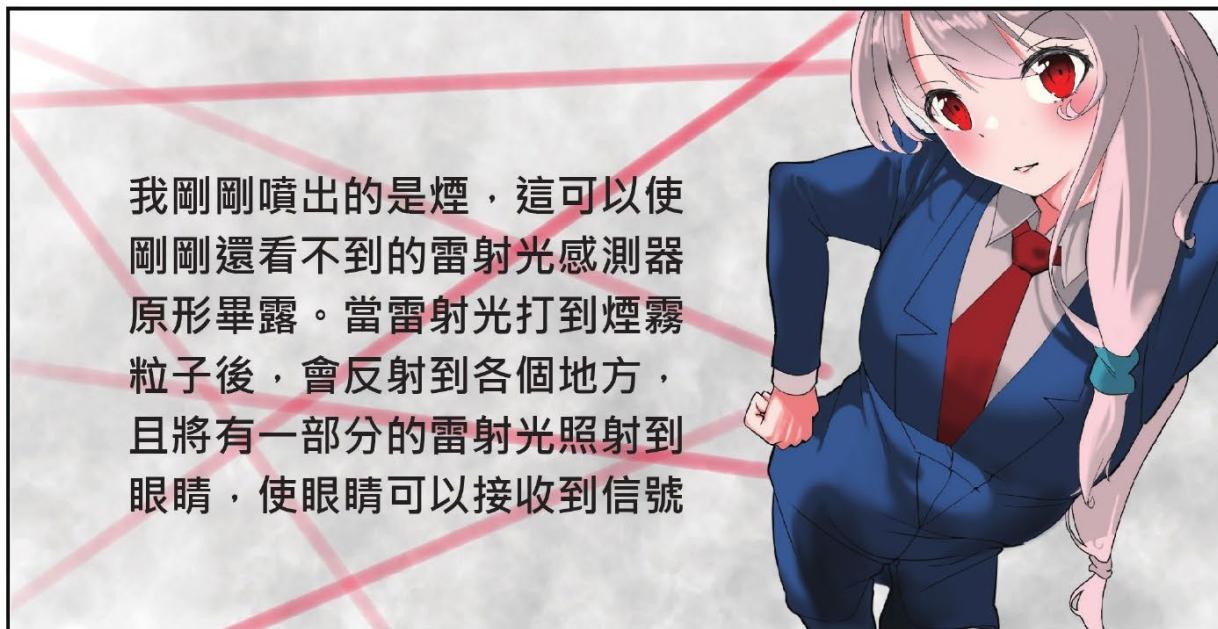
指導老師：陳倩儀

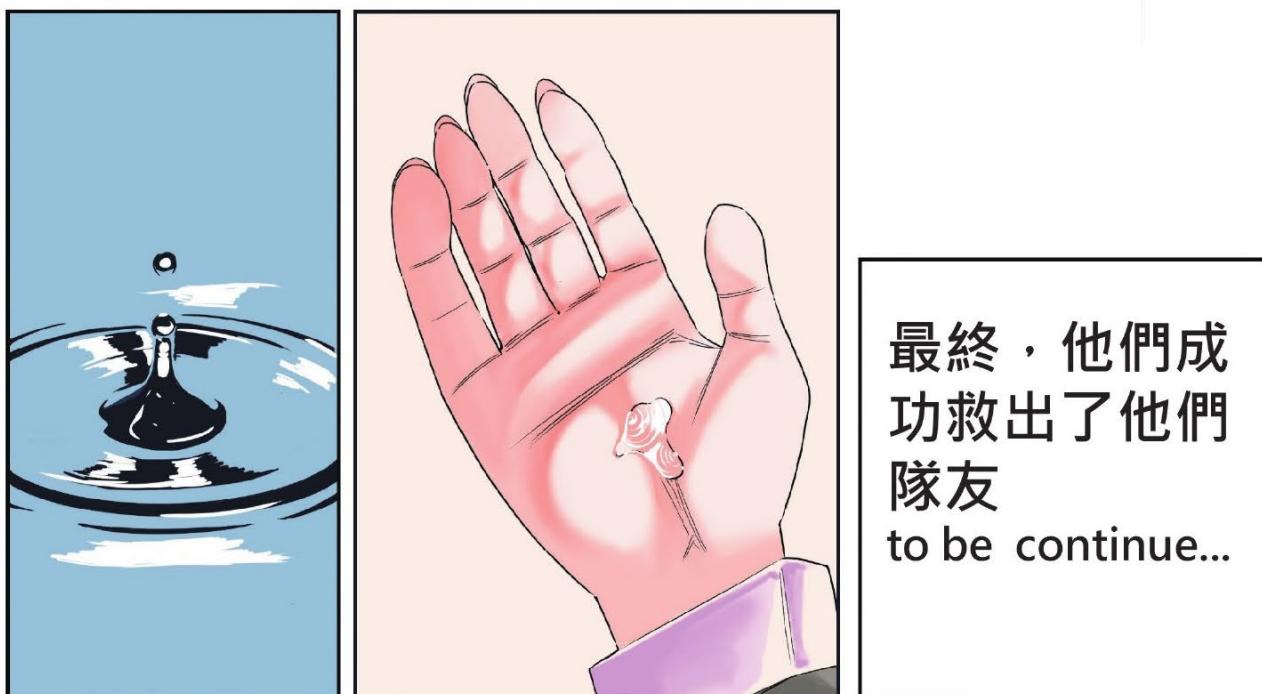
