

屏東縣政府 函

地址：900219屏東縣屏東市自由路527號
聯絡人：黃琮翔
聯絡電話：08-7367565
傳真：08-7322779
電子信箱：yanminmonkey@go.edu.tw

受文者：屏東縣高樹鄉新豐國民小學

發文日期：中華民國115年2月9日
發文字號：屏府教發字第11550174930號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨 (376530000A115501749300-1.pdf)

主旨：檢送「屏東縣114學年度精進國民中小學教師教學專業與課程品質整體推動計畫-國教地方團自然科學領域分團-B-1-1-6-6 自然科學領域有效教學工作坊第4場次研習」實施計畫1份，詳如說明，請查照。

說明：

- 一、依據本縣114學年度精進國民中小學教師教學專業與課程品質整體推動計畫辦理。
- 二、旨揭研習資訊如下：
 - (一)時間：115年3月11日(星期三)下午1時30分至4時30分。
 - (二)地點：本縣建國國小科學教育資源中心。
 - (三)參加人員：本縣國教地方輔導團自然領域分團、各國小自然科學領域教師(含代理教師)及對自然科學領域教學有興趣的教師，錄取30人。
 - (四)報名方式：請逕至全國教師在職進修網(<https://www3.inservice.edu.tw/>)報名，報名截止日為研習課程前一日。

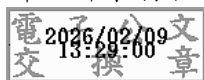
三、全程參與研習者，由承辦單位核發3小時研習時數；未全程參與者，不予核發部分研習時數；為尊重講師，請準時入場，研習開始逾20分鐘後恕不予入場。

四、請貴校惠予參加教師公(差)假登記；輔導員差旅費由所屬分團經費項下支應。

五、倘有相關研習疑義請逕洽：本縣佳冬鄉塭子國小趙崇貴教師，連絡電話：08-8662094。

正本：本縣各國小(不含崇華)

副本：屏東縣佳冬鄉塭子國民小學鐘敏翠校長、屏東縣屏東市海豐國民小學吳建義教師、屏東縣立至正國民中學邱彥文教師、屏東縣屏東市忠孝國民小學邱易斌教師、國立屏東大學附設實驗國民小學邱韻芝教師、屏東縣立東港高級中學劉美岑教師、屏東縣立長治國民中學尤志長教師、國立屏科實驗高級中等學校陳佳琪教師、屏東縣佳冬鄉塭子國民小學趙崇貴教師、本府教育處教學發展科



自然科學領域分團子計畫6

屏東縣114學年度精進國民中小學教師教學專業與課程品質整體推動計畫

國教地方團自然科學領域分團

B-1-1-6-6 自然科學領域有效教學工作坊實施計畫

一、依據

- (一) 教育部補助直轄市縣(市)政府精進國民中學及國民小學教師教學專業與課程品質作業要點。
- (二) 屏東縣114學年度精進國民中小學教師教學專業與課程品質整體推動計畫。
- (三) 屏東縣114學年度國教地方團整體團務計畫。

二、現況分析與需求評估

- (一) 現況分析：本縣國小自然科學領域授課教師多為非專長授課教師，偏鄉地區由代理代課教師授課比例偏高，多數教師對自然科學領域內涵尚不熟悉，有待推廣與持續辦理精進研習。
- (二) 需求評估：經113學年度增能研習現場參與教師回饋，多數教師教學時僅以教科書內容或播放電子書授課，缺少實驗操作及教科書深化的主題延伸學習，需提供教科書相關內容教學策略，以及主題式的延伸課程，以確保教師有效教學。

三、目的

- (一) 增進教師對自然科學領域課綱的整體認知，確保教師了解各單元主題內涵。
- (二) 培養教師運用多元教學策略於課堂，提升教學知能。
- (三) 深化教師對教科書內涵的理解，具備引導延伸學習的能力。

