

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組物理科

臺北市大安區建安國民小學

指導老師姓名

溫麗玲

黃秀娟

作者姓名

郭信佑

陳韋宏

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：潘朵拉盒子裡的奧秘－環保顯微鏡的製作與研究

關 鍵 詞：透鏡、焦距、環保顯微鏡

編 號：

# 作品名稱：潘朵拉盒子裡的奧秘－環保顯微鏡的製作與研究

## 壹、摘要：

立可拍相機的發明，雖使人類更方便的捕捉畫面，但也因「用了即丟」的觀念和行爲，無形中製造許多垃圾。在愛惜地球的心情下，收集各品牌的立可拍相機，研究他們鏡頭再利用的可能性。另外，我們也發現一種手電筒的燈泡，前方的小圓球，有聚光效果，運用光學原理，設計測量焦距的裝置，再依據牛頓光學公式，算出放大倍數，居然有約 100 倍的效果，真不可思議。於是，我們利用上述兩種丟棄物品中所取出的凸透鏡，再加上生活中可用的回收物，製作出環保、實用的顯微鏡。進而配合自然課程中，觀察昆蟲、植物、微生物……等單元。與實驗室 100 倍複式顯微鏡，對照觀察，呈現的畫面幾乎一致。我們的環保顯微鏡，操作簡便，希望能推廣給每位同學使用。

## 貳、研究動機：

我常在照相館的垃圾桶裡發現一種用了就丟的相機，叫做立可拍。那天，就跟老闆要了一個。回家後，我把它拆開，發現有個凸透鏡。我不經意的拿它來觀察螞蟻（配合自然課校園裡的昆蟲單元），螞蟻竟然變大了。我曾在百科全書看過，因為光學的需求，故意將鏡頭做成小尺寸；而小尺寸的鏡片，卻有可能是高倍數的放大鏡。或許我們可利用廢棄的立可拍，研究它們的鏡頭再利用的可能性。看看這些透鏡，能不能做成實用的高倍數放大鏡。

另外，我們也發現一種手電筒的燈泡，前方有一顆小圓球，把光打向牆面，光線是集中的，具有聚光的效果。它是更小的凸透鏡，也許可以做出實用的顯微鏡也說不定哦！

## 參、研究目的：

- 一、利用廢棄的立可拍相機中的凸透鏡，測量出它的焦距，進而計算出它的放大倍數。再利用此凸透鏡，製作一個觀察物體的實用放大鏡裝置。
- 二、利用燈泡前的小圓球，製作一個環保顯微鏡。
- 三、利用明確的觀察及科學數據，進而了解與驗證光學的原理。

## 肆、研究設備及器材：

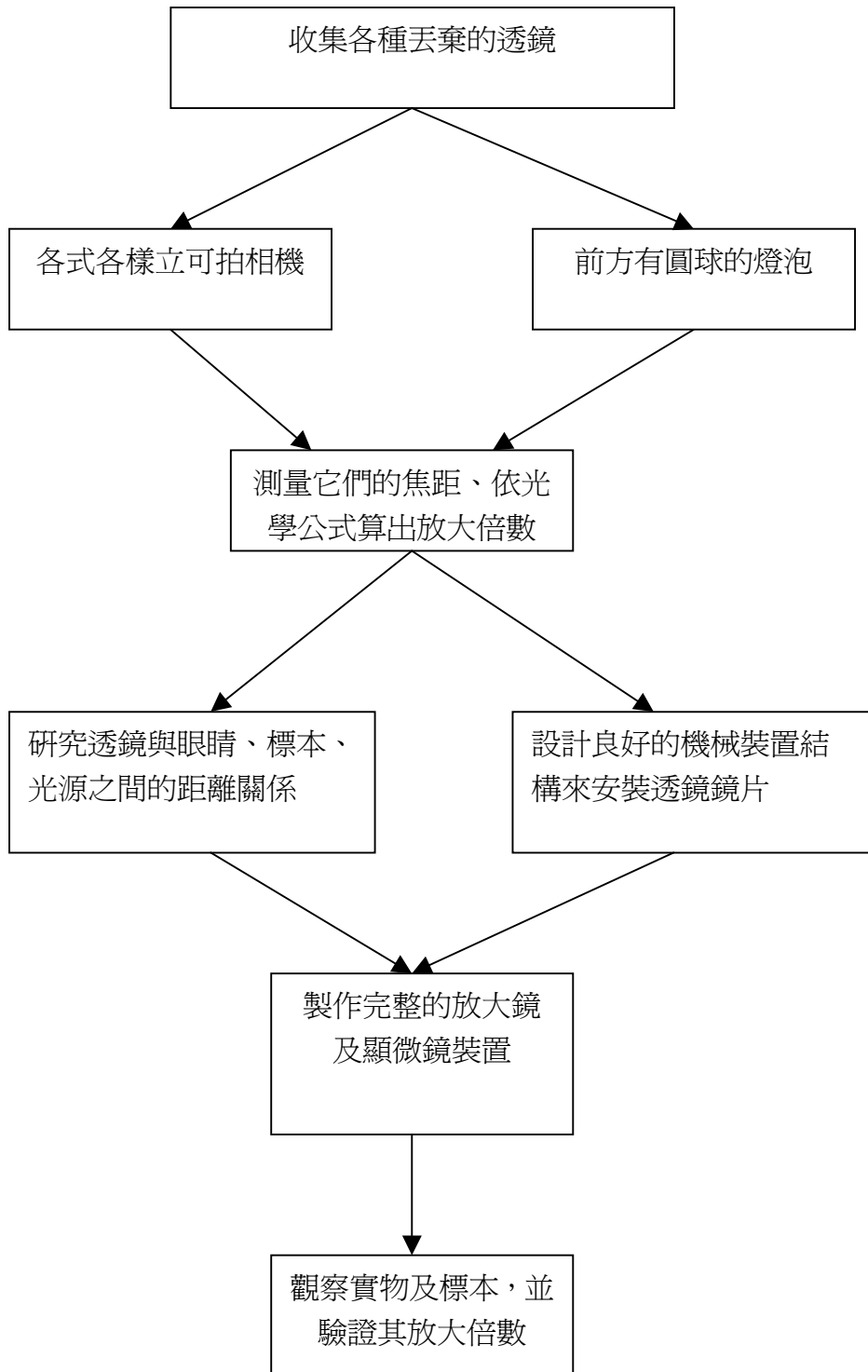
立可拍照相機	10 台	卡紙	1 大片
聚光小燈泡	3 個	雙面膠、黑膠布	各 1 捆
玩具零件螺絲	3~4 個	開關燈泡組	2 組
電池	3 號 8 個	直尺	1 支
剪刀		美工刀	1 把
斜口鉗	1 把	游標尺	1 支
小塑膠湯匙	1 個	廢棄紙盒	2 個
載玻片	數片	蓋玻片	數片
名片盒	1 個	電線	1 截

