

2024仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

決賽成果報告書

隊伍名稱： 明蒸蛋科難

作品名稱： 神經雷達

科學概念1： 聲音的反射與聲納

聲波遇到障礙物後，聲波會反射回來形成回聲。而聲納是可以主動發射聲波，利用反射回來的聲波訊號，計算與障礙物的相對方位與距離。

科學概念2： 人體的神經傳導途徑

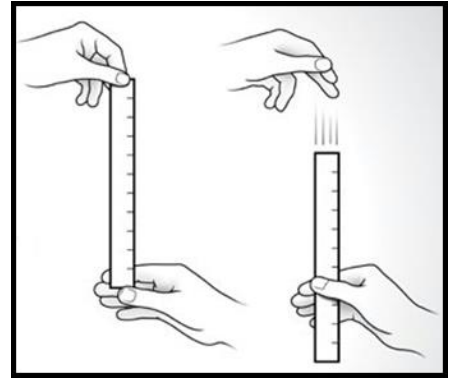
受器在接受刺激後，會將訊息經神經元傳遞至中樞神經，再進行訊息整合，經神經元將命令傳導至動器產生各種反應。基本順序：受器→感覺神經元→中樞神經→運動神經元→動器。

例如學生以手接尺，其神經傳導路徑為：受器→感覺神經元→大腦→脊髓→運動神經元→動器。

決賽成果報告書內文

一、發想動機：

以手接尺測量反應時間是七年級生物課的實驗之一，實驗流程為：將實驗對象乙方的手臂放在平面上，甲方拿著尺，尺的零刻度線對準乙方手部最上方，毫無預兆將尺放開，乙方手部接住的刻度線即是所得的數據值。



但這個實驗容易產生誤差，有鑑於此，我們構思可以藉由 Arduino 的特性去改良國中生物測量反應時間的實驗。恰巧筆者的母親在倒車入庫時，因為不熟悉後車的距離，也沒聽清楚倒車雷達的警示，而撞凹保險桿，因此，引發我們想以 Arduino 為媒介，測量模擬倒車時，聽到倒車警示嗶長聲時到受測者踩下剎車時所需要的反應時間。