四、辦理單位

- (一) 指導單位：教育部國民及學前教育署
- (二) 主辦單位：屏東縣政府
- (三) 承辦單位：屏東縣佳冬鄉塭子國民小學、國教地方輔導團自然科學領域分團
- (四) 協辦單位：屏東縣科學教育資源中心(建國國小校內)

五、辦理日期(時間、時數等)及地點(包含研習時數)

場次	日期	時間	時數	地點	內容
4	115.03.11 (三)	13:30~16:30	3小時	屏東縣科學教育資源中心	STEAM 探究教學-光繪藝術之科學對話

六、參加對象與人數

(一) 參加對象：國小自然科學領域輔導團成員、本學年任教自然科學領域之教師(含代理教師)或對自然科學領域教學有興趣的教師。請逕至「全國教師在職進修資訊網」線上報名。

(二) 參加人數：每場次預計30人。

二、研習內容

(四)場次4：115.03.11 (三)

時 間 (歷時 h/min)	活動內容	主持人／主講人	備註
13:00~13:20	報到	輔導團隊	
13:20~13:30	開幕致詞	屏東縣塹子國小鐘敏翠校長	
13:30~14:20 (50mins)	跨學科領域的教學架構初探	講師：高雄市陽明國中謝甫宜老師 助教：屏大附小邱韻芝老師	
14:20~14:30	休息	輔導團隊	
14:30~15:20 (50mins)	STEAM 探究教學-光繪藝術之科學對話	講師：高雄市陽明國中謝甫宜老師 助教：屏大附小邱韻芝老師	
15:20~15:30	休息	輔導團隊	
15:30~16:20 (50mins)	色光實驗與科學原理實作	講師：高雄市陽明國中謝甫宜老師 助教：屏大附小邱韻芝老師	
16:20	賦歸		

八、經費來源與概算

經費來源：「教育部補助直轄市縣（市）政府精進國民中學及國民小學教師教學專業與課程品質作業要點」

九、成效評估之實施

本計畫的實施成效，運用 Guskey(2000)的教師專業成長的成效評估方式，設計參與者反應層面問卷，蒐集參與成員的意見作為後續辦理參考。

預期成效	實施方式	實施期程	評估工具
參與研習的教師能了解研習中教科書單元的主題內涵。	以問卷調查方式，蒐集學員的意見。	每場次增能研習結束後進行	教師專業成長活動調查問卷(附件一) 
參與研習的教師能習得自然科學多元的教學策略。	以問卷調查方式，蒐集學員的意見。	每場次增能研習結束後進行	教師專業成長活動調查問卷(附件一)
參與研習的教師能具備轉化教科書內容能力，	以問卷調查方式，蒐集學員的意見。	每場次增能研習中進行	教師專業成長活動調查問卷(附件一)

落實新課程綱要精神與理念。			
---------------	--	--	--

十、預期成效

- (一) 參與研習的教師能了解研習中教科書單元的主題內涵。
- (二) 參與研習的教師能習得自然科學領域多元的教學策略。
- (三) 參與研習的教師能具備轉化教科書內容能力，落實新課程綱要精神與理念。

十一、本計畫經核定後施行。

附件一

屏東縣教師專業成長活動「參與者學習反應」問卷									
活動主題：					主講者：				
日 期：									
性 別		☐ 男 ☐ 女							
最高學歷		☐ 學士 ☐ 碩士(含40學分班) ☐ 博士							
教學年資		☐ 2年以下 ☐ 3-4年 ☐ 5-6年 ☐ 7-10年 ☐ 11-15年 ☐ 16-20年 ☐ 21-25年 ☐ 26年以上							
擔任職務		☐ 級任老師 ☐ 科任老師 ☐ 教師兼組長 ☐ 教師兼主任 ☐ 校長							
學校規模		☐ 6班以下(含6班) ☐ 7~12班 ☐ 13~24班 ☐ 24班以上							
參加此次教師專業成長活動的整體評價		滿意程度							
		非常滿意				非常不滿意			
		5	4	3	2	1			
		☐	☐	☐	☐	☐			
評估面向	評估指標	滿意程度							
		非常滿意		非常不滿意					
		5	4	3	2	1			
內容滿意度	主題符合教師的需求	5	4	3	2	1			
	內容符合實用的需求	5	4	3	2	1			
	教材的選擇新穎合宜	5	4	3	2	1			
	課程規畫有系統並具延續性	5	4	3	2	1			
過程滿意度	主講者能運用適合的教學技巧	5	4	3	2	1			
	講述內容表達正確且恰當	5	4	3	2	1			
	成長活動的流程安排適切	5	4	3	2	1			
情境滿意度	提供場地的交通位置方便適中	5	4	3	2	1			
	安排器材設備品質良好	5	4	3	2	1			

