

中華民國第 63 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高中組 行為與社會科學科  
佳作

052710

以腦波實驗探討音樂對於高中生學習專注度及  
成效之影響

學校名稱：高雄市私立立志高級中學

作者： 高一 楊承鑫	指導老師： 李秉宸
---------------	--------------

關鍵詞：腦波、專注度、音樂

# 摘要

研究者身為高中生，平常看到同儕在讀書時會聽音樂，我自身有時候也會有這個習慣，但常聽師長叮嚀我們，讀書不要聽音樂，因此透過此次研究來瞭解高中生聽音樂對於學習專注度之影響，並探討學習成效是否有相關性。根據蒐集了 190 份網路問卷發現，大部分的高中生都有讀書聽音樂的習慣，但他們知道自已的問題點，像是算數學或默背課文時，就有許多學生是不聽音樂的。此次研究另針對 30 位高中生來進行腦波分析實驗，根據研究結果顯示，大部分的高中生，不論在讀書時聽哪一種類型的音樂，其專注度及學習成效皆有明顯提高。其中，又以古典音樂對於學習專注度及成效最明顯。因此，高中生邊讀書邊聽音樂不是一種壞習慣，反有助於高中生提振學習專注度及成效。

## 壹、前言

### 一、研究動機

隨著時代變遷，在科技發達的今日，我們在物質享受中擁有太多選擇。常聽長輩提起：「現在的小孩都活在 3C 世代。」在我周邊的同儕裡，很多人都是從小就開始接觸 3C 產品，舉凡智慧型手機、平板、Switch……等，可以說是 3C 產品陪伴長大的小孩，甚至有些同儕在國小就拿到手機，到了國、高中階段，「人手一機」的現象更是普及，似乎沒有手機的同儕在同儕中是不正常現象。正因如此，現今新一代的青少年，從小就生活在「有聲有色」的世界，大家似乎已經習慣光彩奪目的畫面，面對硬生生的書本、冰冷冷的文字則顯得無趣、枯燥乏味，進而在學習時容易分心，無法專注。

我們也可以從另一個現象來觀察，現在有越來越多學生選擇讀書的地點，已經不是以往的圖書館，而是一些知名咖啡廳、知名速食店等，他們點了一杯飲料或餐點，就戴起耳機聽著音樂，坐在位置上讀書。在校園中，同儕間聊天的話題，也常圍繞在最近哪一首音樂很好聽，有越來越多的青少年邊讀書、邊聽音樂。究竟，邊讀書、邊聽音樂是好？是壞？對於專注度及放鬆度是如何？這個議題吸引了我的好奇想要深入研究。

專注是指在一段時間中，人類可以專心，且將注意力持續、有選擇的集中在某一項特定的活動或訊息上，達成「人在，心就在」的境界，進而在專注力提升的情況下，認真學習。

國立編譯館（2000）出版的《教育大辭書》中，將「注意」一詞定義為：「感覺或思考專心一致的心理狀況。」因此，專注是把意志力集中，不受其他外在因素的干擾。然而，人類的意志力是有限的，面對外界形形色色且多元複雜的刺激，不停干擾著我們的感官世界，要是人類的大腦中沒有一種過濾機制，那麼我們將會認知負載，無法有效解決這些刺激（楊蕙綾，2005）。

西元 2008 年，《親子天下雜誌》針對三千多位中小學的導師及學生做了一份「專注力調查」，根據調查結果顯示，有 94%的導師認為，學生的專注力不足已是普遍現象，至於影響學生專注力不足的原因，前三名分別是：50.7%認為「睡眠時間不足、沒睡飽」、45.8%認為「教師上課方式太枯燥、無趣」、44.2%則認為「教師授課內容太難，聽不懂在講什麼」。

## 二、研究目的

本研究目的的主旨，透過腦波儀的偵測，探討高中生在放音樂的情況下，其專注度及放鬆度的影響程度，以期瞭解邊讀書、邊放音樂之下，其專注度及放鬆度的改變，是否會對學習成效產生影響之相關性，因此本研究對象鎖定 111 學年度就學的高中一年級至高中三年級學生，探究他們邊聽音樂、邊讀書的專注度及放鬆度，因此本研究目的如下：

- 一、瞭解音樂對於高中生的學習專注度是否有影響。
- 二、比較「不聽音樂讀書」與「邊聽音樂邊讀書」的專注度之關聯性。
- 三、比較「不聽音樂讀書」與「邊聽音樂邊讀書」在學習成效上的差異性。
- 四、探討音樂的類型是否對於高中生的專注度及學習成效所產生的影響。

## 三、文獻回顧

### （一）腦波

十九世紀末，德國有一位生理學家漢斯•伯格（Hans Berger）發現電鰻的身軀會釋放出電波，因此推測人類的身體也應該具有電波的存在，因此他開始研究進行人體研究，想找出人類身上的電波。另有一說，早在 1875 年，英國的生理學家柯頓（Richard Cotton）就曾在

兔子的大腦皮質表面記錄到一種電波，而且這個電波跟呼吸、心跳無關，但當兔子死亡之後就無法偵測到電波。直到 1929 年，伯格終於觀察到人類的頭蓋骨（大腦）中有著跟電鰻一樣的電波釋放，他開始記錄、測量電波的活動，這可以說是人類史上首次發現身上的電波，因此伯格將觀察及測量的記錄公開，將它命名為「腦電波圖」（electroencephalogram，簡稱 EEG、腦波）。隨後，有越來越多學者對腦波感到興趣而投身研究的懷抱，在醫學領域也逐漸被重視、推廣，應用在人類睡眠時的腦波觀測，或是用以追蹤憂鬱症患者、阿茲海默症患者的腦波記錄，以期人類能對更多的疾患之病理原因有著更深層的認識。

