

# 思源科學創意大賽 Plus：興國中學的翻轉學習（中）

楊仁文\*、吳園瑩、蔡秦瑛

財團法人臺南市興國高級中學

\*[hkhsyounger@gmail.com](mailto:hkhsyounger@gmail.com)

〔承〈興國中學的翻轉學習（上）〉〕

## ■ 榮獲金牌的關卡

榮獲金牌的「LFC 大型水果對撞機」關卡設計（主題：Surprise）有四個關卡，第一關：誤入桃花仙人境（化學），第二關：村人見吾乃大驚（化學），第三關：設酒殺雞喜相迎（物理），第四關：至此乏人來問津（物理），如圖 2 所示，關卡設計圖見圖 3。



圖 2：四關關卡名稱

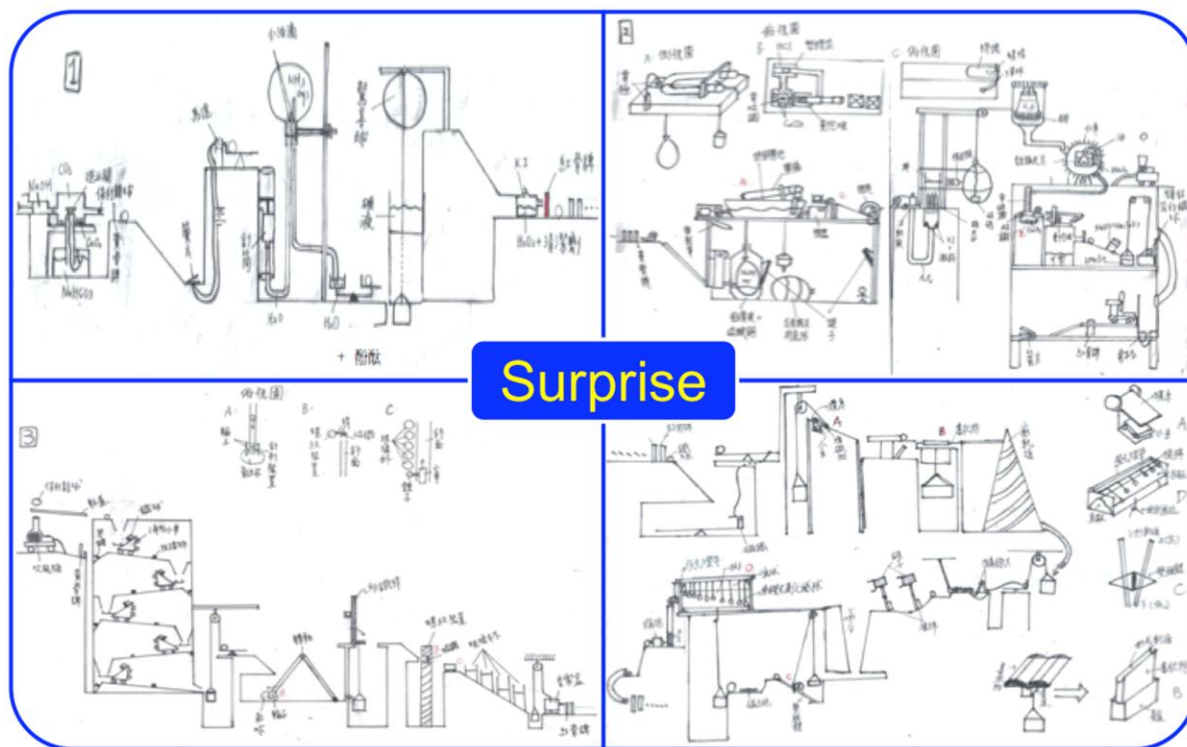


圖 3：四關關卡設計圖

A. 主題說明

飛入土著的部落。

(1) 誤入桃花仙人境 (化學)

(3) 設酒殺雞喜相迎 (物理)

