

## 交流天地

### 2015「燈會遇見科學」-響應國際光之年物理教育推廣

高珮宜、戴明鳳\*

清華大學 物理系

\*mftai@phys.nthu.edu.tw

2014 年聯合國文教組織訂定 2015 年為國際光之年(International Year of light)，中華民國物理學會為響應這個全球盛事，思索該舉辦什麼樣的活動來共襄盛舉。物理學會理事長高甫仁教授提議：「既然是光之年，何不在燈會辦活動呢！而且燈會人潮又多！」因而開始構思這場活動的籌畫，並邀請清華大學物理系教授暨該校跨領域科學教育中心主任戴明鳳教授規劃，並承辦「燈會中遇見科學」科普教育推廣活動。戴教授本身具有多年推廣科普與辦理科普活動經歷，便促成這場以光為主題的物理教育推廣活動的實現。

「燈會遇見科學」於燈會期間設攤於台中高鐵烏日燈區靠近南轉運站的美食文化燈區。由於攤位是主辦單位提供免費的公益攤位，儘管位於燈區偏僻地帶，但剛好位於中華電信攤位的後方，藉由中華電信本身的宣傳活動，也間接引導了眾多民眾前往參觀「燈會遇見科學」的攤位。



圖 1：許多民眾前往參觀「燈會遇見科學」的攤位的盛況。

這次活動縱貫全程的活動內容主要係由戴明鳳教授科普團隊所設計開發的光學魔術存錢筒 DIY，還有「浮空投影真人版體驗」，可以拍攝製作小型的浮空投影，搭配手機就可以玩科學。當然期間也獲得多位從事科教推廣的大學教授及高中教師的熱情支援。燈會開幕第一週，就陸續有臺師大傅祖怡教授及呂國棟教授實驗室學生打頭陣，週末則是由臺東大學科學教育中心主任林自奮教授、海洋大學光電系周祥順教授、陸軍官校物理系洪偉清教授等科普團隊前來攤位助陣，現場儼然是個小型的科普嘉年華會。

光學魔術存錢筒 DIY 僅僅是利用鏡子反射的原理做出來的視覺錯覺效果，雖然簡單但趣味性十足，是來參觀「燈會遇見科學」攤位的必玩項目。因應晝夜效果不同，白天還主打「拍照分享送變色珠」，展示著原本白色無奇的塑膠珠子，因照射太陽光快速顯色的過程，吸引不少民眾的興趣，也趁此時介紹相關的功用如測試抗 UV 傘和防曬油，結合可應用於生活的知識，讓民眾不只驚奇其變色效果，也能接收到科學知識的實用性。



圖 2：圖中的白色正方體盒子即是光學魔術存錢筒，是利用設計好的紙板折成的，加上一片塑膠鏡子即可完成，小朋友們都玩得很開心。

晚上登場的則是「浮空投影真人版體驗」，是事前花最多工夫籌備的裝置，利用的也僅是簡單到不行的光學反射原理製作出一個成像在透明塑膠金字塔中！從原本只是使用現成影像來演示浮空投影的效果，進化到可以現場拍攝客製化並將成品帶回家，也成功獲得許多民眾的捧場嘗試新興的科學玩法！

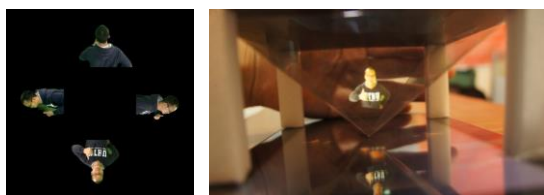


圖 3：左圖為現場拍攝製成的特殊圖片，搭配特製塑膠透明金字塔，就能製造出浮空投影的效果！

以為只有物理類的嗎？那就快來看看呂國棟教授實驗室帶來的斑馬魚吧！呂教授的團隊提供了簡易的手機顯微鏡台，利用幾乎人手一支的智慧型手機的高畫素相機，就能達到顯微鏡的效果，詳細地觀測像是灰塵般大小的斑馬魚卵並拍攝留念，不用像使用顯微鏡還要辛苦地一直眯著一隻眼睛呢，非常新奇。



