

2025 亞洲化學教育國際研討會： 帶領高中生參與交流的體驗及收穫

谷桂梅、歐詠喆、江長民*

嘉義縣立永慶高級中學

*thebestsky829@hotmail.com

摘要：自 2006 年成立的亞洲化學教育國際研討會，是兼具學術及實務性整合、專為大學及中學師生舉辦的交流活動，三天學習之旅是走出舒適圈的寶貴經驗。學生以英文進行海報發表與 STEAM 工作坊活動，展現科學實驗與數位學習設計的多樣性，並與不同國籍的師生互動，提升語言表達能力與自信心。會議內容分享不少創意教學方法及案例，包括 AI 教學應用、探究學習等主題，其中紅花染的實作和奈良墨的報告分享，更是啟發文化和科學融合的可能性，也明確感受到跨領域協作的重要性。第 10 屆 NICE 研討會，不僅開拓視野增廣見聞，也促進師生間的合作與成長，為未來的教學實踐與學習樣貌注入更多可能。

■ 前言

學校裡有群喜愛做中玩、玩中學的老師及學生，長年投入科學教育推廣活動，參與互動的體驗者有學齡前兒童、小學生、中學生及成年人，我們的足跡遍及嘉義縣市、宜花東等地區。在 2023 年暑假，首度嘗試以科學玩具及闖關方式進行國際交流活動。在 2024 年收到國立嘉義大學應用化學系連經憶教授的熱情分享及溫馨鼓勵，學生對於能夠出國發表展現出異常興奮，老師則是帶著忐忑不安的心情，陪伴他們展開充滿挑戰的冒險之旅。

■ 研討會見聞

在日本東北地區夏日傳統盛大祭典-山形花笠祭前夕，我們來到風光明媚的山形縣，參加 7/26-7/28 為期三天的第 10 屆亞洲化學教育國際研討會 (10th Network of Inter-Asian Chemistry Educators Conference · 10NICE)。活動場地主要是在山形國際飯店 (Yamagata Kokusai Hotel)，位處山形市中心區，在新幹線車站、街角一隅或神社旁，不乏有多彩繽紛的紅花斗笠或透出暖光的成串紙燈籠，做為妝點祭典的代表性元素。

一、NICE 概述

過去 20 年來，NICE 致力於促進亞洲地區的教師交流，交換各國推動化學教育的策略與方法，分享創新實踐和研究成果。這次研討會聚焦在三大議題融入：STEAM、SDGs (Sustainable Development Goals)、探究學習 (Inquiry Based Learning)。大家透過專題講座、

口頭發表、海報展示、教具示範、工作坊等形式，進行不同主題的知識分享(圖 1、圖 2)。



圖 1：參加者與 NICE 創設委員大合照



圖 2：臺灣代表團與大會主席合照

二、海報展示及高中生工作坊

雖然在期末考結束後，距離出發日仍有三週時間，但要以英文型態進行專題發表，對我們來說，還是頭一遭！除日常生活用語外，生澀的學科專業詞彙也著實讓大家燒腦有感，還好有英文老師及生成式 AI 工具 (ChatGpt、Gemini、酷英語音合成工具) 的協助，得以及時完成海報印製和口述草稿。無論是在前往日本途中或晚上抵達飯店後，學生總是手拿小抄、耳聽音檔，一次又一次練習，只為了能順利和外國人進行成果分享及交流。

大會活動的第一天下午，有大學研究生 / 中學教師及高中生海報展示 (Poster)，依據編號分為奇、偶數兩梯次，來自不同國家的專家學者、中學老師及學生，能自由地走到感興趣的攤位前，除聽取專題成果報告外，是可以和發表者進行更多互動。

這次學生帶來發表的專題成果，分別對應至以下的主題類別：實驗室活動 (Lab activities) 有 3 件、學生概念與概念變遷 (Students' conceptions and conceptual change) 有 2 件，分別以 A、B、C、D、E 組標示，學生作品內容如下。

(一) A 組學生運用自製裝置及縮時影片陳述：如何從硬度測量找出愛玉成凍的最佳化條件，在凝膠反應過程中不僅可以同時觀察到布朗運動和廷得耳效應，還可以透過相變所造成的黏性改變來一窺關鍵轉捩點。

(二) B 組學生手拿數張不同顏色的漸層圖卡賣力解說：天然植物汁液（薑黃、桑葚、枸杞和菠菜）能做為光敏材料，只要塗抹在日本水彩紙上，經過長時間陽光曝曬，是可以取代藍晒法的化學藥品。

(三) C 組學生則是分享如何製作出有漸層效果的果凍花：在天然食物萃取液中加入椰奶和吉利丁粉等物質，可以適度增加色素黏度和降低顏色移轉的可能；在不同的酸鹼條件下，花青素是可以創造出一朵鮮艷且有漸層的果凍花。

