

上海化學教學參訪與經驗交流

邱美虹

國立臺灣師範大學科學教育研究所

mhchiu@ntnu.edu.tw

■ 緣起

2013 年 11 月我受邀在大陸安徽省黃山市，參加由中國教育學會化學教學專業委員會與華東師範大學《化學教學》編輯部聯合主辦的化學教學研討會，對 700 多位與會者做大會專題演講。我針對如何以建模方式促進學生化學學習以及運用人臉辨識系統探究學生面對反直覺的科學現象的反應進行報告。前者介紹建模在科學學習中的重要性，後者乃是經由特殊設計的教學活動（包含預測、觀察、解釋、視覺化），透過比較觀察與預測之間的關係以確定是否造成學生概念衝突與改變。得到與會教授與中學教師廣大的迴響，同時也對促進學生科學學習的教學策略做了深入的意見交流。此次交流再令我深深感覺教師要能不斷受到啟發以及反思教學



圖 1：徐曉燕校長、邱美虹教授、吳俊民教授

與評量，方能自我鞭策在專業上的成長與精進。有優質的教師，方能啟迪學生的心智。

2009 年上海市第一次參與國際科學素養調查研究 (The Programme for International Student Assessment, PISA) 就拔得頭籌，不免讓人好奇其教學現場。因此會中我便向上海師範大學吳俊明教授 (圖 1) 提出兩岸教師交流的想法，希望能藉此讓台灣和上海的教師進行交流及經驗分享。沒想到吳教授欣然答應，並積極促成此事。回台後我也和高中化學學科中心老師表達有意促成兩岸教師交流一事，同樣地，回覆是肯定的且是興奮的，因而展開後續的聯繫與活動的安排。學科中心張雅雯小姐協助聯繫中心種子老師，也負責協調教學觀摩的內容。除此之外，也透過學科中心種子老師鍾曉蘭協助行程的安排。起心動念約一年前，歷經七、八個月的準備終於在今年十月有了這次的破冰之旅，一共是 15 位老師、1 位工作人員、2 位眷屬，和我一行 19 人。感謝吳教授的促成、金山中學徐曉燕校長和大境中學姚曉紅校長熱情的接待、化學學科中心的協助以及種子老師們的積極參與，使此行收穫滿滿。

本次專題即以此行經驗交流為主題，以下綜合幾個參訪心得與讀者分享。

■ 教育理念 與教育目 標明確、 科學教學 設備完善



圖 2：金山中學實驗室和新穎的設備

此次參訪主要是以上海市的金山中學和大境中學為主。金山中學成立於 1927 年，目前學生人數約 1500 人，教師 150 人，38 班（高一到高三各 10 班，再加 8 個新疆內地高中班），是上海市實驗性示範性高級中學。學校的教育理念是以「教育是充滿了智慧」為宗旨，發展智慧型的教育鏈——智慧型的管理者、智慧型的教師、智慧型的學生、以及智慧型的家長。對學生的教育尤其著重崇文通理、培養領袖氣質及自主情懷，期待學生「會生活、會學習、會做人」。余副校長更在說明會時提到「心有多大、舞台就有多寬廣」，藉此來說明學校對學生的期待以及鼓勵。由於該校是重點學校，校舍是 2004 年完成，新穎的設備與建築令人讚嘆，校內同時設有創新實驗室（圖 2）、智慧機器

人工作室、科學博物館等等，對於培養學生對科學的喜好、探究、問題解決等能力皆提供了相當先進的環境，並訂每年三月是科技節。除現有的環境資源以外，目前尚在規劃第二期科學體驗的校園建設。徐曉燕校長（圖 1）是特級化學教師，對於培養學生的科學素養相當重視，在教學環境上提供相當完善的教學設備與環境，同時備有單面鏡教室作為教學觀摩之用。

上海外國語大學附屬大鏡中學則是坐落在黃浦區的學校，1962 年創校，2004 年被評定為實驗性示範性中學，目前有 38 班，學生人數約 1700 名。姚曉紅校長（圖 3）也是化學特級教師，目前同時也擔任上海化學實驗研究中心主任。該校在科學教育的設備也相