二、作品創意性：

以手接尺測量反應時間是七年級生物課的實驗之一，但這個實驗仍有許多缺點和誤差：

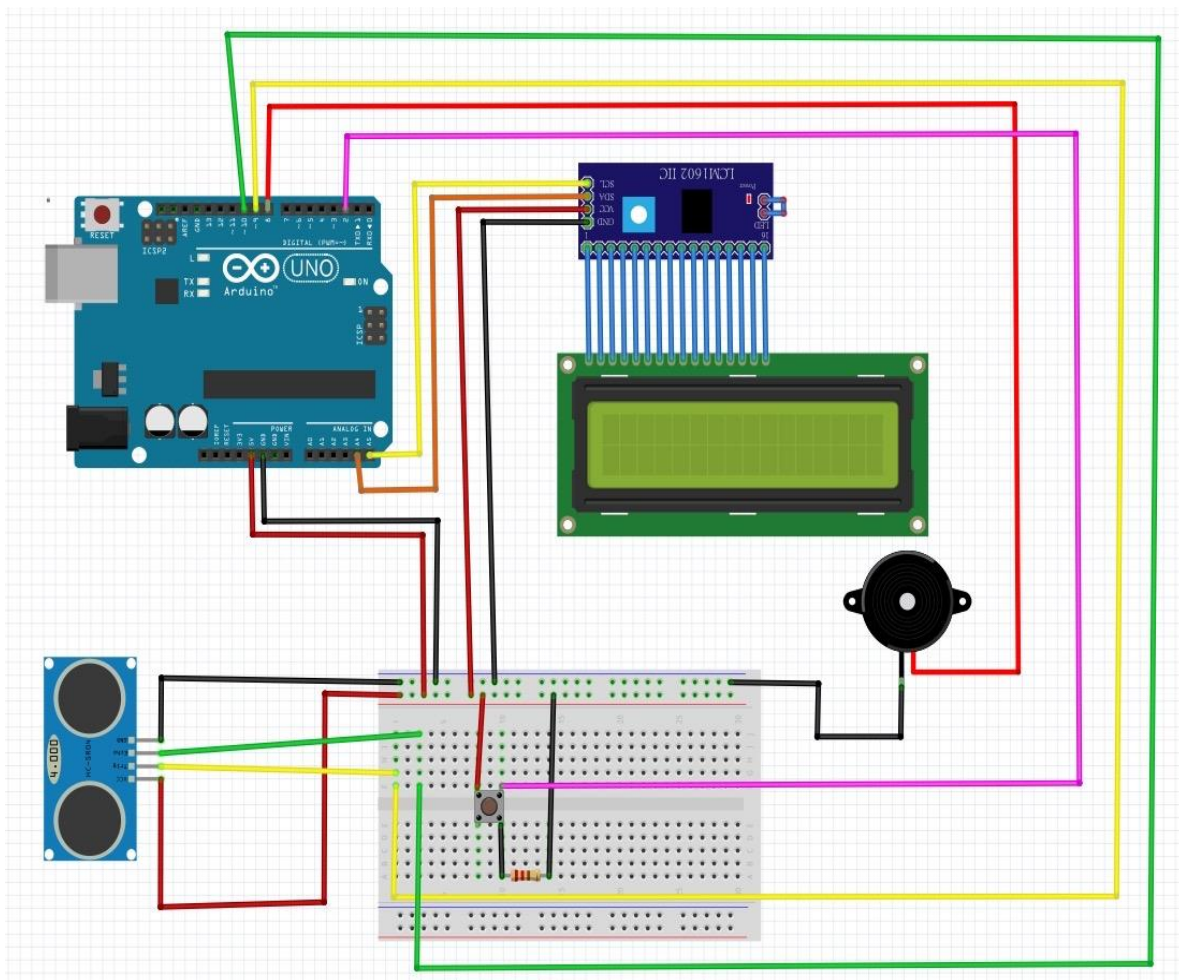
1. 放尺的甲方故意干擾接尺的乙方，或者接尺的乙方技術不好而造成實驗失敗。
2. 實驗完成後必須把接尺距離再參照表格資料轉換成反應時間，過程非常麻煩。
3. 教科書都只有給偶數距離的反應時間，奇數距離只能以偶數平均去推算，可以這樣求反應時間嗎？

4. 做完接尺實驗後，因為時間極短，學生易誤以為接尺實驗是測量反射的時間，而造成迷思概念。

因此，我們想以 Aduino 為媒介，模擬倒車時，聽到倒車警示嗶長聲時到受測者踩下剎車時所需要的反應時間。我們的優點有：

1. 由 Aduino 紀錄反應時間，不會有人為干擾，減少測量的誤差，實驗結果更正確客觀。
2. 由時間差直接紀錄反應時間，省去查表換算的麻煩和錯誤。
3. 從聽到警示音到踩剎車，能將實驗情境轉換到生活經驗，學生會覺得好玩、有趣，進而提醒學生集中注意與交通安全的重要性。

