

# 2024仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

## 決賽成果報告書

隊伍名稱： 0 My God 隊

---

作品名稱： 色環電阻無障礙判讀訓練機

---

科學概念1： 歐姆定律<sup>[2]</sup>→V-I 圖的斜率關係概念

當電阻「色環脫落」、無法確定電阻值時，可利用歐姆定律  $R=V/I$  的概念，分析電阻兩端的電壓、量測流經此電阻的電流，「檢測」並計算出此色環電阻(低功率碳質電阻)的電阻值。

---

科學概念2： 光的三原色<sup>[7]</sup>→色光疊合的交互作用概念

將紅、綠、藍三色光以各種不同的亮度混合，可輸出各種不同的色光，故將紅、綠、藍稱為光的三原色 (RGB color model)。彩色顯示器都是應用三原色光加色技術，以 RGB 三原色作為子像素組成一像素，由多個像素組成整個畫面。

# 決賽成果報告書內文

## 1. 發想動機：

在學校自然科學課中，學到有關電阻的知識<sup>[1]</sup>，其中又對「色環電阻」的設計非常感興趣，透過 MOOCs 所學，了解到低功率電阻上的「色環」是一種用來表示電阻值的標記方法，這種標記方法利用不同的顏色來標示不同的電阻值。常見的低功率電阻上會有四槓的色環，它代表著不同的數值(包含十位數、個位數、倍數和誤差)<sup>[2]</sup>，在我的學習過程中，要能「正確精準地判讀電阻上的色環」，對我來說是很大的「障礙」，因為有時候遇到「色環顏色退色」、「顏色不清楚」又或是需要「快速整理大量桌面上零散的電阻」時，就很容易出錯。

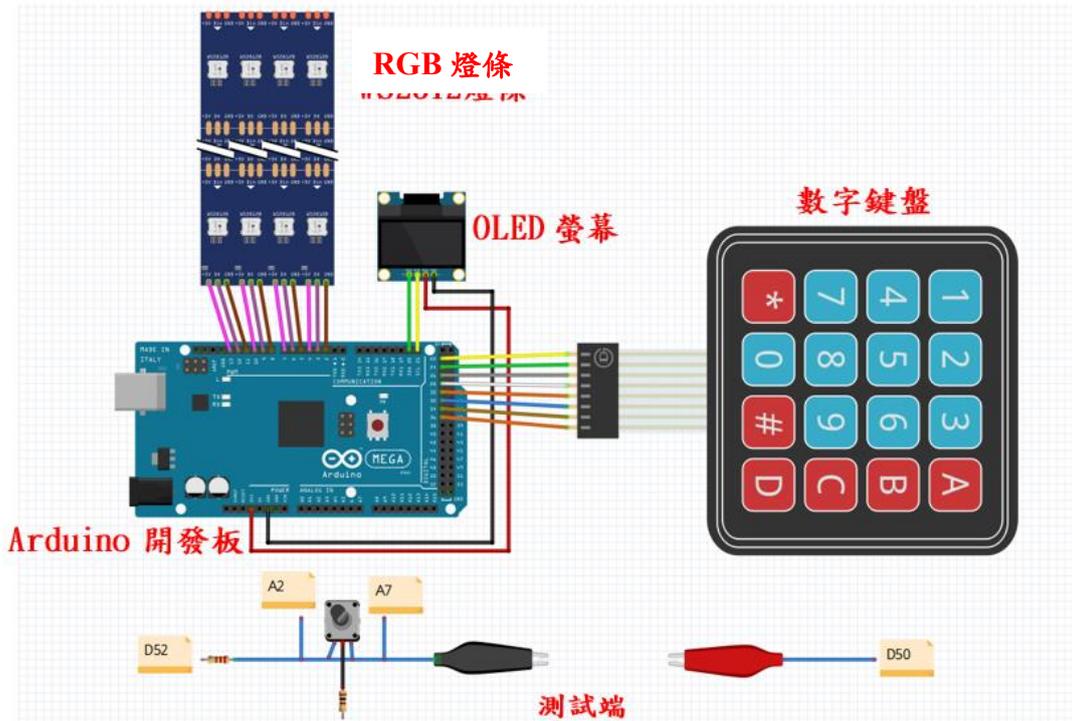
在初探色環電阻時，光看色碼對照表<sup>[3]</sup>就很難理解了，若針對「初學者」或是「色弱者(紅綠、黃藍色盲)」來說，要在短時間內做正確的判讀，更是難上加難！為了有效辨識並快速正確讀取色環電阻的數值，不妨可以透過 Arduino 來製作一款方便讀取電阻值的裝置，並將它發展成為教具，推廣到各級學校(含色弱學生)，讓大家透過本裝置的實際操作後，便能有效判讀色環電阻值的相關概念。