圖 4：左圖可見手機擺放在手機顯微鏡台上，利用手機的相機就能做觀察魚苗，塑膠盒內裝的即是斑馬魚苗。右圖為相機拍攝的斑馬魚魚苗。

看完了小魚兒還不過癮的話，當天還有台大動物技術系邱智賢教授團隊提供的「螢光鼠」，高超的基因轉殖技術，將螢會產生綠色螢光蛋白的 GFP 基因，注射進小鼠胚胎，再將胚胎置入代孕母鼠子宮內成長，就能有機會培養出螢光鼠。在黑暗環境中用特殊波長藍光照射，就會看見小鼠的耳朵和眼睛發出明顯綠色螢光，而身體因體毛覆蓋則隱隱發光。由於基因轉殖成功率本就很低，所以能夠有幸看到螢光鼠，真的是讓人想大喊「這真的是太酷了」！

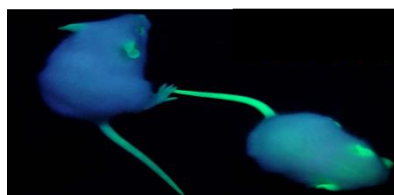
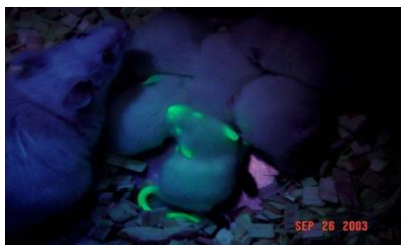


圖 5：螢光小鼠在特殊波長藍光照射(紫外光燈亦有效果)，就會看見小鼠的耳朵和眼睛發出明顯綠色螢光。(圖片為台大動物技術系邱智賢教授實驗室提供)

非週末的人潮雖然沒有想像中的多，倒也多了些悠閒時間，讓各個團隊能夠互相交流認識，分享彼此的科普推廣經驗，享受像是身為魔術師般給人驚喜般的感受，而參與者的良性互動和回應，是支援各個科普團隊持續推廣的動力。提到這點，依稀記得有個大約小六的男孩，談不上害羞但話不多，在空出的位子坐下，也不搶著要工作人員趕緊教他，初始熱情地詢問他是否也想像做存錢筒 DIY，像是耍酷般地簡潔回應。完成了作品後也不見他臉上有過多驚喜的表情，也沒有特地的道謝。不過倒是又開口詢問還沒有其他的可做時？本來覺得這孩子現在想想，也算是引起了學習動機，這樣也是挺好的，反倒是我們身為教導者有時過度期待了學習者的反饋，而不自覺認定學習者的學習意願低落，應當好好該自省才是。

此次活動清大跨領域科教中心也與台積電 15 廠志工團隊合作，特別安排台中地區的偏鄉學校-汝鑾國小及溪尾國小共約 70 名到燈會賞花燈及體驗「魔法光學」DIY，同時亦進一步規劃至兩校舉辦的科學營活動，提供偏鄉學童更豐富完整的物理學習活動。



圖 6：汝鑾國小學生正在試戴光學原理做成的「懶人眼鏡」，透過此特殊眼鏡，眼睛視線雖然往前方看，但實際卻是看到垂直 90 度下方的事物。

週末第一天早上，林自奮教授帶來的繽紛色差立體世界著實讓人大開眼界。戴上光柵眼鏡，眼前的世界變的奇幻無比。立體成像技術多是利用左右眼的視差，成像在視網膜上重疊後，讓大腦將兩張圖片視為立體的圖像。然後不同於紅藍眼鏡，林教授帶來的眼鏡可是透明的！而現場展示的一張張黑色為底的畫作，稱之為 ChromaDepth 圖形，直接看圖，僅僅是一張平面的彩色作品，然而有別於紅藍眼鏡所看的模糊圖形，但帶上分光式 3D 眼鏡後，圖畫裡的事物瞬間變得立體有層次！



圖 7：林自奮教授指導民眾創作 ChromaDepth 圖形，戴上此特殊眼鏡，就可以看到 3D 的立體畫作。



圖 8：周祥順教授解說全反射的神奇現象。

周祥順教授則準備了「黑貓變白貓」的魔術把戲，利用光全反射的現象，讓套有塑膠套上的圖片，在空氣中與放入水中看到的是不一樣的圖案。其實這個現象就發生在日常生活中，只是不曾被注意過。儘管這個魔

術把戲原理不難，但是周教授帶來的示範作品就是很棒的作品！現場周老師亦準備許多材料讓民眾親手創作。最令人印象深刻的是隨同周教授來支援的一位高中男學生，現場擺設了一個展示偏光片效果的教具，由於偏光片的效果是要兩片偏光片旋轉交錯，這個男學生自製了一個機械裝置，讓偏光片可以自行旋轉，而且偏光片還特別響應今年的生肖做了一隻羊造型的圖片，是個藝術與科學的完美融合之作！



