

## 腦波儀結合情境放鬆燈在專注放鬆與疲勞的偵測

# EEG combined Brainwave Mind Lamp to detect Attention, Meditation and Fatigue

陳榮靜,\*廖崇硯, 劉明政

朝陽科技大學資訊管理系

\*勝宏精密科技股份有限公司

Rung-Ching Chen,\* Chong-Yan Liao, Ming-Jheng Liou

Department of Information Management, Chaoyang University of Technology

\*Sheng Hong Precision Technology Co., Ltd.

### 摘要

利用音樂達到情緒舒緩的效果，不一定適合每一種人，要依據人的情緒狀況來聽相對應的音樂才能真正有效。本研究利用 BrainLink 腦波儀結合 Android Studio 開發手機軟體利用藍牙傳輸的方式於手機畫面上呈現腦電圖(Electroencephalography, EEG)來分析各種音樂帶給人的情緒效果，並使用情境放鬆燈呈現腦波數據的顏色變化。透過研究可以發現哪一類型的音樂能帶給哪類型的人舒緩的效果，進而達到情緒控管的作用，也能觀察使用者透過情境放鬆燈達到情緒的控管。

**關鍵字：**Android Studio、BrainLink 腦波儀、情境放鬆燈、藍牙、EEG、音樂

### Abstract

The use of music to achieve emotional soothing effect may not be suitable for every person. It is really effective to listen the corresponding music according to the person's emotional state. This paper uses brainwave instrument combined with Android Studio to develop mobile phone software and uses Bluetooth transmission to EEG (Electroencephalography) on the phone screen to analyze the emotional effects of various music. We also use the brainwave mind lamp to present the brain of color change of the wave data. The project is to study which type of music can bring to different person soothing effect, and then achieve the effect of emotional control, and also observe the user's emotional control through the brainwave mind lamp.

**Keyword:** Android Studio, BrainLink brain wave instrument, brainwave mind lamp, bluetooth, EEG, music

### 壹、前言

每個人的大腦會發出許多的電波(稱之為腦波)不同數值使每個人產生每種不一樣的情緒出來，有些人會時常處於焦慮緊張的狀態，有些人容易脾氣暴躁，甚至有些人因此罹患憂鬱

症等症狀，那我們要如何情緒來臨時利用一些方法來有效的控制這些情緒呢？根據研究指出，音樂是能影響我們人的情緒的，當一個人聽到「緊張」的配樂時，心跳會加速且肌肉會呈現緊繃的狀態；而「平靜」的音樂能使身體放鬆的效果，不同類型的音樂都有使人產稱不同情緒的效果，所以我們想要研究不同類型的音樂會帶給人哪些情緒的反應呢？

由於每個人對於自己的情緒定義不同，所以本論文會利用 Android Studio 開發手機軟體並以 BrainLink 腦波儀(圖 1)進行腦波數據的收集與分析；收集受測者的個人基本資料及腦波數據，並將腦波儀收集的腦波數據傳至手機軟體與情境放鬆燈(圖 2)，而手機軟體會即時顯示腦電圖(Electroencephalography, EEG)於手機畫面上，情境放鬆燈也會同時產稱相對應數據的燈光，如此一來，受測者能以最直接的方式來觀察目前的腦波狀況。

本研究的目的是希望能使用在了解自己心情的方面上，使用者能透過情境放鬆燈了解目前受測者的情緒狀態為何，並收集受測者的腦波資料以便安排後續的訓練能使受測者能達到增強情緒控管的能力。



