

上海化學教學參訪與經驗交流： 行動蝕刻和分子撲克牌教學交流與參訪心得

廖旭茂

國立大甲高級中學

教育部高中化學學科中心

nacl880626@hotmail.com

最近，要繳交上海化學教學參訪的心得報告，經過一個星期的情緒的沉澱平復，很快地整理出一些所見所聞...

■ 上海教師端出大菜，技驚四座

很高興能夠跟隨教育部高中化學學科中心，參加由臺灣師範大學科學教育研究所的邱美虹教授所帶領的參訪團，與全中國首屈一指的上海兩所高中教師進行觀課點評與實驗交流。其中由上海金山中學、大競中學三位年輕教師所安排的開放觀課最讓人激賞，無論是教師教案內容編寫的扎實、課堂教學節奏的流暢，或同學表達時的穩健，都是難能可貴的範例。綜合來說，上海高中化學教學的先進

措施主要展現在三方面：其一是行動學習：利用行動載具上課，及時回饋系統，可

以有節奏地掌握學生（對勒沙特列與平衡常數）的學習狀況。其二是實驗教學：透過動手做的觀察，建構探究的思維路線，強化學生勇於表達的能力（鈉金屬性質的探究）。其三是數位化科學實驗的應用，透過自行開發的 pH 無線感測器模組及行動資料蒐集處理器，協助教師進行抽象概念（酸鹼解離與平衡）的實驗教學等，如圖 1 所示。無論是行動學習裝置、無線投影系統抑或先進無線感測器系統都可看出上海對基礎科學教育所投注的金錢與重視。

■ 台灣教師結合生活，創意開眼界

此次化學學科中心帶著種子老師所研發



圖 1：大競中學結合無線傳輸技術的數位化科學實驗
(照片由台東高中謝耀隆老師提供)

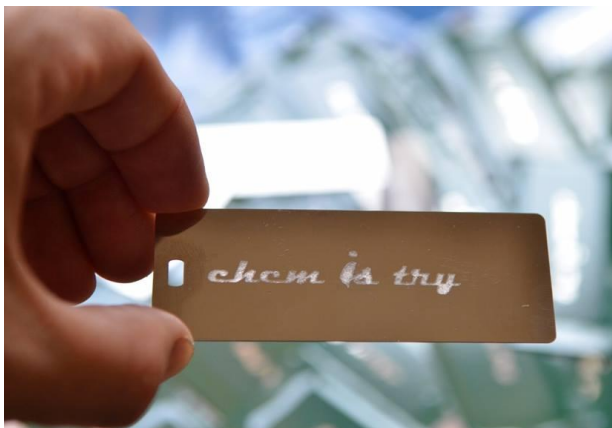


圖 2：蝕刻完成後的不銹鋼書籤，
Logo 上的「i」為台灣外型

的實驗與上海進行分享，呈現的多是單一主題的實驗內容，有實驗內容最豐富的百寶箱—新竹實中施建輝老師，有實驗產品最受女老師們青睞的美容品百寶箱—新北高中鍾曉蘭老師，還有可以看到 200 個學生同時在做酒精凍合成實驗的浩大場面—北一女中周芳妃老師，更勁爆的還有藉用保險套氣球與果皮精油摩擦反應，介紹物質間溶解度的大小—新店高中王瓊蘭老師等。驚呼聲四起，博得師生滿堂采。

此行我就把校內團隊最近研發的行動教



圖 4：作者在大競中學行動教具製作原理的解說
(照片由台東高中謝耀隆老師提供)

具—綠色行動蝕刻與分子撲克牌，拿到上海與教師夥伴們分享交流。行動蝕刻台與金屬書籤的模板的製作尤為耗時厚工，必須先在台灣完成，真是多虧校內美工科黃維靜老師協助設計書籤上的 Logo，以藏字「i」巧妙地點出台灣老師的精巧創意，如圖 2 所示。學員們只要利用具有 USB 接孔的行動電源或 9 V 乾電池當電源，隔著沾了幾點鹽水的化妝棉，即可在事先貼上鏤空卡典西得的不銹鋼片上完成蝕刻實驗。



