

# 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

**題目名稱：**別再說打電動不好了！—探究網路遊戲對人體大腦反應速率的影響

### 一、摘要

在本次的實驗當中，我們觀察到：日常生活中，越來越多的遊戲產品出現在現今的社會市場上，青少年罹患網路成癮的問題也越來越嚴重。我們也由此而產生新的想法：在我們人體大腦中，網路遊戲的使用究竟會造成怎樣的影響？如果有所影響，那麼所產生的影響究竟是正面的還是負面的呢？

針對以上的想法，我們設計幾組實驗，並透過實際操作進行深入探討。我們利用國中生物課所學到的『接尺實驗』，作為人體反應速率的依據，並利用遊戲前後的不同時間，判斷實驗對象的反應速率是否有受到影響，實驗重複多次計算平均值以減少誤差。由我們的實驗數據得出，遊戲激烈的程度與人體反應速率成正比；遊戲時間的長短也與人體反應速率成正比。

### 二、探究題目與動機

現今社會中，科技的迅速發展進而帶動了網路世界中的娛樂事業，這一趨勢使得社會中充斥著沈迷網路遊戲的現象，同時衍生出了「遊戲使人的思維變得遲鈍」的問題。在我們的認知中，長時間使用電子產品以及電子產品所發出的輻射都會使我們的大腦產生負面影響。為了弄清楚遊戲使用是否會對大腦反應速率產生影響，我們將要以真實實驗進行驗證。

### 三、探究目的與假設

#### (一)目的：

在實驗過程中，邀請數位同學分成不同組別，通過不同的操縱變因探究造成不同結果的可能原因，分成以下幾個面向探討：

1. 探討網路遊戲使用時長與大腦反應速率是否相關
2. 探討網路遊戲難度與大腦反應速率是否相關物
3. 探討網路遊戲類型與大腦反應速率是否相關

#### (二)假設：

當人體使用網路遊戲的時候，會刺激多巴胺能神經元，大腦靠多巴胺進行神經遞質。在遇到特定事件的時候，上一級神經元釋放多巴胺，使其陷入興奮，而且，遊戲越激烈，多巴胺的分泌量隨之增加，使人變得更加興奮，進而讓人體面對緊急事件的處理速率變得遲鈍。根據以上原理我們做出下列假設：

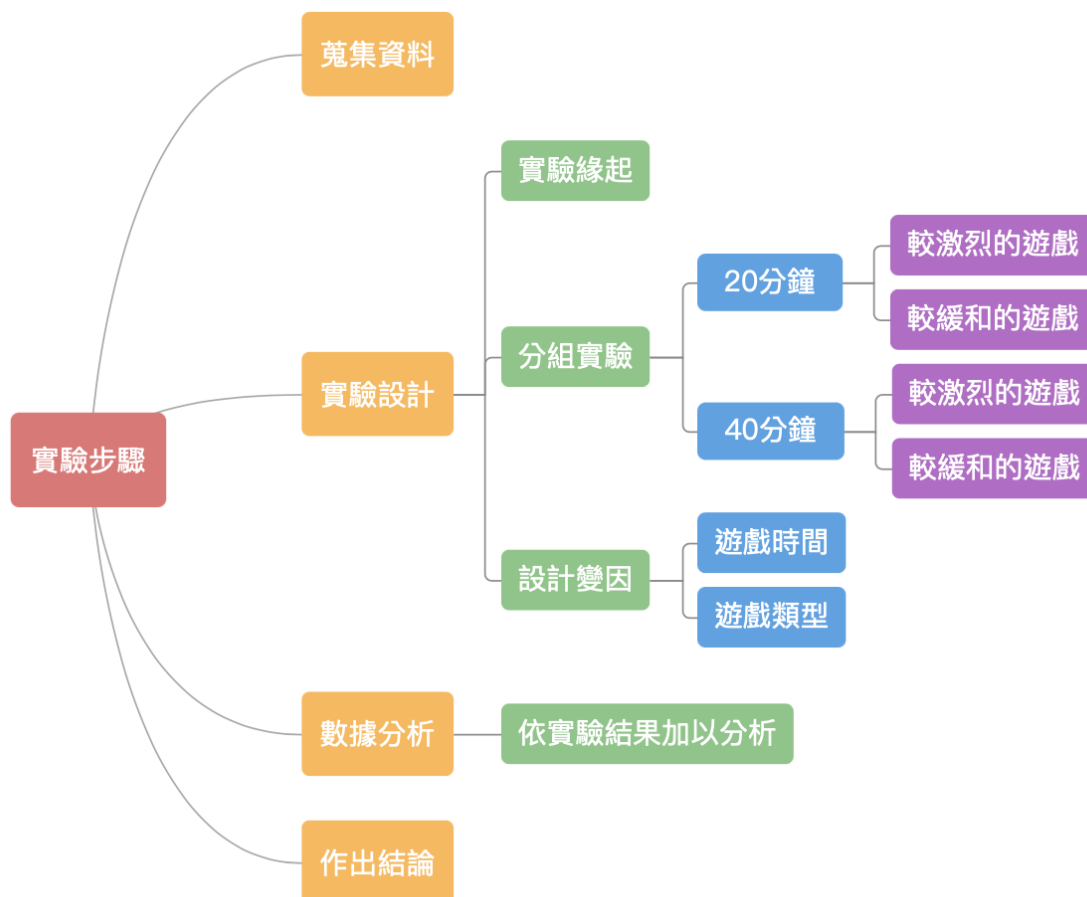
1. 遊戲使用時長與大腦反應速率成反比
2. 遊戲的激烈程度與大腦反應速率成反比