圖 1 BrainLink 腦波儀



圖 2 情境放鬆燈

## 貳、文獻探討

在心理學上，對一個人來說，情緒控管[1]是很重要的，經過研究顯示，人的情緒都來自大腦發出來的電波[2]，這些電波稱為腦波[3]，包含了  $\alpha$  (Alpha)波、 $\beta$  (Beta)波、 $\gamma$  (gamma)波、 $\theta$  (Theta)波與  $\delta$  (Delta)波，而每一種波都有不同的特性[4]。在步調越來越快的現今社會中，許多人開始會尋找紓壓的管道，有些人會藉由聽音樂的方式達到舒緩情緒的效果，但聽音樂能真正達到此效果嗎？有相關的研究指出，聆聽音樂確實能達到舒壓等效果，但此種音樂要包含「重複節奏」的要素[5]。大多數的研究都以莫札特 D 大調雙鋼琴奏鳴曲[6]來進行實驗測試，研究指出此曲能讓  $\alpha$  波和  $\theta$  波產生變化，也證明此音樂能夠有效的達到放鬆的效果。而本研究想要利用一些不同類型音樂對於腦波的影響[7]進行研究。音樂類型的部分，我們將它分成純音樂、流行音樂、大自然音樂及雙耳節拍音樂等類型[8]，利用腦波儀[9]及情境放鬆燈[10]來觀察哪些類型的音樂對於腦波能達到專注、放鬆及減緩疲勞等效果，並且針對一個人的腦波變化，收集使用者腦波每種波形的資料，並將資料進行資料儲存，例如 SQLite[11]、Excel 或 Google Drive，再利用使用者在測試期間的腦波資料，即時在手機畫面中來畫出腦電圖(EEG)[12]，這樣在測試期間就能看到使用者即時的腦波變化，當情境放鬆燈產生變化時，應該播放哪類型的音樂歌單來對使用者做到情緒調整的部分。

圖 3 中，Alpha 波及 Beta 波分別是放鬆及專注時大腦發出來的波，此研究主要是利用這兩種波的運算來判斷使用者的情緒狀況，並且播放相對應波形的歌曲來使使用者達到情緒調

整部分。

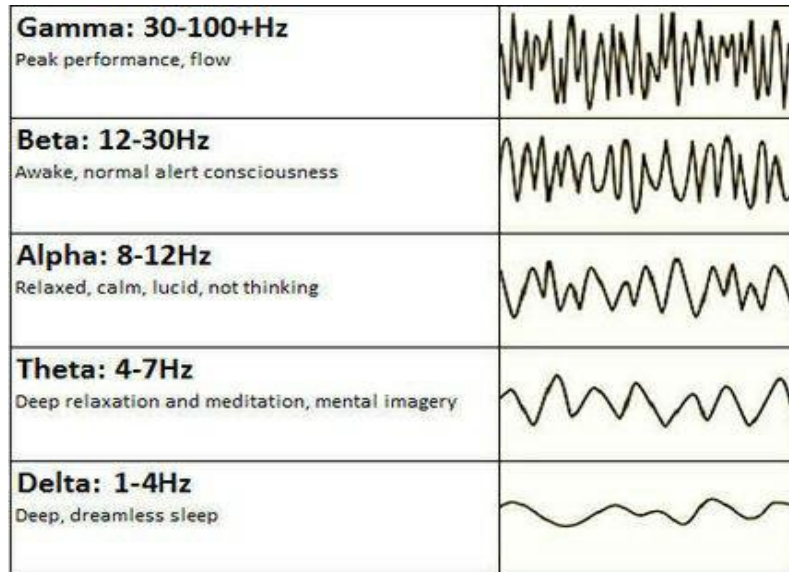


圖 3 腦波中各種波形[13]

圖 4 為疲勞值運算的公式，由於市面上許多疲勞公式都有各自的運算方式，但此公式是本研究經過數多次的自我測試所認定較準確的公式。

$$sum\_Alpha = \sum_{k=1}^n (LowAlpha[k] + HighAlpha[k])$$

$$sum\_Theta = \sum_{k=1}^n (Theta[k])$$

$$sum\_Beta = \sum_{k=1}^n (LowBeta[k] + HighBeta[k])$$

$$Fatigue = \frac{Sum\_Alpha + Sum\_Theta}{Sum\_Beta}$$

圖 4 疲勞值公式[14]

表 1 為情境放鬆燈之規畫顏色變化，情境放鬆燈總共分成兩種模式，一種是專注模式，另一種是放鬆模式。當使用專注模式時，專注指數越高就代表越專注，顏色呈現紅色，專注指數越低代表越不專注，顏色呈現黃色；使用放鬆模式時，放鬆指數越高代表越放鬆，顏色呈現深藍色，專注指數越低代表越緊繃，顏色呈現綠色。當情境放鬆燈讀取到腦波儀的資料時，情境放鬆燈會依據腦波數值及模式顯示上表的顏色。

