



光

楊茹芸 | 化工系三年級 | 108032032

Content

- 序 · [03](#)
- 光汙染 · [04](#)
- 藍害 · [11](#)
 - 常見照明用光源 · [15](#)
- 因應光害的方案 · [19](#)
- 數據測量-身邊的光 · [25](#)
 - 實測 · [28](#)
 - 數據比較 · [35](#)
- 相關報導整理 · [38](#)
- 結論 · [45](#)
- Reference · [46](#)

序

這學期得到了許多關於健康的知識，除了身在毒中這堂課之外，還有OLED導論、中藥，讓我再次體認到人類為了提高效率、發展科技犧牲了什麼樣重要的東西，本報告主要會提及光與健康，一方面是因為無法抉擇哪個題目較佳（跟雙酚A比起來）、一方面是記得老師曾經說過想從我們的報告學到新的東西，故整理了此篇報告。光對於人類生活已經是不可忽視的一部份，為了能更健康地利用這個偉大發明，我們需要對他有更多了解。

本篇將針對人造光的主要危害做討論與整理。

光汙染

『光』造成的環境汙染

光汙染

最廣為人知的光害又稱光汙染，主要是影響是因科技發展、夜晚燈火通明而造就的環境汙染，例如看不到星星等等。

在這裡我想將光汙染與光害區分開來，將藍害與光汙染等等都歸為一種光害(因光造成的危害)，因為這兩種對健康造成的影響不盡相同，將會在後面提到。

光汙染

最為人知的光汙染影響簡單來說有以下：

- 使生物晝夜不分
- 使某些生物過度繁殖(例如藻類)、另一方面影響其他生物的生活(例如夜行性動物)
- 夜空少了星星
- 增加罹患乳癌、心理疾病等等病症的機會(針對此點做整理、因主軸是對健康的影響)

光汙染

- 增加罹患乳癌的機率

已經有許多研究，針對夜間照射光線與乳癌的關聯做出正面的回應。

引發乳癌及攝護腺癌最大的原因是賀爾蒙失調，而賀爾蒙失調其中一個因素就是節律失調。

晝夜不分，例如上夜班及熬夜甚至是輪班，會使人在應該處於夜晚的時刻被強制照光，讓褪黑激素被抑制，進而降低身體修復機能，其中，輪班又較夜班更傷身，因為生理時鐘更不規律。

NEWS



Outdoor light at night linked with increased breast cancer risk in women

Women exposed to the highest levels of outdoor light at night—those in the top fifth—had an estimated 14% increased risk of breast cancer during the study period, as compared with women in the bottom fifth of exposure, the researchers found. As levels of outdoor light at night increased, so did breast cancer rates.

Link : [Outdoor light at night linked with increased breast cancer risk in women](#)

光汙染

- 增加罹患乳癌的機率

此種研究主要方法是先觀察光線及罹癌率的關係，再進一步去檢測受試者尿液檢體中的褪黑激素產物，確認其相關性。

褪黑激素的重要性早已被證實，他被稱為「黑暗荷爾蒙」，已經用於許多療法中，是我認為整篇最為重要的一環。

NEWS



Outdoor light at night linked with increased breast cancer risk in women

Women exposed to the highest levels of outdoor light at night—those in the top fifth—had an estimated 14% increased risk of breast cancer during the study period, as compared with women in the bottom fifth of exposure, the researchers found. As levels of outdoor light at night increased, so did breast cancer rates.

Link : [Outdoor light at night linked with increased breast cancer risk in women](#)

光汙染

- 影響睡眠

光照影響睡眠的因素之一是因為光照環境下使褪黑激素生成量降低，另外光照之中的[藍光光害](#)尤其嚴重，將在後面章節詳細說明。

睡眠品質不佳導致的問題除了沒精神之外，還可能有肥胖、憂鬱、慢性病等問題纏身。

環境過亮，眼皮無法完全擋住光線，讓眼睛處在醒著的狀態，也會影響睡眠。

**睡覺才關燈，助眠褪黑激素少71%！
改善失眠先養睡意：5件事讓身體大休息**

褪黑激素有如天然安眠藥，穩定分泌很重要。

睡覺才關燈太晚了！提前關燈有助褪黑激素分泌

到了夜晚時刻，營造入睡的氣氛，例如將寢室的燈光調暗、提前關燈、播放和緩的輕音樂，或是做些簡單的伸展動作，幫助身體放輕鬆，都能讓身體提早接收睡覺的訊息，也有助於提升睡眠品質。

[Link：睡覺才關燈，助眠褪黑激素少71%！改善失眠先養睡意：5件事讓身體大休息](#)

光汙染

- 影響心理

一部分也是跟褪黑激素有關，但光影響的心理層面也包括了對顏色的感知與光療法。本報告有特別提出偏藍光的危害，但並不代表「光的顏色」越紅越好，主要是討論光譜中的分布。另外，紅光容易造成人情緒激動也是經過研究證實的，單一色光絕不會是一個好的照明。

光固然重要，但同時也會造成傷害，需在使用上達成平衡。



The Effects of Light On Mental Health

LIGHT AND THE HUMAN BRAIN

A study conducted by Japanese scientists reveals that light has a far greater impact on the human psyche than at first thought. The study, published in the [American Journal of Epidemiology](#), shows that exposure to light while trying to sleep may be connected to an increased risk for depression. The presence of light inhibits the production of melatonin, a hormone that induces sleep.

