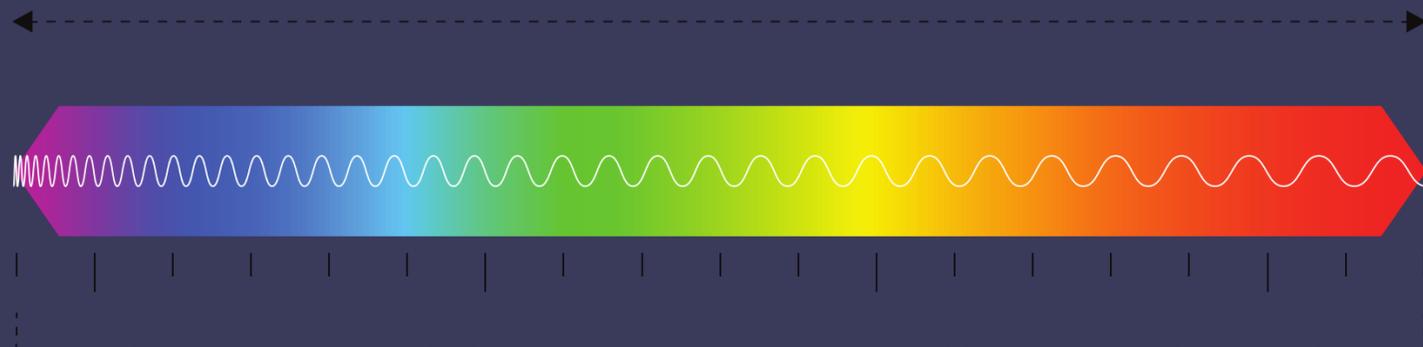
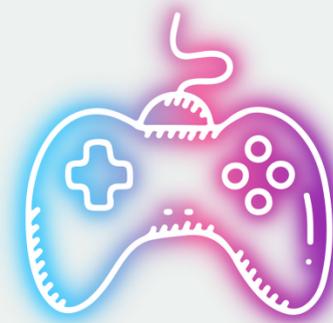