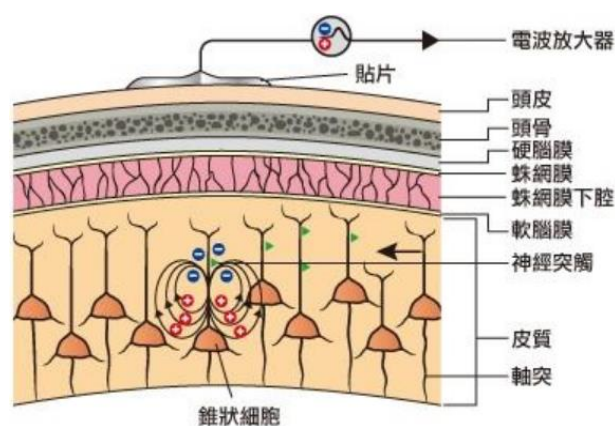


圖 1-1 頭蓋骨中釋放腦波的點。(圖片來源：姚裕評)

大腦中有好幾千萬個神經元組成且共同運作，每一個神經元之間會透過「電」的釋放來連繫彼此，也會接收來自其它神經元的電，等到能量與刺激足夠之後釋放出來，因此，神經元與神經元之間的電位差就形成了「腦波」。腦波可以依據電位差變動頻率的不同，與人類的意識活動相互對應，腦波的變動頻率可區分為五種： $\alpha$  波、 $\beta$  波、 $\theta$  波、 $\delta$  波與  $\gamma$  波。這四種腦波在不同的情況下會產生波動，每個腦波影響人類的心理、情緒層面都不相同： $\alpha$  波在心理狀態平靜且放鬆時會形成強烈的反應， $\beta$  波是在集中精神的狀況下產生強烈反應。而  $\theta$  波和  $\delta$  波是屬於睡眠波， $\theta$  波是在人類剛進入睡眠狀態時會有強烈的反應， $\delta$  波則是人類進入深層睡眠後，轉變為波段較強的變化（林于凱，2020）。 $\gamma$  波通常會出現在大腦受到多重刺激時，或是短期記憶的認知行為才會啟動運作，在腦波的波段中屬於較少出現、較少使用的一種腦波（林美良，2016）。

由上述可知，腦波就像是一顆觸發器，每個波段的增加都有助維持注意力（Asadaetal，1990），因為腦波與專注力的程度有關聯性。腦波會受到外在的感官刺激、認知活動的干擾而產生不同頻率的變化，像是  $\alpha$  波的頻率提升時，表示正處於專注狀態（Pfurtscheller & Klimesch，1992），因此，當  $\alpha$  波的頻率出現明顯上升時，表示專注力更加集中。研究者將各種腦波種類、頻率與特性整理如下表 1-1 所示：

表 1-1  $\alpha$  波、 $\beta$  波、 $\theta$  波、 $\delta$  波與  $\gamma$  波之頻率與特性（由腦波頻率快到慢排列）

種類	頻率	特性	
Gamma $\gamma$ 波	31Hz~100Hz	腦波頻率	最快
		特性	$\gamma$ 波通常只會出現在大腦受到多重刺激或短期記憶的認知行為時，研究上較少使用
Beta $\beta$ 波	16Hz~32Hz	腦波頻率	第二快
		特性	$\beta$ 波通常在人體清醒的狀態下出現，例如：陷入思考、計算、專注力提高，或是心理產生緊張感、出現壓力等狀態都容易出現此波。當 $\beta$ 波大量出現，人體會逐漸呈現緊張感，並對周遭環境做出相對應準備，就像開啟防禦模式一樣，此時大腦除了維持自身系統的運作，還須啟動外在防禦，在這樣的狀態下會消耗大量人體中的免疫系統，因此容易產生疲憊感，需要適度休息，若無法有充足的休息，心理會累積更多壓力，使人體的專注力明顯提高
Alpha $\alpha$ 波	8Hz~12Hz	腦波頻率	第三快
		特性	$\alpha$ 波的頻率較 $\beta$ 波慢一點，通常會出現在人體處在放鬆狀態時，例如：放空發呆、全身放鬆，或是閉眼時（此時腦袋仍然清醒）。 $\alpha$ 波是意識與潛意識之間的橋梁，當人體進入放鬆狀態時，身心靈消耗的

			能量較少，下腦部獲得的能量就比較多，使大腦在運作時更流暢、迅速，因此靈感、直覺也會變得更加敏銳。依據現今科學的研究顯示， $\alpha$ 波是人類在思考與學習狀態下的最佳腦波
Theta $\theta$ 波	4Hz~6Hz	腦波頻率	次慢
		特性	$\theta$ 波通常出現在潛意識的狀態下，容易影響人體的態度、行為、期望與信念，常出現在剛入眠時。當人類的意識中斷，身體便會進入到深度地放鬆，這是一種較高層次的精神狀態。當人體的意識中斷之後，原本平常清醒時的判斷功能也跟著中斷，此時大腦對外界傳來的訊息接受度提高，這就是被催眠的人容易回答催眠師的問題之原因。另外， $\theta$ 波與大腦邊緣的功能有著直接關連，容易觸發人體的長期記憶，被譽為「直通學習與記憶的大門」
Delta $\delta$ 波	0.5Hz~3Hz	腦波頻率	最慢
		特性	$\delta$ 波比較慢又振幅較高的波，通常出現在無意識、深入睡眠或沒有知覺的狀態下。 $\delta$ 波與人類的睡眠品質沒有太大的關係，根據科學家研究， $\delta$ 波也是開發人類大腦直覺第六感的雷達系統

(表格來源：研究者整理)

## (二) 專注度與放鬆度

專注，是學生在學習過程中最重要的第一步，學生的學習成效受到專注度的影響深遠 (Clark, Nguyen 等, 2010)。專注度是否與學習成效有一致性，許多專家學者抱持不同的見解。臺鳳英 (2003) 在研究中發現，學生在學習時越專注，能使學習成效提高。