Modern humans are exposed to all sorts of artificial light in the evening and at night. Digital alarm clocks, streetlights or neon signs shining in through the window, passing headlights, or lights from a desktop computer—all of these light sources can disturb sleep.

Link : [The Effects of Light on Mental Health](#)

藍害

『藍光』造成的危害

藍害

在沒有人工光源時，人們日出而落、日落而息，隨著天色漸暗，天空由明亮的**黃白光**漸漸轉為**橘紅光**接著就是入夜。

人類的視網膜演化依循著此原則，然而人工光與後來各種電子產品的出現，帶給眼睛慢性的病變，但現在的人類已經無法脫離這些方便的事物，故我們要藉由了解它的原理，以求減緩眼睛相關疾病的到來。

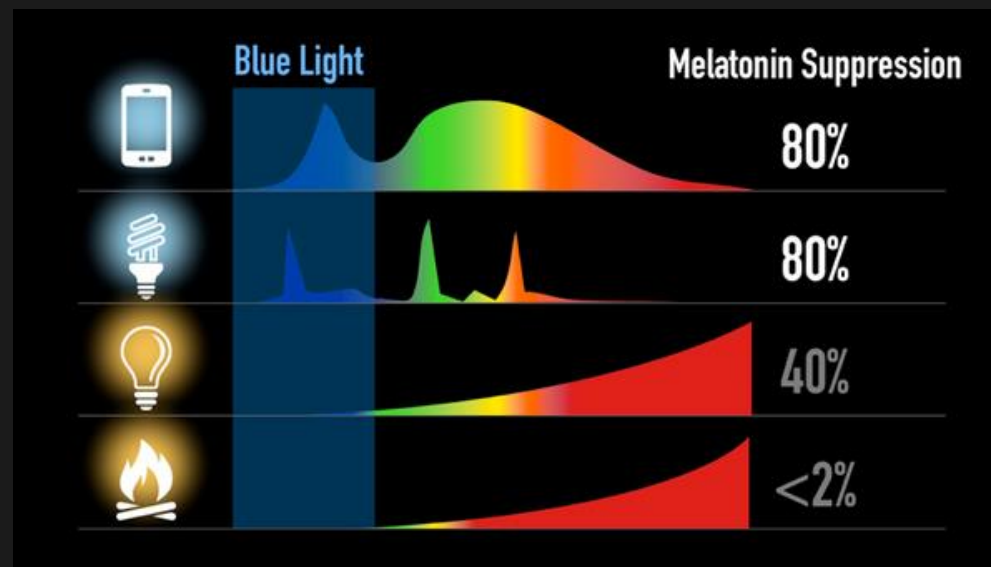
藍害

- 褪黑激素抑制

相較於其他光，藍光抑制褪黑激素的效果顯著(如右圖所示，藍光強度相對強者抑制量較高)。

- 黃斑部病變、白內障

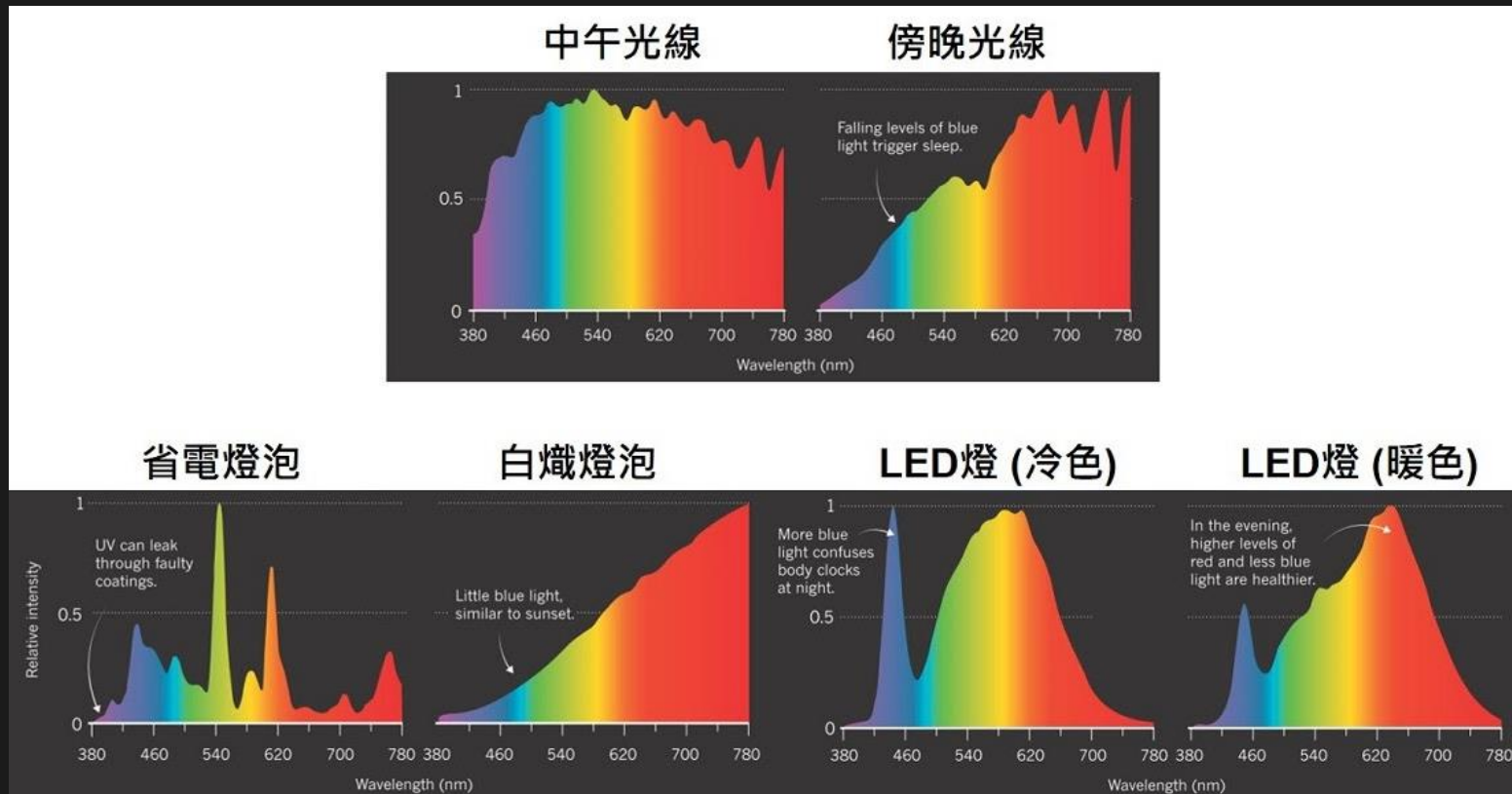
藍光及紫光因為具有高能量，都會加速老化速度，造成視網膜相關病變，但特別提藍光來說，可以參考一般的光譜，可發現有藍紫光的光譜中紫光強度通常並不高。



