

# 2023 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

### 題目名稱：探究人們對不同顏色的反應速度

#### 一、摘要：

利用 scratch 軟體自製的測試反應時間程式，探討不同顏色的刺激是否會影響反應速度，經資料分析後發現顏色本身並不會影響反應速度，但背景與顏色之間是否相近或互補，就會對反應速度有明顯的影響。

我們進一步統整受試者背景資料後，發現 60 歲以上高齡者的反應速度平均較慢，但高齡者較少接觸電子產品，是否影響結果仍需進一步設計實驗來探討。令人意外的是，反應速度最快的年齡層並不是原先假設的 10-19 歲或 20-29 歲，而是 40-49 歲年齡層最快，若仔細觀察 10-19 年齡層的每筆數據資料，可以發現 10-19 年齡層的反應時間起伏較大，由此我們推測專注力是一大影響因素，未來可以對專注力如何影響反應時間做進一步的探討。

#### 二、探究題目與動機

國一上學期的生物課中，生物老師用直尺教我們如何測量一個人的反應時間，學完反應時間的定義和測量方式後，我們開始好奇，顏色會不會是影響反應時間的因素之一，例如每天上學路上遇到的紅綠燈，為什麼要選用紅、黃、綠這三種顏色呢？是不是因為人們對這三種顏色最敏感，看到這三種顏色會最快反應過來呢？於是好奇的我們設計了以下的實驗，來探討人們對不同顏色的反應速度。

#### 三、探究目的與假設

##### (一)探究目的:

1. 瞭解人們對不同顏色的反應時間差異
2. 瞭解背景的颜色是否會影響人們的反應時間
3. 瞭解不同年齡層對不同顏色的反應時間差異

(二)實驗假設:假設人們對紅色的反應速度最快,因此具有警示的作用,適合作為停止的燈號。

#### 四、探究方法與驗證步驟

(一)研究器材:測驗用軟體、網站、google 表單、scratch 自寫程式

##### (二)研究步驟:

- 1.設計測試用的 scratch 遊戲：

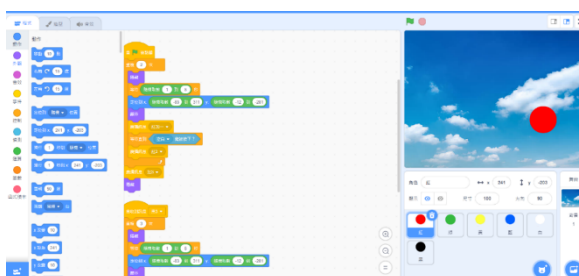
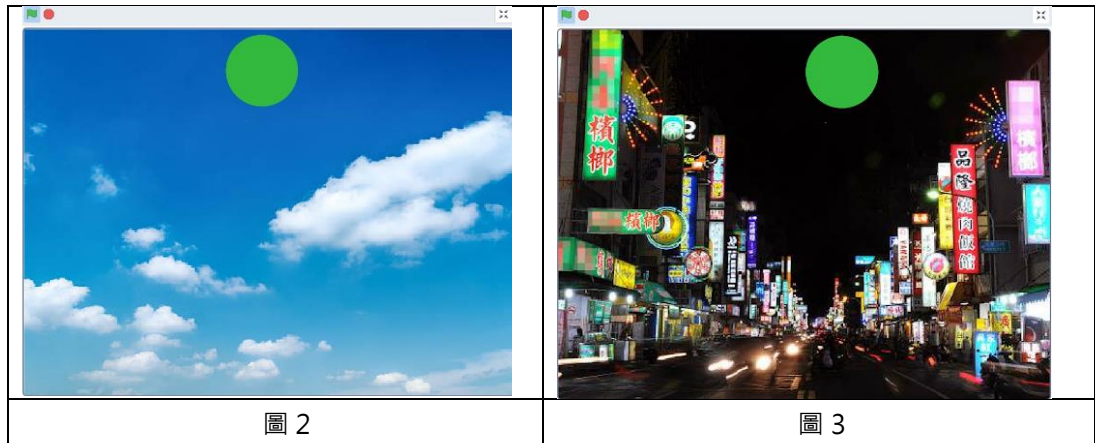