三、硬體及電路架構圖：



1.Arduino 程式語言

```
#include "LiquidCrystal_I2C.h"
#include <Ultrasonic.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27);
Ultrasonic sonar(9, 10);
int no = 0;
unsigned long t1 = 0;
unsigned long t2 = 0;
unsigned long reactionTime = 0;
int button = 0;
int distance = 0;
byte buzzPin=8;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

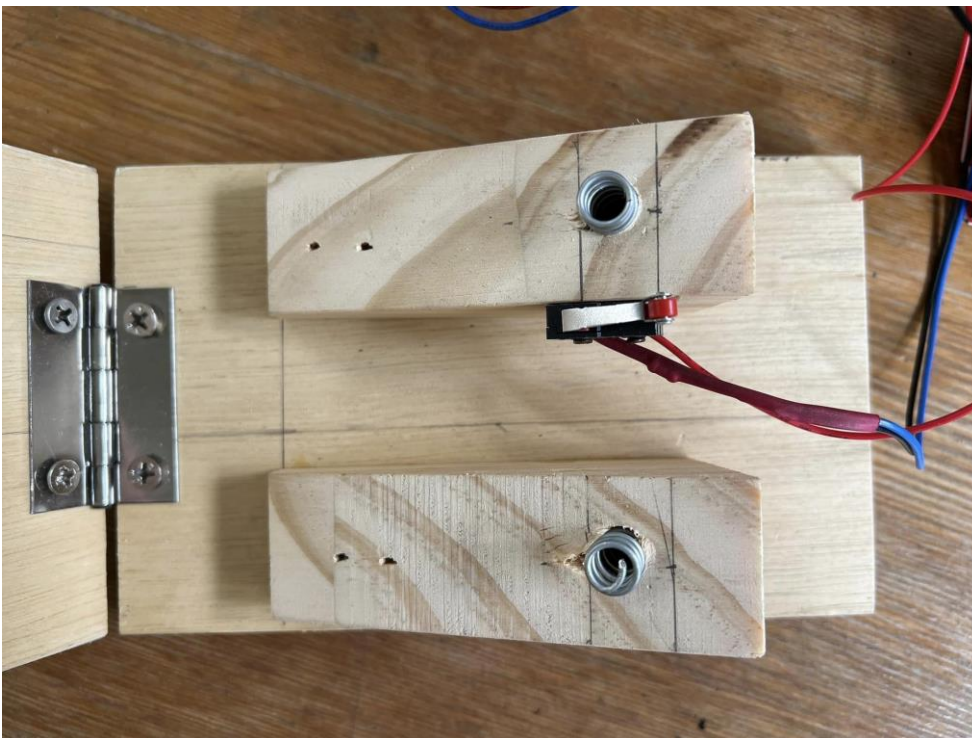
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setBacklight(HIGH);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(String("Reaction Time"));
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(String("--PUSH BUTTON--"));
  delay(1000);
  pinMode(2, INPUT);
}

void loop()
{
  button = digitalRead(2);
  distance = sonar.convert(sonar.timing(), Ultrasonic::CM);
  Serial.println((String("distance")+String(distance)+String("cm")));
  if (distance <= 120 && distance > 90) {
    no = 0;
    tone(buzzPin, 2093);
    delay(150);
    noTone(buzzPin);
    delay(600);
  } else if (distance <= 90 && distance > 60) {
    no = 0;
    tone(buzzPin, 2093);
    delay(150);
    noTone(buzzPin);
    delay(300);
  } else if (distance <= 60 && distance > 30) {
```

