

# ICCE 2024 專題報告與見聞分享

文爾雅

國立臺北教育大學自然科學教育學系 博士班學生

桃園市中山國小教師

Email: [enwen2021@gmail.com](mailto:enwen2021@gmail.com)

## ■ 前言

ICCE ( International Conference on Chemical Education ) 國際化學教育會議是化學教育領域中，非常具有歷史性、代表性與重要性的國際研討會，該會議每兩年舉辦一次，今年是第27屆在泰國芭達雅舉行。個人是在指導教授盧玉玲教授的鼓勵下，有幸與本校國立臺北教育大學周金成教授與林靜雯教授率領的博士生團隊，一行共8位師生浩浩蕩蕩遠赴泰國與會。雖然過去個人也曾經參與過在台灣所舉辦的國際研討會，但是出國參與國際會議，尤其是在ICCE這類大型國際學術會議中，進行口頭發表，還是生平第一次，也是一次非常難得的寶貴經驗，對博士班學生而言確是一個很好的學術研究訓練。

## ■ 27<sup>th</sup> ICCE 主題

ICCE致力於關注化學教育的教學、課程、科技、教師專業與永續性等議題，全球參與的學者相當踴躍，規模盛大，台灣也有相關領域的學者經常參與。會議形式除了一般常見的口頭和海報發表之外，最特別的是可以看到化學實驗的操作與展示，各種不同的實驗攤位提供參與者進行各種有趣的化學實驗，非常吸睛。這次隨行的大甲高中廖旭茂老師，他所設計的微型霍夫曼電解器和綠色化學實刻模組非常有趣，吸引不少學者的興趣。

本屆會議主題 The Power of Chemistry Education for Advancing SDGs，主題之下有研討會和專案報告，各組內容非常豐富，例如專案報告有六組，分別是：非正式教育和終身學習背景下的化學教育(Chemistry Education in Informal Education and Life-long Learning Context)、重新設計化學實驗教學(Redesigning Chemistry Laboratory Teaching)、化學教育創新技術(Innovative technology for chemistry education)、化學和科學教師教育和持續專業發展(Chemistry and Science Teacher Education and Continuous Professional Development)、環境和社會可持續發展的化學和化學科學教育(Chemistry and Chemical Science Education for Environmental and Social Sustainability)、化學教育的政策、改革和品質保證(Policy, Reform, and Quality Assurance in Chemistry Education)、化學教育中的道德、多元、公平與包容性(Ethics, Diversity, Equity and Inclusion in Chemistry Education)、21世紀化學教育的新興趨勢(Emerging Educational Trends in Chemistry in the 21st Century)。我所參與的專題報告組別便是21世紀化學教育的新趨勢

(Emerging Educational Trends in Chemistry in the 21st Century)。以下分享個人在這次會議上的專題報告與其他所見所聞。

### ■ 專題報告分享: 化學運算思維對數理運算思維的影響

21世紀的學生，應該具備運算思維的能力，它不只局限於電腦科學知識，而是一種跨學科領域的問題解決能力。在美國下一代科學標準(NGSS)的課程標準中，特別納入運算思維，作為學生必須具備的基本技能之一。運算思維除了可以幫助學生在本科知識的學習之外，還可以培養學生邏輯思維、演算法思維、批判思考、創造力、問題解決與合作等高階能力(Wing, 2008)。因此，運算思維的教學愈來愈受到許多國家重視(Hsu et al., 2018)。可惜的是，在臺灣，只有國中以上階段的學生才學習，國小階段目前則較為缺乏。

在國小階段的自然科學並非單一學科，而是整合物理、化學、生物、地球科學四門學科(簡稱理科)的跨科學習，同時在科學探究實驗裡也會經常使用數學函數，所以這些數理學科的思維邏輯存有相互連結交錯的模式，但是這方面的研究並不多。因此，我們以水溶液性質作為教學研究主題，探討化學運算思維對數理學科運算思維的關係和影響。

我們發現化學的運算思維與其他數理科的運算思維存在高度相關性，運算思維是化學或其他數理問題解決的共通能力。而學生如何將待解問題進行拆解則是運算思維的關鍵，所以教師進行教學時，需要著重培養學生對問題拆解的技能。



圖1 筆者進行專題報告

### ■ 研討會報告分享: 綠色化學的系統思維

Glenn Hurst 是一位致力於綠色化學系統思維的教授，他講述了系統思維是以學生為中心的

教學方法，幫助學生理解化學中的子系統，再連結成一個整體性的系統思維模式，有助於學生釐清和理解問題。將系統思維應用於綠色化學，可以實現聯合國永續發展(SDGs)的目標。例如製造化學產品時，需要考慮產品的週期、對人類或環境的好處或毒害、回收或重複使用的循環過程，也就是從產品原材料的提取到製造、銷售、使用和產品最終生命，都需要進行一系列的系統思考。

