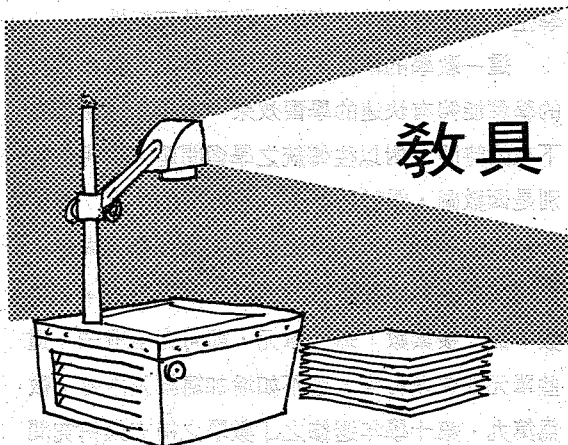




教具、OHP和TP片

黃世傑 臺灣省立教育學院

一、教具

由於科技之突飛猛進，國中的科學課程必須不斷更新和演進才能配合時代要求，因此教學方法也要不斷地推展創新。藉着各種輔助教具實施教學，可使整個教學過程多變化，生動，活潑而有趣，是增進教學效果的最佳途徑。

教具的範圍很廣泛，然可歸納於下列幾項：

1. 立體教具：實物、標本、模型等。
2. 靜畫教具：掛圖、圖畫、圖片、照片、圖表等。
3. 板類教具：粉筆板、絨布板、磁鐵板、揭示板、打洞板等。
4. 器材類：儀器、電唱機、收音機、錄音機、幻燈機、電影機、電視機、錄影機、教學機、實物放映機 (Opaque projector) 以及 OHP 等。

近年來各種教具的製作無論是在品質上或使用上均有很大的改進，尤其電子器材之發展，更有一日千里之勢。

利用教具實施於教學過程，最大目的，在使學生於學習過程中，獲得正確的知識，充實經驗，深入瞭解教材內涵，更可激發學習的興趣，增廣視聽範圍，誘導思索之途徑，故可縮短學習的時間，而獲得更多的知識，因此這些視聽輔助教具，可使學習者「學得快，記得久，想得深」，

為當今發展科學教育的最有效途徑。

可惜，目前國中仍延用傳統的教學方法，以黑板為中心、板書、講述、注入的方式，而未能善用各種輔助教具做啟發性的教學。以今日教具之發展程度而言，黑板在教學上的地位愈趨於不重要了。如果教師能在他的教學過程中，充分利用各種輔助教具的話，則黑板在教學上的功能只剩下：

- (1) 新單元的介紹。
- (2) 解答學生在教學過程中所提出的問題。
- (3) 在單元教學結束前，給學生作重點摘要。
- (4) 教師留給學生繼續追思探索的提示。

所以作為現代的科學學科教師，應該確認教材內容及教學目標，擬定行為目標，佈置教學環境，利用輔助教具妥善安排於教學過程，使學生在學習過程中，能擴大感官的接觸，讓學生從聽、看、操作、實驗、討論中獲得具體的經驗，增加學習的效果。所以教具的運用不但是當今教師的責任，亦是教師應有的專業技術了。

然而適當的選擇教具，才能發揮教學的良好效果，不當的使用是徒然無功的。一般而言，教具的選擇應該注意下列幾點：

- (1) 愈能自行設計製作的教具，愈能適合教學的需要。
- (2) 活動性的教具比靜態的教具有效。

(3) 廣用途的教具比狹用途的教具好。

(4) 在教學實施過程中，使用的教具多變化者比變化少者有效。

(5) 用法簡便，經濟性的教具，是使用教具必須考慮的要項。

根據上述選擇教具的原則，本文將介紹最近廣受重視的理想教學器材——超頭式透視放映機 (Overhead projector, 簡寫 OHP)，本文就其結構，使用特性及 T P 片的製作方法，作一簡單的介紹。