## 2. 作品創意性：

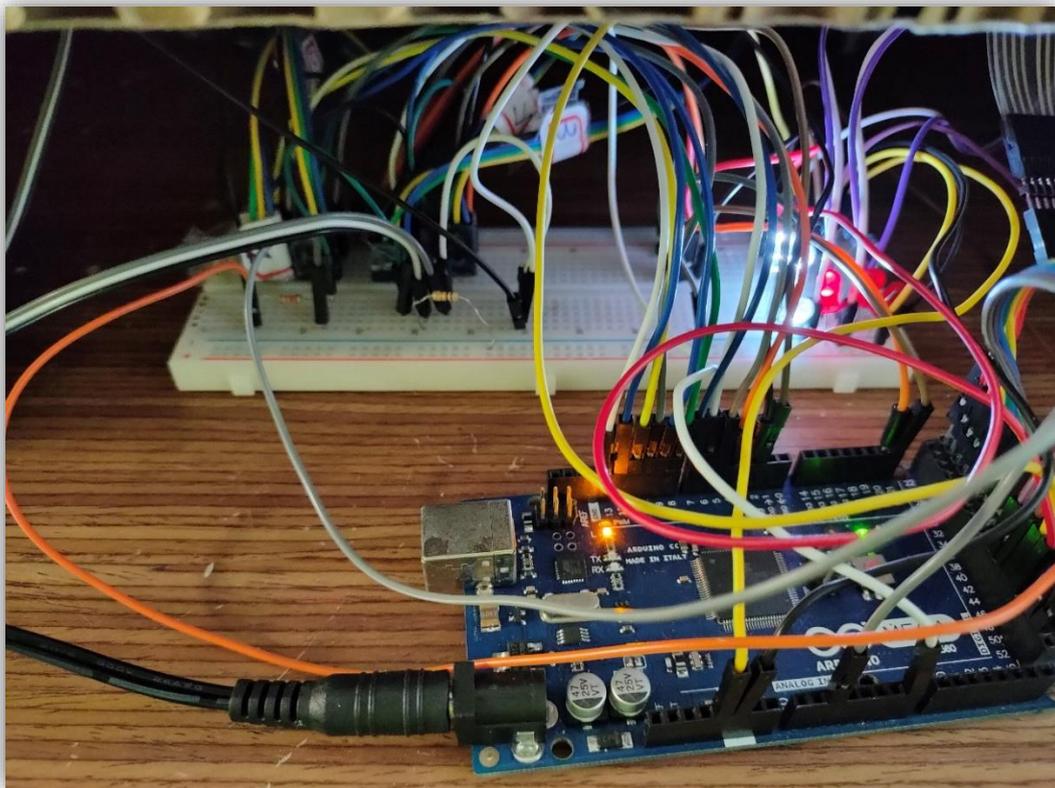
本教具作品的創意發展可達成五大功能~

- (1) 助學功能：讓初學者能快速分辨電阻對應的色環顏色以及電阻值。
- (2) 扶弱功能：讓視力不好的人(如:老花眼、色盲...等色弱者)可正確判斷電阻值。
- (3) 檢測功能：讓顏色不清楚的電阻能透過本裝置量測出電阻值。
- (4) 便利功能：讓大量混雜在一起的電阻能透過本裝置輔助進行快速分類工作。
- (5) 推廣功能：本教具可推廣給色盲、注意力不集中...等弱勢學習的孩童使用，吸引並啟發其電學知識的學習，符合 SDG4確保有教無類、公平以及高品質的教育，藉以達成 SDG4終身學習目標<sup>[4]</sup>。