註：上圖光源由上至下分別是LED、螢光燈(省電燈泡)、白熾燈、火光(燭光)。

Source : Not all Blue Light Blocking Glasses Are Created Equal, Which Blue Light Glasses Are The Best?

藍害



自然光線與常用照明來源之光譜比較圖

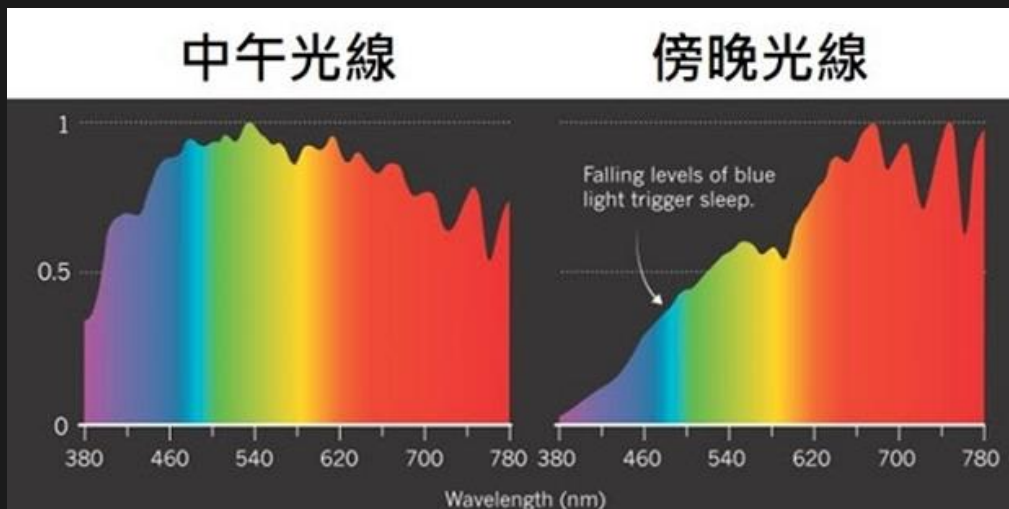
Source: 讓你的燈光 “更健康” ! {NATURE}

藍害

常見照明用光源

由前一頁的比較圖，可以看出其光譜的不同，並且與褪黑激素抑制比較圖對照之下，可知光譜的連續性(與自然光比較)以及藍光相對的量決定了光源的好壞。

- 自然光光譜



由左圖，陽光在不同時刻的色溫不同，其光譜長相也不同，依據生理時鐘，人們的視覺會自然地傾向開啟暗視覺來迎接夜晚，此時的太陽光線偏橘紅，是光線最柔和的時刻。

藍害

常見照明用光源

- **Fluorescent lamp 螢光燈(省電燈泡)**

又稱日光燈，其發光原理是藉由激發燈管內的汞蒸氣來發出螢光。

此光源會閃爍，且由光譜可看出非常不連續且不自然，同時其成分汞易造成汙染。

另外，螢光燈色溫高(5000K以上)，代表其藍光含量也高，因此在提到的光源中較不推薦。



Source : [Christian Taube, CC BY-SA 2.0 de](#)

