

# 主編的話

邱美虹

國立臺灣師範大學科學教育研究所教授

國際純粹化學與應用化學聯盟 ( IUPAC ) 化學教育委員會主任委員

中國化學會 ( 臺灣 ) 教育委員會主任委員

[mhchiu@ntnu.edu.tw](mailto:mhchiu@ntnu.edu.tw)

*“Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited, whereas imagination embraces the entire world, stimulating progress, giving birth to evolution.”* “想像比知識重要，因為知識是有限的，而想像則擁抱全世界，它激發進步與孕育發展。”

愛因斯坦 ( Albert Einstein )

2004 年有幸在臺灣舉辦國際純粹化學與應用化學聯盟 ( International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC ) 化學教育委員會的「年輕化學大使 ( Young Ambassadors for Chemistry, YAC ) 計畫案，臺灣成為在該計畫下全球第一個辦理促進大眾理解化學 YAC 活動的國家，然後第一期陸續在南美 ( 阿根廷 )、東歐 ( 俄羅斯 )、亞洲 ( 韓國 )、南非等地複製台灣經驗。當年臺灣的模式是先於臺灣師範大學進行教師培訓工作，採取 Train the Trainers 概念，然後再由培訓出來的種子教師帶領學生在臺北 101 大樓的廣場進行讓社會大眾參與的科普活動。活動內容以動手做化妝品為主，藉由一系列的活動讓社會大眾認識生活化學，並希望建立大眾對化學的正確觀點與態度。由此，這種大手、中手、小手一起牽手來推動科普的工作，陸續在世界各地展開。該計畫主持人是荷蘭籍的 Dr. Lida Schoen，本人自 2004 年主辦此項工作後

便與 YAC 結下一段長達十年的因緣。2006 年正式成為 IUAPC 該計畫第二期的共同主持人。在這段期間到過韓國、菲律賓、馬來西亞、模里西斯、波多黎各、衣索匹亞、墨西哥、巴拿馬等地推廣化學教育培訓化學教師，並藉在地資源討論化學在生活中可能扮演的角色，及進行生活化學實驗。我們在資源非常匱乏的國家也看到令人感動的「窮則變、變則通」的實驗方式 ( 見圖一 )，以及熱忱的化學教師展現許多潛能。



圖一：資源匱乏的國家「窮則變、變則通」的實驗方式

忱的化學教師展現許多潛能。2014 年 11 月和 Dr. Schoen 一同到泰國和

柬埔寨進行該計畫的最後兩個國家的師資培育工作，到此時該計畫一共累積 40 次活動、36 個國家的 YAC 推廣活動，足跡遍及歐洲、亞洲、中南美洲、非洲等地（見圖二）。然後 Dr. Schoen 再度回到臺灣參觀十年前所培育的教師在宜蘭和臺北繼續推廣 YAC 的教學。我們深感 YAC 已在臺灣開花結果，為該計畫劃下美好的句點。在歷次旅行中，我們遇到許多不同特質的教師，有對科普抱持懷疑、有認為難從生活中尋找具在地性素材建立與化學的關係、有被動的只期待我們提供

所有的材料，但是我們總認為要讓科普生根就必須改變教師的教學知能、培養教師問題解決與創新思考的能力。因此我們設定所有活動從連絡教育主管機構與公共場域主管單位、準備化學藥品、器材、製作化妝品、行銷溝通、口頭報告等等都必須由教師自己完成。然後經由個人的經驗傳遞給學生，再由學生擔任化學大使傳遞給大眾，透過簡易的化學實驗常可以感動不同年齡層的普羅大眾。而最讓我們感動的莫過於在有限的資源條件下，主辦單位盡其可能為教師辦理專業



由左而右：臺北 101 大樓（2004）、宜蘭友愛百貨公司前（2006）、臺北火車站（2008）



由左而右：模里西斯（2008）、菲律賓 SM 百貨公司（2010）、墨西哥（IUPAC, ACS 與墨國化學會理事長來訪，2012）



由左而右：衣索匹亞阿迪斯阿貝巴（2011）、泰國曼谷科學館（2014）、柬埔寨金邊（2014）

圖二：YAC 在 36 個國家推廣活動的舉隅

知能提升工作坊、參與的教師的熱情與使命感、以及學生們對化學的高度興趣。在這過程中他們所表現出超乎循常的投入與創意，都讓我們驚艷！尤其是那些原來持質疑與觀望的態度而轉而為積極、參與、合作、認同的教師。這樣的轉變常讓我們覺得事前信件溝通問題、長途飛行的勞頓、以及陌生國境中旅途驚嚇等都不足以阻擋我們想推廣化學教育的心意。

這一期的「本期專題」—「化學宅急便」相當精采，讓我聯想到上述 YAC，同樣是一群熱心具使命感的化學教師促成化學教育推廣。「化學宅急便」介紹自 2011 年國際化學年起在化學學科中心推動下在各高中展開的化學動手做實驗活動，至今已邁進第五年。此次專題由各校負責的高中化學教師們為文介紹活動推廣的內容與成效，內容相當豐富可供他校參考。每篇文章介紹教師精心設計的活動與學生參與的喜悅，也讓我想到每次辦理「年輕化學大使」的活動，都覺得參與的教師、學生和大眾帶來遠多於我們所給的感動。此次專題由大甲高中的廖旭茂老師負責，他長期投入創意實驗教學、活化學校實驗生態、帶動校內各項活動並獲得許多獎項。廖老師邀請一群教師分享教室外的學習活動，而這些活動的設計和執行都是教師額外的工作。沒有熱情且使命感是無法衝出目前僵固和封閉的教育體制。

在本期的常態性文章中，實驗設計與活動規劃仍是重點，再加上創新教學法以及化學史的介紹。李啟讓與陳文靜兩位教師介紹「原子與電子理論的建立和發展」，透過原子模型發展史的敘述，展現科學本質的動態

性。洪文東教授修正創造性問題解決的教材設計理念對國小「酸鹼」主題進行教學模組設計，其活動過程重視「產生困惑」、「發現問題」、「產生想法」、「選擇想法」、「評鑑結果」等認知能力的發展。翁榮源教授以「化學學科行動學習翻轉式教學實例」，分享介紹新興科技與教學的結合。羅勝吉老師的「學思達教學的啟示與登場」說明其對目前課程實施的現況提出另有方案，提供教師們參考。方金祥教授再度展現創意微型實驗設計。一般而言學校實驗經費與設備有限，簡易實驗的介紹時可改進學校實驗的現況。倪行健老師的「大象牙膏」變成「碘沖天泡」，變化原來既有的實驗操作，改成小科展，讓學生經歷控制變因、操縱變因。設計一個全新的實驗著實不易。若能將既有的實驗加以改良，未必不也是一種創意！傅麗玉教授以其擅長的原住民科學教育，介紹泰雅族的醃苦花魚，以食鹽濃度、滲透壓、發酵等的概念說明如何產生防腐效果。鍾曉蘭老師的化妝品實驗的介紹延續之前的主題再進一步說明。施建輝老師再次引經據典將高中易混淆的「膠體溶液的帶電性與凝聚」概念以深入淺出的方式解惑，對第一線教師在教學上的助益頗大。

本期介紹許多對化學教學與實驗設計的創新想法，在 12 年國教來臨之際，希望對未來的科學實驗設計與探究活動的規劃有其參考的價值，讓教師勇於嘗試新的教學策略，使學校的科學教學更加具有多元性與彈性、更能啟發與提升學生的創造思考與動手做的能力。