	提供周邊服務(餐飲、桌椅、空調……)良好舒適	5	4	3	2	1
本次活動的內容規畫如何？是否符合原先設定的主題目標？						
本次活動的內容是否對老師們的教學有幫助？						
推薦未來專業成長活動之主題及主講者：						

主題：光繪藝術之科學對話-STEAM 探究活動

科學與藝術建構 STEAM 跨領域之美學盛宴



STEAM 元素	探索問題	動手做活動內容
Science (科學)	海水為何呈現藍色？ 光屬於粒子或能量？ 3D 影像的科學原理為何？ 偏光畫的科學原理為何？	偏振光的科學原理 拉曼散射與應用 視差原理與應用 偏振片的製作與原理
Technology (技術)	如何呈現海水真正的顏色？ 製作偏光畫運用哪些技法？ 如何以不同色光創作藝術？	偏振片的運用與技術 平面轉換成立體3D 影像的方法
Engineering (工程)	如何製作光繪藝術作品？ 光繪藝術運用哪些材料？	穿梭陰陽界偏振實驗 多層膜的折射與干涉
Art (藝術)	偏光畫與一般繪畫差異為何？ 如何有規律地創作偏光畫？ 如何豐富偏光畫的色彩？	膠布厚度與層次、以及壓克力板觀察偏振片的色彩變化
Mathematics (數學)	如何計算入射光的折射角？ 如何計算入射光的反射角？	反射定律與反射角 Snell's law 折射定律與折射角計

	如何以入射光的干涉條紋數 或不同波長創作偏光畫？	算 光的干涉條紋與波長
--	-----------------------------	----------------

光繪藝術 STEAM 探究課程

跨學科領域的教學架構

STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics)結合科學、技術、工程、藝術，以及數學的跨學科教學法，以數學邏輯推理下，經動手建構工程與呈現藝術、學習科學和技術內涵。將重心放在某特定議題而不受單一學科所侷限，採用不同觀點進行思考培養跨領域溝通能力。

動手解決真實世界問題的學習方式

STEAM 課程跨科主題與有趣、挑戰性的生活情境結合，啟發學員好奇心與學習動機，提供學員動手實踐想法、建構原型、試驗想法是否可行。

鼓勵 trial and error 的教育理念

學員動手建構問題解決的歷程，犯錯與試誤可提供學員修正想法、再嘗試、再檢討、再探索嘗試，直到找到成功的方法。藉此提高耐心與挫折忍耐力，也鍛鍊獨立思考以及為行為負責。

