

化學教育第八屆國際會議中 有關電腦輔助教學之活動

姜宏哲

國立臺灣師範大學化學研究所

一、前言

國際化學教育會議每兩年舉行一次，本屆在日本東京自74年8月22日至28日共舉行7天，約有50個國家600多位化學教育人士參與。會議期間除了6場特別演講與8場邀請演講外，尚有共約300篇的研究報告、示範實驗、及展示。本屆會議之主題為：「推廣化學之領域」。主題下設有4個副主題：(1)資訊時代的化學教育，(2)培育未來優秀化學家的化學教育，(3)生命科學的化學教育，(4)化學教育與工業。

二、開會經過

8月24日之主題是「資訊時代的化學教育」。日本豐橋技術大學佐佐木教授以「電腦時代的化學教育」為題敘述第5代

高性能電腦之來臨。現在電腦已可應用於數量驚人的化學資料之檢索、尋找有機化合物的適當合成方法等等。尤其利用幾萬的紅外線光譜、核磁共振光譜、質譜等之資料庫，來自動地與未知物質之光譜作比較解析，以決定出其分子結構。佐佐木教授建議凡是學習化學的學生必須接受電腦課程。日本豐橋技術大學，與化學有關的各系三年級學生，在電腦課程實習中，所學習的內容包括分子軌道計算、群論、應用質譜及紅外線光譜以決定分子構造、研討不齊碳中心及R/S配置、分子之立體示範、化合物之合成設計、有機化合物之結構決定等單元。在美國 Illinois 大學著名的 PLATO CAI (電腦輔助教學) 系統的原設計是屬於大型電腦使用的，後來因經濟理由普及率不高，現已改寫為微電腦使用的。這可表示最近 CAI 所使用的機種

是傾向於微電腦了。

另有美國東密西根大學Moore教授的「達成電腦能力的步驟」為題之邀請演講。他強調電腦是現代化學家日常工作所需要的重要工具，因此有關電腦之知識，應包含在化學課程中。在美國國家科學基金會的科學教育組，對大專及高中的化學老師，所實施的CAI普及計畫，其內容如下：

(1) 收集及傳播CAI資料，並且訓練化學老師如何有效的使用電腦。

(2) 利用各學校間之電腦網路系統或舉行會議，保持加強連繫，促進對CAI之興趣。

(3) 準備多種電腦介面卡，使老師在實驗室中有效的連結電腦及實驗儀器以便示範。

(4) 收集300種以上之Apple II，Commodore，Atari，Radio Shack等微電腦用課程軟體，並已分配12000張磁碟片給老師們。又出版500種以上的化學課程軟體供應來源處之資料本。

(5) 1984年至1985年間，訓練36位高中化學老師當CAI研討會領導人，以便利推行CAI，並分發如何在教室內安排應用電腦及評估課程軟體之小冊子。

其他一般的研究報告，示範實驗，及展示等約300件中，有關CAI之部份，共有54件。其內容及論文數可分類如下：

(1)普通化學：16篇，(2)化學實驗之模擬：7篇，(3)物理化學：5篇，(4)分子模型

：4篇，(5)高中化學：4篇，(6)實驗數據之處理：6篇，(7)有機化學：2篇，(8)泰國及新加坡CAI情況：共2篇，(9)通則性CAI說明：3篇，(10)有機光譜：3篇，(11)環境衛生：1篇，(12)無機化學：1篇。以上的54件中，有關高中化學的論文題目如下：

(1) 微電腦在高中化學實驗之應用：

S. Nagata (Higashimurayama High School, Japan)

(2) 分子構造、化學現象、化學反應之微電腦示範：

T. Haruta (Itoshima High School, Japan)

內容包括氣體或液體之動作，化學反應動力論，焰色反應之光譜分析，分子模型等單元。

(3) 由電腦遊戲學習化學及物理知識：

J. M. Boblick (Pooleville High School, U.S.A)

(4) 高中化學應用CAI法之實例：

M. Kurahashi (Kawaguchi - Kita High School, Japan)

內容包括原子量、分子量、莫耳，化學反應與質量變化，溶液間之反應，氣體之化學反應，氣體之質量與體積間之關係，Hess法則，Le Chatelier法則等單元。

我國參加展示的研究報告有師大化學系蕭次融主任的「化學反應的自學CAI模式之設計」。該課程軟體是為國中生自學

「化學反應」單元所設計的。認為單靠電腦模擬方式學習化學反應較有困難，因此另設計與其相配合的化學實驗器具箱，讓學生遇有困難時，可暫時離開電腦，實際操作反應，或看完電腦教學單元後，實際操作實驗，以期加強學習效果。

筆者之「普通化學實驗氧化還原滴定單元之電腦軟體」也在同一天展出。該課程軟體是用 Basic (Applesoft) 語言編寫的，為大學一年級普通化學實驗的「氧化還原滴定」單元之輔助教學，分為兩部分，(A)氧化還原原理之介紹和模擬實驗；(B)氧化還原滴定的介紹和實驗結果之整理。

在會議期中另有日本 Media 公司展示高中化學之 CAI 課程軟體 (日本化學會化學教育部監製) 。日本最近高中的升學率提高，而學生素質又不均勻，各學生間之學習進度產生很大的差異，因此個別學習之需要性急速增加，該軟體是為補救此現象而製作的。其內容甚豐富，圖面色彩鮮艷且生動，是筆者所見到的課程軟體中最完美的作品。該課程軟體，以用途分類，有下列各種：