藍害

常見照明用光源

- 白熾燈

鎢絲燈，其光譜連續且紅光佔大部分，色溫低，對照之下與傍晚時的自然光型態最接近，是相較之下對人體傷害較小的燈光之一，同時也是很早就被發明的人造光，但因為消耗能源大(紅外線多的光放熱多，電能會有較多被轉為熱能散失，也因此藍光多的人造光才會因為節能成為主流)被後來開發的其他人造光所取代。



Source : [KMJ, alpha masking by Edokter - de.wikipedia, original upload 26. Jun 2004 by, CC BY-SA 3.0](#)

藍害

常見照明用光源

- LED (發光二極體)

依照色溫可分為冷色及暖色，最初用於指示用途，作為照明用時因光源集中，存在傷眼、調節較難等缺點。

高亮度藍色發光二極體是節能明亮的白色光源，如今也因為藍光問題讓人們反思追求極度明亮(以及純白光)的必要性。



Source : [Led-neolight, CC BY-SA 3.0](#)

因應光害的方案

減少光的傷害

因應光害的方案

- 新增規範以降低夜間光源
- 使用藍光濾鏡
- 改善光源
- 改善電子產品使用習慣

因應光害的方案

- 新增規範以降低夜間光源

少許的夜間光線，不論是招牌的燈光或是路燈等等，都會影響褪黑激素的分泌，除了自家燈光之外，也可以透過規範夜間營業場所的光，來保障居住者的睡眠健康。

因應光害的方案

- 使用藍光濾鏡

現在許多電子產品都有內建濾藍光模式，或是可以配合時間啟動夜間模式，下圖為win10系統內建的設定，當然這些的效果都有限，少用電子產品才是真正能護眼的方法。

對於濾藍光這項功能是否有效，有另一方的說法。

🏠 夜間光線設定

螢幕發出藍光，可能導致您夜晚無法入眠。夜間光線會顯示較暖的色彩協助您入眠。

開啟，直到日出為止 (上午 04:00)

立即關閉

強度



因應光害的方案

- 改善光源

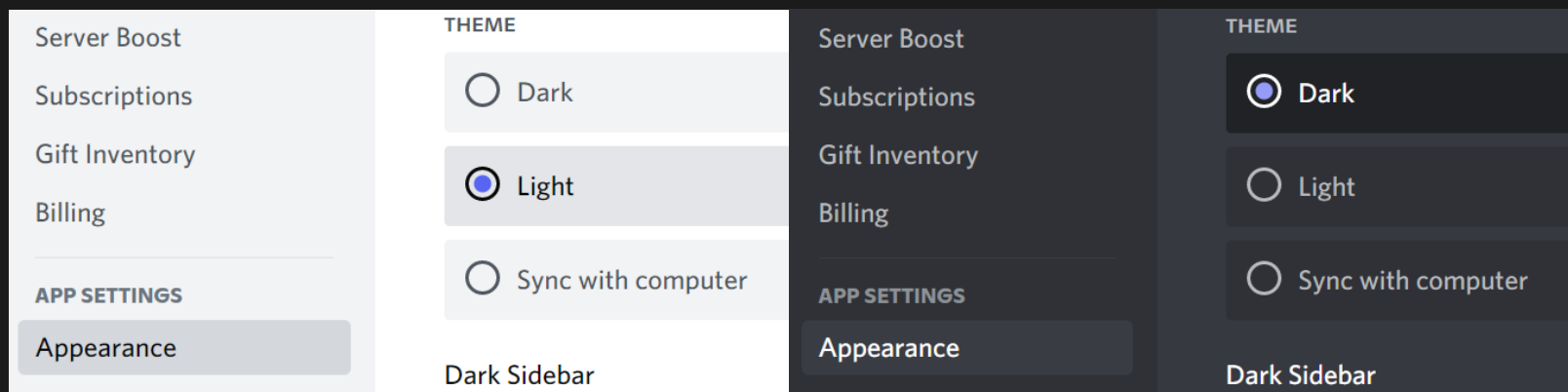
從常見照明用光源比較可以得知白熾燈優於LED，而最差的光源為螢光燈，且經由色溫的實測，可發現LED色溫確實較低，在長期使用的成本考量之下，選擇LED作為照明可能較理想。

另外，目前已大量用於顯示器的OLED，作為照明用的光源還有很多需要改進的地方，所以未列入常見照明用光源中，OLED有色溫可變的特性，可以滿足節律照明的條件，讓居家的光變得更健康。

因應光害的方案

- 改善電子產品使用習慣

現在許多網頁、應用程式都開發了暗黑模式，對於長時間需要看電腦的人會較能感受到其差異，相較於明亮的白光，深色背景能讓眼睛疲勞感較低，但也有一些說法認為深色背景不一定護眼，還有待進一步的詳細研究。



