

簡易顯微放映機製作

國中組應用科學第二名

臺中縣立大甲國中

著作學生：陳信夫、許文勝

指導老師：紀 介 人

一、研究動機：

生物課觀察顯微切片是一種不可以缺少的學習活動。可是顯微鏡只能由教師先行觀察。而後敘述給學生聽，再由學生自行觀察。在此過程中不僅只浪費時間，同時也極容易由於教師敘述不妥當或學生的會錯意，造成誤會或錯誤觀察之不良結果。

要想使切片能給多數人同時觀察，當然只有借助顯微放映機，將映像放大映出。可惜顯微放映機目前不普遍，其原因乃售價非常昂貴，小型銀幕L直徑4公分須七、八千元，中型的映幕15公分×25公分須二萬元左右，較為優良能供全班學生觀察的須五、六萬元。由此可看出實在非一般學校經費所能負擔的。況且其中、小型的效果也不見得很好。

經拆下一部中、小型顯微放映機研究其結構，發現其結構簡單。約可分為兩主要部份(一)光源部份，另為顯微鏡頭。乃激起研究製作顯微放映機使它能普遍化，以利於教學觀察。

二、研究過程：

[研究構想一]：

顯微放映機要有一個很強的光源，因此光源強弱為成功失敗的關鍵。幻燈機做光源想未必不可以，而且普遍。可是幻燈機所放射出來的光面積最小時只能4×5公分，就得設法將光

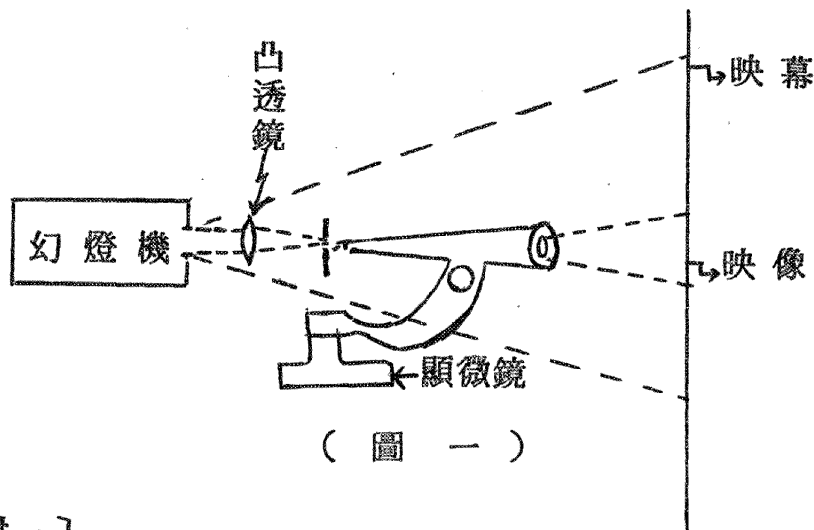
聚集在直徑1~2公分的面積內，才能產生光密度大的光，因此就想到以凸透鏡做聚光鏡。

〔研究方法〕：

使用普通凸透鏡做聚光鏡。

手續：

1. 把凸透鏡放在幻燈機鏡頭前面，再利用一張白厚紙兩者互相調整至射在白厚紙上的光最強的位置。
2. 取下顯微鏡的反光鏡，讓光通過瞳孔產生映像（如圖一）



〔研討一〕

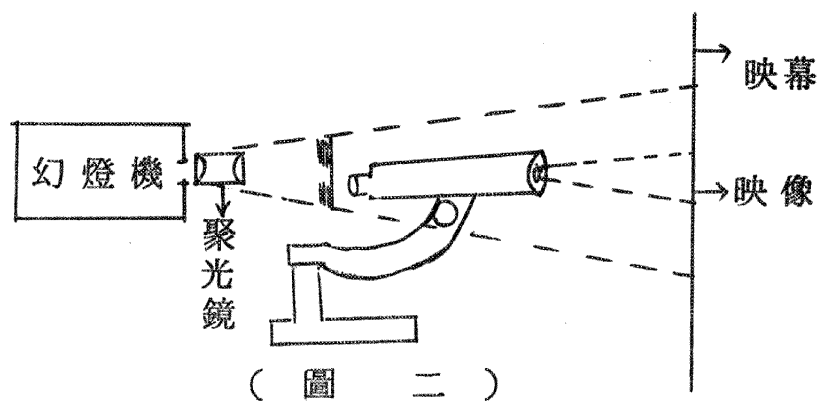
1. 由於一般凸透鏡焦距長，須放在幻燈機鏡頭前一段距離，故無法使光完全聚集。大部份光，仍不經過凸透鏡，而散射到映幕上造成干擾。
2. 當凸透鏡調整在焦距時，結果會產生燈絲像使光源強度不均勻，與影像同時出現，造成影像不清晰，因此想要調整在適當距離並非容易。
3. 凸透鏡聚光要經過一段距離才能投射，結果光已經減弱很多。
4. 由上述缺點，知道要使用一焦距很短的凸透鏡，不能使用一般凸透鏡做聚光鏡。

