

# 雙面間諜

高雄市前鎮區樂群國民小學

指導老師：張榮造、柯芷昀、賴坤弘、田雪麗

## 一、旨趣

小學四上自然課本有介紹光的折射與反射，生活中看到的現象我們都視為理所當然，然而若經由不同的介質，我們所看到的就會變得不一樣，像筷子在水中的折射使筷子看起來變形、魚在水中看到的與實際的距離不同等，藉此不尋常的現象，可刺激兒童思考宇宙中的科學現象與原理。

## 二、使用器材

紙、透明夾鏈袋、油性簽字筆、透明水箱。

## 三、活動過程

先讓小朋友看筷子在水中偏折的樣子，解說折射與反射現象。

### 1. 間諜電話

- 在紙上用簽字筆寫上如同電子時鐘數字 10 碼都是「8」，裝進透明夾鏈袋裡，接著在夾鏈袋外面，沿著紙張的線條描出數字號碼，完成後，從夾鏈袋外面看起來都是「8」。
- 將裝有數字紙張的夾鏈袋放進裝水的透明水箱裡，以各種不同角度來看，是否能分別看到內外兩個數字？



## 2. 隱藏的愛

- 在白紙上畫出一個愛心，在愛心圖內畫上許多不規則線條，裝進透明夾鏈袋裡，接著在夾鏈袋外面，沿著紙張的線條描出要寫的字，如「LOVE」。
- 將裝有紙張的夾鏈袋放進裝水的透明水箱裡，以各種不同角度來看，是否能看到愛心裡面寫的字？



## 3. 蘋果吃掉了

- 在白紙上畫出一個蘋果，裝進透明夾鏈袋裡，接著在夾鏈袋外面，另外畫出一個吃完的蘋果。
- 將裝有紙張的夾鏈袋放進裝水的透明水箱裡，以各種不同角度來看，是否能看到吃完的蘋果？

## 4. 其他創意

- 現場由小朋友各自創意出夾鏈袋內外不同的圖案或文字。



#### 四、 原理探討

1. 在水中的光線，進入空氣時會發生折射，但是當光線進入空氣的角度過大超過臨界角時，不會折射而是發生反射，導致眼睛看不見。
2. 紙張上的數字和夾鏈袋上的數字，在水中進入空氣的光線角度不同。夾鏈袋的影像由水進入空氣時，角度較小可以折射進入空氣，而能看得到影像；紙張上的影像先經過夾鏈袋內的空氣產生折射，造成入射角角度較大，反射回水中，因此看不到影像。
3. 參考網站：

清華大學普通物理實驗室

[http://gensci.phys.nthu.edu.tw/images/ppt/total\\_internal\\_reflection.pdf](http://gensci.phys.nthu.edu.tw/images/ppt/total_internal_reflection.pdf)

原理解說圖