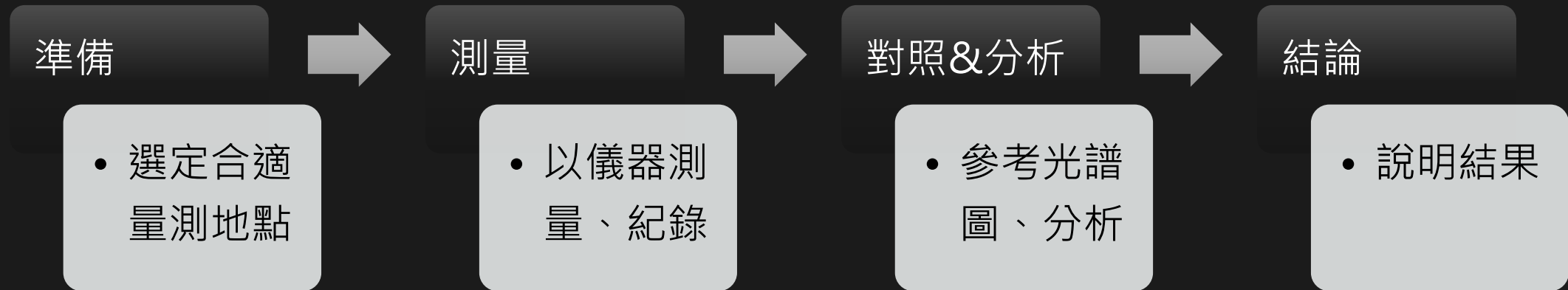
[Source : Discord設定介面](#)