數位相機 1台  
免洗筷 2枝  
複式顯微鏡（對照用） 1台  
殘枝枯草（培養微生物） 少許

自然實驗室製備玻片標本 1盒  
筆蓋 1個  
雷射光筆 1支

伍、研究過程和方法：

一、研究過程：



## 二、研究方法：

### (一) 實用放大鏡的製作方法：

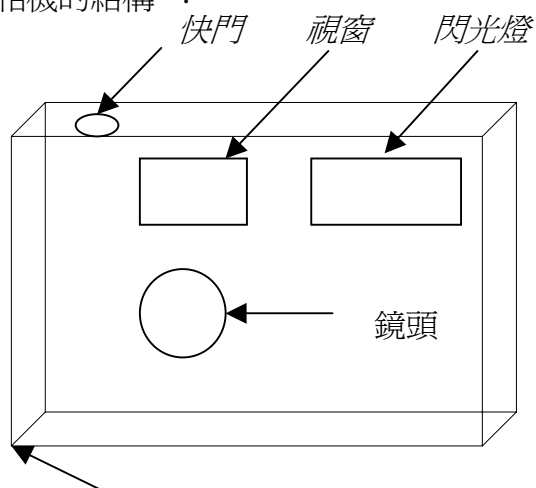
#### 1. 收集市面上的各式各樣立可拍相機



常見如下：

相機廠牌型號	大小 (公分)	價格
Kodax Max	11×6×3	350
Kodax 一般型	8×9×3	300
Fujilm Flash	10×5×2.5	320
Fujilfim 一般型	10×5×3	300
Konica	14×5×3	480

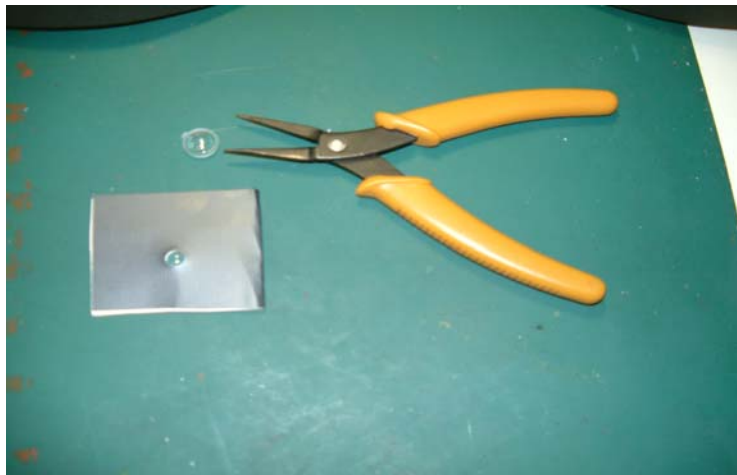
2. 下圖是立可拍照相機的結構：



從這裡可將整部立可拍打開，取出可用的透鏡  
(拆卸時應戴橡皮手套，以防漏電！)

