

1994年波多黎各第13屆國際化學教育會議

—化學是開啓未來的鎖鑰—

方泰山

國立臺灣師範大學化學系所

一、參加會議經過與心得

1. 大會一瞥

●國際間最盛大，二年一次的化學教育會議，今年邁入第廿六個年頭的第十三屆，由波多黎各美利堅大學（Inter American University of Puerto Rico）在首府聖胡安市（San Juan），於本年八月七日至十二日舉行。來自68個國家地區，602位化學教育工作者齊聚一堂，交換過去二年在化學教育的研究心得。2場開閉幕諾貝爾得主腦力激盪演講；2場主題詮釋演講；8場各領域邀請演講；27場（每場4篇）的各領域論文口頭發表會共118篇；及壁報論文展示共224個攤位；另外有22場次各種研習會及各特殊次級團體如國際化學奧林匹亞（IChO）所安排的8場論壇……等總共385場次各類型聚會在六天當中，聚焦在：(1)課程教材發展，創造性教學及評量；(2)低成本化學器材；(3)生活環境的未來；(4)教師培育及加強大學前及大學之化學教育；(5)21世紀的化學……等五大化學教育題材，詮釋本屆大會主題：化學是開啓未來的鎖鑰。

2. 中華民國臺灣地區的參與

●筆者是本屆大會唯一來自臺灣地區的參與者，以一篇「中華民國臺灣地區新修訂中小學化學課程標準」獲教育部補助，在大會展示我國化學教育的成果。該文及過去十年所發展之各種資料被安排在第30號看板展示。八月八日下午一點佈置完成，八月九日上午10點至12點筆者留在攤位上解說，前後有數十位與會瀏覽，携來之廿份論文被索取一空，中文示範試寫教材展示後贈新加坡、香港及中國大陸的學者。

●爲了參加開幕前一整天的「課程教材」發展研習會及「化學奧林匹亞」論壇，筆者在八月五日深夜出發，經過廿多小時飛行，準時出席參加八月七日上午九點開始的由IUPAC的CTC委員會所組織的課程研究計畫。與會者共有32位，分別來自歐洲、美洲、非洲及亞洲（筆者爲唯一參與者），發展主辦單位所擬妥的第三主題（土壤），

IUPAC-CTC 委員會，已分別在 1989 年及 1991 年發展出二個主題（分別為“水質”及“燃燒油料”）。在短短 6 小時，來自不同文化背景的四組教師，腦力互相激盪，建立了“土壤”單元的課程架構草案如下：

單元：土壤（草案）

- (A) 土壤的組成關係著人類的生存和所有生命的循環。其資源是有限制的，且為生活所必需。土壤的成份決定了其性質和用途。
- (B) 自然界的土壤在決定其組成、性質與用途，扮演者重要角色。
- (C) 土壤是有機化學、無機化學與生物化學過程中活化的中心。
- (D) 土壤的成份，部份取決於其和水圈及氣圈之間的作用。任何這些因素的改變，可造成所有的改變。其間之作用，能量之轉移是一重要因素。
- (E) 要妥善地利用土壤，如對農業、住家、工業、自然資源等等，能加以有效的規劃。這些規劃決定於當地的種種因素。

最有意義的是，透過這樣的活動，建立了如何集思廣義發展課程與教材的模式，其過程大概是這樣：(一)簡介本單元；(二)主題之發展（包括動機、中心概念、化學策略、社會策略、先遣概念、認知發展技巧、操作技巧、概念構圖、概念另有架構等等）；(三)教育過程的考量（包括策略及評析）；(四)可能的教學方式及法則；(五)教室的種種活動（包括引起動機、單元特質與品質、化學分析與應用）；(六)附加的學生教學活動（包括現場參觀訪察、分析及評析數據、監測當地環保概況、圖書資料之蒐集、採取實際行動）；(七)相關之社會／技術之問題；(八)相對於各領域學科之關係；(九)附錄及(十)參與人員。這十全十美之過程，值得我們運作我國各級學校、課程教材，尤其是所謂 S.T.S. 鄉土教材，之一套非常理想可加以學習的模式。