根據自身感受也認為深色背景能使眼睛較不疲勞，因此本報告使用黑色背景，讀者能試著體會看看。

數據測量-身邊的光

藉由實際測量，探究身邊存在之光源

數據測量-身邊的光



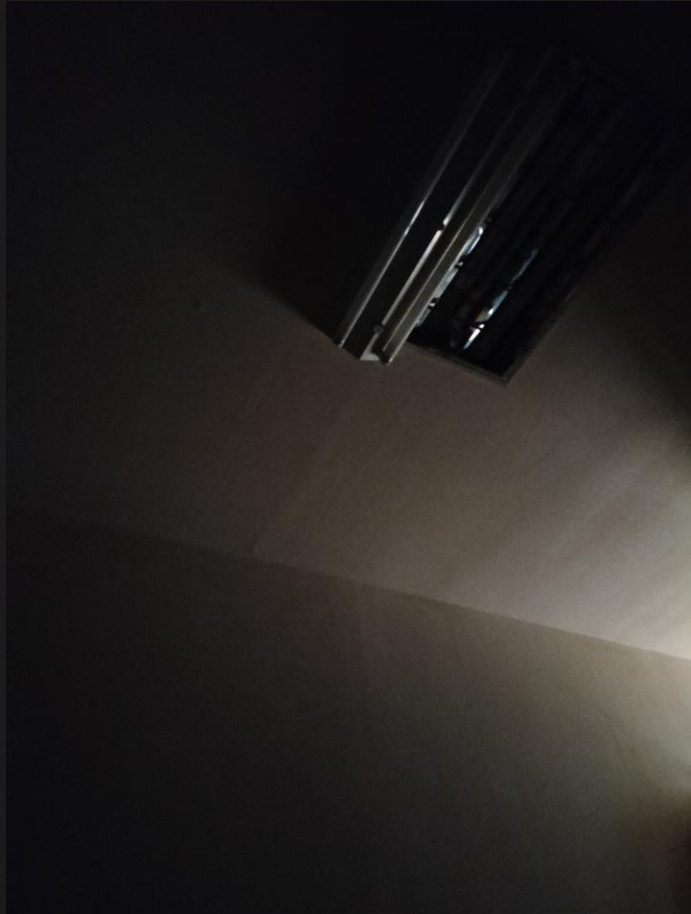
數據測量-身邊的光

量測地點及準備

- 校外租屋處
- 化工系教室
- 清大女生宿舍
- 小吃部
- 野台陽光

選擇日常可能會久待的地點，比較各個地方的色溫及光源種類。

數據測量-身邊的光



【校外租屋處】

數據測量-身邊的光



【校外租屋處】

- 光源種類：螢光燈(省電燈泡)
- 色溫(CCT)：5196K

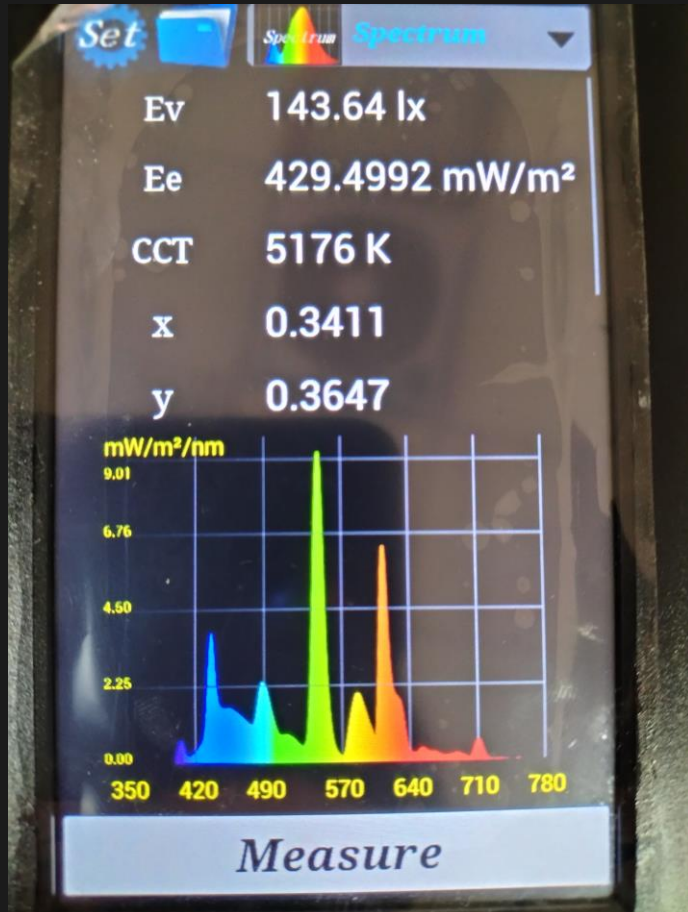
數據測量-身邊的光



【化工系教室】

3/4/22 14:42:37

數據測量-身邊的光



【化工系教室】

- 光源種類：螢光燈(省電燈泡)
- 色溫(CCT)：5176K

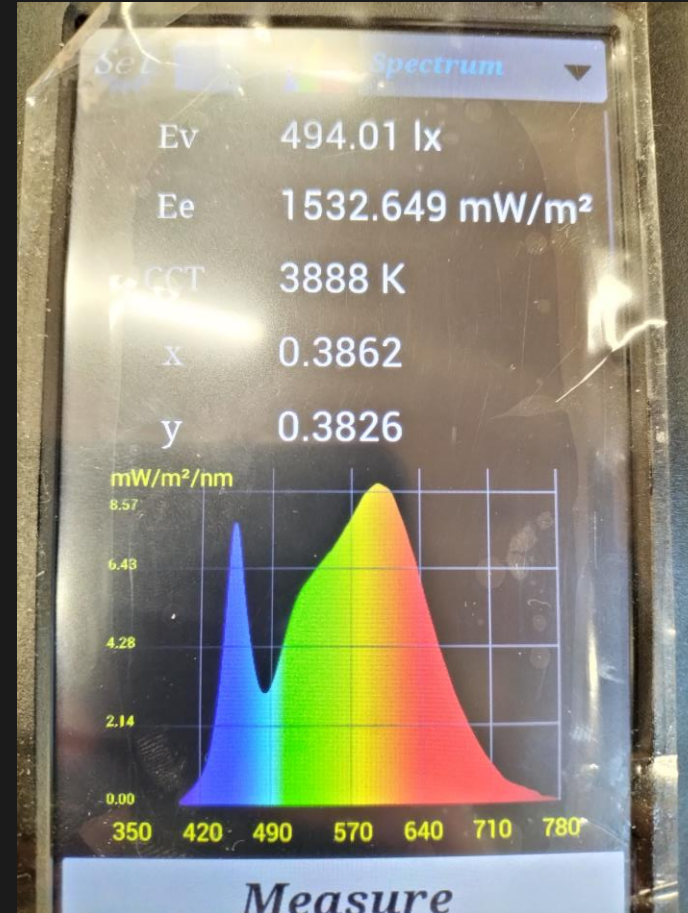
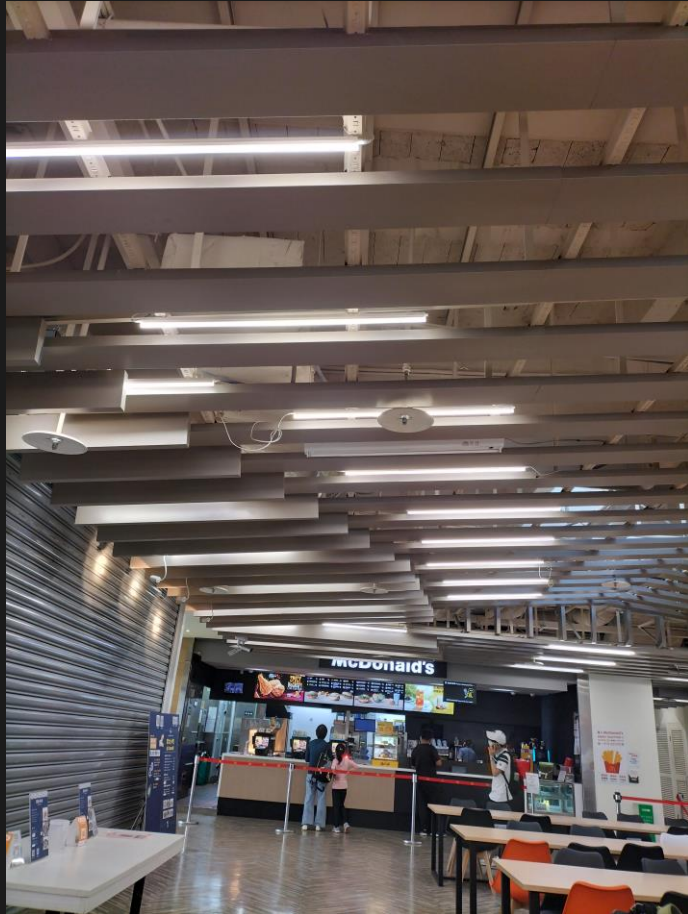
數據測量-身邊的光



【清大女生宿舍】

- 光源種類：LED
- 色溫(CCT)：4632K
- 照片特別感謝系上同學陳湘淇的提供！！！！

數據測量-身邊的光



【小吃部】

(3/4/22 14:57:53)

- 光源種類：LED
- 色溫(CCT)：3888K

數據測量-身邊的光



【野台陽光】

(3/4/22 15:01:07)