# 拆解看不見的美

光譜



## ● 研究動機



要戴墨鏡還是濾藍光眼鏡



需要調整成螢幕夜間模式嗎

如何檢視有害的藍光波段

學習目標 ↔ 關鍵問題

高階認知技能

創造

評鑑

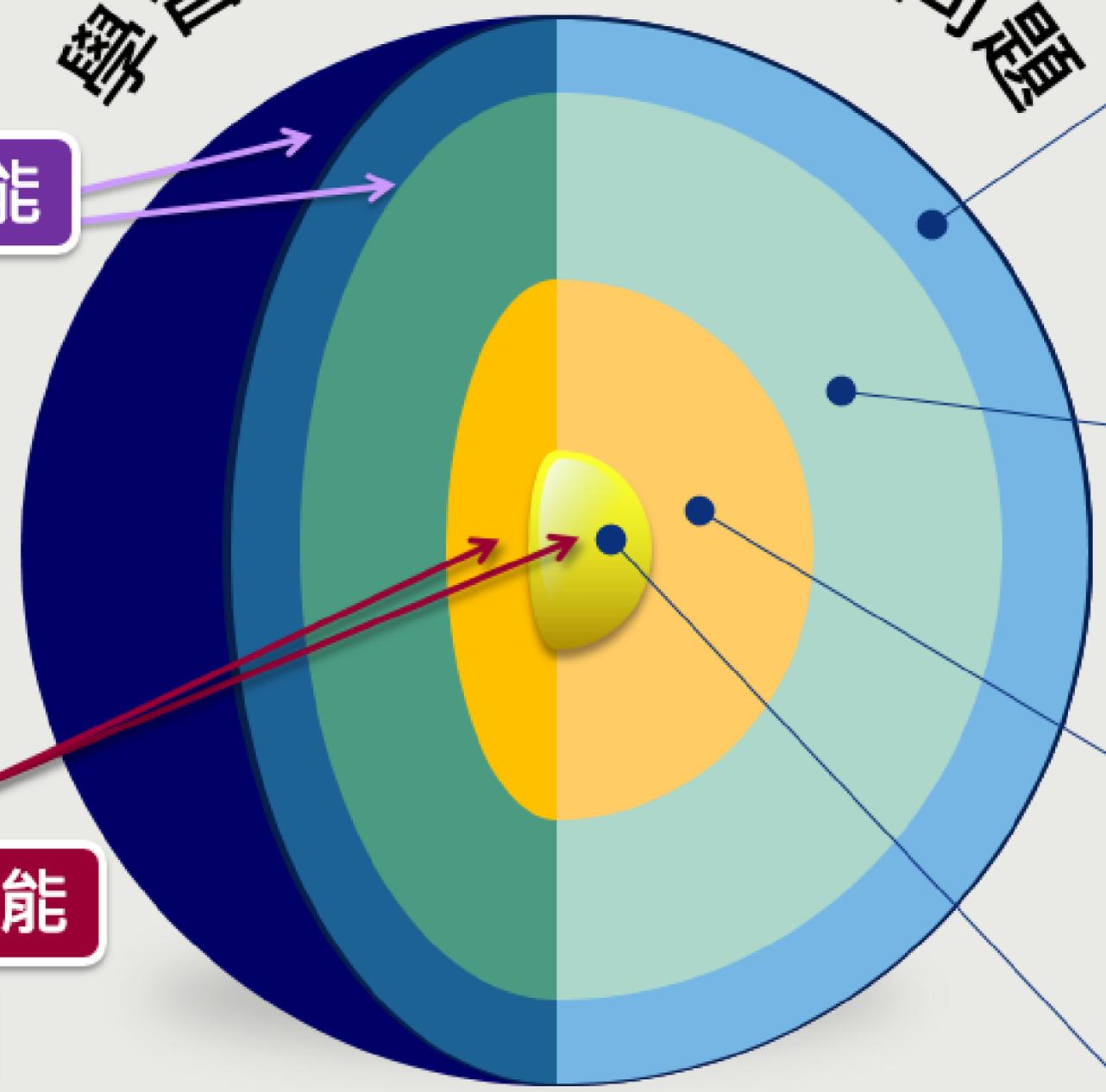
分析

低階認知技能

應用

理解

記憶



4.生活情境 - 規劃實驗+情境探索

3.解決問題 - 活用公式+拍攝進化

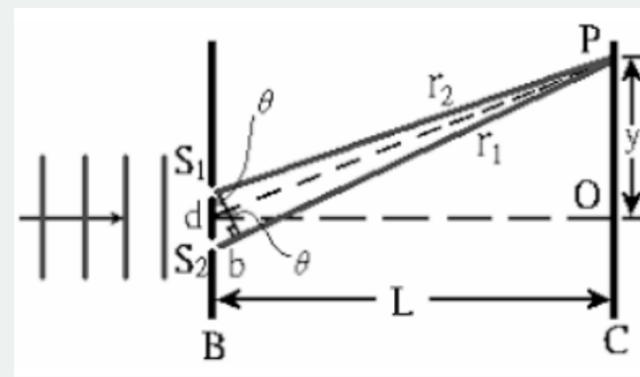
2.扎根技能 - 製作光譜儀+分析光譜

1.基礎知識 - 觀察現象+演繹論證

素養學習流程立體概念圖

# 1. 基礎知識 - 觀察現象 + 演繹論證

- 推導雙狹縫干涉公式:  $d \sin \theta = n \lambda$



CD-R光碟片

# 2. 扎根技能 - 製作光譜儀 + 分析光譜

	屏幕距離 r(cm)	條紋寬度 Δy(cm)	$\tan \theta = \Delta y/r$	$\theta(\text{rad}) = \tan^{-1}(\Delta y/r)$	$\theta(^{\circ})$	$\sin \theta$	第一亮紋 n=1 $d \sin \theta = n \lambda = \lambda(\text{nm})$
氦氖雷射光	6.5	3.0	0.461	0.432	24.775°	0.419	632.8
紅光雷射光	6.5	3.2	0.492	0.457	26.197°	0.441	705.60