### 3. 硬體及電路架構圖：



圖一、電路架構圖

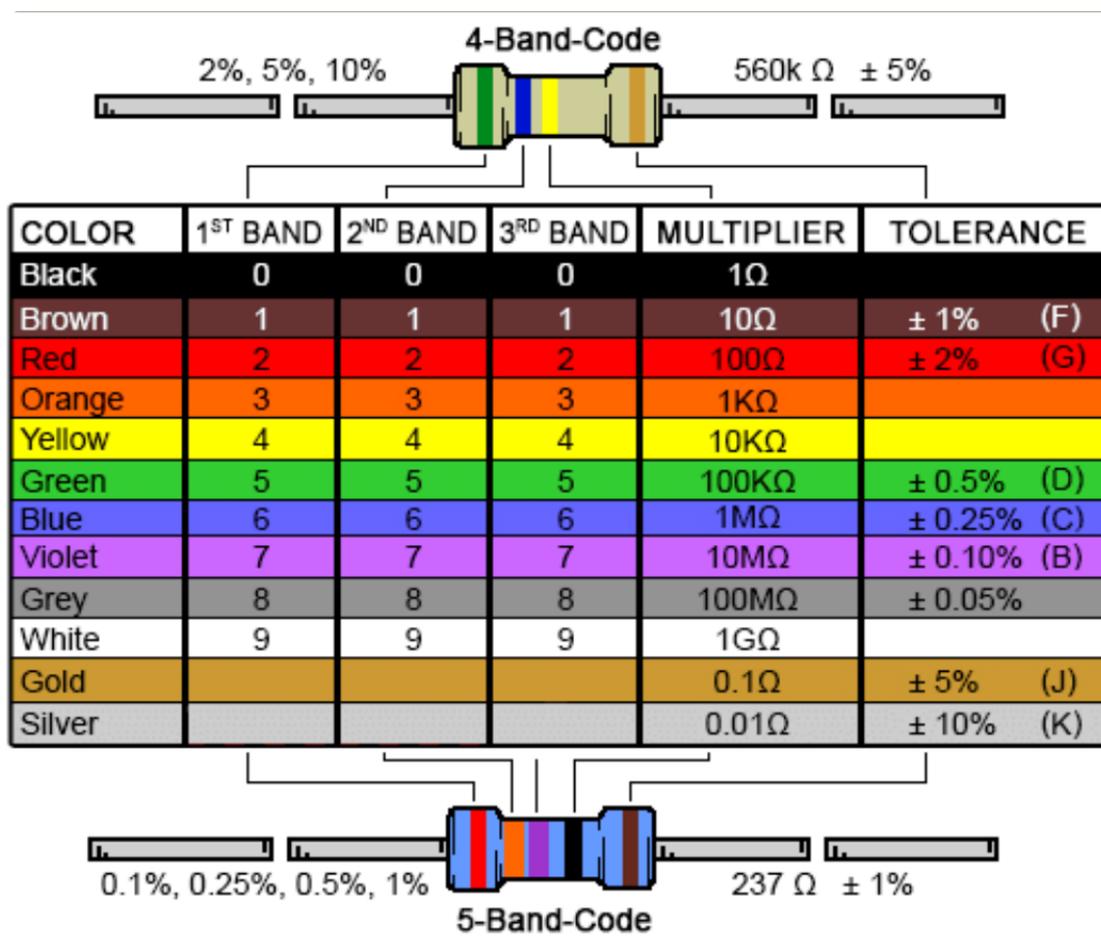


圖二、電路實拍照

#### 4. 作品成果報告：

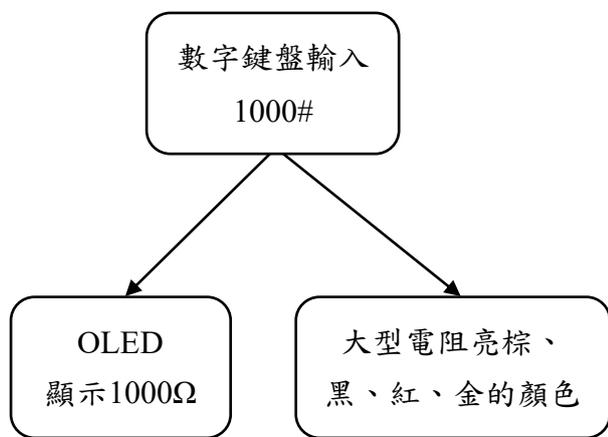
本教具有3種操作模式，各操作方式如下說明：

- (1) [輸入模式]：使用者可利用鍵盤數字鍵「輸入電阻值」，大型電阻裝置的色環會亮起相對應的顏色燈，OLED 螢幕也會顯示對應的歐姆值來告訴使用者，讓不知道色碼的人方便又快速的找到其對應的電阻，當成「學習電阻色碼」的好幫手。電阻色碼表如圖三所示：