在團隊中學習表達與接納的教學方法

以小組合作方式讓學員腦力激盪、集思廣義、討論方案，並分工合作完成專題。除了彼此激發更多創意、也需運用協商溝通等人際關係進行決策，以學習尊重與接納他人的聲音。

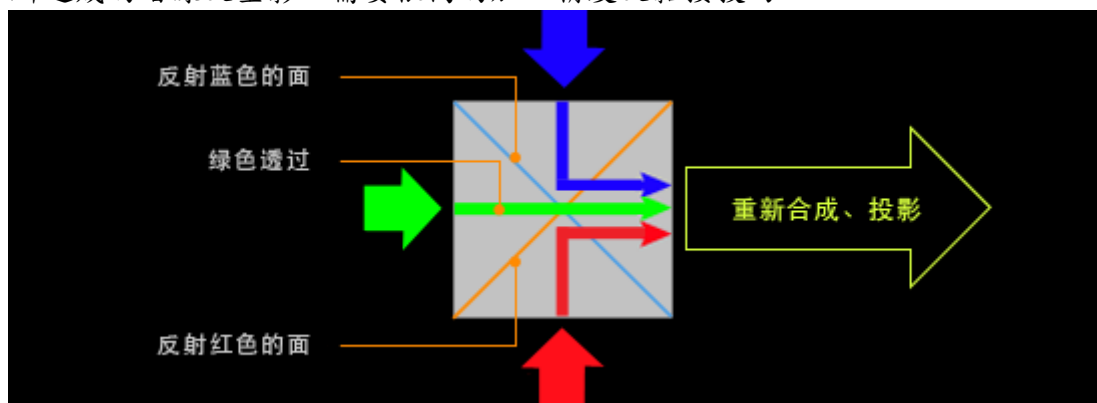


合光稜鏡

合光稜鏡

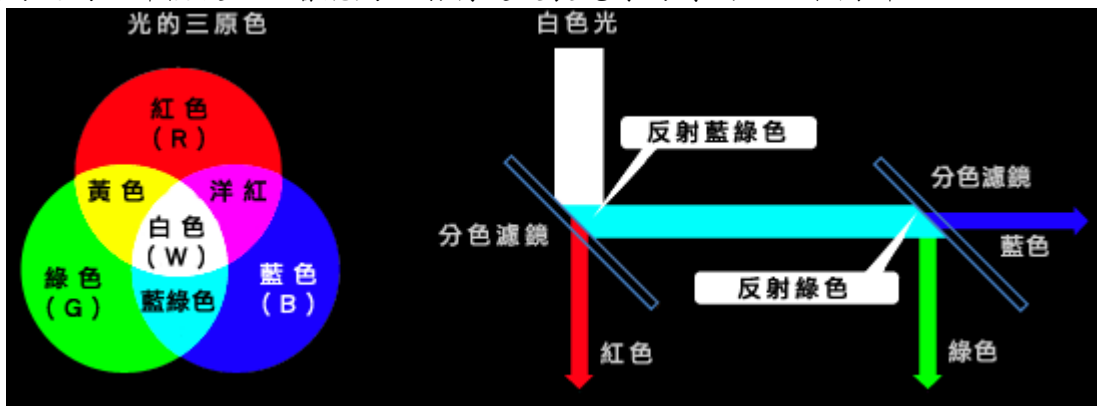
從光源分出的紅、綠、藍三原色，在個別的 LCD(HTPS)面板上形成相對應的三個圖像之後，會在合光菱鏡會合，重新合成一個完整的圖像。顏色與圖像經由反射紅色及藍色，再穿過綠色而組成。