嚴峰遭公司開除 (保力龍球射出) 後, 失意之下, 他打算歸隱, 於是他就乘著小舟, 溯其源流, 途中天色劇變、驚濤駭浪, 墜入漩渦 (化學噴泉), 失去意識。

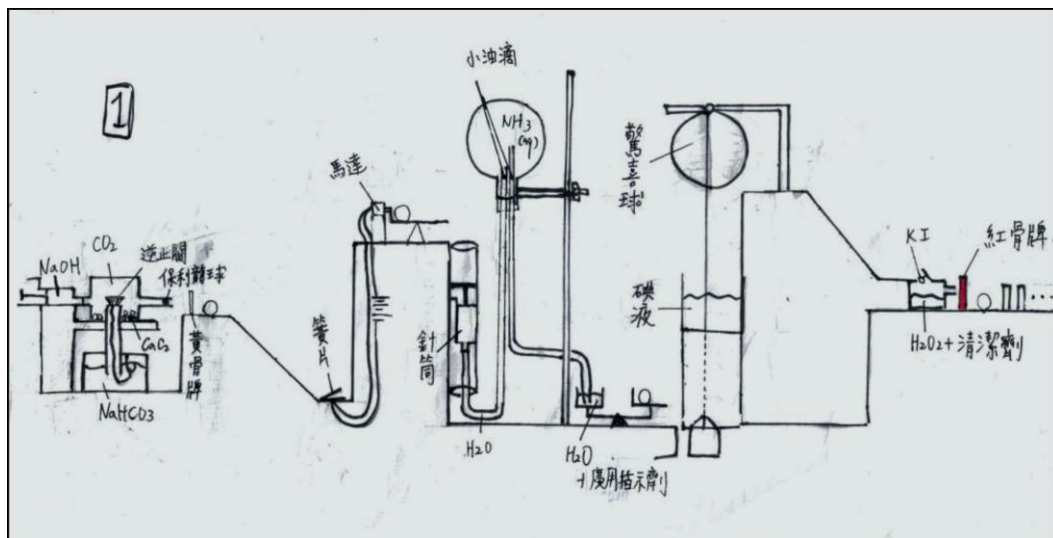


圖 4: 「誤入桃花仙人境」關卡設計圖

彷彿過了許久, 四周不絕於耳的蟲聲將他叫醒。朦朧中, 抬頭一望, 只見石中 (驚喜球) 蹦出一塊匾額 (卷軸), 上方書寫著四個標楷大字—「桃花仙境」。

進入部落後, 嚴峰發現村人正忙碌準備 (三角車裝置) 酋長的一百二十大壽, 和慶祝豐年的宴席, 席間村人把它當作老友看待, 替它倒酒 (L 型鐵杆)、夾菜, 一旁樂手譜出的生日快樂歌不絕於耳, 村人們隨著音樂起舞 (螺紋裝置), 這樣快樂的氣氛使嚴峰

(2) 村人見吾乃大驚 (化學)

尋其前方光源前進, 道路四周棲息著大量稀奇古怪的動植物, 好奇之下, 它觸碰一顆球型植物, 出乎意料的事—警報燈亮起 (雙縮脈反應), 一道光束 (廷得耳效應) 擊中他的臉, 眼前一位講著滿口方言的土著, 拿著光數槍朝他威嚇, 彷彿膽卻又怕生, 經嚴峰耐心的解釋下, 土著敞開心房 (偏光片顏色轉化), 轉而邀請它乘著從天而下的怪鳥,