表 1 情境放鬆燈之模式與顏色數值

	100-80	80-60	60-40	40-20	20-0
--	--------	-------	-------	-------	------

專注	紅色	深紫色	紫色	橙色	黃色
放鬆	深藍色	水藍色	天空藍	深綠色	綠色

## 參、研究方法

所需硬體為電腦一台、腦波儀一台、智慧型手機一台及情境放鬆燈一台；軟體需要 Android Studio 軟體開發工具及 Brackets 網頁開發工具。

研究方法：

研究一開始會收集許多的受測者一一來做測試，並會請每一位受測者戴上腦波儀，且開啟手機的藍牙與腦波儀及情境放鬆燈連線，受測者剛開始會於沒有波放任何音樂的情境下進行測試，並紀錄受測者的腦波以及情境放鬆燈顏色的變化作為前測數據，然後將資料做資料儲存的動作，以上為前測部分；後測再利用以 Brackets 開發音樂分類網站，網站內已將音樂分成許多類型，例如：純音樂、古典音樂、大自然音樂、流行音樂等音樂類型(圖 5)讓受測者在測試期間波放一類型的音樂去刺激腦波，再次紀錄受測者的腦波及情境放鬆燈的變化。收集完所有受測者腦波資料後進行比對受測者在前測及後測的數據差異，且觀察用哪些類型的音樂能真正達到舒緩情緒的效果。

### 選擇音樂分類



圖 5：利用 Brackets 開發音樂類型網頁(首頁)

研究步驟流程：

首先會請受測者將腦波儀戴上，並將腦波儀與情境放鬆燈以藍牙的方式連接並將腦波儀同時連上手機。第一次測試時，於沒有音樂播放的情境下測試受測者的腦波數值，並在手機軟體上顯示即時的 EEG 與情境放鬆燈的燈光呈現相對應顏色且紀錄此測試的腦波數值。在測試完後，手機軟體會將剛剛收集到的資料儲存，並讓受測者休息 20 分鐘後再接續測試。於第二次測試與後續測試時，會播放一類型之音樂並同時記錄受測者的腦波資料以及 EEG 與情境放鬆燈的呈現。完成測試後，會請受測者填寫一份問卷，紀錄受測者近期心理狀況及音樂類型偏好後結束此測試。