圖 1

(1) 遊戲內容:

為避免練習效應，我們將遊戲分為 2 輪，第一輪開始後，隔 1~8 秒，螢幕上會出現一個紅點，接下來受試者即可按下空白鍵，然後紅點消失，重複執行此動作 2 次，再依照紅、綠、黃、藍、白、黑的順序，更換至下一個顏色(綠)並一樣重複 2 次動作。共六個顏色，各重複 2 次，共計 12 次。

完成後自動換至第二輪，第二輪和第一輪內容大致相同，只是各顏色是重複 3 次，共計 18 次。2 輪下來，不同顏色共出現 30 次( $2 \times 6 + 3 \times 6 = 30$ )



(2) 測試內容:

將六種顏色出現在螢幕上，到受試者按下空白鍵的時間，視為其反應時間，依靠程式計算秒數，並於遊戲結束後，呈現在螢幕上。

紅反應時間清單	黃反應時間清單	綠反應時間清單
1 0.557999...	1 0.393000...	1 0.362000...
2 0.461000...	2 0.463999...	2 0.295000...
3 0.295999...	3 0.329999...	3 0.332999...
4 0.361999...	4 0.427999...	4 0.296000...
5 0.362999...	5 0.433999...	5 0.301000...
+ length 5 =	+ length 5 =	+ length 5 =
藍反應時間清單	白反應時間清單	黑反應時間清單
1 0.494999...	1 0.496000...	1 0.295999...
2 0.494999...	2 0.527999...	2 0.364999...
3 0.822000...	3 0.296000...	3 0.266999...
4 0.397999...	4 0.293000...	4 0.304000...
5 0.396999...	5 0.328999...	5 0.391999...
+ length 5 =	+ length 5 =	+ length 5 =

圖 4

2.設計調查受試者測試環境狀況的表單：

(1) 白天背景連結: <https://forms.gle/SugoNgemvufQ5sc9>

黑夜背景連結: <https://forms.gle/CwXQnQdtvUkL91Zg9>

(2) **調查內容:**

受試者的性別,年齡,測試環境,測試結果(即遊戲結束後螢幕上 30 則秒數的截圖)

3.將 scratch 遊戲及 google 表單傳給認識的親朋好友進行測試與結果回傳。

4.把收到的回覆進行統計與分析：

本研究調查人們對不同顏色的反應速度，並以問卷進行調查，共回收有效問卷 63 份。且依照性別及年齡進行分類，分布如下表。

表 1

	男	女	總計	百分比
10-19	2	8	10	18.86%
20-29	1	8	9	16.98%
30-39	4	6	10	18.86%
40-49	5	5	10	18.18%
50-59	5	4	9	16.98%
60 以上	3	2	5	9.43%
總計	20	33	53	100%
百分比	38%	62%	100%	

## 五、結論與生活應用

### (一)結論:

#### 實驗一:人們對不同顏色的反應時間差異

1. 將所收到的 63 筆回覆中的反應時間,依照顏色進行平均計算及排列整理如下:

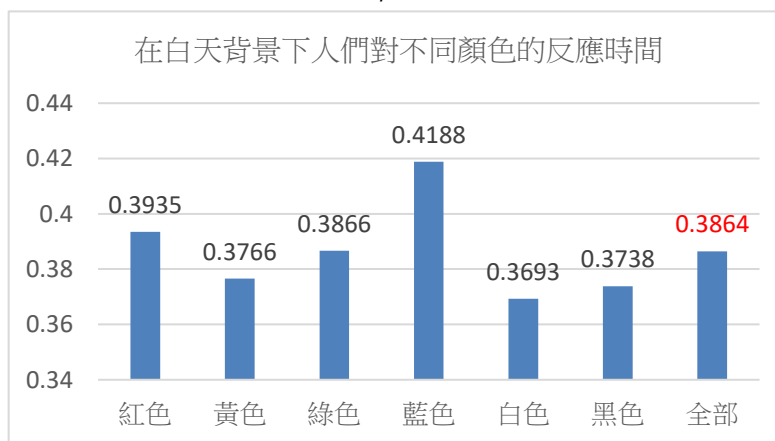


圖 5

2. 從資料中,我們發現

(1) **藍色容易融入白天背景中的藍天，而使藍色的反應速度較慢：**

藍色的反應時間為 0.4188 秒，明顯高於總平均值 0.3864 秒。但有不少受試者提到藍色容易看不清楚，特別是年長受試者，因此我們推測藍色的反應速度較

慢，是因為藍色會融入背景，而非因為人們對藍色的靈敏度較低。為了證明此想法，我們接著設計了用夜晚做為背景的實驗二。

(2) **白色與黑色在白天背景中反應速度較快，但主因應為練習效應：**

最快和第二快的顏色分別為白色為 0.3693 秒及黑色為 0.3738 秒，而兩者沒有相差很多，但因為白色與黑色在最後面，我們懷疑是實驗設計不夠完善，導致實驗結果仍然受到練習效應的影響，並非人們對白色、黑色的靈敏度較高。我們未來可以重新設計 scratch 遊戲，將各顏色圓點出現的順序全部顛倒或是設計多組不同顏色順序的實驗，來排除練習效應的影響。

(3) **黃色在白天背景中與藍天呈對比色，而使黃色的反應速度較快：**

黃色的反應時間為 0.3766 秒，是所有顏色中的第三快，首先我們排除練習效應會干擾實驗結果的可能，因為黃色是第二個出現的顏色。再者，我們推測黃色的反應速度較快，是因為黃色與白天背景中的藍天互為對比色，讓它可以在藍背景中特別明顯，而非因為人們對黃色的靈敏度較高。為了證明此想法，我們一樣設計了用夜晚做為背景的實驗二。

**實驗二: 背景的顏色是否會影響人們的反應時間**

1. 將所收到的 63 筆回覆中的反應時間,依照顏色進行平均計算及排列整理如下:

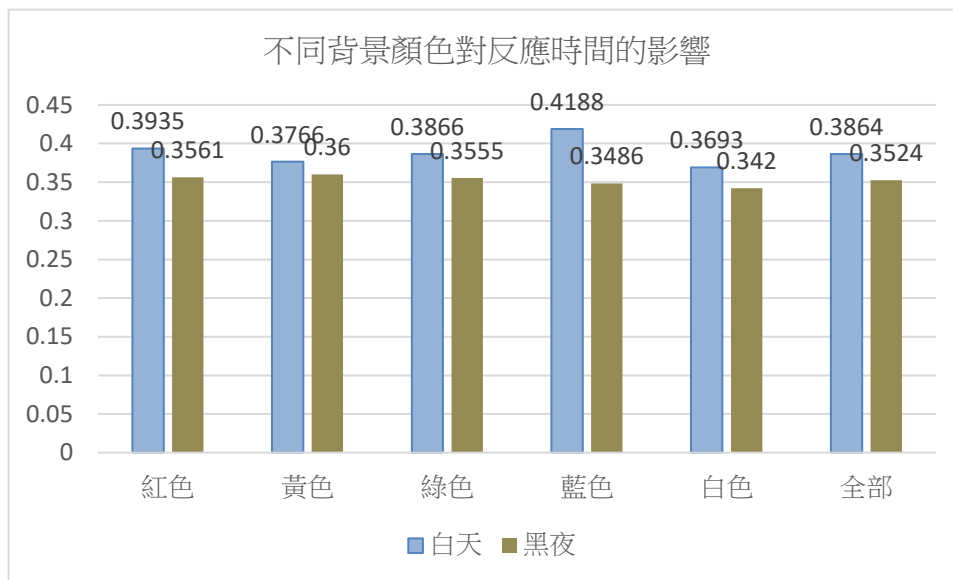


圖 6

2. 從資料中,我們發現

(1) **在黑夜背景中,所有顏色的反應速度皆比在白天背景中快：**

為了貼近我們的日常生活，黑夜背景我們選擇臺灣的夜晚街景，臺灣的街景以大量招牌與霓虹燈為特色，原以為花花綠綠的背景會使各顏色的反應速度變慢，但結果與我們的預期相反，在黑夜背景下，人們的反應速度反而較白天快。我們推測這是因為我們選擇的圓點顏色較背景中的霓虹燈鮮艷。