此稜鏡是由四根三角柱組合所形成的四方體。為了避免由於黏著部份的濾光鏡面對位不正確所造成的暗線及重影，需要很高的加工精度及黏接技巧。



分色濾鏡

3LCD 系統中使用兩塊分色濾鏡，將光源燈發出的光分離成紅、綠、藍三原色。這兩片分色濾鏡的玻璃上都被鍍上一層能夠反射特定波長光線的薄膜，如下圖所示。



實驗步驟1.白光經第一顆合光稜鏡色散後，使之折射產生藍光、黃光、綠光三種色光。

如圖1所示。

實驗步驟2.再將色散後的黃光通過第2顆合光稜鏡，並且轉動第2顆合光稜鏡，檢視黃光色散後的色光顏色，如圖2所示。



圖1.白光通過第1顆合光稜鏡

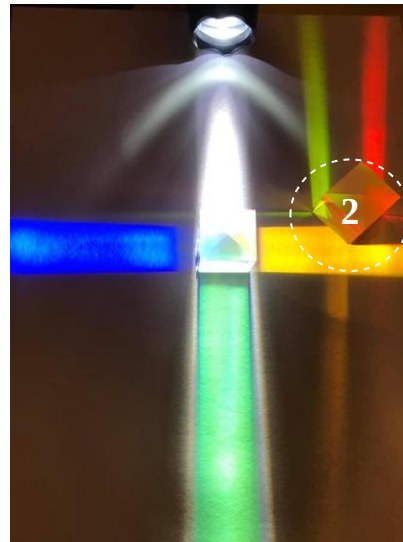
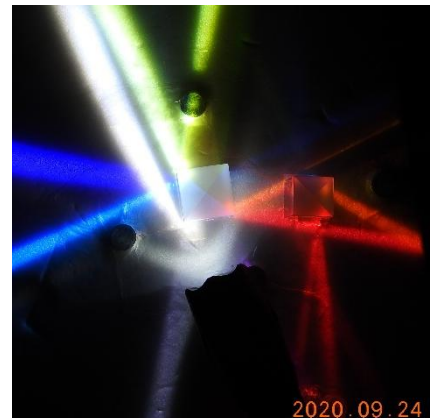
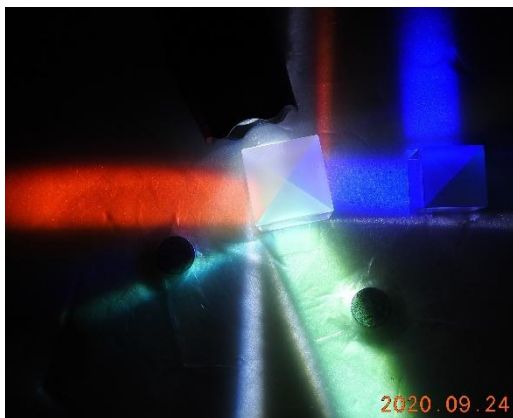


圖2.黃光通過第2顆合光稜鏡

實驗結果：

- 1.白光經第1顆合光稜鏡:白光色散成藍光、綠光與黃光。
- 2.黃光經第2顆合光稜鏡:黃光色散成綠光與紅光。



實驗步驟3.先以第一顆合光稜鏡分別色散出藍光、綠光與黃光後，再以另一顆合光稜鏡測試上述三種色光是否會色散？

實驗結果1:不論如何轉動角度，藍光與綠光不會色散，黃光色散成紅光與綠光!

實驗結果2:白光經合光稜鏡(左側)色散產生紅綠藍三道色光，再將藍光通過另外一顆合光稜鏡(右側)時，不論右側這顆合光稜鏡如何轉動，就是不會色散出其他色光(只有最明顯的藍光產生折射)

實驗步驟4.白光經合光稜鏡色散出紅光後，再以另一顆合光稜鏡測試紅光是否色散?

實驗結果:不論另一顆合光稜鏡如何轉動角度，紅光不會色散!

然後在這三種光周邊分別再放置另外三顆合光稜鏡，觀察這三種色光是否也會色散?若能色散，各色散出哪一些色光?接著，再試著反射這些色光，能再度會聚成白光(或黃光、綠光與藍光)

文藝復興時代，就有藝術家嘗試畫出左右視野圖案，並以雙眼觀看產生立體圖。1838年英國科學家惠斯頓利用鏡子反射，讓左右眼分別看到各自影像，得到立體的感受，開啟了觀看立體圖的歷史。

一、科學問題與發現—海水為何呈現藍色?