專注力係指每個人在學習事物中非常重要的一種現象，也是不可或缺的行為與機制。有許多教育學家、心理學家針對「專注力」一詞提出各種不同面向的解釋，把專注力區分為不

同的向度，分別有：方向性、選擇性、分散性、持續性、重視性、集中性及交替性

(Sohlberg & Mateer, 1987; Coull, 1998; Moran, 2004; David 2005)，基於不同論述、解釋，研究者自行將這些定義整理，如下表 1-2 所示：

表 1-2 學者對於「專注力」一詞提出的解釋

學者	年份	解釋
Zimbardo	1985	一種複雜且夾雜著多面向的架構，應該以多面向來考慮
Eysenck & Keane	1995	指將精神專注地集中在某一項特定的事物
Lewisetal	1996	一種有限的概括性認知，對某些事物共同本質的屬性，將其內在規律的反應
Coull	1998	受到地點、對象或時間上的刺激而有不同的認知
Dayan	2000	專注力是一種多元、複雜的心理現象，受到不同神經系統的影響，涉及到的大腦結構與機制也截然不同
Mayer & Moreno	2002	將行為及過程的焦點，放置於單一個或多個不同的刺激反應

(表格來源：研究者整理)

當個體在學習一項新事物時，是否學習得好，最關鍵的因素在於投入的專注度高低，簡言之，當我們在學習時，學習的成效及效率，都取決於專注力的高低 (Hu & Hui, 2012)。而在專注力程度 (attention levels) 的區分，有許多學者提出不同方式。

根據人類長期以來的實驗發現，腦波的變化與專注力是否集中具有正相關性，其中，又以  $\alpha$  波、 $\beta$  波、 $\theta$  波的振幅或頻率變化，會反應出不同的專注力程度。學者 Prinz et al.

(2001) 研究發現： $\alpha$  波的減少及  $\theta$  波的增加，對於學習的負荷量與專注力的程度有明顯的關連性；另有研究指出，當個體專注在計算測驗時，其  $\alpha$  波的振幅會比平常減少很多，並且  $\theta$  波及  $\beta$  波會有明顯提升，使個體的專注力更加集中，記憶力也會增加。因此， $\theta$  波及  $\beta$  波的增強，明顯有助於學習成效的提升 (Mecklinger et al., 1992; Kilmesch et al., 1993)。當專注度滿足需求時，個體的認知表現就會上升。專注度指數的計算公式如下：

$$\text{專注度指數} = \frac{\ln(\text{high } \beta + \text{low } \beta)}{\ln(\text{high } \alpha + \text{low } \alpha)}$$

上述的專注度公式，即為 eSense™ 參數，用來描述受試者進入專注狀態的程度，也就是注意力集中程度。eSense™ 參數是以 1~100 的具體數值來表達受試者的專注程度。eSense™ 數值若介於 40~60 之間，即為中間範圍，以此作為「基線」；若數值位於 60~80 之間，表示參數值在「較高值區」；若數值在 80~100 之間，表示參數值在「高值區」；若數值位於 20~40 之間，表示此參數落在「較低值區」；若數值位於 1~20 之間，則為「低值區」。

表 1-3 eSense 指數（專注度指標）

eSense 指數	分類
1~20	低度專注
21~40	中低度專注
41~60	中度專注
61~80	中高度專注
81~100	高度專注

（表格來源：研究者整理）

另外，學者 Sauseng et al. 2007 也提出不同的見解， $\theta$  波與個體維持專注力、情緒反應及內化注意力有關，也與注意力的持續性、感覺訊息的處理過程，以及學習任務的複雜性有正相關性。 $\alpha$  波會受到感官的刺激、自主認知而降低振幅，當  $\alpha$  波振幅降低且頻率提升時，表示腦部正在激發專注力的提升（Pfurtscheller & Klimesch, 1992）。

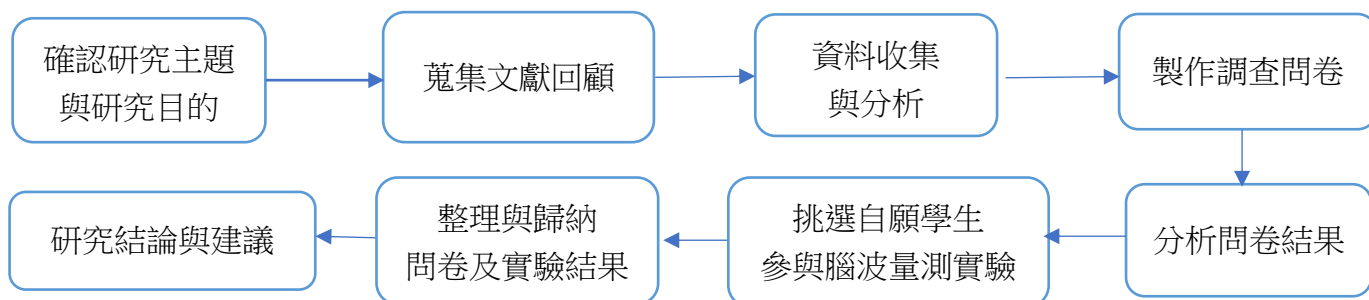
早期也有學者研究指出，在人體的腦部結構及訊息的運輸處理，主要是由額葉負責思想的區域，也就是我們的額頭，這個區塊系統主要是負責處理人格、情緒、專注力、創意及理性等方面。個體的專注力集中在學習或工作時，大腦中的額葉與頂葉的神經系統則扮演重要角色（Chen & Desmond, 2005），由此我們推論，大腦在執行學習工作任務時，主要是由額葉區負責，且區域之間的神經系統運作是個體在執行複雜任務與作業時的重要指標，其中又以額葉區與頂葉區間的神經系統之運作連結最強。