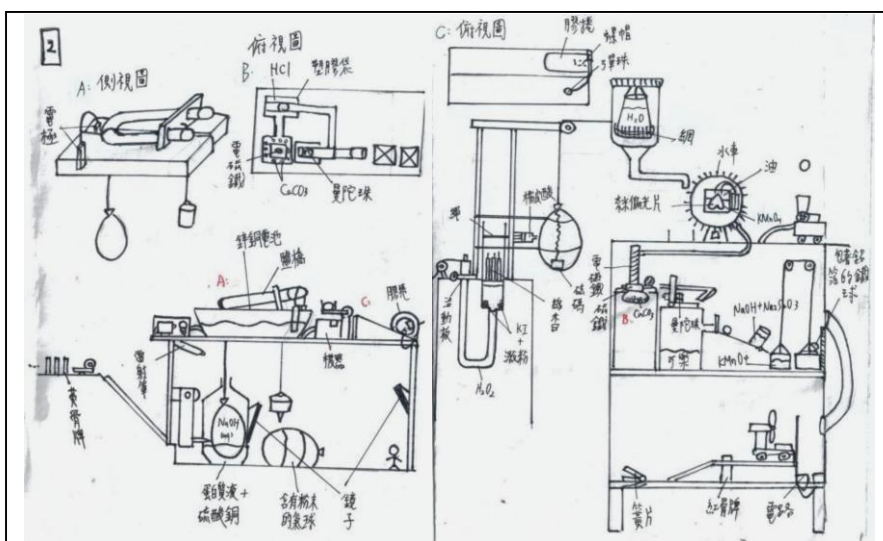


圖 5: 「村人見吾乃大驚」關卡設計圖

原本失意的生日也變得燦爛無比，最後慶典就在大家的歌聲下完美落幕（音樂盒）。

#### (4) 至此乏人來問津（物理）

待到離別之時，嚴峰便打下要與世人分享此仙境的念頭，當他打著這個念頭前進時，仙境之路彷彿為了阻止自身存在被發現而使道路崎嶇起來，警告嚴峰打消念頭，船身遭到擊毀（纜車撞擊使小車滑出），他只好乘著救生船繼續前進，途中卻又遭到更嚴苛的環境挑戰，彎曲的山路（山形軌道）、翻滾的亂石（槌子）、跌入山谷。就在他不知倒地時，他開始反省自己的自私，彷彿了解了他的心意，先竟轉而平和，並將他從谷底救起（雙錐體上升），天色已晚，星空也特別璀璨（螢光蛇擺）。這時仙境突然颳起了一陣怪風（空氣砲），將他吹離仙境，再一次從昏迷中甦醒，日光對著他，雖然忘了仙境的種種，卻得到了一股說不出的勇氣。

這或許只是一次驚喜的冒險，但是醒來後真正存在的是從中所學到的一切！

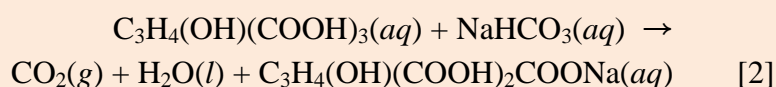
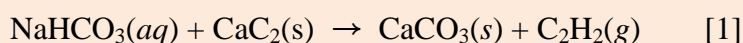
## B. 化學關卡說明

### (1) 誤入桃花仙人境

手動擠壓內含氫氧化鈉之針筒，使之進入內含二氧化碳之密閉箱，使其產生負壓，將碳酸氫鈉溶液通過自製逆止閥吸入密閉箱內與二氧化碳和電石反應生成碳酸鈣沉澱與乙炔氣體。因自製逆止閥的封閉，乙炔氣體將保麗龍球推出，推倒黃骨牌，第一關開始。黃骨牌推倒鐵球，使之滾下斜面，壓動簧片，形成通路，使馬達收線，啟動槓桿，鐵球下

落至內含針筒之管子中，使小油滴和水擠出至內含氫氣之燒瓶內，氫氣大量溶於水，產生負壓，使水和酚酞被吸進燒瓶中，進而使酚酞變為粉紅色。同時，因水和酚酞指示劑減少，啟動槓桿。槓桿啟動，使球落下至啟動驚喜球之容器中，驚喜球開啟，使其內含之捲軸拉開，同時，裝有澱粉的小包落下，掉入充滿碘液的水槽，使之呈現藍黑色。驚喜球開啟的同時撞擊一旁鐵球，使之落下斜面，球滾入容器，撞擊支撐裝有砝碼的蓋子的支撐桿，而支撐桿內裝有碘化鉀，被撞擊後，碘化鉀落入雙氧水和清潔劑中，產生大量泡沫，推出自備之骨牌，撞擊鐵球滑下斜坡，撞擊紅骨牌和其後 100 張骨牌，第一關結束。

