

附錄一：2015 年清大物理系戴明鳳科普團隊科普推動成果彙整報告

最近年我們科普團隊如以往接受全國各級 K12 學校和各種不同社群團體的邀約，辦理各式科學研習活動，表 1 呈列出最近五年度我們承辦之科學推廣活動場次的統計表。

表 1 100-104 年度清大物理系科普團隊協助辦理之科普活動統計資料¹。科學營分別有 0.5-4 天不等的活動天數；活動對象雖以 K12 學生為主，但也有大專院校、親子、混合 K12 及社會大眾的邀約。活動場次和參與的人數逐年增加，並有大陸及海外 K12 學校與大陸各地科技館、科協、青少年站等的科學活動、教師交流與實務推廣等各式邀請。

年度	總場數	總時數(小時)	參加人次(人) ²	科學營		國小場次	國中場次	高中場次	大學生場	教師	民眾	國外	偏遠區 & 弱勢學童 ³	用清大實驗室場次/時數 ⁴
				一天	2-4 天									
100 年	86	354	5805	13	7	11	7	39	20	2	4	4	4	49
101 年	96	527	6122	16	14	9	14	59	6	0	2	6	4	58
102 年	116	698	6718	26	18	27	14	61	8	2	7	2	21	80
103 年	134	638.5	8501	39	9	26	16	62	13	8	6	3	20	73
104 年 ¹	187	1169	11959	52	28	41	35	84	9	21	6	14	25 次	112 次 / 622 小時

註：¹統計資料為截至 104 年 9 月 8 日已確定辦理的場次。以每年 1 月 1 日到 12 月 31 日為年度的計算標準，唯 104 年度僅納入截至 104 年 9 月 8 日已確定會於 104 年 12 月底前將辦理的場次數做統計。

²參與學員總人次未含自由到普物實驗參觀者的統計。

³未計入經我們團隊所培訓、合作或贊助材料包之志工團隊的科學服務活動場次，如台積電文教基金會的志工團隊、清大學生社團之服務性或海內、外志工團隊將我們所開發的科普 DIY 實驗帶入偏鄉地區辦理活動。

⁴使用到清大普物實驗室作為活動場地的總場次數統計。

相關活動新聞媒體報導：

清大科學營 用光變魔術、CSI 鑑識



<http://www.lihpao.com/?action-viewnews-itemid-120088>

2015-7-08 00:24 作者：lihpao809

清華大學跨領域科學教育中心，今年暑假首度舉辦科學營，為國高中生規劃豐富的課程，透過動手實做發掘科技的奧秘。

清華科學營 動手玩科學

清華大學跨領域科學教育中心，今年暑假首度舉辦科學營，為國高中生規劃豐富的課程，透過動手實做發掘科技的奧秘。

國高中組分兩梯次，有伽利略溫度計 DIY、跨領域的 CSI 鑑識科技與魔法光學等課程。特別是響應國際光之年而設計的魔法光學，教學生用光變魔術，還能用光的魔法設計鬼屋。

國高中分兩梯次，有伽利略溫度計DIY、跨領域的CSI鑑識科技與魔法光學等課程。特別是響應國際光之年而設計的魔法光學，教學生用光變魔術，還能用光的魔法設計鬼屋。



▲清大教授戴明鳳為科學營學員示範實驗。圖／清華大學提供

強調動手玩科學的重要性

為了推廣科學普及，將科學知識以各種方式傳達給大眾，清華大學跨領域科教中心主任、物理系教授戴明鳳，過去已經與數以百計的團體合作辦理科學營，並強調動手玩科學的重要性。

她說，科學教育不一定要等到高中再分流，李遠哲院士也曾說過，科學教育從國小、國中起就可以開始強化。

科學其實就在生活中，希望讓一般大眾可以體驗到課本

裡的科學，甚至知道科學的妙用，「擁有基本程度的科

學知識，可以讓生活更安全與便利。」

▼清大教授戴明鳳（左）說，光是用講的，科學理論並不那麼容易理解；光看別人做實驗，也無法體會其奧妙之處，自己動手才能理解實驗的流程，以及其中的困難或是驚喜。圖／清華大學提供



看完臺灣燈會 同步認識光與電的科學

參加科學營的人多半對科學有一定的熱忱，但還是有很多人不知道要從哪裡著手學習科學。

於是，今年跨領域科教中心與中華民國物理學會在臺灣燈會現場組織了一個攤位，讓大家看完燈會之後，也同步認識光與電的科學。

戴明鳳說，燈會人潮眾多，是推廣科學普及的大好時機，果然吸引了許多大人小孩玩得很開心，甚至還有人來玩好幾次，樂此不疲，由此可見科學的奧妙與魅力。

看完臺灣燈會、同步認識光與電的科學

參加科學營的人多半對科學有一定的熱忱，但還是有很多人不知道要從哪裡著手學習科學。

於是，今年跨領域科教中心與中華民國物理學會在臺灣燈會現場組織了一個攤位，讓大家看完燈會之後，也同步認識光與電的科學。

戴明鳳說，燈會人潮眾多，是推廣科學普及的大好時機，果然吸引了許多大人小孩玩得很開心，甚至還有人來玩好幾次，樂此不疲，由此可見科學的奧妙與魅力。

清華有許多老師，希望將艱深的學術轉化成大眾能夠吸收的知識，因此跨領域科學教育中心結合物理、化學、生命科學、電子資訊科技等，把清華在台近 60 年來的研究，用簡單的方式讓民眾理解。透過科學營，也能將科學的種籽早早埋進孩子的心裡，豐富孩子的人生。

記者劉仲書 / 報導，上稿 / 數位編輯林詩萍

除不定期地接受邀請承辦活動外，2015 年因聯合國科教文組織於全球各地推動「2015 國際光年」科學活動，和我國科技部科教國合司推動於各縣市試辦「全民科普周」；為響應此兩項國際和國內的科學教育推廣活動，我們團隊於 2015 年特別辦理了下列多項系列活動，以期能更大規模地推廣科學普及。

- (1) 2015 國際光之年科普教育推廣活動系列
- (2) 2015「燈會中遇見科學」活動
- (3) 2014-2015 年推動教師專業成長研習：物理學科中心承辦之北、中、南區高中物理教師研習、北一女物理科教師研習、嘉義地區教師、苗栗縣國教輔導團教師、新竹縣竹北市國教輔導團，全國高中小學教師研習、等等諸多場次
- (4) 2015 科學神燈發現之旅：

以下僅就 2015 年這些系列活動辦理的成果略做一些簡介。

(1) 2015 國際光之年科普教育推廣活動系列

配合聯合國科教文組織所推動的「2015 國際光之年」國際活動，我們團隊自 2013 年底即陸續設計了一系列材料易於取得且成本低廉的光學和光電相關 DIY 實驗，供各級學校參考使用。這些實驗教材於 2015 年陸續受邀刊登於相關的教學刊物上，如物理雙月刊電子報、教學發展月刊中。未來 2016 年仍將持續設計更有趣、更富學習意涵和不同深度的演示實驗和 DIY 實驗。因這些 DIY 實驗，使得 2014-2015 年本團隊受邀辦理的科普活動場次大增，這兩年內，與此實驗有關的科普活動場次，估計至少有 200 場。

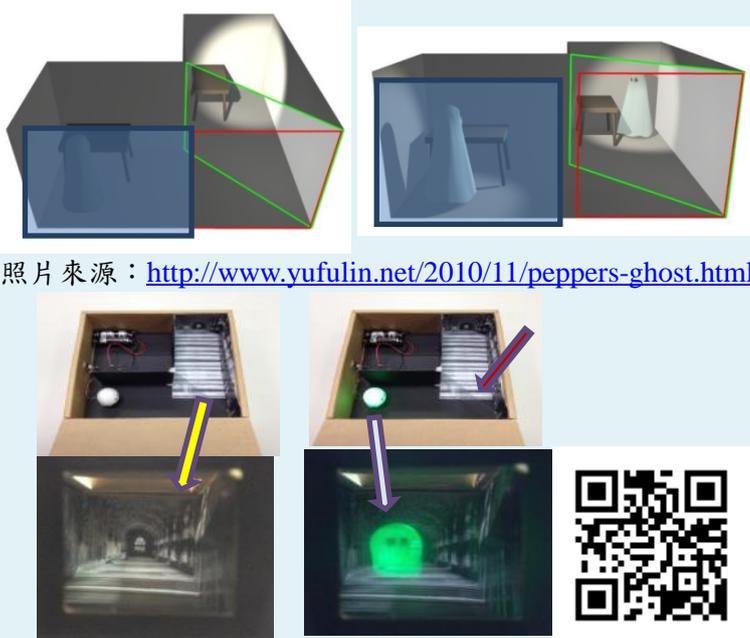
表 2 清大物理科普團隊設計之魔法光學&光電 DIY 實驗主題和內容簡介
配合 2015 年國際光年與 2015 年台灣燈會之科普系列活動
魔法光學 DIY 實驗--善用基本光學和電學知識，你也可以是魔術達人！

A.光學系列 DIY 實驗			
#	實驗主題/ DIY 時間	活動項目/課程內容	材料費
0	炫麗彩光盒 DIY--光導管應 用演示 60 分鐘	A. 炫麗彩光盒 DIY--光導管應用演示 	\$30/人
1.	魔法光學-畫中 有話/畫--光學折 射和全反射 60-80 分鐘 Total internal reflection: Paintings or sweet words in paintings	善用簡單光學，你也可以是魔術達人—光學篇&科學魔術 魔法光學 1: 錢幣怎麼消失了！耶！又出現了！魔法光學 2: 畫中有話，畫中有畫！愛在心裡口難開，怎麼辦？可利用簡單的光學全反射原理，以科學方法創意表達，既有學問、又創意喔！也玩變裝遊戲喔，讓原來漂亮美麗的公主變尼姑、美麗俏佳人變帥哥喔！張開的大眼睛變閉眼、等等  魔法光學：「畫中有話」及「變色花」 教學簡報檔案下載處：清華大學科普活動網站 http://gensci.phys.nthu.edu.tw/images/ppt/total_internal_reflection.pdf	NT\$30/人

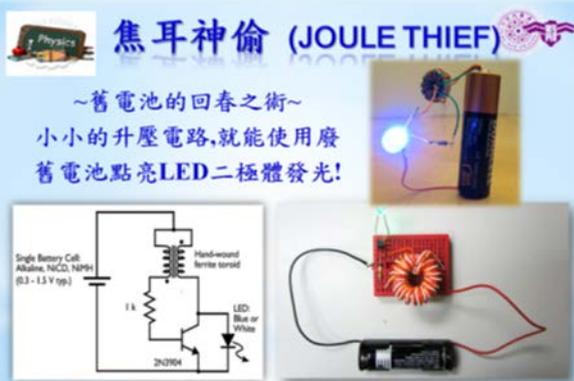
	<p>3D 浮空投影 DIY</p> <p>2. 3d holographic display 60-80 分鐘</p>	<p>咦！2012 年初，亞洲歌唱天王周杰倫怎麼也和已故近 19 年的華人歌后鄧麗君小姐¹玩起時空穿越的演唱會，現場同台合唱「你怎麼說」、「紅塵客棧」及「千里之外」等經典組曲。此外，為軟體代言的日本虛擬歌手初音未來²竟然也能躍上真實的舞台上載歌載舞，舉辦大型演唱會與歌迷一同互動。這些看似不可能的虛幻任務，僅利用 3D 浮空投影技術，就能把不可能變成可能喔！</p> <div data-bbox="571 383 1187 600"> </div> <p>利用浮空投影技術，一代歌后鄧麗君竟能獻唱於 21 世紀的舞台上[1]；虛擬歌手初音未來也開起現場演唱會[2]。</p> <p>資料參考來源： https://www.youtube.com/watch?v=kdj8enBe4wM</p> <p>自電影阿凡達上映後，陸續有不少高品質的 3D 電影陸續播出。近年 3D 浮空投影技術也廣泛地運用在商業宣傳、影視表演及藝文活動等方面。除了前述演唱會的例子外，更有 2011 年 Burberry 的時裝秀上，利用真人模特兒與全像模特兒交錯出現在同一伸展台上，創造出模特兒身影定格後，幻化成煙霧的奇幻效果，為秀場演藝的創新展現方法和 3D 技術再創新議題。更有不少國際知名產品製造商，如服飾、汽車、電子科技產品等業界或知名歌手，樂此不疲地推出一場又一場令人驚嘆的裸視 3D 動畫影像的行銷發表秀。亦真亦幻的 3D 影像秀每次出現總能帶來一場風潮。更有人認為配上 3D 影像技術，使得音樂變得更立體，偶像歌手的身影更具臨場感、觸手可及。使得世界科技再度掀起了一波 3D 立體視覺的運用熱潮。</p> <div data-bbox="448 1211 1241 1592"> </div> <p>左圖：本實驗室以自行開發的攝影暨拼照軟體拍攝實體人物的前、後、左、右所得照片所製成的特殊圖片，將圖片呈顯於電腦或手機螢幕上，搭配特製的塑膠透明金字塔，就能製造出浮空投影的效果！</p> <p>教學簡報檔案下載處：清華大學科普活動網站 http://gensci.phys.nthu.edu.tw/images/ppt/3dprojection.pdf</p>	<p>NT\$30/人</p>
3	<p>鏡中變化萬千</p>	<p>鏡中千變萬化的奇妙影像：模特兒兼攝影師 Laura Williams 將自身隱</p>	<p>NT\$20/人</p>

¹鄧麗君：台灣雲林縣出生，1953 年 1 月 29 日-1995 年 5 月 8 日，在亞洲地區和全球華人社會極具影響力的台灣歌唱家，也是 20 世紀後半葉最富盛名的亞洲歌壇巨星之一。

²初音未來：初音ミク，華人簡稱「初音」，是 CRYPTON FUTURE MEDIA 為配合以 Yamaha 的 VOCALOID 2 語音合成引擎所開發之軟體所設計的虛擬女性歌手，代表軟體象徵之印象角色主唱系列的第一個角色，擅長 1980 年代至最新的流行歌曲。

	<p>的奇幻影像 Fantasy ever-changing image in the mirror 30-50 分鐘</p>	<p>藏於鏡身後，並運用鏡子的反射原理映照出與背景相像的圖案，按下快門，一張使人摸不著頭緒，彷彿變魔術般的傑作便應運而生。 飛！人怎自己浮在半空中！ 利用兩片簡單的平面鏡子和簡單的圖案，就可合成千變萬化的圖案。</p> 	
<p>4</p>	<p>魔術存錢筒 Disappearing Coins Bank 40-60 分鐘</p>	<p>咦！存進存錢筒的錢明明在筒內，卻為何看不見、消失了？</p>  <p style="text-align: center;">魔術存錢筒</p>	<p>NT\$35/人</p>
<p>5</p>	<p>鬼屋 DIY Haunted House or Pepper's ghosts 60 分鐘</p>	<p>佩珀爾幻象(Pepper's ghost)的應用--自製鬼屋幻影！您知道鬼屋內的鬼影如何製作嗎？</p>  <p>照片來源：http://www.yufulin.net/2010/11/peppers-ghost.html</p> <p>以空鳳梨酥盒自製演示用的鬼屋。鬼屋 DIY 相關檔案下載網站：http://bit.ly/1JnOLYz，和 QRcode 如附加檔案</p>  <p style="text-align: center;">國立清華大學跨領域科學教育中心研發製作 2015.02 本計畫研發的掌上型鬼屋幻影 DIY 成品</p>	<p>NT\$15/人</p>
<p>6</p>	<p>偏光片的炫麗與妙用 DIY</p>	<p>3D 偏光片的炫麗與妙用 DIY 偏光片的特性與妙用：自行操作與體驗</p>	<p>NT\$30/人</p>