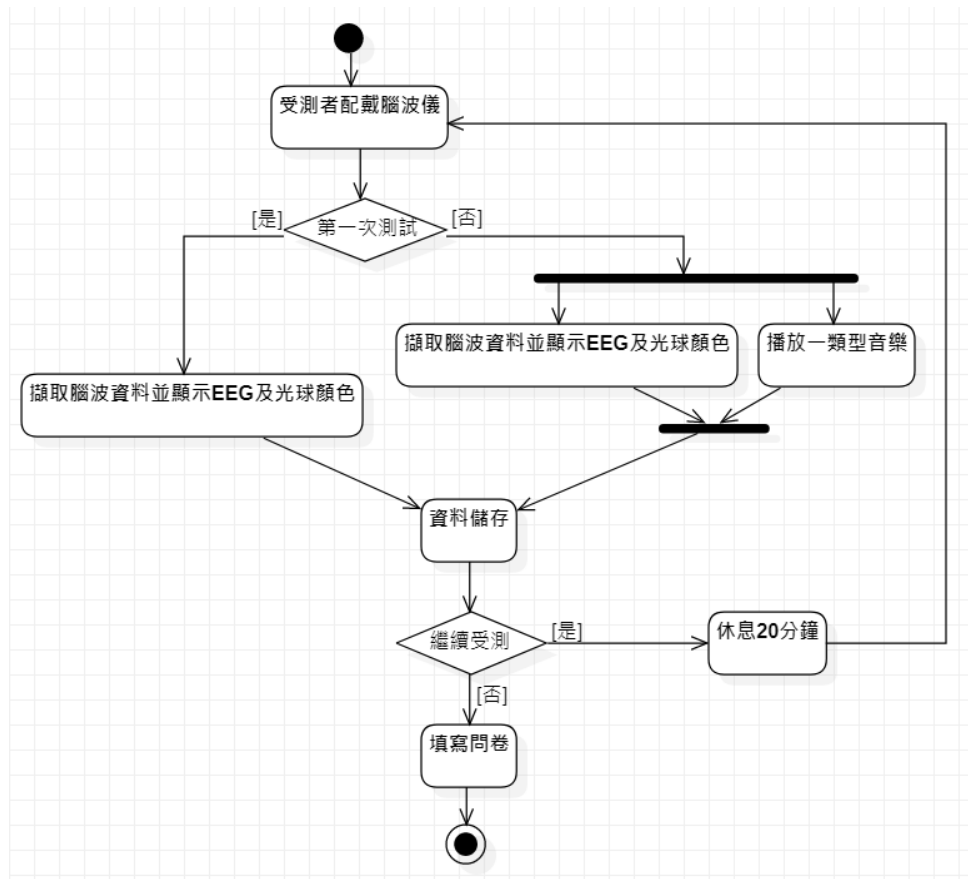


圖 6：研究步驟流程圖

圖 6 為研究步驟流程圖，說明如下：

1. 受測者配戴腦波儀：在測試前邀請受測者，並經過受測者同意後請受測者進行腦波儀、情境放鬆燈與手機的藍牙連線。
2. 擷取腦波資料並顯示 EEG 及情境放鬆燈顏色：於測試期間，程式會以每秒的速度自動讀取受測者每一筆的腦波資料，並將每筆資料以 EEG 以及情境放鬆燈最直接的方式讓受測者了解目前腦波的狀況。
3. 播放 3-5 分鐘音樂：播放音樂主要是因為我們想了解音樂對於腦波是否能產生變化，在當前測沒有音樂的情況下與後測波放音樂的情況下腦波的變化為何，並拿來做比對哪些類型的音樂能真正達到情緒管理的效果。
4. 資料儲存：當成是收集完腦波的資料後，由於後續必須比對受測者之資料，所以我們必須將收集到的資料進行一個儲存的動作，而此研究將儲存方式分為 3 種，第一種為 SQLite，將所有資料存到嵌入式資料庫，這樣只要 APP 還在的話所有資料都會在。第二種為 Excel，將所有資料存到試算表中，如此一來要利用試算表的繪圖功能時會方便許多，也能妥善的保管資料。第三種為 Google Drive，將所有資料存到雲端資料庫，由於 Google Drive 系統穩定，所以在資料傳輸及分享的功能較完善。
5. 填寫問卷：為了更準確的數據，所以要了解受測者近期的身心理狀況，才能收集到更有依據及準確的研究報告。

腦波擷取系統流程:

腦波擷取系統為利用 Android Studio 軟體開發工具寫出來的，主要功能是将受測者的基本資料以及將腦波讀取到的資料紀錄於手機軟體上，同時將即時繪出 EEG 並將資料進行儲存，避免後續研究資料不足而影響研究結果，如圖 7 所示。