(四) D 組學生運用程式設計專長，以互動式賽車機制結合元素週期表相關知識，讓學生可以在遊戲中學習，教學設計融入 ARCS (Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction) 動機模式，利用時間壓力和排行榜挑戰來激發學習興趣，並促進學生的自主參與。

(五) E 組學生則是設計一個推理導向的數位教學輔具，運用五個依序的任務層級：配對、記憶、模擬、推理，以及真實生活應用，協助體驗者完成有關酸鹼指示劑和 pH 值的概念性知識建構和科學推理的過程。

站在海報攤位前的學生，用眼神靦腆地搜尋著，只要他人有駐足的可能，學生就鼓起勇氣開口講英文，雖然剛開始只是照著稿子說重點，但隨著時間一分一秒地流逝，學生的緊張情緒慢慢地和緩下來，無論是來自日本、台灣或澳洲的教育工作者，在認真傾聽學生解說之餘，也不吝給予學生高度的情緒價值，於是內心感覺到被支持的學生就更能夠自信從容地以英文回應他們的詢問及建議(見圖 3 與圖 4)。

透過海報展示和第二天上午的 STEAM 工作坊，讓不同文化背景的高中生可以彼此互動和學習，或許是提出疑問、分享觀點，也或許是動手做、解決問題、完成指定任務（機器人競走），每組學生幾乎都能自在地交流著，而不是因尷尬而微笑度過，對於增進彼此的外語能力是有很大的幫助(圖 5)。



圖 3：學生專題成果發表（第一梯次海報編號奇數）

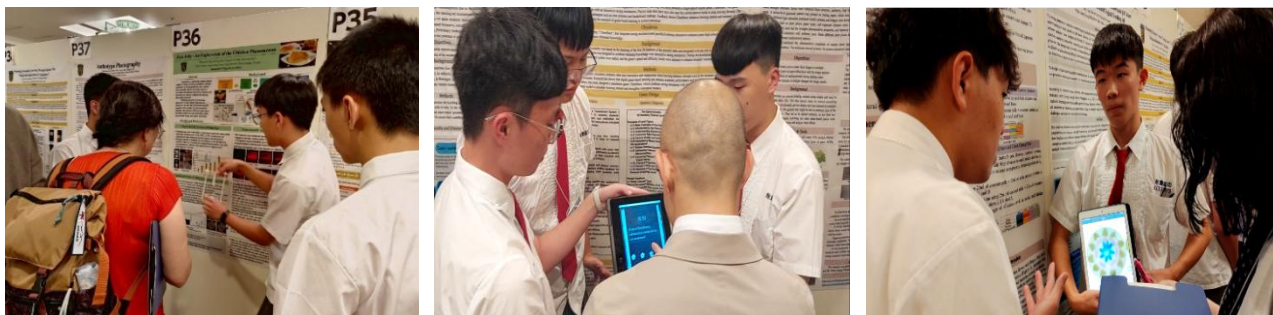


圖 4：學生專題成果發表（第二梯次海報編號偶數）



圖 5：NICE 提供學生實際交流體驗

三、山形的古法染色技藝

大會活動的第二天下午，大家分批搭乘遊覽車前往河北町紅花資料館（Kahoku Town Benibana Museum），進行紅花染布體驗與見習。紅花（Safflower）是山形縣的縣花，自江戶封建時代起，人們從花瓣中萃取珍貴的紅色染料，為「神道」儀式服裝染色，並作為浮世繪木版畫的顏料，時至今天，仍然被用於和服和唇彩，這是一個傳統獨特且與歷史文化緊密連結的傳統工藝，於 2019 年 2 月被指定為日本重要農業遺產(圖 6)。



圖 6：紅花也可作為改善血液循環的藥材（引自「山寺與紅花」推進協議會

<https://yamadera-benibana.jp/experience/story/story1/>)

通常是在瀰漫著薄霧的清晨摘採紅花的花瓣，用水洗淨後、早晚用手搓揉，經過三天的自然發酵，在第四天將花瓣搗碎、再用手捏製定型，待風乾後，就成了易於保存且方便運輸的「紅餅（Benimochi）」。

當天由在地的老奶奶們帶領我們完成紅花染的體驗。他們預先將紅餅和碳酸鉀浸泡在水中，(傳統方法是用草木灰代替鹼性溶液來提取天然紅色素)，我們僅需用橡皮筋將小竹筷和白色絲巾綑綁在一起，然後放入染劑裡用手搓揉，沒多久布料從黃褐色轉變成紅色，隨著洗滌次數的增加，布料顏色會越染越深。

稍後，老爺爺帶著我們走入偌大的老宅院及博物館，透過最上紅花及女兒節人偶的資料展示等，希望可以加深我們對於紅花相關歷史和文化的理解。同一時間，有位年輕人接手了大家的未完成品，除將紅色染劑加熱外，還加入檸檬酸進行中和，(傳統方法是用李子醋等酸性溶液來讓紅色素沉澱)，再放入含有少量醋的水中輕輕漂洗。最後，大家都有拿到一塊自己手做的紅花染織物，開心地和園區工作人員道別(圖 7)。