二、OHP 的結構

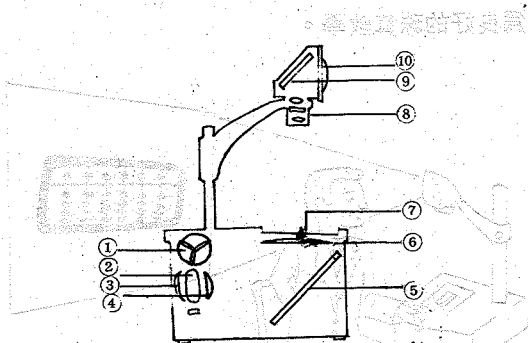
OHP 的結構，主要可分三部分：

(一) 光源部分：包括燈泡，反射鏡及風扇冷卻系統。

(二) 聚光板部分：為一種特製的塑膠集光鏡 (Plastic Lens)，又稱 Fresnel Lens，此部分是 OHP 最特殊的構造。

(三) 反射頭部：包括鏡頭、反射鏡，可將光源投射到銀幕上。

下圖一為 OHP 結構之剖析：



圖一

〔註〕：

(一) 光源部分：

① 風扇冷卻系統

② 燈泡

③ 反射鏡

④ 集光鏡

⑤ 反射鏡 (45° 傾斜)

(二) 聚光板部分：

⑥ Fresnel Lens

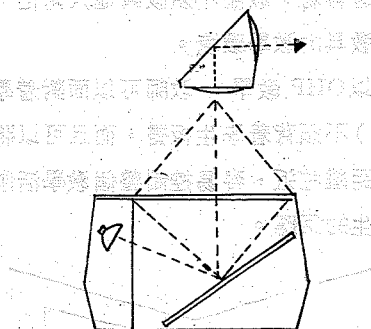
⑦ 載物台

(三) 反射頭部：

⑧ 和 ⑩ 鏡頭

⑨ 反射鏡 (45° 傾斜)

燈泡通常是 600 瓦特到 800 瓦特之光源經 ④ 而到反射鏡 ⑤，將光束反射到 ⑥ 之聚光板，可將載物台上的教材，聚光於 ⑥ 轉到反射鏡 ⑨ 而由鏡頭 ⑩ 出，將光線投到銀幕上。光線的投射情形見圖二。



圖二

使用 OHP 的場所不必像幻燈機，電影機需要在黑夜或有窗簾黑幕裝置的教室，沒有光線下，才能使用；一般的教室只要有一些微弱的光均可使用 OHP。這是因為視聽器材中以 OHP 和實物投影機 (Opaque projector)，具有最強烈照明的光源之故。這種明亮的光源是來自高瓦特數燭光的燈泡，但也因而產生很高的熱度，所以 OHP 必需要具備良好的散熱冷卻風扇系統。目前 OHP 的風扇系統都可以自動控制，可使光源部分的溫度降低到安全的溫度以下，風扇馬達才會自動停止轉動，所以在使用 OHP 之後，雖然已經關掉光源，但風扇還要吹風一段時間之故。使用者一定要等到風扇系統停止轉動之後，才可以拔去電源線收拾 OHP，否則燈泡會因高熱而膨脹破裂。

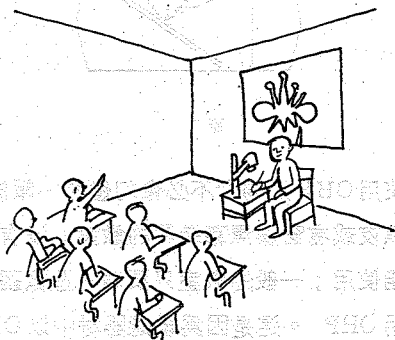
因此之故，OHP 品質的好壞，是以照明度愈強，燈泡的瓦特數愈低，風扇冷卻系統愈精良者為準則，亦是選購此類器材時必須注意的事項。

有些 OHP 上附有偏光鏡，有手搖式，或馬達帶動者，如能配合使用可使靜態的教具變成動態，則可使教學過程變得更生動，獲得更大的教學效果。

三、OHP的特性簡介

(一) 操作簡易，提携方便，任何教室只要有電源插座，均可使用OHP，又其構造簡單，攜帶安全，裝置容易，教師不須假藉他人幫忙，即可佈置此種教具的教學環境。

(二) 以OHP教學，教師可以面對着學生施教（圖三）不須背着學生板書，而且可以將教師和學生的距離拉近，容易控制整個教學活動和隨時觀察學生的反應。



圖三

(三) 以空間而言，OHP的使用範圍很廣泛，如階梯大教室，普通教室，或小班討論均可使用，在黑板能表達的地方均可以OHP取代之。

(四) OHP的使用不需要在特別的電化教室，沒有窗簾黑幕的教室亦可使用，只要教室有些微的弱光就可。所以利用此類教具，學生可以在一般教室的光線，及良好的通風情況下獲得電化教學，增進學習的效果。