## 參、研究流程及方法

### 一、研究流程圖



### 二、研究方法

本研究主要採用兩種方式：

#### (一) 問卷調查法

本研究採用 google 表單的形式來進行「問卷調查法」，主要是希望透過量化的研究方式，瞭解高中生會「邊讀書、邊聽音樂」的比例，以及探討他們會「邊讀書、邊聽音樂」的原因，檢視自己在讀書時是否會被音樂干擾、影響的情形。

#### (二) 實驗法

本研究找了 30 位高中一年級普通科的學生來進行實驗，分別有 15 位男生、15 位女生，這 30 位學生的起始點相當，都是參與去年度 111 學年度國中教育會考，且積分都是 20 分（亦為國文科、英文科、數學科、自然科、社會科的會考各科成績都是 B）。

本次實驗主要是想瞭解高中生在閱讀理解及計算時，「不聽音樂讀書」與「邊聽音樂邊讀書」等面相是否有差異性，因此針對這 30 位高中生進行測驗，測驗單元皆是以教育部審定通過的翰林版高中國文科第一冊範圍及龍騰版高中數學科第一冊範圍，並透過國文老師與數學老師的協助，以這兩項版本的命題系統來命題測驗試題，國文科每一份試題都是以 25 題選擇題為原則，且試題的難易度皆設定為 10 題簡單、10 題中等、5 題較難的模式，每題 4 分；數學科則是 20 題選擇題，1 題 5 分，題目難易度則為 5 題簡單、10 題中等、5 題較難，並配戴無侵入式的腦波儀在頭上，本實驗的地點都是在同一個空間，以求控制變因都是在相同的情況下。

## 肆、研究結果

本研究採用問卷調查法及實驗法的方式來進行，希望藉此探討音樂對於高中生的專注度與放鬆度之影響，從中瞭解高中生邊讀書、邊聽音樂的情形，以及對於專注力及學習成效是否有關連性。本研究以 google 表單的形式，先進行問卷調查及蒐集，瞭解高中生在邊讀書、邊聽音樂的情況，再從中找來 30 位高中生進行實驗，自 111 年 9 月開始進行實驗，至今經歷了七個多月的研究結果，說明如下：

### 一、問卷調查法

本次研究，採取以 google 表單的形式進行「問卷調查法」，在刪除答題不佳（例如：每一道題目都回答同一個答案）的問卷後，共計回收了 90 份有效問卷，資料呈現的樣本數據如下：

#### （一）基本資料部分

1、填答者的性別，如圖 4-1 所示：

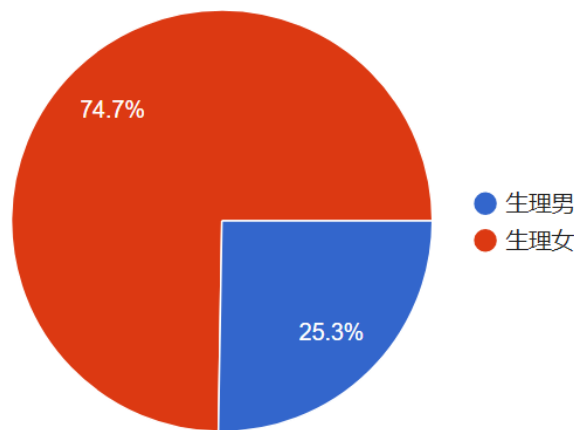


圖 4-1

在本次 190 份的有效問卷中，填答者有 142 位女生，占比 74.7%；48 位男生，占比 25.3%。

2、填答者就讀的年級，如圖 4-2 所示：

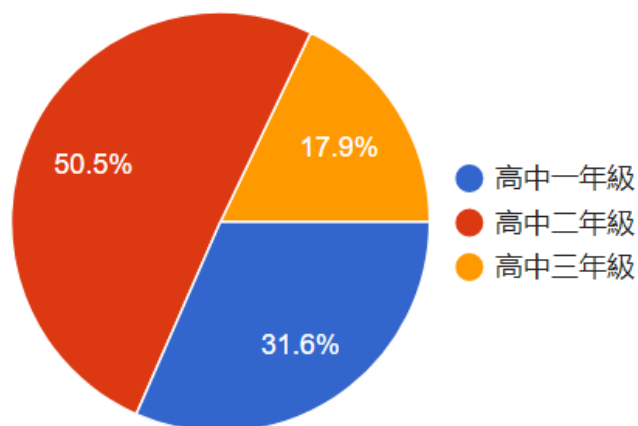


圖 4-2

在本次 190 份的有效問卷中，填答者就讀高中一年級的有 60 人，占比 31.6%；就讀高中二年級的有 96 人，占比 50.5%；就讀高中三年級的有 34 人，占比 17.9%。

3、填答者國中教育會考的國文科與數學科成績，如圖 4-3、圖 4-4 所示：

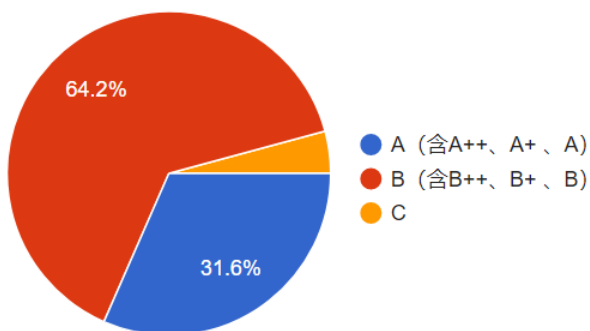


圖 4-3 國中會考國文科成績

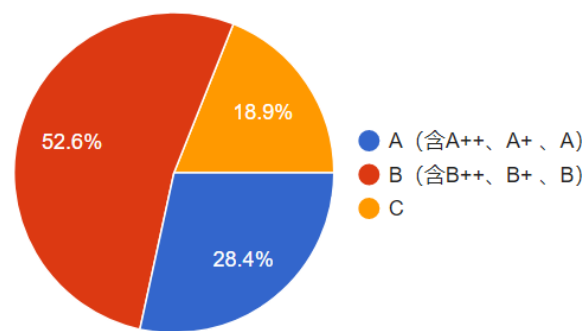


圖 4-4 國中會考數學科成績

本次的問卷中，有詢問填答者國中教育會考各科的成績，但因本研究僅針對閱讀理解及計算部分進行實驗，因此選定以國文的閱讀、數學的計算來進行，故僅列出填答者參與國中教育會考的國文科及數學科成績。