航行於地中海客輪上的一位16歲年輕人著迷於海水的深藍，他懷疑某科學家說過的：「深海的藍色不是海水的顏色，只不過是海水反射了天空的藍色！」前去英國時，他便準備稜鏡、望遠鏡與光柵等器材。

他利用上述儀器觀察海面反射的光線時發現，儀器已經消去天空的藍光，理論上他所看見的光，也就是海水本身的顏色。可是，觀察到海水竟然出現比天空還深的藍色，再用光柵分析海水顏色又發現，海水光譜中的最大值比天空光譜的最大值更偏藍。

因此，海水的顏色並非反射天空的顏色，而是海水本身的一種性質，起因於水分子對光的散射所造成，這位年輕人就是科學家拉曼，他提出「拉曼散射」並於1930年獲得諾貝爾物理學獎。



二、偏振片產生「視差」可觀看3D 影像

1.為何戴上立體眼鏡觀看3D 影片，就會變成立體圖像呢?

將平面的二維(2D)影像看成立體的三維(3D)，與光學無關，那只是大腦產生的錯覺(或幻覺)，只是觀察的過程運用了光學原理。

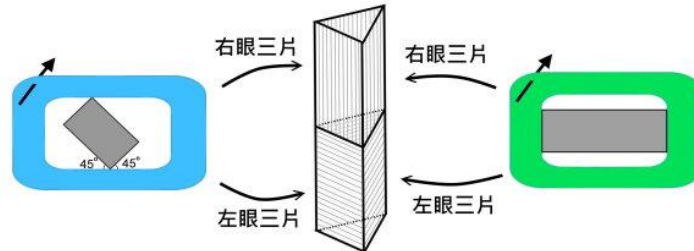
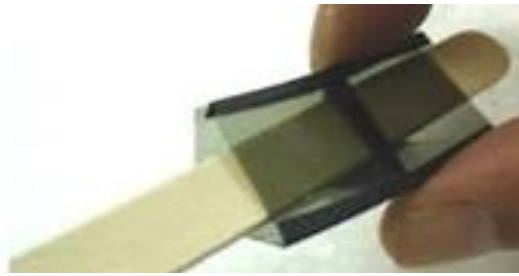
(1)以兩種互相垂直的偏振光，放映左右兩眼可觀察到的平面影像。

(2)藉由左右眼互相垂直的偏振片，便能看到視差偏振光影像。

2.穿梭陰陽界的偏振實驗

將看立體電影的眼鏡的左右眼重疊，即可見透亮與全黑效果。

隔板的物體其實是管子裡左側與右側偏振片之偏振方向互相垂直、視線重疊的地方看起來就變成黑的，看似有一個「隔板」存在，所以保麗龍球可任意穿越。



立體劇場或立體電影的鏡片具有相當特殊的性質，經過簡易的設計可以呈現令人驚訝的現象。表演時，先拿二片立體劇場的鏡片，前後相疊，再慢慢旋轉其中一張，可以看到每旋轉90度就會一亮一暗的變化喔！除了一暗一亮的變化，神奇的是；還可以製作以下各式各樣的色彩變化！

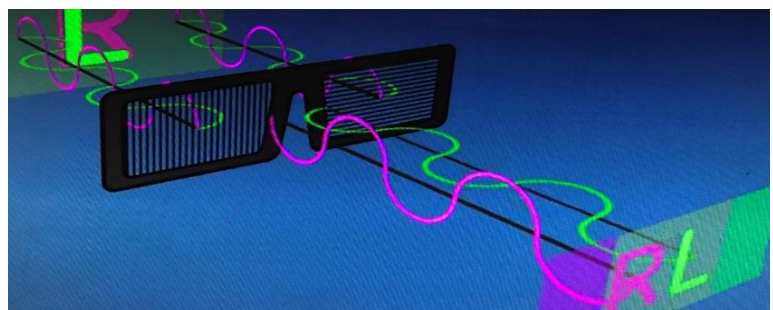
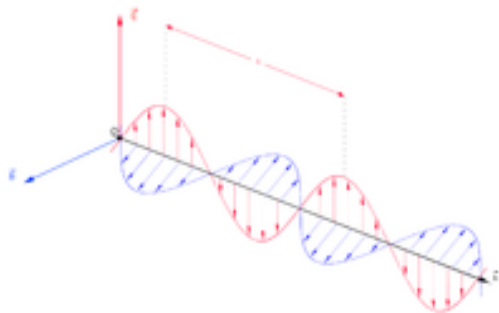
取立體鏡片一片，貼上膠帶，如何貼膠帶呢？方法是；上下交叉、斜著交叉、直貼、橫貼（如右圖）。只要貼的膠帶有不同的層次，亦即讓立體鏡片上有的地方是一層膠帶，有的是二層膠帶，有的是三層、四層、五層……等等，就可以顯現五彩繽紛的顏色了。

