

嶺東科技大學資訊網路系
專題研究報告



音樂對腦波專注度影響之研究

指導老師：李怡慧老師

組 員：傅喬偉、施宇峰
施偉智、王泯棋

中華民國104年5月5日

103
學年度

嶺東科技大學資訊網路系

專題研究報告

音樂對腦波專注度影響之研究

中華民國一百零四年五月

誌謝

這次的報告，非常感謝帶領我們的專題老師李怡慧，每個禮拜的 Meeting 都很細心、耐心的協助我們，每當一有相關專題內容，也總是不吝嗇跟我們分享，並且給了很多專題製作的寶貴經驗，經由這次老師的教導，使得本專題得以順利完成。

除此之外，研究報告口試期間，感謝黃國豪老師、張士勳老師、陳志樺老師、陳澤龍老師，不辭辛勞細心審閱，給予我們許多的建議，使本專題更加完善，在此由衷感謝。

傅喬偉、施偉智、王泯棋、施宇峰

謹誌

中華民國一百零四年五月於嶺東科技大學

摘要

專注度在日常生活中相當重要，專注度可讓學生提高上課效率；讓上班族的辦公能力提升；更能讓駕駛專心，以減低交通意外發生等等。專注度是將焦點或意志集中在某一件事物上，不被外界刺激干擾的能力。提高專注度可降低受到外界干擾影響程度；可對接受的刺激做出分析及認知等等。以學生的角度來看，提高專注度可有效加強學習能力，因此，本研究使用腦波耳機偵測受測學生的專注度，設計一款多選項的比腕力 APP 遊戲，透過不同的音樂轉換、提供不同的刺激，當專注度上升，下降時亦各有音效，來加強玩家的專注度值。於 12 項遊戲中，可以看到年輕人對於音樂刺激與專注度值的關係變化，進而利用音樂改善大多數人的專注度值。

關鍵字：腦波、腦電圖、腦波耳機、音樂

目錄

誌謝	I
摘要	II
目錄	III
表目錄	V
圖目錄	VI
第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究流程	2
第二章 文獻探討	4
2.1 腦電圖(Electroencephalogram, EEG)	4
2.2 NeuroSkyMindWave 腦波耳機與腦波量測介紹	6
2.3 相關研究	10
第三章 系統架構與設計	15
3.1 研究工具	15
3.2 系統架構	17
3.3 系統設計	19

第四章 實驗設計與結果分析	21
4.1 比腕力 APP 遊戲.....	21
4.2 比腕力遊戲實驗設計	25
4.2.1 前測	25
4.2.2 音樂	25
4.2.3 實驗條件	25
4.2.4 實驗項目	26
4.3 比腕力 APP 遊戲實驗結果與分析	30
4.4 比腕力 APP 遊戲實驗結果總結	43
第五章 結論	45
參考文獻	48
附錄	51

表目錄

表 2-1 常見腦波種類表.....	5
附錄 A 工作分配表	51
附錄 D 音樂對腦波專注度影響之研究	55

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖.....	3
圖 2-1 NeuroSky Brainwave Starter Kit	7
圖 2-2 NeuroSky MindWave 腦波耳機穿戴圖	9
圖 3-1 Eclipse 介面	16
圖 3-2 系統架構圖.....	17
圖 3-3 系統執行環境圖.....	18
圖 4-1 輸入學號畫面.....	22
圖 4-2 選擇實驗項目畫面	22
圖 4-3 遊戲畫面.....	22
圖 4-4 專注度高的畫面.....	22
圖 4-5 遊戲贏的畫面.....	23
圖 4-6 遊戲平手畫面.....	23
圖 4-7 遊戲輸的畫面.....	23
圖 4-8 實驗目的說明的畫面	23
圖 4-9 實驗流程圖.....	24
圖 4-10 實驗 Nomusic 平均專注度.....	30
圖 4-11 實驗 Mozart 平均專注度	30

圖 4-12 實驗 Nomusic 專注度最大值	31
圖 4-13 實驗 Mozart 專注度最大值	31
圖 4-14 實驗 2-2 平均專注度	32
圖 4-15 實驗 Pop music 最大值	33
圖 4-16 實驗 Light music 平均專注度	34
圖 4-17 實驗 Light music 專注度最大值	34
圖 4-18 實驗 3section 平均專注度	35
圖 4-19 實驗 3-1 專注度最大值	36
圖 4-20 實驗 5music 平均專注度	37
圖 4-21 實驗 5music 專注度最大值	37
圖 4-22 實驗 Almostwin 平均專注度	38
圖 4-23 實驗 Almostwin 專注度最大值	39
圖 4-24 實驗 Almostlose 平均專注度	40
圖 4-25 實驗 Almostlose 專注度最大值	40
圖 4-26 實驗 Disturb 平均專注度	41
圖 4-27 實驗 Disturb 專注度最大值	42
圖 4-28 各項實驗平均專注度	44
圖 4-29 專注度人數分佈三區段	45

附錄 B 甘特圖	52
附錄 C 勤益科技大學第十二屆管理學術研討會參加證明	53

第一章 緒論

1.1 研究動機

鑒於現代多數學生日夜作息常常顛倒、生活步調紊亂，導致學生在課堂上課注意力容易不集中，即使台上老師講得口沫橫飛，台下學生頻頻打盹，對於注意力漸漸不集中的學生而言，再怎麼提醒自己要專心，可是就是提不起勁，使得學習效果不佳。而專注度是將焦點或意志集中在某一件事物上，不被外界刺激干擾的能力。提高專注度可以降低受到外界干擾影響程度，受測者可以藉由我們所製作的遊戲與音樂結合，偵測不同音樂下遊玩的專注度；可以對接受到的刺激做出分析及認知；或是可以對同一時間接受的刺激做出優先順序，將精神集中在其中一項事物，安排順序與做出反應[1]。由於學生容易隨著環境的外力影響，導致學習的注意力不集中、理解力下降等因素。因此，若能讓學生專注度持續能力提升，將能夠有效改善學習狀況。

1.2 研究目的

黃國禎等學者於遊戲式學習介紹中提到，遊戲早被證明能夠特別有效維持玩家的專注度及參與時間[2]。而APP遊戲是時

下學生最常接觸的媒體，所以本研究使用NeuroSky公司[3]所研發的MindWave腦波耳機[4]，透過Brainwave Starter Kit軟體介面[5]偵測受測學生的專注度狀況，讓受測學生經由有趣的"比腕力APP遊戲"來記錄專注度，並搭配音樂遊玩，讓受測者了解在聆聽何種音樂時，專注度可以達到最理想的狀況，以達到提高專注度及讓專注度持續的效果。

1.3 研究流程

圖 1-1 為研究流程圖，本研究討論出研究方向後，擬定出研究動機目的，開始蒐集相關文獻，決定採用 NeuroSky Brainwave Starter Kit 腦波耳機做相關研究，撰寫 APP 程式與腦波耳機利用藍芽配對傳輸腦波數據，將不同的實驗項目，做為修正 APP 程式的依據，最後開始實驗並分析結果數據，透過不同的實驗項目比較，取得實驗結果後，總結出本研究的結論與未來展望。

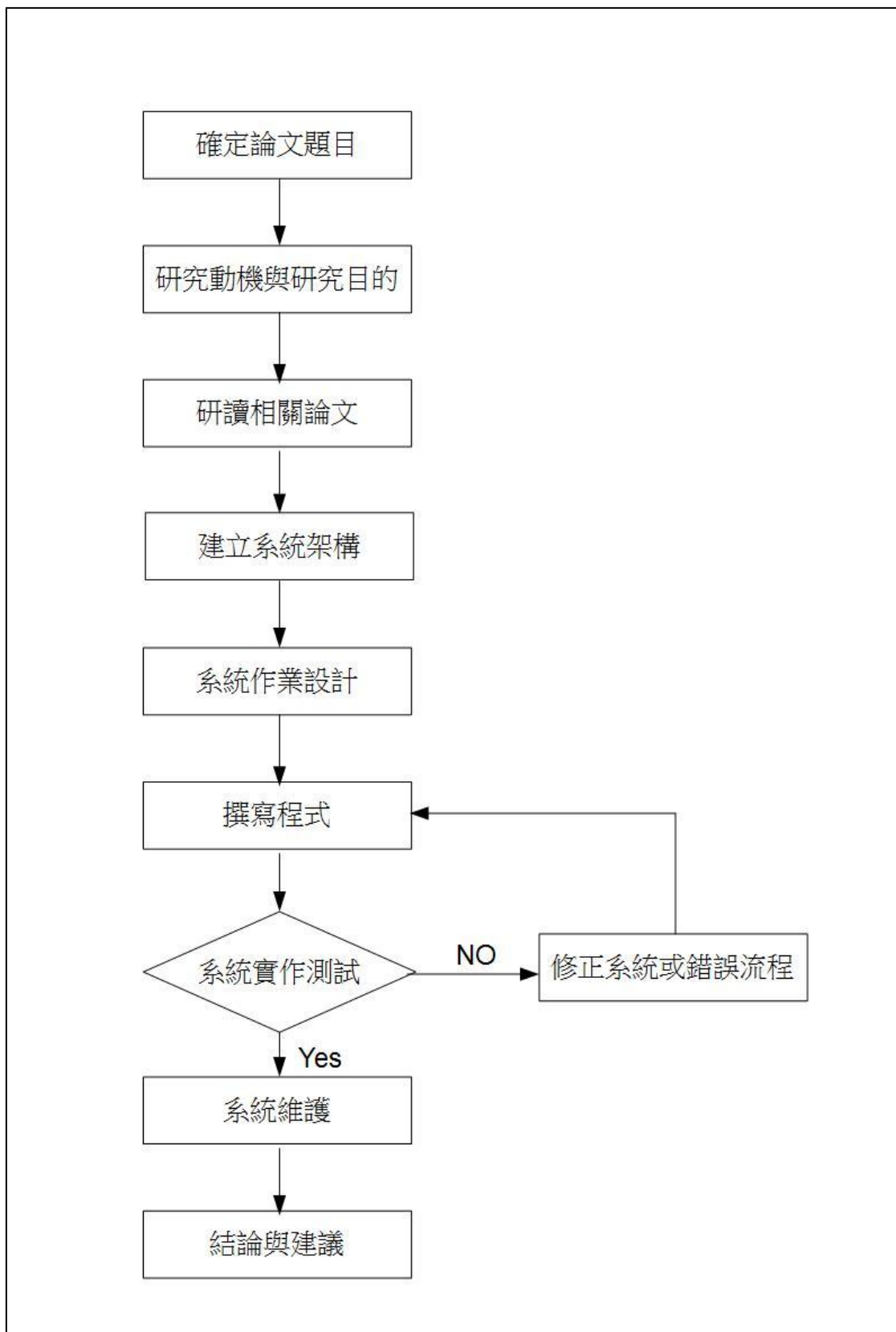


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻探討

2.1 腦電圖(Electroencephalogram, EEG)

腦神經細胞的活動可用神經電生理的方法偵測而得到腦波，英國利物浦的生理學教授 Richard Caton於1875年首度從兔子的大腦皮質表面紀錄到一種電波。此電波與呼吸或心跳無關，是一種腦部的生理變化，隨著動物受麻醉或缺氧而破壞，且動物在死亡後此電波便會消失。後來他又發現刺激動物的身體能使腦波發生變化，他利用這種變化來研究身體之部位與大腦皮質區的關係，並探討大腦皮質區的功能，成為後來神經診斷學中誘發電位發展的基礎[6]。從 Richard Caton 發現腦波之後經過了50多年，德國精神科醫師Hans Berger 為了瞭解精神機能的生物學基礎，在 1924 年開始研究人腦的電位活動。他把兩根白金針狀電極插入頭部外傷患者的大腦皮層，成功地紀錄出有規則的腦波。他緊接著實驗，發現腦波活動不需要把電極插入腦內，而通過安置在頭皮上的電極也同樣可以紀錄到。他首先把正常人在安靜、閉眼時出現在枕、頂部的 10 Hz，而振幅約 50 μ V 左右所出現有規則的波命名為 α 波。當受測者在睜眼時， α 波將消失並出現 18~20 Hz、振幅約