	<p>Dazzling and magical applications of light polarization effect 60-100 分鐘</p>	<p>(1) 在日常生活、彩繪玻璃中的妙用、偏光太陽眼鏡、可觀日蝕用 (2) 如何用偏光片製作 3D 影像和錄製 3D 電影 (3) 在透明塑材上的非破壞光彈性檢測應用 (4) 在生物檢測與天文觀測上的重要應用 (5) 其他諸多科技領域上的重要應用</p>  <p>教學簡報檔案下載處：清華大學科普活動網站 http://gensci.phys.nthu.edu.tw/images/ppt/light_polarization.pdf</p>	
7	<p>彩色影子 Stunning color shadow 30 分鐘</p>	<p>會變色影子：影子只有黑色嗎?!影子也可是彩色，且還會變色喔?! 喔！影子真的可以也是很彩色的！</p>  <p>參考資料：「不只是黑～影子也好色」，Zfang 的科學小玩意部落格網站中隨處遇科學網頁，http://zfang.tc.edu.tw/630.html，</p>  <p>Google 網路「彩色影子」圖片搜尋</p>	0
8	<p>一維光柵 色差 3D 影像 Chromadepth 3D images of diffraction grating (50-70 分鐘)</p>	<p>光柵 3D 色差：隨手變化讓炫舞迷人的色彩，幻化出迷人的 3D 影像。</p>  <p>圖片來源：http://www.3dp.be/chrom.htm 參考資料：http://www.jaredjared.com/chroma.html</p>	NT\$50/人

9	<p>盯著你不放的恐龍</p> <p>Amazing T-Rex illusion</p> <p>(30 分鐘)</p>	<p>ㄟ！明明T-Rex恐龍的臉孔是凹陷下去，但怎麼看起來卻是凸出的臉孔。也不管從哪個角度看牠，恐龍的眼睛好像總是盯著你不放喔！只要利用簡單的摺紙技巧就可以完成如此簡單的有趣小實驗喔！</p>  <p>T-Rex恐龍、狗狗、貓咪等</p> <p>(參考影片：https://www.youtube.com/watch?v=A4QcyW-qTUg)</p>	\$20/人
B.光電系列 DIY實驗			
10	<p>焦耳神偷</p> <p>Make a Joule's thief</p> <p>120-150 分鐘</p>	<p>一顆原因電壓不足而將丟棄的廢電池，經善用阿姆斯壯自激發振盪升壓器(Armstrong self-oscillating voltage booster)的電路設計，可使原將廢棄的電池得以再被充分利用，以將廢棄電池內的最後一滴電能取出，使用殆盡。可減少電池資源的浪費，為地球盡一份環境保護的責任。</p>  <p>焦耳神偷 (JOULE THIEF)</p> <p>~舊電池的回春之術~</p> <p>小小的升壓電路,就能使用廢舊電池點亮LED二極體發光!</p> <p>清大物理系 & 科普團隊 戴明鳳 教授</p>	NT\$100/套
11	<p>轉不停陀螺</p> <p>Long-term (or Keep) Spinning Gyroscope</p> <p>120-150 分鐘</p>	<p>如何讓陀螺連續轉3小時不會停！藉此學習如何使用麵包板和認識各種電子零件。</p> 	NT\$100/套
12	<p>以人體導電啟動聲光電路之應用實驗 DIY</p> <p>60-120 分鐘</p>	<p>合作研發者：彭大立新竹市程鋒科學創意工作坊</p> <p>常聽說人體會導電，但人體的導電度究竟有多高？幾年前清大物理系戴明鳳教授常從國外科學教具網站引進名為能量球(energy ball)和能量棒(energy stick or energy tube)兩個趣味小教具(如圖一所示)。此兩產品均是應用人體具導電性作為觸發啟動裝置，以使聲光電路發光作響；甚至多至 100 人手牽手的導電性仍然有效；頗獲一般 K12 師生和民眾對此趣味小教具的科學現象和工作原理產生高度好奇心和探究樂趣。此兩教具雖然新奇有趣，但價格實在不太親民(美國單價分別約為 US\$4.99-6.49 和 7.99-8.99 間，未含國際運費和台灣貨物稅金)，且國內購買不易。</p> <p>本研究，使用著名的達靈頓電路(Darlington's circuit)設計了一套具類似功能的實驗套件，如圖二所示。可將完成的電路安裝於具勻光效果的塑膠罐內，以人體做啟動電路的切換開關，進而使罐內裝</p>	NT\$100-120/套

設之電路中的發光二極體發亮，並使電子蜂鳴器嗶嗶作響，參考美國科學教具網站對此類型教具的命名，故我們將之稱為能量罐 (energy can)；又因會嗶嗶響，故也稱「嗶嗶罐」。可用以證實與了解人體確實會導電，並可定性觀察人體的導電程度。

使用的材料成本低於百元台幣，且易於自行 DIY。期使大眾能以親民的價格自製，並從 DIY 中學習電子電路元件和其應用。成品完成後，也得與他人分享把玩操作的樂趣。我們的嗶嗶罐結合了國外能量棒的 LED 發光效果和聲音效果與能量球可單手操作的優點。利用此 DIY 實驗成品可了解每個人不同身體部位的導電性其實都不同，也可以拿來測試其他物品是否容易導電。

此 DIY 教學不僅可從自製過程中認識並學習發光二極體 (LED)、電子蜂鳴器與雙極性接面電晶體 (BJT) 等電子元件的特性、麵包板的使用，更可瞭解簡單的達靈頓電子電路的電流放大功能等等，教學成效極大。此外，若使用含三原色的 LED 組件，利用具勻光性的塑膠瓶，亦可呈現光三原色理論中的混光效果。

另也可搭配電漿球，探測電漿球周圍電場強度。高壓電漿球在電漿球周圍產生電場，隨著距離的遠近會產生不同的電壓差；但是不易觀察。可利用手持 energy can 靠近電漿球，證實在電漿球的遠近，具有不同的電壓差。並可以輕易判別三原色 LED 對紅藍綠光之啟動電壓的差異。

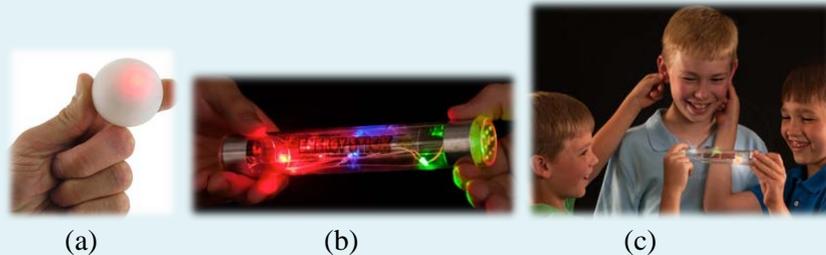


圖 1 國外科學教具網站上稱為(a)能量球(energy ball)和(b)能量棒 (energy stick or energy tube)，(c)是以人體作為電源切換開關的光電趣味實驗教具。照片來源：

<http://www.stevespanglerscience.com/energy-stick.html>

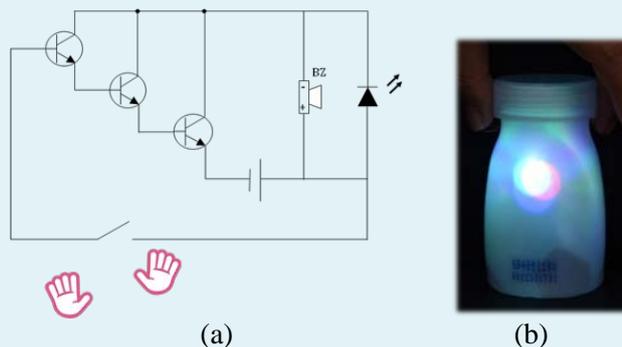


圖 2 本科普團隊研發之能量罐或稱嗶嗶罐 DIY 實驗的(a)電路示意圖和(b)實體成品。

註：表內各項 DIY 實驗需酌收材料費，相關資料和教學簡報請參閱清大物理科普活動網站「科普活動課程簡介」網頁 http://gensci.phys.nthu.edu.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=323&Itemid=267#sthash.ypHin5z7.dpbs

影子不僅可以很色，還可以很立體喔！

戴明鳳 國立清華大學物理系暨跨領域科學教育中心，

E-mail: mftai@phys.nthu.edu.tw, Tel: 0920-964-622, 03-5162573, 03-5742562

影子的顏色是什麼色？最常見的標準答案幾乎都是：「黑色吧！」可是影子真的只會是黑色嗎[1]。

一般人普遍認為影子只有黑色，沒有深思為什麼影子是黑的。最近不少科普團隊常玩彩色影子遊戲[1-3]，我們團隊也常藉由演示彩色影子，探討光源混光結果和原理；並使用不同色光的光源、調整不同光源間的間距、變化光源投射至螢幕的距離與照射角度，並觀察當物體對不同光源有不同程度的遮擋效應時，即可看到不同顏色變化的影子，使其組合成有七種顏色變化的彩色光影。讓學習者瞭解可見色光諸多有趣豐富的特性，如三原色「光源」混合和三原色「顏料」混色間的差異(參見圖 1)[3]，使對不同色光來源以不同方式混合的各種現象差異有更深層的瞭解與體會。彩色影子在科普活動的應用越來越普遍，顛覆一般學生對光和影的認知，具多彩變化的豐富性使學生對光學產生學習的興趣。

此外，最近我們也常使用一維和二維繞射光柵眼鏡(1D & 2D diffraction grating glasses)，對 K12 師生闡釋近代光學的多狹縫繞射現象，特別是可見光的多狹縫繞射現象和繞射圖案，進而觀測白光的色散效應(dispersion effect)，及演示影響色散分光效果的實驗因數；並透過具不同結構之二維光柵片的繞射，展現各種令人驚豔的繞射圖案(如圖 2 所示)。

傳統 3D 圖片和影像不易自製，多需先經專業人員根據擬用之特定 3D 觀看器的需求，預製好特殊的影像或圖片；一般人不易自製 3D 影像。因一維光柵繞射膜對不同波長的色光會在不同角度產生繞射現象，因而產生分光效果。故利用一維光柵繞射眼鏡，觀看二維圖片或影片時，可以產生比裸視觀看時，更為明顯的立體效果，稱為 3D 色差(3D chromadepth)。是以我們也在教學活動中，引導大眾如何使用一維光柵繞射眼鏡呈現可見光的色散效應、以不同角度觀看不同光源時明顯不同的分光效果，並用以觀看 3D 立體圖片或影片。

結合上述兩個有趣的光學效應和現象，可在玩過彩色影子後，也同時戴上一維光柵繞射眼鏡，便可輕易地看到富有立體感的彩色影子。學習者從此系列實驗中，不僅能實際體驗到原來影子不一定是黑色，原來還可以有其他多彩變化的六種顏色外(參見圖 1)，亦具高度立體感。使學生對不同光學現象的結合應用充滿好奇心，隨之引發探究其原因的高度學習興趣。

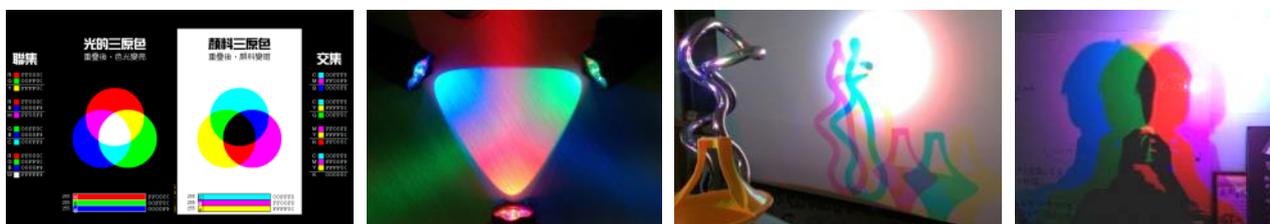
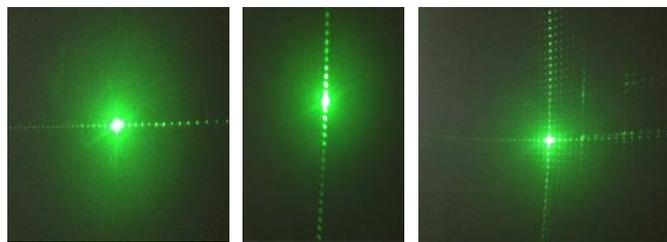
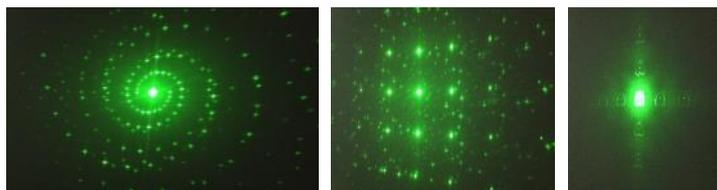


圖 1 以光的三原色和顏料的三原色解說彩色影子的原理[3]與範例。



(a)一維水平式光柵 (b)一維垂直式光柵 (c)兩片一維水平和垂直式光柵交疊在一起



(d)右旋螺旋狀結構光柵 (e)螺旋狀結構光柵與二維光柵交疊 (f)特殊新型結構光柵

圖 2 單束綠光雷射穿過各種不同光柵結構之光柵繞射膜或以光柵膜觀看單點雷射所觀察得的各種繞射

圖案。

(2) 2015「燈會中遇見科學」活動：於台灣燈會中辦理科普實驗現場 DIY 擺攤活動，未來 2016 年該活動改由本系施宙聰教授負責主導，本團隊協助一起合作持續辦理，期能永續經營。

活動目的：

因 2015 年國際光年，國際光年和台灣燈會結合，應會有不同以往傳統燈會的形式和效益。因此，本團隊隨即提出於 2015 年的台灣燈會(2015/2/27-3/15 為期 17 天，在台中烏日高鐵站、台中公園與豐原公園三地同步舉辦)中展示呈現。並將首次試辦「2015 年台灣燈會中遇見科學創意與巧思」活動，期能將科普教育的推廣工作融入人潮絡繹不絕的燈會中，使更多人有機會知道科技部所推動和補助之各項科普活動計畫，並善用這些計畫的成果。

並將藉此承辦經驗，並參考高師大物理系周建和教授的接頭物理活動，特別學習如何從擁擠且流動的人潮中，吸引群眾對科普知識和 DIY 實驗的興趣，進而駐足停留學習。並學習如何讓雖是短暫的停留學習，回家後能夠轉為高度且較長久的學習興趣。

希望能承續 2015 年的辦理經驗，本計畫規劃在未來 2016-2018 年度的燈會中能更加擴大辦理，期望在人潮不絕的燈會中，能夠引入科普活動單元和科學教育推廣的元素。觀光局負責燈會的工作小組認為此舉相當有意義，不僅有利於燈會活動更進一步的創新外，並可提升燈會內容的深度。使燈會活動除了原有的民俗與文化觀賞、觀光旅遊和吃、喝、玩、樂的娛樂價值外，更多加了科學知識傳播和科普教育提升的效益。因此，觀光局承諾免費提供本計畫推動所需的場地需求。