系統思維可以應用於綠色化學實驗，促使學生開創新模式的實驗方式，例如過去對於黏狀流體的彈性實驗，大多使用硼砂作為實驗材料之一，但是硼砂具有毒性，因此學生發展出新的實驗方式，以其他安全無毒的材料來取代化學物質，例如使用海藻、橘子皮等，同樣可以產出凝膠物質。因此，以系統思維方法來轉換的綠色化學教育，為永續化學展開創新的可實現性。

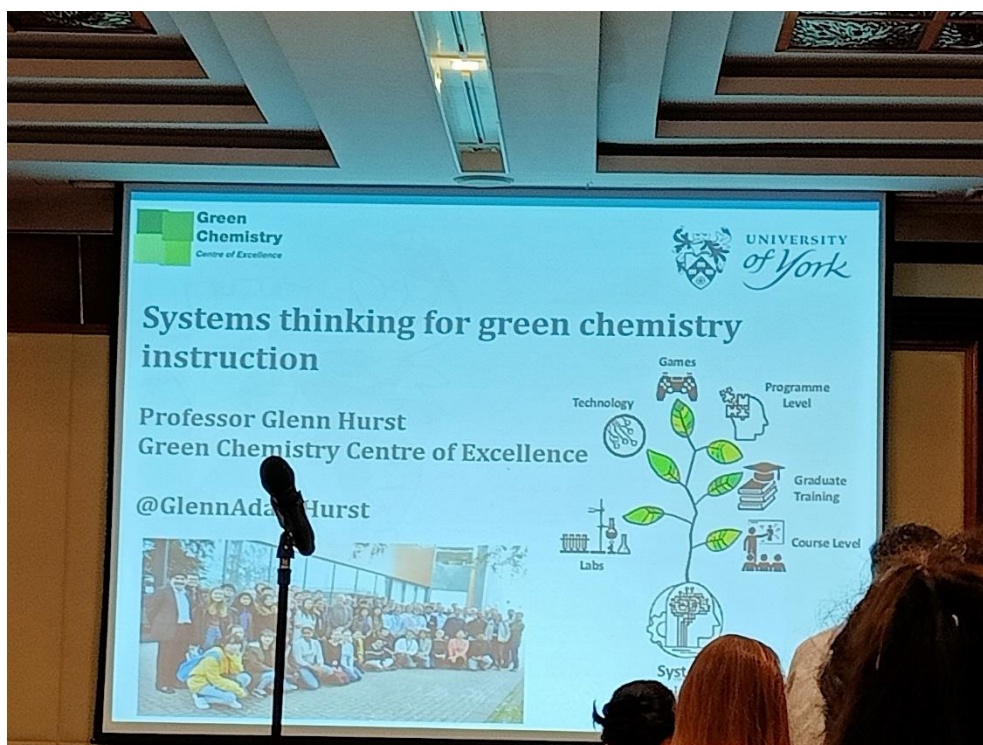


圖2 綠色化學的系統思維

## ■ 大會講演報告分享

這次會議主辦方邀請諾貝爾獎和平獎得主OPCW 組織的代表 Peter Hotchkiss教授進行大會演講。最近幾年戰爭頻繁，俄烏戰爭至今已超過兩年，中東局勢紛亂，這些戰爭帶來的傷亡不計其數。所謂破壞容易建設難，OPCW 組織致力於消滅化學武器，為世界和平努力。對於現在正飽受戰亂威脅的地區，什麼時候可以終止戰爭，停止殺戮血腥暴力，讓地球和平永續，不再出現化學武器特別重要。



圖2 OPCW 組織代表 Peter Hotchkiss教授

## ■ 結語

這次會議因為在泰國舉辦，所以除了泰國學者外，來自東南亞國家的學者特別多，例如馬來西亞、印尼、新加坡等，大陸學者也不少，顯示這些國家愈來愈重視化學基礎教育。反觀台灣這幾年的基礎科學教育，受到科技產業影響，基礎學科例如數學、物理、化學等，嚴重受到排擠效應，重視程度似乎有逐漸下滑的趨勢。但是，如果沒有理論科學為基礎，那麼，應用科學就會有如空中閣樓，無法穩固深化，將來發展容易停滯不前，回過頭來再影響科技發展。科技業是台灣的經濟命脈，科技要想發展得好，基礎科學教育不可偏廢。所以，我們應該重視基礎科學教育，不貪圖快速或眼前近利，讓理論科學與應用科學都能同時受到重視，共同共榮的均衡發展才是根本之道。

## ■ 參考文獻

- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>