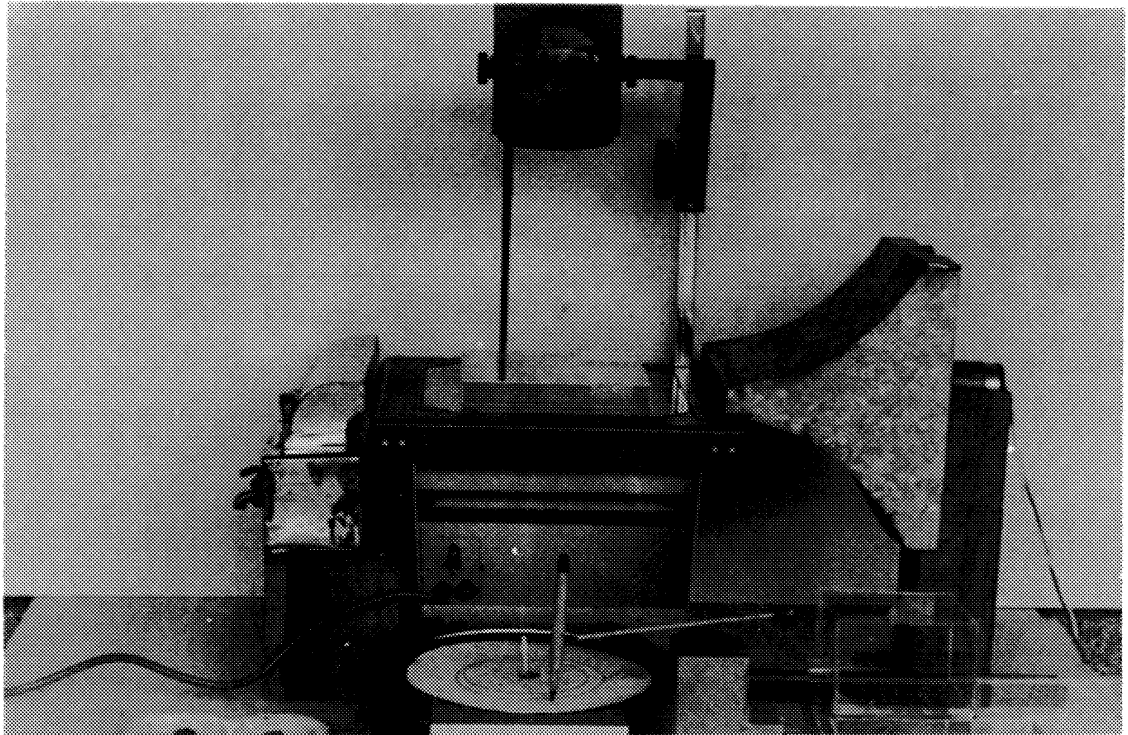


反射投影機演示物理實驗

高中教師組物理科學第一名

省立嘉義高級中學

作者：李文堂



一、動 機

(一)反射投影機(Overhead Projector 簡稱 OHP)在中學是很普及的設備，但平常使用率並不高；一方面由於使用法的書籍太少，主要缺乏互相研習觀摩的機會，因此常使此視聽教學媒體束之鐵櫃中，十分可惜。在國內除了彰化教育學院於四年前大力推行透明片的製作；及作者於民國六十七年出版的第一期“中華民國物理教育期刊”發表六件配合 OHP 的實驗器材外，在所有的科教刊物均未見提過。翻閱國內二十年來的科學展覽專輯，除了十七、十八、二十屆由作者發表八件有關 OHP 的作品而獲獎外(均第一名)，也沒有其他得獎記錄。在美日的科教期刊上，從 1959 年 "American Journal of Physics" 開始發

表迄今仍有四種科教期刊不斷地發表新創作，日本的“科學の實驗”則作類似的翻譯工作。在書籍方面除了1962年Walter Eppenstein 出版 "The Overhead projector in the physics Lecture" ——配合 OHP 的實驗器材25件外，其他書籍都著重於透明片的製作及使用法；此書在美國已絕版，幸賴同學從 Washington University Physics Library 影印回來。

(二)作者於民國六十一年初參加彰化教育學院一個透明片製作講習會後，開始對 OHP 的使用發生興趣，在平常教學活動中，充份地使用 OHP，且不斷地自行研製能配合 OHP 演示的教具，並且從圖書館的期刊蒐集有關資料，再從期刊上的參考文獻上蒐集更多的參考文獻，至今已有五年，有關文獻已盈尺；前年參加全國科展，陳館長對科學資料的蒐集整理參加科展非常鼓勵，因此花了近兩年的時間將之整理成冊。

二、目的及未來發展的希期

- (一)將科學資料有系統的蒐集、整理，拋磚引玉希望提高國內 OHP 的使用率。
- (二)利用視聽器材增進教學效果，提高學生學習興趣。
- (三)藉科學展覽發表，希望諸前輩提供意見，使 OHP 的使用法在縱的方面擴展從國民小學自然科至大學物理學階段，橫的方面推廣至化學、生物、數學及其他自然科。
- (四)成立 OHP 實驗器材中心，和教師同仁們互相觀摩，提高國內研究 OHP 使用法水準。

三、研究過程

(一)在民國六十一年初製作了(1)水波槽 (2)電流磁效應 (3)三力合成 (4)磁場圖像 (5)聲波振幅和響度關係 (6)動態透明片等六件配合 OHP 實驗，獲全國第十七屆科展高中、國中教師組物理科第一名。