此一構想同時獲清大物理系和材料系多位校友的高度肯定，認為是相當有意義的活動，故於 2014 年年底分別捐贈了近 100 萬元，以支持推動科普教育與燈會結合的活動。並希望這些捐款中的 20 萬元能用於 2015 年燈會中，另 80 萬元能分別用於 2016 和 2017 年度的燈會，以持續進行將「科普與科學智慧及創意融入台灣燈會」的推動。

另並將協助苗栗縣市政府和 K12 師生辦理 105-107 年的「苗栗科普日/週/週」，以引導苗栗縣市政府單位能夠逐漸主動重視自己縣內學生之科學教育的學習，並使科學教育有機會和更多 K12 學生有機會受益。藉由上述成果交流和資源分享，除期能讓大眾能回顧受國科會補助之科普活動計畫的執行成果，讓與會者了解國內科普教育推廣的現況與未來展望外，也希望能促進已有之經驗和成果的傳承、彼此的交流討論及創新。

2.活動內容 &.辦理方式：

A.2015「燈會遇見科學」-響應國際光之年物理教育推廣活動報導[登於物裡雙月刊電子報]

2014 年聯合國科教文組織(聯合國教育、科學與文化組織(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 縮寫 UNESCO)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跨領域科學教育中心主任戴明鳳教授的團隊一起共同規劃，承辦「燈會中遇見科學」之科普教育推廣活動。戴教授本身就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近南轉運站的美食文化燈區。因攤位屬免費的公益攤位，故位於燈區偏僻地帶，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。

這次活動縱貫全程的活動內容主要係由本系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。燈會開幕第一周，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，周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。

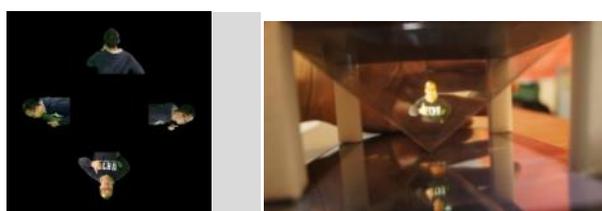
光學魔術存錢筒 DIY 僅僅是利用鏡子反射的原理做出來的視覺錯覺效果，雖然簡單但趣味性十足，是來參觀「燈會遇見科學」攤位的必玩項目。因應晝夜效果不同，白天還主打「拍照分享送變色珠」，在展示著原本白色無奇的塑膠珠子，因照射太陽光快速顯色的過程，吸引不少民眾的興趣，也趁此時介紹相關的功用如測試抗 UV 傘和防曬油，結合可應用於生活的知識，讓民眾不只驚奇其變色效果，也能接收到科學知識的實用性。



圖一、許多民眾前往參觀「燈會遇見科學」的攤位的盛況。

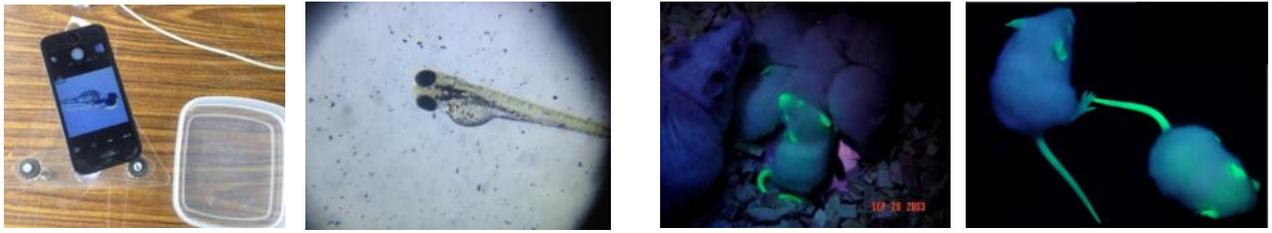
圖二、圖中的白色正方體盒子即是光學魔術存錢筒，是利用設計好的紙板折成的，加上一片塑膠鏡子即可完成，小朋友們都玩得很開心。

晚上登場的則是「浮空投影真人版體驗」，是事前花了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！



圖三、左圖為現場拍攝製成的特殊圖片，搭配塑膠透明金字塔，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。



圖四、左一照片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。左二照片為相機拍攝的斑馬魚魚苗。

圖五、左三照片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)

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」！

非周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-汝鑿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。

周末第一天早上，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！



圖六、汝鑒國小學生正在試戴運用光學原理做成「懶人眼鏡」,透過戴此特殊眼鏡，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。

圖七、林自奮教授指導民眾創作 ChromaDepth 圖形，戴上特殊眼鏡，就可以看到 2D 變 3D 的立體畫作。

圖八、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！



圖九、小朋友大方展示光全反射的 DIY 作品。

圖十、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。

晚間，長億高中林宣安老師表演起神奇的彩影秀，利用紅、綠、藍三原色手電筒，變化出七彩身影，看過林宣安老師的彩影秀後，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。



圖十一、活動現場照片

「戴老師：您好！台中燈會很高興能帶著還子參加科學教室的活動，收穫很多！謝謝您，<我 e-mail: xxx@msa.hinet.net>，下次有活動希望能 mail 通知，感恩！林小姐^_^」

--台中地區林小姐

「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彳亍怯步，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！

- 5.參加對象(若為弱勢團，體請註明)、活動參與人數(如學員數)或觸及人次(如網頁點閱率)
- 6.是否有媒體報導為「科技部/國科會補助」之活動

媒體報導：「燈會遇見科學 清大響應國際光之年設攤推廣科普」

--2015-3-11 13:22, <http://www.taiwanhot.net/portal.php?mod=view&aid=56379>

記者季大仁／新竹報導

響應聯合國教科文組織推動的 2015 國際光之年(International Year of Light)，清華大學跨領域科教中心與中華民國物理學會攜手合作，首度在今年台中的台灣燈會設攤，希望能將科普知識推廣給一般大眾。



清華大學科教中心戴明鳳主任說，之所以會有此構想，是因為先前物理學會在籌辦響應國際光之年的活動時，高甫仁理事長認為既然是光之年，何不在燈會辦活動！而且燈會人潮眾多，是科普的好時機，加上自身多年推廣科普活動的經歷，促成科普推廣活動的實現。

「燈會遇見科學」即日起至 3/15 燈會閉幕日，設攤於台中高鐵烏日燈區靠近南轉運站的美食文化燈區，開幕至今，吸引眾多民眾前往參觀。現場除了有光學魔術存錢筒 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。

戴明鳳表示，這次活動獲得多位從事科教推廣的大學教授及高中教師肯定，像是臺師大、臺東大學、陸軍官校、海洋大學等等，皆有團隊前往燈會現場支援。歡迎民眾除了賞燈之外，也可到「燈會遇見科學」攤位免費體驗多項有趣的科學遊戲及 DIY。

燈會遇見科學

<https://sites.google.com/site/psroceletter/home/2015-04-05#activities-1>

—刊載於中華民國物理學會電子報 第 031 期 (2015.04.05)，此資訊也被翻譯成英文刊載於國際網站和期刊上

今年度台灣燈會於台中舉辦，而適逢國際光之年，戴明鳳老師亦擺設了科學性攤位來向民眾推廣光科學與科技。活動中讓民眾體驗光學魔術存錢筒 DIY，還有「浮空投影真人版體驗」，可以拍攝製作。攤位的人氣旺盛，有些家庭停留了數小時，甚至有位烏日的退休老農不僅到攤位逗留，還在離去後不久回過頭來詢問科學問題。有些任教職的參觀者對於出現科學性攤位感到驚訝，希望把在攤位學到的到學校去教給學生。

對於此次盛況，戴老師認為超乎預料，也覺得對所有工作人員的信心大大鼓舞。



http://www.nthu.edu.tw/allnews/news_content.php?ID=7639

「燈會遇見科學！」清大響應國際光之年在台灣燈會推廣科普

新聞來源：大成報 發佈時間：2015-03-12 14:42:04

「燈會遇見科學！」清大響應國際光之年在台灣燈會推廣科普

2015-03-11 大成報 記者 / 羅蔚舟 / 新竹報導

響應聯合國教科文組織推動的 2015 國際光之年(International Year of Light)，清華大學跨領域科教中心與中華民國物理學會攜手合作，首度在今年台中的台灣燈會設攤，希望能將科普知識推廣給一般大眾。

清華大學科教中心戴明鳳主任說，之所以會有此構想，是因為先前物理學會在籌辦響應國際光之年的活動時，高甫仁理事長提議：「既然是光之年，何不在燈會辦活動！而且燈會人潮眾多，是科普的好時機」，加上戴主任自身多年推廣科普活動的經歷，促成科普推廣活動的實現。

「燈會遇見科學」即日起至 3/15 燈會閉幕日，設攤於台中高鐵烏日燈區靠近南轉運站的美食文化燈區，開幕至今，吸引眾多民眾前往參觀。現場除了有光學魔術存錢筒 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。

戴明鳳表示，這次活動獲得多位從事科教推廣的大學教授及高中教師肯定，像是臺師大、臺東大學、陸軍官校、海洋大學等等，皆有團隊前往燈會現場支援。歡迎民眾除了賞燈之外，也可到「燈會遇見科學」攤位免費體驗多項有趣的科學遊戲及 DIY。

另外，活動也與台積電志工團隊合作，特別安排台中地區偏鄉學校汝鑿國小及溪尾國小到燈會賞花燈及體驗「魔法光學」DIY，同時亦規劃至兩校的科學營活動，提供偏鄉學童更豐富完整的科學學習活動。

2015 台灣燈會中清大學生科普教育推廣服務學習之經驗心得彙整

103 學年度下學期「服務學習課」報告，共 20 位同學參加，選其中 5 位同學報告

活動日期：2015 年 3 月 14、15 日(六、日)；地點：台中烏日高鐵站-2015 台灣燈會

(a) 103022221 羅文嘉 物理系

燈光絢爛的燈會，我們的服務學習就從這裡開始。

在參加這個活動，原本只是抱著「可以兩天就結束」以及「可以順便參加燈會」的心態來參加。然而，這不僅是我第一次觀賞燈會，我還從中學習到了很多東西。由於我是跑外勤的，因此我沒有太多的時間躲在屋簷下，躲太陽。但是，即使沒有陰影的庇護，我還得到了另一樣東西——自由。我可以在推銷之餘，順道逛逛攤販，看看創意的燈籠，我看到了各式各樣天馬行空的燈，著實令我大開眼界。可是讓我收穫最多的，並非是這些走馬看花的時光，而是推銷我們的科普玩具的失敗與成長。

一開始，我們的推銷很順利，無論大人小孩都很耐心的聽我們把話說完。原本以為這件工作能夠很順利的進行，但是到了下午，我們碰到了很多釘子——像是當我們開始推銷時，家長迅速地把小孩拉走，我猜想他們應該以為我們是和那群賣包包的同一夥吧！有時也會遇到一些小屁孩，故意就是想要讓我們難堪；這些挫折，讓我不禁好好反思一下自己的缺失，以圖改進。

後來，我才察覺，我們不該把目標鎖定在小孩身上。因為如果我們想向小孩子們推廣科普的話，必先得過家長這關，家長有興趣便會停下來，家長沒興趣就會迅速將小孩拉離現場。於是乎原本我們想向小孩們宣傳的科普，變相相對大人宣傳的科普。我們應該把目標放大一些，尤其是結群參加的國高中生，因為他們的行動不受家長管控，再加上我們年齡較相近，他們比較有耐心聽我們把話說完，這樣推銷也比較容易成功，而不僅是目標的選擇，我認為開頭的第一句話也是有技巧的，我們應該先表明自己的出處，讓對方有一些安全感，然而開場白不可多過於兩句話，否則會讓人沒有耐心，而演示的時候，最好一開始就把最獨特的道具拿出來，以吸引眾人的目光，這樣他們會想看下一個道具是什麼，於是乎就可以展握整個推銷的節奏了……諸如此類的經驗讓我在這次燈會收穫良多。



這一次也跟一群很有趣的人合作，尤其是陸軍官校的，他們讓我們知道不同平常的「大學生活」，我們實在無法想像要如何每天五點多起床便開始奮鬥，晚上十點準時就寢，還有很多軍中的酸甜苦辣，我們聽來都是新奇無比。還有他們對科學的熱忱和對待人們的熱情，讓我覺得能與他們合作真是太棒了！

最後，感謝清華大學普通物理實驗室，能給我這樣的機會增廣見聞，這次的服務，我真的學習了不少。

(b) 101022132 何鈞暘 物理系三年級

這次的科普教育推廣，在燈會旁架起攤位，推廣全民玩科普，體驗物理的樂趣。當初是因為要補服務學習分數才來的，以前也沒有這種經驗能這樣跟這麼多小朋友或是家長一起互動。

剛剛開始時很不習慣，常常講得別人聽不懂；經過幾次練習之後，逐漸發現其實過程十分有趣。尤其是小孩子看到奇特的物理現象時，那一臉好奇的樣子，以及終於了解原理時的樣子，都令我十分高興，也越來越樂在其中，經過一整天的忙碌，雖然身體會累，但是充滿了成就感。

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。

(c) 102022171 鄭婷 物理系

這次服務學習在人山人海的台灣燈會中進行，目的是推廣科學普及，讓隨機的大眾可以有機會免費接觸到科學。我們跟組員陳琦第一天主要的工作是要拿著一些神奇的科學小道具，走到攤位附近的美食區說服民眾來我們的科普攤位參觀。

我們通常針對帶小孩的家庭，先是進行魔術般的科學實驗示範，例如：會讓錢幣「消失」的「魔術盒」、「刺不破的氣球」或是可以在指尖上平衡的小鳥玩具等等，來吸引小朋友的目光。示範完實驗後有種現象是：小朋友興趣十足，一副想要看更多的樣子，但是大人可能會認為我們有什麼商業目的或是純粹不感興趣而帶著小孩離開。這讓我非常感嘆現在的社會風氣，家長不惜花重金把小孩送去補習班，以便考上理想的高中或是大學，但是對於這樣的機會卻完全不顧及小孩的興趣培養。小孩是好奇的，但是在家長的帶領之下，日子久了後便會失去這些想要探索的心態。不過也會有些家長順著小孩的好奇心，當看到小孩蹦蹦跳跳地拉著媽媽的手，急著想要到我們攤位看更多「神奇的現象」時，真是讓人也會隨之快樂起來。



第二天，我負責的工作變成了在攤位內講解實驗，結果很慚愧地發現，雖然讀物理系，但大多實驗也是要聽人講解過後才理解的。不過這天也是知識上增長最多的一天，因為要講解給客人聽，所以必須要了解這些引人入勝的實驗原理。但是到了後來我發現，大多人對於原理並沒有那麼好奇，常常是家長帶著小孩，要他聽聽原理，他便「聽聽」原理，並不會進一步提出問題。另外，當我負責全反射實驗的時候，最常聽到的質疑便是：一定是水出問題，或是：顏料有什麼特別的嗎？這時候我便會想：這就是為什麼這些實驗有趣啊！其實這些都是日常生活中可以見到的現象，但是平常不會注意到，而且完全可以解。