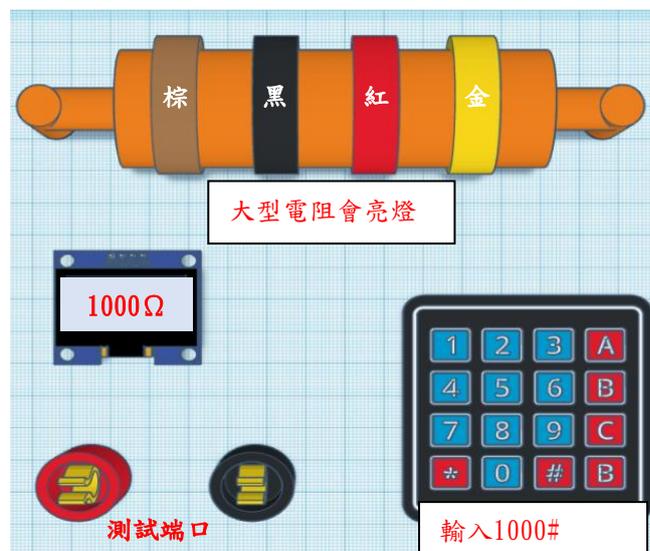


圖三、電阻色碼表

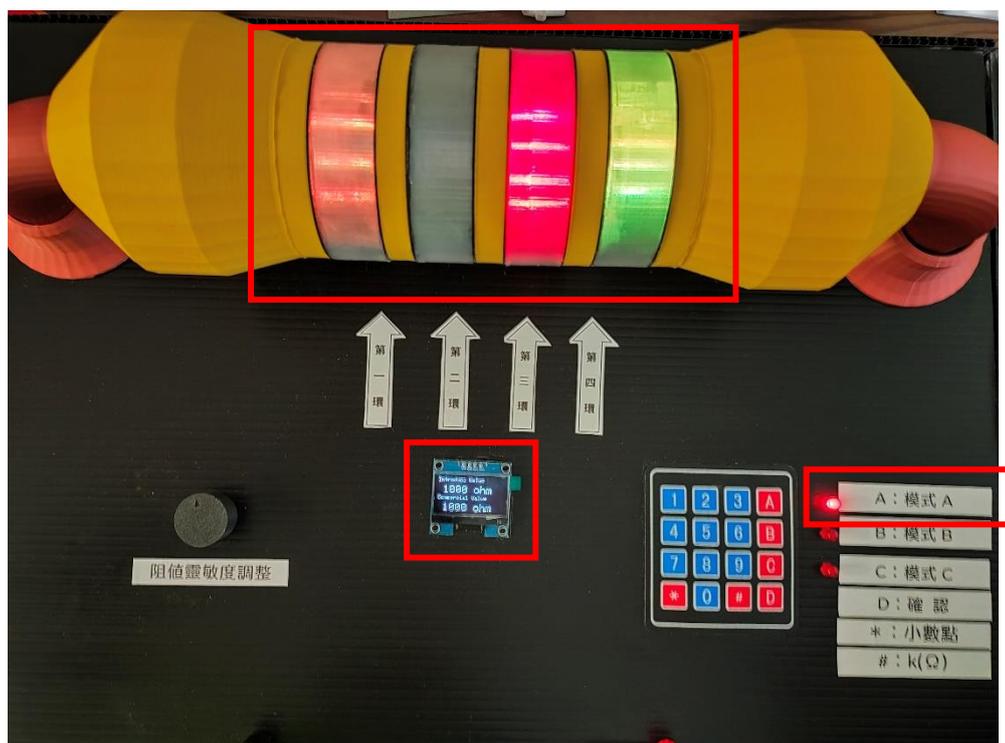
操作範例：鍵盤輸入1000#，大型電阻即會亮起棕、黑、紅、金的顏色，OLED 螢幕會顯示1000 Ω，操作流程圖、模式示意圖與實際照片如圖四、圖五、圖六所示。



