

物理實作課程研發平台年會

日期：1月28日下午3點

時間：15:00~18:00

地點：中原大學科學館 103 室

主席：駱芳鈺（台灣師範大學）

時間	演講者	主題
15:00-15:20	駱芳鈺 台灣師範大學	開幕及貴賓致詞
15:20-15:45	蔣幼齡 中國文化大學	電子學課程與實作
15:45-16:10	羅光耀 國立成功大學	物理系的電子學實驗： 詮釋物理現象及以使用者為導向的設計
16:10-16:35	張敏娟 輔仁大學	電子創客的魔法課程
16:35-17:00	朱士維 國立台灣大學	電子學與實驗課程學生專題經驗分享
17:00-17:25	余進忠 國立高雄大學	Arduino 電子元件於科學數據擷取及教具應用
17:25-17:50	蘇炯武 國立嘉義大學	實作後如何延續探究
17:50-18:00		Closing remarks

◇ 每位演講者演講時間為 25 分鐘，含 5 分鐘討論時間。



蔣幼齡
中國文化大學

電子學課程與實作

協助學生學習電子學，教材的編撰或教師授課時會使用一些日常生活的範例來對照講解非線性元件。除此之外，我曾採取軟體和硬體兩種措施協助授課。

- 一、利用免費電路模擬軟體 OUCS 設計電路模擬範例，幫助自己講解電路；OUCS 軟體使用簡單，學生學習如何使用，在課後也能協助他們解題。
- 二、利用電子學實驗課程輔助電子學課程，108 學年度因獲得教育部補助執行了教學實踐研究計畫「專題化的電子學實驗」，目前正執行 109 學年度的「電子學專題提升計畫」。在課程中除了檢測電子元件重要特性外，學生學習了單晶片的使用並製作個人特色作品。有別於一般課程的內容改善，這個計畫會以教育現場觀察提出問題，透過課程設計、教材教法、引入教具等方式，採取適當之研究方法及評量工具檢證成效之歷程，最後還有學生的學習成效分析。



羅光耀
國立成功大學

物理系的電子學實驗：
詮釋物理現象及以使用者為導向的設計

物理系的理論課程包括力學，電磁學，熱學，光學及近代物理，還有物理數學，電子及電路學等理論科目。透過實驗課的實踐除了讓學生了解實際物理現象的詮釋，並了解更多實驗工具、方法、分析方式與訓練整合的能力，物理解析極限，還有科技與工程相關的規格與應用。因此實驗課一直是大學物理系重要的課程也是指標課程。近年來隨著數位時代的演進，資訊與自動化技術的提升讓實驗課程內容與時俱進，對於物理現象的發掘與詮釋提供更快及多元的分析方式。不僅讓學生學習現代科技的內容，更有助於學生在物理上的了解。電子學課程的設計是以使用者的角度來設計，讓更多的物理內容(力學)與思維及實踐方式(Multisim 電路模擬及 python 模擬)加入電子學實驗課中。以聲音作為物理訊號，透過類比電路進行濾波與放大，藉由頻譜分析儀來觀察時域與頻域的改變。利用 2.1 聲道的實作，不僅提升學生的興趣也可直接聽到聲音與示波器所呈現的對應。而數位電路則是透過 Multisim 軟體與邏輯分析儀的協助，學生可以概略性瞭解數位電路的基礎與架構，並透過 AD/DA 電路的實作及結合 2.1 聲道的成品，進行聲音的數位類比的轉換，了解取樣率與頻率的關係。緊接著學習數位系統，以 Arduino 控制來分析超音波與紅外線訊號，作為軌跡分析依據(迷宮鼠)。並進行用最短距離變數變分法的方式所演繹的 Euler-Lagrange theorem 來思考與實踐，以環境因素變遷作為尋軌的依據。將生活科技與物理系的課程內容融入電子學實驗課程，透過陪伴式學習的方式讓學生可以逐漸克服課程的難度，利用主題式的引導與專題實作讓學生可以整合繁瑣的電子學知識，這是本實驗課程的理念與執行方式。