貼好膠帶後，將一片未黏膠帶的立體鏡片放在上面（注意：貼膠帶那一面，位於二片立體鏡片之間），再面對光亮處，慢慢旋轉其中一片，就可以觀賞萬花筒般的色彩變化了。

如同前述的製作方法，Windows 標誌的四面窗戶分別貼上不同層數的膠帶。在製作上建議先直接貼上四層的膠帶，然後以刀切割窗戶，再分別撕下一、二、三層膠帶即可。完成後，同樣放上一片未黏膠帶的立體鏡片，再面對光亮處旋轉。

三、偏振光與偏振片的科學概念

偏振片（Polarizer）又稱偏光眼鏡，是利用偏振光的特性，將物體或水面等反光過濾消除的透鏡。偏振片可消除反光並且使得色彩更鮮艷，一些影片採用偏振片拍攝，讓畫面具有更濃艷的色彩，而許多太陽眼鏡也是偏光鏡，消除反光可以保護眼睛。



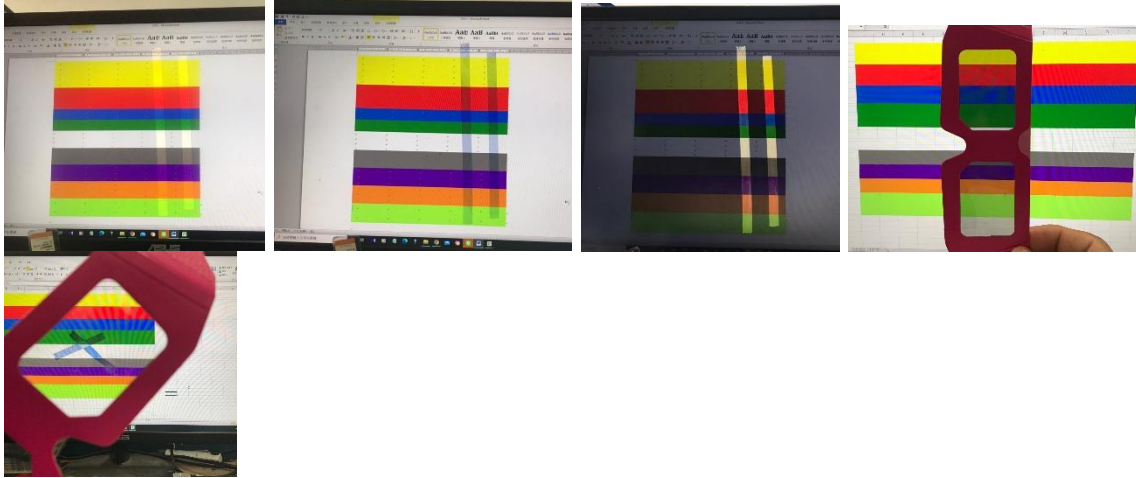
1.光是電磁波，由震盪的電場與磁場組成。光的偏振方向即為電場振動的方向。

2.光線無法穿透兩張偏振方向「垂直重疊」的偏振片，看起來是「黑的」！

方法一、採用偏振眼鏡觀察:1.電腦、2.平板、3.手機螢幕、4.電子錶等



方法二、電腦或平板螢幕貼透明膠帶，再以偏振片「旋轉」觀察顏色變化

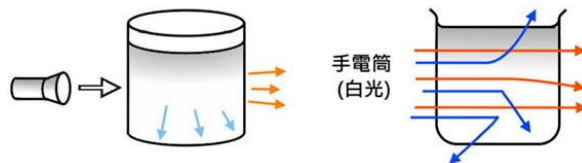


五、偏振片的成分與原理