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### (一) 實驗構想：

選擇電競社同學作為實驗探究對象的原因有二者，其一為這群同學在遊戲經驗方面較為豐富，能夠使遊戲時長趨於一致；其二為這群專業的電競社同學在遊戲進行時能夠專注在其中，使實驗結果誤差減少。

##### (二) 實驗架構



##### (三) 實驗設計

同樣的反應測試時間，兩種分類與性質不同的遊戲----CSGO 與俄羅斯方塊 ( 將其作為我們在實驗中所使用的範例 )，前者屬於動作類的，後者屬於益智類的，並再將遊戲時間延長，探究其中的差異。

##### (四) 實驗步驟

1. 第一次接尺實驗：為了瞭解實驗前後所得數據的差異，我們在實驗前對本次的實驗對象進行接尺實驗。實驗流程為：將實驗對象的手臂放在平面上，實驗設備-尺子的零刻度線對準手部最上方，毫無預兆將尺子放開，對其手部的刻度線即是所得的數據值，數據越

小反應越快，並紀錄實驗數據，得到原始數據。

2. 第二次接尺實驗：實驗對象玩了 20 分鐘的益智類遊戲，在遊戲結束後，對實驗對象進行一次如同步驟一的接尺實驗。
3. 第三次接尺實驗：經過了 2 天的大腦恢復期後，再讓實驗對象進行動作類的遊戲操作，接著對實驗對象又一次進行接尺實驗。
4. 第四次接尺實驗：再次經過兩天恢復期，我們延長遊戲時間到了 40 分鐘，讓實驗對象玩動作類遊戲，遊戲結束後，對實驗對象進行如同步驟一的接尺實驗。
5. 結果分析：紀錄多次實驗結果並取平均值，在四次接尺實驗的進行中，我們對每一位實驗對象進行了三次的重複實驗，取其平均值以減少實驗數據的誤差。
6. 利用 Excel 表格計算並繪製圖表。
7. 分析與討論實驗結果。

#### (五) 實驗數據

表一：實驗對象在無任何外界因素干擾的情況下，對於外來事件的反應速率（單位：cm）

難度\時間	原始數據									
參與成員	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
接尺距離	23.4	21.5	24.3	19.7	26.4	18.3	21.3	16.7	18.8	17.9

表二：實驗對象在進行 20 分鐘的遊戲使用後對於外來事件反應速率的快慢情形（單位：cm）

難度\時間	20 分鐘									
參與成員	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
益智類 接尺距離	22.3	20.4	23.5	18.6	25.7	17.5	19.9	15.8	17.5	15.7
參與成員	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
動作類 接尺距離	21.8	23.5	23.6	20.3	16.9	18.6	19.6	19.7	20.4	20.2