●另一項，非常有意義的活動是國際化學奧林匹亞（簡稱 IChO）論壇。大會在八月七日下午 3:00 至 5:00 安排了第 26 屆 IChO 主辦國代表主持這個盛會，前後約有 20 個代表參加，筆者也是其中之一，且以五分鐘時間報告了我中華民國參與之經驗。今年七月初第 26 屆 IChO，我國是第三次參加，三年之中共 11 位高中生參加，統統得獎，共獲 3 金 5 銀 3 銅，成績輝煌，尤其是 25 屆 IChO，獲 2 金 2 銀，積分名列世界第一。會場與會人員，中南美代表佔大多數。南美的阿根廷非常重視這個一年一度盛會及活動，為了擴大中南美洲拉丁語系國家的參與，正籌組第一屆區域性化學奧林匹亞，稱為愛伯羅亞美利化學奧林匹亞（Iberoamerican Chemistry Olympiad），威認為這是一

個果敢的行動。與會者都對 IChO 之難度咋舌，因為競賽題常常連大學教授也有出醜的時候；但爲了有效促進化學教育，化學奧林匹亞應該擴大教師與學生之參與。北歐的丹麥，有五百萬人口，對四位國家代表隊的選拔過程是如此的：九月邀請 190 個中學，結果約有 65 個高中的 350 位學生參加全國二個小時筆試之競賽，32 位同學脫穎參加隔年二月在首府哥本哈根一星期 IChO 之研習，再選出 4 名國家代表隊，由四至七月，集訓七個天數，總經費約 2 萬美元，IChO 比賽結果，獲 1 金 1 銀 2 銅。我國與之相較，共有二千一百萬人口，十及十一月間分七區競試，選出約 50 名，參加 12 月底之全國競賽，約 11 名再加上全國各高中數理資優班推薦及週末科學營推薦共約 40 ~ 50 名參加冬令 IChO 研習營，成績優異前 10 名再加上春假數理資優生保送之 5 名，接受 2 個星期集訓選出國家代表隊 4 名，再經個別輔導後參加 IChO，今年結果獲 3 銀 1 銅。

3. 開閉幕演講與主題詮釋

- 諾貝爾物理獎 1988 年得主，Lederman 博士，以「科學教育無止境的潛在危機」爲題，揭開本屆大會序幕。他說“美國的科學教育仍處在危險的邊緣，科學是「觀察」與「測量」的一種過程，但仍被世俗的「感覺」所駕馭。”科學教育就是要把精密且複雜的思維由根深蒂固的「感覺」中教導出來的一種過程。科學的結果要回饋到社會，也只有憑公民們熱心的支持才能竟其功。要如此，必需要教育他們，懂得科學。

- 物質科學高度的發展，已使人類能將其有效變成能量。1985 年諾貝爾和平獎得主，1995 年哥斯大黎加總統候選人，也是哥斯大黎加大學的年青教授 Walter Muñoz 博士爲這次大會的閉幕做結語。他從二顆在日本長崎、廣島引爆的原子彈結束二次世界大戰，所引發人類巨大傷亡與環境變遷之經驗及其所帶來可能核子戰冬天之恐怖，提醒物質科學的工作者，如何善用核能，成爲和平的用途。道德良知的科學教育是唯一之途徑。

- 研究與教學，如果不能配合，研究終將爲教學所埋沒。來自美國德州大學奧斯汀分校的女教授 Marye Ann Fox 及原爲波多黎各大學教授後移居德國 Würzburg 大學的 Waldemar Adam 博士，分別詮釋了大會主題：化學及教育是開啓未來的鎖鑰。Fox 博士在鳥瞰 K 至 12 的化學教育，到進入大學的普通化學教學，需要大規模地改革；尤其是由下而上，由人文社會而科學的教學方向，絕對要加以把握，否則社會將爲科學所毀滅；Adam 教授，現身說法，以自己 40 多年的研究經驗：生物發光而化學發光，如何將自然的經驗，社會的需求，帶到研究發展的課題上，科際間整合的教育訓練，就是最佳的化學教育典範，與開啓未來的方向。