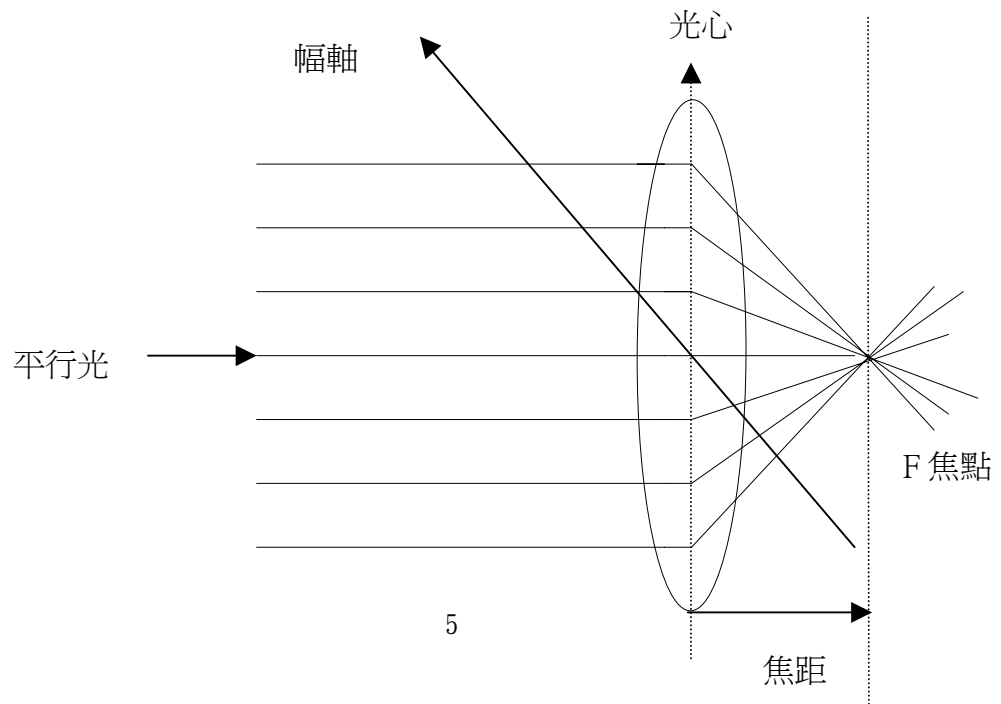


3.利用卡紙，鑽孔製作透鏡鏡頭。

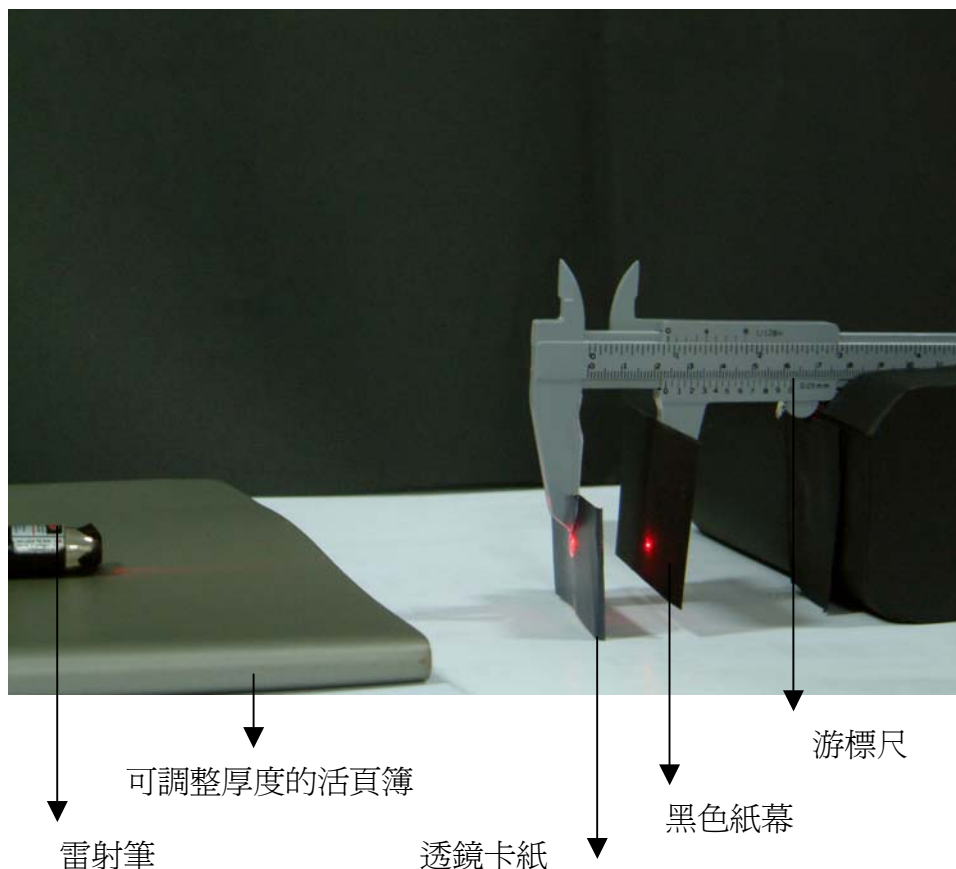


4.實際觀測焦點、測量焦距，並計算放大倍數。

(1) 根據光學理論：平行光穿過透鏡後，相交於一個最清晰的光點，這個點就是「焦點」。而焦點到光心的距離，稱為焦距



- (2) 設計一個以游標尺為橫軸的裝置，下方固定透鏡及紙幕。  
 以黑色膠布戳洞，貼在雷射筆頭，以使光束縮小。  
 當光束通過透鏡，射在紙幕上，調整移動紙幕，直到光聚於一點時，讀取游標尺上的刻度，即為焦距。



