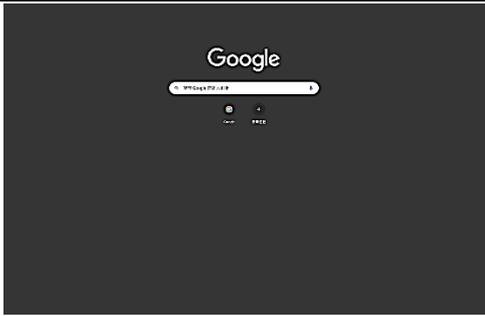


## 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 普高組 成果報告表單

<b>題目名稱：黑白配，螢幕光色怎麼配-電腦螢幕光色對專注度之影響</b>
<b>一、摘要</b>
本研究欲探討電腦螢幕光色組合對於專注度的影響。手機基本設定中可以選擇「暗黑模式」即黑底白字或是「淺色模式」即白底黑字，然而一般電腦文書處理設定仍預設為白底黑字，本研究欲探討電腦螢幕光色組合對於專注度的影響，並以打字速率的快慢來定義專注度，結果顯示使用黑底白字，打字速率相對於傳統的白底黑字平均提升 9.6%。
<b>二、探究題目與動機</b>
現在是個 E 世代的社會，我們每天都會使用 3C 產品，例如手機、平板，電腦等等來學習及工作。國中畢業後得到了人生第一台手機和電腦新款的手機有很多基本設定可以選擇，其中一項設定是螢幕背景模式，以 iPhone 手機為例，可以選擇「暗黑模式」即黑底白字或是「淺色模式」白底黑字，跟同學交談中發現不少同學都選擇使用「暗黑模式」，因為大家會感覺眼睛相對舒服且不容易疲勞。然而當我們在使用電腦的文書作業時，開啟的預設頁面往往都是白底黑字，因此我們開始對螢幕的光色組合產生好奇，想知道是否不同的電腦螢幕光色組合對於專注度會有所什麼影響，期待對 3C 世代學習的我們提出建言。
<b>三、探究目的與假設</b>
1.探究目的：想了解電腦螢幕光色組合，對於專注度的影響。以白底黑字的電腦螢幕作為對照組、黑底白字的電腦螢幕作為實驗組，找出最適合人們使用的螢幕光色模式，讓工作和學習效率提升。 2.探究假設： (1) 手機螢幕光色組合有較多選項，如夜間模式、暗黑模式、護眼模式等等，雖然功能性略有不同，但共通點就是將原本大眾所習慣的白底改為深色底，這樣的模式有人認為有助於護眼(愛貝斯網路，2021)，也有人認為可以提高專注度(數位時代，2019)。 (2) 我們的經驗是使用手機時選擇深色底模式，眼睛相對舒服且不容易疲勞；然而手機螢幕光色既然有多種預設組合可選擇，電腦螢幕卻始終維持白底黑字的模式設定。因此我們好奇電腦螢幕光色組合是否也會引發不同的視覺感受? (3) 本研究將探討電腦螢幕光色組合與專注度的關聯，我們的假設是使用黑底白字的電腦螢幕能提高使用者的專注度。
<b>四、探究方法與驗證步驟</b>
1. 實驗設計 原本我們想比較不同電腦螢幕光色組合，想以黑底白字與白底黑字兩種模式進行比較。如下圖所示：



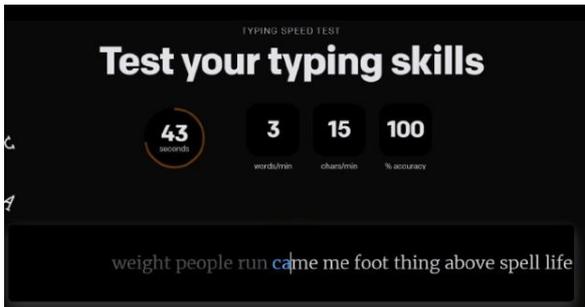
圖一 ( A ) : 暗黑模式



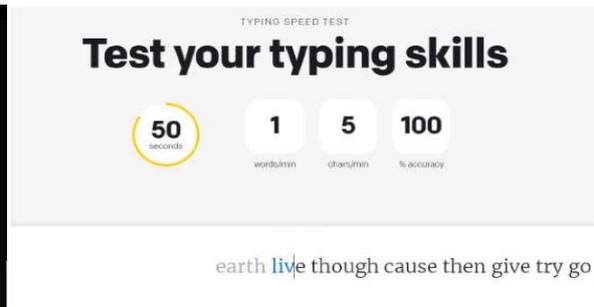
圖一 ( B ) : 淺色模式

但卻不知如何定義專注度，所以討論了很多種方法。例如：量測眨眼次數、量測閱讀速度.....等等來找出與專注度的關聯性。後來讀到一篇論文(謝尚峯,2007)給我們靈感想利用打字專注度來測量視覺疲勞度，且在實驗後發現了黑底白字相對白底有較快的打字速率，因此得到——黑底白字有較佳的專注度，以便提升工作和學習的效率。