偏振片由高分子化合物「聚乙烯醇 (PVA)」的薄膜作為基片，再浸染於碘溶液，使碘離子擴散滲入內層的 PVA 中，並經硼酸水溶液還原穩定後，將其單向拉伸4~5倍然後烘乾而成。高分子材料於是從無規則性分布被拉成線狀結構，而吸附於薄膜上的碘離子就能整齊地被定向排列而具有強烈的二向色性，平行於分子方向上之入射光電場可使電子交替振盪，電磁波能量即能被吸收轉為電荷的振動動能。因此長分子方向是消光軸，垂直於長分子的方向則因不導電而成為透射軸，利用此特性即可做為起偏器或檢偏器。

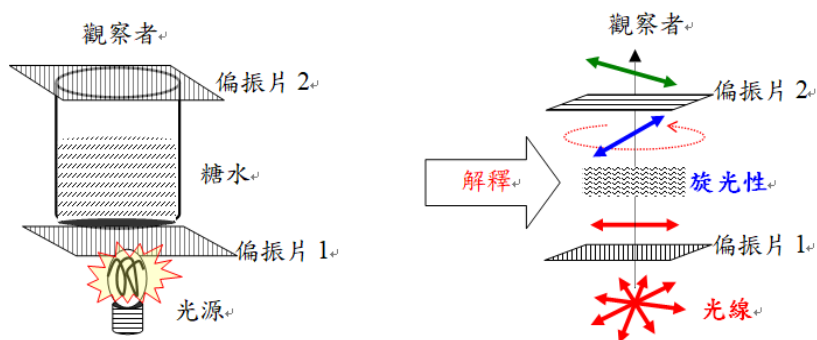
六、散射實驗與科學原理

1. 白光照射到牛奶溶液實驗



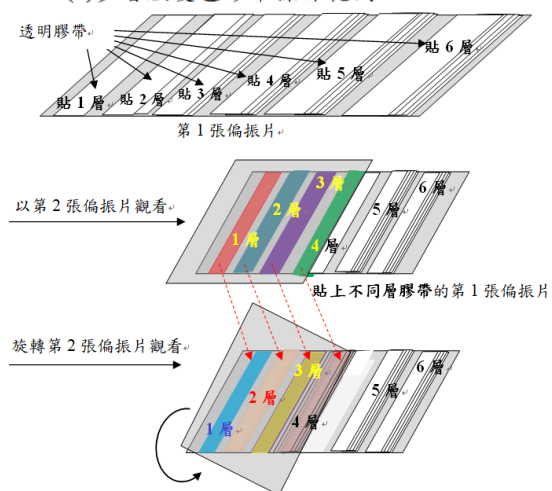
當白光照射到牛奶中的粒子時，粒子表面凹凸不平就會發生散射。本實驗的散射理論為瑞立散射(Rayleigh scattering)。當粒子遠小於光的波長時，則會發生瑞立散射，其散射強度與光波長的4次方呈反比。換言之，波長愈短、愈容易發生瑞立散射的現象，紅光與橙色光的波長>藍光與紫光波長，所以，藍光與紫光散射程度比紅光或橙光多，從旁邊看到的牛奶顏色會呈現藍色。由於藍色光大部分被散射掉，所以剩餘的紅橙光穿透過去，故從杯子對面看到的光源會呈現紅橙色。理論上，紫光波長比藍光短，從杯子側面「應」看到紫光，但是，白光光譜中，藍光成分比紫光多，藍光散射量比紫光多。實驗結果是看到藍光而非紫光。

2. 變色旋光糖水之偏振實驗



3. 多層膜變色膠帶之偏振實驗

(1) 多層膜變色膠帶操作範例



(2) 觀察結果範例