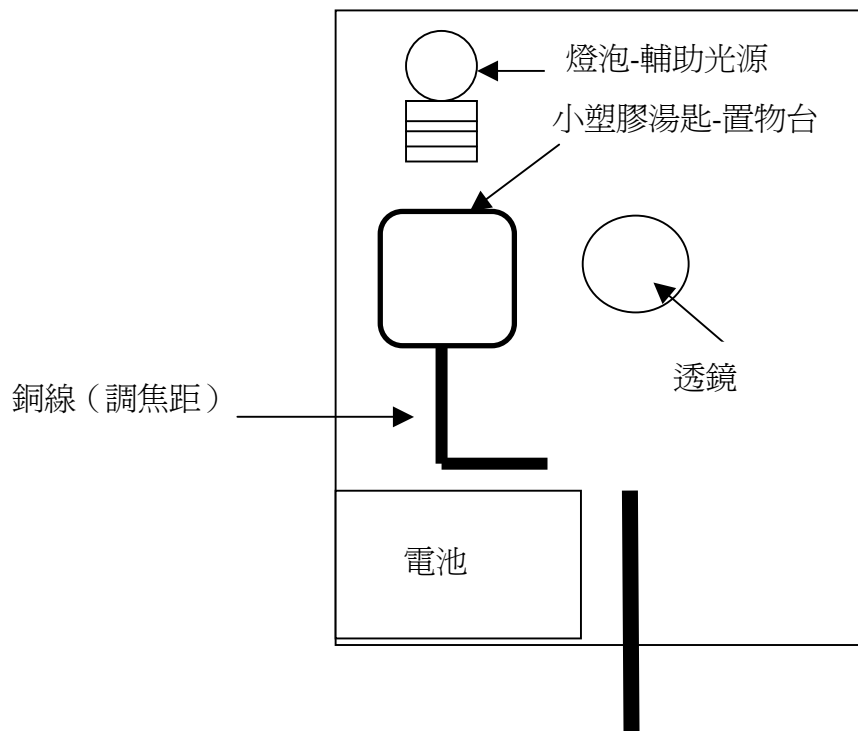
5. 測量焦距  $f$  根據牛頓的光學公式：

$$250 \text{ mm} \div \text{焦距} = \text{放大倍數} \quad (250 \text{ mm 是人類最短明視距離})$$

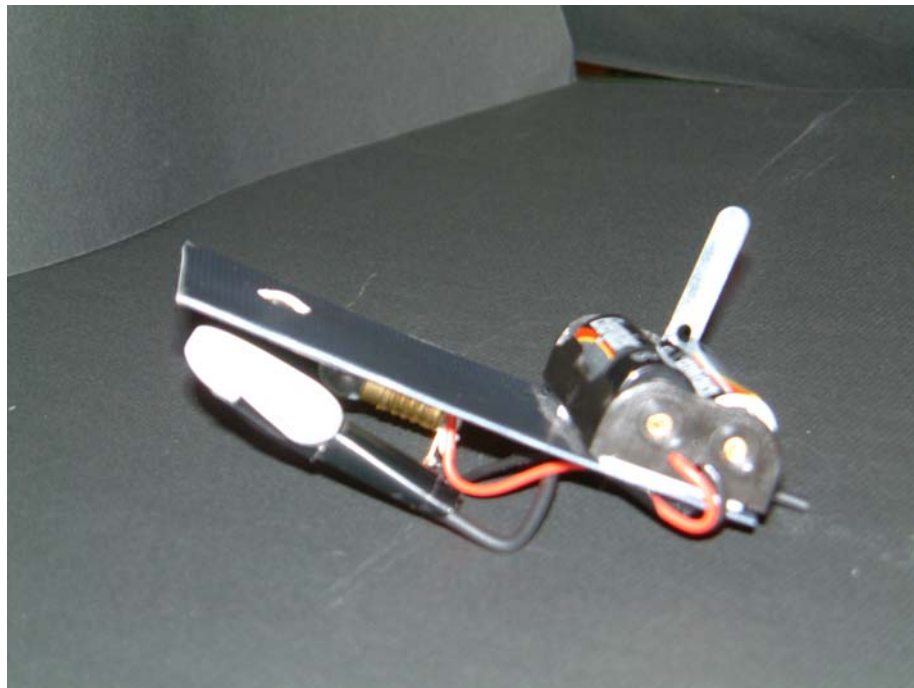
下表是各式各樣的立可拍照相機的透鏡測量記錄表：

廠牌	型號	實測焦距	放大倍數
Kodak	Max	28.50 mm	8.77 倍
Kodak	一般型	30.65 mm	8.16 倍
Fujifilm	Flash	24.35 mm	10.27 倍
Fujifilm	一般型	25.40 mm	9.84 倍
Konica	一般型	22.70 mm	11.01 倍

