## 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者:紀則賢(高雄市立瑞祥高級中學國中部)
課程領域:
☑物理 □化學 □生物 □地球科學 □科技領域 ☑自然科學探究與實作
□數學 □其他(可複選)
一、教案題目
虛實交融的光學交響曲
二、授課時數
5 節課
─────────────────────────────────────

光以不同的波長跟行進方式進入我們眼中,讓我們可以看到五光十色的世界,光學是 如此生活化的存在,同時也是每個台灣學生在國中階段要面對的關卡,在課程計畫的兩週 時間內,要扎實的上完這章節是很有挑戰性的任務,如果要做完章節內的每個實驗,再讓 學生有足夠的練習,難度又更上一層樓。以學生的角度來看,短短兩周內要吸收如此大量 的知識,若能由淺入深、循序漸進,利用不同教學工具提升學習動機與釐清迷思觀念,除 了維持學習動力,也能增加學習成效。

有些課程以課本說明,方便學生回家複習;實際操作實驗,安全又有趣;有些課程以 數位方式進行,可以把抽象概念視覺化。紙本測驗、線上個人測驗以及線上團體競賽各有 其優缺點,在教學規劃上,能盡可能利用各方式的優點來進行,教學多元化、評量多元 化,讓不同特質的學生都有發揮的舞台。

此教案所需要的上課節數與課程計畫相同,不但時間充足,加上平板的輔助,學生印 象更深刻,此外,操作難度門檻低,只需要懂最基本的拍照以及繪圖功能就能使用,無論 是老師或學生,上手容易,不用擔心資訊能力不足或需額外學習其他軟體技能。過往只能 記錄在紙本的實驗記錄,現在可以用平板記錄畫面及動態影片,並且以繪圖方式做對照, 易於釐清過往的迷思概念。

茲將教案中數位學習帶來的優點條列如下:

1.手作實驗,輔以平板記錄動態及靜態實驗過程,加深學習印象,釐清迷思觀念。

2.利用平板繪圖功能及動態電腦動畫,了解光學成像原理及成像性質,平板繪圖優點除了 易於縮放圖片、方便修改、便於量測角度,線上繳交作業方便外也利於存檔。

3.線上評量包含個人版以及團體版,個人版以 quizizz 進行,可深化印象,重複操作至精 熟,再以團體版進行,利用青少年的同儕競爭意識,增加參與動機。



## 一、上課資源

- 1. Google 學校帳號
  - i. 雲端硬碟。
  - ii. google classroom •
- 2. ipad 及觸控筆
- 3. 光學實驗器材
  - i. 針孔成像。
  - ii. 凹凸面鏡、凹凸透鏡及平面鏡。
  - iii. 蠟燭。
- 二、學生先備知識
  - 1. Ipad 拍照及繪圖功能。
  - 2. 觸控筆的使用。
  - 3. 上傳檔案至 google classroom。
- 三、第一節 光的直進性與針孔成像。
  - 1. [5分鐘]老師講解課本內容,光的直進性及影子的產生。
  - 2. [10 分鐘]老師講解針孔成像原理以及實驗操作方法。
  - 3. [10 分鐘]學生進行針孔成像實驗,老師視情況提醒學生實驗要點。



圖1學生操作針孔成像實驗



圖 2 學生以平板記錄實驗

圖 4 學生實驗記錄作品

4. [10 分鐘]學生以平板記錄實驗,進行繪圖,呈現針孔成像放大縮小的原理。



圖 3 圖片配合繪圖釐清觀念

5. [5 分鐘]學生上傳檔案。

6. [5 分鐘]老師整理課堂重點,加深學生印象。

## 四、第二節 反射定律與面鏡成像

- 1. [5分鐘]老師講解反射定律。
- 2. [15 分鐘]學生以平板繪製反射定律,平板內建直尺有量角功能,便於繪圖。
  - i. 繪製角度為學生班級座號,例如 26 號學生,入射角=反射角=26°。



圖 5 學生進行平板繪圖



- ii. 將完成作業上傳至 google classroom。
- 3. [5 分鐘]老師講評優秀作業。
- 4. [10 分鐘]老師以 PhET 網站介紹各種面鏡成像。
  - i. 課前已經將實驗連結放在 google classroom 的班級公告,點入即可。
  - ii. 老師介紹如何自行以搜尋方式,找到面鏡成像實驗。





圖 8 以動畫說明凹面鏡成像

iii. 先介紹成像性質較單純的平面鏡及凸面鏡,最後再介紹凹面鏡。

5. [10 分鐘]學生操作平板,進入 PhET 網站,自行操作面鏡成像,加深印象。 五、第三節 光的折射與透鏡成像

- 1. [5 分鐘]複習面鏡成像性質。
- 2. [10 分鐘]老師以以課本內容說明折射原理,以及光線偏折原則。
- 3. [15 分鐘]學生以平板繪製透鏡成像並上傳。
  - i. 老師將空白圖檔以 airdrop 方式傳給學生。
  - ii. 學生以平板繪圖,老師巡視教室,隨時支援學生。



圖 9 以平板繪製透鏡成像



圖 10 平板可放大畫面,減少繪圖誤差

iii. 學生將完成圖檔上傳至 google classroom。

4. [5 分鐘]老師講評學生作品,指出常見錯誤,複習重點。

- 5. [10分鐘]繪製課本上的透鏡成像圖。
- 六、第四節 透鏡成像實驗
  - 1. [10 分鐘]老師說明實驗操作流程,以及注意事項。
  - 2. [5分鐘]測量透鏡焦距。
  - 3. [25 分鐘]改變物距,測量並觀察成像位置與成像情況,並紀錄實驗結果。



圖 11 測量透鏡焦距



- 七、第五節 重點歸納與評量。
  - 1. [15 分鐘]老師統整針孔成像、面鏡成像以及透鏡成像重點。
  - 2. [15 分鐘]學生進行線上個人測驗。
  - 3. [15 分鐘]學生進行線上團體競賽。

## 七、學習評量內容

一、平板繪圖後可直接藍芽傳輸給教師,直接批改後回饋。



圖13 繪圖後可立即繳交



圖 14 作業可以藍芽方式直接傳給老師

二、確認無誤後,可上傳至 google classroom。





圖 12 測量物距與像距