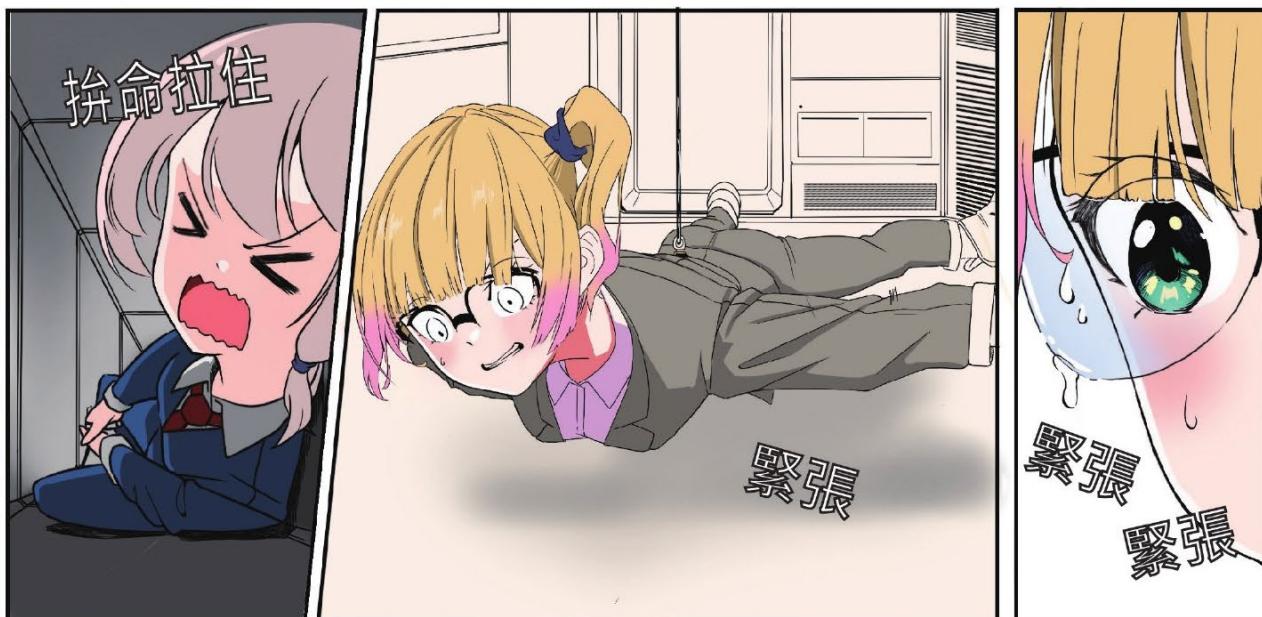
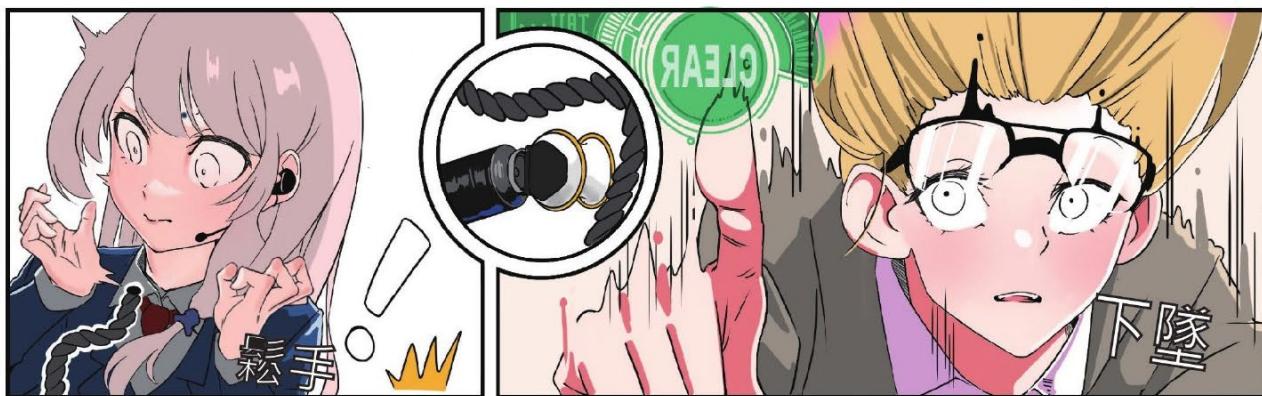
學校：台中市立清水高級中等學校

