

計畫名稱：目鏡攝影技術於自然科教學之應用

報告人：陳進福

日期：2002/12/14

WWW：61.66.9.131

TEL：02-2303-0257#225

壹、前言：

顯微鏡一直是國民中小學中最貴重的教學設備之一，顯微鏡的教學中，顯微鏡下的影像分享一直困擾著我們有一段很長的時間。於九十年中小學科學教育計畫『電腦數位影像攝影技術融入九年一貫自然科探索之研究』中，使得顯微鏡的觀察與視訊分享不再困難，獲得很好的教學效果。但是在實驗教學的研究中也發現，設備本身仍然有需要改進的地方，才能提昇使用的效能。例如：影像的解析度的提昇、影像訊號線傳輸線影響教學的安全、它的斷落影響教學，這些都需要尋求另一個妥善的解決策略。

在教材選擇上，雖然之前的教學設計已拋開了細胞構造的窠臼，但是仍然著重於靜態的觀察與描繪上，未能發揮攝影機動態觀察的特色。學生仍侷限於細部的描述，而忽略了應了解事物之間關係的探討。在對於微小生物的研究之外，也應該能以望遠鏡對生態做觀察與研究，這兩者之間存有相當的相似性，這些特質對於教學又有哪些意義，確實值得探討。

貳、研究目的：

1. 整合電腦、通訊周邊設備，研發目鏡攝影鏡頭，應用於顯微鏡、望遠鏡等光學系統中之可行性。
2. 設計一套相關的教學單元，引導學生從生活週遭環境中去觀察，進而引發深入探索的興趣。
3. 藉由觀察、攝影、分類、影像處理、圖文整合，發表觀察紀錄及學習成果，達到統整學習的目標。
4. 改進數位攝影的限制，前一年度實驗的缺失，更擴大它的應用範圍與教學品質。

參、研究方法、步驟及進度：

(一)、研究方法：

1. 研發目鏡攝影鏡頭，應用於顯微鏡、望遠鏡等光學系統中之可行性。
2. 成立小組工作坊，共同研討教學單元主題，擬定教學活動設計。
3. 以實驗教學法，檢核教學設備的適用性與效果，觀察學生學習能力之變遷。
4. 採行動研究做值得探討，已深入了解實際教學的情形。

(二)、預定進度：

1. 第一季：教學設備的準備與改進
2. 第二季：教學單元設計規劃
3. 第三季：教學實驗與研究統計
4. 第四季：彙整成果、製作報告

肆、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

- (一)、知識的建構與應用：透過動態的觀察、學習由知識的複製，轉而為知識建構的學習，學得關係間的變化，與知識的應用。
- (二)、教學安全的保證：把訊號傳輸方式由有線改為無線，以改善訊號線絆倒學生、打翻儀器之各種危險狀況，以維持教學的安全。
- (三)、教學品質的提昇：訊號傳送無線化之後，不再耽心教學中訊號線會斷落影響教學。同時改由其他攝影設備以提高影像解析度，並藉由集中供電以解決光線照度不足的現象。

伍、結果與討論

第一節 目鏡攝影器材之選擇

一、目鏡攝影相機的選用條件：

(一)、像素。(二)、畫質。(三)、透鏡口徑。(四)、鏡頭倍焦。(五)、濾鏡環。(六)、對焦。(七)、景深。(八)、NTSC 影像輸出。(九)、攝影時 AV 同步。(十)、畫面雙模呈現。(十一)、AV 影像品質。(十二)、AV 影像速度。(十三)、當讀卡機。(十四)、回存展示。(十五)、長寬比。(十六)、感光度。

二、影像資料與視訊傳遞的模式

(一)、數位相機視訊輸出的模式：

1. 雙模同步。
2. 單模選用。
3. 限用 PLAY。
4. 無 AV 輸出。

(二)、影像資料的傳輸方式：

1. 讀卡機。
2. 數位相機當讀卡機。
3. 數位相機當網路攝影機。

第二節 目鏡攝影銜接環的設計

一、直接對目鏡拍攝的瑕疵

(一)、拍攝到目鏡外的景物。(二)、外置光圈的變形。(三)、拍攝到目鏡成像圈。

二、鏡頭焦距與目鏡的搭配

(一)、目鏡的視角。(二)、鏡頭的攝角。(三)、鏡頭的接環。

三、超廣角目鏡

(一)、相機鏡頭焦距不便改變的原因

1. 定焦鏡頭。2. 單焦自動對焦鏡頭。3. 單焦自動光圈鏡頭。4. 變焦鏡頭。
- (二)、超廣角目鏡的使用

1. 超廣角目鏡。2. 超廣角目鏡的困難。3. 自製一個超廣角目鏡。

第三節 影像的傳輸

- 一、影像傳輸的距離：纜線傳輸距離約十公尺。
- 二、無線傳輸的類型。
- 三、無線發射器的電源：電源的供應與整合。

第四節 顯微鏡的照明

顯微攝影照明光源的設計：發光二極體(LED)，耗電量低、範圍小、壽命長。以電容量 650mAH 計算，應可持續使用 32 小時以上。一般手電筒燈泡，六十分鐘以後降到 400 Lux 以下。