(五) 配合在OHP器材上的輔助教具，均可由教師自行設計與製作，不必購自商人之手，不但符合經濟原則，而且更能適合教學上的需要。唯有教師自行設計的教具才能完全附合整個教學的過程，學校當局如能購置此類器材應用於教學，則更能發揮教師的專業精神。

(六) OHP之光與影的效果，可被利用於訓練學生反應速度之利器，利用瞬間的開閉，可反覆練習，集中學生的注意力，因而可縮短學習的時間。

(七) 在OHP上作圖或書寫時，均採用水性彩色透明氈筆（Felt pan），由於各種顏色配合作圖，易引起學生注意力，又擦拭容易，方便省時，絕無粉筆灰之害，尤其利用透明捲片時，更不必當場擦拭。

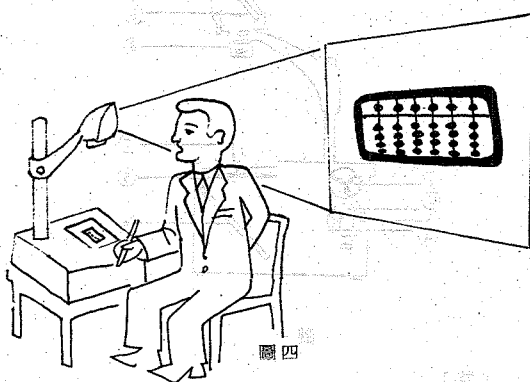
(八) 配合使用於OHP上之輔助教具，種類繁多，變化多端，教師如能靈活的運用，可使整個教學變得生動，學生的學習情緒盎然。下列介紹一般在OHP上常用的幾種輔助教具方式：

1. 利用簡單透明的尺或三角尺等置於聚光板之載物台上，則在銀幕上可以很清楚的看到長度單位，教師如果要表示有關教材上的長度單位，則沒有比這種表達的方式更明確有效了。

2. 利用小型透明的尺、三角板、量角器等在透明膠片上作圖，亦可以直接作圖於聚光板上，不但輕便，而且可明確表達圖形的結構，可啓發學生的思考能力，教師再也不必藉助大型笨重的木質三角器等在黑板上作圖了。

3. 有些不透明的實物放在聚光板上，亦可成為很理想的教具，因不透光而產生影子，可構成良好的教學效果。如：

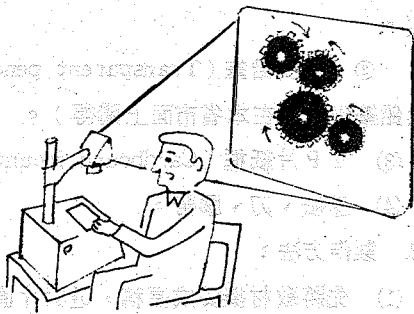
(1) 將算盤放於OHP上（圖四），則可成為良好的珠算教學。



圖四

(2) 如將大小齒輪放於OHP載物台上，則其組合及輪轉速度，方向的變化，具有立體實物的效果（圖五）。

(3) 如將彈簧螺旋等置於聚光板上，經

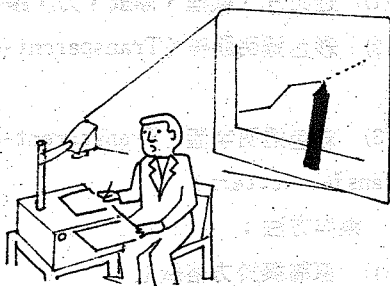


圖五

OHP 之光影投射，亦有立體的效果。

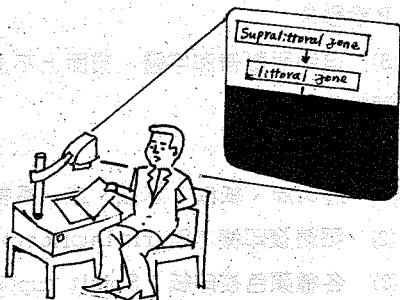
4. OHP 器材最主要使用對象是透明膠片 (Transparency, 簡稱 TP 片), 如將教材內容利用油性彩色透明氈筆, 可作成永久性的教學 TP 片。TP 片對於教學的幾種特性簡述如下:

(1) 教師僅藉着小小的細棒, 就可輕易指出教材的重要內容 (圖六), 而增加學生的注意力。



圖六

(2) 用厚紙板遮蓋在 TP 片上, 依次揭開 (圖七), 此方式可提高學生的注意力, 並有啟發思考, 連貫觀念之效, 教師可設計多種遮蓋 TP



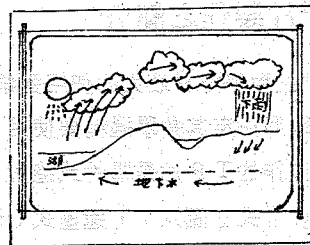
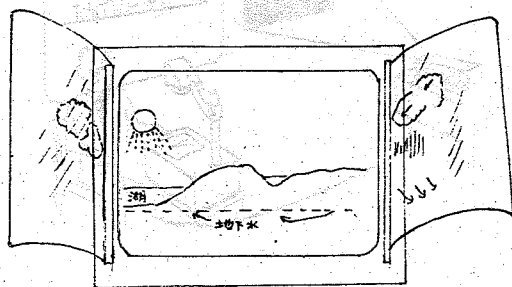
圖七

P 片的方式, 使整個教學過程富於變化, 而可達理想的教學效果。

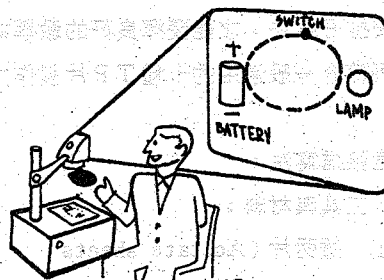
(3) 配合各種顏色的使用, 將 TP 片的教材表現得多采多姿, 重要的內容可用不同顏色表示, 易引起學生的注意力, 而在教學過程中當場用水性筆記載, 學生更可提高注意力。事後水性筆部分很容易擦拭。

(4) 如果利用彩色透明膠紙, 則很容易在 TP 片粘上或撕去, 簡單方便, 可將教材內容生動表現, 如能靈活運用, 必能引起學生的高度興趣, 而能增加教學的良好效果。

(5) 可將 TP 片設計成多層式 (圖八), 對於有層次, 系統性的教材最理想的表示法。



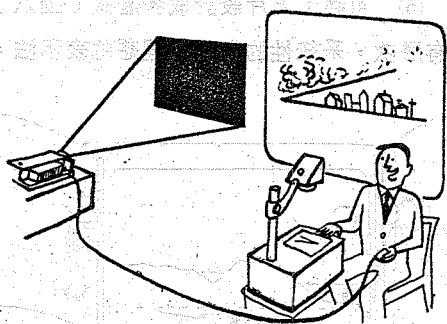
圖八



圖九

(6) 在OHP上如套上偏光鏡(圖九)，且在TP片貼上偏光紙，則可使靜態的TP片變成動態，在銀幕上可以看到河川的流水、人體的血液循環，生態系中的物質循環……等。這種動態的教具最能引起學生的學習興趣，亦是OHP功能高度發揮。

(7) OHP可與幻燈機，電影機同時配合使用於教學(圖十)，可將傳真率最高的靜畫或學生最喜愛的動態影片之重要內容，藉TP片再描述而加深學生對教材瞭解。



圖十

四、TP片製作之簡介

OHP之教學器材最大的使用對象是TP片之教具，當教師決定其教學過程要使用TP片時，應該考慮製作的TP片是單片或捲片，單片又有單幅式，多層式(圖八)，遮蓋式(圖七)，動態式(圖九)等。而捲片通常是空白，當場書寫。在教學實施之前，應將整個教材設計與製作妥當。並安排好順序，才能發揮良好的教學效果。

下列簡介一般常用的十種TP片製作之大要：

(一) 直接描寫法：

1. 工具與材料：

- (1) 透明片(Acetate sheets)
- (2) 彩色氈筆：

① 有水性和油性，並有各種粗細不同

的筆尖。

② 透明鉛筆(Transparent pencil)，(然此鉛筆尚未能在本省市面上購得)。

(3) TP片紙框(Cardboard mount)