評語：演出生動活潑、畫技佳、人物俏皮可愛。









佳作

逃脫升天

作者：葉子碩

指導老師：陳倩儀

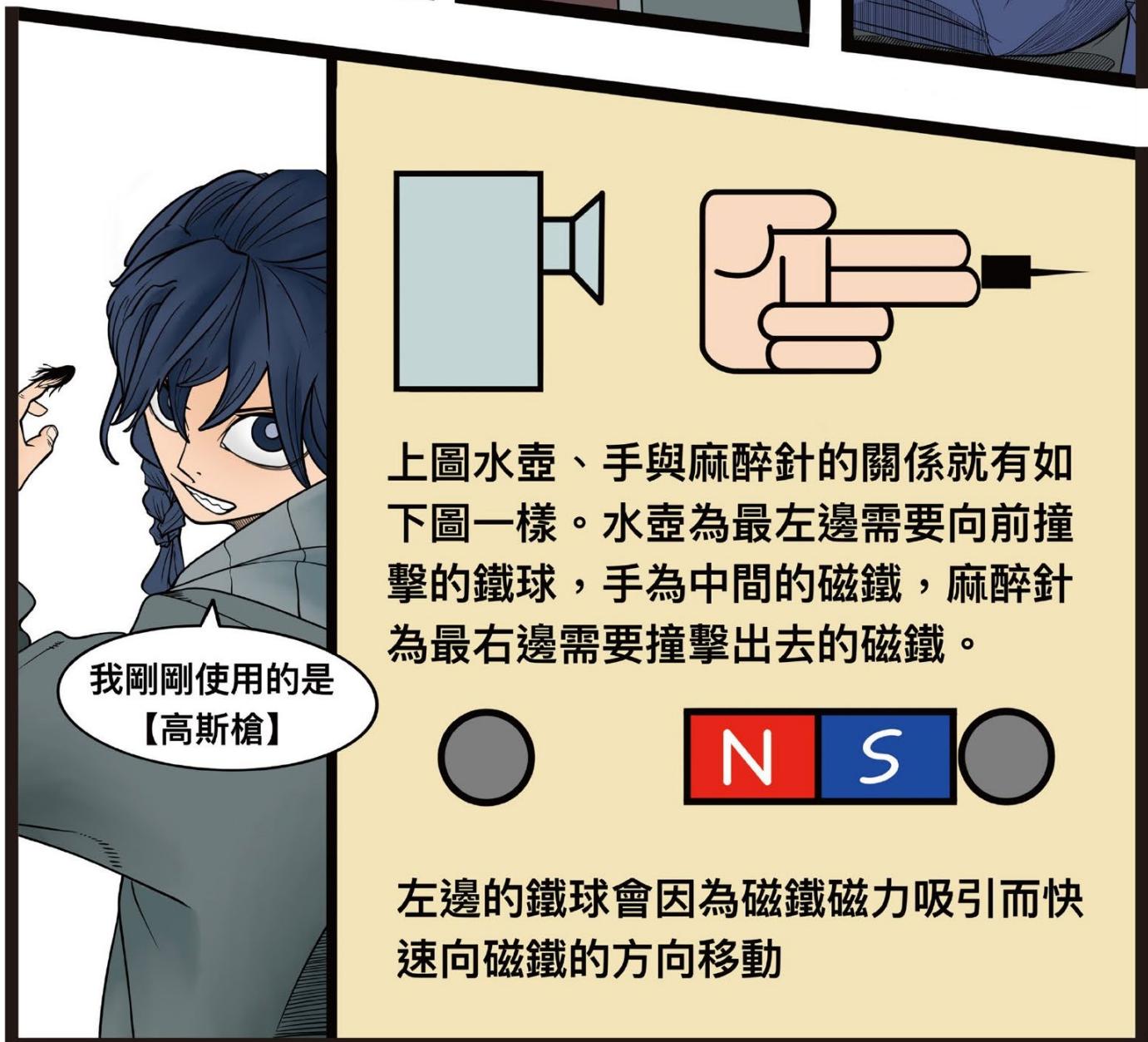
學校：台中市立清水高級中等學校

評語：有趣的科幻漫畫(高斯槍)。

畫技佳、構圖有立體感、人物造型有個性。



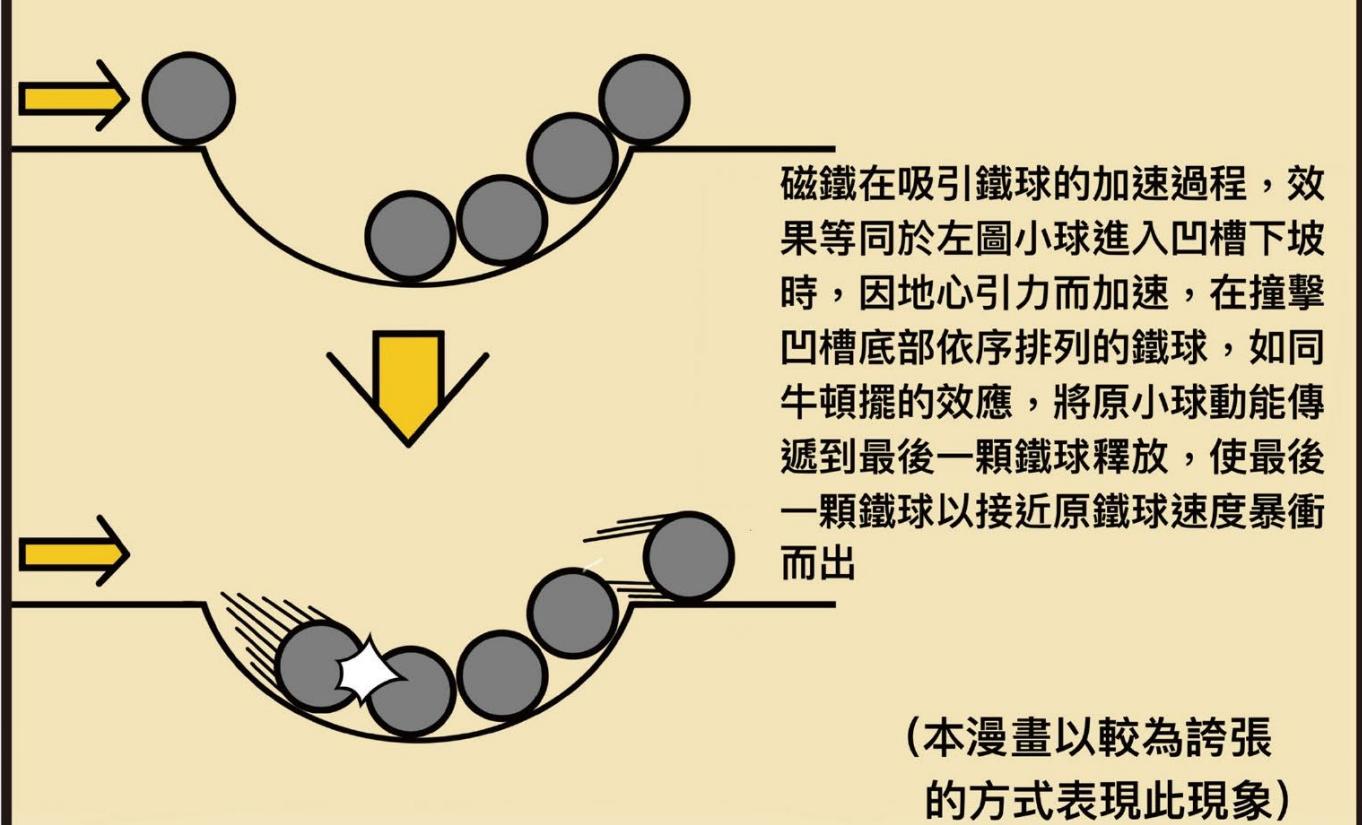




上圖水壺、手與麻醉針的關係就有如下圖一樣。水壺為最左邊需要向前撞擊的鐵球，手為中間的磁鐵，麻醉針為最右邊需要撞擊出去的磁鐵。



左邊的鐵球會因為磁鐵磁力吸引而快速向磁鐵的方向移動



科學短片組



短片組-得獎作品

名次	作品名稱	作者學校	頁數
第一名	科學 DIY 就等你來玩！	高雄市立鼓山高級中學	153
第二名	當傳統的智慧碰上現代科學	南投縣立爽文國民中學	154
第二名	cmH ₂ O 公分水柱	興國學校財團法人臺南市興國高級中學	155
第三名	比風還快的一究極風力車	高雄市立左營國民中學	156
第三名	白之呼吸-硬幣飛舞	台中市私立立人中	157
第三名	紙箱加熱巧克力之炭火種類	高雄左營高中 高雄復華中學	158
第三名	用小磁鐵製作高斯槍	台中市私立立人中	159
第三名	陰陽壺製作	台中市私立立人中	160
佳作	生雞蛋？熟雞蛋？	國立中央大學附屬中壢高級中學	161
佳作	地底下的水權交易所	屏榮高級中學 屏東縣立中正國中	162
特別獎	當傳統的智慧碰上現代科學	南投縣立爽文國民中學	154

第一名