- 光源種類：自然光(白天)
- 色溫(CCT)：5898K

數據測量-身邊的光

對眼睛及人體的影響通常參考以下兩項數據：

- lx (Lux)：照度，此指標可以表示進入眼睛的光線量
 - > 光線量影響瞳孔收縮程度、肌肉疲勞程度
- CCT(Correlated Color Temperature)：色溫，用於顯示光的特性，常見於顯示器的規格，LED 根據此數值可分為冷光LED及暖光LED
 - > 跟藍光量有關，導致眼部病變、影響褪黑激素程度大

數據測量-身邊的光

地點	CCT(色溫)
校外租屋處	5196K
化工系教室	5176K
清大女生宿舍	4632K
小吃部	3888K
野台陽光(白天)	5898K
夕陽光	<u>約3500K</u>

前面提過色溫的定義，配合人體生理時鐘，白天可使用高色溫、晚上使用低色溫；根據需求調整照度的照明，稱為節律照明。

在節律照明下，會讓生理時鐘的感受相較恆常白光照明舒適，因為更接近自然規律。

由數據可見，小吃部的照明相較之下更適合於日落時分使用。

數據測量-身邊的光

地點	光源
校外租屋處	螢光燈
化工系教室	螢光燈
清大女生宿舍	LED
小吃部	LED
野台陽光	自然光

依據前面所提的光源好壞，可見小吃部的照明與女宿的照明是較好的光源。

比較了CCT以及光源，通常需要大量使用光的時間會是晚上(且光的來源受自然光影響極小)，小吃部的光是四個地方的人造光之中最好的。

相關報導整理

整理正反觀點，多方探究

濾藍光

有醫師認為，造成眼部病變傷害的大部分是紫外線，但與紫光接近的藍光一樣有傷害，且不讓眼睛休息才是傷害眼睛最大的原因。

此篇提到的讓**螢幕亮度與環境亮度相近**，的確能讓眼睛較不疲勞。因此要讓進入眼睛的光線少，可以在白天時盡量不開燈、利用自然光，且螢幕亮度調低，同時能減少藍光進入量。

ETtoday新聞雲 > ETtoday健康雲

2014年11月16日 14:00

濾藍光護眼？ 醫：視力恐下降

陳少均說，一般人說藍光會造成黃斑部病變其實是錯誤的，空氣中的紫外線才是造成老年型黃斑部病變最大的主因。再者，大多數視力下降的原因不在於藍光，而是由於螢幕閃爍的頻率會影響眼睛。長期盯著電腦螢幕或是手機的人，當眨眼的次數不夠多，無法讓淚液平均分泌在眼球表面時，就會使眼睛產生問題。

醫師表示，要預防視力下降以及眼睛其他疾病，最主要的還是注意眼睛使用的時間。當看螢幕30分鐘時就該休息5至10分鐘；所謂休息不一定要閉著眼，可以轉換看東西的距離。使用手機或是電腦時，周圍的光度應與螢幕差不多或是再暗一點；而使用鏡面手機的族群也要注意，若是用日光燈來當作光源，會對眼睛產生折射的現象，容易造成不適。

濾藍光護眼？ 醫：視力恐下降

濾藍光

我認為此篇報導的標題並沒有下得很好，並沒有針對藍光沒有傷害這件事提出證據，但其他研究卻有做出藍光與褪黑激素抑制、視網膜傷害等等的相關性。

此篇主要著重的點依然是在說要讓眼睛多休息才是保護眼睛最好的方法。

ETtoday新聞雲 > ETtoday健康雲

2014年11月16日 14:00

濾藍光護眼？ 醫：視力恐下降

陳少均說，一般人說藍光會造成黃斑部病變其實是錯誤的，空氣中的紫外線才是造成老年型黃斑部病變最大的主因。再者，大多數視力下降的原因不在於藍光，而是由於螢幕閃爍的頻率會影響眼睛。長期盯著電腦螢幕或是手機的人，當眨眼的次數不夠多，無法讓淚液平均分泌在眼球表面時，就會使眼睛產生問題。

醫師表示，要預防視力下降以及眼睛其他疾病，最主要的還是注意眼睛使用的時間。當看螢幕30分鐘時就該休息5至10分鐘；所謂休息不一定要閉著眼，可以轉換看東西的距離。使用手機或是電腦時，周圍的光度應與螢幕差不多或是再暗一點；而使用鏡面手機的族群也要注意，若是用日光燈來當作光源，會對眼睛產生折射的現象，容易造成不適。

濾藍光護眼？ 醫：視力恐下降

Switch OLED

在找關於OLED的資料時發現Switch也有出OLED版本的，不同於電視的顯示器，用於掌上型電玩的螢幕須能承受按壓的傷害，再進一步上網查Switch OLED評價，可以發現在螢幕烙印及老化的方面還有待加強。

儘管顯色佳、螢幕亮、光源佳，OLED依然有很多地方需要改良，但我認為這項技術的確是越來越純熟、普及，而能帶給大家更好的光。

OLED螢幕是

不需要像液晶螢幕般加上背光板提供光源，每個像素都可自行發光，從而呈現出影像的螢幕。只要像素停止發光便能表現出深沉的黑色是其特徵之一，深邃的黑色加強明暗對比，在高對比下讓影像色彩變得更為鮮明。