(4) 厚紙、刀、膠帶。

2. 製作方法：

(1) 先將教材擬妥成原稿，透明片直接置於原稿上描畫之。

(2) 如果對教材內容很熟稔的話，可以直接書寫，落筆成形。

3. 特色：

(1) 製作速度快捷，經濟方便。

(2) 一般適用於簡報製作，或臨時性的教學TP片。

(二) 粘貼法：

1. 工具與材料：

(1) 透明片、紙框、厚紙、刀、膠帶。

(2) 彩色透明膠帶(Transparent-color tapes)

(3) 彩色透明字體(Transparent-color dry transfer letters)

2. 製作方法：

(1) 原稿擬於方格紙上。

(2) 將TP片置於方格紙上，用彩色透明膠帶或字體粘貼之。

3. 特色：

(1) 此方法對表格的製作效果良好。

(2) 製作成品工整、清晰明確，可成永久性的TP教學片。

(3) 但透明膠帶和字體，市面上不易購得。

(三) 酒精複印法：

1. 工具與材料：

(1) 透明片、紙框、厚紙、刀、膠帶。

(2) 酒精複印機(Spirit Duplicator)。

(3) 各種顏色複印紙(Spirit duplicating papers)。

(4) 白報紙、簽字筆、亮光噴漆 (Plastic Spray)。

2. 製作方法：

- (1) 將教材內容擬成彩色原稿。
- (2) 根據原稿，選擇各種顏色之複印紙。
- (3) 利用各種顏色的複印紙，將原稿描畫於白紙上。
- (4) 將此複印稿於酒精複印機，印於透明片上，即可得與原稿一樣的彩色TP片。

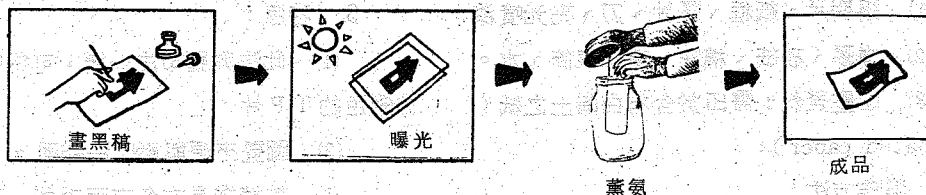
3. 特色：

- (1) 此法可作套色之TP片。
- (2) 此法可複印多量之TP片，亦可同時複印在紙上，供學生分用。

(四) 紫外光複印法：

1. 工具和材料：

- (1) 透明片、紙框、厚紙、刀、膠帶、墨汁、沾水筆。
- (2) 重氮膠片 (Diaz film)：為特製膠，由重氮鹽類與顏料 (color couplers) 處理於透明片者。
- (3) 紫外光複印機 (Ultraviolet-light printer)。



圖十二

4. 特色：

- (1) 此法可做成套色的TP片。
- (2) 紫外光複印機及氨氣顯像裝置均可自行設計。
- (3) 此法需購得重氮膠片。

(五) 紅外光複印法：

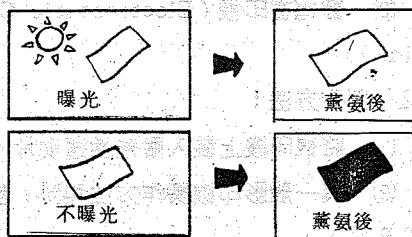
1. 工具與材料：

- (1) 原稿或影印稿。

(4) 氨氣顯像劑 (Ammonia-vapor developer) 及裝置。

2. 製作原理

- (1) 此重氮膠片經紫外光曝光後，再經氨氣薰染，不能顯像 (圖十一)。
- (2) 如重氮膠片不經紫外光曝光時，而薰以氨氣，則可顯像 (圖十一)。



圖十一

3. 製作方法：

- (1) 先用墨汁在透明片上作成黑稿 (master diagrams) (圖十二)。
- (2) 將黑稿上放重氮膠片。
- (3) 在黑稿下方定時照射紫外光。
- (4) 將此膠片置於含氨氣顯像裝置內，定時薰染氨氣 (圖十二)。