圖四、操作流程圖

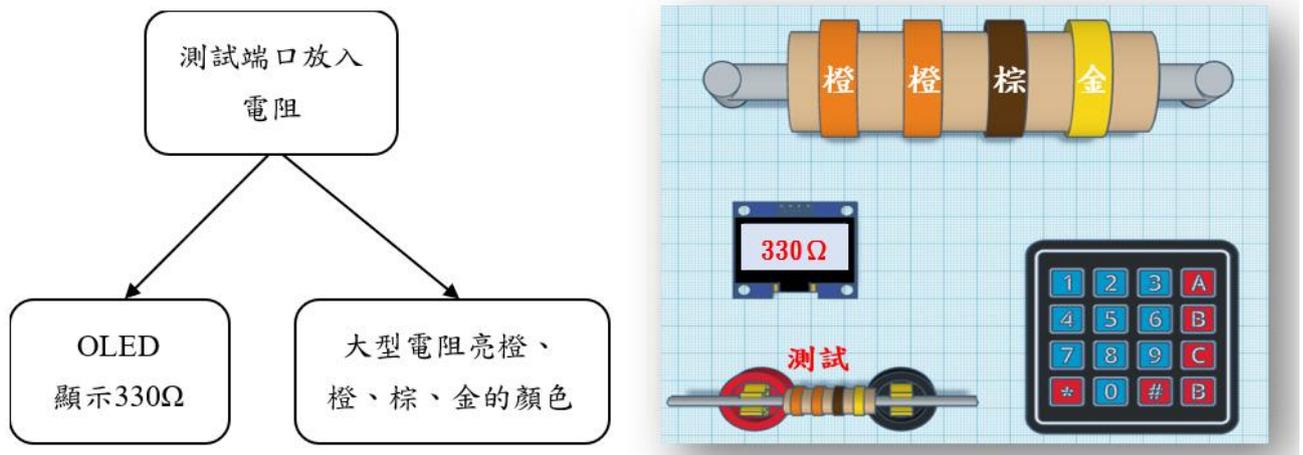


圖五、顯示模式示意圖

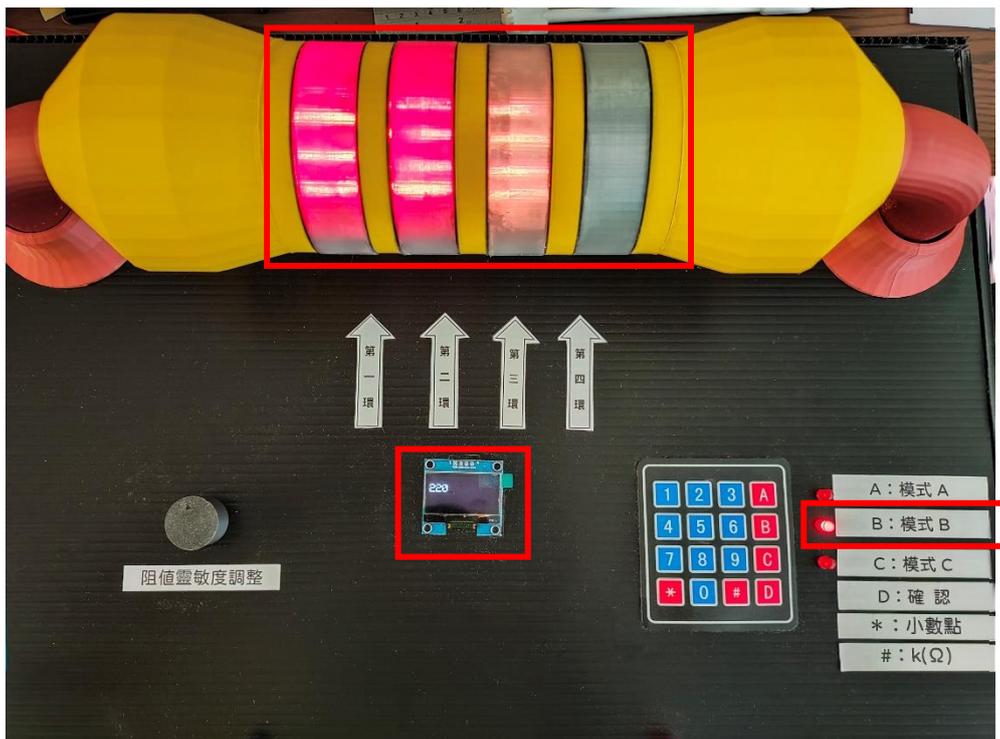


圖六、輸入模式實拍照

(2) [練習模式]：使用者可先「自行判斷未知電阻」的色碼，接著利用鍵盤數字鍵「輸入顏色代碼」，OLED 螢幕會顯示其「對應顏色的電阻值」。

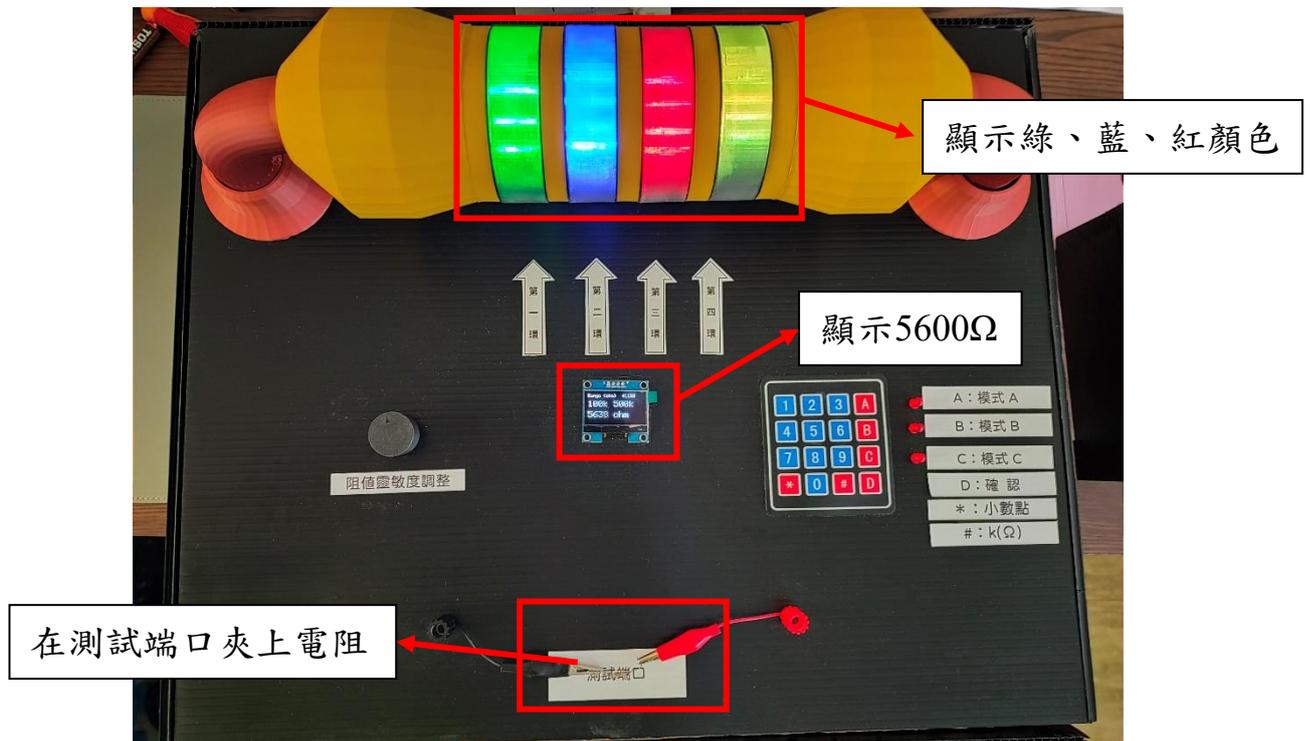


操作範例：鍵盤輸入顏色代碼「221D」，大型電阻即會亮起紅、紅、棕的顏色，OLED 螢幕則會顯示 220 Ω，實際照片如圖七所示。



圖七、練習模式實拍照

(3) [檢測模式]：使用者可隨意把未知電阻「接在測試端口」上，大型電阻裝置會顯示「對應的色碼」，OLED 螢幕也會「顯示對應的歐姆值」，讓使用者方便又快速的知道此未知電阻的電阻值與顏色，如圖八所示。



圖八、檢測模式實拍照

(4) [扶弱轉換模式]：色覺障礙者可以分為三類：1.紅綠色盲、2.黃藍色盲、3.全色盲（包括色弱）<sup>[5]</sup>。近九成患者屬於紅綠色盲，他們無法區分紅色和綠色。所以作品使用了RGB燈條來做「高對比度的燈光顯示」，方便色弱族群使用<sup>[6]</sup>。