- 由已知氦氖雷射光波長  $\lambda$  實驗得出 CD 槽距 d 值，進而推算出未知波長  $\lambda$
- 驗證氫原子光譜，求 Rydberg 常數 RH

## 第一步

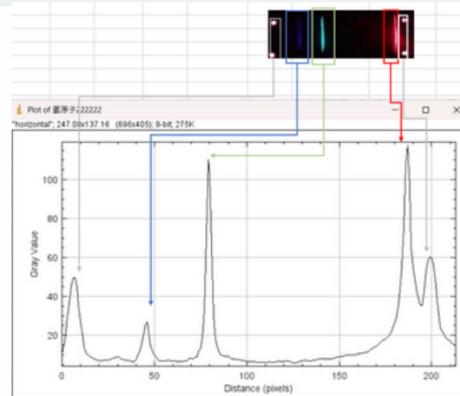
觀察環境為暗室，黑色板擋住



拍攝氫原子光譜



## 第二步



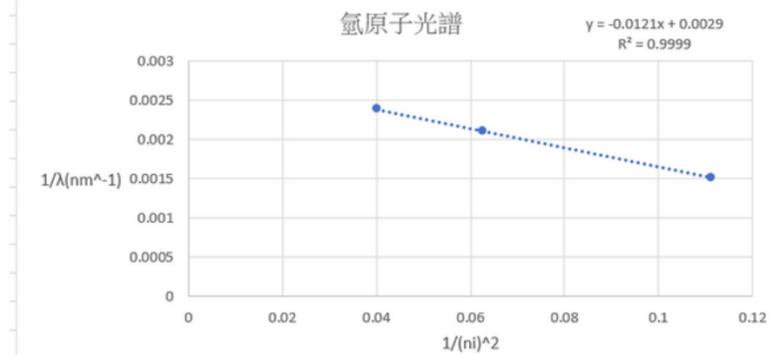
	pixels	差值	標準	nm	差值	校正後實際波長(nm)	$1/\lambda(\text{nm}^{-1})$	ni	$1/(ni)^2$	$1/\lambda(\text{nm}^{-1})$	
P1對應像素	7		P1波長	353							
P2對應像素	199		P2波長	676							
		192			323						
藍線對應像素	46		藍線波長	434		藍線波長	419	0.002388862	5	0.04	0.002388862
青線對應像素	79		青線波長	486		青線波長	474	0.002109148	4	0.0625	0.002109148
紅線對應像素	187		紅線波長	656		紅線波長	656	0.001524826	3	0.111111111	0.001524826

定位點P1、P2波長代入

## 第三步

誤差還是會有，但看到相關係數是蠻好的

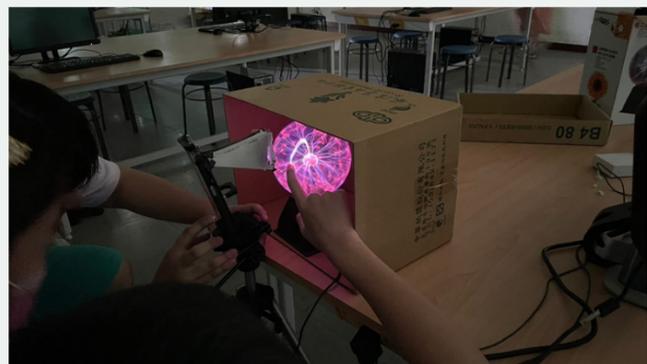
理論值(m <sup>-1</sup> )	RH=	1.09737E+07	
斜率=-RH (m <sup>-1</sup> )	RH=	1.21000E+07	誤差百分比 error% 10.3%
截距=RH/4 (m <sup>-1</sup> )	RH=	1.16000E+07	5.7%