圖 9：小朋友大方展示光全反射的 DIY 作品。

晚間，長億高中林宣安老師表演起神奇的彩影秀，利用紅、綠、藍三原色的手電筒，變化出七彩身影，來看過林宣安老師的彩影秀之後，包準打破腦中「影子本來就是黑色的」僵化思維。

儘管依依不捨，各個來支援的團隊也因工作關係不能久待而陸續離開！而平常時期，烏日的風沙讓工作人員的黑布鞋都染白了！期間亦遇到天氣狀況不佳、下雨淹水的慘況，更別說能發現多少賞燈的民眾了！由於燈會的攤位是開放式的，駐攤人員除了得忍受氣溫的顯著變化之外，風雨後的雜亂，著實讓駐攤人員花了不少力氣打掃呢。

活動的最後兩天，則是由清華大學服務學習的學生和陸軍官校物理系學生為這場長達十二天的推廣活動做最後的衝刺。不同一般科學營為有固定的學習者可以直接進行活動，而是要自己主動出擊招攬民眾來上門學習的方式實屬不同。而陸軍官校物理系學生

個個彷彿身經百戰的拉人戰術，讓清大的學生佩服不已。



圖 10：身著藍衣黃領的陸軍官校學生，展現出熱情的活力協助活動推廣。



圖 11：活動現場照片

「經歷兩天去台中燈會的服務學習，我學到的不僅僅是我們教授給別人的科學原理與應用，還有如何把我們會的知识正確且清楚地傳達給別人和如何與陌生人溝通交際以及推銷自己的產品」  
—清大學生劉祥宏

「在講解的過程中，透過民眾的提問，有時候也會發現原來有的地方，是自己以前沒注意到的，或是不太了解的。我也能藉著機會仔細思考，對我自己來說獲益良多。總而言之，這次的活動

讓我對科學、物理，有了新一層面的認識，也學到如何溝通講解給大家聽，是個很棒的活動」

—清大物理系何鈞暘

看著服務學習的學生們從一開始警扭怯步，到後來鼓起勇氣招攬民眾來參加；甚至有了多次被拒絕的羞赧經驗，卻也激發他們再接再厲的潛力，也成功了招攬不少的民眾前往攤位參觀。相信這次的燈會科學推廣服務和兩校交流的經驗，讓這群年輕人們成長不少吧。

「此次我們的科學 DIY 擺攤活動確實受到參訪燈會的大眾非常熱烈的捧場和迴響」，有下列幾項事件可應證：

- 1.如其中就有數個家庭，甚至全家三代多口人家，一天內連續造訪我們攤位高達四次，停留總時間甚至高達 5 小時。
- 2.亦曾有一家父母與兩位女兒共四人，於上週五傍晚到我們的攤位，一玩就待了 2 小時，最後依依不捨地離去。但沒想到週日下午又跑來了，且一來就直接到我們攤位上。當天前後又來兩次，因當天我們攤位的人潮實在太多，請見隨函索的照片。
- 3.另有其中一美食攤位主人的兩位女兒(初、中年級的小學生)也到我們攤位做科學 DIY，結果從下午一直做到晚上即將熄燈之際，才因我們必須收攤，而不得不離去。
- 4.3/5 下午，一位烏日退休的老農來攤位逗留了 2 小時之久，離去不到 1 小時，又轉回來請教多個科學問題。
- 5.有不少自身也是教師的參觀者，很訝異會有科學攤位出現在燈會中，他們也因此學了不少實驗和知識，準備回學校交他們的學生。
- 6.我們一直趕這些民眾先去或回去看燈會，但他們說燈會看過一次就夠了，並說在我們的攤位中比較有趣好好玩。甚至有不少是成年人自己或夫婦、情侶一起坐下來與我們一起探究科學的奧秘與趣味。

包括對台積電 15 廠 和 12 廠擬以科學實驗 DIY 作為服務項目的志工團隊們、接受志工服務之偏鄉師生的科學教育推廣活動的成效。這次的活動受民眾歡迎的程度完全超乎我們的預期，故大大鼓舞了我們所有工作人員的信心。



儘管戶外場所有辦理活動上的缺點和辛苦之處，戴教授及其團隊成員多次的新竹台中當天往返以節省經費。但有了這次的特別籌辦經驗，期待未來也能夠年年在燈會推廣科普活動，永續地在台灣年度盛事的燈會中，綻放物理之光，發揚物理教育推廣的精神！