(1) 一般學習用軟體：

氧 (基礎法則、原子量、分子量、化學反應式、空氣之成分、氧之原子構造) ，氫 (氣體之法則、水之三態、氣體之分子運動、分壓之法則、酸與鹼、氧化與還原、氫之原子構造) ，氯化鈉 (導電性、鈉與化合物、鹼金屬、溶解度、莫耳濃度

、熔解熱、熔解平衡、電解、固體、分子性結晶、離子結晶) ，氯 (鹵元素及其化合物、酸、鹼、pH、中和滴定) ，碳之化合物 (碳水化合物、付加重合、芳香族) ，硫及其化合物 (硫、二氧化硫、硫酸之反應、硫化氫、化學變化與能量、Hess 法則、熱化學方程式、電子之授受、氧化數) ，銅 (銅與其精鍊、銅之反應、錯離子、離子化傾向、電池、金屬之結晶、金屬結合) ，原子之構造與化學結合 (週期表、原子構造、同位素、化學結合) ，化學反應與化學平衡 (稀薄溶液、觸媒、速率、平衡、質量作用之法則、平衡之移動) ，自由研究 (元素之分子、無機分析、錯鹽之色、攝影、色素、合成洗劑、食品添加物、肥皂、阿司匹靈、高分子化合物、氨基酸與蛋白質) 等 10 個單元，並另有可記錄學習效率之磁碟片。在氫的單元之軟體中，說明畫面 276 個，彩色圖畫面 248 個，內容相當精彩。

(2) 資優學生用軟體：

特別供給資優學生進一步學習基礎理論及實驗之用。有蒸餾、電子之發現、氣體分子之運動論等 3 個單元。

(3) 視聽教學用軟體：

在教室裏的大顯示器上作示範說明用的。採用彩色動態畫面輔助教學之說明，以增加學生之瞭解。有分子振動、電子雲、散亂、氫原子及氫分子離子之電子密度等 4 個單元。

(4) 練習(複習)用軟體：

以作練習題之方式，讓學生確認其本身之學習效果。有週期表之學習，元素名及元素記號之演習，分子構造及群論等3個單元。對以上的全部單元，均準備了可適合於14種不同機種使用的課程軟體。

三、感想

資訊時代的來臨，使電腦性能大幅度的提高，現在的第5代微電腦(個人電腦)之性能，遠比20年前價格昂貴的大型電腦還要好，且售價不高，因此使電腦加速普及，這傾向對實施CAI很有幫助。此次會議中共有54件有關CAI之研究報告，比兩年前在法國舉行之第七屆會議，多出好幾倍。在CAI研究中所採用的電腦都是微電腦，且大多數為16位元微電腦，其繪圖能力及課程軟體內容品質提高許多。往後16位元微電腦會成為CAI用電腦之主力。筆者以往一直極力主張大學的CAI，應使用微電腦來推行，因學校經費有限，若使用大型電腦，會因終端機數量之不足，無法分配到CAI用，幾乎等於紙上談兵，對實際進展沒有貢獻。過去有些大學計畫使用大型電腦推行CAI，但均因終端機數量嚴重缺乏而告失敗。現在國內也有部份電腦專家未能瞭解實況，依然夢想以大型電腦計畫CAI，而嚴重阻礙了我國CAI之發展。

此次參加會議的最大收穫是以往筆者

所主張的CAI應採用微電腦進行一事，得到事實的證明，並與各國專家交談之結果，得知他們都有相同之看法。另外特別感覺到的事項是會中展示的CAI課程軟體，雖然都是很好的且均使用培基(Basic)語言編寫，但因電腦製造商或機種的不同，使得這些課程軟體不能互相通用，以致減低其利用價值。這些困擾與我國的現況類似，要解決此問題，需靠教育機構的有效指導。

四、建議

(1) 大學之CAI，儘量採用有通用性的16位元微電腦來推行，並一次準備50部以上，使全班學生均可同時學習。

(2) 中小學之CAI暫時可採用有通用性的8位元微電腦來進行，如經費許可，則儘量改用通用性16位元微電腦。

(3) 應早統一中文輸入系統，使中文的課程軟體能互相通用。

(4) 每年定期舉行CAI課程軟體展覽會，並給與優厚的獎勵，以激發製作意願。

(5) 教育部及國科會資助，使中小學之各科教學用課程軟體能早日完成。

(6) 學校購買電腦時，儘量避免購入價格昂貴的大型電腦，可用同一經費，購買部數足夠的16位元微電腦，如此學生才有充分的上機機會，實際操作才能學得落實，並且電算機概論或CAI的課程，均可

利用之。

得順利成行參加本屆化學教育國際會議，
筆者深深感謝教育部的旅費補助，使 得與各國專家學者交換意見，並提出報告。

全國大專院校普通化學教學研討會

徵 求 論 文

會議時間：中華民國七十五年二月十七日至十九日共三天。

（地點另行通知）

名額經費：限大專院校從事普通化學或相關科目教學之教員，交通及住宿均有補助。

論文範圍：凡是和普通化學教學之主題有關論文，皆所歡迎。範圍可包括各校教材及實驗內容之設計，普化和大、中學其他科目之銜接，不同科系普化內容之設計，國內外普化內容之比較，特殊問題之教學心得，教學法及教學效果之評量分析等。適合之論文範圍也可參照美國「化學教育」期刊，所刊載論文之各型類別。凡是有益於任教普化同仁之資料，均受歡迎。

摘要格式：中、英文均可，請自行打字並繪製所需圖表。請依據 B4 紙張大小，但打字文字限於 20 公分×30 公分之範圍內，又標題、作者和地址限於上端 6 公分之內，規格和今年度化學年會論文摘要完全相同。

截止日期：中華民國七十五年一月十日（郵戳為憑）。

收件地址：新竹市國立清華大學化學系鄭華生教授。