

自製教具 (利用OHP演示渦流、地磁及日溫變化) 國中組教師地球科學第一名

嘉義縣蘭潭國民中學

作者：李文堂

一、動機：

1. 四年前曾在高中教地球科學課程，深感此新興課程的教具十分缺乏，教學效果很不理想。
2. 近四年來一直致力於研究反射投影機 (Overhead Projector) 以下簡稱 OHP) 的使用法，及配合 OHP 的實驗，希望對此教學媒體的使用做有系統的研究。

二、目的：

1. 自製教具節省大量經費，充實教學設備。
2. 利用視聽器材，提高學生學習興趣，增進教學效果。
3. 國民中學自然科課程將編列地球科學，願此拋磚引玉。

三、研究器材：

包括下列六種實驗器材：(1)自製溫度記錄儀 (Thermograph) (2)OHP風洞(3)水渦流(4)雲的形成(5)地磁模型(6)侵蝕及堆積作用

實驗一：

1. 名稱：自製溫度儀。
2. 器材：雙金屬彈簧圈、時鐘、簽字筆、汽水吸管、木棒、針、硬紙片。

3. 製作方法：

- (1)如圖二 (圖略) 所示，吸管中套入木棒形成槓桿，一端附上一隻簽字筆(A)，另一端繞鉛線 (平衡用)。
- (2)雙金屬彈簧圈中央(C)及邊緣(B)分別銲接平行的二針，將槓銲鑽距離為 \overline{BC} 的兩孔，套入針中。
- (3)將時鐘之分、秒針取出，並在時針上黏著圓硬紙板，上面放置白紙 (記錄用) 而成。

4. 校訂刻度：

(1)在白紙上畫和硬紙片同大小的圓，沿圓周分成 12 等分，再以 \overline{AC} 為半徑畫通過白紙圓心及 12 等分點的弧，每一弧為一小時。

(2)將白紙放在硬紙片上，裝置如圖二（圖略），並且利用一隻液體溫度計，記下一天中特殊時間一晨間(D) 2 時、8 時，午後 2 時、8 時的溫度。

(3)用尺量出 $\overline{DE} = l$ 公分，溫度差為 $E^{\circ}\text{C} - D^{\circ}\text{C}$ ，則每 $^{\circ}\text{C}$

$$= \frac{l}{E - D} \text{ 公分。}$$
（本次展出的作品中每 $^{\circ}\text{C}$ 平均 0.295 公分）

(4)以 $n \times \frac{l}{E - D}$ ($n \in \mathbb{N}$) 為半徑，在白紙上畫同心圓，兩

圓相差 1°C ，即形成記錄用紙，大量影印（或複印）備用。

5. 結果：

(1)本儀器的誤差在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以內，一次記錄時間可超過十二小時，甚至於二十四小時。

(2)改變槓桿的長度，可改變量度範圍。

(3)記錄的結果，記錄的曲線是逆時針方向；補救辦法是將其複印在透明片上，然後放在 OHP 上放映，不但可和全班同學一起討論日溫變化，也可改正逆時鐘方向缺點。

(4)本儀器除了時鐘（普通發條鐘或電鐘均可用）外，其他器材共花不到台幣一百元。

實驗二：

1. 名稱：OHP 風洞。

2. 材料：玩具螺旋槳及馬達、壓克力片、鐵片、乾冰。

3. 製作法：

(1)螺旋槳、馬達裝在支架上，並銲上鐵片成為吸氣裝置。

(2)乾冰放入容器，形成冒煙裝置，可從容器上方灌入熱水，使其冒煙。

(3)在OHP台上放置待觀察模型，例如圓柱、三角柱、機翼模型、旋轉的球、房屋隔間模型等，將吸氣及冒煙裝置分別放在OHP兩側。

4.結果：

(1)在OHP上放置不同的模型，改變風速及攻角等等可在銀幕上觀察到各種氣流，效果十分良好。

(2)利用壓克力板做房屋隔間模型，觀察不同隔間方式所造成的渦動中心及氣流型態，供房屋隔間的參考。

實驗三：

1名稱：水渦流。

2器材：壓克力片、黏土、鐵片、塑膠管。

3製作及實驗法：

(1)在壓克力片上用鐵片繞成 $20\text{ cm} \times 15\text{ cm} \times 2\text{ cm}$ 如水流容器，並且用黏土在容器內隔成三個水道，中間水道寬4公分。

(2)在中間水道分別放置直徑1.5公分的圓柱障碍物，及其他各種不同形狀的障碍物。

(3)用塑膠管繞成兩孔的送風裝置，以吹風機送風，讓兩孔對著兩外水道送風。

(4)在水面水撒佈滑石粉（或硫粉），可在銀幕上觀察到很清晰的流線。

4.結果：如現場實際操作，可用來說明水污染、水渦流等現象。

實驗四：

1名稱：雲的形成。

2器材：壓克力片、氣球、注射筒、夾子、橡皮塞。

3製作及實驗法：

(1)將壓克力片黏成圖五（圖略）的盒子，在盒底放少許水，使盒中產生大量水汽。

(2)玻璃管繫上氣球放入盒中，橡皮塞射封緊後，用注射筒灌氣，以夾子夾住。

(3)將整個裝置放在OHP上。

4. 結果：

- (1) 將夾子放鬆時，氣球中的空氣洩出，盒中飽和水汽絕熱膨脹形成雲。
- (2) 先在盒中吹入煙或放小片乾冰，可以用來講解凝結核的存在對雲的形成的影響。

實驗五：

1 名稱：地磁模型。

2 器材：壓克力片、塑膠培養皿、鐵粉、甘油、酒精、指南針、磁鐵。

3 製作法：

- (1) 培養皿中央放入一個小圓壓克力管，然後將其封閉起來開一孔，壓克力管內部可放置磁鐵，當做地磁。
- (2) 酒精和甘油以 3 : 1 的體積比混合後，和鐵粉一起灌入盒中，將盒子完全封閉。
- (3) 指南針的金屬底座以砂輪磨掉，換黏一片透明壓克力片成爲 OHP 用指南針。

4. 結果：

- (1) 如圖六（圖略）所示，可在銀幕上觀察到清晰的地磁磁力線，以及指南針在地球磁場內的指向。
- (2) 盒中灌入的混合液所具的浮力及阻力可使鐵粉在磁場內緩緩移動，較易觀察。

實驗六：

1 名稱：侵蝕及堆積作用。

2 器材：黏土、玻璃、6 mm 水管、4 mm 水管、沙、圓石、灰石、鹽酸、水桶。

3 製作法：

- (1) 在玻璃片上用黏土圍成河流模型，在河道中放入沙、圓石、灰石等等。
- (2) 水桶中放置水（或稀鹽酸），以 4 mm 水管利用虹吸原理將水抽入河道中。

(3) 6 mm水管將河道中的水引入另一水桶中。

(4) 將其試驗不漏水後放在 OHP 上。

4. 結果：

(1) 改變水的流量可在銀幕上觀察水的搬運、堆積、侵蝕等作用。

(2) 石灰石和鹽酸作用的結果，可講解溶蝕作用。

四、參考資料：

1. 高級中學地球科學～國立編譯館。

2. 大氣科學～戚啟勳。

3. Climatology : Fundamentals and applications ~ John R. Mather.

評語：利用物理原理製作多種教具以探討地球科學之現象富有創意及教學價值，值得推廣。