為 $20 \sim 30\mu\text{V}$ 的波，他把這快波稱為 β 波。Ham Berger把這樣的腦電波活動總稱為腦波腦電圖 (Electroencephalography，EEG)，指的就是記錄大腦活動時的電波變化。目前常見的腦波種類如表2-1 [7]。EEG在臨床上的應用非常廣泛，可以用於篩檢病患，以及昏迷、中風、癲癇、腦炎、和其他腦疾病病人的追蹤檢查 [8]。

- 腦波種類介紹

表 2-1 常見腦波種類表

腦波種類	頻率	人體狀態
Delta (δ)	0.1~3 Hz	深度睡眠且沒有做夢時
Theta (θ)	4~7Hz	成人情緒受到壓力時，尤其是 失望或挫折
Alpha (α)	8~15Hz	放鬆、平靜、閉眼但清醒時

表 2-1 常見腦波種類表(續)

Beta (β)	Low Range	12.5 ~ 16 Hz	放鬆但精神集中
	Middle Range	16.5 ~ 20 Hz	思考、處理接收到外界訊息(聽到或想到)
	High Range	20.5 ~ 28 Hz	激動、焦慮
Gamma (γ)		25 ~ 100 Hz (通常在 40Hz)	提高意識、幸福感、減輕壓力、冥想
Lambda (λ)		誘發電位	眼睛受光刺激時 100ms 後誘發 (又稱作 P100)
P300		誘發電位	看到或聽到腦中想像的東西時 300ms 後誘發

出處：MIC 研究報告腦部控制的世界-腦機介面發展趨勢分析

2.2 NeuroSkyMindWave 腦波耳機與腦波量測介紹

腦波擷取的儀器通常包括侵入式與非侵入式[9]，本研究

使用 NeuroSky 公司所研發的非侵入式 MindWave 腦波耳機。NeuroSky 公司近年來致力於發展輕量化的腦機介面 (Brain Computer Interface; BCI) 裝置，MindWave 為其發展之腦波耳機[4]，如下圖2-1。MindWave 腦波耳機藉由單一乾式電極傳感器，置於前額葉處，採集大腦產生之生物訊號，其參考電極和電路接地系統連接於左耳垂，採樣頻率為 512Hz。其獨家技術 ThinkGear 晶片整合了對原始腦電訊號進行採集、濾波、放大、轉換、分析等數位訊號處理功能，通過 eSense™ 演算法將個人之心理狀態以數字化作一個呈現的方式，並且可區分為專注度 (ATTENTION)與冥想度 (MEDIATION)。



圖 2-1 NeuroSky Brainwave Starter Kit

亦即，MindWave 腦波耳機可以透過藍芽與手機建立連線，來偵測受測學生的腦波訊號，並以專注度與冥想度呈現偵測結果。詳細的建立連線方式說明如下。

● MindWave 耳機與手機建立連線方式

將 MindWave 耳機裝好一顆 AAA 電池，滑動開關到 ON 的位置，耳機將進行藍芽配對(配對是指當你的手機記住 MindWave 耳機，並且 MindWave 耳機允許手機進行連結；若滑動到 pair 並保持 3 秒鐘然後釋放會讓耳機斷開連接並重新連線，若保持 6 秒以上，配對紀錄將被重新洗掉)。同時打開手機的藍芽，透過 Brainwave Starter Kit 軟體介面與 MindWave 腦波耳機進行連線，當配對完成，畫面就進入我們的使用者介面。

● MindWave 腦波耳機穿戴方式

圖 2-2 為 NeuroSky MindWave 腦波耳機穿戴示範圖 [10]，穿戴步驟如下：

1. 轉動 Mind Wave 前額傳感器臂在你的左前額。旋轉前額傳感器臂約 90 度。
2. MindWave 的上額伸縮帶是可調的，並且可以伸縮到各種適合的大小。戴上 MindWave 耳機時，如果傳感器沒有與前額連接或是戴起來不舒服，請調整 MindWave 的

上額伸縮帶和前額傳感器臂。

3. 使橡膠耳夾在你的左耳，再把橡膠耳夾夾到你的耳垂。
4. 確保內外兩側的金屬與你的耳垂或耳部聯繫。移除任何毛髮或障礙物。調整橡膠耳夾，使耳朵的皮膚與之接觸良好。可能需要夾住耳朵幾秒鐘的時間。
5. 調節耳機的前額傳感器臂，以使傳感器端與前額聯繫。傳感器端必須保持穩定的皮膚接觸，以便正確的測量腦電波，傳感器無法穿過頭髮傳輸。

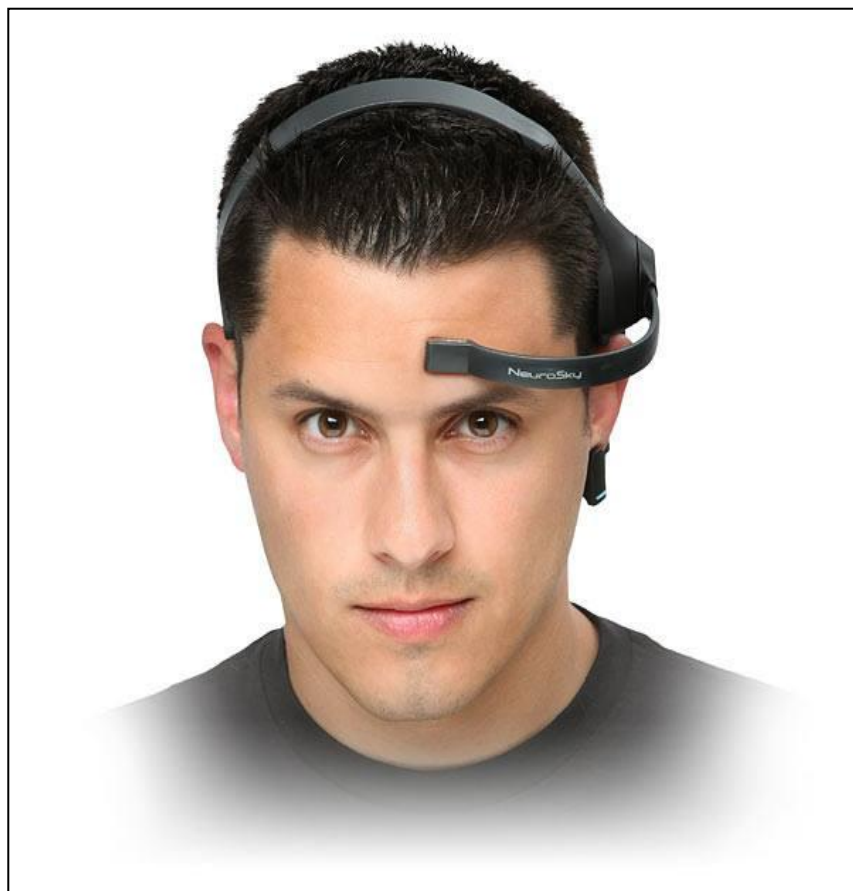


圖 2-2 NeuroSky MindWave 腦波耳機穿戴圖

2.3 相關研究

● 以視覺誘發 P300 腦波信號之虛擬面板設計

張寧群等人[11]在 2008 年做腦波視覺誘發電位分析與應用之研究，提到許多常見的意外與疾病如：頭部創傷、腦中風、肌營養不良、肌萎縮性脊髓側索硬化症(ALS)…等均具有與外部聯繫困難的問題，會造成大腦與身體肌肉間的溝通不正常，甚至是受到阻斷，造成傷患者的行動能力下降，帶來生活上的許多不便。為解決這些因受傷或疾病造成的情況，必須就由非人體本身的外部器材來加以輔助，正因如此許多研究團隊開始發展不需依賴神經與肌肉神經就可以傳達的技術。其中，腦電訊號(EEG)，它源自於人腦可以做為控制或者傳達訊號的用途。藉由實驗的方式，我們可以誘發特定的腦波訊號，作為啟動外部設備或者表達使用者意圖的用途。而這樣的技術稱為大腦人機介面 brain computer interface(BCI)。

在這裡我們提出一 BCI 系統用來解決前文所提及的問題，其原理為受測者透過虛擬面板上字母隨機閃爍而接到受視覺刺激，再藉由儀器測量到腦波訊號，收集這些資料並經過處理程序之後，進而在數據(訊號)中找到 P300 腦電波訊號，而找尋的方法為 P300 發生時間對照於螢幕閃爍程式上的時間軸，在一個週期內我們取 150ms~350ms，訊

號經由疊加的方式消除雜訊，了解受測者在本次實驗中注視了哪一個字母，之後進行分析作業，希望能透過這些實驗的分析，幫助建構一能有效協助傷患者與外界正常溝通的系統，解決其生活上的不便。

● 腦波專注訓練系統

陳德請與邱建宏[12]在2014年建立一套結合腦波與生理訊號監視的專注訓練系統，當被訓練者進行專注訓練時，由腦波與心跳監測可獲得專注訓練狀況，此系統可以使用於過動兒行為治療或遊戲裝置。本系統由三個模組所組成，模組一為頭部腦波單極點擷取器及紅外線發射單元；紅外線使用光源為 $850\mu\text{m}$ 的 IR LED，紅外線傳遞腦波專注數值及心跳監測數據。模組二為紅外線接收單元，將紅外線資料接收並判斷數值，專注數值大於 80 時，則啟動繼電器 1，專注數值大於 90時，則啟動繼電器 1、2。模組三為專注訓練單元，當啟動繼電器 1 時，此單元 LED 閃爍，當啟動繼電器 1、2 時，此單元 LED 閃爍及音樂響起，實現專注度之訓練。本系統經實驗測試結果，心跳與專注值成正比及心跳與音樂節奏會有明顯不同，專注訓練之後專注訓練值提升 6.85%。

● 運用腦波識別專注狀態

江政祐、朱璿瑾與劉寧漢三人[13]在2012年做運用腦波識別專注狀態之研究，指出人們透過多元的方式獲取知識與經驗，但大部分的人在成長過程中，是經由就學吸收新知，而學習的過程中，專心(Attention)的意識對於學習的成效有一定程度的影響，因此，學生能不能專心於課堂學習之上，為其學習成功與否的依據，倘若老師能即時知道學生是否專心，將可以適時地提醒學生、改善學習情況。本研究以觀測腦波的方式，辨識出學生在課堂上的專心與非專心(Inattention)狀態。首先，運用科學儀器進行腦波偵測並予以紀錄，接著將收集到腦波數據值，利用人工的方式過濾無效數據，再結合 Supper Vector Machine(支援向量機，SVM)分類器進行運算、分析，便能辨識出二類型腦波數據值(專心v.s. 非專心)。在研究中正確的辨識率最高可達 71.17%。

● 不同音樂對大腦腦波影響變化之研究

孫光天等人[14]在2007年提出不同音樂對大腦腦波影響變化之研究，提到在收集腦波訊號後，利用傅立葉轉換進行時間與頻率領域的轉換，最後利用統計T檢定分析不同音樂（例如心靈治療輕音樂、個人喜好之流行音樂、莫札特 D 大調鋼琴協奏曲）與無聆聽音樂在大腦位置的腦波訊號。這個研究分析結果顯示在 θ 波能量大小依序為：輕音

樂、流行音樂、莫札特D大調鋼琴協奏曲、無聆聽音樂；在 α 波能量大小依序為：流行音樂、輕音樂、莫札特 D 大調鋼琴協奏曲、無聆聽音樂；在 β 波與 γ 波能量大小依序為：輕音樂、無聆聽音樂、莫札特 D 大調鋼琴協奏曲、流行音樂。最後研究結果顯示出心靈治療之輕音樂對腦波有較大共鳴，是否因此可提升學習效果，該研究將再進行長期臨床實驗。