我們也找到一個英文打字網站，如下圖三 AB，來測量每位受測者的打字速率，透過多次測量來檢視受測者每次打字的速度為上升或下降，再加以分析。



圖三 ( A ) : 英打網站暗黑模式



圖三 ( B ) : 英打網站淺色模式

這個英文打字網站還有個好處，就是每次出現的英文單字不會重複，可避免受測者在多次進行後因為對單字有所記憶而影響實驗數據的正確性。此外，我們也將房間內燈光關閉並控制電腦螢幕照度，避免受測者受到環境背景光源的干擾，如下圖四 AB



圖四 ( A ) : 測螢幕亮度



圖四 ( B ) : 測檯燈光源

## 2. 實驗步驟

### (1) 固定環境光源

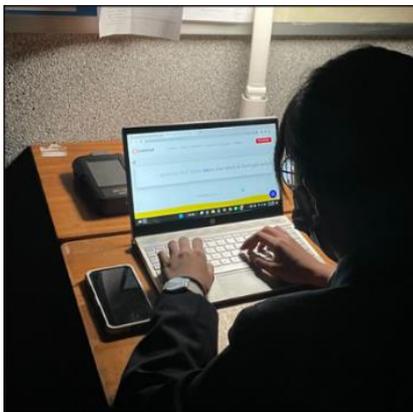
在房間內使用白光檯燈作為光源，以 SRI-100 藍害量化光譜儀量測環境光源之照度且固定照度在 20 lx，關掉檯燈並設定電腦螢幕照度為 20 lx。

### (2) 熟悉實驗環境

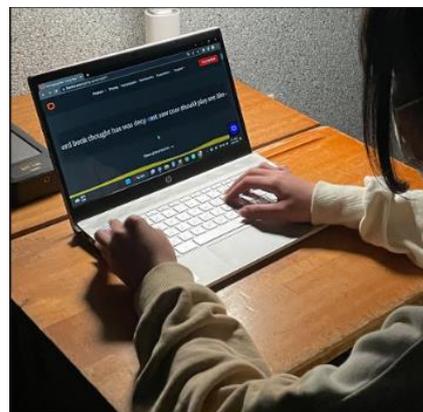
受測者會先在此環境適應 15 分鐘，原因是大部分的人的螢幕都使用白底黑字，為了讓受測者適應此環境，所以增加 15 分鐘的螢幕適應時間。