6.我利用 Fujifilm Flash 立可拍照相機，拆下來的鏡片製作了一個「實用放大鏡裝置」如下設計圖：



成品圖：





(二) 環保顯微鏡的製作方法：

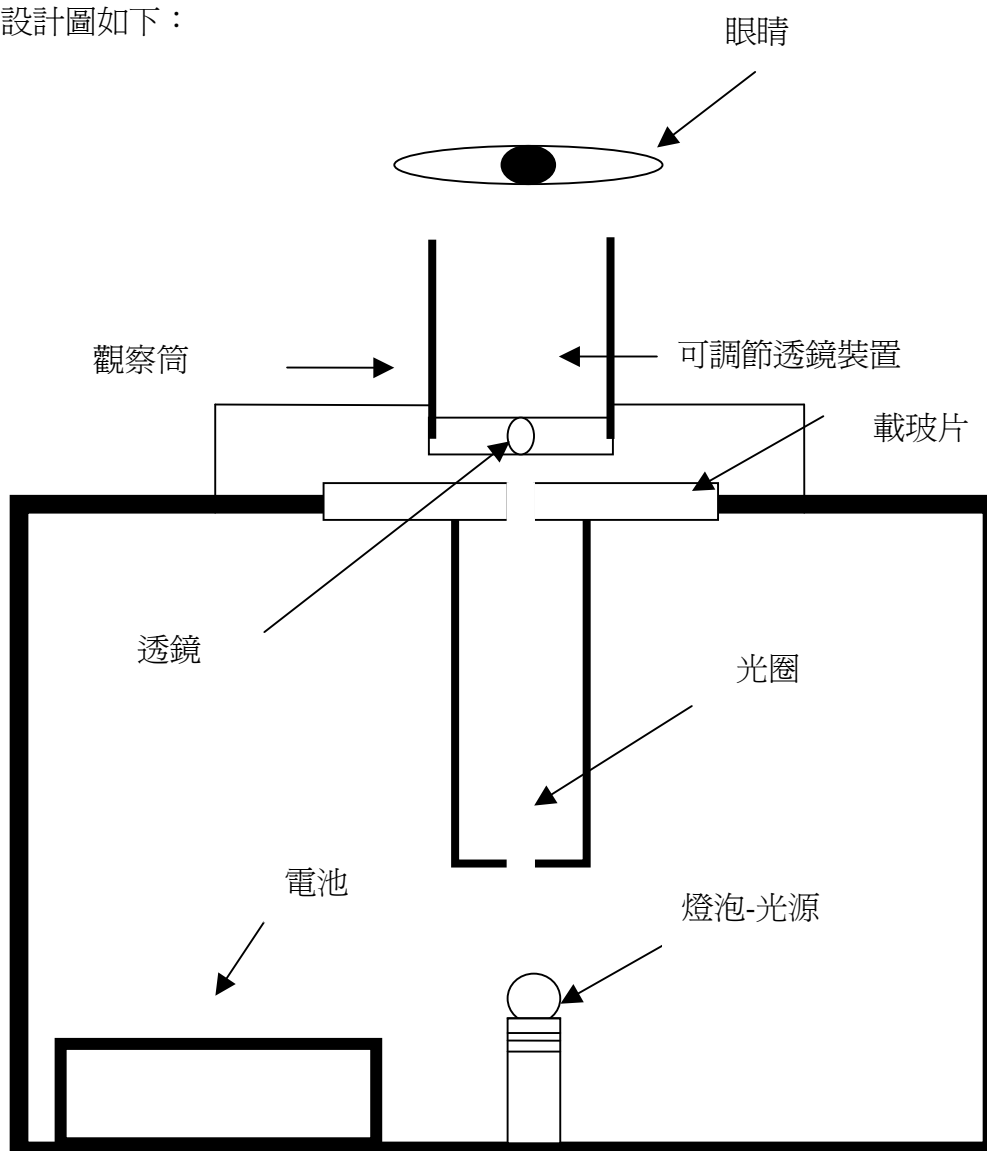
1. 收集手電筒聚光小燈泡，用鉗子剪下前方的小圓球（應在塑膠袋中剪，以免玻璃屑噴到眼睛）。再利用黑色膠布製作透鏡卡片。
2. 實際觀測焦點、測量焦距（方法同上游標尺裝置），並計算放大倍數。  
取樣 3 顆燈泡