本關卡涉及的原理和概念有：NaOH 吸收 CO<sub>2</sub>、自製逆止閥、簡單電路、化學噴泉、指示劑變色、電磁鐵、電解質導電、大象牙膏；涉及的反應如式[1]和[2]所示：

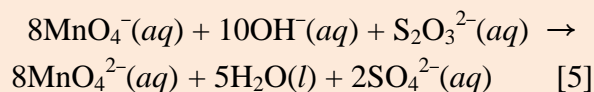
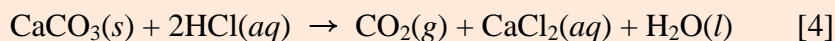
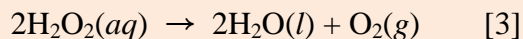


### (2) 村人見吾乃大驚

100 張骨牌倒下，壓倒第三關開始的黃骨牌，第三關開始。黃骨牌啟動小型的槓桿裝置，使砝碼落下，啟動針刺裝置，使裝有氫氧化鈉的氣球破裂。氫氧化鈉與硫酸銅和蛋白質液反應，使顏色由藍色變紫色，氣球破裂，使其上槓桿啟動，拉動原本躺平的鹽橋，使鋅銅電池通電，LED 燈亮起，啟動光

敏電阻，進而啟動機器人。而鹽橋槓桿啟動的同時，刺破其下裝有粉末的氣球，使粉末散出，進而使雷射光路徑顯現。機器人啟動，使球滑下斜面，再使膠卷下落，拉起活動蓋，破壞原本不平衡的連通管，使連通管內之雙氧水流入裝有 KI 和澱粉的塑膠袋，產生氧氣，使線香抬升。線香抬升，使棉線燒斷。棉線燒斷，使以橡皮筋固定的針筒向前噴出橘子皮擠出的汁液，使氣球爆裂，砝碼落下拉動以表面張力儲存水的杯子，使液體流出，轉動水車，使電極因接觸電解質而通電。通電後，電磁鐵與磁鐵相斥，使黏有磁鐵且裝有碳酸鈣的塑膠袋落下，與其旁裝有鹽酸之容器因虹吸現象混合，產生二氧化碳，使黏有軌道的塑膠袋膨脹，球由軌道滑下，撞擊 L 型桿，使曼陀珠落入裝有可樂的容器中，產生大量氣泡，推出小球，撞倒裝有硫代硫酸鈉和氫氧化鈉的杯子，將其倒入裝有過錳酸鉀的容器中，容器增重，啟動滑輪，使包著鋁箔的球因底板的上升，越過障礙。落入設有電極的容器，形成通路，使風扇小車前駛，撞倒黃骨牌，第二關結束。

本關卡涉及的原理和概念有：雙縮脈反應、廷得耳效應、鋅銅電池、光敏電阻、表面張力、橘皮酸溶破汽球皮、電解質導電、奈米偏光片、曼陀珠+可樂(成核作用)；涉及的反應如式[3]~[5]所示：



二作者)一個很奇特的經驗，包括從立志拿金牌，後來比賽得金牌，到最近上了全國教師研習的台上說：「我是金牌！」，就連會參加這個比賽的開始也是奇妙的過程。

當初在四月初時，「思源科學創意大賽」要開始報名了，我們隊長就來問我要不要參加？我回說：「如果有缺人再找我吧！」一個月過去了，在報名截止前三星期時(報名要加設計圖)，我問隊長：「你們湊齊人數了嗎？」，隊長很灑脫的回了一句：「你就是一號隊員了」；又一星期後，隊長來跟我說隊友已經齊全了，我驚訝了一下，仔細詢問下才發現原來我的隊友們來路都不小，有隊長在路上拐來的、火車上騙來的、社團課招來的?!經過千辛萬苦的尋人後加著更是展開奇幻的旅程。