(d) 1020623175 陳琦

是一個累到掛掉，但是難忘的體驗。

第一天起了個大早，比平常上學日都還要早起床。原本預計要搭火車的，後來發現趕不上而改搭高鐵，時間從十萬火急瞬間變成非常充裕。跟鄭婷兩個人就從從容容的到了高鐵，吃了早餐，美化一下最後完全沒用到的移動式平台，順便為我跟鄭婷的情侶裝留下紀

念，才漫步踏上高鐵。第一天完全沒概念，穿著長袖發熱衣與絲襪，還要在豔陽底下到處去宣傳攤位，脖子忘了抹防曬，黑了一圈，還一直被打槍。看到我手上的平衡鳥，還說是我把竹籤刺穿我的手才不會掉；一堆人以為我們是強迫推銷根本理都不理；不過有個小插曲，碰到賣土耳其冰淇淋的攤販，看著我手中被刺穿的氣球非常有興趣，我們在到處跑的時候，每每碰到就跑來玩一下我們平台上的科學玩具；還有家長非常有興趣，但小孩興趣缺缺的。最後還問說，來我們攤販可不可以保送清大；一路上非常的波折，但是在熱情的陸軍官校的夥伴們還有大夥的陪同下，快快樂樂的過完第一天。

第二天想要多睡點於是打定主意坐高鐵，很幸運的買到了五折票。這天學乖了，穿了非常休閒的短袖長T，紮了個馬尾，由於前一天都在跑推銷，這天基本上都在內場帶小朋友玩全反射的遊戲。與鄭婷解說姐妹合作無間，這天因為陸軍官校的朋友們沒來，與參與服學的幾位朋友熟稔了些，身為轉學生其實對於清大的人大多很陌生，藉著這個機會認識了許多朋友很滿足。不過這天從頭到尾都在帶全反射的遊戲，做到最後很熟練，也有點無趣。用全反射變錢幣魔術，小朋友看到從側邊水杯看不到錢幣，就馬上抬頭從上往下看破我梗真的很壞。最後，還是沒有拍到3D立體投影的照片，實在有點可惜。但最後買了支紫色棉花糖犒賞自己挺幸福的。

這兩天下來，有以下幾點收穫。燈會的東西真的又貴又難吃；陸軍官校的人，普遍表達能力非常強，跟著他們一起去推銷，一旦大人願意停下來聽我們的東西，他們便能把家長弄得服服貼貼的，令人佩服；認識了物理系網吉祥人物林承慶。經典事蹟：推銷員「要不要填問卷，送禮物歐」，林承慶答曰「你要不要刺氣球」；倘若客人的態度友善，會更想服務他，所以平常對待服務員真的要將心比心；看到了人生百態，有小朋友媽媽只是想來拿免費的東西；也有小朋友是對科學真的很有興趣、很主動；也有小朋友明明年紀不小了，卻什麼都不會，需要媽媽弄；家教真的很重要。燈會會場一堆沙，回去全身灰頭土臉。

兩天真的很累，但也真的很有趣，我除了有好好服務燈會的大家，也非常認真的在做學習，帮大家拍了一堆照片。但是礙於助教說只能貼一張，就一張將就吧！為了換取時間兩天都搭高鐵，吃的東西又貴，兩千塊(應該有超過)就這樣飛了。好啦，兩千塊換取的這樣的經驗，應該算是挺值得的。

(e) 103010009 歐陽霖

實在想不到還能有哪一個服學能像我們一樣，不僅可以學到東西，還能跟阿基師合照了；也很難找到有哪一門服學的助教能在半夜教我物理，還很幼稚非常執著地要在各個方面一決高下。

這學期是我待在這個服學的第二學期，這個服學和其他的服學相較之下，算是非常忙碌的。其他人可能一個禮拜上一個小時的課，但是我們可能還要額外花周末的時間開會或服務。

雖然辛苦，卻甘之如飴。因為這門服學，我對於物理實驗室有更深入的認識、更加了解實驗室裡的儀器。因而讓我在普物演示課時，能夠迅速地跟上課程脈絡，甚至能夠教導不會的同學。但是我認為是我能夠向大眾推廣科學，並看見民眾獲取知識後，滿足的神情是我在這門服學最大的收穫。但是在越是深入接觸人群，就越發現自己的不足：如何無懼地接觸，並成功吸引到人群、如何將原理講得生



動精彩、要如何從民眾的角度引領他們進入科學的世界，就越讓人想要更加努力學習，使自己成為一位能夠讓大家了解科學的趣味的人。

而這學期遇上國際光年搭配台灣燈會，需要兩天在燈會推廣科學的服務，而這正好提供了一個機會，讓我能夠結合上學期所學，實際應用在這次的服學。我們的工作仍舊是向民眾推廣上學期已經做過的三個小玩具。不同於上次幸安國小營隊的經驗，有秩序地帶領小隊裡的孩子。這次必須自己主動招攬吸引民眾，並且要與其他校同學合作。我認為在這方面我還沒有勇氣主動去搭訕路上民眾，延攬他們來攤位。並且在科普玩具的講解上，那時候有人表示些許困惑，這也是我必須改進加強的地方。另外，我認為要吸引更多人潮能從兩方面著手：利用清華大學的名稱吸引民眾，在路上延攬民眾時，我發現若不先表明自己為清華大學推廣科普團隊學生的身分，較不易使民眾放下戒心；因為會有民眾認為我們是在路上推銷的商人。我認為若是有統一的制服讓人看起來呈現一種專業的形象，或許就能吸引更多人潮。再者我認為桌面凌亂也是一個非常嚴重的問題。在服務的那兩天，我注意到前一位民眾做玩具所留下來的垃圾並未馬上整理，造成桌面看起來十分沒有秩序。我認為可能因此會營造出一種較不專業的形象，所以若能在雜物堆放、垃圾處理這個部份多注意一些，一定能讓活動更加完善、更加完美。

此次服學為期兩天，雖然辛苦，但是卻也是如同上學期收穫滿滿。一次活動的經歷也就是一次經驗的成長，期盼這次的服務機會能內化為我的能力，若下次有遇到類似活動能夠考慮得周全、將活動辦得更完善。

(3) 2014-2015 年推動教師專業成長研習：物理學科中心承辦之北、中、南區高中物理教師研習、北一女物理科教師研習、嘉義地區教師、苗栗縣國教輔導團教師、新竹縣竹北市國教輔導團，全國高中小學教師研習、等等諸多場次

研習專區 / 活動剪影 / 剪影 20141106-南區教師研習

研習名稱：103 年度推動教師專業成長研習南區高中物理教師研習

研習日期：103 年 11 月 6 日，研習地點：高雄中學



本次研習邀請戴明鳳教授，教授利用生活周邊物品進行趣味物理演示。課程內容有「3D 浮空投影 DIY」、「魔法光學實驗教具演示」，參與研習教師當場進行實作。

(4) 2015 科學神燈發現之旅活動：

2015 年 4-6 月之間辦理了 9 場一天行程的「科學神燈發現之旅」活動，主要介紹同步輻射中心，和高強度 X-光輻射線的產生原理、廣泛的應用和輻射安全。每場活動 6-7 小時，每場約 80 位學員，對象以高二、高三學生及高中自然領域教師為主，共有 20 所高中，約 720 位師生參加。

2015 年 4-6 月間辦理一天期之「科學神燈發現之旅」活動

日期	週次	活動單位/	人數	活動地點
2015/4/23	四	衛道高中&苑裡高中	85	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/5/4	一	中港高中&嘉義女中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/5/19	二	湖口高中&虎尾高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/5/22	五	南港高中&台東高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/5/25	一	北一女中&中大壠中	76	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/5/29	五	慈大附中&大同高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/6/5	五	台南二中&安樂高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/6/10	三	中山女中&嘉義高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心
2015/6/11	四	豐原高中&安康高中	80	清大普物實驗室、同步輻射中心

- (5) **2015 苗栗縣科普日**：2015 年度本團隊協助洪連輝教授推動全民科普週計畫，苗栗縣該活動經費由洪連輝教授之計畫贊助，本團隊則協助聯繫苗栗縣各校，並主導活動的規劃。未來 2016 年該活動改由本系施宙聰教授之科普活動計畫負責主導，但本團隊仍持續協助一起合作辦理，期使本活動能在苗栗縣市永續經營。

苗栗縣 104 年度全民科普週「大手攜小手，共創科學 Happy Day」成果

如下表所示，總計 12 所學校、7137 人次參與(學生家長未計算入內)，活動自 104 年度 4 月 15 日起首由苑裡高啟動第一場活動，大部分學校集中在 4/22-5/7 間辦理，唯獨公館國中直至 5 月 20 日為最後一所辦理學校。苗栗縣政府經費補助辦理之每校各 6000 元(苗栗縣政府近年經費極為拮据)。

104 年「全民科學週」各校辦理日期、活動內容及參與人數統計表

總計：12 所學校、7137 人次參與(學生家長未計算入內)				
No.	學校名稱	預定主題或活動	辦理日期	參與人數
1	苑裡高中	酒精火炮、空氣砲、磁力砲教學，與科學闖關遊戲	4 月 15 日 4 月 17 日	1050 人
2	大山國小	綠建築 DIY 實做課程	4 月 22 日	200 人
3	大湖國中	自然科學動手做與闖關	4 月 24 日	261 人
4	成功國小	親子淨灘愛地球行動、親近海灘生態解說與體驗	4 月 26 日	220 人
5	信義國小	靜態展示：創客市集 動態活動：科學閱讀動手做、科學闖關活動	5 月 1 日	470 人
6	公館國小	靜態展示：歷年國中小科展獲獎展示 動態活動：科學闖關活動、科展經驗分享	5 月 1 日	680 人
7	頭份國中	奈米科技闖關活動	5 月 1 日	725 人
8	后庄國小	科學閱讀、科學闖關活動	5 月 1 日	950 人
9	海口國小	海洋科學闖關活動	5 月 1 日	1050 人
10	大坪國小	科學小創客市集、科學競賽與遊戲	5 月 1 日	84 人
11	建功國小	能源與環境闖關與展示	5 月 7 日	337 人
12	公館國中	科學競賽和闖關活動	5 月 20 日	1110 人

活動開始前，由信義國小謝鳴鳳校長主導，由本計畫協助預先辦理了一場種子教師研習營和一場種子學生研習營。

苗栗縣104年「全民科學週」
推動計畫活動剪影

一、信義國小—種子教師研習



研習日期：104年3月27日
研習地點：清華大學

苗栗縣104年「全民科學週」
推動計畫活動剪影

二、信義國小—種子學生



活動日期：104年3月29日~4月30日
活動地點：信義國小、銅鑼國小、卓蘭國小、文峰國小、泰興國小

一、種子教師研習—信義國小主辦



清華大學物理系近年科普活動推廣有成，期望能將近年承辦活動累積之經驗與苗栗地區的科普推廣工作一起交流合作，共同推動科普於苗栗縣的師生和大眾分享。



以下列列舉大坪國小和公館國小兩校辦理過程說明與成果簡要介紹做為參考，較為詳細的活動內容請參閱附件二：各校全民科普日的成果簡報資料：

1. 大坪國小全民科學週：偏鄉小學的科學大夢

<http://ecodaping.blogspot.com/2015/05/blog-post.html>

大坪森林 --苗栗縣三灣鄉大坪國小校長室，2015年5月5日 星期二

今年5月1日家長親職教育日，本校響應苗栗縣104年度「全民科學週」，辦理「大坪

國小科學小創客市集」，藉以強化兒童的科學研究能力，促進家長參與親子科普學習。感謝本縣教育處劉火欽處長全力支持、信義國小謝鳴鳳校長後勤支援；大坪國小教師團隊盡心指導，讓所有孩子動手玩科學，讓家長參與並且寓教於樂，都是科普活動成功的關鍵。



大坪國小新生報到參與科學探究 和 大坪國小的科學大夢：全民科學週—科學小創客市集)

大坪國小「全民科學週」訂於4月27日(一)至5月1日(五)，由本校師生參與研究，並發表於展板上供親、師、生閱覽；師生利用生活週遭常見生活物品，進行科學實驗或動手製作科學創意品，融入於各年級生活課程、自然與生活科技領域教材中，延伸學習，強調動手做的重要性。



大坪國小的科學大夢：全民科學週研究成果展

及至5月1日(五)親職教育日，擴大辦理「科學小創客市集」，攤位設於校長室前的走廊，攤位包括有：

1.氣球火箭：研究空氣壓力、反作用力，融入國小二上生活課程「玩具世界」單元。



照片集：民科學週—科學小創客市集：氣球火箭升空、孩子教家長玩氣球火箭升空

2.磁力玩具車：研究車輛構造、磁力，融入國小三下自然與生活科技「運輸工具」單元。



磁力玩具車與氣動車、氣動車體驗實驗

3. 昆蟲變身術：研究昆蟲定義、變態等概念，融入國小四下自然與生活科技「昆蟲世界」單元。



全民科學週—科學小創客市集：昆蟲變身術探索攤位



斯氏紫斑蝶寶寶探索、獨角仙變身術探索

4. 魔法飄浮筆：研究磁力、摩擦力，融入國小五下自然與生活科技「力與運動」單元。



魔法飄浮筆（全民科學週—科學小創客市集）

5. 忍者的武器：研究伯努利、反作用力等概念，融入國小六下自然與生活科技「巧妙的施力工具」單元。



忍者的武器：迴旋鏢&法夾弓箭、迴旋鏢製作、迴旋鏢試飛





忍者的武器：髮夾弓箭比賽

6.紙飛機發射台：研究電、伯努利、摩擦力等創意應用，由校長室研發供小朋友操作。



紙飛機發射台、紙飛機發射台體驗

本校 1~3 年級兒童可於「二年級氣球火箭」攤位動手實做，家長及 4~6 年級兒童可於「六年級忍者的武器」攤位動手製作一支「迴旋鏢」，完成任一項動手作之親師生，皆可獲得一份益智積木。(104-05-05)



全民科學週—科學小創客市集，由校長親自坐台幫忙兌換親子科學闖關獎品。

張貼者：徐慶宏 於 5/05/2015 01:53:00 下午；標籤：動手玩科學

2. 公館國小 104 年全民科普日活動公告

http://163.19.156.240/classweb/pub/index_show.php?id=1538&selpage=1&account=creativity

公告者	謝祥宏 (公告編號：1538)	日期	2015-05-02 09:06:12
感謝大家～苗栗縣公館國小 104 年全民科普日活動順利完成			
感謝大家～苗栗縣公館國小 104 年全民科普日活動順利完成!!			
<p>苗栗縣推展科普日「大手攜小手，共創科學 Happy Day」，於 5 月 1 日在 12 所學校同一天展開。此計畫依各校場地、人力、學校特色、或參加學生能力等自行規畫科學主題和活動內容，以增加各校活動豐富性。</p> <p>公館國小由一群教學經驗豐富的自然老師，利用自然與生活科技學社群時間，討論、試做，規劃此次科普日的學生活動。活動分為科普閱讀心得寫作成果展、科展獲獎海報展、科普閱讀寫作心得頒獎、有獎徵答，以及最重要的科學闖關活動。</p> <p>科學闖關活動，以簡單器材讓學生體驗科學原理，共計有 15 項關卡(附件)，學生通過十關，就可以獲得紀念品一份。科學闖關項目有下列多像有去的實驗：</p>			