圖 3：大競中學會議現場進行蝕刻教學 (照片由台東高中謝耀隆老師提供)

簡報開始前，先讓現場約 60 位教師與教授專家進行電化學蝕刻實驗，在化學學科中心夥伴們的協助下分發蝕刻印台、金屬書籤、電源線、電池與化妝棉等器材，接著一個口令一個動作，現場五、六十位老師進行分組實驗，場面熱絡非凡，如圖 3 和 4 所示。

接下來，介紹融合虛擬實境技術與 QR code 製作的分子撲克牌。在分子撲克牌中，每個花色介紹同一類有機分子，按官能基的不同由 Ace 到 K 分別介紹碳族、

烷類、烯類、炔類、芳香烴族、醇類、醚類、醛類、酮類、酸類、酯類、胺類等十三類分子，每張撲克牌除了以球棒模式呈現有機分子的立體圖形外，還介紹相關的物理、化學性質及用途；在撲克牌的左下角還有一個 QR code，當用手機或平板掃描後，可連結一個分子 Flash 動畫，並在手機的螢幕上滑動這個分子，如圖 5 所示。



圖 5：分子撲克牌的外觀

本次使用的行動載具是微軟的 Surface Pro 平板筆電，由於瀏覽器是 IE，完全支援 Flash 的播放與操作，用起來比 Android 載具來得方便許多，更不會有挑瀏覽器的問題，如圖 6 所示。此項教具更獲得上海師範大學王程杰教授的公開的讚揚。

■ 台灣教師咬牙面對「困局」

兩岸高中化學教學最前緣的碰觸後，幾天下來，看得到的地方，台灣確實很多部分不如上海，談實驗室硬體設備部分，台灣的實驗設施確實需要升級，尤其在菁英及重點高中方面更應有固定經費支援實

驗教學設備的改善；談實驗室教學，台灣除了缺錢，更缺人，大部分學校連一個化學實驗管理員都沒有，遑論實驗教學品質的提升，可以進行實驗教學的學校，大多仰賴教師個人的教學熱忱在撐，而上海一般中型的高中（40 班規模），大多有 2 個專業化學管理員的編置，教師不涉及實驗準備與管理工作；談教師分級，台灣還在吃大鍋飯，教學

勤惰全憑良心，而上海早已實施教師分級制，優秀的特級教師擁有極高的社會地位；談學生學習，陸生戰戰兢兢，全神貫注，而台生上課「度規」的，大家心裡有數；多年來兩岸經濟競合，台灣的資金、技術、人才大量流失，財力彼長我消下，整體反應在教育現況上，資深老師心裡難免有一股滄海桑田，不勝唏噓的感嘆！

隊友們瀰漫著一股無奈感，卻不服輸的情緒，有些東西或許真的回不去了，不過與政策一條鞭的對岸相比，自由開放數十年的我們，難道一無是處嗎？在大競



圖 6：大競中學教師操作分子撲克牌（照片由台東高中謝耀隆老師提供）

中學最後的行程中，兩岸教師代表分別上台分享創新實驗，出乎意料之外的，上海師範大學教授專家們給了台灣的老師很高的評價，用了「大開眼界」、「簡易卻趣味」、「暗藏玄機的生活創意」等幾近恭維的字眼來讚賞台灣老師的表現。當下的激動，讓拉傷的腰桿挺得更直了.....

■ 社群合作，齊創新局

「自然到不行的自由空氣，但就對方而言，卻也是難以突破的奢求」。也因為有這樣珍貴的開放自由的氛圍，縱使領導者的忙於政策辯護，難以作為，然而島內教育工作者紛紛由下而上，突破各種藩籬，風起雲湧的進行跨界合作，教學翻轉；無論「賽E趴」、「學思達」或「Science Maker」，創意教學社群的百花齊放，正在在展現了台灣教師專業自主的活力與教學自省。期待改變得的力量，從己身開始發酵.....

這些或許就是台灣教師的軟實力，也是台灣真正的價值所在。

■ 參考文獻

1. 廖旭茂、黃維靜。行動電化學蝕刻—印台和金屬書籤的製作。臺灣化學教育，2014，第2期。網址：<http://chemed.chemistry.org.tw/wordpress2/?p=2174>。