圖 7：個人專屬的山形縣紀念品

四、承襲古代墨（墨條）的探究與實作

這是日本奈良縣立西和清陵高校 (Nara Prefectural Seiwa Seiryō High School, Japan) 早川純平老師 (Junpei Hayakawa) 的口頭報告內容，曾於 2023 年榮獲東麗科學教育獎 (文部科學省主辦)。以「奈良墨」做為膠體及其特性的代表，進行跨學科的探究教材開發。配方只需要三種原料，水、碳源 (壁爐的黑色粉末、燒烤炭、鉛筆芯) 和輔助物質 (膠水、明膠/吉利丁)，遵循簡單易懂的混合步驟，學生就能製作自己的墨水或固體墨條。

一般來說，碳粒子是無法與水充分混合，靜置後會產生沉澱。但當學生在混合物中加入膠 (Glue) 後，情況就改變了。原本具有疏水性的碳粒子，會被具有疏水端和親水端的蛋白質物質包覆，因此變得可分散在水中，形成穩定的分散體 (溶膠，Sol)，這就是墨汁。學生可以透過簡單的實驗來觀察和體驗膠體的各種性質和現象：用市售雷射筆照射，可清楚確認廷得耳現象；在光學顯微鏡下觀察適當稀釋的膠體，可清晰確認碳膠體粒子在活躍地進行布朗運動；以銅板為電極，對墨溶液通電 2 小時後，可觀察到墨被吸引至陽極，(溶液顏色變得比陰極更深)，這說明做為膠體的墨是帶有負電荷。

在適當條件下，將碳源 (Soot) 和濃縮膠混合，經過塑形和乾燥後，可以製成的乾凝膠

(xerogel)，也就是固體墨條。有趣的是，如果改以富勒烯 C60、單壁碳奈米管 (Single-Walled Carbon Nanotube，簡稱 SWCNT)、多壁碳奈米管 (Multi-Walled Carbon Nanotube，簡稱 MWCNT) 做為碳源，在有許多大學教授的協助下，得以對它們的表面形態、壓痕硬度、表面電阻率及其他物理性質進行了檢測，除成為具有應用潛力的電極材料外，也強調出：將傳統材料與現代科學原理相結合的教學潛力。

■ 啟發與收穫

NICE 是一個由亞洲化學教育工作者組成的網絡，主要是高中和大學教師，但是各自專精的方向不同。在短短的 10-15 分鐘內，要如何讓別人理解自身的研究成果及未來價值，發表者得用淺顯易懂的方式解說給大家聽。雖然主要的溝通語言是英文，但透過圖文並茂的簡報或海報展示，教具操作或實作體驗，大家是能夠大致理解彼此的論點，畢竟，在化學課程中所使用的公式和符號是世界通用的。

一、教師省思

在三天的研討會議中，無論是口頭發表 (Oral Session)、海報展示及工作坊，相關主題內容不乏與臺灣現行的十二年國教課程綱要有關，試著啟動學生的思考，找到學得更好的可能。如果教師將眼光放到生活中無所不在的化學反應，同時再納入人類文化發展的深厚底蘊，運用巧思規劃出不同的探究與實作模組，比如：植物染、發酵作用、交聯作用...透過巨觀的觀察行為與微觀的化學反應推導，是可以協助學生將理論與實際應用聯繫起來，進而對化學產生興趣、甚至願意和化學玩成朋友。

二、學生回饋

難得有機會可以至國外發表自己的研究，而且聽眾是除了跟自己年紀相近的學生之外，也有來自各地對於自己研究感興趣的老師和教授。全英文溝通的關鍵在於自信與真誠，而不是完美的文法，只要主動積極勇於開口，就能有機會和他人建立連結和交流。也許是得到能夠改進研究內容的意見和指導，也或者是被給予高度的肯定和讚賞，這些鼓勵消除了我們長達半年以來的疲累及焦慮，這次趁著年輕勇敢接受挑戰的特殊經歷，將持續滋養我們，讓我們在未來成為更好的人。

■ 結語

不一定要擅長某事才能開始做，只要有團隊合作和協作便能成就美好。有時要加一點傻勁和玩心，就有勇氣和決心去克服充滿變數的挑戰，但唯有如此，我們才有機會看到更廣袤的世界，去接觸那些與自己抱持不同觀點的人。

■ 後記

感謝國立嘉義大學應用化學系連經憶教授協助聯繫各相關單位，幫助我們完成經費申請表件，更重要的是連教授長期陪伴我們，無私地給予建議和支持。最後，感謝嘉義縣政府及榕懋股份有限公司提供經費補助與贊助，讓我們的生命變得更豐富多彩。