〔研究構想二〕

有關透鏡資料稀少，又未盡詳細，只得再拆下顯微放映機，幻燈機等其他光學器材研究。找一個焦距很短的透鏡。結果拆下另一部幻燈機的焦聚光鏡，才能得一焦距短光強的光源。

〔實驗方法二〕：

拆下另一部幻燈機的聚光鏡，如下圖裝置。



〔研討二〕：

- 1 可得一較強光源，映像也較清晰。
- 2 可惜並不能把幻燈機光源完全聚集，少部份射散到映幕上。
- 3 此種聚光鏡不容易找到或購買，就是買得到也不見得便宜。

由上述二個實驗結果不見理想，因此放棄原先構想，停止實驗。

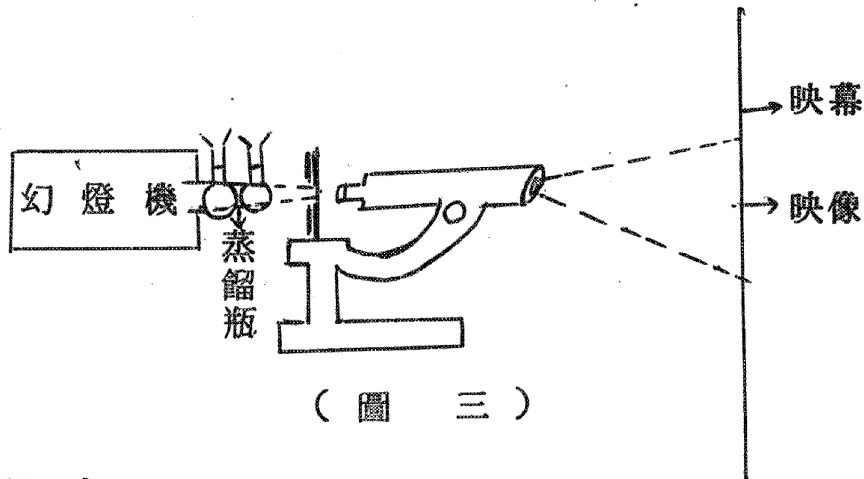
〔研究構想三〕：

1 本原對製造簡單顯微放映機的構想放棄。但在一天傍晚從事另一化學實驗時，傾倒一裝有溶液的 500ml 燒杯時。發現在桌面上，有由斜射進來的太陽光，經燒杯聚集的一強光點，頓悟利用水也可以做透鏡聚光。

〔實驗方法三〕：

1 選化學實驗用各種形狀的玻璃儀器，裝水後在以不同方向的陽光底下進行聚光實驗，結果以 250ml 的蒸餾瓶裝水最適宜做聚光鏡。

2 取二個 250 ml 蒸餾瓶排在幻燈機鏡頭前成一直線裝置如下圖。



〔結論〕：

- 1 把蒸餾瓶堵在幻燈機鏡頭，可以把光完全聚集，不至於射散，影響映像。
- 2 由於能完全把光聚集，同時產生強光的焦距非常短，可以直接將載物台移到蒸餾瓶，得到一極強光源。聚集的光面積也小到只有 1 ~ 1.5 公分直徑，適合射入顯微鏡瞳孔。
- 3 蒸餾瓶以 2 個效果最佳。一個或二個以上皆不可以。至於大小沒有多大關係。以較小的效果愈佳。
- 4 如要映像放至較遠距離，把目鏡取下，使用物鏡 10 倍，既可以把映像放至距顯微鏡 10 公尺處。換句話說，從教室的一邊放映到對面牆壁上，供全班學生同時觀看。（有遮光設備教室）。
- 5 將它的性質列表如下：

鏡頭放大	映像距離	映像大小(直徑)	條件
10 × 10	100 ~ 80 公分	40 公分	略遮光
10 × 40	10 公分	5 公分	遮光
10 ×	100 公分	15 公分	不遮光
10 ×	450 公分	70 公分	半遮光
10 ×	10 公分	1 公尺 35 公分	遮光
40 ×	70 公分	5 公分	半遮光

6. 所須的器材普遍，尤其聚光只須二個蒸餾瓶，幻燈機也很普遍，操作更為簡單不煩繁，確實有推廣利用的價值。

〔後記〕

本實驗從開始至結束，所得的效果和其簡單的程度，連吾人都出乎意料之外，尤其做到第二種實驗原完全放棄不敢再重研究。但在另一個不相關的實驗中，頓悟直的結論，乃最值得欣慰，但願能繼續研究改良得更強光源。