表三：實驗對象在進行 40 分鐘的遊戲使用後對於外來事件反應速率的快慢情形（單位：cm）

難度\時間	40 分鐘									
參與成員	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
動作類 接尺距離	20.8	22.1	21.4	19.7	15.9	17.1	18.7	18.9	19.2	19.3

#### (六) 數據分析

分析表格，我們可以發現，實驗對象在玩了網路遊戲之後反應速率有了提高，而且，在加長遊戲的時間後，反應速率的提高更加顯著。由此可見，我們先前的假設並不準確，在一定的時間內，遊戲時長與遊戲的激烈程度都與大腦的反應速率成正比。

#### (七) 討論

研究團隊為了找到其中的原理，閱讀了 Barbara Oakley 的《大腦喜歡這樣學改變》這本書，從中發現瑞士日內瓦大學的神經科學家巴佛利爾也曾經做過類似實驗，他的實驗結果與我們相似，都發現了網路遊戲是可以提高大腦的反應能力的，其中以動作型遊戲最顯著。

因此，我們繼續深入探究，發現了玩網路遊戲可以活化大腦的基底核，大腦的基底核是大腦深部一系列神經核團組成的功能整體。它是位於大腦皮質底下一群運動神經核的統稱，與大腦皮層、視丘和腦幹相連。目前所知其主要功能為自主運動的控制、整合調節細緻的意識活動和運動反應。同時還參與記憶、情感和獎勵學習等高級認知功能。基底核的病變會導致多種運動和認知障礙，包括帕金森氏症和亨廷頓氏症等。而適度的網路遊戲，可以通過增加基底核的神經活性，來提高人的專注力、反應力及手眼協調能力。

### 五、結論與生活應用

#### (一) 結論

在一定的時間內，遊戲時長與遊戲的激烈程度與大腦的反應速率會成正比。選擇適合的網路遊戲類型，並且搭配適宜的遊玩時間，可以活化基底核，提高人的專注力，達到促進大腦的反應速率。

## (二) 生活應用

研究表明「超級馬利歐」能夠增加小腦和海馬迴兩處的灰白質，能使短期記憶能力和認知能力都大幅提高。在未來，我們可以製作提高老人腦部認知功能的相關遊戲，強化基底核功能，以減緩腦部功能退化與罹患阿茲海默症的風險。目前的台灣，已進入了高齡化社會，但是，針對於防止老人癡呆為出發點的發明，輔仁大學心理學系副教授葉怡玉認為，國外的認知訓練是電腦模式，能量化數據，提供國家政策作為或醫療計畫，甚至想發展結合虛擬實境 (VR) 或擴增實境 (AR)，增加訓練有趣度與參與感，以此來提高老年人的專注力與反應力。相較之下，台灣沒有國家級計畫介入認知訓練，經費不夠、人力有限，都是研究發展上的困境，因此希望將來的台灣，可以發展有關於預防老年癡呆的遊戲，這樣有利於整個社會的發展。

## 參考資料

1. Barbara Oakley(2022) 高霏芬 (譯) (2022)。大腦喜歡這樣學改變。木馬文化。
2. 科學人雜誌 (2016 年第 174 期 08 月號)
3. 國立陽明交通大學 (2022) 陽明交大結合遊戲產業，尋求人口高齡化新解方 From : nycu.edu.tw
4. Rui Nouchi, Yasuyuki Taki, Hikaru Takeuchi, Hiroshi Hashizume, Takayuki Nozawa, Toshimune Kambara, Atsushi Sekiguchi, Carlos Makoto Miyauchi, Yuka Kotozaki, Haruka Nouchi, Ryuta Kawashima.(2013).Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial From:www.sciencedirect.com
5. Guangning Wang,Menglu Zhao,Fuguo Yang,Lingjie Cheng,Ying Lau.(2021).Game-based brain training for improving cognitive function in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-regression From:www.ncbi.nih.gov.
6. Paulina Lewandowska, Natalia Jakubowska, Nikodem Hryniewicz, Rafat Prusinowski, Bartosz Kossowski, Aneta Brzezicka, Natalia Kowalczyk-Grebskak. (2022) .Association between real-time strategy video game learning outcomes and pre-training brain white matter structure: preliminary study From:www.ncbi.nih.gov.