樣品	實測焦距mm
1.	2.50
2.	2.55
3.	2.45

平均焦距約為 2.50 mm 放大倍數約為  $250 \div 2.50 = 100$  倍

3. 因為小圓球（透鏡）拿在手中，不方便觀察，所以，利用廢棄的硬盒子，設計、製作一個完整的顯微鏡觀察平台。

設計圖如下：



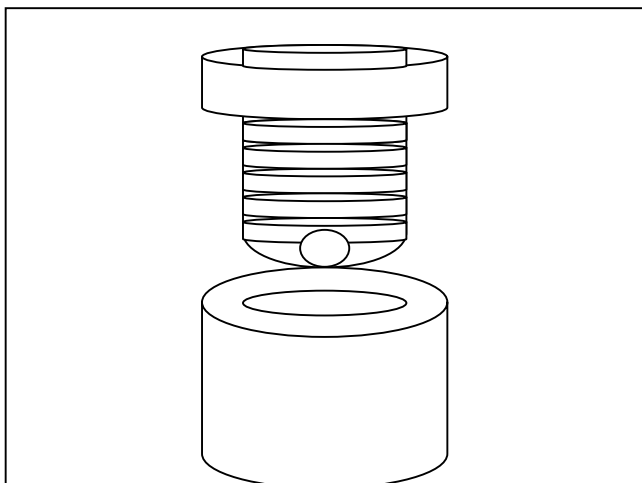
實際成品分解圖：



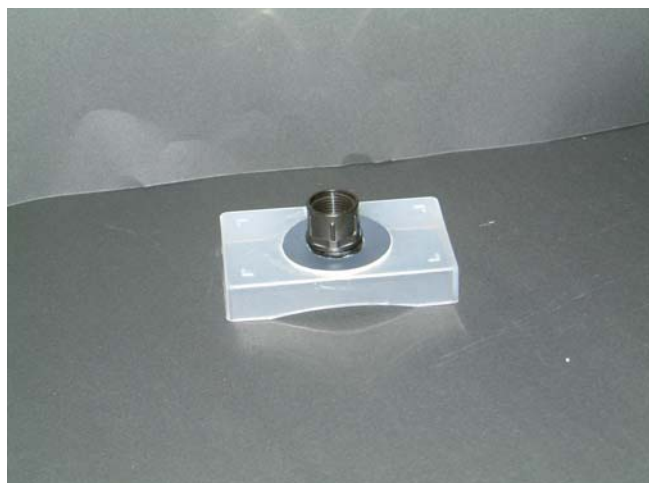
1.以鉗子剪下燈泡前的小圓球



2.燈泡與剪下的小圓球



3.由玩具零件取下的螺絲帽，作為調節輪。  
透鏡固定於螺絲頂端（設計圖）



4.可調節的鏡筒裝置



5.盒內的光源裝置



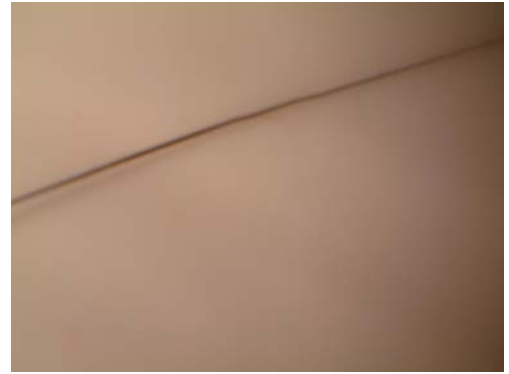
9 6.環保顯微鏡實品圖

陸、研究結果：

一、根據實測及計算，市售立可拍鏡頭的放大倍數從 8.16~11.01 都有，很適合觀察小昆蟲，像蚊子、螞蟻…等，以及指紋、指甲、頭皮屑、頭髮、花瓣等。都有不錯的效果。以下是我們利用製作的實用放大鏡所觀察的紀錄，以數位相機貼近拍下的畫面：（廠牌型號：富士 F601，600 萬畫素）



