國小五年級康軒版自然2 探索聲光世界 活動3 光有什麼特性與現象的教案設計

**一、教學背景與分析**

1. **課程脈絡**  
   康軒版在光的單元會安排「光的傳播、光的反射、光的折射與透鏡、光學儀器、色散與顏色」等內容。活動 3（光的特性與現象）可以與這些主題接續起來，以學生已知的光的直線傳播與反射為基礎，讓學生進一步探究光的其他特性與日常現象。
2. **學生先備概念與可能迷思**
   * 學生可能已觀察過光線直進、物體投影、鏡子反射等現象。
   * 可能的誤解包括：光不能折射、或折射只是彎曲但無法觀察；認為光線永遠直線、反射只發生在鏡子上、忽略漫反射等。
   * 教師需設計引導問題與實驗澄清這些概念。
3. **教學重點與難點**
   * **重點**：光的特性（直線傳播、反射、折射、漫反射、全反射、色散）與常見光現象（影子、透視、水中的物體變位、彩虹）
   * **難點**：理解抽象的折射原理、全反射條件，能用模型說明現象；連結光學現象與生活應用（如光纖、眼鏡、水中物體看起來變淺等）。
4. **教學目標（建議）**  
   學生透過觀察與操作，能夠：  
   a. 描述光具有直線傳播、反射、折射、散射（漫反射）等特性。  
   b. 解釋日常光學現象（影子、鏡子反射、水中物體變位、彩虹等）與其背後的光特性。  
   c. 透過簡單實驗，驗證光的折射與全反射條件，並能繪製光線圖示。  
   d. 培養觀察、比較、記錄與反思的科學探究能力。

**二、教學資源與準備**

| **類別** | **項目** | **備註** |
| --- | --- | --- |
| 實驗材料 | 透明玻璃槽或透明水槽 | 裝水使用，作折射實驗 |
|  | 水、食用色素或墨水少量 | 若要讓折射線更明顯 |
|  | 雙凸透鏡（或簡易透鏡片） | 作透鏡成像實驗 |
|  | 雷射筆或細光源（LED 光束） | 作光線路徑示範 |
|  | 平面鏡、小鏡子 | 演示反射與鏡像 |
|  | 半透明材質板、白紙或磨砂玻璃 | 演示漫反射 |
|  | 塑膠板、亞克力板 | 線路觀察用 |
|  | 光線紙（或黑卡紙，割縫做光線劃線） | 畫出光線路徑 |
| 輔助工具 | 投影片、PPT、短片 | 展示光的現象照片或動畫 |
|  | 智慧板或白板 | 繪製光路圖示 |
|  | 學習記錄單 | 學生做觀察記錄、繪圖與反思 |

**三、教學流程（建議 2 節課或分兩階段進行）**

以下是建議流程，可依實際時間調整。

| **時間** | **教學活動** | **目的 / 教師引導重點** |
| --- | --- | --- |
| **一、導入 (約 10 分鐘)** | **引發動機與情境設定** | - 問題情境：為什麼水杯裡的筷子看起來彎曲？為什麼魚在水裡看起來比實際更近？ - 請學生自由發表觀察並猜想可能原因。 - 接著說：「光在介質中是如何行進的？有什麼特性與現象？」 |
| **二、探究活動 A：光的折射 (約 20 分鐘)** | **實驗：水中光線折射觀察** | - 在透明玻璃槽中裝水，用雷射筆（或 LED 光束）從斜角射入水槽，觀察光線進水前後的偏折。 - 加入食用色素讓水微染色以使光束線條更明顯（若需要）。 - 請學生記錄入射角與折射角，用紙繪圖表示。 - 問引導：折射角大於還是小於入射角？為什麼？ |
|  | **延伸操作：改變介質或角度** | - 更換不同介質（如：水、油、空氣）比較折射效果。 - 改變入射角度，觀察折射角的變化。 |
| **三、探究活動 B：全反射 & 透鏡 (約 20 分鐘)** | **實驗：光纖模型或水槽全反射** | - 利用透明水槽或亞克力板，讓光線在介質內以大角度射入界面，觀察是否發生全反射現象（若條件允許）。 - 或用光纖道具展示光在纖維內的「跳躍」路徑。 - 請學生繪製光線路徑。 |
|  | **實驗：透鏡成像** | - 用凸透鏡對光源做成像，讓學生觀察實像或虛像的形成位置與特性。 - 請學生繪製簡單的光線示意圖。 |
| **四、現象應用與討論 (約 10 分鐘)** | **討論日常光現象** | - 出示幾張生活情境照片（ 如：彩虹、魚在水中、鏡中的人、光纖通訊、相機鏡頭） - 請學生嘗試用剛才的光特性（折射、反射、全反射、色散等）來解釋這些現象。 - 分組分享與彙整。 |
| **五、整理與延伸 (約 5 分鐘)** | **總結、繪製概念圖與反思** | - 請學生填寫光的特性表格（直線、反射、折射、全反射、散射 / 漫反射、色散） - 請學生寫一句話或畫圖表達他最印象深刻的現象與原因。 |

若時間充裕，可安排學生回家觀察生活中光的現象（例如鏡子反射、玻璃窗折射、CD 光的色散等），下節課分享。

**四、評量設計**

1. **形成性評量（課中觀察與回饋）**
   * 觀察學生在實驗中是否能正確操作、記錄與繪圖。
   * 提問檢核：入射角與折射角的關係；何時會發生全反射；如何判斷虛像 vs 實像。
   * 學生分組分享光現象解釋，教師給予口頭評點修正。
2. **總結性評量（課後作業 / 測驗）**
   * 繪製幾個入射、反射、折射、全反射的光線圖（標示角度、材質界面）。
   * 解釋幾個日常情境： 為什麼魚看起來比實際近？為什麼彩虹會有顏色？為什麼光纖能傳輸光而不漏出？
   * 寫一段短文：選一個自己生活中遇到的光現象，描述它的現象與背後光的特性。
3. **延伸探究 / 拓展任務**
   * 鼓勵學生拍攝自然光學現象的照片（例如玻璃折射、鏡面反射、霓虹燈、光纖等），並撰寫觀察報告。
   * 模型製作：讓學生用壓克力板或塑膠板、自製簡單透鏡，設計光路模型展示給全班。

**五、注意事項與教學策略建議**

* 在實驗操作時，要提醒學生光源不可直射眼睛，特別是雷射筆或強光源。
* 若光線不明顯，可借助煙霧、粉末、蒸氣或半透明介質幫助看出光線路徑。
* 在示意圖繪製時，提醒學生標示「入射線、法線、反射線、折射線、入射角、折射角」等要素。
* 對於抽象的折射公式（斯涅爾法則），五年級階段可不必強求精確計算，重點在理解折射現象與光路改變。
* 利用學生熟悉的現象（例如玻璃窗、水杯、水族箱、鏡子、相機鏡頭）做為引導，幫助學生把抽象光特性與生活情境連結。
* 在討論階段，可讓學生互相問答、辯論觀察結論，以深化理解。
* 若班級時間有限，可選擇折射與反射兩個主題集中探討，將其他現象作為延伸。