在 190 位有效問卷的填答者中，參與國中教育會考國文科成績獲得 A 的人數為 60 人，占比 31.6%；獲得 B 的人數為 122 人，占比 64.2%；獲得 C 的人數為 8 人，占比 4.2%。

而參與國中教育會考數學科成績獲得 A 的人數為 54 人，占比 28.4%；獲得 B 的人數為 100 人，占比 52.6%；獲得 C 的人數為 36 人，占比 18.9%。

## (二) 哪些學習行為會聽音樂？

1、在「讀書」時聽音樂的比例，如圖 4-5 所示：

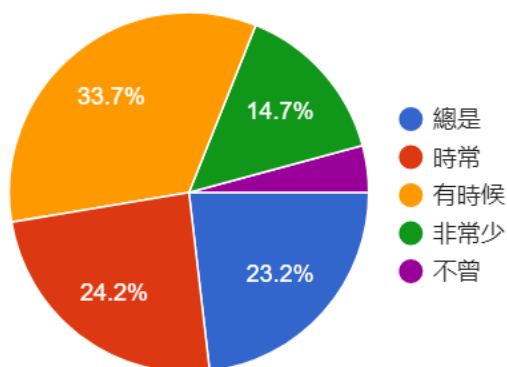


圖 4-5

在回收的有效問卷中，「讀書」時總是會聽音樂的有 44 人，占比 23.2%；時常會聽音樂的有 46 人，占比 24.2%；有時候會聽音樂的有 64 人，占比 33.7%；非常少的有 28 人，占比 14.7%；而不曾聽音樂的僅有 8 人，占比 4.2%。由此可知，高中生邊讀書邊聽音樂的情形非常普遍，超過九成的高中生都有邊讀書、邊聽音樂的經驗。

2、在「訂正試卷」時聽音樂的比例，如圖 4-6 所示：

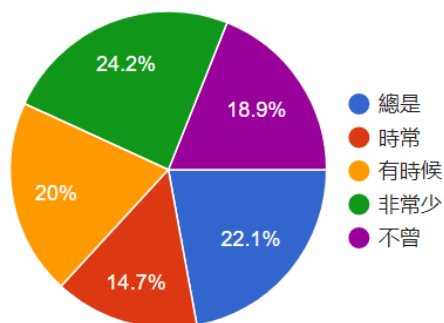


圖 4-6

在回收的有效問卷中，「訂正試卷」時總是會聽音樂的有 42 人，占比 22.1%；時常會聽音樂的有 28 人，占比 14.7%；有時候會聽音樂的有 38 人，占比 20%；非常少的有 46 人，占比 24.2%；而不曾聽音樂的僅有 36 人，占比 18.9%。從此圖可以發現，高中生在「訂正試卷」會邊聽音樂的比例也是很高，但與邊讀書、邊聽音樂的比例對照，在總是、時常、有時候的頻率中都有下降的趨勢，反之非常少、不曾的比例提高，由此推估，因為訂正考卷所需要花費的時間較短暫，沒有讀書來得久，因此非常少或不曾的比例有較多的現象。

3、在「寫作業」時聽音樂的比例，如圖 4-7 所示：

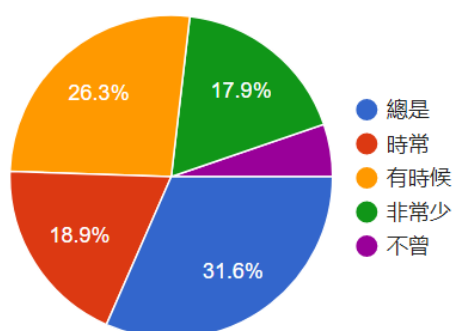


圖 4-7

在回收的有效問卷中，「寫作業」時總是會聽音樂的有 60 人，占比 31.6%；時常會聽音樂的有 36 人，占比 18.9%；有時候會聽音樂的有 50 人，占比 26.3%；非常少的有 34 人，占比 17.9%；而不曾聽音樂的僅有 10 人，占比 5.3%。從此圖可以發現，高中生在「寫作業」會邊聽音樂的比例與邊讀書、邊聽音樂的比例差不多，不過可以觀察到，「寫作業」時總是會聽音樂的比例上升許多，將近 1/3 的比例，由此推估，有約 8% 的高中生可能還是會擔心在讀書時聽音樂會干擾吸收，因此只會在寫作業時聽音樂。

4、在「背課文」時聽音樂的比例，如圖 4-8 所示：

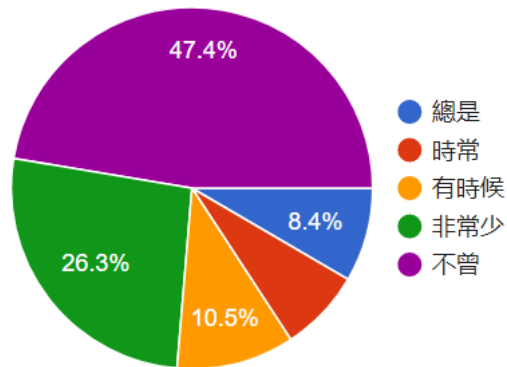


圖 4-8

在回收的有效問卷中，「背課文」時總是會聽音樂的有 16 人，占比 8.4%；時常會聽音樂的有 14 人，占 7.4%；有時候會聽音樂的有 20 人，占比 10.5%；非常少的有 50 人，占比 26.3%；而不曾聽音樂的卻高達 90 人，占比 47.4%，接近一半。從此圖可以發現，高中生在背課文時會聽音樂的比例較少，約兩成多，不曾在背課文時聽音樂的接近五成，由此推估，大部分的高中生認為在默背課文時聽音樂，會被音樂的歌詞干擾背誦的文字，而選擇不聽音樂的居多。