### 3. 解決問題 – 活用公式 + 拍攝進化

- 電漿球/延長線開關氣體成分光譜分析
- 使用雷射光測量教室牆高

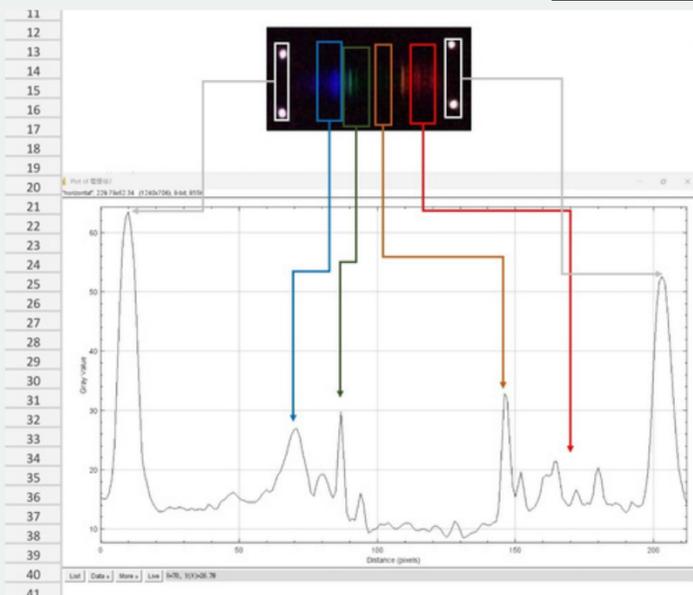
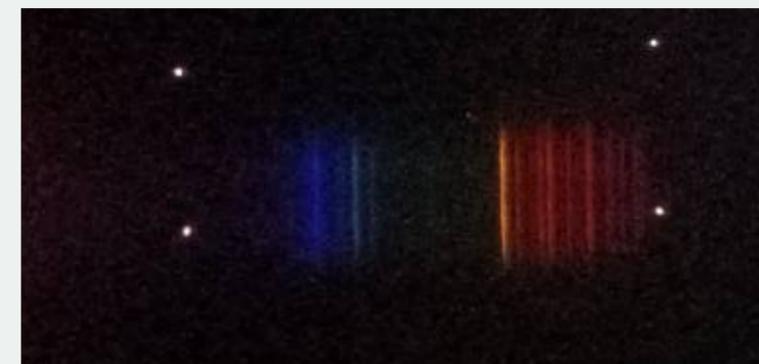
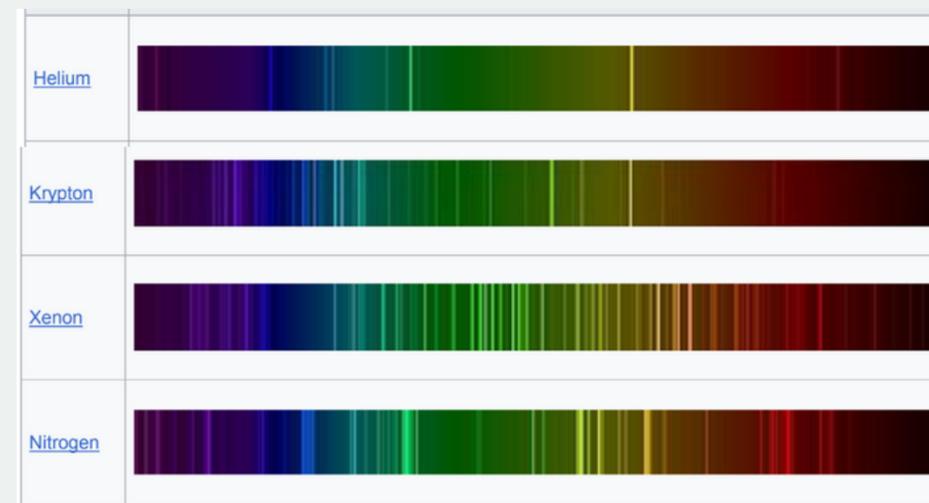
1. 由於電漿球為弱光光源，拍攝時應將近光孔靠近光源