- (1) 飄浮在空中的球，利用吸管吹氣將保麗龍球懸浮在空中；
- (2) 挑戰人類極限，考驗學生敏捷力，走出迷宮而不觸電；
- (3) 人體吸塵器，利用伯努力原理，不斷左右搖晃管子，就可以將盒子中的碎紙吸出，從管子灑撒向空中；
- (4) 慣裡乾坤，就像是電影中賭神一樣，利用慣性原理，快速移動罐子將桌上的象棋吸入罐中；
- (5) 汲水器，利用大氣壓力原理，用手按住一個塑膠管，將塑膠管不斷插入水中，就可以噴出源源不斷的水，令人覺得不可思議。

還有許多意想不到，又令人驚艷的活動等你來體驗。



- (1) 全民科普日-科普閱讀寫作及科展展示:

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=94>

- (2) 全民科普日-場地布置:

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=95>

- (3) 全民科普日--科學闖關-01

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=96>

- (4) 全民科普日--科學闖關-02

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=97>

- (5) 全民科普日--專題講座與有獎徵答

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=98>

- (6) 全民科普日--科普閱讀徵文頒獎

<http://163.19.156.240/classweb/album/index.php?account=creativity&dup=99>

相簿說明：1040501 全民科普日-科普閱讀寫作及科展展示



張貼日期：104/05/02

相片總數：15 張

瀏覽次數：25 次

相簿說明：1040501 全民科普日-場地布置



相簿說明：1040501 全民科普日-科學闖關-01



3. 頭份國中和信義國小活動照片



4. 成功國小淨灘並體驗潮間帶生態活動和公館國中科學創客暨DIY 競賽部分照片剪影



苗栗縣104年「全民科學週」
推動計畫活動剪影
公館國中

活動日期：104年5月18日至5月26日
活動地點：理化實驗室、教室、教務處走廊



(6) 2015 物理年會動手做工作坊

附於 2015 年中華民國物理年會(2015 年 1 月 28-30 日於清華大學舉行)中，主辦兩場物理

教育成果報告分組會議(6 小時)、一場教育論壇(1.5 小時)、兩場國際光年活動與物理教育相關邀請演講(3 小時)，及八場次的物理動手工作坊(四場同時並行，每場 1.5 小時，合計 9 小時)：第二、三天的會期中，總計活動辦理時數達~17 小時，參加大學師生和 K12 教師約達 200 人。活動成效豐碩，與會各級教師一致期望未來能夠辦理更多場次，開放更多名額讓大家參加。

2015 年動手做物理教學研討會議程表

下午四場動手做物理工作坊於 13:10-16:30 分兩梯次同時並行，每梯次 90 分鐘，共分兩梯次。每場學員以 60 人為限，每位報名者僅能參加其中二場，有教師身份者得獲一場材料費的補助。未具中小學教師身分參加者材料費需全額自費(NT\$300)。

時間：104 年 1 月 30 日 (星期五)			
時間	議程	地點	
08:30~09:20	報到	台達館 環德講堂	
09:20~09:45	開幕式		
	主持人		致詞貴賓
	林泰生 教授 (物理教育學會理事長)		戴念華教授 國立清華大學 教務長 陳木柱校長 國立臺中第一高級中學
	專題演講		
09:45~10:45	專題演講(一)物理演示應用在服務學習的經驗分享 演講者：林自奮教授 國立臺東大學應用科學系兼科教中心主任 主持人：洪連輝院長 國立彰化師範大學物理系教授兼理學院院長		
10:45~11:00	茶敘		
11:00~12:00	專題演講(二)演示教材之開發與改進 15 年回顧 演講者：張慧貞教授 國立彰化師範大學物理系 主持人：朱慶琪教授 中央大學物理系		
12:00~13:10	午餐		
時間	動手做物理工作坊主題*		教師團隊或講者
第一場 13:10~14:40	A. "電磁感應旋轉盤"教具製作及學習單研發.	彰師大張慧貞教授 梁上卿助教	130 室
	B. DIY 氣浮球	彰師大林踐教授	
休息茶敘 14:40~15:00	C. 光電效應教具實作與研究	謝甫宜老師團隊	202 室
第二場 15:00~16:30	D. (a)風！告訴我，能源怎麼來？ (b)光能 DIY (Light Energy DIY)	學科中心種子教師團隊	3F 普物實驗室
16:30~17:20	交流與討論		
17:20~	賦歸		

(7) **2015 物理教育聯合會議 DIY & 演示工作坊**：辦理「2015 年物理教育聯合會議」：與會議主席本系施宙聰教授合辦，2015 年 8 月 20-22 日(週四-週六)於清大旺宏館國際會議廳與普物實驗室辦理，與會人數達 300 人次以上。相關新聞刊登處：

- (1)<http://www.lihpao.com/?action-viewnews-itemid-120423>, 2015-8-25 10:10 作者：lihpao809
- (2)新聞在線：<http://nthunews.media.nthu.edu.tw/media/show/id/124>
- (3)youtube 影片網站：<https://www.youtube.com/watch?v=gXFFzR-fCjQ&feature=youtu.be>
- (4)「物理課怎麼玩? 全國物理老師清華大集合 玩給你看」MP3：
<http://www.mp3skulldownload.info/mp3/songs/2015/%E7%89%A9%E7%90%86%E8%AA%B2%E6%80%8E%E9%BA%BC%E7%8E%A9%E5%85%A8%E5%9C%8B%E7%89%A9%E7%90%86%E8%80%81%E5%B8%AB%E6%B8%85%E8%8F%AF%E5%A4%A7%E9%9B%86%E5%90%88-%E7%8E%A9%E7%B>

(5)清華Facebook：<https://www.facebook.com/nthu.tw>

清大物理教育會議 師生動手操作

<http://www.lihpao.com/?action-viewnews-itemid-120423>, 2015-8-25 10:10 作者：lihpao809

清大辦「物理教育聯合會議」，為物理教育界的嘉年華會。會議包含物理教育的最新發展，還有工作坊、演示教學等，吸引許多國、高中老師與學生參加。

活動還有前元智大學校長、清華大學材料系教授彭宗平以台達電所做的開放課程(DeltaMOOCx)為例，談如何將課程深入高中職教育；並有以「普通物理」獲得全球開放式課程聯盟(OpenCourseWare Consortium)傑出課程獎的清華物理系教授林秀豪，分享他在開放式課程的教學經驗。

「國、高中物理教學與對學生的要求落差很大，導致高中生學物理時遭到打擊，甚至失去學習興趣。」苑裡高中物理老師王建揚說，這是目前高中共同面臨的困境。他說，為了增加學生物理樂趣，要在課程融入最新科學發展，並透過實作來瞭解物理在日常生活無所不在。



台灣立報 > 校園/創新 > 正文

清大物理教育會議 師生動手操作

2015-8-25 10:10 作者：lihpao809

加入書籤:

清大辦「物理教育聯合會議」，為物理教育界的嘉年華會。會議包含物理教育的最新發展，還有工作坊、演示教學等，吸引許多國、高中老師與學生參加。

清大物理教育會議 融入最新科學新知

由清華大學與物理教育學會所主辦的「物理教育聯合會議」，在清大連續舉行3天，為物理教育界的嘉年華會。會議包含物理教育的最新發展，還有工作坊、演示教學等，吸引許多國、高中老師與學生參加，還有遠從馬來西亞來的中學老師前來取經。



活動主持人、清華物理系教授戴明鳳說，這次會議融入今年物理界兩大盛事，即「國際光之年」，以及台灣首度舉辦「全國科普日」的議題討論。另一方面，將行動裝置例如平板電腦、手機融入物理教學現場，也是這次會議研討的重點。

▲參與研習的教師學習以簡單零件結合手機製作簡易顯微鏡。圖/清華大學提供

教學將書本中虛幻的物理學化為實體

活動中有精采專題演講、各類壁報展示，針對「中學彈性教學12年國教」、「如何落實高中物理實驗課程」進行探討。分場工作坊及分場演示教學將書本中虛幻的物理學化為實體，提供與會人士動手DIY演示操作，以利在會後能將所見所聞帶回校園內供學子們吸收新知。



在工作坊上，彰師大教授吳仲卿、洪連輝與該校物理系學生韓鴻顯設計了一個會在單槓上翻轉的小木人教具，成本低、組裝簡易，可用來學習與電池、磁鐵相關的物理知識。

台大應力所教授江宏仁則傳授如何透過幾個簡單的零件，配合智慧型手機，做出方便攜帶、操作簡單的顯微鏡。

▲有趣的教具，以磁力為動力玩單槓的小木人。圖/清華大學提供

課程融入最新科學發展 增加學生物理樂趣

物理課怎麼玩全國物理老師清華大集合 玩給你看

POSTED ON [OCTOBER 29, 2015](#) BY [MP3SKULL DOWNLOAD](#)



物理課怎麼玩？全國物理老師清華大集合 玩給你看

堪稱物理教育界嘉年華會的「物理教育聯合會議」即日起在國立清華大學舉行。這個會議不僅研討物理教育的最新發展，還有工作坊、演示教學等，不但吸引許多國、高中老師以及學生參加，更有遠從馬來西亞的中學老師前來取經，從中找出「更好學」或「更好教」物理的途徑，提升科學教育水平。

今 (20) 日是物理教育聯合會議的第一天，首先登場的是工作坊，有來自台大、彰師大、高師大、科工館的教授與研究員分享最新設計的教具，並帶領與會的老師DIY製作教具，讓老師將學習的經驗帶回自己的教學現場。

由彰師大教授吳仲卿、洪連輝與該校物理系學生韓鴻騏設計製作了一個會在單槓上翻轉的小木人教具，成本低、組裝簡易，讓老師帶領學生操作過程中，學習與電池、磁鐵相關的物理知識；台大應力所教授江宏仁則傳授如何透過幾個簡單的零件，並配合智慧型手機，做出一個方便攜帶，操作簡單的顯微鏡。

活動主持人，清華物理系教授戴明鳳表示，這次物理教育聯合會議融入今年物理界兩大盛事，即國際光之年，以及臺灣首度舉辦全國科普日的議題討論。另一方面，將行動裝置例如平板電腦、手機融入物理教學現場，也是這次會議研討的重點。活動第三天，還有前元智大學校長、清華大學材料系教授彭宗平以台達電所做的開放課程 (DeltaMOOCx) 為例，談如何將開放式課程深入高中職教育；接著彭宗平教授之後，則有以「普通物理」獲得全球開放式課程聯盟 (OpenCourseWare Consortium) 獲得傑出課程獎的清華物理系教授林秀豪，分享他在開放式課程的教學經驗。

值得一提的是，在與會的三百餘人當中，還有來自馬來西亞華人獨立中學的老師。馬來西亞馬六甲培風中學老師何恬詩表示，希望在這次活動中汲取實作教學、推廣科普的經驗，並帶回馬來西亞的學校，也期待進一步將這些經驗推廣到社區裡。

戴明鳳指出，透過多元活潑的手法，讓物理更加平易近人，孩子不畏懼科學實驗，是現今物理教學的一大目標。苑裡高中物理老師王建揚說，國中與高中物理教學方式與對學生的要求落差很大，導致在高中生學習物理時會遭到打擊，甚至失去學習物理的興趣，

這是目前高中生與老師共同面臨的困境。而為了增加高中生學習物理的樂趣，所以要在課程中融入近來科學的發展，並透過實作來瞭解物理在日常生活無所不在。在物理教育聯合會議可以吸取新的教學的方式，以及未來物理教育的發展方向。

清華大學物理系及物理教育學會主辦的「2015 中華民國物理教育聯合會議」即日起至 22 日舉行。有精采的專題演講、各類壁報展示，論壇中將研討「中學彈性教學 12 年國教」、「如何落實國高中物理實驗課程」。分場工作坊及分場演示教學將書本中虛幻的物理學的化為實體，提供與會人士動手 DIY 演示操作，以利在會後能將所見所聞帶回校園內供學子們吸收新知。透過這些具有特色的交流活動內容，希望未來在國內物理教育發展上能夠開啟嶄新的一頁。

(8) 2015 台積電 200mm TB 志工團隊：

A. 輔導協助台積電技術委員會執行 2015 年度「愛因斯坦科學志工計畫」：

一、緣起：台積電志工社社長張淑芬女士號召並鼓勵員工參與志工活動、主動關懷。台積電技術委員會(TSMC 200mm TB)處長郭守文先生亦表示：「社會中仍存在著許多需要受到關懷與照顧的人事物，而我們所做的，就是持續不斷地將我們所擁有的力量與愛心，貢獻給社會，做有意義的事情」。台積電技術委員會同仁熱烈響應『傳播知識、傳播愛』，並以擅長的科學知識，首創科學志工，於 2015 年 3 月起開始服務尖石鄉梅花國小四年級的孩子，以實際行動幫助學童，回饋社會，善盡企業的社會責任。希望藉由此活動讓全校學童均能享受『快樂玩科學』，讓科學在偏遠的尖石梅卡茛部落發芽。

二、目標：

- (1) 從實際的操作學習中，啟發兒童的創造力。
- (2) 增進兒童科學知識，啟發探究過程的精神。
- (3) 促進學童對科學的興趣和自信。

三、志工訓練與教材來源：由於清大物理系戴明鳳教授與其科普團隊，在實驗教材、指導和材料準備等下列各方面全力且無私的協助，讓 TSMC 200mm TB「愛因斯坦科學志工計畫」得以順利啟動，並永續服務。

- (1) 從志工訓練時的細心教導 → 得以在很短的時間內，就招募到比預期還多許多的科學種子志工人數，並使大部分人得以有充分的信心，致力於此志工工作。
- (2) DIY 實驗教材與科學實驗行動百寶盒及時且充分的供應 → 豐富的科學實驗 DATABASE 讓課程多元又精彩，讓梅山國小學員對每次的活動都充滿著期待。
- (3) 補助偏鄉學童教材與材料 → 本志工團隊的教學經費不匱乏。



四、教學類別：含物理, 數學, 化學三大學科領域

五、教學內容：大部分的DIY實驗引用戴明鳳教授所近年所研發的科學主題系列實驗、教材與行動百寶盒/箱, 其為依物理的六大領域和新增化學領域, 設計了十大科學主題系列, 並同時研發了數十套「科學實驗行動百寶盒/箱」。103學年度下學期選用了下表中的實驗項目。