[Nintendo Switch \(OLED款式 \)](#)

OLED

本篇報導較詳細地介紹了OLED的優勢，其中對OLED的開發，是在於其光譜可以與自然光更接近，同時色溫可變、自體發光(讓黑暗處無光)且用電效率較傳統白熾燈佳。

雖然OLED照明離實際運用還有一段距離，還有許多技術要克服，依然值得期待。

科技新知

長壽命色溫可調變OLED 照明技術

📅 2020-06-18 👤 ITRI College+ 🔖 OLED, 光電半導體

作者：董福慶、賴識翔、王亘黼

甚多，唯有OLED燈源能呈現出寬廣的光譜波段，太陽光譜相似性高達63%，演色性97，是一個理想的高品質光源[2]。即可藉此一優勢由OLED發光材料的選用與元件結構設計，製作長壽命色溫可調變OLED照明光源，仿照日光的光譜，模擬日光在一天當中各種不同色溫的光色變化，滿足人類對太陽光的照明需求。

長壽命色溫可調變OLED照明技術

Dark mode

對於散光者而言，字體如果是較明亮的顏色，在閱讀的時候光線會發散而糊在一起，進而影響閱讀。

對其他人來說，使用不論是暗黑模式或是任何裝置，最重要的是舒適度，若不舒適使眼睛耗費太多力氣(例如開啟暗黑模式但螢幕過暗)，會造成眼睛壓力更大而導致近視。

暗黑模式5大好處 Google強力推薦

作者 立報傳媒 - 2019-06-20

👍 Like 5



但要注意的是，**一些醫學研究有指出**，或許「暗黑模式」如原廠所說，能夠讓使用者在低光環境更舒適的閱讀手機，但這並不代表「暗黑模式」有保護眼睛的功能，目前的研究也顯示，在使用 3C 產品時眼睛的舒適度，還是與螢幕亮度和使用時間更有相關性。而對於散光的使用者，**有研究認為**，在傳統的「白底黑字」，也比暗黑模式裡的「黑底白字」更舒適。

暗黑模式5大好處 Google強力推薦

Dark mode

而暗黑模式的省電效能，在 OLED 顯示器上較顯著，因為一般顯示器就算是黑色畫面也會有光線(可以藉由光譜儀得知)，而 OLED 的黑色畫面是完全沒有光線的黑色(OLED 是自體發光，畫面的黑色部分不會發光)。

這些技術不一定對每個人都有好處，應選擇讓自己舒適的模式、好的顯示器。

暗黑模式5大好處 Google強力推薦

作者 立報傳媒 - 2019-06-20

👍 Like 5



但要注意的是，**一些醫學研究有指出**，或許「暗黑模式」如原廠所說，能夠讓使用者在低光環境更舒適的閱讀手機，但這並不代表「暗黑模式」有保護眼睛的功能，目前的研究也顯示，在使用 3C 產品時眼睛的舒適度，還是與螢幕亮度和使用時間更有相關性。而對於散光的使用者，**有研究認為**，在傳統的「白底黑字」，也比暗黑模式裡的「黑底白字」更舒適。

暗黑模式5大好處 Google強力推薦

結論

這篇報告花費許多心思，雖然已知的資訊有非常多，但結合起來其實是很困難的，同時對於光的傷害存在非常多不一樣的說法，所以我才會將反方的說法也都放上，人的感受難以量化，並且大部分提到的疾病都是慢性疾病，同時我聽過一個說法：這個現代光害潮造成的傷害將第一波顯現在70世代的身上。

會挑選光作為主題，除了本身已有認知外，也是因為我覺得相關的研究還不夠多，且其危害讓大家的認知也不夠普及，想藉由整理報告給大家參考，並知道要好好保護視力及身體、多休息，不要造成長久的遺憾。

Reference

- 《擁抱暗黑：光電學家教你健康好眠的實用手冊》（商周出版：周卓輝，2020年）
- 維基百科：褪黑激素
- Outdoor light at night linked with increased breast cancer risk in women
- Light Exposure May Cut Production of Melatonin
- 睡覺才關燈，助眠褪黑激素少71%！改善失眠先養睡意：5件事讓身體大休息
- The Effects of Light on Mental Health
- 藍光傷害與視網膜黃斑部病變
- 藍光、紫外線照熟水晶體！白內障不再是老人病

Reference

- [Not all Blue Light Blocking Glasses Are Created Equal, Which Blue Light Glasses Are The Best?](#)
- [讓你的燈光“更健康”! {NATURE}](#)
- [螢光燈圖片](#)
- [白熾燈圖片](#)
- [維基百科：發光二極體](#)
- [LED圖片](#)
- [以人為本的照明](#)
- [常見之色溫表](#)

Reference

- Usual color temperature (CT) in Kelvin for different sky conditions and sun position
- 濾藍光護眼？醫：視力恐下降
- Switch OLED
- 長壽命色溫可調變OLED 照明技術
- 暗黑模式5大好處 Google強力推薦
- 照明也會造成“光污染” 危害人體健康？
- 光污染防制
- 簡介相對色溫 (CCT) & 演色數值 (CRI)