● 音樂要素對腦波遊戲操作績效影響之研究

張華城與許濬聖[15]在2011年做音樂要素對腦波遊戲操作績效影響之研究，表示"意念遊戲"是以腦波進行控制的新一代遊戲介面模式，這幾年來，腦波應於遊戲上已在各個展覽展示了此種技術，並且受到各大遊戲開發商的青睞。玩家情緒可以藉由音樂來引導，不同的音樂能夠引導到完全不同的情緒上。此研究為探討受測者在不同背景音樂下使用意念(腦波)來操作遊戲之完成時間績效，試圖找出意念(腦波)控制應用於遊戲時的特性，此研究設計一款賽車遊戲加入三種狀況，以一定距離內到達的時間做為實驗績效。此研究結果在無音樂(A)、重金屬音樂(B)與鋼琴奏鳴曲(C)的狀況下，在檢定下 A 與 B、A 與 C 是無差異，而 B 與 C 的時間績效是有顯著差異，並且可得知在 C 的情況下比 A 和 B 所花的時間的還短，這個研究結果可以提

供遊戲設計人員在設計與規劃相關意念控制遊戲時作參考。

● 不同聆聽音樂傾向之學習者在情境下其腦波專注度差異

余宗翰、謝盛文與陳年興三人[16]在 2014 年提出不同聆聽音樂傾向之學習者在不同學習情境下其腦波專注度之差異。科技日新月異的發展，從以前的大型黑膠唱片機，到體積縮小的收音機，再演變到目前的小型 MP3 隨身聽，播放音樂裝置的體積越趨精小，而可以播放音樂的載具也 不斷的增加，從電腦到可以隨身攜帶的手機等等，使得聽音樂的方便性有了大幅度 的成長，也讓聽音樂在我們的日常生活中成為一項更普及的活動。

主要在探討不同聆聽音樂傾向之學習者在不同學習情境下其腦波專注度之差異。利用腦立方腦波耳機擷取的專注度，觀察二種類型的學習者在二種學習情境 下，專注度的差異，藉由所觀察到的實驗結果，分析音樂對這二種類型的學習者在二 種不同學習環境下對於專注度的影響。

第三章 系統架構與設計

3.1 研究工具

本專題使用 NeuroSky Brainwave Starter Kit 腦波耳機和 Android 跟開發工具 Eclipse 來進行系統開發。

● Android 4.4.2

Android 系統是基於 Linux 核心開發，使用 Java 作程式語言，使介面到功能，都有層出不窮的變化，其中 Activity 等同於 J2ME 的 MIDlet，一個 Activity 類別負責建立視窗，一個活動中的 Activity 就是在 foreground（前景）模式，背景執行的程式叫做 Service。兩者之間透過由 ServiceConnection 和 AIDL 連結，達到複數程式同時執行的效果。如果執行中的 Activity 全部畫面被其他 Activity 取代時，該 Activity 便被停止，甚至被系統清除。

● Eclipse 4.3.0

Eclipse是一套開放原始碼(Open Source)的整合開發環境(IDE,Integrated Development Environment)，可用來編輯、編譯、執行和除錯特定語言的程式。雖說Eclipse最初的設計是適用在Java程式的開發，但因其提供了強大的外掛機制，亦可用於開發C/C++、PHP等程式。此外，加裝視覺化的外掛之後，還可以用滑鼠拖放的方式建立GUI介面。目前Eclipse可在Windows、Linux、Solaris等多種作業系統上執行，這裡我們將以Windows為例，簡易說明如何下載、安裝Eclipse，以及如何使用Eclipse編輯、編譯、執行Java程式，讓初學Java程式的人可以很快地上手。

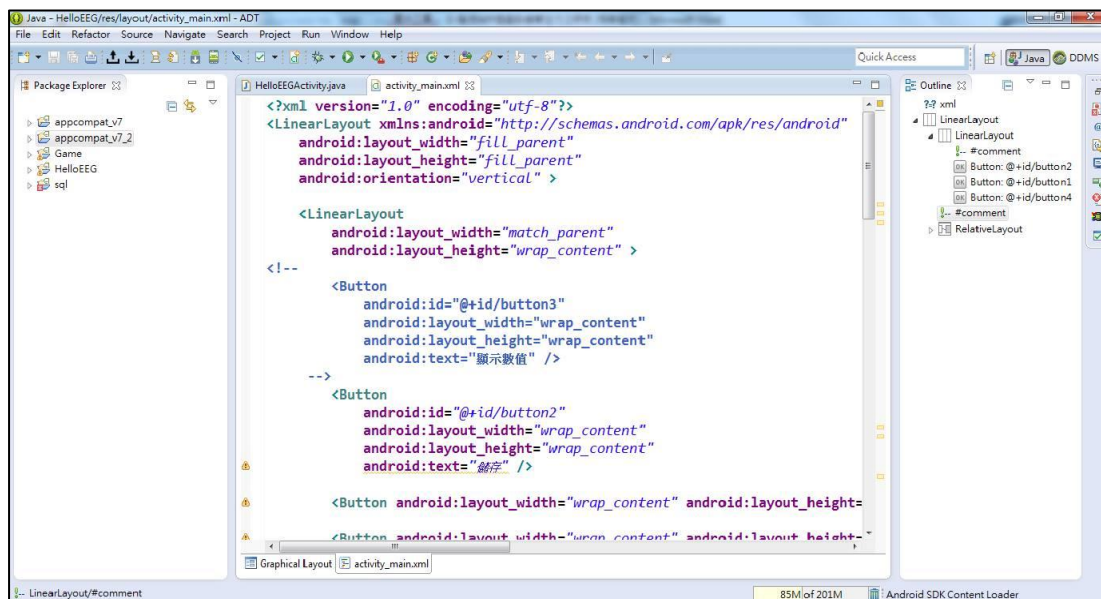


圖3-1 Eclipse介面

3.2 系統架構

圖 3-2 為系統架構圖，首先手機跟耳機利用藍芽進行配對，然後執行 APP 遊戲，玩遊戲的同時，耳機會回傳受測者的專注度值，並且 APP 程式會將專注度值儲存成 Excel 檔，再經由我們手動過濾掉無效數據，最終取得的資料再進行研究探討。

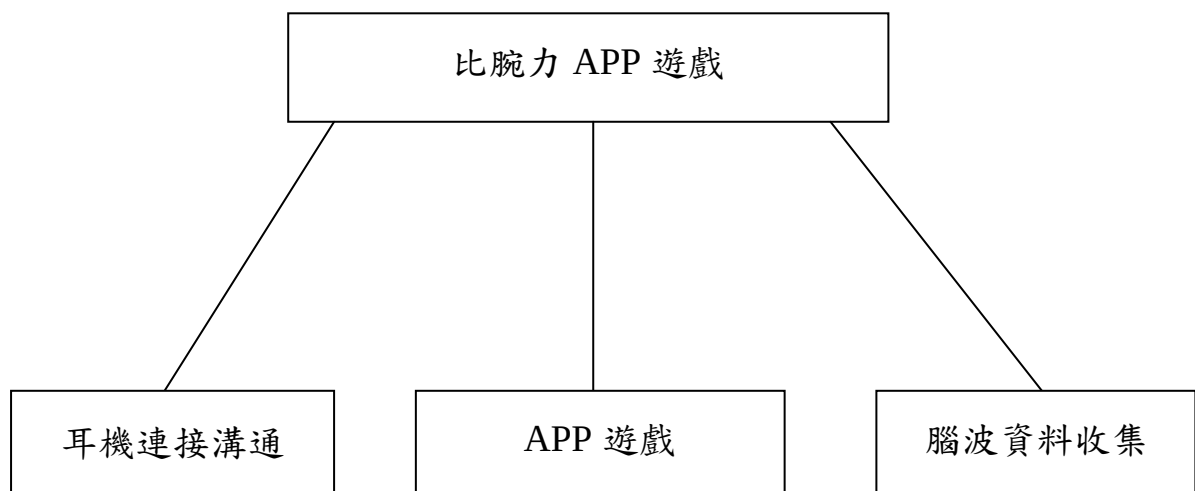


圖 3-2 系統架構圖

圖 3-3 為系統執行環境圖，耳機與手機先進行藍芽配對，再安裝比腕力 APP 遊戲，就可以進行遊戲測試並收集腦波數據。



圖 3-3 系統執行環境圖

3.3 系統設計

我們使用JAVA6、eclipse 來設計提升專注度的比腕力APP遊戲。

設計理念：我們想要設計出提升專注度的APP遊戲，一開始看過很多的遊戲範例，有賽車、投籃的遊戲，那我們有玩過類似的遊戲，以這個的遊戲方式來做變化，加入專注度變成此遊戲的重點，讓使用者透過此遊戲可以達到提升專注度的效果。

● 比腕力 APP 遊戲

比腕力是加入音樂元素的遊戲，可以測試在不同的音樂下，專注度的變化，讓整個遊戲更為有趣。

遊戲規則：

- 遊戲時間為一分鐘，起始圖片為專注度46~60的圖片(90度)。
- 比腕力圖片分七段，從0度到180度，每30度為一個區段。
專注度分七段為0~15、16~30、31~45、46~60、61~75、76~90、91~100。
- 專注度超過91持續5秒或低於15超過5秒則遊戲結束

- 播放音樂分三個區段0~40、41~80、81~100，上升下降有兩種音效

第四章 實驗設計與結果分析

4.1 比腕力 APP 遊戲

本研究的實驗是收集本校 30 名學生的測試資料，圖 4-1 為該受測學生實際開啟"比腕力 APP 遊戲"時輸入學號的畫面。圖 4-2 為"比腕力 APP 遊戲"選擇實驗項目的畫面，圖 4-3 為"比腕力 APP 遊戲"的遊戲畫面，圖 4-4 為專注度高的畫面，圖 4-5 為遊戲贏的畫面，圖 4-6 為遊戲平手的畫面圖，圖 4-7 為遊戲輸的畫面，圖 4-8 實驗目的說明的畫面。

● 實驗流程

圖4-9為實驗流程圖，一開始實驗時，會請受測者做問卷調查以了解受測者當時的狀況以及基本資料，問卷內容請參考附錄D。接下來請受測者靜坐一分鐘，而工作人員會在旁先進行腦波耳機與藍芽配對的動作，並對受測者先做簡單的遊戲規則說明，接著開始實驗，總共有12個實驗，每次實驗為1分鐘，每個實驗讓受測者中間休息5分鐘，最後將實驗數據收集整理並分析。