- (2) 紙框、膠帶。

(3) 紅外光複印機 (Infrared-light copy machine)。

- (4) 紅外光膠片 (Infrared film)。

2. 製作方法：

- (1) 將此特製膠片置於原稿上。
- (2) 膠片在上，放入複印機，即可複印成TP片。

3. 特色：

- (1) 此法製作速度快捷。
- (2) 此法需有紅外光複印機及特殊膠片，成本較貴。

(六) 靜電複印法：

1. 工具與材料：

- (1) 紙框、膠帶。
- (2) 耐熱性透明片。
- (3) 靜電複印機 (Electrostatic Copy machine)。

2. 製作方法：

- (1) 將複印機上裝入耐熱性透明片。
- (2) 與一般影印機操作方法相同，即可影印成TP片。

3. 特色：

- (1) 此法快捷，任何課本上或圖案均可影印製得TP片。但只能作成黑白TP片。
- (2) 耐熱性透明片，已可在市面上以低廉價格購得。
- (3) 目前市面上乾式影印機均可操作。
- (4) 非常理想之TP片製作方法。

(七) 壓印法：

1. 工具與材料：

- (1) 透明片、紙框、膠片、刀、亮光噴漆。
- (2) 橡膠、砂紙、棉花、橡皮滾筒、水。
- (3) 圖畫資料：需印於含有白陶土之紙 (Clay-coated paper)。

2. 製作方法：

- (1) 先檢驗紙張的性質是否為含有白陶土之外膜 (Clay-coated paper)：用潮濕的手指擦於白紙上，如果手指上有白色沉積物者即是。
- (2) 將透明片用砂紙磨之後塗上橡膠。
- (3) 圖片上亦塗橡膠液，待乾，兩者貼合在一起。
- (4) 用滾筒滾壓之後，置於水中，待紙和透明片分開後，用濕棉花團，慢慢擦去粘土部分。

(5) 透明片乾之後，用亮光劑噴之，可形成一層保護膜。

3. 特色：

- (1) 此法可製得彩色TP片。
- (2) 圖片印於含有白陶土之材料不易獲得，目前所知有美國之生活雜誌 (Life) 和國家地理雜誌 (National Geographic) 均印於此類紙張。
- (3) 可直接購買 Contact 牌之膠片，則更方便，可將膠片直接印於此類圖片上壓印即可得。

(八) 熱印法：

1. 工具與材料：

- (1) 圖畫資料：與壓印法相同。
- (2) 絨布、棉花、水、亮光噴漆、紙框、膠帶。
- (3) 乾裱機 (Dry-mount press) 及光澤之金屬片二塊。
- (4) 膠封 (Seal film)。

2. 製作方法：

- (1) 將乾裱機調整於 270°F。
- (2) 將膠封與圖片以絨布墊之夾於二塊金屬片上，置於乾裱機內。
- (3) 兩分鐘後，將圖片與膠封浸於水中，以後的方法與壓印法相同。

3. 特色：

- (1) 此法與壓印法一樣，可得與圖畫一樣之彩色的TP片。
- (2) 圖畫來源與壓印法相同。
- (3) 乾裱機具有多方面功能，而TP片製作為其中之一項。

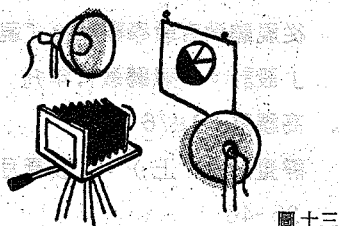
(九) 照像法：

1. 工具與材料：

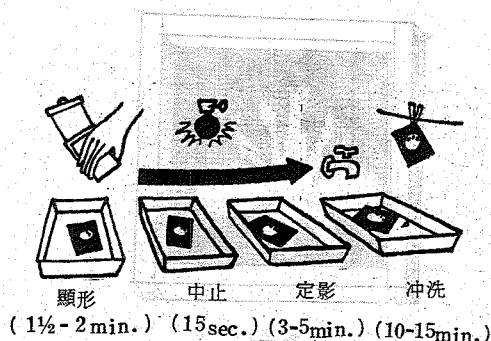
- (1) TR片紙框、膠帶。
- (2) 一般照像暗房器材及設備。
- (3) 照像機、複印架 (Copy stand)。
- (4) 黑白對比底片 (high-contrast film)。

2. 製作方法：

- (1) 選擇教材後用黑白對比底片照像感光
(圖十三)

