

第三期主編的話

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

科學中每個偉大的成就，都是以嶄新與大膽的想像為出發點。——杜威

今年七月參加國際純粹化學與應用化學聯盟 (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) 在加拿大多倫多市舉辦的國際化學教育學術研討會 (International Conference on Chemistry Education, ICCE) 意外發現今年以 Johnston (1982) 在約 25 年前所提出的化學教與學的三面向---巨觀、次微觀、表徵的觀點為研究或教學主題的報告特別多。ICCE 這個會議每兩年開一次，參與國通常都有 30-40 國的學者、教師、課程研發人員等等，今年同時注意到此主題並對其進行相關研究、教學設計與反思，也算是化學教育界一件值得重視的事。筆者恰巧去年亦向 IUPAC 申請一個跨國計畫，即是以 Johnstone 的架構融合美國 The Next Generation Science Standards (NGSS) 和其他學者的觀點進行十個國家的化學教育課綱(或標準) 的比較，目前正在進行資料收集與分析，期待明年有跨國比較的結果可以為化學教育的借鏡。

Johnstone (1993, 2000) 指出，巨觀通常就是指可觀察的或可以感官知覺的。次微觀則是指原子、分子、離子和結構等概念。表徵則是指符號、化學式、方程式、數學式、圖形等。巨觀現象通常是可測量的、可觀察的，而呈現出可觀察到的現象，其背後應是遵循一套規律性、系統性的法則、定律、或原理。教師教學時在面對化學現象的描述時，要能適時強調巨觀與微觀之間的關係，使學習者可以透過系統性的學習在心智上建構出一套科學模型以解釋科學現象，才不至於流於無意義的記憶與背誦。然而化學學習因牽涉許多微觀概念的建構，因此在學習上常因其抽象而使學習產生較高的難度。近年來受到科技的快速發展，透過各式各樣的科技設計研發產品，使得科學學習有更多元的認知管道，不僅在硬體上有電子白板、行動科技、平板電腦等的工具可資運用與配合外，在軟體上有電腦模擬、虛擬實境、擴增實境、3D 影像等教學媒體。因

此，本期專題特以行動科技、擴增實境、3D 實驗影片的介紹為主，希望透過這些新興科技可以提供現場教學更多元的資源。

本期除專刊的文章外，還包括新開發的主題「分子模型」，此主題亦屬於透過巨觀模型的方式來展現微觀世界的分子結構，很適合高中階段學生的化學學習。該專欄此次由長期投入以串珠模型介紹分子結構的左家靜博士、莊宸博士生、金必耀教授介紹多孔螺旋型與鑽石型三度週期最小曲面的串珠模型製作，結合動手做模型來形塑腦中的分子結構形象。化學學習常需要透過一些想像力才能理解微觀世界中原子、分子、離子、電子等的變化。法拉第曾說：一旦科學插上幻想的翅膀，他就能贏得勝利。正如杜威所言：科學中每個偉大的成就，都是以嶄新與大膽的想像為出發點。

本期其他專欄還包括方金祥教授的「微型化學水火箭和微型電解裝置」說明簡易實驗裝置可以促進學生透過動手做的過程，培養其對化學的興趣與享受探究的歷程；陳孟男老師介紹大甲高中化學宅急便闖關活動「人像藍印術」，藥品與器材準備不複雜且內容與高中教材結合，是個兼具理論與實務、相當有趣的動腦又動手的化學活動；玩過桌遊的人都知道桌遊的高趣味性以及與人的互動是它吸引人的地方，但當桌遊的內容換成化學符號會是一個怎樣的情境呢？倪行健老師的「化學桌遊」將化學變成一個寓教於樂具知性又具感性的活動，藉此活動可培養學生合作解題的態度，教師們不妨試試看；鍾曉蘭老師介紹如何自製天然精油防蚊液，是一個結合化學知識與生活課題的活動，相當實用且受歡迎；翁榮源教授長期推動化學教育的行動學習，其所帶領的團隊因報導行動學習模式在化學課程之應用曾獲化學會 2012 年學術論文獎，此次翁教授根據他豐富的經驗談論化學教育行動學習的趨勢下學生所需具備的能力，可做為教學之參考；2013 年甫以製作「原住民 3D 科學教育動畫」榮獲第 48 屆電視金鐘獎「動畫節目獎」的傅麗玉教授介紹原住民部落的電土燈，生活處處皆是化學；林煥祥教授的早期燃燒說，從波義耳的火微粒說開始敘述，然後帶我們走過前人的足跡---胡克的硫素說、施塔爾的「燃素說」、普里斯特利和拉瓦錫的燃燒理論，恰與第一期的「蠟燭的化學史」相得益彰；資深化學教師施建輝老師總能為大家解決疑難雜症，此次除了說明化學解題的計算方式，施老師還透過硫酸銅晶體的結構為讀者說明為何硫酸銅晶體的結晶水會分段釋出，深入淺出使解題不再是機械性的演算而是概念的深層理解，相當值得教師們參考；此次的新專欄還有一項是活動參與心得報告，由邱彥文老師介紹他參與的 2013 年國中科學探究聯合發表會的心得，說明提供學生一個表現的舞台

後可以看到更多的創意；最後，林靜雯教授針對國外化學教育交流活動做了報導，並期待更多現場教學的化學教師可以參與。其中一項活動 Network for Inter-Asian Chemistry Educators (NICE) 研討會，臺灣是發起國之一，第六屆將於 2015 年 7 月 29-31 日於日本東京台場的日本科學未來館舉辦。另外一項化學研討會亦在亞洲，即為 The 45th IUPAC World Chemistry Congress (第 45 屆 IUPAC 世界化學大會)，將於 2015 年 8 月 9-14 日於韓國釜山舉辦。特邀請國內化學教育學者與教師一起共襄盛舉。

參考文獻

- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377–379.
- Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701–705.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry: Logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), 9–15.
- The Next Generation Science Standards (NGSS) (2014). 下載於 <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>. Achieve, Inc.