### ● 作品實測成果

本作品在製作完成後，我們為了實測這台「色環電阻無障礙判讀訓練機」在教學上的有效性、趣味性及便利性，於是請一位目前在國中教資訊科技領域的老師協助，針對不同族群的學習者進行電阻教學，我們將其學習滿意度做成統計資料，受測對象以未學過電阻知識的學生及一般民眾，包含：國小中年級男生、國中7、8年級學生、一般民眾、年長者與色覺障礙者。

以下是實驗現場紀錄照片：

受測對象一：國小中年級男生



受測對象二：A 國中學生



受測對象三：B 國中學生



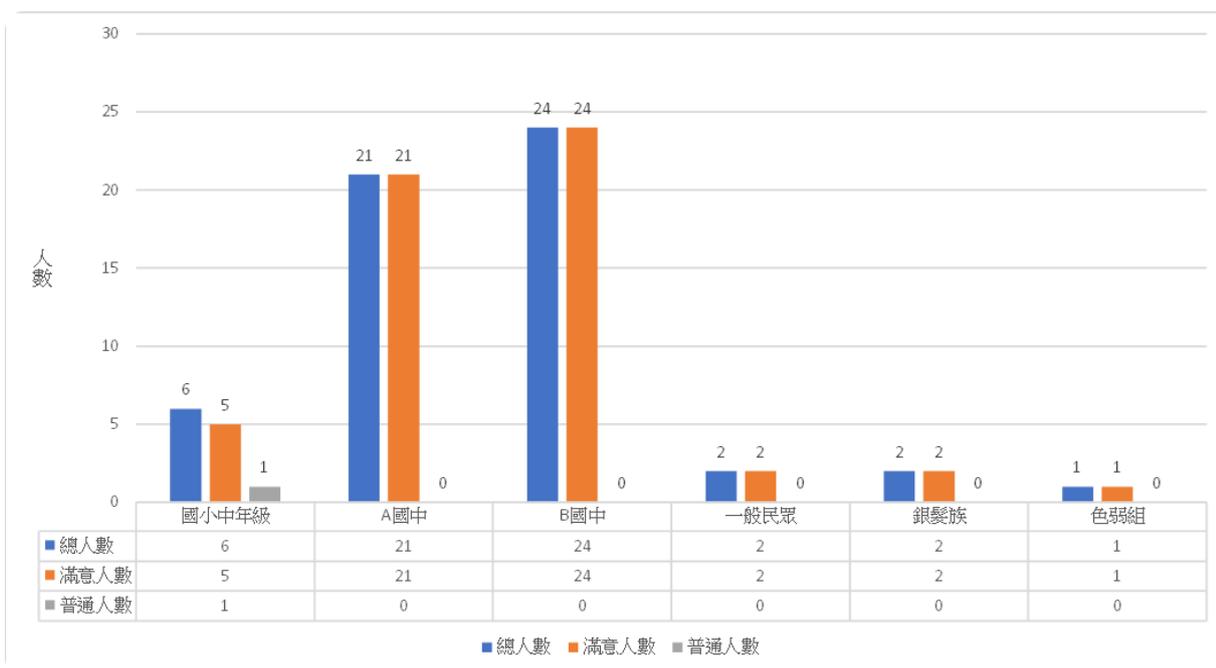
受測對象四：一般民眾



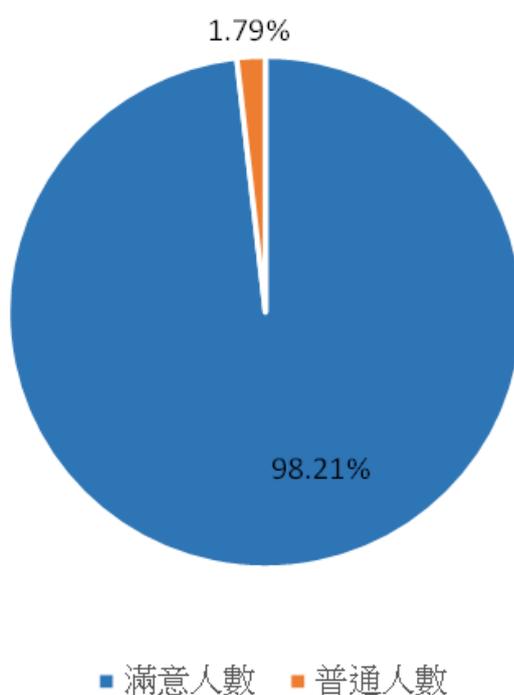
受測對象五：銀髮族



本作品總共實測了56位受試者，族群包含：國小中年級男生、國中7、8年級學生、一般民眾、年長者與色覺障礙者，年齡從10歲-80歲之間，實驗前皆未學習過電阻相關知識，統計結果有98.21%的人表示使用本作品進行教學後，對於電阻的色環表示理解，同時也能看著色碼表讀出電阻的阻值。如圖九、圖十所示。