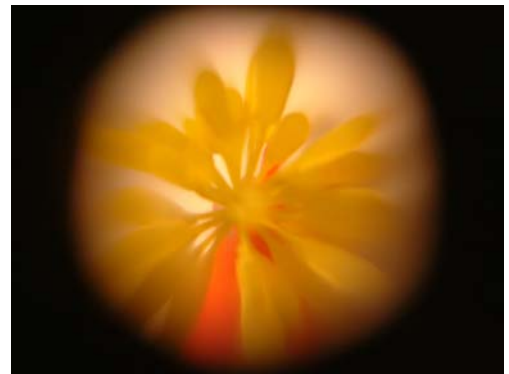
蚊子



頭髮



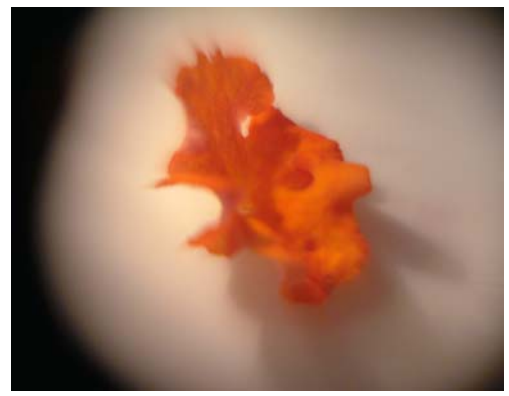
指甲



海棠花蕊



螞蟻

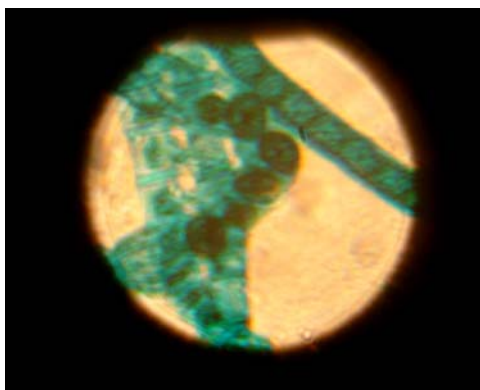


馬櫻丹花瓣

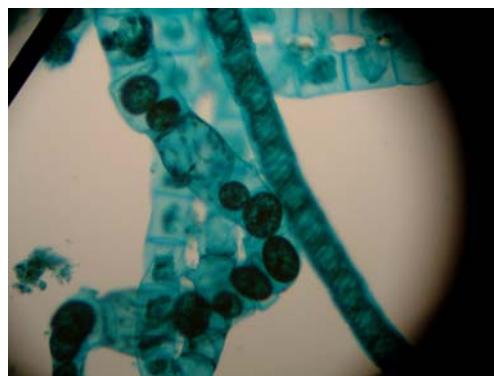
二、根據實測及計算，市售燈泡前的小圓球的放大倍數平均約為 100 倍，用我們製作的環保顯微鏡來觀察生物標本：(一) 自行培養的微生物標本：將殘枝枯草加水置於容器中培養，約第 4-7 天水變臭，微生物活躍，最適合觀察(二) 學校實驗室製備玻片標本  
 和用 100 倍複式顯微鏡來比較對照觀察。所呈現的畫面幾乎一致。以數位相機（廠牌型號：富士 F601，600 萬畫素）分別貼近拍下的畫面。如下：