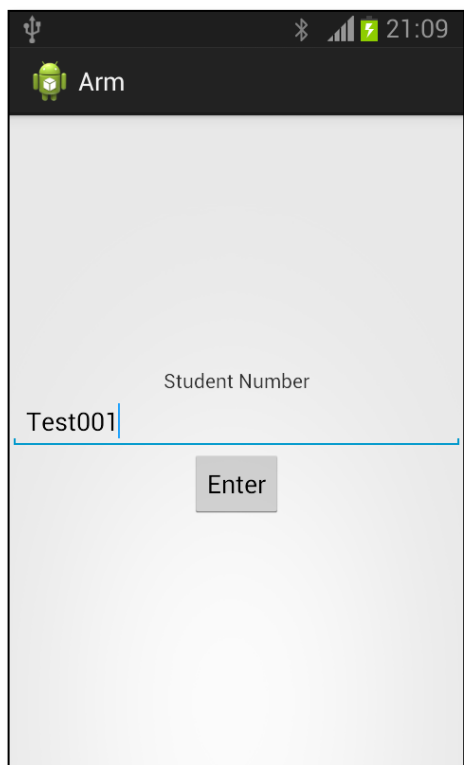


圖 4-1 輸入學號畫面

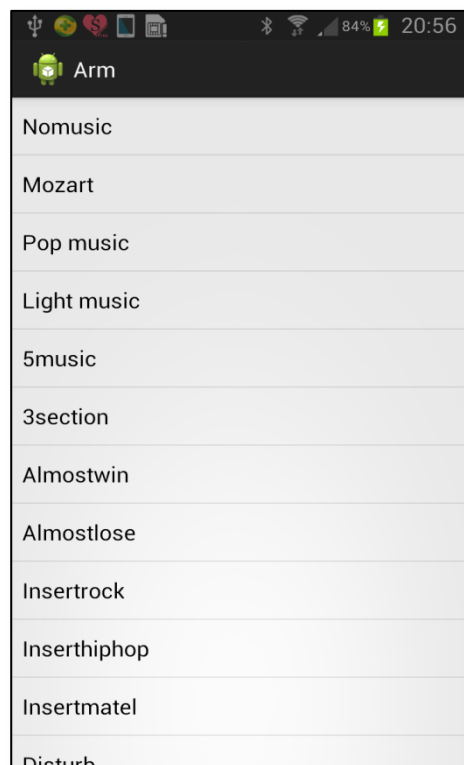


圖 4-2 選擇實驗項目畫面

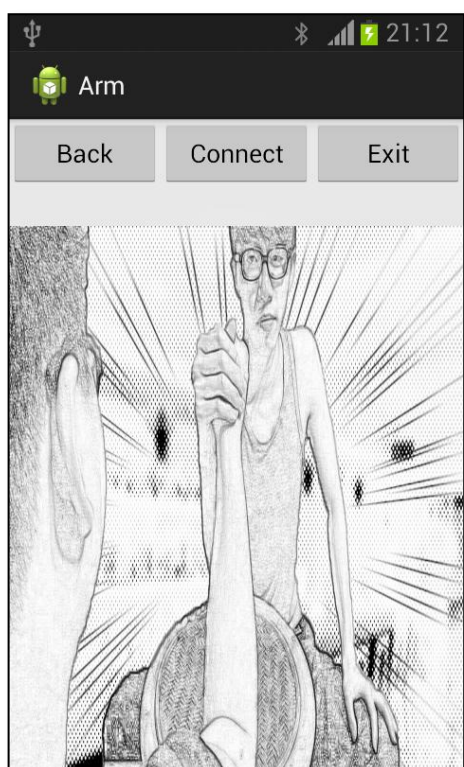


圖 4-3 遊戲畫面

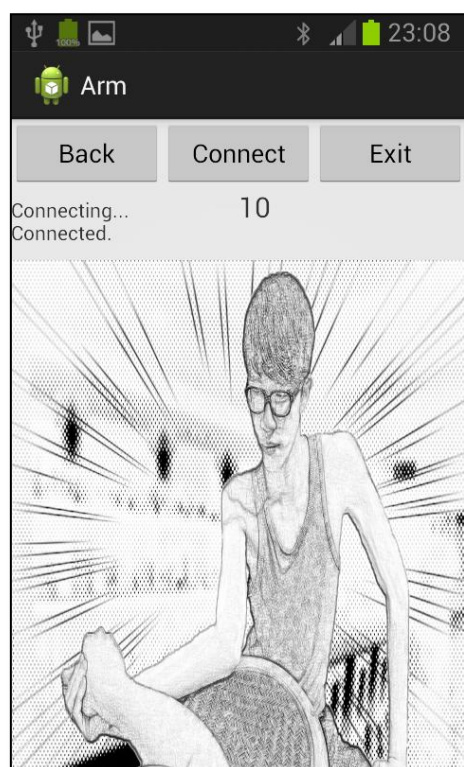


圖 4-4 專注度高的畫面



圖 4-5 遊戲贏的畫面

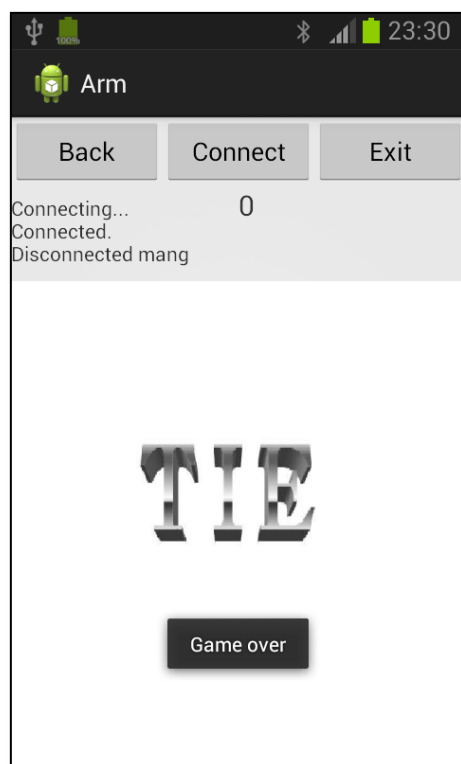


圖 4-6 遊戲平手畫面



圖 4-7 遊戲輸的畫面



圖 4-8 實驗目的說明的畫面

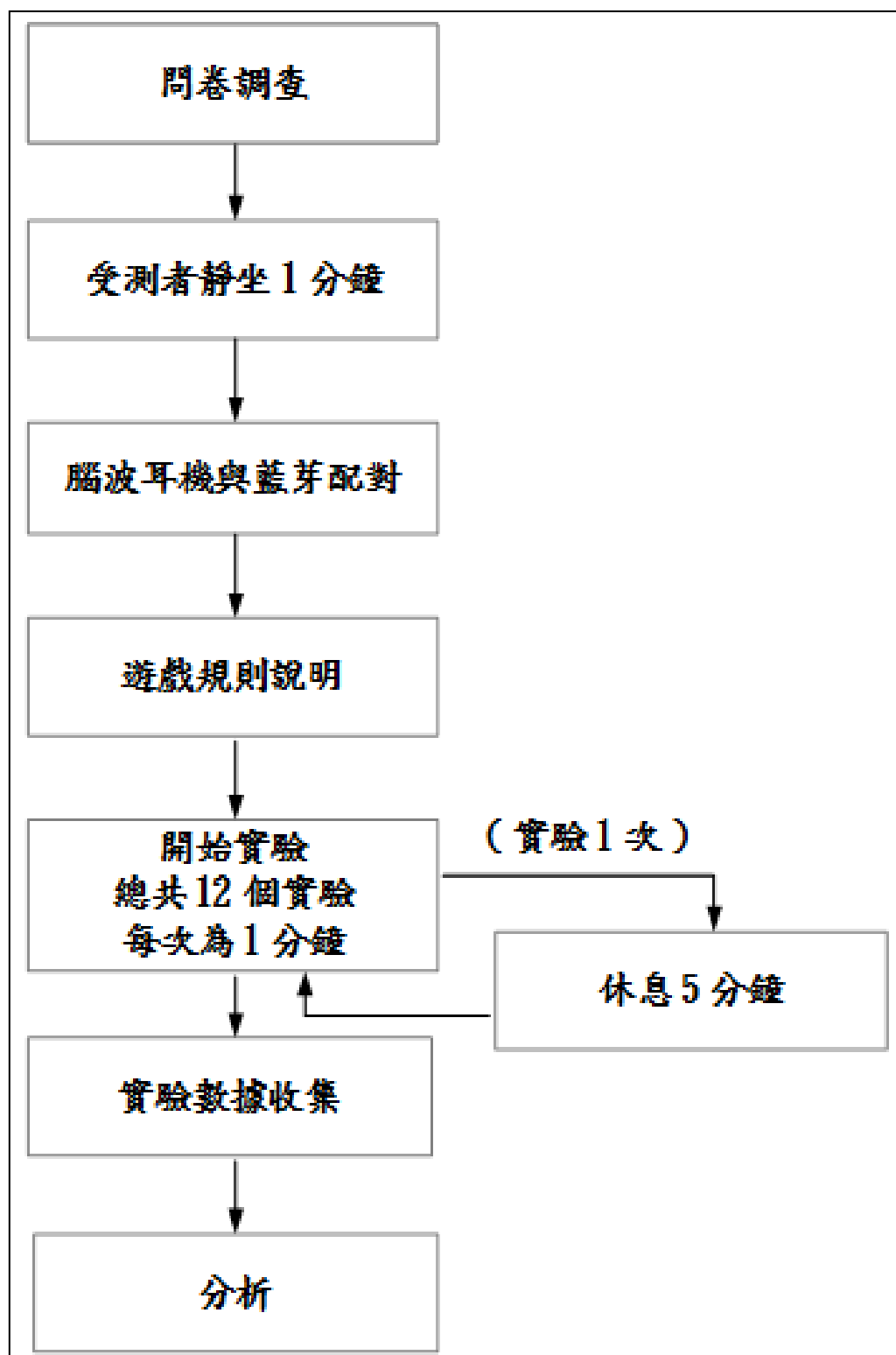


圖 4-9 實驗流程圖

4.2 比腕力遊戲實驗設計

本研究將進行前測來決定專注度的區間；透過參考文獻[14]，決定採用三種較受歡迎的音樂類型來當作前測的依據，在前面的參考文獻當中，兩次的實驗中間，需要讓受測者有適度的時間休息，才不會受到上一個實驗的干擾；為了達到實驗的觀察目的，所以本研究設計了這些不同的遊戲項目。透過遊戲項目找出每個實驗的平均值跟最大值，平均值是取每個人在同一個實驗項目 1 分鐘內所擷取到的所有數值加總起來取平均作為基準。最大值是取每個人在同一個實驗項目 1 分鐘內所擷取到的所有數值的最大值作為基準。

4.2.1 前測：

透過 10 個人先測出的平均專注度，將此初始值當作是基準值來設定專注度的區間。

4.2.2 音樂：

A. 莫札特 - G 大調第 13 號小夜曲, K.525 (01. 快板)

B. 流行音樂 - 周杰倫 - 楓

C. 輕音樂 - first love (宇多田光) 鋼琴 Jason Piano

4.2.3 實驗條件：

- 人數：30 人

- 實驗次數：1人1次
- 每次實驗間隔時間：5分鐘
- 年齡:18~22歲
- 地點:HT505
- 性別:男28人、女2人

4.2.4 實驗項目：

- Nomusic
 - 觀察目的：比較使用者在無音樂情況遊玩與有音樂情況遊玩比腕力APP時，何者專注度較高。
 - 實驗方式：在安靜無雜音的情況下遊玩比腕力APP遊戲。
- Mozart
 - 觀察目的：使用者在播放A音樂遊玩比腕力APP遊戲時，專注度會有何變化。
 - 實驗方式：在安靜無雜音干擾的情況下，播放A音樂遊玩比腕力APP遊戲。
- Pop music

- 觀察目的：使用者在播放B音樂遊玩比腕力APP遊戲時，專注度會有何變化。
- 實驗方式：在安靜無雜音干擾的情況下，播放B音樂遊玩比腕力APP遊戲。
- Light music
 - 觀察目的：使用者在播放C音樂遊玩比腕力APP遊戲時，專注度會有何變化。
 - 實驗方式：在安靜無雜音干擾的情況下，播放C音樂遊玩比腕力APP遊戲。
- 5music
 - 觀察目的：受測者選擇五種音樂中最喜歡的音樂，搭配比腕力APP遊戲遊玩，專注度是否會提升或下降。
 - 實驗方式:讓受測者從五種音樂中選擇自己喜歡的一種音樂(只播放選擇的音樂)
- 3section
 - 觀察目的：使用者知道當前專注度的狀況下，專注度是否會上升或下降。

- 實驗方式：使用者遊玩時，音樂會隨著專注度的變化而改變，共分三個區段，專注度在0~40播放A音樂，41~80播放B音樂，81~100播放C音樂。

- Almostwin

- 觀察目的：使用者是否因為快獲勝，因而鬆懈輕敵，導致專注度下降。
- 實驗方式：若遊戲開始時，起始值預設為90(圖片為90專注度時的圖)，來作實驗。

- Almostlose

- 觀察目的：使用者是否因為快落敗，因而心急緊張，獲勝慾望上升，進而提升專注度。
- 實驗方式：若遊戲開始時，起始值預設為20(圖片為20專注度時的圖)，來作實驗。

- Insertrock

- 觀察目的：使用者遊玩時，音樂忽然改變，專注度是否會被其他音樂所影響。

- 實驗方式：遊戲只播放A音樂進行測試，在遊戲進行到30秒時，播放D音樂(搖滾樂)10秒。

- Inserthiphop

- 觀察目的：使用者遊玩時，音樂忽然改變，專注度是否會被其他音樂所影響。
- 實驗方式：遊戲只播放B音樂進行測試，在遊戲進行到30秒時，播放E音樂(嘻哈)10秒。