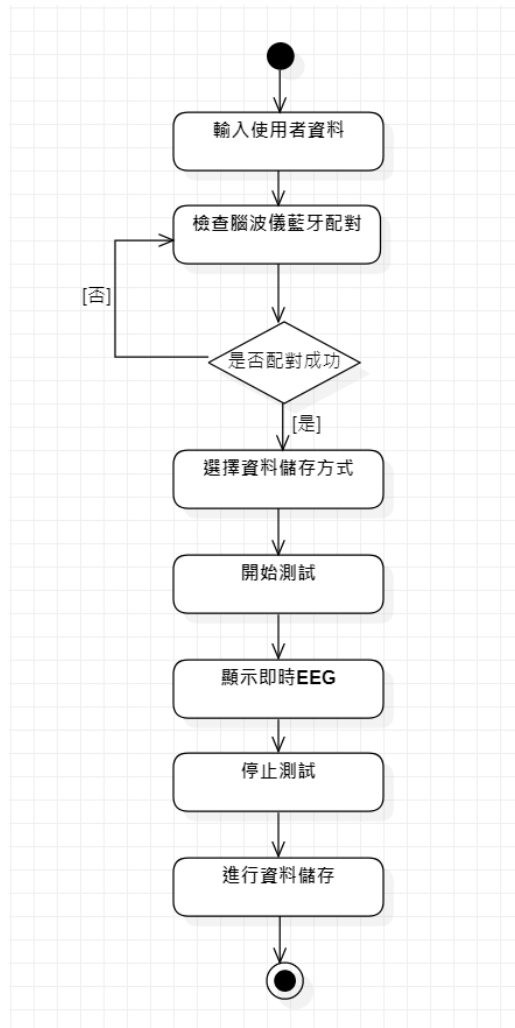


圖 7 腦波擷取系統流程圖

1. 輸入使用者資料：輸入使用者的基本資料，如姓名、性別、生日及血型等個人資料，主要是要於後續分析資料時做資料分類使用。
2. 檢查腦波儀藍牙配對：APP 程式會自動判斷腦波儀是否有連線到手機的藍牙，否則會顯示提示訊息。
3. 選擇資料儲存方式：選擇想要儲存的儲存方式，分別為 SQLite、Excel 及 Google Drive。
4. 開始測試：以上步驟皆完全通過後才會進行測試的步驟。
5. 顯示即時 EEG：於測試期間，手機畫面上會顯示受測者即時的 EEG，在受測者開始測試時，手機會收集每秒一筆的腦波資料並立即畫出該數值座標點於途中，使受測者能了解他目前腦波的數值。
6. 停止結束：點擊測試結束後，立即中止本次測試。
7. 進行資料儲存：APP 在測驗結束後會自動將資料儲存至前面選擇儲存方式所選擇的方式進行儲存。

## 肆、結果與討論

此 APP 是以 Android Studio 工具使用 Java 語言進行開發，主要功能是将受測者的基本資料以及受測者於不同音樂的環境刺激下的腦波數值，包含專注、放鬆與疲勞值進行記錄並儲存；儲存方式的部分，可以将資料存放至 SQLite、Excel 以及 Google Sheet，選擇其選項後，資料將在點擊開始測試並於腦波資料收集完成後進行資料該方式儲存。

目前本研究已完成的部分為受測者能在 APP 首頁上輸入自己的基本資料並選擇資料儲存位置，APP 會自動偵測腦波儀是否有連線成功並顯示相對應圖示，如圖 8。點擊開始測試後，腦波儀會將接收的腦波資料即時的透過藍牙傳至手機 APP，並以 EEG 即時顯示專注值、放鬆值與疲勞值於 APP 畫面中，如圖 9。直到點選停止測試時，APP 會將測試期間所收集到的所有腦波資料儲存至 SQLite(圖 10) 或 Excel(圖 11)，使用者後續能透過儲存的腦波資料進行分析及研究。