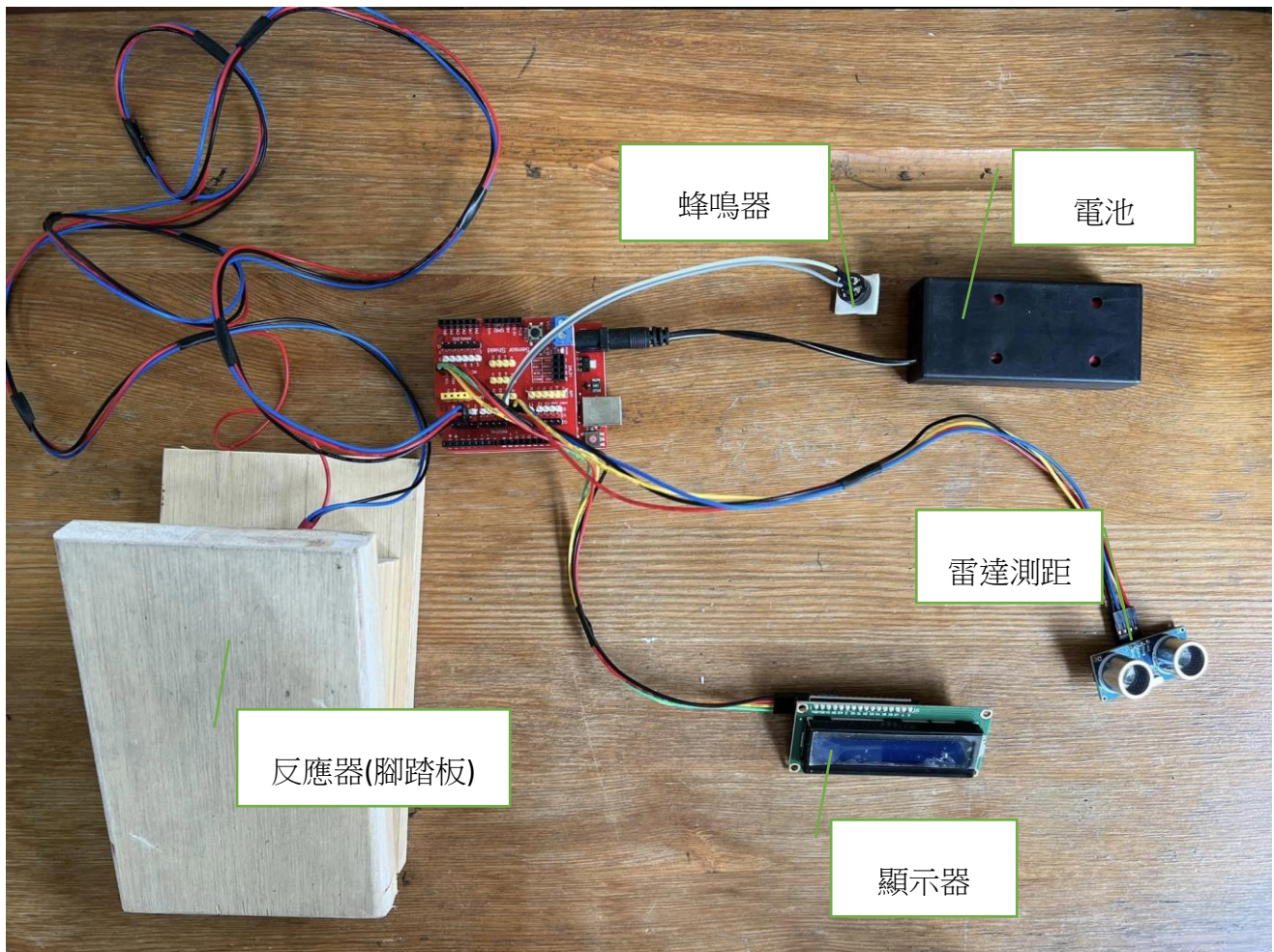
```

no = 0;
tone(buzzPin, 2093);
delay(150);
noTone(buzzPin);
delay(50);
} else if (distance <= 30) {
tone(buzzPin, 2093);
if (no == 0) {
t1 = millis();
no = no + 1;
}
if (button == 1) {
t2 = millis();
reactionTime = t2 - t1;
}
} else {
no = 0;
noTone(buzzPin);
}
Serial.println((String("RT:") + String(reactionTime) + String("ms")));
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(String((String("D:") + String(distance) + String(" cm ")))));
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(String((String("RT:") + String(reactionTime) + String(" ms ")))));
delay(50);
}