- Insertmatel

- 觀察目的：使用者遊玩時，音樂忽然改變，專注度是否會被其他音樂所影響。
- 實驗方式：遊戲只播放C音樂進行測試，在遊戲進行到30秒時，播放F音樂(重金屬音樂)10秒。

- Disturb

- 觀察目的：使用者快獲勝時，專注度是否會被干擾畫面影響而下降。
- 實驗方式：遊戲中專注度達到91時，畫面會有干擾(例如:噴墨汁擋住畫面)。

4.3 比腕力 APP 遊戲實驗結果與分析

4.3.1 實驗 Nomusic 與實驗 Mozart 的比較

■ 平均專注度比較

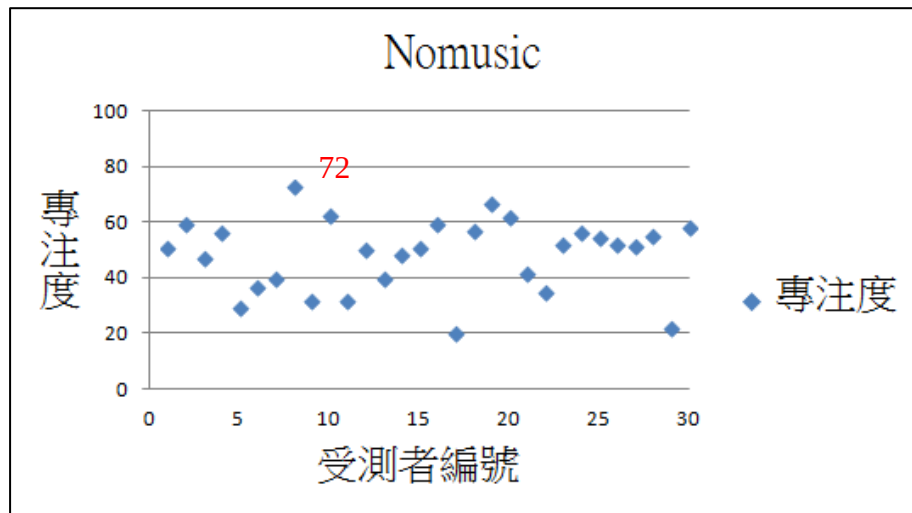


圖 4-10 實驗 Nomusic 平均專注度

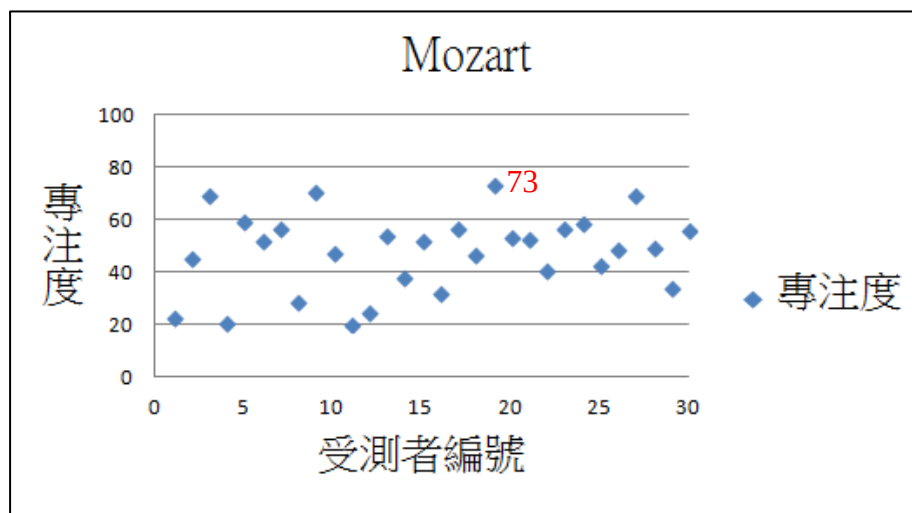


圖 4-11 實驗 Mozart 平均專注度

實驗結果顯示 Nomusic 的平均專注度比 Mozart 的平均專注度還要高，如圖 4-10 跟圖 4-11 所示。這是第一個實驗，受

測者第一次接觸這個遊戲，會特別好奇，以至於 Nomusic 專注度會大於 Mozart 的專注度。

■ 最大專注度比較

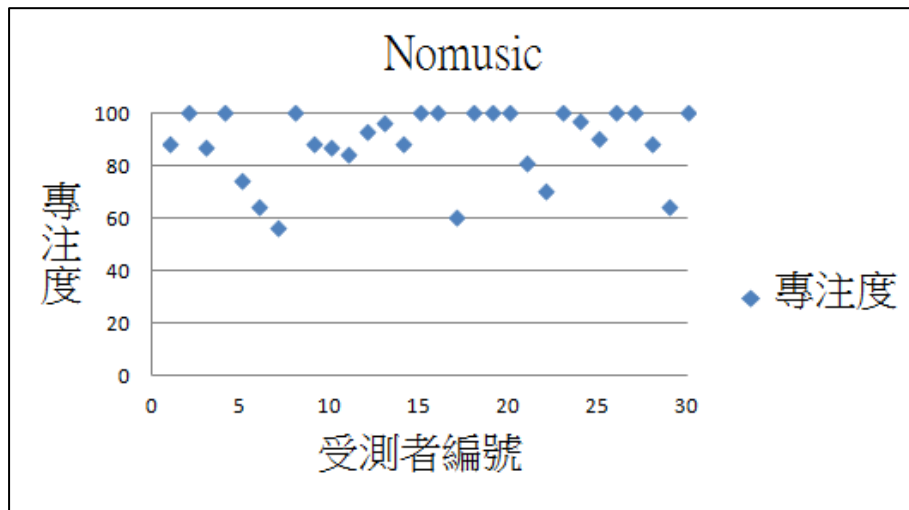


圖 4-12 實驗 Nomusic 專注度最大值

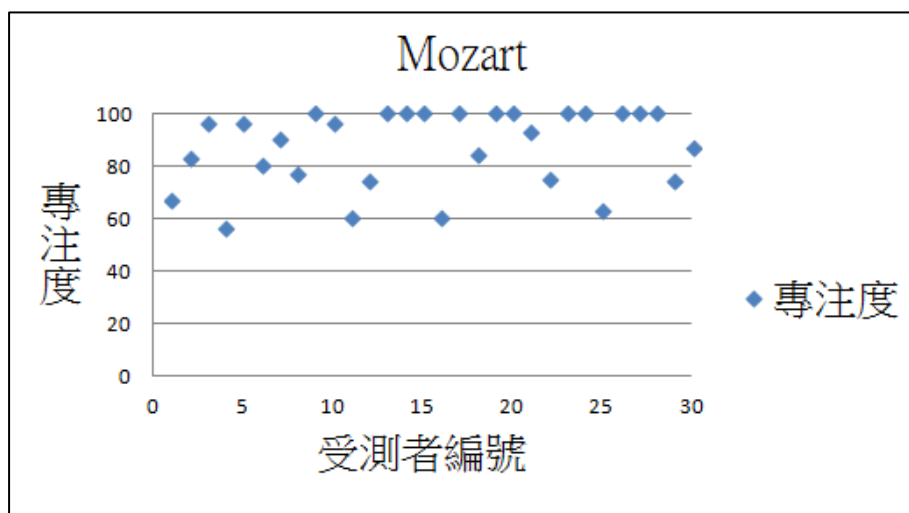


圖 4-13 實驗 Mozart 專注度最大值

實驗顯示 Nomusic 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，Mozart 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 17 人，這兩者

相差 1 人，Mozart 的專注度集中度較高，如圖 4-12 跟圖 4-13 所示。

4.3.2 實驗 Nomusic 與實驗 Pop music 的比較

■ 平均專注度比較

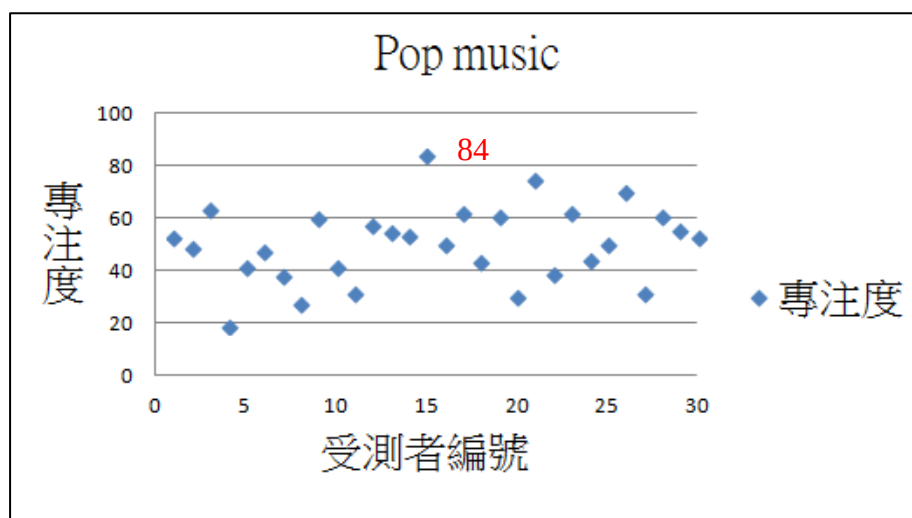


圖 4-14 實驗 2-2 平均專注度

實驗顯示 Nomusic 的平均專注度比 Pop music 的平均專注度還要低。受測者是 18~22 歲的大學生，流行歌曲對年輕一輩的人來講比較有所共鳴，所以 Pop music 會比 Nomusic 的專注度來的高，如圖 4-10 跟圖 4-14 所示。

■ 最大專注度比較

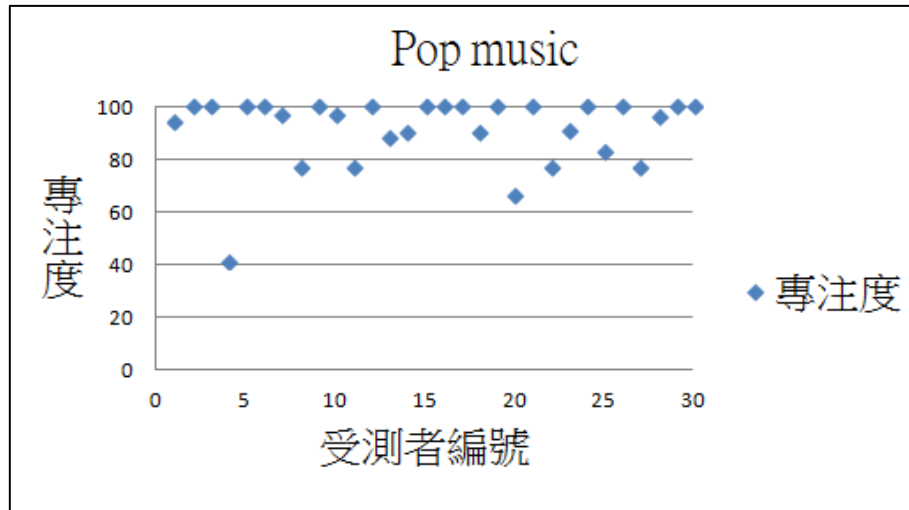


圖 4-15 實驗 Pop music 最大值

實驗顯示 Nomusic 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，Pop music 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 22 人，這兩者相差了 6 人，Pop music 提高專注度的效果比 Nomusic 顯著，如圖 4-12 跟圖 4-15 所示。