圖 8：腦波擷取 APP 首頁

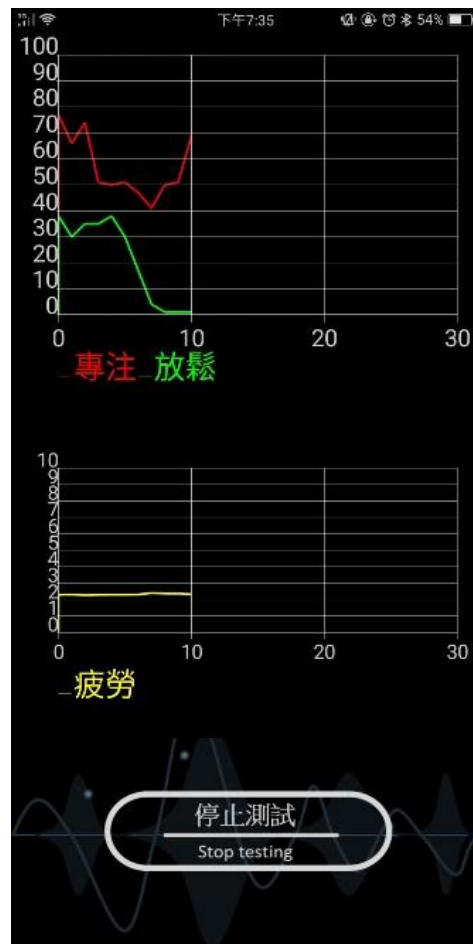


圖 9：EEG 腦電圖

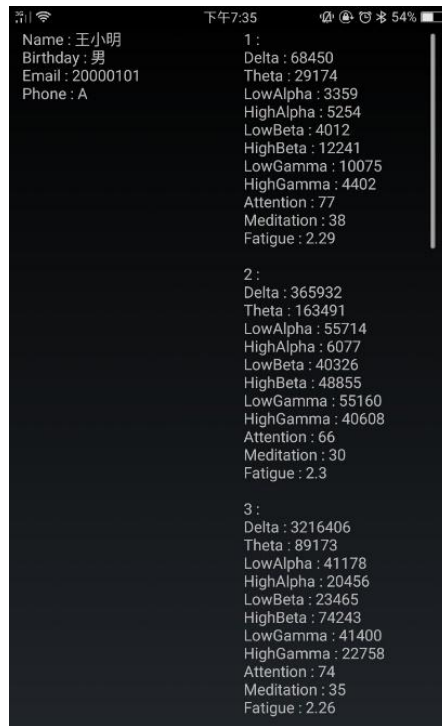


圖 10 : SQLite 腦波資料

	A	B	C	D	E	F
1	姓名	王小明				
2	生理性別	男				
3	生日	20000101				
4	血型	A				
5						
6	ATTENTION(0-100)	MEDITATION(0-100)	FATIGUE(0-100)	DELTA	THETA	LOW ALPHA
7	51	40	2.15	202025	78623	422
8	60	40	2.1	67737	43769	335
9	91	30	1.92	7899	4783	321
10	83	20	1.9	125573	6446	31
11	78	3	1.92	124074	38521	171
12	69	1	1.92	221538	63177	195
13	64	1	1.84	22275	6786	71
14	67	1	1.81	4481	17296	161
15	70	8	1.81	36156	53802	611
16	66	14	1.84	238098	73936	168
17	40	47	1.86	216671	29853	126
18	35	56	1.79	984022	133243	122
19	37	53	1.78	85482	30997	30

圖 11 : Excel 腦波資料

將腦波資料儲存至 Google Sheet 能達到在遠端也能收集腦波資料的功能，如圖 12，不再受到距離的影響而怕漏失資料，只要在有網路的情況下依然能收集到腦波儀收集到的所有資料。



	A	B	C	D	E
1	Time	Rec	Alpha	Beta	
2	2021/1/27 上午 3:47:54	Rec1		50	60
3	2021/1/27 上午 3:49:53	Rec2		60	50
4	2021/1/27 上午 9:47:24	Rec3		70	60
5	2021/3/1 下午 1:14:39	Rec4		50	60
6	2021/3/1 下午 1:33:42	Rec5		60	40
7					
8					

圖 12 : Google Sheet 腦波資料

於測試階段，受測者會在不同德音樂環境下接受測式，依據音樂的類型主要分成純音樂、古典音樂、大自然音樂及流行音樂，受測者在不同的環境刺激下，專注、放鬆及疲勞值會呈現不同的效果。圖 13 為聆聽古典音樂時的腦波擷取數據，圖 14 為聆聽流行音樂時的腦波擷取數據，兩者相較之下聆聽古典音樂的專注及放鬆的起伏變化較平緩。