科學 DIY 就等你來玩！

作者：陳淑女、李芸秀、王奕翔、許韶庭、王靖雄

學校：高雄市立鼓山高級中學

指導老師：李國政

評語：影片製作過程表現具體明確,易看易懂。

成功與失敗並陳。剪輯乾淨俐落，充分展現實驗之探究精神。



第二名

當傳統的智慧碰上現代科學

作者：黃韋翔、黃筱淇

學校：南投縣立爽文國民中學

評語：以實證研究之手法進行結果比較。實驗者落落大方，敘述口條流暢，表現自然輕鬆，顯見對科學探究的熱情與真誠；圖示使用恰當，影片製作技巧較為成熟。是部有趣的科普影片。



第二名

cmH₂O 公分水柱

作者：張峻瑋、陳軒銘、林承漢、陳彥輔、許芷毓

學校：興國學校財團法人臺南市興國高級中學

指導老師：黃淑芬

評語：同學實證過程中表現出對科學求真鑽而不捨的精神。團隊合作默契佳,整體敘事起承轉合明確。



第二名

比風還快的一究極風力車

作者：陳彥溥、蔡岷圻、蔡汝翰

學校：高雄市立左營國民中學

指導老師：蘇宥誠

評語：製作充分表現年輕人表達語法，具親和力。剪輯節奏明快，深入淺出，很有梗！



第三名

白之呼吸-硬幣飛舞

作者：蔡瑀岑、陳炤妍、林恩睿、葉襄凝

學校：臺中市私立立人高級中學

指導老師：林承緯

評語：腳本設計有趣具吸引力，整體作品生動活潑，
同學表現自然融入。



第二名

紙箱加熱巧克力之炭火種類

作者：洪茉喬、呂函穎

指導老師：程怡婷

學校：高雄左營高中、高雄復華中學

評語：實驗態度嚴謹，實證過程鉅細靡遺，具操作變因與趣味性。參與人員用心表露無遺。



第三名