(2) **各顏色在黑夜背景下的反應速度並無明顯差異：**

從實驗數據可以看到，各顏色在黑夜背景下的反應時間，最快的是白色的 0.342 秒，最慢則是黃色的 0.36 秒，各顏色的反應時間並無明顯差異。

(3) 人們對不同顏色的反應速度並無明顯差異，並沒有對哪種顏色特別靈敏：

綜合實驗一和實驗二的結果，我們可以知道，人們對不同顏色的反應速度並沒有明顯差異，在實驗一觀察到的藍色較慢、黃色較快結果確實是背景的影響。換言之，人們並沒有對哪種顏色特別靈敏，若有對哪個顏色反應特別慢或快，也只是因為該顏色融入或突顯於背景之中，使人們特別容易或不容易看到它。

### 實驗三:不同年齡層對不同顏色的反應時間差異

1. 將所收到的 63 筆回覆中的反應時間,依照顏色、年齡進行平均計算及排列整理如下:

(1) 分析各年齡層的反應時間是否有明顯差異

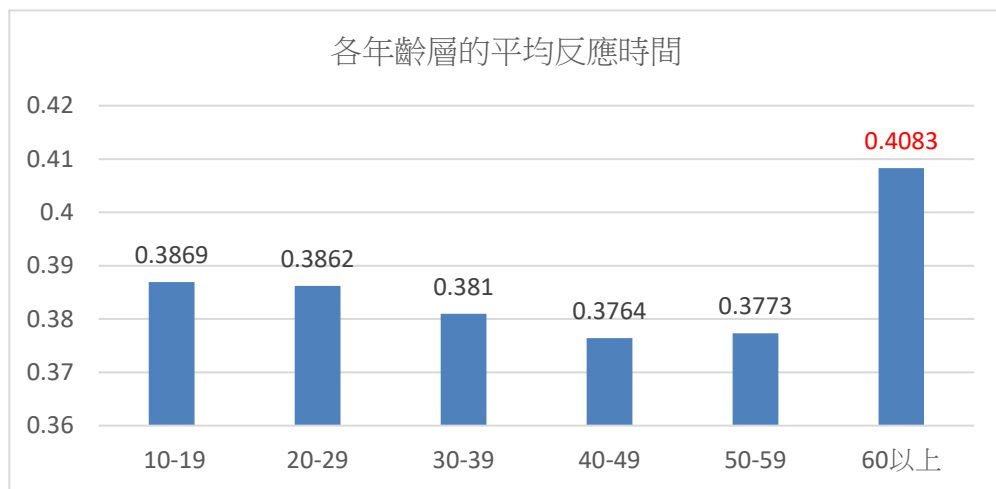


圖 7

(2) 分析單一年齡層中不同顏色反應時間的差異

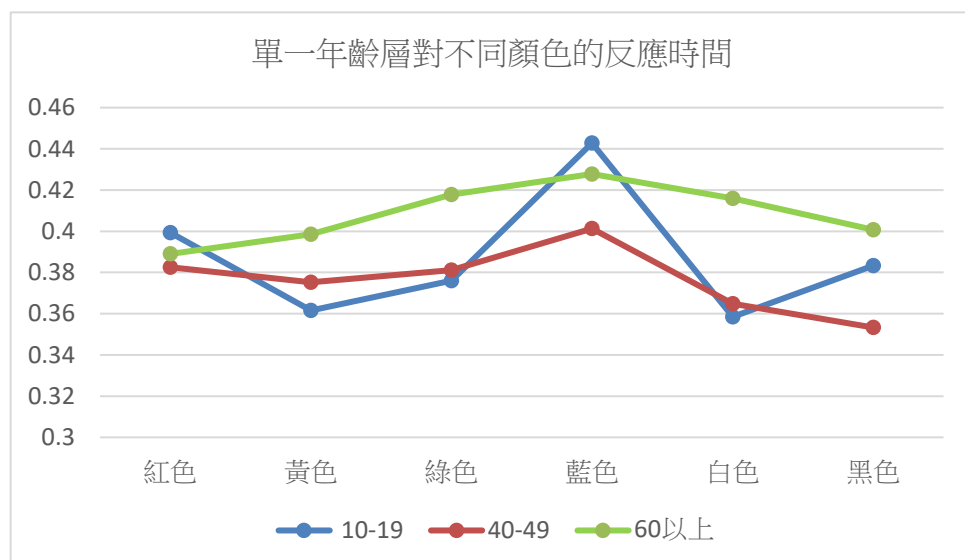


圖 8

2. 從資料中,我們發現

(1) 60 歲以上年齡層的反應速度較其他年齡層慢,而其餘年齡層之間並無明顯差異：

60 歲以上受試者的反應速度最慢,我們推測是因為年長者不熟悉操作電腦、平板

等 3C 產品，再加上年長者的視力、反應力向來是各年齡層中較差的。

- (2) **在藍色反應速度表現中，10-19 歲年齡層速度最慢，其次是 60 歲以上年齡層：**  
我們原先假設，視力及反應力最差的 60 歲以上受試者對藍色的反應速度會最慢，因為藍色容易融入背景，視力較差的年長者應該更不容易發現藍色圓點的出現。但結果卻是 10-19 歲年齡層的反應最慢，我們推測這是因為 10-19 歲的耐心與專注力較其他年齡層差，較不容易發現會融入背景中的藍色。
- (3) **在黃色反應速度表現中，10-19 歲年齡層速度最快：**  
