

以多媒體互動式展示 驚奇化學實驗

文·圖／周金城

在國立臺灣科學教育館的化學展示區中，驚奇化學實驗展示品以多媒體立體視覺的方式呈現，且強調動手操作實驗過程的互動設計，能讓觀眾駐足停留於展示品並仔細觀察實驗結果。



驚奇又有趣的化學實驗總是吸引學生的目光，學生也很喜歡親自動手做化學的活動來學習科學。然而，考量每天訪客眾多的展示機構而言，動手做化學實驗的概念則需要有不同的想法和設計。國立臺灣科學教育館五樓的化學展示區於 2012 年 12 月重新佈置完成，此次的更新重點之一是提高化學展示的互動性。一般而言，化學展示品的設計難度很高，其主要原因之一是化學大多涉及化學反應，展示需要重複補充藥品，在管理上並不是一件容易的事。即使在國外的科學博物館或科學教育館，化學展示仍大多是以較靜態的方式呈現，如呈現週期表中的各種金屬實物，目前以實際操作的動態化學展示仍不多見。

讓學生進行化學實驗有多種目的，包括觀察化學反應現象、進行實驗假設測試、精熟動作技能等面向。以 3D 互動方式呈現

化學實驗能增加視覺與觸覺的刺激，肢體動作的操作有助於提高實驗動作技能，進而增加學習的效果，且不用擔心藥品與器材準備、廢液處理甚至是化學實驗意外等相關問題，但親自動手做實驗還會有冷熱等觸覺、嗅覺甚至味覺等感官面向，現階段多媒體互動式展示化學實驗還未能完全取代真實的操作過程。

操作互動性

在操作互動性方面，由於近年來互動科技日趨成熟，如遊戲主機 Wii 與 XBOX 等能以動作肢體操作的互動遊戲軟體越來越多。人機互動介面技術的發展使動作技能有機會加入於電腦模擬操作之中，發展更好的操作互動性。

在國立臺灣科學教育館的化學展示區內，有一項以多媒體互動式展示的驚奇化學實驗。學生或兒童只有在工作檯面上找出正確的器材或容器內的藥品，並做出正確的動作，螢幕會顯示下一個動作流程，就能夠虛擬地進行化學實驗。為了增加真實感也顧及安全性，玻璃試管被裝於透明

的壓克力箱中，壓克力箱的背面則印有一個幾何圖形，類似於 QR code 的技術，放置編碼的不同幾何圖形在互動展台前方之影像擷取鏡頭前，螢幕上就會顯示預設的對應動作，如此可以提高觀眾與展示品的互動效果，如圖 1 和圖 2 所示。



圖 1：實驗用玻璃試管被裝於透明的壓克力箱中



圖 2：實驗用燒杯和藥品被裝於透明的壓克力箱中

呈現立體性

在呈現立體性方面，雖然 3D 立體設備現已經商品化，但考量於需要穿戴眼鏡不夠便利且穿戴眼鏡限制同時觀看展示的觀眾人數，因此採用較早期奇幻劇場的類 3D 成像技術，利用半透鏡原理達到具有立體空間感的效果。雖然立體效果不如 3D 顯示器，但仍比平面顯示器的立體效果為佳，如圖 3 和圖 4 所示。

化學實驗劇烈變化的反應總是吸引大人和小孩的目光，若在展示上能夠簡單操作實驗過程，並配合 3D 的呈現手法，則在化學實驗的選擇上，朝向實驗操作過程簡單且化學反應有明顯空間變化的實驗。此區的驚奇化學實驗展示品共設計有五個化學實驗：火山聚寶盆、超級煙火、大象牙膏、龍捲風及咻聲瓶，如圖 5~ 圖 8 所示。以大象牙膏為例，所有的藥品加入量



圖 3：驚奇化學實驗展示台的整體外觀



圖 4：實驗呈現的立體效果

筒後，量筒口立即噴發出大量的長條形泡沫，如同牙膏被快速擠出的視覺效果，當觀眾參與互動後，看到非預期的大量泡沫由量筒口噴發出的實驗立體影像，總是驚呼連連表示有趣。這些實驗的設計者主要是國內知名的國立彰化師範大學化學系楊水平教授所提供，相關的實驗影片在youtube網站 (<http://www.youtube.com/user/ChemNCUE/>) 上可以找到。

互動操作元件

國立臺灣科學教育館的驚奇化學實驗之展示方式是讓觀眾手持互動元件來操作，此元件是正立方體的外型，如圖 5 和圖 6 所示。正立方體的六面都有不同的幾何圖形，當觀眾將幾何圖形對準影像擷取裝置辨識完成後，便開始驅動化學實驗的擬真互動多媒體化學實驗的進行。操作台



圖 5：選擇遊戲的互動元件



圖 6：選擇藥品的互動元件



圖 7：選擇藥品的互動元件



圖 8：工作臺台上的互動元件

上有許多正立方體互動元件，立方體的各面代表一種實驗器材與藥品，當螢幕指示需要何種器材或藥品時，觀眾就需要找出立方體正確的互動面並朝向影像擷取裝置讀取訊號，並移動立方體到螢幕上所指定的實驗反應位置，再做出正確的動作（傾倒燒杯），實驗步驟算完成。

筆者曾停留於化學展示台前觀看不同年齡的操作，國小中高年級學生能夠獨立

完成操作，年紀較小的兒童需要旁人協助，適合親子互動操作。由於本區的化學實驗反應都挑選視覺效果佳的實驗，且化學反應的結果影片都是實際拍攝而非動畫繪製，當器材組裝和實驗藥品添加完成，開始進行化學反應時，總是能觀察到大人和小孩看到實驗結果的驚訝表情，如圖 9~ 圖 10 所示。

圖 9：觀眾操作實驗



結語

在國立臺灣科學教育館的化學展示區中，驚奇化學實驗展示品以多媒體立體視覺的方式呈現，且強調動手操作實驗過程的互動設計，能讓觀眾駐足停留於展示品並仔細觀察實驗結果。筆者有幸參與本次的化學展示區的更新工作，看到以多媒體的方式展示驚奇化學實驗的確可以展現化學實驗的類似立體之驚奇面向。然而，隨著電腦軟硬體技術的快速進展，目前已開始進入 3D 影像的時代，商業化 3D 播放硬體設備逐漸普及，筆者認為目前正是應用 3D 軟體和硬體於科學教育的好時機。人的

五種感官有視覺、聽覺、嗅覺、味覺與觸覺，目前學校常見的電腦多媒體能達到視覺與聽覺的學習，以 3D 立體影像及多聲道音效能提高視覺與聽覺的臨場感。若能結合手持互動元件於立體影像及多聲道音效，則可以提高動作與觸覺的學習。現今已發展可列印食物味道並品嘗的新技術，也已開發可以產生氣味顯示器的雛型，未來多媒體化學實驗的全感官感受學習指日可待。

周金城 國立台北教育大學自然科學教育系副教授

圖 10：實驗過程的指示