4.3.3 實驗 Nomusic 與實驗 Light music 的比較

■ 平均專注度比較

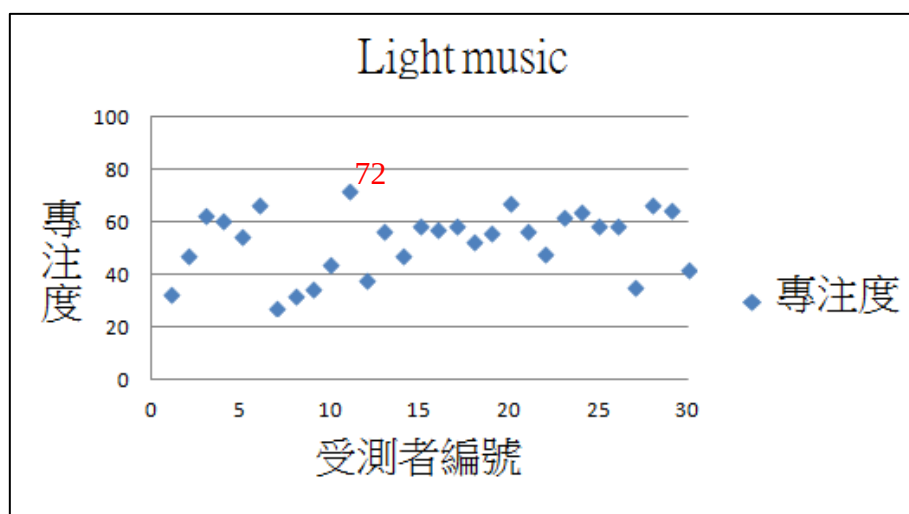


圖 4-16 實驗Light music平均專注度

實驗顯示 Nomusic 的平均專注度比 Light music 的平均專注度還要低。Light music 是鋼琴協奏曲，有著柔和、讓人舒服的感覺，較容易讓受測者進入專注的狀態，如圖 4-10 跟圖 4-16 所示。

■ 最大專注度比較

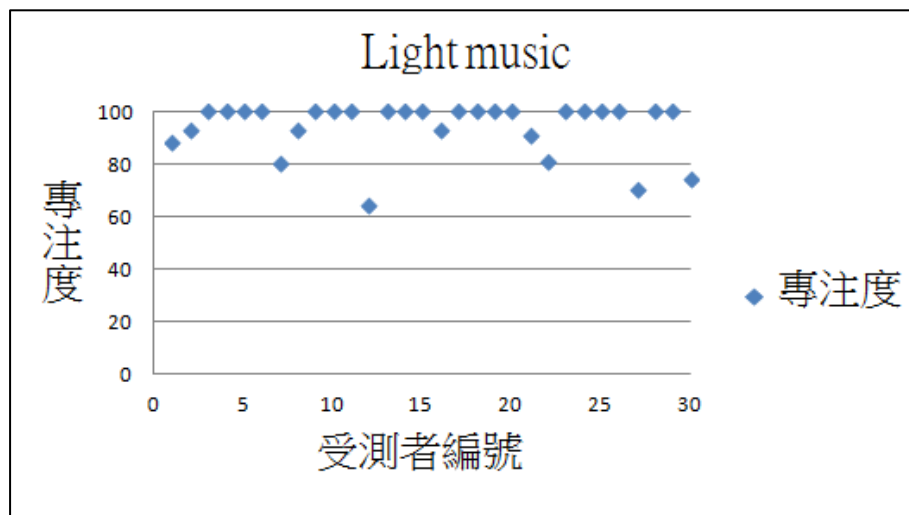


圖 4-17 實驗Light music專注度最大值

實驗顯示 Nomusic 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人 Light music 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 24 人，兩者相差 8 人，Light music 提昇專注度的效果比 Nomusic 顯著，如圖 4-12 跟圖 4-17 所示。

4.3.4 實驗 Nomusic 與實驗 3section 的比較

■ 平均專注度比較

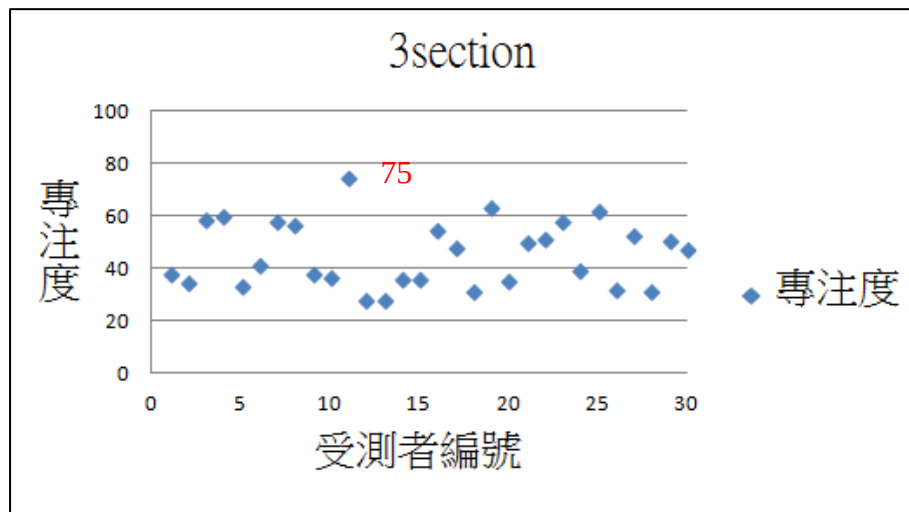


圖4-18 實驗3section平均專注度

實驗顯示 Nomusic 的平均專注度比 3section 的平均專注度還要高。專注度分為三區段，每段各有不同的音樂所對應，且專注度的數值會有高有低，音樂會有些許雜亂，導致專注度下降，如圖 4-10 跟圖 4-18 所示。

■ 最大專注度比較

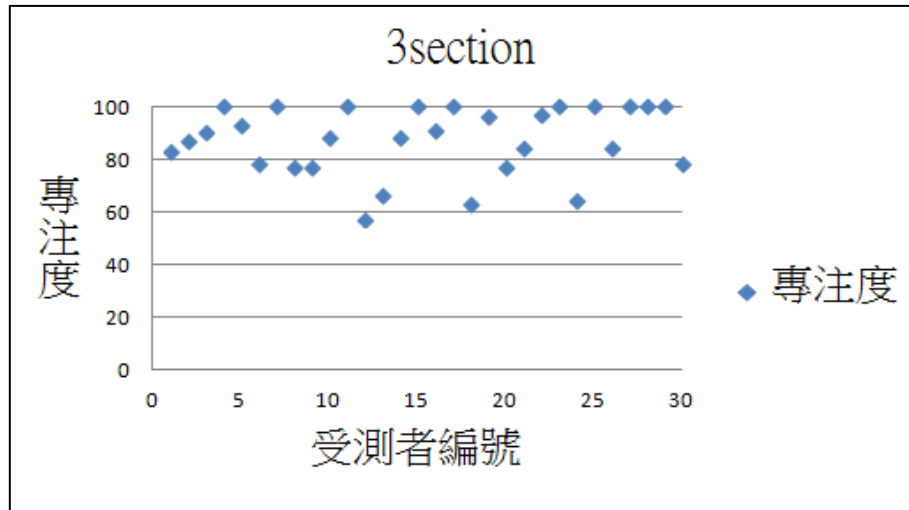


圖 4-19 實驗3-1專注度最大值

實驗顯示 Nomusic 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，3section 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 15 人，兩者相差 1 人，Nomusic 提昇專注度較顯著，如圖 4-12 跟圖 4-19 所示。

4.3.5 實驗 Mozart 與實驗 5music 的比較

■ 平均專注度比較

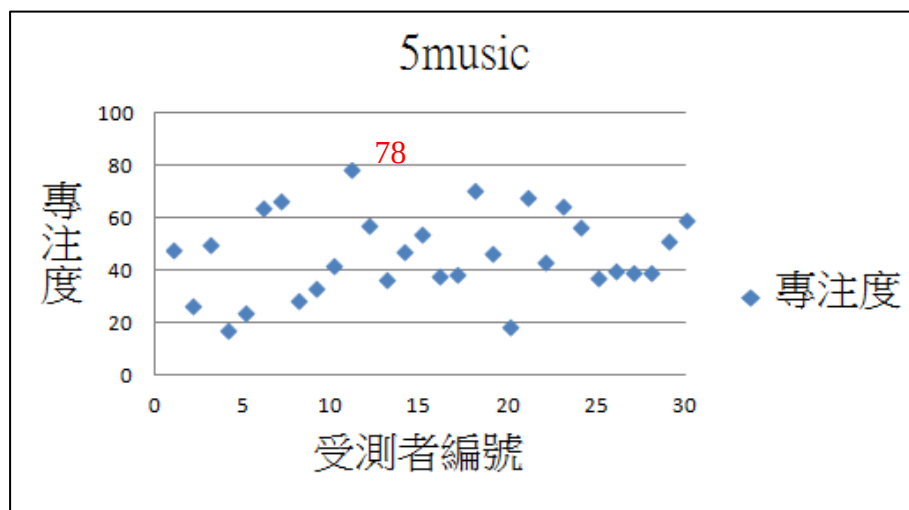


圖 4-20 實驗5music平均專注度

實驗顯示 Mozart 的平均專注度比 5music 的平均專注度還要高。選擇的音樂有五種，這五種都是接近搖滾類型的音樂，受測者可能對搖滾音樂興趣缺缺，導致專注度降低。5music 比較 Pop music 與 Light music 也是一樣情況，如圖 4-11 跟圖 4-20 所示。

■ 最大專注度比較

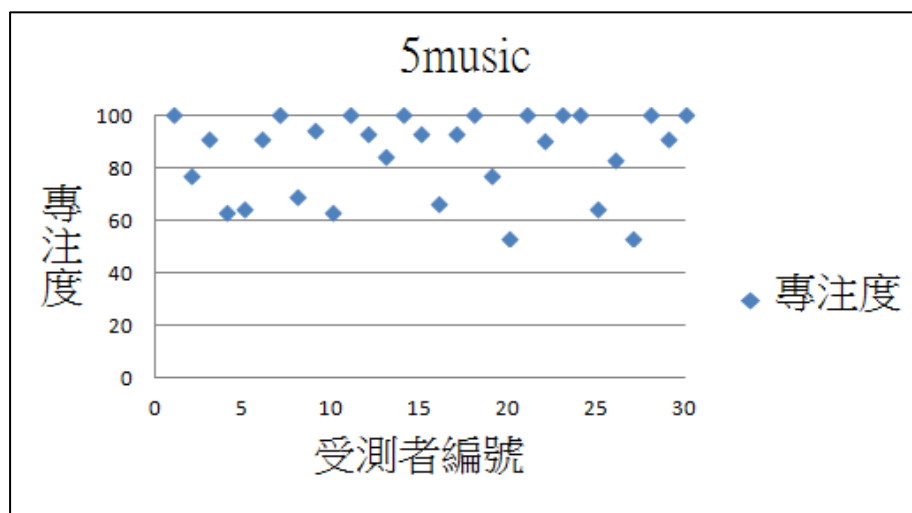


圖 4-21 實驗5music專注度最大值

實驗顯示 Mozart 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 17 人，5music 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 17 人，兩者人數相同，專注度提昇效果相當，如圖 4-13 跟圖 4-21 所示。

4.3.6 實驗 3section 與實驗 Almostwin 的比較

■ 平均專注度比較

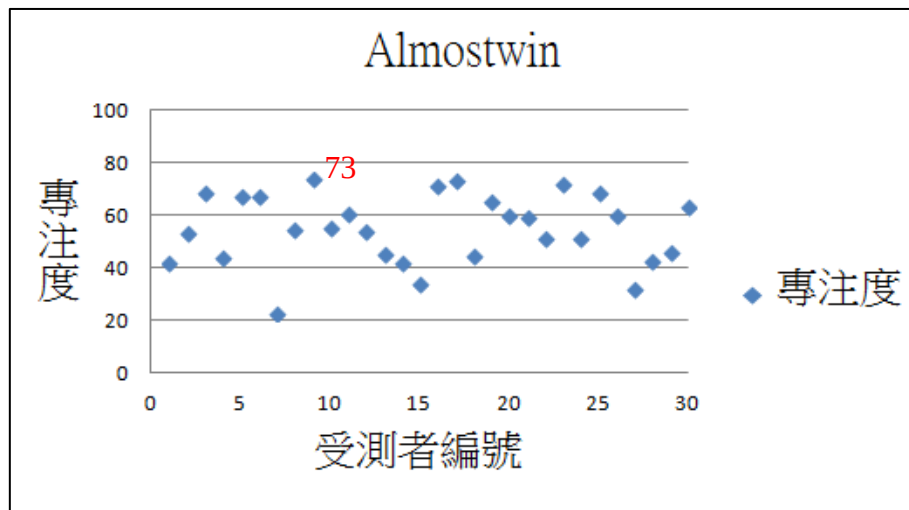


圖 4-22 實驗 Almostwin 平均專注度

實驗顯示 3section 的平均專注度比 Almostwin 的平均專注度還要低。Almostwin 的專注度起始值在 90，圖片也對應在 90 的範圍，在快贏的情況下，受測者的心境就像在這場比賽只剩下一步之遙就可獲勝的狀態下遊玩，專注度數值維持在高範圍，如圖 4-18 跟圖 4-22 所示。