表一 TSMC 200mm TB「愛因斯坦科學志工計畫」104年度上半年選用戴明鳳教授設計之實驗項目。

項目	DIY名稱	學習重點	材料費/人	人/每份材料	每份材料需準備明細(含包裝)
力學	雙錐滾輪	直線運動	30元	1	DIY紙*1, 底座紙*2 剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	平衡人偶	靜力平衡	40元	1	DIY紙(人偶&底座)*2, 黏土*1, 鉛線*1, 火柴棒*2, 小木棒*1, 白色珍珠板*5
	比薩斜塔		20元	1	剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	平衡筆架		10元	1	可樂罐*1, 粗吸管*1, 衛生紙 厚珍珠板*1, 竹筷子*1
	駐波	波動	70元	1	5V小馬達*1, 15cm小鐵尺*1, 4cm熱熔膠*1, 3V電池*2, 電池扣*1, 橡皮筋*9, 泡棉雙面膠*2
戳氣球	表面張力	10元	1	氣球*2, 竹籤*1, 打氣筒*1	
熱力學	乾冰	相變(三態變化)	25元	2	乾冰少許, 澄清石灰水*1, 氨水*1, 紛? *1, 胚養皿*1, 衛生紙*1, 冰塊*1, 洗碗精*1, 吸管套*2
	液態氮	低溫現象	2000元/場		鮮花少許, 調味奶(人數決定), 氣球, 香蕉*2 銅盆, 大小湯匙, 杯子(人數決定), 冰棒棍(人數決定), 保麗龍盒, 鐵釘數個, 木板*1, 夾子*1, 攪拌棒*1
電學	太陽能電池	能源議題	100元	6	二氧化鈦粉末*1, 導電玻璃*12, 載玻片*1, 棉花棒*6, 胚養皿*1, 小紙杯*1, 小木棍*1, 小鐵夾*12, 蠟燭*1, 天然染劑*1, 介面活性劑*1, 電解液*1, 稀醋酸*1 鐵錘子*2, 打火機*1, 三用電表*1
	人體導電	金屬電負度	0元	6	檢流計*1, 鱷魚夾*1, 鋅片*1, 銅片*1
磁學	磁浮系列	磁鐵特性	100元	1	珍珠板*1, 鉛筆*1, 磁鐵*6, 塑膠尺*1 細奇異筆、膠帶、雙面膠、美工刀
				1	珍珠板*1, 磁鐵*6, 可彎折的吸管*2, 普通吸管*1, 竹筷*3, 棉線*1, 迴紋針*1, 小正方形珍珠板*4 雙面膠、膠帶、牙籤、剪刀
				1	珍珠板*1, 可彎折的吸管*2, 普通吸管*1, 竹筷*3, 磁鐵*6, 吸管或細鉛線*1, 橡皮筋*1, 雙頭牙籤*4, 圖紙*1 細奇異筆、膠帶、雙面膠、美工刀
電磁學	簡易馬達	羅倫茲力	50元	1	3V電池*1, 漆包線*3, 圖釘*1, 鐵釘*1, 迴紋針*2, 錫箔紙*1
光學	畫中有話	光的全反射	20元	2	小張白紙*4, 大張白紙*2, 五號夾鏈袋*2, 3號夾鏈袋*4 麥克筆兩隻(不同色, 回收)
	存錢筒	光學反射	40元	1	DIY紙*1, 長鏡*1 剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	隱身鏡		30元	1	DIY紙*1, 短鏡*2, 塑膠瓦任紙板*1 剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	浮空投影	佩珀爾幻象(Pepper's ghost)	30元	1	DIY紙*1, 投影片*1, 黑色珍珠板*1, 白色厚珍珠板*1 剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	鬼屋		30元	1	DIY紙*1, 載玻片*1 黏土*1 棉花棒*1 剪刀*1, 美工刀*1, 膠帶*1, 雙面膠*1
	偏振片	光的偏振	30元	1	6*6偏振片*2, 吸管套*1, 1號夾鏈袋*2 胚養皿(兩人一個, 可回收)

表二 TSMC 200mm TB「愛因斯坦科學志工計畫」團隊104年度上半年的執行成果統計表

活動名稱 (新增活動請註明)	活動說明	活動日期	合作對象	實際效益
轉播科學 轉播愛	科學種子慢慢在孩子的心中萌芽，在課堂中回饋逐次增加，期以給孩子一條探索世界的技能。	4/10 4/24 5/15 5/29 6/12 6/26	梅花國小	志工人數：69人次 服務次數：138hrs
自然流愛地球闖關活動	透過陸走淨山愛媽媽與科學闖關活動，讓全校孩子在開心地球外也能享受『快樂玩科學』，讓科學在偏遠的尖石梅卡莫部落發芽。	5/6	梅花國小	志工人數：26人次 服務次數：130hrs 活動總人數：188人
科學教案實作訓練II	TB志工們至清大科普實驗室，教授藉由課堂講解教案、製作平衡小道具。	4/18	清華大學	志工人數：20人次 服務次數：60hrs 活動總人數：29人

六、活動照片剪影：

(1) 科學教案實作教育訓練 II @清大普物實驗室：戴明鳳教授親自指導



(2) 200mm TB 科學志工第一次執勤@尖石梅花國小



(3) 自然流愛地球闖關活動@尖石梅花國小：闖關活動中選用了許多戴教授團隊的科學實驗



【T/B】自然流愛地球闖關活動



我是小小愛因斯坦

在這兩個月的課程中，科學志工把課堂經驗發展成闖關遊戲，結合梅花國小母親節周年慶祝活動，設計八個關卡，藉由闖關前說明物理化學原理，並實際操作！



比薩斜鐘
重心就是一個物體重量分布的中心點，如果找到物體的重心，就能巧妙地取得平衡！



彈跳泡泡
單一纖維對泡泡施加的外力 < 泡泡的表面張力及總外力 > 泡高的重量



光的折射
利用光線通過空氣和水不同介質，會發生折射現象



飄浮的筆
將筆的重心與深子的重心取得平衡落在此深子底面



七、TSMC 200mm TB 志工團隊總幹事楊凱勳的來函：

日期: Thu, 16 Apr 2015 15:21:15 +0800

[完全表頭](#)

寄件者: ksyang@tsmc.com

收件者: mftai@phys.nthu.edu.tw, 謝智閔 <pqq0314@gmail.com>

副本: kying_lee@tsmc.com, ling_chang@tsmc.com

主旨: 戴教授,智閔 <分享> TB 科學志工第一 & 二次執勤花絮

[詳列附件](#)

Dear 戴教授,智閔: <分享> TB 科學志工第一 & 二次執勤花絮

光 在人的生活中早已緊密結合 息息相關了!

但也因如此 它的存在也成理所當然一般的存在.....

藉由光學與魔術的結合 重啟梅卡莨小朋友對光的認知與興趣

能跟一群充滿熱情與活力的小小朋友們一起來享受這趟光學萬花筒的魔幻之旅~

也不枉此行了，YO~~~~弩喀!!!

(See attached file: TB 科普志工_梅花國小值勤_02_0327.JPG)

TB 科學志工經過許久的準備與期待,終於在 3/13 下午帶著興奮的心情往梅花國小出發

一進入學校即感受到小朋友滿滿的歡迎,在相見歡中與梅花國小校長一同揭幕

充滿笑聲與掌聲中科學志工正式啟動,Let's go

第一次執勤透過「遊戲中學習」、「動手做」及「親身觀察」讓小朋友從愉悅的動

手做活動中，體會到科學原理並引發學習興趣

亦感謝清大戴教授與團隊(特別是智閔)的訓練與協助 (See attached file: 梅花國小科學營暨相見歡海報_0313.JPG)



(9) 2015 馬來西亞吉隆坡、檳城、馬六甲六所獨立華僑中學學術科普列車



A. 2015 年馬來西亞高中學術科普列車-活動日期：2015.07.20~2015.07.24

本校高中學術列車自 2012 年開始已辦四屆，累計吸引超過 8,000 以上人次參加，不論是學生或學校，都對高中學術列車活動給予熱烈的支持與肯定。為增進與大馬地區華文獨立中學(簡稱獨中)之間的交流，帶著豐富的經驗前進馬來西亞，由副教務長陳榮順領軍帶隊，講者有物理學系戴明鳳教授「善用基本科學，你也可以是科學與魔術達人！」、生命科學院陳令儀教授「從神經分化到網絡建構—淺談記憶形成」、中國文學系楊佳嫻教授「追上新世界：詩是怎麼現代化的？」。

第一天 7 月 20 日(一)搭機抵吉隆坡，第二天 7 月 21 日(二) 08:00 即抵達吉隆坡循人中學辦理科普講座。第一場由物理系戴明鳳教授演講，現場演示美麗的彩色影子，之後陸續發放一維和二維光柵繞射眼鏡，演示並解說單色雷射光和一般光源經過不同結構的光柵膜，會產生多狹縫繞射與干涉現象，而呈現不同的繞射圖案變化。不同光源變化的景象，讓循人中學的學生驚呼連連。一、二維光柵眼鏡的重疊搭配呈現更多特別的繞射圖案，如新奇有趣的科學實驗讓學生感覺到很新鮮。



照片 1：大山腳日新中學的學生戴著一維眼鏡進行戴明鳳教授的科學實驗

第二場由生命科學院陳令儀教授講授，告訴學生果蠅是有學習記憶的能力！當公果蠅靠近母果蠅時，實驗人員用雷射光照射公果蠅，幾次之後，當母果蠅欲靠近公果蠅時，受到前幾次被雷射光照射的影響，會自動遠離母果蠅，這樣有趣的現象讓現場的高中生覺得很新奇。最後也介紹腦科學中心與生命科學院的研究成果，讓對生物有興趣的學生都覺得意猶未盡。



照片 2：陳令儀教授於巴生興華中學演講情況

中國文學系楊佳嫻教授接續第三場演講，以過去上海小報的一張圖片開場，來介紹古典詩是如何轉變成新詩？演講中特別告訴同學這中間轉折的過程，並提供許多文人的作品來讓學生感受到詩詞文字中隱含著的意境與情緒。

最後，利用簡短的 5 至 10 分鐘來提到多數人對中文系的誤解與刻板印象，楊教授生動活潑的演講，也吸引學生們的目光。該場次估計約有 250 位同學參與。

用過午餐後，下午緊接著前往巴生興華中學。該校為了讓更多學生參與，三位講師的演講，分別在大講堂、黃景裕講堂與 Chrome Lab 三地同時進行。該場次估計有 420 位同學聆聽。



照片 3：楊佳嫻教授於循人中學演講情況

7 月 22 日(三)早上則前往吉隆坡中華中學，隆中華獨中是馬來西亞中學之翹楚。演講完畢後，學生給予熱烈的回應與反饋，皆希望未來能聽到其它不同領域的演講與介紹，該演講估計有 220 位同學參加。用過午餐後，驅車前往吉隆坡機場，搭機飛往檳城。

7 月 23 日(四)早上 8 點前抵達大山腳日新中學，先由生科系陳令儀教授與中文系楊佳嫻教授分別於視聽教育館與會議室同時演講。結束後，將會議室的學生集中於視聽教育館，開始物理系戴明鳳教授的科學實驗。戴教授先讓同學親自進行一些有趣的物理實驗和講解其物理原理，讓同學有初步的概念；緊接著發給同學一維與二維光柵眼鏡，讓日新中學的學生對於光源千變萬化的現象都覺得不可思議，演講結束後更有許多學生向戴教授請教物理實驗的問題，都讓學生感到收穫滿滿。該場次粗估亦有 220 位學生參加。

7 月 24 日(五)活動最後一日，則前往檳城鍾靈中學，是檳城當地頗具聲望與辦學績效良

好的華文獨中，由吳維城校長親自接待，在講師們前往小講堂時，現場學生已經殷殷期盼著演講的開始。該場次預計有 80 位學生參與，演講完後學生回饋反應熱烈，為本校科普活動跨出臺灣畫下完美的句點。

B. 受邀至馬來西亞培風中學擔任科技研習營專題講座：活動日期：2015.09.20 (日) ~ 24 (四)

9 月 20 至 24 日受邀至馬來西亞馬六甲培風中學，參加於該校辦理的科技研習營活動，並於 9 月 21 日和 22 日分別為數理科教師辦理之教師科學研習工作坊講授課程及為高中生講授染料敏化太陽能電池 DIY 課程。由於兩天課程，該校師生聽了意猶未盡，還特別額外於 9 月 23 日另開講了兩小時的「魔法光學」系列示範實驗課程。此次馬來西亞的參訪不僅將我校招生推廣至海外，並在為期 5 日的參訪交流下，間接地促使了 10 月 28 日至 11 月 5 日馬來西亞吉隆坡中華獨立高中 10 師生確定組團來台至本校的參訪之旅成行。此行除機票費由清大自籌支付外，其他所有費用，如生活費及研習所使用的材料費均是由主辦單位培風中學支付。

一、此行緣起：

2015 年 7 月 20-24 日期間在教務處推廣教育中心的特別規劃下，敝人受教務長的邀約，隨同由陳清榮副教務長帶領的清華海外學術列車團隊前往馬來西亞位於吉隆坡的循人中學、吉隆坡的隆中華中學、巴生的華興中學，和檳城的鍾靈中學與大山腳日新中學等五所校獨立華文中學進行交流參訪，並為這些學校的師生分別做了三場不同領域的專題演講、演示及 DIY 實驗教學。馬來西亞各界與會老師在參加過了我們的物理演示和 DIY 實驗研習之後，多感意猶未盡。

故本次由馬來西亞馬六甲的培風中學來函邀請敝人再度前往馬來西參加該校主辦的「培中科技研習營」活動，活動內容：進行演示教學及專題講座演講。出席嘉賓包括臺灣國立科技大學電子工程系副系主任兼教授呂政修博士與電機系曾德峰教授、拉曼大學學院副校長黃雪菁博士、臺灣清華大學物理系戴明鳳教授、培風中學董事會副主席蕭漢昌、副總務宋德祥及聯絡主任楊應俊等。

位於馬來西亞馬六甲的獨立華文中學—培風中學數月前即著手規劃於今年度 9 月 19-23 日期間辦理為期五天的「科技研習營」，研習營中規劃了太陽能、手機 APP 應用程式以及機械人三個研習主題。參加學員除了培風中學的高中生外，還邀請了來自吉隆坡中華獨中、寬柔獨中及麻坡中化獨中三所學校高中生一起研習，今年度共計 142 名學生參加此次活動。活動規劃先依學生興趣選擇研習主題，再以四人為團隊分組，三大研習主題分別各有 13 組、10 組、10 組。

此活動中最初僅邀請了臺灣國立科技大學電子工程系副系主任呂政修教授和電機系黃德賢教授，及其四位大學生隨行擔任助教，共計六人的團隊，負責太陽能專題部分的研習課程。臺科大團隊此次主要授課內容在太陽電池板的應用端部分，教導學生設計與組裝兩片小面積之太陽能電池板的追日系統。培風中學負責此專題的何恬詩老師，因是教授物理課程的老師，對太陽電池如何製作特別有興趣，為求讓同學對太陽電池領域的知識不僅包括應用端的學習，還希望學生能夠知道太陽電池的製程；故高度希望於研習中納入「染料敏化太陽電池製作」的 DIY 實驗。

但台科大團隊對此部分完全沒有經驗，在馬來西亞也找不過有經驗的人教授此課程，故認真負責的何老師原自己上網查資料擬自己學習後，再由自己教授。但發現不僅缺 DIY 製作

過程中所需要的關鍵性 ITO 或 FTO 基板材料和奈米級 TiO₂ 粉末，且對每一製程步驟和所使用的材料與準備，都不是很精準。經上網查詢找到我們團隊，發現我們有很豐富的經驗，特於今年暑假期間來函，表示希望跟我們實驗室購買 DIY 材料，並請教詳細的製程及徵詢所用我們撰寫之實驗講義的使用權。經電子郵件聯絡和 WeChat 討論，何老師也請示培風中學黃雪萊校長的認同，極力邀請敝人前往大馬直接擔任該部分研習活動的講師。若此行能前往，他們希望能多安排一場全天性的數理教師研習工作坊，由本人全程主講。台科大團隊此行，由於主要以招生宣導為目的，故研習活動中所用的器材和材料費用均由台科大自行吸收。有別於我在此活動中的三場幾乎全天的科普活動所使用的材料費均由培風中學自行支付，甚至支付了敝人於數師研習營部分象徵性的演講費。