```



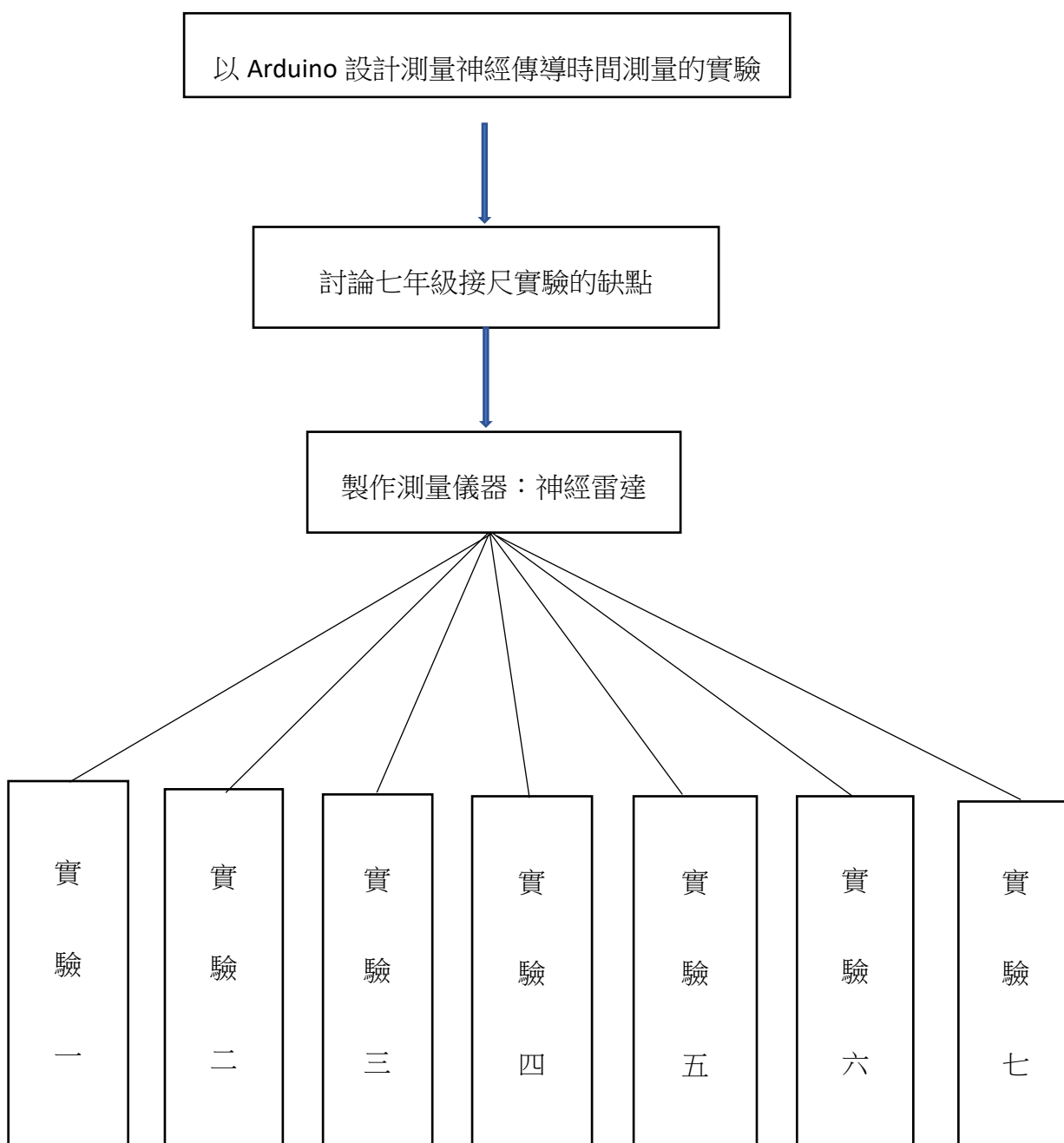
腳踏板機關示意圖



四、作品成果報告：

1. 以 Aduino 為媒介，測量模擬倒車時，聽到倒車警示嗶長聲時到受測者踩下剎車時所需要的反應時間。
2. 以更接近生活情境的煞車情境取代國中的接尺實驗，更貼近學生的日常生活，引導學生要集中注意力，注意交通安全。
3. 應用：將以此為專題進行探究與實作，研究在不同性別、年齡和不同情境的干擾下，人的反應速度是否有差異，深入了解神經傳導的特性，避免危險的發生。