在整個比賽中沒有一次不驚險的，對於能夠撐到決賽都深覺不可思議，整個比賽分成三階段，初賽(交稿)，複賽，決賽；我們一路順遂的讓我驚訝，再交稿前一星期隊長撻狠話要我們快交稿，到了下星期一卻連一篇完整的設計圖都沒有，老師這時便說了：「再不交稿就不用比了」，結果經全組商量我和隊長兩人分別設計化學和物理兩關，兩人便含著淚在一晚內完成，後來我的稿意外的快速通過，但苦命的隊長卻連連卡關，屢交屢退，就這樣我們的時間終於剩下兩天了，隊長懷著忐忑的心交上他的心血，終於通

## ■ 榮獲金牌學生的心得

參加「思源科學創意大賽<sup>Plus</sup>」是我(第

關，但沒開心太久，我和隊長兩人就被老師叫去重畫圖，我們就在最後一天的截止時間內壓哨送出。

初賽結束後進入複賽，我們開始了忙碌的實作，第一天老師便出了難題，要我們一天內新作出第一關的第一部分，當天下午大致是完成了 50%，但還是未達標準，這是我實做的第一課，機關的成功率需達 90% 以上，且要兼具外觀；有了前面的經驗後我們採取分工合作的方式，分三小組同時進行，老師要求於前兩星期內有雛形出現，很幸運的我和隊友 A 的物理部分很快地接近尾聲，化學第一關的進度也緊追在後，惟隊長的化學第二關落後，雖說可以動但卻不具美觀，隊長就首次懷著鬱悶的心放了四天連假，放完假後時間飛快，到了比賽前二星期，所有機關進入微調，但隊長的第二關卻遲遲不肯和體（高度不合），我在這時又突然領悟到了一件事，做機關時的大局觀和精準度同可用性一樣重要，好險在最後一星期大學學長和高三學長強力救援，老師便打了一通電話說：「柚子，你之前不是提議要更換第二關嗎？那更新吧！！！」，就這樣抱著痛苦的隊長和欣喜的我一同把它拆了，在隊長艱難的表情中我又學到了一課，為了團隊著想，就算是自己的作品也要含笑拆了。倒數三天全關卡完成，我們便再來學校、測試、回家、失眠的輪迴中到複賽得到第三名，關卡在演示時停掉，心臟也差點停掉，驚慌後的麻木從領獎一直持續到回家的隔天。

到了決賽準備期，我們又進入了測試的輪迴當中，要盡可能地找出錯誤和機關的不穩定處，其中第一關的氨氣噴泉是最嚴重的

機關不穩，而身兼機動大隊和骨牌手的隊長，他總是以身作則，以神農氏嚐百草的精神觸發人為疏失，這時我又學到了一課，人的精準度，與機器相同重要，進入決賽當天，我們帶著凝重的心與沉重的眼皮踏進了決賽會場，經二小時的準備期間，克服了電線生鏽，機關裂開等問題後進入了展示時間；等待中看見了來自各校的機關，有著實的震撼到全國的壓力，在不安的一小時等候後，輪到我們演示，最後二分鐘時，台上正解說的起興，就連還未啟動的機關也跟著反應起來，這時我學到了最後一課，面對問題冷靜處理，迅速解決，在隊友的協助下以無接縫的手法卡住機關，就在快速的兩分零三秒內通關無誤，又一次有驚無險且高興到麻木的上台領獎、報告後，愉快且俐落完美的結束思源科學創意大賽。

對於無意間參加了如此有教育意義的競賽，無疑的在我人生的旅程中增加了一段奇幻之旅，這段期間學到的觀念和面對問題態度，一定是我往後的學習路上的好幫手，希望將來有更多的人也能親身感受一下「思源科學創意大賽<sup>Plus</sup>」的奇幻旅程。

[續〈[興國中學的翻轉學習\(下\)](#)〉]