圖 3：邱美虹教授致贈姚曉紅校長
化學大使百寶箱

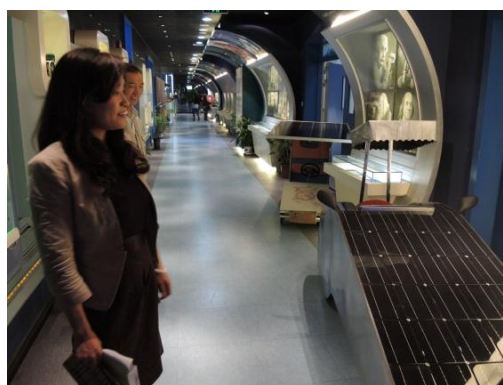


圖 4：科學探索隧道

當令人稱羨，姚校長帶領我們參觀具有特色的科學探索隧道（圖 4）和創新實驗室，對高中生而言，這些設備足以讓師生深入進行探索實驗的專題研究或由科學家透過實驗器材對學生進行講學。

上述兩所學校對科學教育的重視，可從學校設備、教學資源、環境建立得知其學校在人才培育上的投資是不可小覷的。有些設備更是大學所不及，即可見一斑。

■ 引導思考與新興科技融入化學教學

此次兩所學校的觀課都讓人感受到教師對於教學內容的掌握以及引導思考與拋問題的技巧，相當熟練與精采。看似一堂簡單介紹金屬（鈉）性質的課程，授課的龐老師循序漸進地拋問以引導學生思考，並挑戰學生如何從實驗中得到甚麼、看到甚麼、聽到甚麼、聞到甚麼等等（圖 5），並要學生從上述過程中綜合出結論，且結論又是否有實驗證據支撐等等的教學策略，可體會到教師是如何強化學生思考能力以及重視科學理論與證據之間的關係的能力培養。另一堂課則是由馮老師要求學生將收集到的強弱電解質的實



圖 5：金山中學教學現場

驗數據以平板紀錄並呈現在螢幕上，並要學生針對數據發表意見、以及比較和討論彼此的實驗結果（圖 6）。上課步調緊湊，學生必須相當專注才能跟上老師的思考，師生互動的過程，學生必須要能以科學語言明確表達自己的想法，一來一往，一問一答，相當精采。而楊老師以平板電腦配合立即回饋系統（IRS）了解學生解題狀況、增加師生互動的活化教學方式，亦展現新興科技融入教學與評量的實踐面。科學學習宜考量創造眼到、手到、心到、口到、耳到的學習環境，缺一不可，而教學應以啟迪智慧、探究問題，兼顧實踐與理論的結合。

■ 教師分級制度，落實終身學習

教師的分級制度在國內已討論多年但一直受到各種因素，遲遲未能實行，個人覺得甚為可惜。而分級制度在大陸早已行之有年，雖然對教師產生壓力，但是也因為這樣的壓力，使得教師必須要不斷自我磨練與挑戰，使其在教學方法、課程安排、與學習評量上更加精進與創新；同時此制度也對認真教學、求新求變的教師給予適當的激勵與肯定；更重要的是透過制度有系統的培育師資

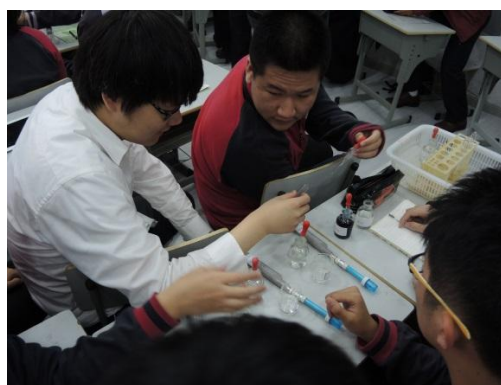


圖 6：大境中學學生討論實驗步驟

並協助教師成長。期待主管機關在這方面能更積極的落實教師分級制度，使教學更加優質化。

■ 實驗室管理人員的編制，使實驗教學較易於落實

上海市實驗室管理人員的編制，不得不讓台灣教學繁重的教師稱羨。以我們所參觀的兩校的規模而言，每年級在實驗室的管理員編制至少化學科有兩位管理員（圖 7）。當參訪的老師聽到有這樣的人員編制時，都瞠目結舌，以為自己耳背聽錯了，沒想到各科學科目（舉凡物理、化學、生物）皆是如此安排，所以教師做實驗的意願也較為提升。

反觀我們的體制，似乎有要馬兒好又要馬兒自己找草吃，老師教學繁重，許多學校並未編制管理員或是員額不夠，多科的科學科目一起兼顧，在寥寥無幾的管理員的情況下，老師常常必須自己準備器材和藥品，在教學與準