### (3) 進行打字測試

打字一分鐘，休息兩分鐘，重複三次。分別紀錄其數據。然後更改電腦設定成黑底白字，重複以上流程。



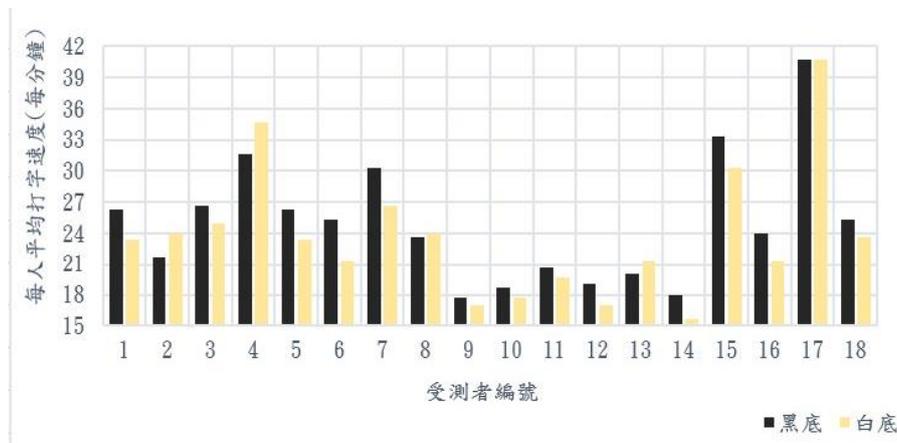
圖六 (A)：測試白底黑字



圖六 (B)：測試黑底白字

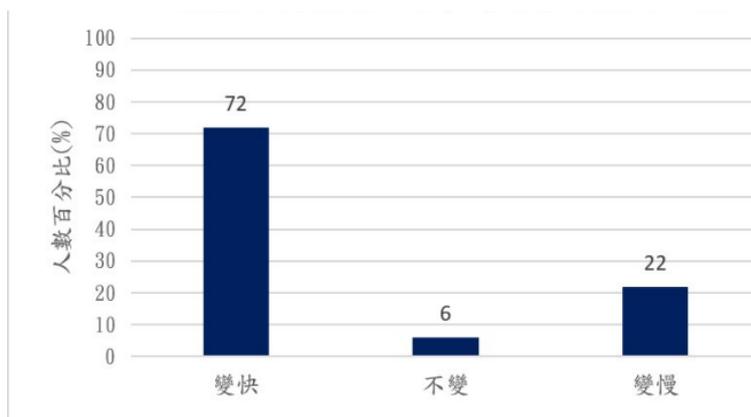
原本實驗只分別用黑底與白底來測每分鐘的打字速率，但考慮到一般人日常使用白底黑字居多，造成大部分受試者沒辦法馬上習慣黑底白字。所以討論後決定在第二次實驗加上 15 分鐘閱讀來讓受試者習慣黑底白字，在習慣環境的這段時間裡，受試者分別使用黑底和白底螢幕來閱讀英文文章。

## 3. 實驗結果與討論



圖七：黑底白底之打字速率比較

圖七為 18 位受測者，他們分別使用白底黑字及黑底白字來測量，圖表中長條柱為 3 次打字後所得平均數值，其中黑色柱表示黑底白字、黃色柱表示白底黑字。數據顯示有 13 位受測者在使用黑底白字時打字速率相對白底黑字時有明顯的上升(編號 1、3、5、6、7、9、10、11、12、14、15、16、18)，有 1 位(編號：17)受測者為兩種底色下的平均速度相同，而有 8 位受測者(編號：2、4、8、13)使用白底黑字時的打字速率比黑底白字時快。如將數據以人數百分比顯示，則為圖八



圖八：黑底白底之打字速率比較

圖八顯示 72% 的受試者，使用黑底白字進行打字測試時，打字速率有提升，這與我們的假設符合。而 22% 的受試者使用黑底打字時速度較使用白底黑字慢，我們推測應與平常打字使用白底黑字的習慣有關；6% 的受試者打字速率則沒有增減。搭配先前參考的論文佐證視覺疲勞和專注度有密不可分的關係，可佐證使用黑底白字能夠提高專注度。

為了避免受測者個人打字習慣及視力狀況影響受測結果，我們定義『打字速率進步幅度  $V_{up}$ 』為個別受測者第三次測驗速度( $V_3$ )減去第一次測試速度( $V_1$ )，再除以個人第一次打字速率，公式如下：

$$V_{up} = (V_3 - V_1) / V_1 \quad (\text{小數點四捨五入取到整數位})$$

根據此公式將 18 位受測者使用黑底白字時的打字進步幅度與使用白底黑字時的打字進步幅度相減，可得使用黑底白字時的打字速率較使用白底黑字時提升 9.6%。與我們的預期相符合。

## 五、結論與生活應用 實驗結果與討論

3C 產品已成為現代人生活工作學習的必需品，在使用手機時，人們已經有概念要選擇深色模式以保護眼睛，然後在使用電腦螢幕時，多數人卻仍然習慣以預設的白底黑色來觀看螢幕。

實驗結果顯示，若是使用黑底白字，打字速率相對傳統的白底黑字提升 9.6%，我們因此建議大家在平常使用電腦螢幕時，可以主動將螢幕光色組合改為『黑底白字』來作業，讓工作或學習的時間得以拉長，並且得到更佳的專注效果。

本研究為人們提供了對於 3C 閱讀方式選擇的新思路，除了個人的視力需求和閱讀習慣等因素外，螢幕光色組合也應成為一個重要選項。

#### 參考資料

1. 愛貝斯網路(2021 年 12 月 30 日)。【深色主題的網頁設計】探討黑暗模式的優缺點，配色如何使用？<https://www.ibest.com.tw/news-detail/dark-mode-webdesign/>
2. 數位時代(2019 年 6 月 18 日)。iOS 13 深色模式能護眼、工作更專注？國外研究這樣看。<https://www.bnext.com.tw/article/53683/dark-mode-care-eyes-health>
3. Google Chrome 說明論壇(2023 年 4 月 10 日)。使用深色模式或深色主題瀏覽。<https://reurl.cc/WDV6xO>
4. 謝尚峯(2017)。視覺疲勞與視覺注意力相關性之探討。亞洲大學：碩士論文。  
<https://reurl.cc/WDV23O>
5. 英打網站(2023 年 4 月 4 日)。<https://reurl.cc/OVzGVg>