第一步  
拍攝電漿球

第三步  
分析成分

第二步  
求得波長



	pixels	差值	標準	nm	差值	校正後實際波長(nm)
P1對應像素	10		P1波長	353		
P2對應像素	203		P2波長	676		
		193			323	
藍線對應像素	72		藍線波長			藍線波長 457
青線對應像素	87		青線波長			青線波長 482
橘線對應像素	146		橘線波長			橘線波長 581
紅線對應像素	180		紅線波長			紅線波長 638

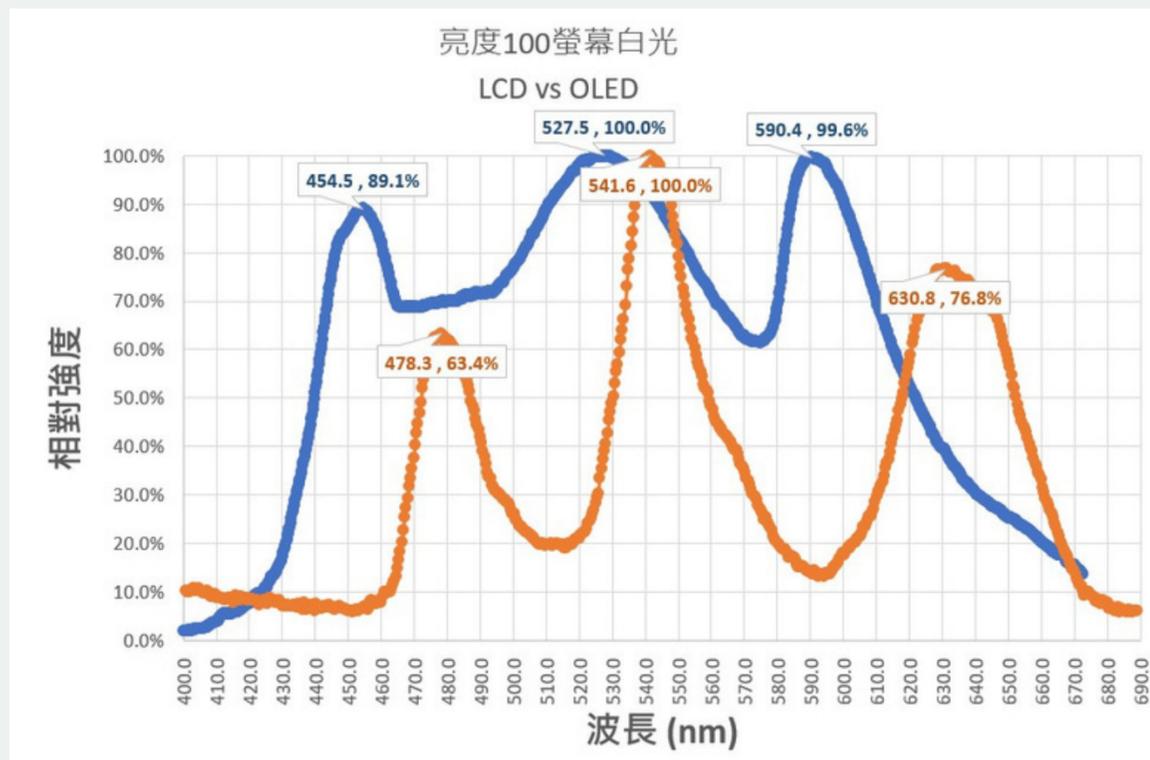
3. 經過比對我們推測裡面的主要成分是氦氣

2. Image J軟體分析光譜照片，以 Excel 作數據處理，求得各色光波長

## 4.生活情境 – 規劃實驗+情境探索

### • 實證研究，評估濾藍光產品效能

- (1) 高能量光(普遍認為 415nm~460nm對「人眼」的危害最大)
- (2) LCD 螢幕(無法自發光，一般需要用LED 當背板) 藍光強度最高落在約 460 nm。
- (3) OLED 螢幕 藍光強度最高落在約 480 nm
- (4) 415nm~460nm 區間的藍光比例 OLED 螢幕小於 LCD 螢幕。  
使用OLED 螢幕可降低藍光造成對眼睛的傷害

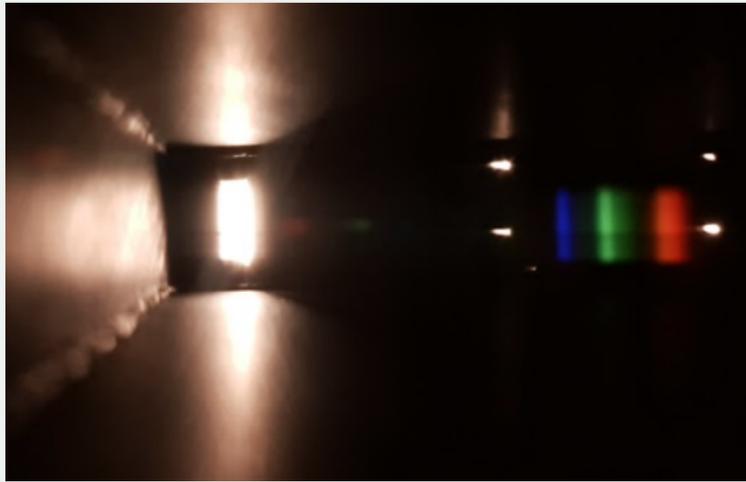


強度百分比	電腦螢幕種類	
	LCD	OLED
605 nm < 波長 ≤ 700 nm 紅光佔全部光譜強度比例	15%	36%
500 nm < 波長 ≤ 560 nm 綠光佔全部光譜強度比例	33%	31%
400 nm < 波長 ≤ 500 nm 藍光佔全部光譜強度比例	30%	21%
400 nm < 波長 ≤ 460 nm 高能量藍光佔全部藍光強度比例	43%	23%
400 nm < 波長 ≤ 460 nm 高能量藍光佔全部光譜強度比例	13%	5%