■ 最大專注度比較

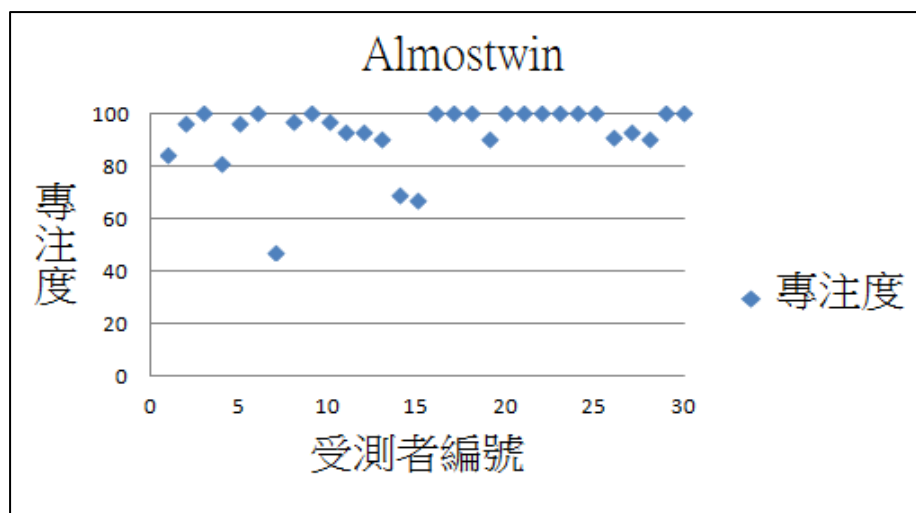


圖4-23 實驗Almostwin專注度最大值

實驗顯示 3section 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，Almostwin 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 25 人，兩者相差 9 人，Almostwin 提昇專注度極為顯著，如圖 4-19 跟圖 4-23 所示。

4.3.7 實驗 3section 與實驗 Almostlose 的比較

■ 平均專注度比較

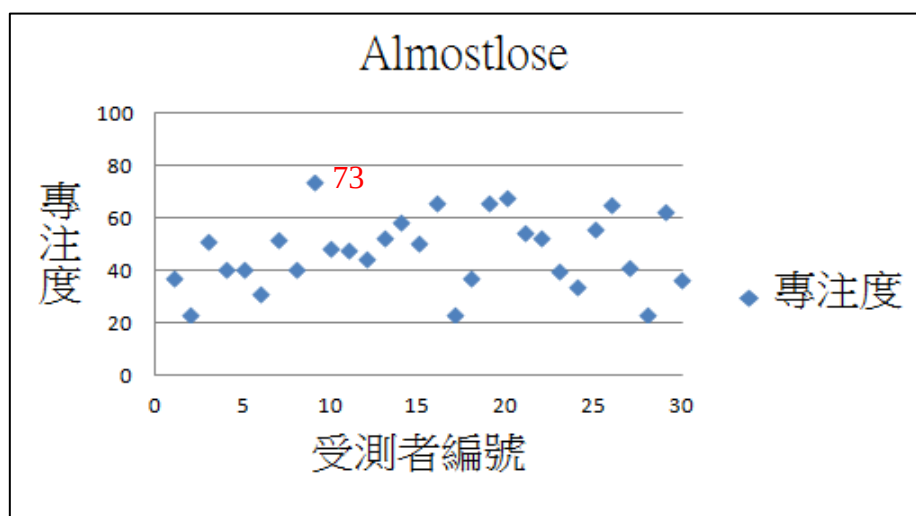


圖 4-24 實驗 Almostlose 平均專注度

實驗顯示 3section 的平均專注度比 Almostlose 的平均專注度還要低。Almostlose 的專注度起始值在 20，圖片也對應在 20 的範圍，在快輸的情況下，受測者處於劣勢，情緒上會有些許緊張，為了遊戲勝利，專注度會迅速提升，如圖 4-18 跟 4-24 所示。

■ 最大專注度比較

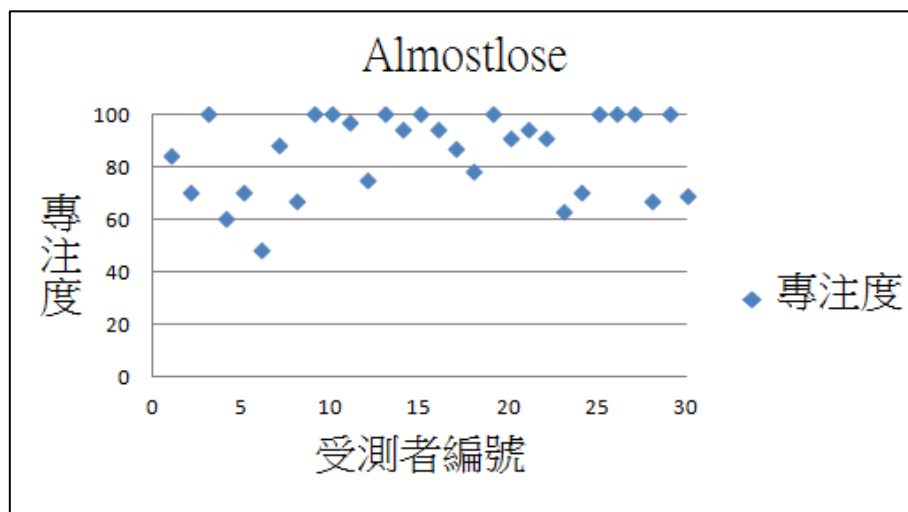


圖 4-25 實驗 Almostlose 專注度最大值

實驗顯示 3section 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，Almostlose 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，兩者人數相同，提升專注度的效果相當，如圖 4-19 跟圖 4-25 所示。

4.3.8 實驗 3section 與實驗 Disturb 的比較

■ 平均專注度比較

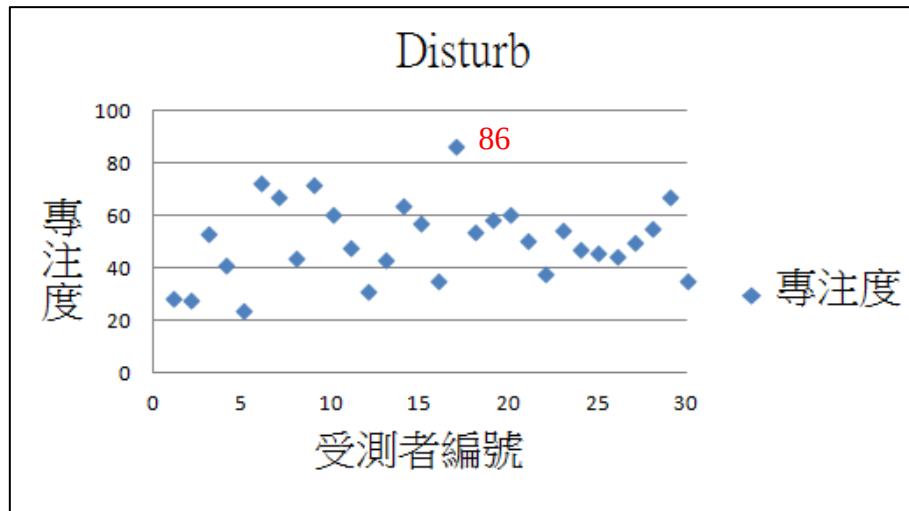


圖 4-26 實驗 Disturb 平均專注度

實驗顯示 3section 的平均專注度比 Disturb 的平均專注度還要低。Disturb 的圖片，在專注度達到 90 以上時，畫面會有墨汁進行干擾，但是這個干擾反而成為受測者更容易獲勝的關鍵。在實驗時，工作人員並不會告知實驗噴墨汁的專注度範圍，因為畫面上有墨汁，受測者在不知道自己處於哪個專注度範圍，因此專注度會因緊張而維持在高區段的專注度範圍，如圖 4-20 跟圖 4-26 所示。

■ 最大專注度比較

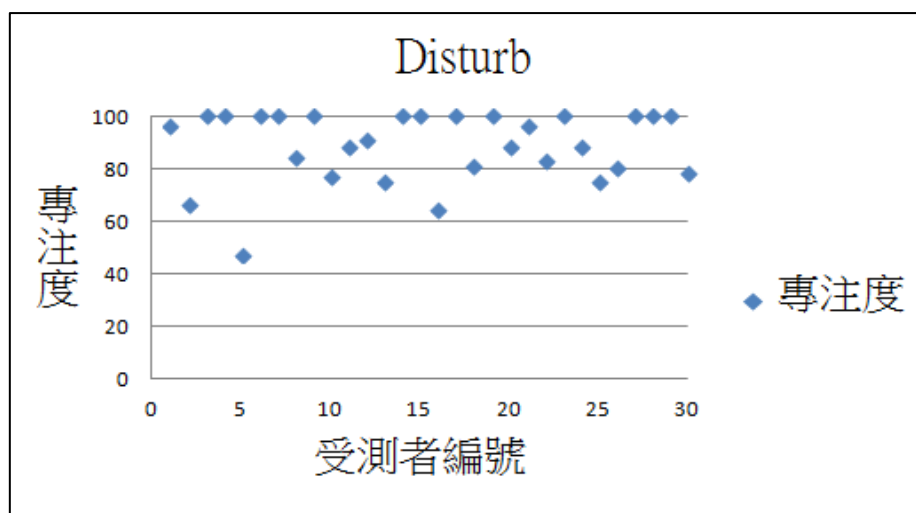


圖 4-27 實驗 Disturb 專注度最大值

實驗顯示 3section 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，Disturb 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，兩者人數相同，提升專注度的效果相當，如圖 4-19 跟圖 4-27 所示。

4.3.9 實驗 Almostwin 與實驗 Almostlose 的比較

■ 平均專注度比較

實驗顯示 Almostwin 的平均專注度比 Almostlose 的平均專注度還要高。受測者在於快贏時，意識上想要一股作氣擊敗對手，這種意念跟快輸時的意念相較起來，快贏的意念更勝一籌，代表受測者的專注度傾向一氣呵成，如圖 4-22 跟圖 4-24 所示。

■ 最大專注度比較

實驗顯示 Almostwin 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 25

人 Almostlose 最大專注度 30 人達到 90 以上的有 16 人，兩者相差 9 人，Almostwin 提升專注度的效果極為顯著，如圖 4-23 跟 4-25 所示。

4.4 比腕力 APP 遊戲實驗結果總結

本研究一開始設定的三種音樂，由 Mozart、Pop music、Light music 的實驗結果分析來探討，平均專注度由大至小排列，輕音樂>流行音樂>鋼琴協奏曲，符合本研究前測所對應的專注度區段範圍。實驗 Almostwin 與 Almostlose 的結果分析，受測者在快贏或快輸的情況下，Almostwin 的平均專注度較高。實驗 3section 與 Disturb 的結果分析，受測者在 Disturb 的實驗中，畫面干擾專注度的圖片，在專注度達到 90 以上時，畫面會有墨汁進行干擾，但是這個干擾反而成為受測者更容易獲勝的關鍵。在實驗時，工作人員並不會告知實驗噴墨汁的專注度範圍，因為畫面上有墨汁，受測者在不知道自己處於哪個專注度範圍，因此專注度會因緊張而維持在高區段的專注度範圍。音效的部分，有部分受測者反應，專注度上升下降時，因為實驗類型的不同，音效對受測者是一種干擾的外在因素，導致專注度下降，造成反效果。