5、在「閱讀」時聽音樂的比例，如圖 4-9 所示：

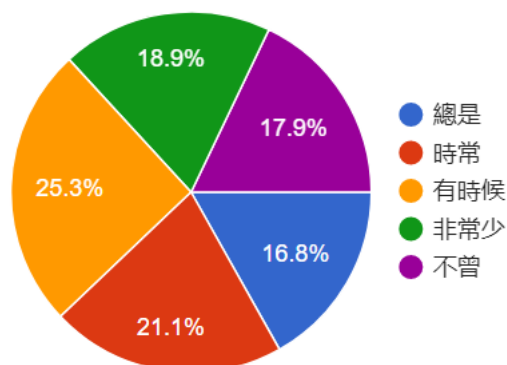


圖 4-9

在回收的有效問卷中，「閱讀」時總是會聽音樂的有 32 人，占比 16.8%；時常會聽音樂

的有 40 人，占 21.1%；有時候會聽音樂的有 48 人，占比 25.3%；非常少的有 36 人，占比 18.9%；而不曾聽音樂的約 34 人，占比 17.9%。從此圖可以推估，約七成以上的高中生在閱讀時仍然會選擇聽音樂。

6、在「思考」時聽音樂的比例，如圖 4-10 所示：

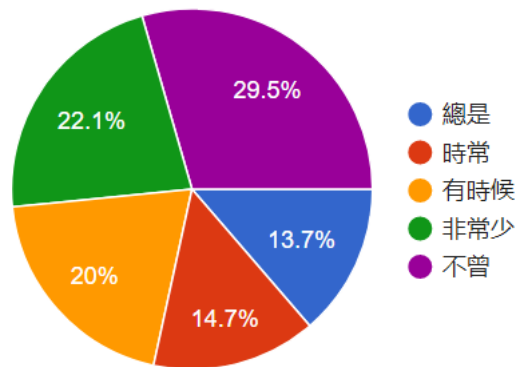


圖 4-10

在回收的有效問卷中，「思考」時總是會聽音樂的有 26 人，占比 13.7%；時常會聽音樂的有 28 人，占 14.7%；有時候會聽音樂的有 38 人，占比 20%；非常少的有 42 人，占比 22.1%；而不曾聽音樂的人數有提高的趨勢，約 56 人，占比 29.5%。從此圖可以推估，有近三成的高中生可能覺得在思考時需要專心，擔心聽音樂時會被干擾，因此不選擇聽音樂。

7、在「計算數學或計算題」時聽音樂的比例，如圖 4-11 所示：

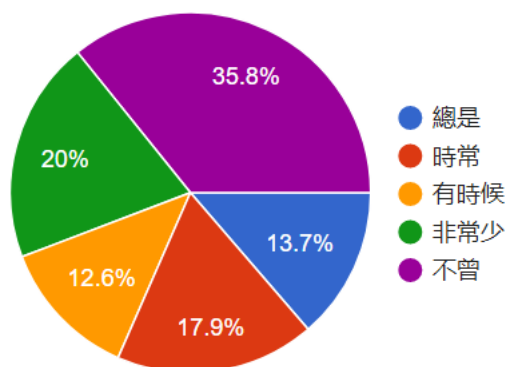


圖 4-11



在回收的有效問卷中，「計算數學或計算題」時總是會聽音樂的有 26 人，占比 13.7%；時常會聽音樂的有 34 人，占 17.9%；有時候會聽音樂的有 24 人，占比 12.6%；非常少的有 38 人，占比 20%；而不曾聽音樂的人數亦有上升的趨勢，約有 68 人，占比 35.8%。從此圖可以推估，高中生在計算數學或計算理工題目時，總是、時常及有時候會聽音樂的人數有下降現象，可能高中生認為計算時需要專心解題、抽絲剝繭，擔心音樂會干擾思緒而導致粗心計算錯誤，因有近 1/5 的高中生非常少在此時聽音樂，更有超過 1/3 的比例是不會在計算題目時聽音樂。

8、在「讀自己最喜歡的科目」時聽音樂的比例，以及高中生「最喜歡的科目」比例，如圖 4-12、圖 4-13 所示：

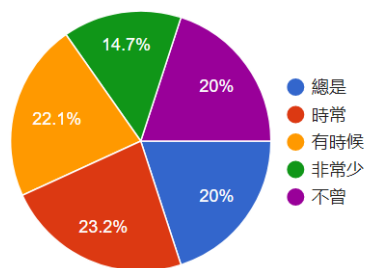


圖 4-12

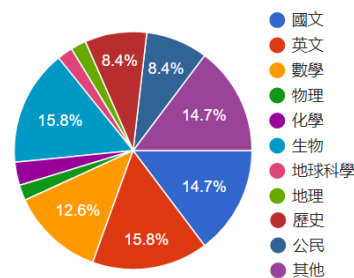


圖 4-13

在回收的有效問卷中，「讀自己最喜歡的科目」時總是會聽音樂的有 38 人，占比 20%；時常會聽音樂的有 44 人，占 23.2%；有時候會聽音樂的有 42 人，占比 22.1%；非常少的有 38 人，占比 14.7%；而不曾聽音樂的人數約有 28 人，占比 20%。而在高中生所喜歡的科目中，又以英文科、生物科的比例最高，皆為 15.8%，接著是國文及其它科目，都是 14.7%。其中，由於本研究是針對高中生，高中生又有普通科及職業類科的區分，因此其它學科可能是職業類科的科目，像是汽車科可能有引擎學、動力學，或是餐飲科有調酒、烘焙等學科，因此，高中生最喜愛的科目前三名為英文、國文、生物。從這兩張圖可以推估，高中生在讀自己喜歡的科目時，時常會聽音樂的比例超過七成，表示大部分的高中生在讀自己喜歡的科目時，會搭配音樂保持愉快的心情，但也有近三成的高中生，可能覺得讀自己喜歡的科目較