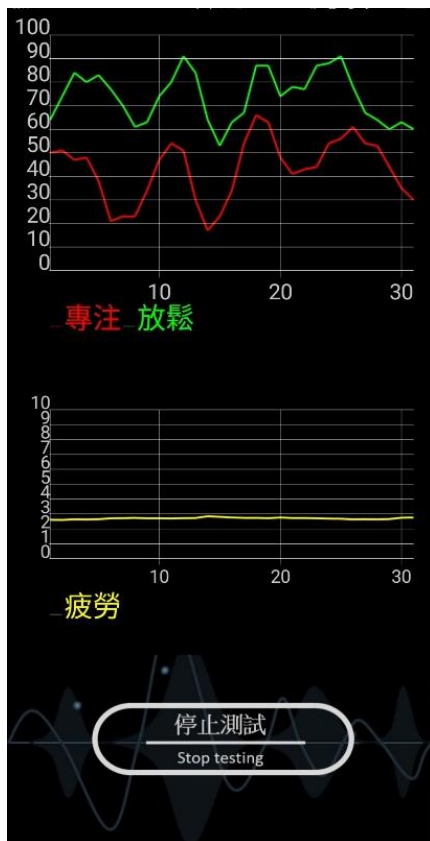


圖 13：古典音樂 EEG

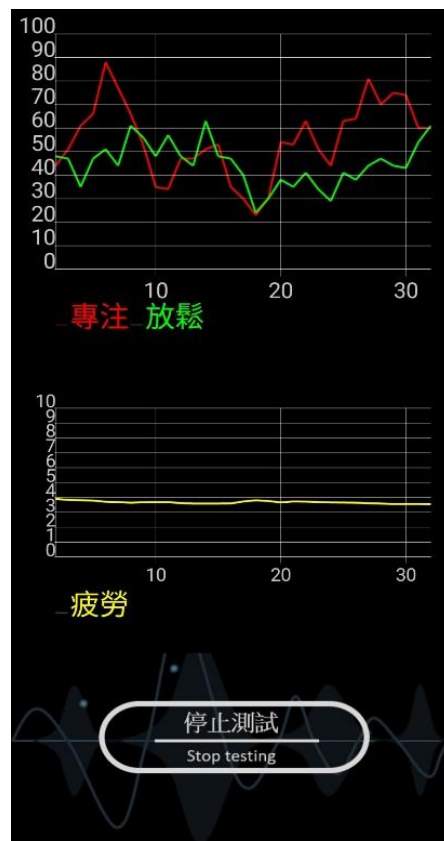


圖 14：流行音樂 EEG

## 伍、結論

於 Android 中開發的此系統能在不同的環境刺激下即時抓取當下腦波資料並透過情境放

鬆燈的燈光變化呈現不同的顏色，且腦波資料會透過 SQLite 資料庫或者 Excel 甚至以雲端 Google Sheet 的方式進行儲存，如此一來在使用者能清楚的了解目前腦波狀態的同時我們也能透過數據資料來進行後續分析，希望未來能以無壓力的方式帶給使用者可以有效的達到情緒控管的訓練。

## 誌謝

本論文由科技部計畫編號 MOST-109-2622-E-324 -004 及教育部 109 年產業學院-精進師生實務職能方案支持。

## 參考文獻

- [1] 張琪，探討仁慈領導、德行領導與團隊績效的關係 情緒控管的調節角色，碩士論文，國立交通大學經營管理研究所碩士，2020
- [2] 李佳玲，不同情緒意象對舞者情緒、腦波之影響，碩士論文，臺北市立體育學院運動科學研究所，2007
- [3] 黃俊鈺，基於休息狀態腦波與非對稱腦波特徵之阿茲海默症偵測，碩士論文，國立臺北科技大學機械工程系機電整合碩士班，2019
- [4] <https://web.phys.ntu.edu.tw/asc/FunPhysExp/ModernPhys/exp/EEG.pdf>
- [5] 康家華，使用關聯規則分析音樂節奏與腦波反應對人類情緒紓壓的關係，碩士論文，國立宜蘭大學多媒體網路通訊數位學習碩士在職專班，2020
- [6] 郭語人，音樂類型對於腦波的影響，碩士論文，朝陽科技大學資訊管理系，2020
- [7] 林子凱，音樂對於腦波影響分析之研究及腦波資料分析系統實作，碩士論文，朝陽科技大學資訊管理系，2020
- [8] 羅有隆、林奕昌，以多特徵分析為基礎之音樂資料分類，資訊科技國際期刊，朝陽科技大學資訊管理系，2011
- [9] 楊上慶，基於雙通道腦波儀與持續性表現測驗之專注力腦波評估系統開發及驗證，碩士論文，國立臺北科技大學機械工程系機電整合碩士班，2019
- [10] [http://www.brain-sh.tw/product\\_content.php?p\\_id=141](http://www.brain-sh.tw/product_content.php?p_id=141)
- [11] 江奇偉，基於 SQLite 提供隨插即用之儲存引擎，碩士論文，國立成功大學資訊工程學系，2015
- [12] 許書瑋，以 EEG 腦波研究探討費納奇鏡動態圖像對於情緒的影響，碩士論文，大同大學媒體設計學系(所)，2018
- [13] 廖崇硯，應用單極腦電波的研究，博士論文，朝陽科技大學資訊管理系，2019
- [14] Chin-Ling Chen, Chong-Yan Liao, Rung-Ching Chen(&), Yung-Wen Tang, and Tzay-Farn Shih, Bus Drivers Fatigue Measurement Based on Monopolar EEG, ACIIDS 2017, Part II, LNAI 10192, pp.308-317, 2017