

10.6212/CPE.2015.1602.13

## 精采絕倫的切磋交流～ 兩岸「電磁感應」教學演示

黃詩翔

興大附中 物理教師  
bohm@mail.dali.tc.edu.tw

### 兩岸四地物理教學盛會

第三屆「2015 兩岸四地(台灣、大陸、香港、澳門)物理教育研討會」由高雄師範大學理學院主辦，於 12 月 10~12 日在墾丁福華飯店舉辦 3 天，筆者在高中任教 20 年，以物理學科中心種子教師身分參與盛會。

第一天為報到，第 2~3 天上午為「專題演講」，下午為「論文發表」、「演示教學」。論文發表分很多組，以 15 分鐘發表論文，5 分鐘接受提問方式，介紹現代物理理論應用於物理教學、課堂教學設計、課堂模式與評價研究，討論相當熱絡，欲罷不能。另有兩場「演示教學」，由兩位老師各以 1 小時演示相同主題，分別是(台灣)吳原旭老師與(大陸)沈志輝老師演示「摩擦力」，(台灣)盧政良老師與(大陸)周昌鮮老師演示「電磁感應」，這真是精采絕倫的教學演示。本文就「電磁感應」教學演示進行報告。

### 四川石室中學周昌鮮老師

對物理教師而言，「電磁感應」是難度很高的教學演示，因為學生普遍認為「電磁感應」很抽象難以理解。當天周老師先上場，他的教學理念強調師生互動，激發學生的創意設計，達到師生相互促進的目的。周昌鮮老師重視素養陶冶，為了說明法拉第、厄斯特的研究對人類的貢獻，他以 1941 年上海淪

陷前，將一台發電機從上海移到四川，於空襲的黑暗中，發電機帶來一絲的光明，激發學生愛國情感與科學研究(電磁感應)的興趣。周老師當場以卡匣收音播放機為教具，經過改裝後可接收手機的音訊，從喇叭播放「小蘋果」的歌曲。他也用「微視頻」做「電磁爐的磁浮」、「分路電流」、「導線南北向跳繩測量感應電流」作為輔助教學。



圖 1：周昌鮮老師上課剪影



圖 2：周昌鮮老師改裝收音機示範電磁感應

周老師採用「探究式」教學法演示「電磁感應」，也就是教師引導學生發現核心概念，首先教師先引導學生學習興趣，設想學生可能的疑問，逐一以實驗或「微視頻」佐證，讓學生明白並說明(修正)原有概念，並引導學生利用科學原理設計(模仿)實驗並解說，如此學習過程為師生相互促進，根據周老師所稱，可以改變學生的學習素質，達到教師所設計的核心概念。

雖然「探究式教學法」蔚為主流，在台灣的教學現場並不容易普遍實施，因為物理課程緊湊，學校重視評量成績，物理教師必

須在期中考前教完課程內容，並且試題講解，雖然學生短時間學習很多單元課程，卻淪為填鴨，學習歷程並不深刻，而「探究式教學法」雖然花較多教學時間，學生的學習成效持續而長久。



圖 3：盧政良老師介紹法拉第原始論文

### 高雄中學盧政良老師

接下來盧政良老師演示「電磁感應」，他不拘泥於教學法，以更宏觀的引經據典，介紹法拉第的原始論文與圖片，以科學史導入電磁學發展歷程，令人大開眼界，並由感應電流的圖形發問可能的線圈相對運動，引發學生學習動機。盧老師拿出教具：強力磁鐵在塑膠管內運動，則塑膠管外圍的 LED 燈依序發光，使學生容易建立運動的磁鐵產生感應電流的因果關係，再佐以「手搖充電手電筒」、「磁浮列車」的實例補充說明。



圖 4：盧政良老師示範 LED 燈依序發光

為了解釋電磁感應可傳遞能量，盧老師播放影片「線圈通入交流電可加熱空中懸浮金屬球」，原理清楚易懂。盧老師更拆開「瓦時計」說明：變化的磁場可以轉動金屬圓盤，磁場也可使轉動的金屬圓盤煞車。



圖 5：渦電流融鐵同時可看到磁懸浮效應

最後，盧政良老師以任教高雄中學科學班的學生為對象，以導讀普通物理的原文書，用積分推導螺線管內、外磁場的分布，盧老師的教學演示是廣度與深度具足，貫通古今的教學演示，令人大開眼界。

### 切磋交流 教學相長

台灣的物理教師應思考：面臨 12 年國教高中物理「探究與實作」課程，教師應善用 5 分鐘的教學實驗影片(大陸稱「微視頻」)輔助教學，其原理必須明確易懂。教師可開發 15 分鐘內可觀察的實驗教具，包含精心設計的提問，適時的放手讓學生 DIY，才能有效率促進學生學習。

昌鮮老師以卡匣收音播放機為教具，經過改裝後可接收手機的音訊，卻沒有附上相關電路設計，即使現場觀看的物理老師也提問「如何電磁感應？」原來他在卡匣裡藏一個線圈。政良老師設計的教具：強力磁鐵在塑膠管內運動，則塑膠管外圍的 LED 燈依序發光，使學生容易建立運動的磁鐵產生感應電流的因果關係。

台灣的教育面臨少子化，學生程度的個

別差異也很大，筆者詢問盧老師如何兼顧資優教育與正常教學？盧老師表示：高雄中學科學班的學生正在實施「台灣青年學生物理辯論競賽」( International Young Physicists' Tournament, I.Y.P.T.)，訓練過程包含「原文導讀」、「操作測量」、「分組報告辯論」，是極有遠見的國際化訓練。所以，針對高中資優生，盧老師可以利用微積分解釋電磁感應。

這是我第一次參加「兩岸四地物理教育研討會」，十分感佩物理學科中心吳原旭、盧政良老師勇於承擔，代表台灣物理教育與大陸物理教育切磋交流，真是教學相長，受教良多。

(詳細影片請自行參閱：

<http://addielu75.blogspot.tw/2015/12/2015.html>)