

魔「光」幻「影」

校 名：莊敬國小

指導老師：徐秀琪、劉芮孜

類 別：物理

前言

在黑暗中，我們無法看見任何物體。當亮光出現時，影像便會在眼前呈現。光是如此的奇妙，透過光的「反射」特性，便可以看到影像。一些不同的靜態圖片，利用短暫的時間差，讓它們活靈活現的動起來。光的「折射」現象，使世界更加七彩繽紛。藉由三種神奇的「光」遊戲，一起進入奇幻的光影世界，探索「光」的奧秘。

旨趣

「光」帶來了變化萬千的彩色世界。光的「反射」與「折射」可以讓我們看到事物，使影像產生更多的變化。當空氣折射到水中，產生一個很大的折射角，大的折射角再從水中出射至外面的空氣時產生了全反射，會讓物體看不見。利用「全反射」原理，設計了一個有趣的魔術，讓彩色圖片上的顏色消失，讓學生理解折射的奧妙。「視覺暫留」也稱為正片後像，是光對視網膜所產生的視覺，在光停止作用後，仍然保留一段時間的現象。運用此現象可以製作學生最感興趣的動畫，理解動畫製作的原理。在課堂上，我們利用光的「反射」原理製作萬化筒。3D眼鏡的偏光原理，也可以製作出美麗的萬化筒，讓學生認識什麼是偏振光。整體活動設計讓學生能熟悉「光」的特性，認識光和影之間有趣又奇妙的關係。

實驗器材

編號	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	3-1	3-2
名稱	彩色圖片	夾鏈袋	水族箱	投影片	圖畫紙	偏光片	膠帶

活動過程（闖關區）

第一關：相形失「色」

1. 將彩色圖片（圖一）垂直放入裝滿水的水族箱中
2. 仔細觀察。哇！圖片中的顏色竟然消失了（圖二）。
3. 當個小小魔術師。自製能消失的圖片即過關。



圖一



圖二

原理探討

彩色圖片會因為從夾鏈袋中的空氣折射到水中，產生一個很大的折射角，此大折射角再從水中出射至外面的空氣時產生了全反射，所以看不見了。而夾鏈袋外畫的輪

廓因為只折射一次(從水中到空氣中)，折射角度較小，所以看起來會變較淺且較大而已，並不會消失。常見的「消失的錢幣」魔術也是運用這樣的原理。



延伸活動：立體物放入裝滿水的水族箱中會消失嗎？如果不會，有沒有辦法利用裝滿水的水族箱讓物體消失？

第二關：雕梁「畫動」

1. 將畫有一面是金魚，一面是魚缸的金魚圖片快速轉動。
2. 快速轉動後，可以發覺「金魚在魚缸裡」。
3. 利用光柵片，在事先描繪出來的基本輪廓圖案上移動。
4. 有趣的圖案就「活動」起來了。(圖三、圖四)



圖三



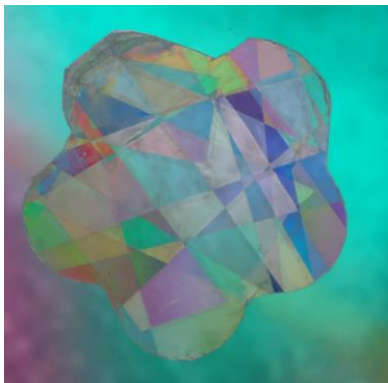
圖四

原理探討

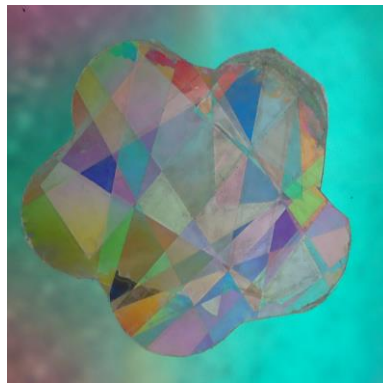
「視覺暫留」就是當我們注視某物體一段時間後，再將視線移開，在短時間內仍可看到該物體的形像。因為魚的影像會暫時留在我們眼前，所以當卡片轉到魚缸那一面時。魚的影像就會重疊在魚缸上，看起來就好像魚在魚缸裡了。「光柵片」動畫也是利用「視覺暫留」的原理。「光柵片」可以擋住圖卡，而條紋之間的空隙則可以讓我們看到圖形，經移動光柵片，便產生連續不斷的各種圖案。如此反覆看到不同圖形，即可出現動畫的效果

第三關：「偏偏」風「彩」太美妙

1. 其中一片偏光片，利用透明膠帶貼上圖案。
2. 另一片沒貼膠布的偏光片，疊在貼有透明膠帶的偏光片上。
3. 此時發現透明膠帶呈現七彩的圖案(圖五)。
4. 轉動沒貼膠布的偏光片，透明膠帶圖案的颜色會不斷的改變(圖六)。



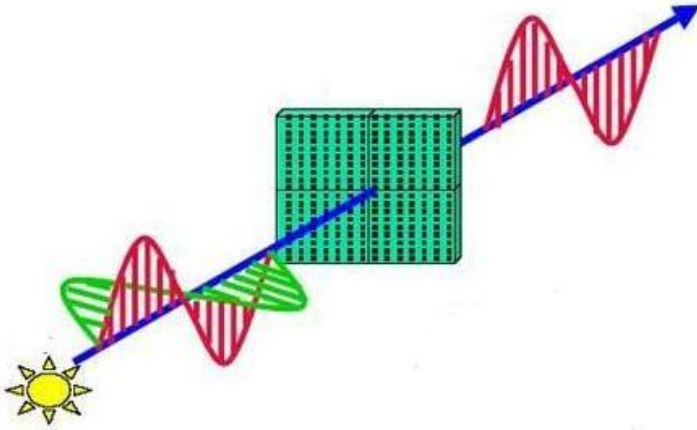
圖五



圖六

原理探討

光為一種電磁波，電磁波的振動面有各種不同的方向。「偏光片」，能夠將光成為單一方向的光，如圖七所示。當一般的光線通過偏光片時，各種振動方向的入射光，會被阻擋，只剩特定方向的光波進入，達到濾光的效果。



圖七

如果貼上膠帶，因為膠帶在製造的過程，其材料讓通過的光具有雙折射特性（有二個不同的折射率），有些光進入後會依 A 折射率偏折，有些光則依 B 折射率偏折，而變為二束光。透過另一鏡片後又減少了某些方向的偏振光，造成我們所看到的光是它的互補色光，並且隨著角度的變化而不同。