4. 研究架構



實驗一：探討以手為動器，測量八年級男生五位和女生五位的反應時間及其差異。

1. 實驗步驟：隨機邀請班上五位男學生和五位女學生，由研究者控制障礙物的距離，由受測者判斷按下反應器的時間，研究者紀錄反應時間，重複實驗20次，求男生和女生的平均時間。

2. 實驗數據：

男生組	男一	男二	男三	男四	男五	男生平均
20次平均秒數	0.513	0.484	0.502	0.49	0.518	0.5014
女生組	女一	女二	女三	女四	女五	女生平均
20次平均秒數	0.588	0.649	0.598	0.502	0.518	0.571

3. 結果：男生平均0.501秒，女生平均0.571秒，男生比女生快0.07秒

實驗二：探討以手為動器，測量中年男性五位和女性五位的反應時間及其差異。

1. 實驗步驟：隨機邀請學校老師男性五位和女性五位，年齡介於40~50歲之間，由研究者控制障礙物的距離，由受測者判斷按下反應器的時間，研究者紀錄反應時間，重複實驗20次，求男性和女性的平均時間。

2. 實驗數據：

男生組	中男一	中男二	中男三	中男四	中男五	中男平均
20次平均秒數	0.56	0.465	0.623	0.559	0.468	0.535
女生組	中女一	中女二	中女三	中女四	中女五	中女平均
20次平均秒數	0.56	0.6	0.529	0.586	0.523	0.56

3. 結果：中年男性平均秒數0.535秒，女性0.56秒，男性比女性快0.025秒。

比較實驗一和實驗二的結果，反應的快慢比較：八男>中男>八女>中女

實驗三：以腳為動器，測量八年級男生五位和女生五位的反應時間及其差異。

1. 實驗步驟：隨機邀請班上五位男學生和五位女學生，由研究者控制障礙物的距離，由受測者判斷腳踩反應器的時間，研究者紀錄反應時間，重複實驗20次，求男生和女生的平均時間。

2. 實驗數據：

男生組	男一	男二	男三	男四	男五	男生平均
20次平均秒數	0.574	0.504	0.519	0.589	0.585	0.5542
女生組	女一	女二	女三	女四	女五	女生平均
20次平均秒數	0.612	0.661	0.594	0.592	0.522	0.5962