本研究整體平均專注度普遍不高，可能是因為設計的比腕力 APP 遊戲不是如此的有趣，所以導致受測者的專注度無法集中，如圖 4-28 所示。

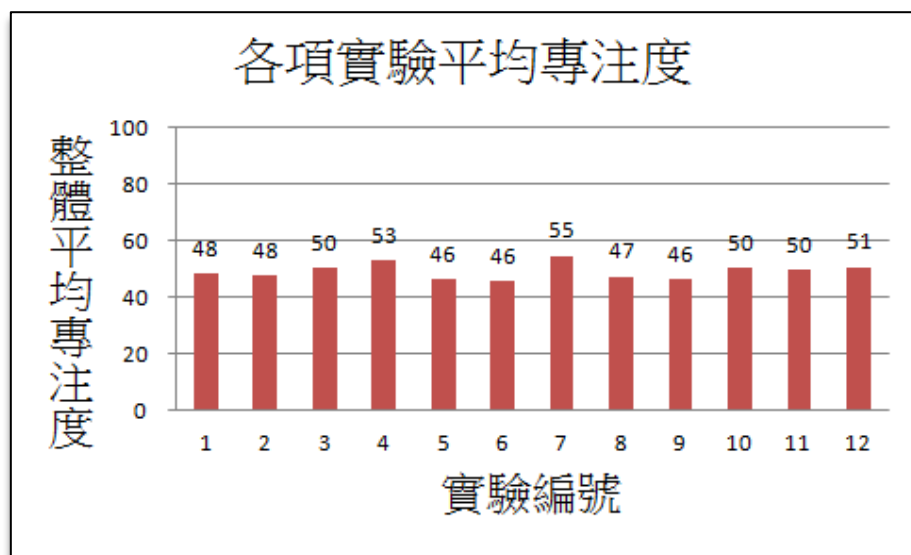


圖4-28 各項實驗平均專注度

本研究實驗 6 的平均專注度較低，有受測者表示三種音樂跳來跳去，會影響專注度，三種音樂的切換，感覺是在干擾，並不像是在幫助提升專注度，因此實驗 6 的專注度較低落，如圖 4-29 所示。

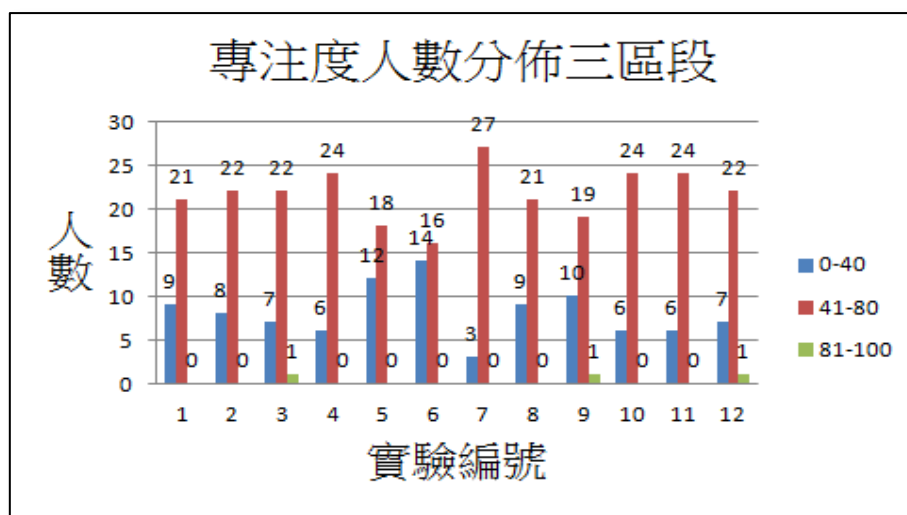


圖 4-29 專注度人數分佈三區段

第五章 結論

本研究探討專注度與多種音樂類型呈現專注度的數值會有何差異。受測者可能在實驗前，沒有管控好睡眠品質與時間，專注度普遍低迷，造成數據未能完整呈現受測者的一般專注度狀態。

另一方面，受測者喜歡的音樂類型不同，因人而異。本研究的受測者年齡分布在18歲到22歲之間，屬於年輕一輩的學生，愛好流行音樂，因此在播放流行音樂時的專注度分布在中高範圍。但與輕音樂比較時，聆聽輕音樂遊玩遊戲時的專注度比流行音樂的專注度還要高，聆聽輕音樂時最大專注度在90以上的有24人，聆聽流行音樂時最大專注度在90以上的有22人，聆聽鋼琴協奏曲時最大專注度在90以上的有17人，三者比較之下證實了前測與實驗結果的專注度範圍相互符合。

本研究參考孫光天等人[14]的結果與實驗結果類似，發現受測者都對輕音樂有較大的反應，而本研究是針對專注度的觀察，在未來有關腦波專注度觀測實驗時，可利用輕音樂幫助觀察專注度提升狀況。

本研究未來可配合學習風格，了解不同測試者的學習風格與實驗結果的分析。針對各種不同的學習風格來設計遊戲，不同的遊戲設計配合學習方式，探討出每個學生在不同的學習風格中適合的遊戲式學習，即可讓學生能夠更容易吸收知識，又添加學習的樂趣。

參考文獻

- [1] 楊素娟，如何提升孩子的專注力。開心的世界，
http://weeney18.blogspot.tw/2009/02/blog-post_222.html。
瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [2] 黃國禎、蘇俊銘、陳年興，數位學習導論與實務，新北市：博碩文化股份有限公司，民國 101 年 9 月。
- [3] NeuroSky，<http://www.neurosky.com.tw/>。
瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [4] MindWave Mobile，
http://www.braincorner.com.tw/?product=mindwave_mobile_starter
。瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [5] NeuroSky MindWave Mobile: Brainwave Starter Kit
<http://store.neurosky.com/products/brainwave-starter-kit>。
瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [6] 謝世章，腦波視覺誘發電位分析與應用。南台科技大學電機工程系碩士論文，民國 97 年。
- [7] MIC 研究報告腦部控制的世界-腦機介面發展趨勢分析，
http://mic.iii.org.tw/aisp/reports/reportdetail_register.asp?docid=3024&rtype=freereport。瀏覽日期：2013 年 7 月 12 日。

- [8] 台北榮民總醫院教學研究部整合性腦功能研究室 EEG 腦電圖
<http://ibru.vghtpe.gov.tw/eeg.htm>。瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [9] 黃上銘，以腦波為基礎之無線醫療輔助系統。國立勤益科技大學資訊工程系碩士論文，民國 101 年。
- [10] NeuroSky Mindwave Mobile Myndplay Bundle
<http://www.thinkgeek.com/product/eed1/>。
瀏覽日期：2014 年 9 月 27 日。
- [11] 張寧群、韋子祈、張君銘、楊政儒，以視覺誘發 P300 腦波信號之虛擬面板設計，逢甲大學自動控制工程學系專題論文，民國97年。
- [12] 陳德請、邱建宏，腦波專注訓練系統，逢甲大學資訊電機工程碩士在職專班碩士論文，民國103年。
- [13] 江政祐、朱璿瑾、劉寧漢，運用腦波識別專注狀態，屏東科技大學資訊管理系碩士論文，民國101年。
- [14] 孫光天、許家彰、李耀全、孫嘉臨，「不同音樂對大腦腦波影響變化之研究」，國際醫學資訊研討會(MIST2007)，台灣，花蓮慈濟大學，民國96年11月16~17日，頁43。

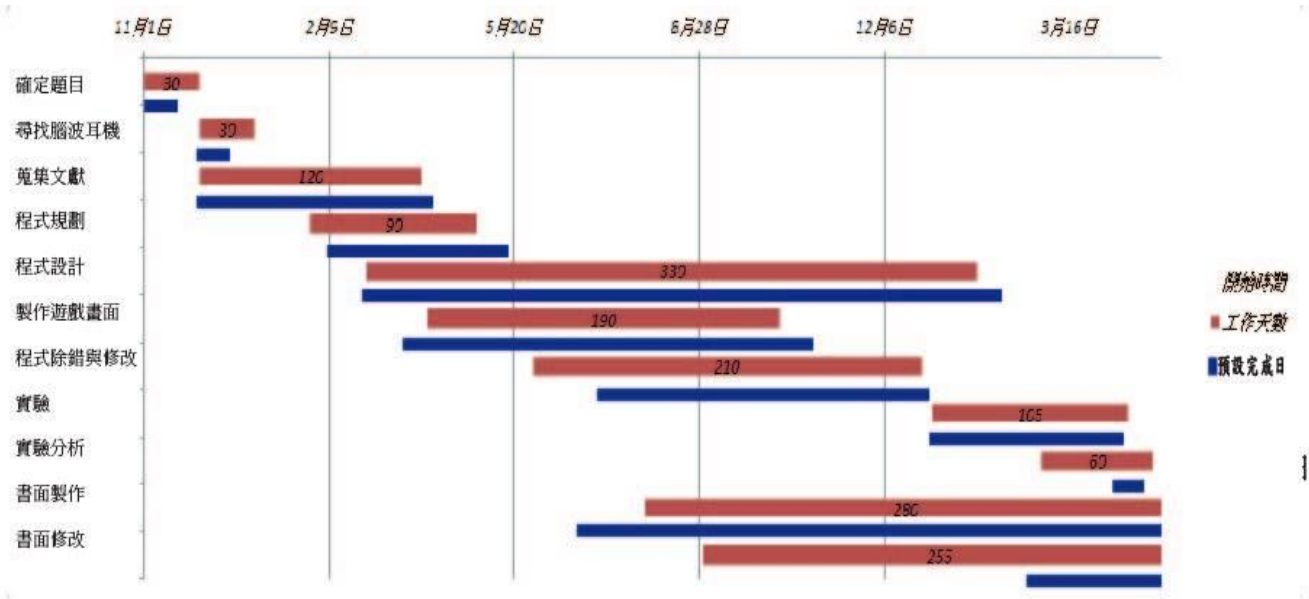
- [15] 張華城、許濬聖，「音樂要素對腦波遊戲操作績效影響之研究」，2011數位內容與多媒體應用研討會，苗栗，育達商業科技大學，民國100年。
- [16] 余宗翰、謝盛文、陳年興，「不同聆聽音樂傾向之學習者在不同學習情境下其腦波專注度之差異」，第十屆台灣數位學習發展研討會(TWELF2014)，台北，台灣。

附錄

附錄A 工作分配表

資料收集	傅喬偉、施偉智、王泯棋、施宇峰
文書整理	傅喬偉、施偉智、施宇峰
PPT製作	傅喬偉、施偉智
海報	王泯棋
程式設計	傅喬偉

附錄B 甘特圖



附錄C 勤益科技大學第十二屆管理學術研討會參加證明



參加研討會當天合影



附錄D 音樂對腦波專注度影響之研究

音樂對腦波專注度影響之研究實驗問題
我們是嶺東科技大學資訊網路系 4 年 B 班的同學，這份問卷是針對"音樂對腦波專注度影響之研究"的實驗前的一些問題，希望您可以幫助我們填寫以下的問題，感謝您的配合。
姓名：_____ 年齡：_____ 性別：☐男 ☐女 *請仔細閱讀下列題目，並選出最符合自己的選項(只能選擇一項)，在□中打勾。 1.前一天是有睡滿 8 小時 ☐是 ☐否 2.在讀書時聆聽音樂 ☐是 ☐否 3.認為音樂與專注力有明顯關係 ☐是 ☐否 4.喜歡聆聽音樂 ☐是 ☐否 5.喜歡比腕力遊戲 ☐是 ☐否 6.擅長數學基本運算 ☐是 ☐否 7.專注力容易不集中 ☐是 ☐否 8.容易受到外界的干擾 ☐是 ☐否 9.學習時習慣運用 ☐耳 ☐眼睛 ☐兩者併用 10.喜歡音樂的類型 ☐古典樂 ☐流行音樂 ☐輕音樂 ☐其他：_____ 11.專注在某項事物的時候喜歡聆聽的音樂類型 ☐古典樂 ☐流行音樂 ☐輕音樂 ☐其他：_____ *題目到此全部結束，請再次檢查有無漏答的題目，謝謝您的合作！