經與教務長討論，認為此行有利於馬來西亞師生對本校的深入認識，故值得特別前往。後來在聯絡過程中，方得知培風中學黃雪萊校長曾於今年六月初來台參訪本校三天，當時曾到過普物實驗室參觀，當時與敝人也有數度交流討論的機會，對本實驗室的情況頗為熟悉。故當何恬詩老師提及希望邀請敝人前往支援課程時，立即獲得黃校長的首肯。後來更得知，在黃校長的建議和指派下，何老師和該校另一位吳德安物理老師也特別報名來台參加我們科普團隊於 2015 年 8 月 20-22 日間在清華校園內主辦的「2015 年物理教育聯合會議」。故可說多項因緣際會，促成了敝人馬六甲之行，使得有更多的機會直接與馬來西亞多所中學師生透過科普教育推廣進而獲得密切交流。

二、活動行程

第一天 9 月 20 日(日)搭乘中華航空早班班機抵達吉隆坡，培風中學何恬詩老師與她先生特別撥空至吉隆坡機場接機。約 1.5-2 小時的車程抵馬六甲，當晚即先行旁聽由培風中學黃雪萊校長主講的「科技與夢想」人文講座。9 月 21 至 23 日分別在該校給了三場系列演講，請參見表 1 所列統計。

表 1 此行於馬來西亞馬六甲培風中學演講之統計表。
共計三天、三場次，總計辦理 15 小時，參與學員共計 109 人次

活動日期	天數	時間	時數	活動名稱/參與學員	人數
2015/09/21(一)	1	09:00-17:00	8 小時	「敏化染料太陽電池實作 DIY 工作坊」 馬六甲培風獨中、吉隆坡中華獨中、寬柔獨中及麻坡中化獨中等四所學校高中生、隨隊教師及台科大兩位教授	53
2015/09/22(二)	1	08:30-15:30	5 小時	數理教師研習工作坊：主題：「如何以實作教學法，提升學生的學習熱忱」 培風、隆中華、寬柔等三校教師及台科大兩位教授	41
2015/09/23(三)	1	12:00-14:00	2 小時	魔法光學系列物理實驗示範 培風中學高三數理學生	15
合計	3 天		15 小時	109 人次	

第一場於 9 月 21 日 09:00-17:00 以「如何以實作教學提升學生學習科學的興趣」為主題，介紹各種我們實驗室最近一年所開發的實驗教材和教法。此教師工作坊除了培風中學的數理老師外，還有遠來的吉隆坡中華獨立中學、和寬柔獨立中學的數理科老師，共計 38 位老師參

加。其中來自吉隆坡中華獨立中學的七位教師即曾於今年7月22日本校首度於吉隆坡辦理海外學術列車演講系列活動時，就曾聽過本人兩小時的科普DIY演講。圖1. 馬來西亞培風中學教師研習工作坊主持人何恬詩老師的開場介紹簡報頁和活動照片。



圖 1. 馬來西亞培風中學教師研習工作坊主持人何恬詩老師的開場介紹簡報頁和活動照片。

第三天9月22日(二)8:30-15:30共6小時的授課時間，另為53位來自馬六甲培風獨中、吉隆坡中華獨中、寬柔獨中及麻坡中化獨中等四所學校高中生、隨隊教師及台科大兩位教授四所不同學校參加科技研習營的高中生及隨隊老師講授「染料敏化太陽能電池DIY」課程。為科技營帶來太陽能電池DIY工作坊。

兩場全天性的工作坊活動來自臺灣國立科技大學電子工程系副系主任兼教授呂政修博士和另一位台科大電機系教授曾德峰教授也幾乎全程參與研習，會後我們並論及未來合作的可能性。此活動有助於該校學生與現代科技接軌外，亦將清大科普推廣至馬來西亞。

由於與會的培風中學高三生及物理教師對此次講授之各種科普演示和DIY實驗活動反應十分熱烈，臨時邀請敝人於9月23日(三)科技營活動結束後，當天14:00-16:00加碼為該校高三學生教授魔法光學課程，與會的教師亦全程參與，戴老師於演講會後和學員們進行熱烈學術交流。



圖 2 馬來西亞培風中學「敏化染料太陽電池實作DIY工作坊」活動照片

9月23日(三)培風科技營閉幕式時，培風中學校長黃雪萊表示，為期5天的科技研習營，令來自培中、吉隆坡中華獨中、寬柔獨中及麻坡中化獨中的與會學員們獲益良多，瞭解到三種個別專業的基本技術概念及受到師資團的專業指導。此次活動內容扎實，並獲得多個單位的支援，包括拉曼大學及精英大學的科技知識專題演講及分享，以及老師們的努力籌備，讓活動成功舉行。透過這一次的研習營，大家有機會瞭解新一代技職教育的趨勢，相信在未来，技職教育將會在科技領域成為一股核心力量。在研習營的閉幕儀式當天，來自臺灣科技大學、

臺灣清華大學及拉曼大學學院等多位專業教授及博士作為作品評審，負責講評參與同學自行組裝的作品，給予評分及尋出最具優秀與創意的幾組作品。此次為期五天四夜的課程豐富緊湊，讓參與的同學獲益不淺。值得一提的是，培風中學榮獲技術總冠軍殊榮之餘，同時還與居鑾中華中學共同獲得修平杯，研習營在各方與會人士的熱情參與下圓滿結束，成為雙料冠軍。

由於兩天課程，該校師生聽了意猶未盡，培風中學高三數理學生特別要求額外於9月23日下午14:00-16:00另開講了兩小時的「魔法光學」系列示範實驗課程。可見該校學生對科學知識的高度渴望和強烈的求知慾。

此次馬來西亞的參訪不僅將我校招生推廣至海外，並在為期5日的參訪交流下，間接地促使了10月28日至11月5日馬來西亞吉隆坡中華獨立高中10位師生確定組團來台至本校的參訪之旅成行。會後即由馬六甲出發前往吉隆坡啟程搭機回台。

(10) 2015 微客公益行動協會-青海之行公益行動、2015 清華坦尚尼亞海外志工團隊：選用我們魔術存錢筒、鏡中的繽紛世界和畫中有話等DIY實驗，為主要的科學教學內容，我們以成本價贊助材料包。



(11) 協助偏鄉地區自然科課程教學成果

協助偏鄉地區自然科課程教學成果

一、計畫目的：

因深耕科普教具行動百寶盒教材開發，強化科普教具宅急便資源，強化偏鄉與部落地區「清華科普資源開放分享」的推動：推動科普資源下鄉及與部落社區民眾分享，走入原住民地區與偏鄉地區，推廣生活化、趣味化的科學知識與實驗。新竹縣原住民小學，位處偏遠山區，基礎科學及科普教育資源較為欠缺，科學領域師資薄弱，致學生在科學探究及思考操作的素養相較於都會地區的學童均顯不足。近幾年本團隊受內灣、錦屏及尖石三校校長之邀，為其五、六年級學童規劃，推動並執行「偏鄉地區小學自然科學課程創意教學推動」計畫，在無經費下執行兩週一次定期的「自然科學DIY實驗」課程、一學期一次「一日清華人科學營」及輔導學生進行科展研究等工作，成效卓越，暨而欲以此方式推廣，提供更多偏鄉地區科普教育資源。

二、資源下鄉推動科學教育部分：

(1) 定期到偏鄉學校教授自然科學暨DIY實驗，並邀請特殊領域之專家增加課程豐富度。

上課時間與地點：每隔周上、下午在偏鄉學校各一場次

每學期計10天，20場，一學年度共40場次

- (2) 一日清華人科學營：安排國小高年級師生一起到清華大學校園內，辦理科學研習暨校設施參訪活動，以體驗大學生的學習方式，讓教育資源極缺乏的偏鄉學童也能接觸到有趣的教具和 DIY 實驗，同享我們研發的科學教具與教學資源。。上、下學期各辦理一梯次，共計 2 梯次，每場研習 8 小時。
- (3) 不定期科展實驗輔導：依各校科展組隊需求，可於定期到校教學結束後或科展學生不定期至清大普物實驗室時提供額外的指導協助。
- (4) 與本校蝴蝶園、台大人共同教育中心周崇熙教授之科普團隊合作，分別於國小活動中融入清華科普團隊研發之科普教材，提供更多元豐富的課程內容讓學生學習。
- (5) 協助台積電新竹 12 場與台積電台中 15 場志工團給予科普教育訓練，使志工團能為偏遠地區學校服務，目前服務學校為新竹縣尖石鄉梅花國小及台中市溪尾國小。台積電 15 場志工團不單單將科普教育帶入偏遠地區學校外，亦帶入育幼院與小朋友分享。

三、服務推廣範圍：涵蓋全台，包括東台灣宜蘭縣、花蓮和台東三個縣市；及偏鄉學校、原住民小學和離島地區，如新竹縣尖石鄉原住民小學與離島地區的馬祖等地區師生，並服務金門、蘭嶼 K12 師生的科普教育推廣。

四、課程規劃成果及相關聯絡人：

表一清大科普團隊聯絡資訊

清大科普團隊聯絡資訊		辦公室電話:03-574-2562(直撥)
戴明鳳教授	mftai@phys.nthu.edu.tw	0920-964-622
李筱晴助理	chinglee215@gmail.com	0928-022-739
王國至助理	jacky-wang1190@yahoo.com.tw	0910-520-139

表二尖石鄉三校負責人員聯絡方式

姓名	服務單位/職務	電子信	聯絡電話
陳智明	內灣國小校長	chen5704@gmail.com	0921-908-742
杜珮璜	內灣國小自然科教	daphne_tph@hotmail.com	03-5941456
徐榮春	錦屏國小校長	makus.suyal.hemuy@gmail.co	03-5841633
吳桂芬	錦屏國小教學組	hs1271@nc.hcc.edu.tw	03-5841633
黎萬興	尖石國小校長	hs2710@nc.hcc.edu.tw	03-5841563

附錄一：102-104 學年度年新竹縣內灣、尖石、錦屏三所國小科普教育支援課程

時間	102 學年度上學期 (2013/09/03-2014/01/07)
服務對象	新竹縣 (1)內灣國小：五年級學生 16 人+2 位自然科老師，18 人次/場； (2)尖石與錦屏兩所國小 5 年級學生 20 人+4 位自然科老師，24 人次/場。
活動項目	每隔周二上、下午在三所學校各一場次 第一場次：第 3, 4 堂課(10:30-12:00) 於內灣國小自然科學教室 第二場次：第 5, 6 堂課(13:20-15:40)於錦屏/尖石國小兩校師生合併上課，分別輪替到兩校上課 到被輔導學校上課，共計 18 場；另安排三校全校師生一起到清華校園上課的「來到清華 FUN 科學」一日營 (5 小時) 一場，共計 19 場。
總計資料	總計：辦理 19 場次、累計 41 小時、總計約 438 人次參加。
102 學年上學期課程規劃表 (課程日期及內容視情況稍作調整)	

項次	週次	日期	課程	地點
1	1	09/03	善用基本科學，你也可以是魔術或科學達人	內灣、尖石國小
2	4	09/24	乾冰創意實驗	內灣、錦屏國小
3	5	10/01	聲波駐波-波波傳奇(含駐波產生器 DIY)	內灣、尖石國小
4	7	10/15	可樂罐系列實驗	內灣、錦屏國小
5	9	10/29	3D 偏光片的炫麗與妙用	內灣、尖石國小
6	11	11/12	熱力四射	內灣、錦屏國小
7	13	11/24	敏化染料太陽能電池 DIY+體驗零下 196 ⁰ C 超低溫液態氮的奇幻世界	清大普物實驗室
8	15	12/10	人體電池、水果電池與水電池 DIY	內灣、錦屏國小
9	17	12/24	科學園遊會(待討論)	內灣、尖石國小
10	19	01/07	能源科技面面觀&電電傳奇	清大普物實驗室

活動紀錄：清大科普團隊這次來到了新竹旅遊勝地-"內灣"，話說這裡也是台灣科幻漫畫家-劉興欽大師的故鄉呢!此次的活動為了協助新竹縣偏鄉地區小學自然科課程教學計劃，讓科普活動能夠深入偏鄉，讓這裡的小朋友們也能參與科學活動喔!參與的學校有內灣國小、錦屏國小和尖石國小。小朋友們可要好好感謝學校的校長和老師們籌辦這個長期課程教學活動喔!



這天是我們第一堂課程-「善用基本科學，你也可以是魔術或科學達人!!」每次這個主題活動總是尖叫連連，充滿歡樂的畫面!這次有很多小朋友在光學魔術的實作都很有創意，在玩「戳不破的氣球」時，也很勇敢地自己嘗試。成功率還滿高的呢!

時間	103 學年度下學期 (2014/02/25-2014/06/10)			
服務對象	新竹縣內灣國小 5-6 年級生和自然科老師約 25 人			
活動項目	1.每隔周二第 2-4 節課(9:30-12:00)於內灣國小自然科學教室進行，共 5 場。 2.校外參訪研習營：另安排全校約 40 位師生一起到清華校園上課的「來到清華 FUN 科學」一日營 (6 小時) 一場。			
總計	總計：共計 6 場，累計 21 小時，165 人次。			
102 學年下學期課程規劃表 (課程日期及內容視情況稍作調整)				
項次	週次	日期	課程	地點
1	2	02/25	力學系列實驗 I(懸崖勒馬 PK 賽+塑膠牛奶做彈跳蛙 DIY)	內灣國小
2	5	03/18	電磁神功(漂浮人+磁浮秤重 DIY+轉轉發亮機)	內灣國小
3	8	04/08	力學系列實驗 II(咖啡杯高空彈跳+平衡的應用)+大氣壓力系列實驗(掌上型空氣砲 DIY)+氣球動力車 DIY	內灣國小
4	10	04/22	光之魔術-紙製潛水望遠鏡+魔幻存錢筒 DIY	內灣國小

			神奇的水魔術系列實驗	
4*	14	05/18	「來到清華 FUN 科學」一日營	普物實驗室
5	15	05/27	水火箭製作及 PK 大賽	內灣國小
6	17	06/10	不可思議的化學魔法-隱形墨水+變色果凍 DIY+大象牙膏 DIY+小型熔岩燈 DIY	內灣國小

活動紀錄：內灣國小自然科課程教學計畫邁向第二學期，這學期我們特別邀請中興大學昆蟲學系為學生們演講，主題為「認識昆蟲講座」，讓這些常跟昆蟲接觸的孩子們更能瞭解昆蟲的習性，而不是只是為了好玩而去欺負昆蟲。



時間 2014/03/30-2015/07/01				
服務對象 新竹縣內灣國小 5-6 年級生和自然科老師約 25 人				
活動項目 每隔周二第 2-4 節課(09:30-12:00) 於內灣國小自然科學教室進行，共 9 場；「來到清華 FUN 科學」一日營 1 場，共計 10 場。				
103 學年上學期課程規劃表 (課程日期及內容視情況稍作調整)				
項次	週次	日期	課程	地點
1	1	09/16	光之魔術-掌上型隱身鏡 DIY	內灣國小
2	3	09/30	力學系列實驗 I-平衡吊飾	內灣國小
3	5	10/14	聲波系列實驗-自製多多笛+跳舞的鹽粒	內灣國小
4	7	10/28	用積木玩科學 (宋德震講師)	內灣國小
5	9	11/11	力學系列實驗 II-愛因斯坦空中騎單車 DIY	內灣國小
6	11	11/25	水火箭製作及 PK 大賽 (廖錫坤講師)	內灣國小
7	13	12/09	熱力學實驗-蒸汽船 DIY	內灣國小
8	15	12/23	電學實驗-線型電動機 DIY	內灣國小
9	17	01/06	魔術科學 DIY	內灣國小
10	--	寒假	學實驗來到清華 FUN 科學一日營	清大普物實驗室