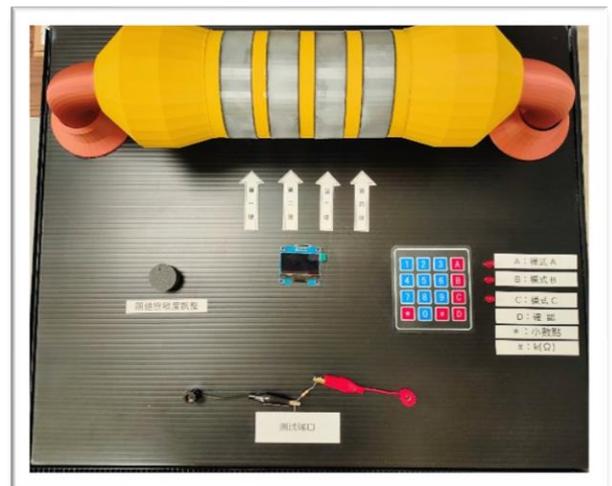
圖九、實測結果數據圖



圖十、實測結果比例圖

- 本作品可產出「4種成果模式」，並呼應出前述的「5種創意功能」：
  1. [輸入模式]→助學功能、便利功能。
  2. [練習模式]→助學功能、推廣功能、檢測功能。
  3. [檢測模式]→檢測功能、便利功能。
  4. [扶弱轉換模式]→扶弱功能、推廣功能。
- 本作品經實際推廣後，受訪者的學習回饋如下：
  1. 量化結果顯示：教學效果不分男女老少，都能獲得高度的支持肯定。
  2. 2位銀髮族長者對於"教具放大"的設計，感受相當深刻，學習記憶佳。
  3. 14位各年齡層的女性對"電阻議題"的教學，不會感到排斥，表現良好。
  4. 1位弱視學生對"放大顏色對比"的轉換，感到不會盲懂，讚譽有加。

透過本作品不僅能讓電學教學變得有趣且可以讓學生動手操作，從做中學能夠有效提升學習記憶<sup>[8]</sup>，特別是對於視覺障礙者和初學者，便可利用此創新教具當成輔具，進行電學相關知識的有效學習，藉以達成 **SDG4 即確保有教無類、公平以及高品質的教育**，及提倡終身學習。



- 本作品實測影片網址：

<https://drive.google.com/drive/folders/1V5mHV8sWoLSujgrf9m19t--YQJxYeO0q?usp=sharing>

優質教育 深得你心

## 5. 參考文獻：

- (1) Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2013). *University Physics with Modern Physics Technology Update*. Pearson Education.
- (2) 蔡春益(2001)。基本電學。ISBN：957-512-034-5。
- (3) 電阻(2024, January 2)。Retrieved from：維基百科，自由的百科全書：  
<https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E7%94%B5%E9%98%BB&oldid=71187269>
- (4) 確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習 (2024, January 2)。Retrieved from： [https://sdg.gov.taipei/page/cn\\_area3/44](https://sdg.gov.taipei/page/cn_area3/44)
- (5) 通用設計-針對色盲色弱者的設計要點(2024, January 2)。Retrieved from：  
<https://constance-tang.com/2020/10/04/universal-design-color-weakness/>
- (6) 視障安全色版(2024, January 2)。Retrieved from：  
[https://www2.cudo.jp/wp/?page\\_id=1565](https://www2.cudo.jp/wp/?page_id=1565)
- (7) 陳瓊森 & 顧炳宏(2005)。運用 LED 光源來設計簡單實用的三原色光實驗裝置。科學教育月刊。
- (8) 張美珍，朱耀明，鄭宇鈞，翁駿德 (2010)。博物館 [動手做] 活動促進觀眾對生活節能科技理解之研究，科技教育課程改革與發展學術研討會論文集，pp. 136-142。