- (二)民國六十六年起平常教學大多利用 OHP，教學效果很好，這年內製作了利用表面張力處理高中數學中有關“連接點間最短距離和”問題：——參看本書第三章第二節，實驗 9。
- (三)民國六十七年以“表面張力的測量及應用”獲全國第十八屆科學展覽國中教師組物理科第一名，其中應用部份，為利用 OHP 演示的實驗。
- (四)民國六十八、六十九兩年間製作配合 OHP 的實驗器材三十八件，其中有關地球物理方面六件參加全國第二十屆科學展覽，獲國中教師組地球科學第一名，這六件作品已獲國立科學教育館委託代製一批存科學館永久性的展示。
- (五)本次科展共展出製成品 46 件。

四、結 果

將自製及蒐集得到的資料適合中學（包括國中、高中）使用的編彙成五章：

- (一)第一章緒論：包括第一節前言、第二節反射投影機構造、第三節使用反射投影機應行注意事項（包括使用前、使用時、使用後）、第四節利用反射投影機演示教學的評價。
- (二)第二章透明片的製作及使用法：包括第一節常用器材、第二節透明片的製作方法（包括揭印、複印、影印等十一種不同的方法）、第三節透明片的使用法（共八種）。
- (三)第三章演示物理實驗（上），本章包括量度、向量、力學三部份，分別介紹各種配合 OHP 放映的實驗器材製作法。第一節量度、向量，包括(1)量度儀器 (2)不規則形狀面積的測量 (3)油膜分子實驗 (4)力的合成 (5)旋轉向量模型 (6)機率板。第二節力學包括(1)利用反射投影機放大效果的器材 (2)圓周運動 (3)二度空間碰撞 (4)拋射運動 (5)拉塞福散射實驗 (6)刻卜勒第二定律演示 (7)佛科擺 (8)表面張力實驗 (9)利用表面張力求點間最短距離和(10) OHP 風洞 (11)液體壓力演示 (12)雷諾數

(13)簡諧運動。

(四)第四章演示物理實驗(下)，本章包括波動、電磁、熱、地球物理可以配合OHP放映的器材製作法。第一節波動包括(1)水波槽 (2)聲波振幅和響度關係演示 (3)光的粒子模型—反射、折射演示 (4)橫波演示 (5)縱波演示。第二節電磁包括(1)OHP電錶 (2)OHP磁針 (3)電流磁效應(之一) (4)電流磁效應(之二) (5)平行金屬板的電場 (6)磁場圖像 (7)電流磁效應(之三) (8)磁力線的繪製 (9)線圈的磁力線 (10)磁力線的固定法 (11)地磁模型(之一) (12)地磁模型(之二) (13)庫侖定律 (14)電場圖像(之一) (15)電場圖像(之二)。第三節熱學包括(1)雙金屬自動開關 (2)物質的分子模型 (3)三相點下結晶實驗 (4)OHP結晶演示。第四節地球物理學包括(1)水渦流 (2)雲的形成演示 (4)侵蝕和堆積演示。

(五)第五章參考資料：共列出本書所用的參考資料15種，其中國內出版的書三本，美國出版的書六本，日本期刊一種二篇，美國出版期刊五種28篇。

五、方 法

- (一)蒐集有關OHP使用法資料，加以系統的整理。
- (二)介紹各種配合OHP放映器材的製作法，及材料資源。

六、結 論

- (一)在國內中學生放學回家後很少有機會做觀察、討論、尋找資料、研究等工作，每個星期最多只有兩小時在學校做實驗的機會，因此課堂上老師若以粉筆為唯一教具，就難怪學生感到物理難唸了。
- (二)反射投影機是一種視聽教學媒體，很適合用來做演示教學用。PSSC物理教材的精神是要學生“做中學”(The Student learns by doing)，並非以演講注入式來單向灌輸，因此有

- 人認爲用OHP演示教學，恐怕有“老師講學生聽”的缺點。但作者認爲學生做完實驗、觀察等工作後，老師的綜合、分析、評鑑等工作仍佔很重大的份量，尤其在國內，要達到完全由學生“learn by doing”，仍有待吾輩努力以實現，在未達此理想之前，能有粉筆以外的第二種教具，相信教學效果會較好。
- (三)本書第二章列出各種不同製作透明片的方法，使用時可就方便製作，並非要有一定設備不可。第三、四章配合反射投影機演示的器材，其尺寸大小也並非全爲一成不變，只要在銀幕上能呈現最真、最善、最美、最符合科學觀念，最易被學生接受，並能推而廣之的畫面，就是最好的。
- (四)本書所列透明片製作法及器材製作法都是平常教學用得上的；因此，若有較多的教師同仁共同參與這件工作，集思廣益，在國內必定能有許多新的使用法及配合器材被發現，希望本書只是一個開始。

七、建議事項

- (一)多辦理反射投影機使用法研習會。
- (二)科教刊物（例如科學教育月刊）能闢專欄，鼓勵教師同仁提供意見。

八、參考資料

- (一)自然科教學法，謝中力譯 世界書局發行。
- (二)視聽教具設計與製作，鄧平著 北開文化事業出版社。
- (三)視聽教育中英術語彙編 視聽教育館編印。

評語：以反射投影機、設計教具雖是常見題材，但本作品確經設計後製出其效果良好，頗具教學價值，難能可貴，作者對改良教具持之有恆，其熱誠值得嘉許。