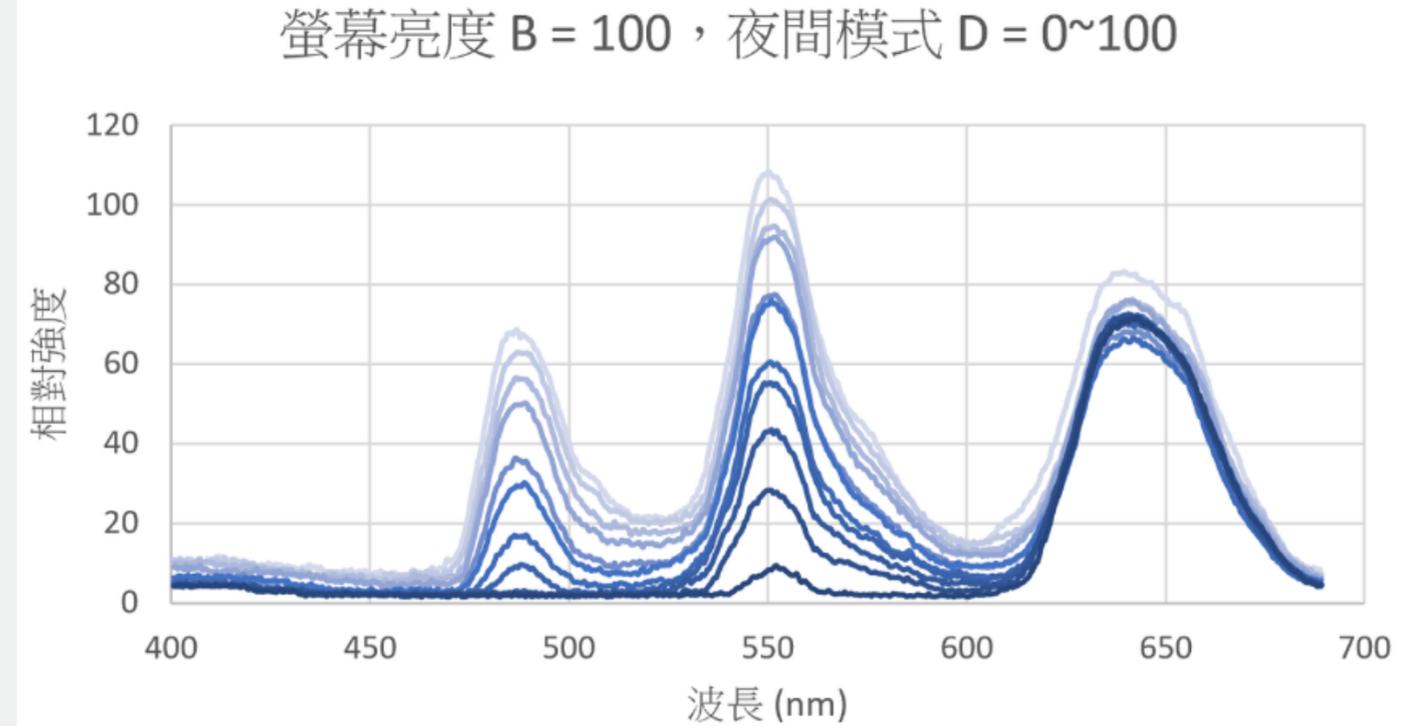
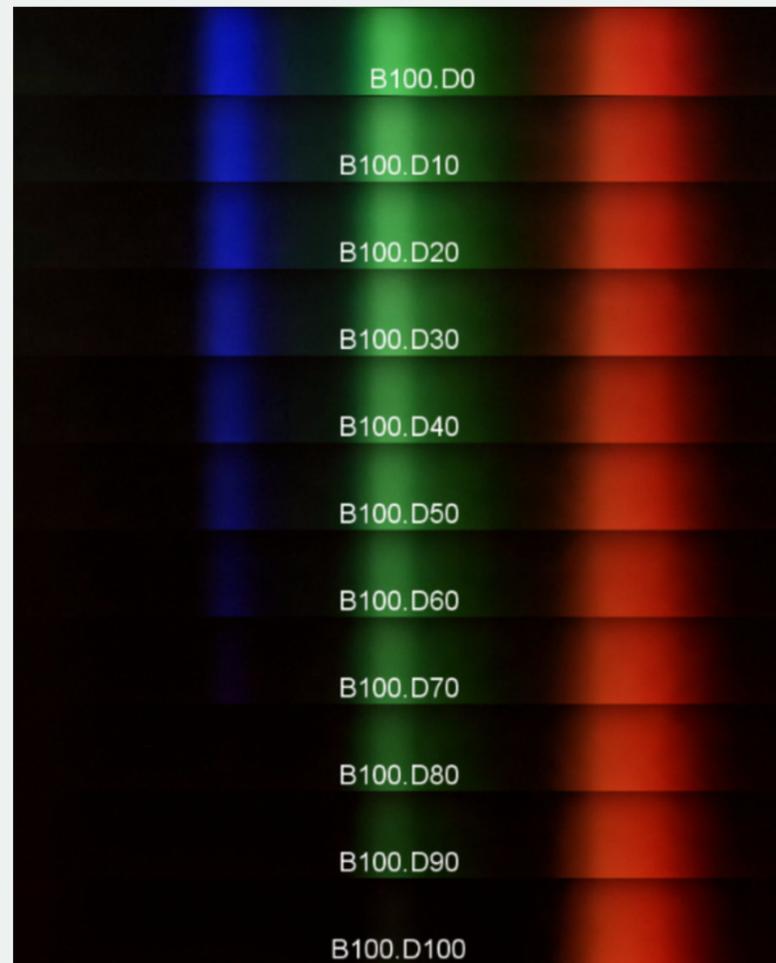
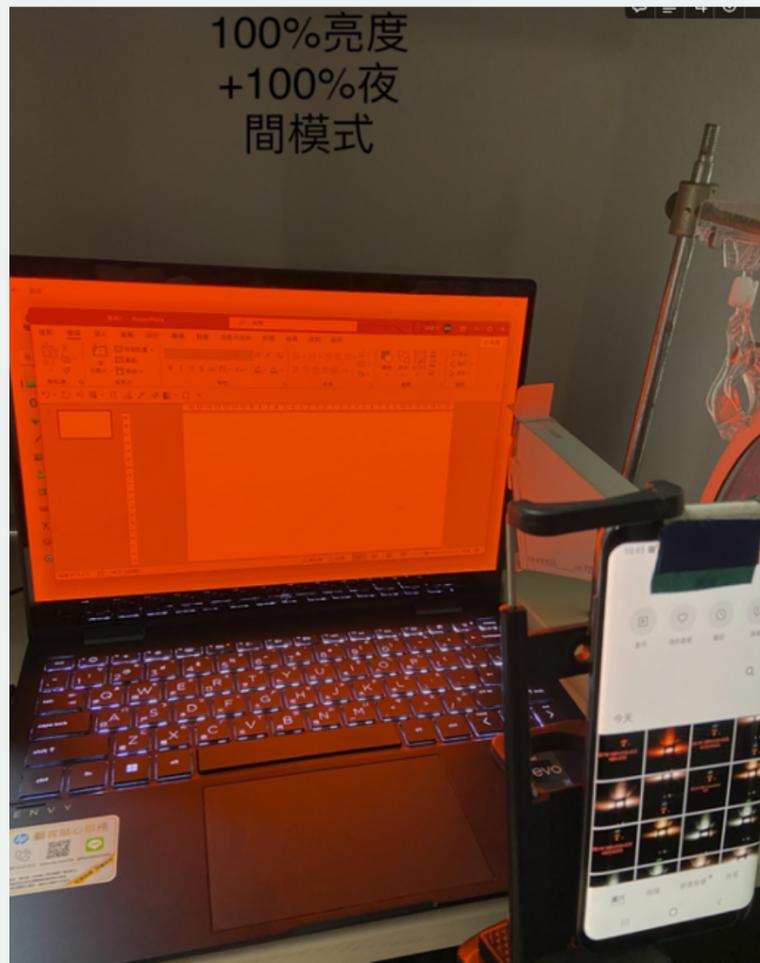
	LCD	OLED
Max強度	112.752	108.226
強度總和	82370.7	23487.4
700 nm ≥ 波長 > 605 nm 紅光強度總和	12664.5	8422.9
560 nm ≥ 波長 > 500 nm 綠光強度總和	26919.533	7379.37
500 nm ≥ 波長 > 400 nm 藍光強度總和	24914.7	5047.6

## 4.生活情境 – 規劃實驗+情境探索

### ● 探討夜間模式調整是否有效



高強度的夜間模式D濾藍光的效果最明顯，但是視覺上的色偏很嚴重。最好的護眼模式，還是定時休息對眼睛的保護最實在。



— D0 — D10 — D20 — D30 — D40 — D50  
— D60 — D70 — D80 — D90 — D100

螢幕亮度100，不同夜間模式D  
各色光最大強度值