3. 結果：男生平均0.554秒，女生平均0.596秒，男生比女生快0.042

實驗四：探討以手和腳為動器的反應時間是否有差異

1. 實驗步驟：根據步驟一和步驟三的實驗結果，比較以手和腳為動器的反應時間

2. 實驗數據：

	男生	女生
手為動器	0.501	0.571
腳為動器	0.554	0.596
時間差	0.053	0.25

3. 結果：男生腳比手慢0.053秒，女生腳比手慢0.025秒

實驗五：探討在安靜和吵雜環境下的反應時間及其差異。

1. 實驗步驟：由一位身心健康的八年級男生，分別在安靜的環境和吵雜環境(手機大聲撥放音樂)，以腳為動器，連續測量20次求平均，比較反應時間是否有差異。

2. 結果：在安靜環境下以腳為動器，反應時間為0.579秒，吵雜環境是0.682秒，變慢0.103秒。

實驗六：同一位八男受試者測量專注和分心玩手機的反應時間及其差異。

1. 實驗步驟：由一位身心健康的八年級男生，測試在專注和分心玩手機的情境下，以腳為動器，連續測量20次，比較反應時間是否有差異。

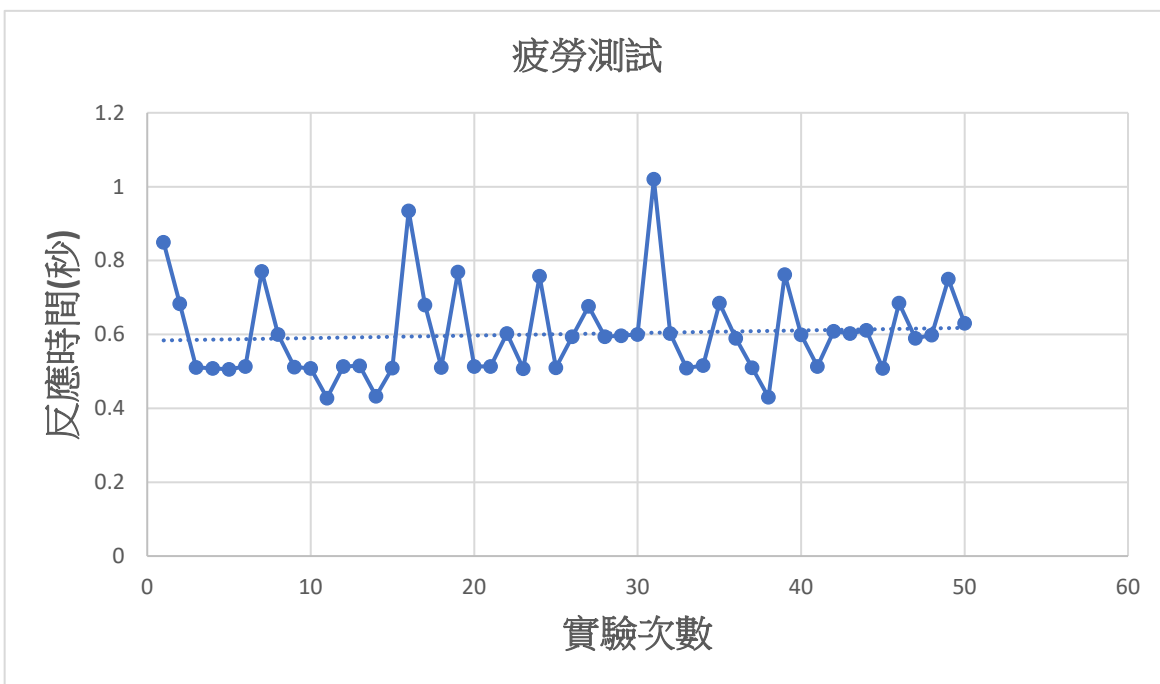
2. 結果：專注下以腳為動器，反應時間為0.574秒，玩手機的情境下反應時間為0.709秒，慢0.13秒

實驗五：同一位八男測量連續測量五十次，人的反應時間是否有變化。

1. 實驗步驟：由同一位身心健康的八年級男學生，分別以手和腳為動器，連續測量50次，比較反應時間是否有差異。

2. 結果：以手為動器前25次平均0.499秒，後25次平均0.486秒，無退步現象。

以腳為動器前25次平均0.586秒，後25次平均0.611秒，退步0.025秒，該生表示很累。



五、討論：

由實驗對象得知：

1. 以腳為動器所需反應時間比手長，研究者認為是反應途徑較遠，所需時間較。
2. 八年級女生反應時間比男生慢，比較不同年齡和性別的反應的快慢比較：八男>中男>八女>中女。研究者仍不知道年齡如何影響到反應時間，但八男普遍對實驗較積極，也比其他人敢猜，所以成績起伏較大，會有一些「猜到」的情況。

3. 在吵雜或為手機分心的情況下反應時間比較慢，所以分心開車確實會影響交通安全，應該避免無法專注開車的環境和習慣。
4. 連續測量五十次的情況下，腳比較容易疲勞產生退步，受測者有反應，用腳測量特別勞累。
5. 本研究結果僅以班上同學十位和學校老師十位為研究對象，不宜過度推論。

六、參考文獻：

國民中學自然科學第三冊南一文教事業
國民中學自然科學第一冊南一文教事業