黃色因互補而凸顯於背景中，容易使 10-19 歲年齡層重新注意到圓點的出現，儘管耐心與專注力較差，這部分可與上述論點相互呼應，意即人們受測時的專注度會影響實驗結果，我們未來可以重新設計 scratch 遊戲，設定圓點出現的秒數，進一步探討專注度對反應時間的影響。

## (二)討論:

我們在進行本次實驗時，發現實驗設計或數據處理有以下改進方法：

### 1. 將測試環境列為考量因素之一。

測試環境是否安靜或吵雜，會影響受試者的反應速度，我們原本有考量這個因素，並在問卷中調查受試者的測試環境，但環境的吵雜度因人而異，我們應該要將測試環境的因素量化，或是完全掌控，例如讓受試者到指定的環境中進行測試。

### 2. 設計能確保受試者清楚了解 scratch 遊戲操作方法的步驟(尤其是較為年長的人)。

普遍認為高齡者的反應速度較慢，但我們的測試方法有運用到 3C 產品的操作，或許高齡者不熟悉 3C 產品會成為一個變因。因此未來可先讓受試者先練習操作 scratch 遊戲，再進行正式測驗，以避免因不熟悉操作而導致反應較慢，產生誤差。

### 3. 更精準控制同年齡層的人數、性別，以確保樣本代表性充足。

由於我們的實驗三中，各年齡層數據量沒有完全相同，特別是 60 歲以上年齡層僅有 5 位，恐有樣本代表性不足的問題。未來我們希望可以將不同年齡層的人數、性別維持相同，以減少差距的影響，例如固定各年齡層皆為 5 男 5 女、共 10 人。

## (三)生活應用:

由結果可知，人們對各種顏色的反應速度主要與其背景有關，雖然我們無法控制天空的顏色，但我們可以把這項發現應用到警告標語上，使用淺藍色的底加上亮黃色的字，也許可以提高辨識度，或是警示燈白天和黑夜用不同顏色，利用對比色提高反應速度。

## 參考資料

阿簡(2022/3/27)。用 Scratch 實作「反應時間程式」的探究課程。阿簡生物筆記。取自：  
<https://a-chien.blogspot.com/2022/03/scratch.html>