物理實作平台
Platform for Physics Practice

台灣物理學會
物理實作課程研發平台

張敏娟
輔仁大學

電子創客魔法學院內的奇蹟

電子創客的魔法課程，其實就是輔仁大學物理系大二的電子學課程。除了要學會課本所說的二極體、電晶體、放大器等觀念、習題解題之外，還一定要用 Arduino 微處理器做創意作品。

學期成績占分比，期中與期末考，佔 50%。期中與期末上台報告創作作品，佔 40%。出席率佔 10%。大二學生，都是既期待又怕受傷害。

從 102 學年開始，大二學生的電子學，需要做 Arduino 微處理器 創意作品。從 106 學年開始，電子學從學期課改成學年課。在 2020 年，出現了兩個奇蹟。第一個奇蹟是：一個修課學生與學姊組隊，參加全國性的 2020 年第四屆創創 AIOT 智慧物聯網競賽，創作的作品是點字學習機，榮獲創客公益組第一名，獎金八萬元。作品持續精進，目前正在進行專利的申請，後續打算技轉。第二個奇蹟是：三個修課學生組隊，報名參加 2020 年第三屆全國科學教具創意設計競賽，打算用 Arduino 微處理器 創作跟光學實驗有關的作品。學生願意主動花時間參加競賽，真是難得。

這個演講將分享班上學生們創作的作品，他們的創作理念，以及這幾年思考創意教學的心得。



朱士維
國立台灣大學

電子學與實驗課程學生專題經驗分享

欣見台灣物理學會於 2020 年正式成立物理實作平台，推廣物理實作教育的發展。特藉此機會跟物理界同仁們分享我們最近在台大物理系電子學課程中的一些實作教育經驗，包括請學生閱讀頂尖研究論文，改寫成科普文章發表；拆解生活中的電路，解釋其原理；還有在電子學實驗課程中自行設計電路，解決真實世界的問題等。

我認為實作的重點在就是讓人與真實連結，大學教育希望培養未來能與真實世界連結，解決真實問題的人，而最有效的方法之一就是在課程中引入大量的實作專題。此作法至少有以下幾個優點：一是在實作的過程中，學生會發現其實真實世界的問題往往是跨領域的，因此自然能逐漸擺脫人為的學科領域限制。優點二是實作能夠培養學生的探究思考能力，不是照表操課動手做即可，而是要師生共同激盪，一起問出好的問題，跟提出有意思的假說，這才是學生能夠帶得走的能力。優點三是專題往往需要強調共同合作解決問題，因此能引導學生逐漸擺脫在考試制度中建立起來的「人與人爭」習慣，朝向「人與事爭」的方向邁進。長此以往，我們的學生才能在個別領域自我實現，也才能培養真正的自信與勇氣。



物理實作平台
Platform for Physics Practice

台灣物理學會
物理實作課程研發平台

余進忠
國立高雄大學

Arduino 電子元件於科學數據擷取及教具應用

眾所周知以 Arduino 主板及電子元件製作科學教具，相較高檔儀器，或許便利性及精確度略顯不足，但其價格低廉且適合學生自行修改設計，因此許多學者近年投入相關教具開發。

在此將報告 Arduino 主板及其感測元件的量測限制與改善方法，及一般教室運用時所應注意的事項。接著將針對感測器特性，介紹可以被使用的面向與其限制，並說明常見感測器的數據擷取方式，並介紹本人近期開發高中及大學端基礎物理、近代物實驗等實驗器材的使用及其特色。除此之外，本實驗室近期開發一手機 APP 可搭配 Arduino 主板，於擷取類比訊號後並轉化為物理數據，可作為一科學數據擷取平台，免除程式撰寫困擾，適合國教端學生進行類比科學數據擷取時使用。



蘇炯武
國立嘉義大學

實作後如何延續探究

探究與實作已是新世代教育的發展重點，當開發出可以動手實作來教育學生時，時常會鉅細靡遺地把實作的步驟通告知，教學時通常學生只要完成這些步驟就結束了，講者認為這會扼殺學生後續對於問題的創意點子與了解深度，因此本次的講演是著重如何讓探究成為習慣，特定的實作參與僅是起點，不斷地持續保持探究的動力，甚至能有最後階段成果發表才是探究與實作最終的目標。



TAIWAN



物理實作平台
Platform for Physics Practice

台灣物理學會
物理實作課程研發平台