4. 文化交流，多采多姿；中美化學教育咨商有苗頭

• 拉丁民族的熱情與溫和，在這次會議的社交活動中表現無遺。四個晚上，都安排有活動，先有總督府的官式歡迎晚宴，繼有熱情洋溢的拉丁之夜（波多黎各，觀光局主辦）；再有多采多姿的國際文化藝術晚會與年會惜別餐會。別開生面的是大會在事前，要求與會攜帶一份代表自己國家傳統藝術小禮物，及在國際文化晚會穿著的服飾。筆者特地在藝品店購置一套唐裝及臺灣竹雕的吃飯用筷子和飯瓢。結果60多國的小禮物為主辦大學圖書館收藏並編目當場展示。我國國立臺灣師範大學化學系所贈紀念旗及該項禮物，就這樣永遠收藏在這所大學的圖書館展示櫥裡。大會更是巧思，率先在開幕典禮安排了64位幼童，身著與會者所來自國家地區之服飾，一一按字母順序出場，並以天真無邪的各該國“歡迎”語，向各國與會者致意，把大會開幕典禮的氣氛帶至最高潮。最高興的是，大會把我中華民國國旗亦如同其它63個國家地區的旗幟，顯明地並列於舞台上。

• 美國化學會是波多黎各主辦這次大會的幕後最大支柱者。御任理事長Dr. Eliel教授及化學教育部門主管Ware博士，也都出席了這項盛會。筆者携者我國化學會周理事長的友誼向二位致意，並初步洽商，將由美國化學會主導，以化學教育為主題的1996年第二次中美化學研討會之可行性與方向；結果要等美國方面八月下旬的半年會理事會中做最後定奪。

二、結論與建議

• 二年一次的國際化學教育會議，是多元化的。從K到12，即1及2的化學教育，也已被漸漸重視，過去十多年來，國立臺灣師範大學化學系所，幾乎每屆都有教師們參與，將臺灣地區，在中小學化學教育所做的努力，呈現在國際舞台上：如中小學課程及教材的發展，資優教育的成果，國際科學學習成就的比較，與參加國際化學奧林匹亞的成果，都值得國人能揚眉吐氣。本屆化學教育會議，幾乎可以說，一致的共同努力方向：以本土化為主，由下而上發展化學教育，我國也已在這個道路上奔馳。唯一遺憾（也是筆者所希望喚起）埋首於研究發展的大學教授們，關注高等化學教育太少。透過在IUPAC之CTC委員會，將我們高等化學教育的成果能直接展示在這個會議上，應該是我國化學會國際關係組所需要努力的方向。

三、携回資料名稱及內容

1. Inter American University of Puerto Rico, IUPAC, ACS, UNESCO,

- “ Program ” “ Book of Abstract ” (Lectures, Workshops, Symposium, Birds of a Feather Sessions, and Poster Sections), 13th International Conference on Chemical Education, Aug. 7-12, 1994. San Juan, Puerto Rico.
2. Editor : Reg Friesen “ Coqui ’ 1-10 ” 13th ICCE Newsletter, by Inter American University of Puerto Rico.
 3. (a) IUPAC/CTC, “ Human Activities & Water Quality: Can Chemistry Find Solutions ? ” A Teaching Framework, Aug. 1991 (2nd Unit developed by International Implementation in Chemistry Teaching Project) 11th ICCE at York, England
(b) IUPAC/CTC, “ Burning Fuels : How can Chemistry Help Us minimize Waste in Materials and Energy ? ” A Teaching Framework, Dec. 1989. Uc Berkely, UNESCO Workshop/Seminar. (1st Unit developed by International Implementation in Chemistry Teaching Project)
 4. American Chemical Society, Education Division,
(a) “ U.S. National Chemistry Olympiad ” Ten Successful years, 1984-1993, © 1994. pp 1 ~ 24.
(b) “ 1994-95, Teaching Resources Catalog ” © 1995. pp 1 ~ 32.
 5. Universidad de Buenos Aires “ Olimpiada de Problemas Y Sus Resoluciones ” Certámenes 1991-1992-1993. © 1994. pp 1 ~ 92.

四、誌 謝

感謝教育部提供與會期間之生活費用七百美元。