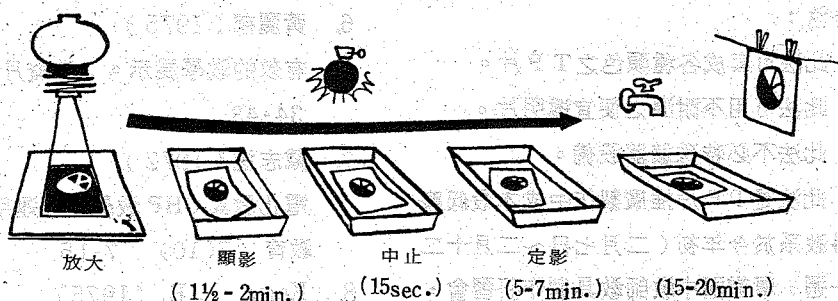


圖十三



圖十四

- (2) 沖洗成負片(圖十四)。
(3) 放大並沖洗成與原稿一樣之TP片(圖十五)。



圖十五

3. 特色：

並吹乾。

- (1) 此法最大的優點是可將圖片放大或縮小。

- (2) 黑白對比底片不易購得，製作費較高且費時。

(+) 絹印法：

1. 工具與材料：

- (1) 透明片、刀、膠帶、紙框、墨汁、毛筆、沾水筆、海棉、棉花。

- (2) 木框、尼龍網(200目以上)，橡皮刮刀、複印架、水槽。

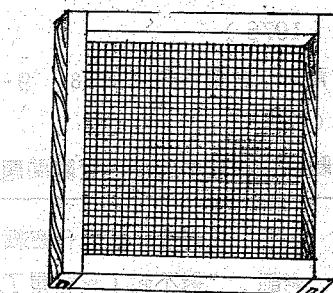
- (3) 重鉻酸銨，感光樹脂、漂白粉、網印油墨、溶劑。

2. 製作方法：

(1) 感光網版製作：

- ① 在木框上安裝尼龍網(200目以上)(圖十六)。

- ② 塗上感光劑(樹脂加重鉻酸銨)，



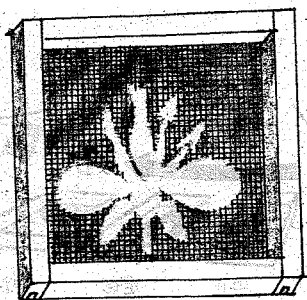
圖十六

(2) 感光：

- ① 將設計妥之黑稿置於感光網版之光，並用500瓦特之燈光曝光，其順序為：光→黑稿→感光網版。

- ② 感光時間因所用燈泡之光度不同而異。

- (3) 沖洗：感光後，將網版浸於水中約二十分鐘後用海綿刷洗網版即可得印刷網版(圖十七)。



圖十七

(4) 印刷：網版乾燥後，用橡皮刮刀將網印油墨印出，亦可套成各種顏色。

3. 特色：

- (1) 此法可套成各種顏色之T P片。
- (2) 此法可用不耐溫之便宜透明片。
- (3) 此法不必特殊儀器設備。
- (4) 此法是T P片推廣製作中成本最低廉者。本院科教系於今年初（二月七日～二月十二日）為期一週，舉辦國中教師教具製作研習會，即利用此法大量製作T P片教具。

主要參考資料

1. 方同生（1976）
視聽教育。教資月刊 10(3) 9-10
2. 孟伯和（1976）
發展視聽教育途程中的幾個實際問題。教資月刊 9(3) 4-5
3. 張霄亭（1974）
從視聽教育教學觀點論「視聽教育教學綱要」設計。視聽教育年刊 5-17
4. 高禎熹（1976）
靜畫放映（上）。教資月刊 10(2) 36-40
5. 黃麗郁（1976）
靜畫放映（下）。教資月刊 10(3) 33-39
6. 黃麗郁（1975）
有效的教學展示。教資月刊 8(2-3) 34-43
7. 戴志遠（1972）
電化教具OHP教學上之運用。中學科學教育 7(10) 7-15
8. Kemp J. E. (1975)
Planning and production A-V materials 3rd. ed. New York, Thomas Y. Crowell.
9. Wittich W. A., C. F. Schuller(1972)
Instructional Technology-Its Nature and Use. 5th. ed. New York, Harper and Row.