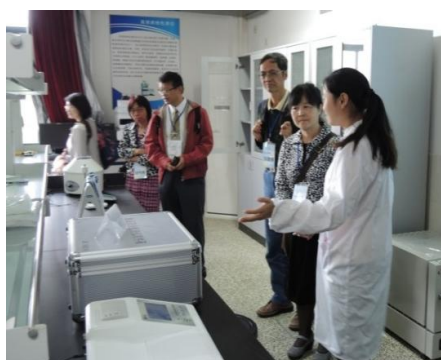


圖 7：金山中學實驗室管理員



圖 9：動手做實驗教學現場（左），劉曉倩老師和呂子琦老師從旁協助（右）



圖 8：廖旭茂老師教學

備實驗的壓力下經常分身乏術，而減少帶學生做實驗的意願。教育主管單位應重視科學教育的實驗技能要能落實，在制度上必須要有配套的作法，以免使得做實驗的課程規劃的美意流於空談。

■ 化學學科中心教師的創意教學與實驗設計

此次參與此行的高中化學學科中心的老師都是相當優質的且深具豐富教學經驗的種子老師，同時教師們之間的默契十足，總能在關鍵處相互協助解決問題，令人佩服。此次參訪除觀課外，值得一提的是有別於過往參訪如蜻蜓點水般的行程安排，此次我們的教師代表也進行教學活動的交流與演示，這

是相當難得的經驗與挑戰，同時也因為在兩校分別都停留一整天，互動時間較長，因此交流的議題也比較深入，收益良多。

高中化學學科中心教師們的教學如下：廖旭茂老師（圖 8）和陳怡宏老師介紹的新興行動科技、鍾曉蘭老師和鐘建坪老師談生活化學與創新教學法、呂雲端老師介紹學習共同體之發展歷程、施建輝老師和呂子琦老師介紹化學百寶箱（圖 9）、並現場帶與會者動手做實驗、謝耀隆老師和余珈禎老師分享氣體性質的實驗影片、周芳妃老師和林健志老師進行創意化學實驗、王瓊蘭、張威進、劉曉倩和蔡孟佑四位老師則介紹化學學科中心研發的實驗。上海師範大學吳俊民教授和華東師範大學王程杰教授也親自參與動手做的活動（圖 10）。每位教師都做了教學發表，內容相當豐富、創意十足、生動活潑，讓現場教師與學生感到無比的新鮮感與趣味性，甚至歡呼聲不絕，然在輕鬆的教學活動中又不失於其中傳遞了重要的化學概念與實驗技巧，充分展現化學學科中心種子教師的專業與創意。台灣雖然有強大的升學壓力，但是近年來教師們在教學上求新求變、致力於創新與研發、強調科學興趣的培養，使其寓教於樂，更因為逐漸重視學生的個別差異、提倡差異化教學的重要、以及鼓勵教師間形成學習共同體，使得教學型態更加具有創新性與前瞻性。

■ 行萬里路

本期專刊有六位教師撰稿介紹此次參訪活動，每一篇都詳實紀載此行的收穫與反思國內教育的盲點以及需要努力的方向。劉曉

倩老師的文章對觀課的教學內容以及對大環境的條件頗析深刻，並於字裡行間流露出對科學教育的殷殷期待。廖旭茂老師的教學唱作俱佳、效果十足，只可惜時間太短，無法發揮的淋漓盡致，但其以先進科技展現創新行動教學，以及綠色行動蝕刻動手做實驗，已讓現場老師嘖嘖稱奇。無論如何，其文中雖對此行所見的上海兩間學校的設備與制度讚嘆不已，但也充分表達對台灣所擁有的軟實力——優質教師是肯定的；王瓊蘭老師即興地演示有趣的化學示範引入生活中的化學知識，展現生活中處處有化學；張威進老師則從教育制度及教學面進行討論，文中對教師考核的合理性、教學側重理論與升學的呼應也做了批判；陳怡宏老師則是因為在上海無法



圖 10: 上海師範大學吳俊民教授和華東師範大學王程杰教授

使用雲端資料而深覺懊惱，但該文介紹其在互訪中分享參與科技部高瞻計畫行動學習的研發成果，頗具前瞻性；謝耀隆老師的氣體性質影片在很短的時間內將自行研發的一組氣體收集裝置，在現場展示與示範，頗獲好評。六篇交流報告應已大致勾勒出此行的樣貌，以及對化學教育的期待，希望未來兩岸教師交流可以更加活絡，相互學習與激勵，提升化學教育的品質。

■ 後語

此次在參觀兩校之外，還有一項非常特殊的行程就是參觀上海科學技術協會。此行初步了解上海市在推動科普上是不遺餘力，除五月辦理科技週外，在九月還辦理科普日。科普活動涉及面相當廣，在所屬的 149 個單位下，各階層的人員皆共襄盛舉，有專業科學家的參與，也有一般來自民間的科普達人，透過組織的力量，使科普觸及到每位市民，使整個城市環繞科學的氛圍。科普始於生活！