環保顯微鏡觀察：

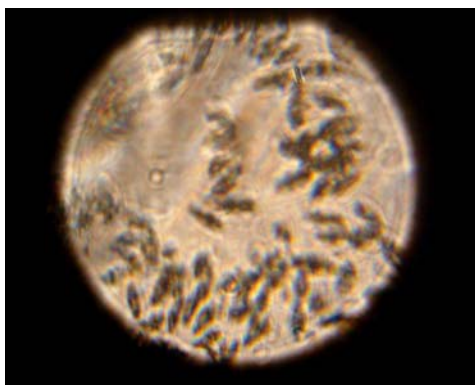
複式顯微鏡觀察—對照組：



水棉



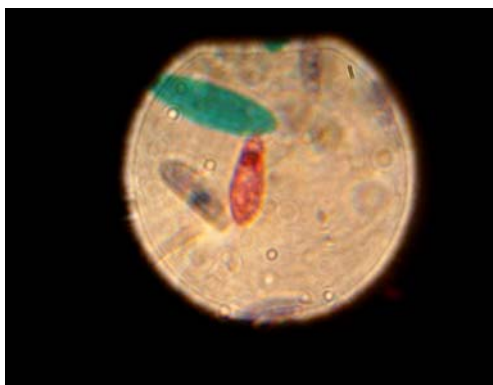
對照組



眼蟲



對照組

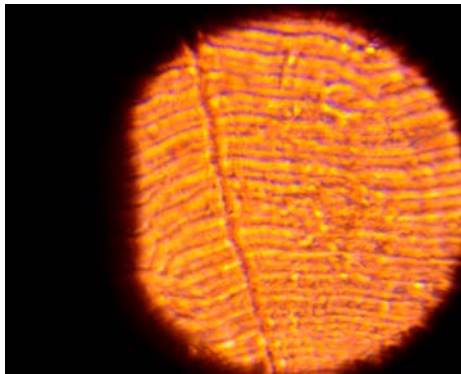


草履蟲



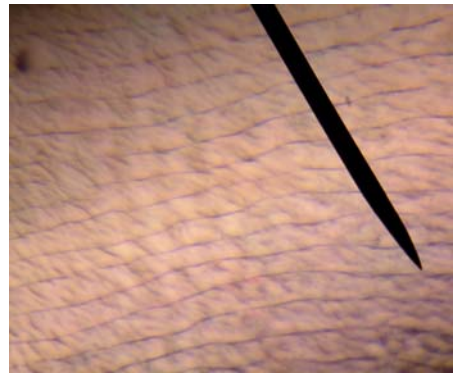
對照組

環保顯微鏡觀察：

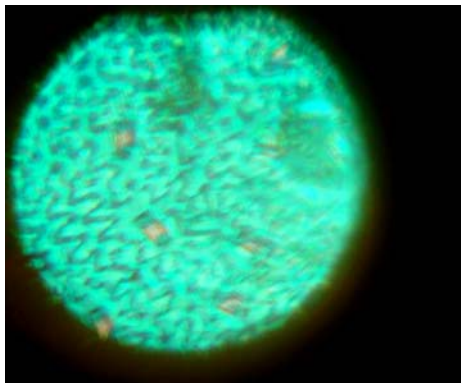


魚鱗

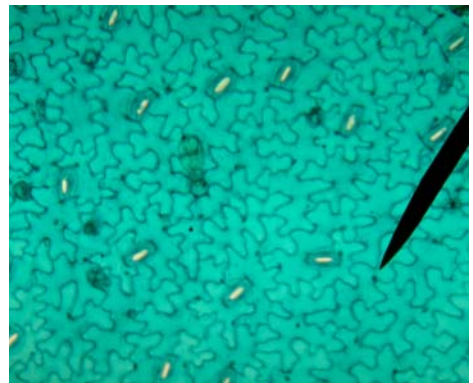
複式顯微鏡觀察－對照組：



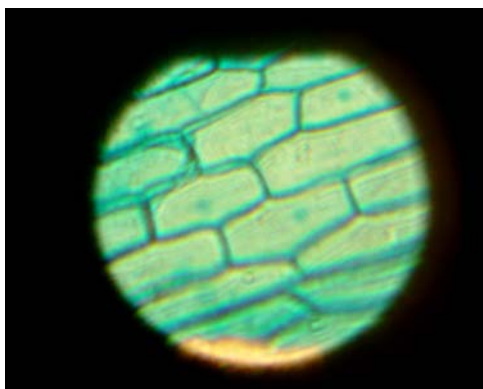
對照組



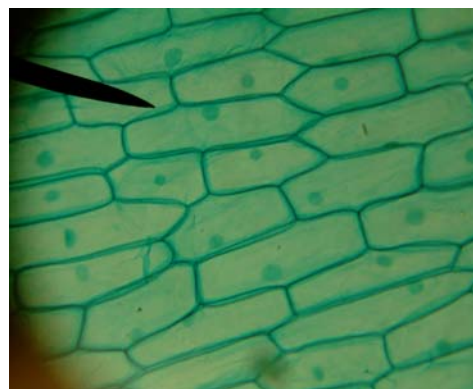
氣孔



對照組



洋蔥表皮細胞



對照組

## 柒、討論：

### 一、實用放大鏡：

- (一) 立可拍的透鏡為一凸透鏡，以眼睛觀察得一正立放大虛像。
- (二) 放大鏡的觀察過程中，應調整透鏡與標本的適當距離才能呈現最清晰的效果。
- (三) 用眼睛直接觀察的畫面較數位相機拍攝的畫面更為清晰。例如：以眼睛觀察蚊子的腳，可以看到絨毛；拍攝的畫面卻沒有。是因為相機本身也有透鏡，也非專業級相機，近距離拍攝時，焦距也成為另一個變因。

### 二、環保顯微鏡：

- (一) 在觀察過程中，由於焦距很小，所以，眼睛跟透鏡的距離，及透鏡跟標本的距離也很小（約為 25 mm），要精確的調整螺旋裝置才能清晰成像。
- (二) 觀察物都要製成玻片標本，才能觀察。
- (三) 光源亮度要適當，並要直接透射標本才能觀察。
- (四) 我們觀察標本的影像，與複式顯微鏡（放大倍率 100 倍）的觀察結果相似。其差異在於環保顯微鏡的取材皆為回收物品，另外，燈泡小圓球透鏡出廠時就有雜質，所以呈現影像略有雜質；不像複式顯微鏡的影像清晰無瑕。
- (五) 環保顯微鏡為單一微小之透鏡，所以有效觀察視野較小；複式顯微鏡則視野較大。
- (六) 有近視的人，觀察時可以不戴眼鏡，直接利用調節裝置，調整適當的焦距。

## 捌、結論：

- 一、立可拍的透鏡為凸透鏡，具有約 10 倍的放大倍數，因為是廢物利用，所以，做成的放大鏡，既環保又實用。很適合四下自然課程-「校園的昆蟲」觀察。
- 二、利用燈泡小圓球做成的顯微鏡，放大倍數約為 100 倍，可觀察到微生物，實在令人驚奇。可配合五下自然課程-「微生物的作用」觀察
- 三、以上二種凸透鏡裝置，眼睛與透鏡的距離，以及透鏡與標本的距離，須調整精確，才能成像。
- 四、焦距越小，放大倍數越大，其所能觀察的有效視野也越小。符合光學原理： $250 \text{ mm} \div \text{焦距} = \text{放大倍數}$
- 五、本次環保顯微鏡的製作與研究，使我們更了解光學的原理，並在實驗裝置的製作過程中，體會科學研究的精確度要求。
- 六、自製的環保放大鏡及顯微鏡，取材容易、製作簡單、攜帶方便，可替代昂貴的複式顯微鏡，同學們上課可不必分組排隊。一人一台，隨時觀察。
- 七、生活中處處充滿驚奇，我們仍會不斷的尋找更高倍數的透鏡，讓潘朵拉的盒子，為我們揭開更多神秘的畫面。

玖、參考資料及其他：

- 一、牛頓版自然與生活科技教科書 第三、四、六冊
- 二、王國銓（譯） 物理定律集 初版 台北市 銀河文化 P107-115 1986 年
- 三、徐進夫（譯） 顯微鏡與微生物 3 版 台北市 幼獅文化 1987 年
- 四、游祥平 微小生物的世界 初版 台北市 圖文出版社 1986 年
- 五、盧喜瑞（譯） 最新物理手冊 二版 台北市 徐氏基金會 P341-345 1989 年
- 六、鍾國華（譯） 有趣的物理世界 2 初版 台北市 國家出版社 P75-82 1980 年

## 評語

080108 國小組物理科 佳作

潘朵拉盒子裏的奧秘-環保顯微鏡的製作與研究

1. 利用廢棄的相機來製造簡易的顯微鏡，頗具巧思與創意。
2. 自製儀器雖沒有商業產品精良，但是可從中學習獲得許多知識，值得獎勵。