第五節 教學實驗設備的整合

- 一、本實驗設計以下組合，用於教學實測。

| 序號 | 數位相機 | C-mount | 目鏡 | 說明 |
|----|-----------------|-----------------|-------------|--------------------|
| 1 | Nikon CP-995 | 滑入式轉接套環 | 標準 10X | 便於對焦後接上數位相機。 |
| 2 | Ezonics EZ-1210 | 更換合適鏡頭 | 標準 10X | 手動對焦，可使用 CCTV 小鏡頭。 |
| 3 | Mustek MDC-3000 | 固定式 25mm 螺牙轉接環 | 標準 10X | 原相機無濾鏡環，訂製專用螺牙轉接環。 |
| 4 | Kodak DC-200 | 37mm 25mm 螺牙轉接環 | 標準 10X 或超廣角 | 視訊與攝影無法同步。使用 RS232 |
| 5 | Agfa-CL30 | 37mm 25mm 螺牙轉接環 | | 視訊與攝影無法同步。使用 RS232 |

第六節 教學實驗設備的應用

改採用數位相機之後，使用的方法更多元，更接近實際的需要。其主要特色有：1. 數位相機不需使用外接電源，移動更方便。2. 數位相機上的 LCD 螢幕及自動對焦，可以獨立作業。3. 可依教學實際需要接上或開啟無線視訊傳送。4. 可以把設備帶到戶外使用。5. 以影像攝影為主，視訊分享為輔的設計，更符合實際的需要。應用模式有下列幾種：

- 一、即時同步視訊模式

(一)、目鏡攝影 電視

1. 目鏡攝影 經由電纜線 電視。
2. 目鏡攝影 影音發射器 經由電波無線傳遞 影音接收器 電視。

(二)、目鏡攝影 電腦

1. 目鏡攝影 經由 USB 電纜線 電腦 LCD 液晶投影機。

二、非同步視訊模式

(一)、目鏡攝影 數位相機 電視

1. 數位相機 (AV 訊號線) 電視

(二)、目鏡攝影 數位相機 電腦

1. 數位相機 (USB 訊號線) 電腦 顯示器 (LCD 投影機)

2. 數位相機 取出記憶卡 USB 讀卡機 電腦 顯示器

三、影像目錄瀏覽軟體

第七節 影像品質與教學成果簡介

經由以上的改良之後，顯微影像的品質提昇了許多，優良的數位像機能拍取細膩的畫質。影像檔由 640*480 的 35 萬像素到 2048*1536 的 330 萬像素，增加了十倍，因教學的需要，還可以做局部放大，對於細部的描述更為的細膩。

在教學前老師先測試教學設備的情況，同時也蒐集了不少相關的資料，在教學中展示，以引起學生的學習動機。

一、數位影像品質：影像品質取決於相機、解析度、鏡頭、光源、顯微鏡等條件。但是最重要還是操作的技巧、和選材的能力

二、教學成果

以下是幾個教學主題的探索活動，學生透過教學活動，利用目鏡攝影技術，描述它所要表達的內容。

(一)、它擦過什麼

抹布是用來擦桌子的，從家裡帶來了一條抹布，它能告訴大家什麼呢？透過顯微鏡的觀察，再使用目鏡攝影，把場景拉回到當時的情況。在這些照片下，讓再做的所有人都大吃一驚。

(二)、枯葉的故事

這片葉子為什麼會掉下來，是太老了嗎？還是生病了呢？雖然已經過了好一段日子，葉子已經被曬乾了，把它放到顯微鏡下瞧一瞧，仍然可以聽聽它想告訴我們的故事。試想，偉大的偵探也是這樣做的。

(三)、餐桌上

餐桌上有許多一點一點的土司碎屑，讓我來看看它長成什麼樣子。餐桌擦過了好幾遍，但還是不乾淨，這一點一點的是什麼東西呀！不管你是什麼東西，我都要讓你原形畢露。

(四)、校園植物害蟲追蹤

校園裡有許多的花草樹木，當你停下腳步蹲在花圃前面，仔細的觀察一下，你將不難發現，任何一棵植物都還有另一片的世界。最可憐也最容易讓我們發現的是，許多植物有病蟲害，讓它們沒有辦法長好。透過顯微鏡的觀察，這些小東西都一一的現形了。

陸、結論與建議

第一節 結論

- 一、短焦距的小鏡頭適合於目鏡攝影的需求。
- 二、配合目鏡的視角，鏡頭焦距要大於標準鏡頭焦長的 1.7 倍。
- 三、目鏡攝影的景深很淺，對焦不易全面的清晰。
- 四、影像視訊的需求包括，影像品質、攝影時同步、影像掃描速度。
- 五、數位相機的影像輸出模式影響教學的模式與方便性。
- 六、轉接環的設計需配合使用的需求，採用不同的方式。
- 七、超廣角目鏡可避免遮蔽角的產生，但是會發生像差的問題。
- 八、影像無線傳輸有它的必要性和功用，但是安裝與電源成為使用的困擾。
- 九、採用 LED 照明，取代一般小手電筒，作為學生顯微觀察的光源，是很好的選擇。
- 十、教材應生活化，統整數個領域，並著重於學生學習潛能的開發。

第二節 建議與展望

- 一、選擇合適的設備，不一定是昂貴的設備。
- 二、設計一種一體成型的專用影音無線傳輸設備。
- 三、因應新的教學設備引進，教學的內容和重點需要適時調整。
- 四、採購 LED 光源供學生實驗使用。
- 五、發展學生喜歡的學習課程。