用小磁鐵製作高斯槍

作者：林星謬、張子恆、張廷碩、葉治廷

學校：臺中市私立立人高級中學

指導老師：林承緯

評語：充分掌握科普精神，影片內容具體詳細，令人印象深刻。



第三名

陰陽壺製作

作者：曾瑋竣、張詠鈞

學校：臺中市私立立人高級中學

指導老師：林承緯

評語：自製實驗道具用心,能充分說明科學原理。圖表解說詳細。



佳作

生雞蛋？熟雞蛋？

作者：許桐瑋

學校：國立中央大學附屬中壢高級中學

評語：從生活中發現問題，以具體實證說明科學原理。



佳作

地底下的水權交易

作者：陳芊仔、謝孟叡、謝孟庭、陳怡岑

指導老師： 謝佩倫

學校：屏東縣私立屏榮高級中學、屏東縣立中正國中

評語：透過自製複雜的模擬道具,關心家鄉水源問題,具地區性之特殊環境科普描述。



特別獎

當傳統的智慧碰上現代科學

作者：黃韋翔、黃筱淇

學校：南投縣立爽文國民中學

評語：作者來自南投中寮，去年首次參加，表現冷靜，但技巧不足。今年偕同妹妹再接再厲，作品進步神速，敘事結構清楚，分開場、實驗、結語。兄妹二人的口條相當有邏輯，實驗拍攝節奏不快不慢，場景挑選和剪接相當用心，搭配特效和音效，很能抓住重點，讓人想看下去。



2022 第三屆得獎作品 佳作 忘 CO₂ の火

作者：黃韋翔

學校：南投縣立爽文國民中學

評語：實驗精神值得嘉許



第四屆 遠哲文創科學探究競賽

第五屆 (2024)

遠哲文創科學探究競賽

主題預告

「暖化，永續」



2024 年遠哲文創科學競賽主題

敬請密切注意，歡迎大家熱烈參加