活動紀錄：

此次的主題是愛因斯坦人偶要表演特技，騎單車闖盪大峽谷！究竟誰能讓愛因斯坦人偶平安到達峽谷底部呢？讓我們繼續看下去。小朋友們似乎恨不得能化身成這人偶騎單車闖大峽谷呢～希望有機會能讓他們去台北科教館騎空中腳踏車過過癮！



一學期一次的「學實驗來到清華 FUN 科學一日營」，每位內灣的學生都難掩興奮的心情開開心心的到普物實驗室來上課，來到這裡能看能玩能學的都比帶到內灣上課的多很多，每位學生不單只是課堂中踴躍的發問及認真的製作自己的教具，走廊上琳琅滿目的演示教具也是學生喜愛的一環。

時間		2014/03/30-2015/07/01		
服務對象		新竹縣內灣國小 5-6 年級生和自然科老師約 25 人		
活動項目		每隔周一第 5-7 節課(13:20-15:40) 於內灣國小自然科學教室進行，共 7 場；「來到清華 FUN 科學」一日營 1 場，共計 8 場。		
103 學年下學期課程規劃表 (課程日期及內容視情況稍作調整)				
項次	週次	日期	課程	地點
1	8	03/30	3D 色差眼鏡 (戴明鳳教授、彭程鋒講師)	內灣國小
2	11	04/20	剪紙學科學 (報紙、梅氏帶)	內灣國小
3	13	05/04	扭轉乾坤 (看誰滾得比較遠?)	內灣國小
4	15	05/18	來電閃 / 焦耳神偷	內灣國小
5	17	06/01	天文學的認識 (八大行星、星象圖)	內灣國小
6	19	06/15	天文學的認識(太陽觀測)	內灣國小
7	21	06/29	爬蟲類的親身接觸 (龜、蛇、蜥蜴)	內灣國小
8	暑假	07/01	學實驗來到清華 FUN 科學一日營	清大普物實驗室

活動紀錄：

每學期一次每次都不同內容的「學實驗來到清華 FUN 科學一日營」，每位內灣的學生都難掩興奮的心情開開心心的到普物實驗室來上課，來到這裡能看能玩能學的都比帶到內灣上課的多很多，每位學生不單只是課堂中踴躍的發問及認真的製作自己的教具，走廊上琳琅滿目的演示教具也是學生喜愛的一環。



時間 2015/09/07-2016/01/21				
服務對象	新竹縣內灣國小 5-6 年級生和自然科老師約 20 人			
活動項目	每隔周一第 5-7 節課(13:20-15:40) 於內灣國小自然科學教室進行，共 9 場；「來到清華 FUN 科學」一日營 1 場，共計 10 場。			
104 學年上學期課程規劃表 (課程日期及內容視情況稍作調整)				
項次	週次	日期	課程	地點
1	1	09/07	光學系列 I-彩色盒子	內灣國小
2	3	09/21	力學系列 I-奔走的小強	內灣國小
3	5	10/05	光學系列 II-Bees eye	內灣國小
4	7	10/19	氣球系列-火箭 DIY	內灣國小
5	9	11/02	磁來運轉與有趣的史萊姆	內灣國小
6	11	11/16	光學系列 II-光之皮影戲	內灣國小
7	13	11/30	靜電系列-旋轉芭蕾	內灣國小
8	15	12/14	力學系列 II-啄木鳥	內灣國小
9	17	12/28	力學系列 III-懸崖勒馬	內灣國小
10	19	01/21	「來到清華 FUN 科學」一日遊	清大普物實驗室

活動紀錄：

2015/09/07 為內灣國小高年級學生準備的是光學系列-彩色光盒 DIY，藉由彩色光盒可瞭解光導管的原理，亦可學習到凹凸面鏡對光線的聚焦效果，而彩色光盒的光影絢爛也可激發學生的學習興趣。課程進行中學生們皆熱情參與，對 DIY 非常有興趣，雖製作過程較複雜，但完成時學生都非常珍惜自己的成品，也對此次教學很喜歡，非常期待下次的課程。

2015/09/21 為內灣國小高年級學生準備的是力學系列-奔走的小強，藉由重心的原理，亦可學習到馬達擺放於洗衣刷上的位置不同而所呈現的行走方向也會不同，到底該如何讓洗衣刷直直的往前走學生動動腦讓學習更有趣。



(12)協助國內電視科學節目的科學設計、錄製與實驗裝置設計與使用：

於公視「成語賽恩思」第三季第 31 集「鏡花水月」和「科學偵探團」(入圍 104 年度『金鐘獎最佳兒少節目主持人』獎)第 6 集「奇幻光影術」、第 10 集：「不可思議的電光魔法」和第 11 集「聲音接力賽」等四集電視節目中擔任科學顧問和節目中科學小教室的科學解說者，並提供這些節目內容的教材、實驗器材及拍攝場地。

第 11 集「聲音接力賽」：聲音能隔空讓保麗龍球聞之起舞？聲波還能震碎玻璃杯？

#科學偵探團本週日(103 年 11 月 2 日)播出「聲音接力賽」將探索生活當中各種不可思議的聲音變化！18:30 25 頻道 YOYO TV 獨家首播，21:00 MOD18 頻道 MY-KIDS TV 高畫質獻映 <http://www.my-cartoon.com.tw/sciencedetective/>



科學偵探團主持團隊在清大普物演示實驗的科學音樂區的大合照



第 6 集 奇幻光影術

因為有光存在，所以我們看得見各種物體，而伴隨物體出現的影子，在生活中有許多神奇的變化，像是光的折射與反射。運用奇幻的光影會產生哪些魔法呢？本集科學偵探團為大家探索的就是「奇幻光影術」！

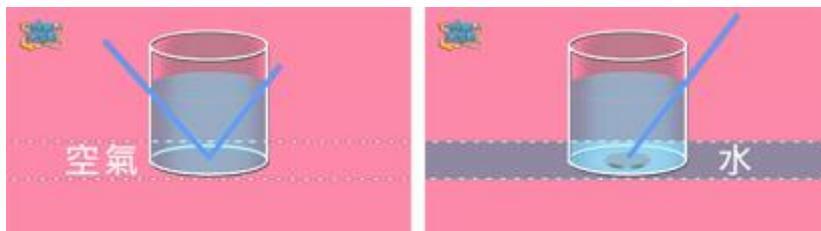


PART I 魔法練習場

光從一種介質斜向進入另一種不同的介質時，光的前進方向會改變，這種現象稱為「光的折射」，而光傳到兩種不同介質的交界面時，有部分光自界面射回原介質中的現象，稱為「光的反射」。

初級魔法：硬幣消失又出現的秘密

原理：當硬幣放在裝滿水的玻璃杯底部與桌子中間時，因為光線在水與空氣的界面中造成全反射現象，使得光線無法達到硬幣的表面，所以看不到硬幣；而當在杯外灑水之後，原來在硬幣表現的空氣被水所取代，使光的全反射現象消失，所以可以看得到硬幣！

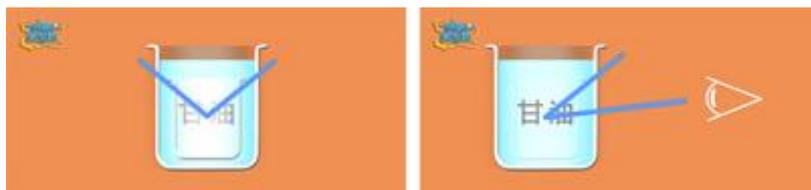


進階魔法：還原的湯匙：一面燒成焦黑的湯匙放入水中，竟然還原成銀色的。

原理：將一面焦黑的湯匙放進水中時，因為湯匙上的碳黑隔絕了水與湯匙，形成一個空氣膜，而造成了光線的全反射，但如果將湯匙拿出水杯，就會被發現其實湯匙還是黑色的，並就沒有改變。

魔法水缸：爛王從魔法水缸中竟憑空拿出源源不絕的玻璃杯!?

原理：水缸中倒入的液體是甘油，甘油的光折射率跟實驗中所使用的玻璃杯接近，而人的眼睛並無法分辨具有相同折射率的物質，所以會誤以為事先放入的玻璃杯被憑空從水缸裡變出來！



PART II 異界大對決

鏡子迷宮大挑戰，偵探團員們陷入闇黑勢力控制的鏡子迷宮！

原理：鏡子迷宮是利用光的反射原理製造出來的，闇黑勢力的幻影利用鏡子的各種反射製造出數量龐大的感覺，所以讓偵探團員們產生視覺上的錯覺。





第 10 集 不可思議的電光魔法

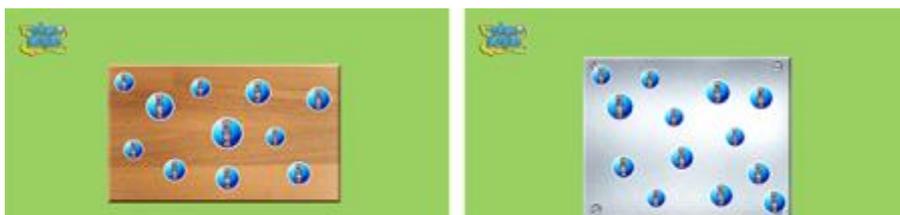
沒碰到電源卻會產生電，大家可能都遇過「靜電」這種科學現象，而偵探團員們將會發現哪些靜電的神奇之處與神秘人物呢？本集「不可思議的電光魔法」為大家解開謎團。



PART I 魔法練習場

初級魔法：隔空移動塑膠瓶內的旗幟

原理：當電荷自由移動時稱為自由電荷，而所謂的「靜電」顧名思義就是靜止狀態的電荷，它可以存在絕緣物體上，也可以累積在獨立的金屬材料上。靜電是由兩個不同的物質摩擦產生的，摩擦時，其中一個物質因為失去電子而帶正電，另一個物質則得到電子而帶負電，當兩個物質分開時，正負電荷分別累積在不同的物質上，就會產生靜電；而帶有同類電荷的兩個物體就會互相排斥，如果帶有不同電荷的物體則會互相吸引，此即同性相斥，異性相吸的道理。而氣球之所以可以控制旗幟旋轉，就是因為摩擦氣球時，氣球的表面產生了靜電，接著氣球和小旗產生了異性相吸的物理現象，於是旗幟就會跟著氣球移動了！



進階魔法：摩擦生電 - 哪一種材質最容易產生靜電

原理：塑膠類製品在摩擦後，是最容易產生靜電的；而金屬、木頭、紙類、布類則不容易產生靜電。其中，容易導電的物品，摩擦後不易產生靜電；不容易導電的物品，摩擦後較容易產生靜電，當然空氣中濕度的高低，也是影響產生靜電多寡的重要因子。

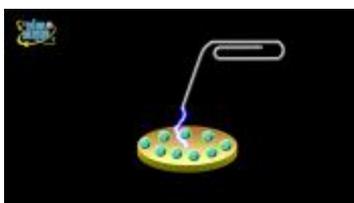
神奇發光術 - 藉由電漿球點亮日光燈，以及形成閃電現象！

原理：

1. 電漿球中有大量的電，能夠觸發日光燈管中的水銀氣體，使它發出紫外線；而燈管表層因塗有螢光劑，紫外線則會讓螢光劑發出不同顏色的螢光。於是旗幟就會跟著氣球移動了！



2. 硬幣相當於一個電荷集成板，吸引電荷聚集中在硬幣表面，當迴紋針的尖端靠近集滿電荷的硬幣表面時，即產生了微型閃電的現象。



PART II 異界大對決

尋找能製造閃電的人

原理：1. 以范氏起電機可以製造出閃電的效果：起電機的兩個電極分別連到金屬球及接地，透過摩擦或高壓電力而產生靜電，傳達到金屬球的表面，再以接地不帶電的金屬球與它之間產生高度的電位差，而產生「放光現象」，大自然中的閃電現象也是因為電位差的原因產生的。



2. 「特斯拉線圈」主要用來產生超高電壓、但低電流、高頻率的交流電力，可產生更絢麗的電弧效果。

科學小妙招：絲襪除塵與避免被靜電電到的方法

原理：把舊絲襪套在手上，利用「靜電作用」，就可以輕易地去除地上的頭髮、毛屑等。另外，要避免被靜電電到的方法很多，像是在乾燥的季節穿比較寬大輕柔、純棉或真絲材料的衣服比較不會產生靜電。而在室內時，可以赤腳行走，讓腳直接接觸地面；在觸摸門把手、水龍頭等電導體時，先用指甲接觸導體，或是先接觸濕毛巾之類物品，使身體所積蓄的靜電迅速釋放到體外，就比較不容易被靜電電到了。

第 11 集 聲音接力賽

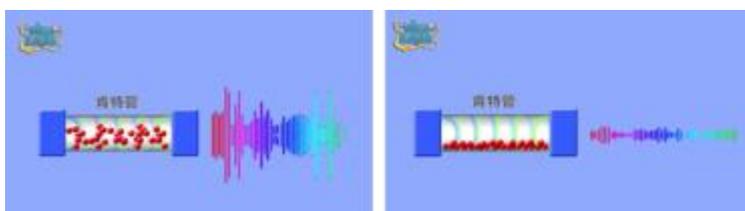
聲音能隔空讓保麗龍球聞之起舞？聲波還能震碎玻璃杯？本集「聲音接力賽」將探索生活當中各種不可思議的聲音變化！



PART I 魔法練習場

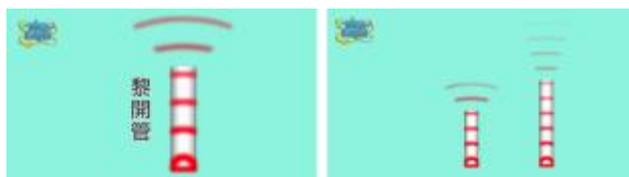
初級魔法：會隨音樂跳舞的小雪球

原理：聲波在「肯特管」中來回振動時，入射波與反射波結合，就會產生共振現象，使得管子裡的雪花球高高低低地跳動，跳得高的地方表示是聲波能量高的地方，高低起伏的形狀也會隨著聲波頻率而有所不同。



進階魔法：能發出巨大聲響的鋁管

原理：每種吹奏型樂器之所以會發出聲音是因為人用嘴巴吹奏時，讓樂器中產生了氣壓差；而在鋁管的底部裝上鐵網並燃燒，為的就是持續讓熱空氣往上升，使鋁管內部產生一股流動的氣體，製造出氣壓差，鋁管就會發出巨大的聲響。這樣的鋁管叫做「黎開管」，而管子如果越長所發出的頻率與聲音就越低。



PART II 異界大對決

尋找傳說中的獅吼功，震破玻璃杯！原理：將玻璃杯放在真空的裝置裡，使聲波能完整地傳輸到杯子上，再利用波形產生器找出與玻璃杯最接近的音頻，接著用人聲發出最接近的音頻，再利用擴大機及喇叭將音頻瞬間放大，就出現了震碎玻璃杯的效果。

科學小妙招：用裝水的玻璃杯敲出音樂旋律！原理：在玻璃杯裝入不同的水量就能發出不同頻率的聲音，相同的玻璃杯，如果裝的水越多，敲擊時發出的聲音就越低。