輕鬆、愉快，不太需要音樂就可以讀得很開心。

9、在「讀自己最不喜歡的科目」時聽音樂的比例，以及高中生「最不喜歡的科目」比例，如圖 4-14、圖 4-15 所示：

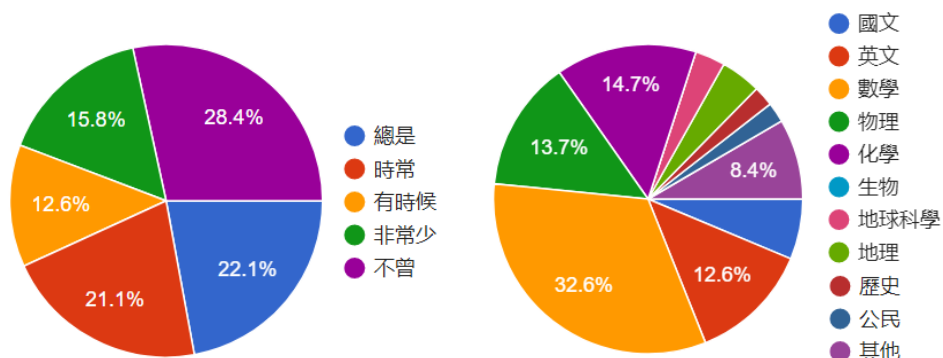


圖 4-14

圖 4-15

在回收的有效問卷中，「讀自己最不喜歡的科目」時總是會聽音樂的有 42 人，占比 22.1%；時常會聽音樂的有 40 人，占 21.1%；有時候會聽音樂的有 24 人，占比 12.6%；非常少的有 30 人，占比 15.8%；而不曾聽音樂的人數約有 54 人，占比 28.4%。而在高中生不喜歡的科目中，又以數學科的比例最高，有 32.6%，將近 1/3，緊接著是化學科，有 14.7%，再來是物理科，有 13.7%，由此可以推知，高中生最不喜歡的科目前三名皆為數理，需要計算題目，因此在讀這三科時，專注度要比較高，選擇不聽音樂的人數較多，且與前面詢問的需要計算題目時或需要思考時，選擇不聽音樂的人數差不多。

### (三) 讀書時聽音樂的行為有什麼幫助？

1、讀書時聽音樂可以幫助我「更專注」的比例，如圖 4-16 所示：

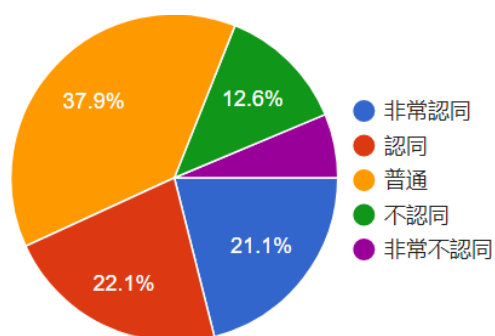


圖 4-16

在回收的有效問卷中，認為讀書時聽音樂有助於「更專注」的比例，非常認同的有 40 人，占比 21.1%；認同的有 42 人，占 22.1%；普通的有 72 人，占比 37.9%；不認同的有 24 人，占比 12.6%；非常不認同的有 12 人，占比 6.3%。從此圖可以推估，有超過四成的高中生認同邊讀書、邊聽音樂可以讓自己更專注，但也有接近四成的高中生認為還好，另有約 1/5 的高中生是不認同聽音樂會讓自己讀書時更專注的。

2、讀書時聽音樂可以「陪伴我」的比例，如圖 4-17 所示：

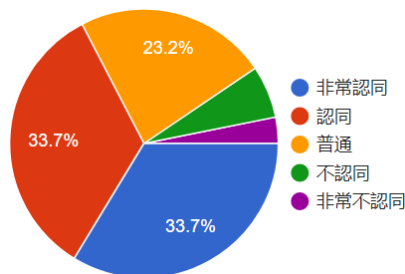


圖 4-17

在回收的有效問卷中，認為讀書時聽音樂是一種「陪伴」的比例，非常認同及認同的人數皆為 64 人，都是占 33.7%；普通的有 44 人，占比 37.9%；不認同的有 12 人，占比 6.3%；非常不認同的有 6 人，占比 3.2%。由此可以推估，有接近七成的高中生可能覺得讀書需要一點陪伴，因此認為邊讀書邊聽音樂是陪伴的一種，有約 1/4 認為還好，僅有約一成的高中生不認同此想法。

3、讀書時聽音樂可以「降低無聊感」的比例，如圖 4-18 所示：

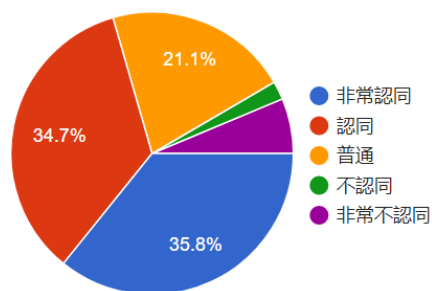


圖 4-18

在回收的有效問卷中，認為讀書時聽音樂是為了「降低無聊感」的比例，非常認同的有 68 人，占比 35.8%；認同的人有 66 人，都是占 34.7%；普通的有 40 人，占比 37.9%；不認同的有 4 人，占比 2.1%；非常不認同的有 12 人，占比 6.3%。由此可以推估，有約七成的高中生可能覺得讀書很無聊、枯燥乏味，需要一點音樂的滋潤才可以提升讀書的樂趣，因此他們會邊讀書邊聽音樂來增加趣味，降低無聊感，另有 1/5 的高中生認為還好，僅有不到一成的高中生不認同此想法。

4、讀書時聽音樂可以讓自己「放鬆」的比例，如圖 4-19 所示：

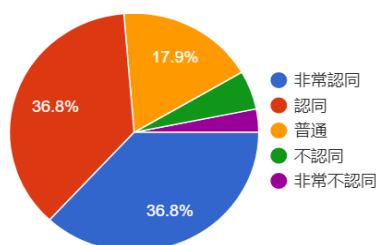


圖 4-19

在回收的有效問卷中，認為讀書時聽音樂可以讓自己「放鬆」的比例，非常認同及認同者皆有 70 人，都是占 36.8%；普通的有 34 人，占比 17.9%；不認同的有 10 人，占比 5.3%；非常不認同的僅有 6 人，占比 3.2%。由此可以推估，有超過七成的高中生認為邊讀書邊聽音樂可以讓自己放鬆，所以在讀書較令人感覺無趣的情況下，聽音樂有助於放鬆自己的身心靈，進而可以專注在讀書上，僅有不到一成的高中生不認同此想法。

5、讀書時聽音樂會使我「無法專心」的比例，如圖 4-20 所示：

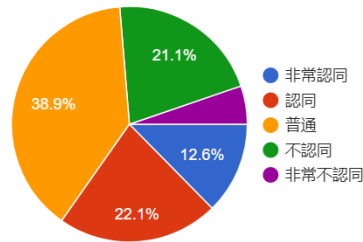


圖 4-20

在回收的有效問卷中，認為讀書時聽音樂可以讓自己「放鬆」的比例，非常認同的有 24 人，占比 12.6%；認同的人有 42 人，都是占 22.1%；普通的有 74 人，占比 38.9%；不認同的有 40 人，占比 21.1%；非常不認同的僅有 10 人，占比 5.3%。由此圖可以發現，有 1/3 的高中生認為邊讀書邊聽音樂會讓自己無法專心，有接近四成的高中生覺得還好，而不認同或非常不認同此想法，也就是覺得邊讀書邊聽音樂不會讓自己分心的約有 1/4 的比例，也就是說，大部分的高中生都認同聽音樂會讓自己無法專心，但卻為了降低無聊感或需要陪伴而選擇聽音樂。

## 二、實驗法

### (一) 實驗說明

- 1、研究者透過自己認識的同儕，或是同儕的朋友，在自願受測的情況下共計找了 30 位本學年度就讀高中一年級普通科的學生（15 位男生、15 位女生）來進行非侵入式的腦波測量實驗。
- 2、本次實驗為了維持控制變因，因此這 30 位高一學生在去年度 111 年國中教育會考的各科成績皆為 B（包含 B++、B+、B），因此會考積分都是 20 分（會考成績單科拿 A 為 6 分、B 為 4 分、C 則拿 1 分，因此 5 科成績都是 B，積分共 20 分），讓受測者的起始點都保持一樣的情況下，且本實驗受測地點相同，讓控制變因幾乎接近平等的前提下來進行本次實驗。

### (二) 實驗目的與流程

#### 1、實驗目的及實驗器材

### (1) 實驗目的

本次實驗，主要是希望瞭解高中生在閱讀理解及計算時，「不聽音樂讀書」及「邊聽音樂，邊讀書」的差異性，並探討音樂類型是否對學習成效有影響等不同面相。

### (2) 實驗器材

本實驗以我國勝宏精密科技股份有限公司生產製造的 Mind Sensor 智能腦波感測儀，如圖 4-21 所示，另圖 4-22 為研究者配戴腦波儀示意圖，本實驗一樣選定使用同為勝宏科技發明的海量腦波數據行動平臺來進行腦波數據分析。



圖 4-21 Mind Sensor 智能腦波感測儀



圖 4-22 研究者配戴腦波儀示意圖

(圖片來源：勝宏精密科技股份有限公司官網)

(圖中紅框處)

### (3) 實驗方式

本實驗針對這 30 位高中生分別進行國文科閱讀理解及數學科計算題的測驗，國文科測驗的單元選定教育部審定通過的翰林版高中國文第一冊範圍，並都以白話文的單元作為實驗，數學科則選定教育部審核通過的龍騰版高中數學第一冊範圍；透過國文老師與數學老師的協助，以這兩項版本的命題系統來命題測驗試題。國文科每一份試題都是以 25 題選擇題為原則，且試題的難易度皆設定為 10 題簡單、10 題中等、5 題較難的模式，每題皆為 4 分，滿分 100 分；數學科則是設定 20 題選擇題，每題 5 分，滿分 100 分，題目難易度設定 5 題簡單、10 題中等、5 題較難。

### (4) 實驗流程

本實驗分成兩種模式，分別是測驗受試者在「讀書不聽音樂」的情境之下，以及「邊讀書、邊聽音樂」的情境，探討這兩種模式在學習上的差異性，並且分成四種類型的音樂來進

行測試，分別以流行音樂、古典音樂、搖滾音樂及抒情音樂，實驗流程如下：

- a、一種是讓 30 位受試者在不聽音樂的情況下，先讀書 30 分鐘，接著做測驗。
- b、一種是讓 30 位受試者在邊聽音樂邊讀書的情境下進行 30 分鐘，接著關掉音樂做測驗。

不論有無聽音樂，受試者在讀書的過程都須配戴無侵入式的腦波儀在頭上，本實驗的地點都是在同一個空間及週邊都是寧靜的狀態下進行，以求控制變因相同。

### 3、實驗結果

#### (1) 國文閱讀理解部分

##### ①聽古典音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	52	56	64	84	72	72	68	84	76	66	64	72	92	88	68
邊讀書，邊聽音樂	48	68	76	92	88	92	88	72	92	84	84	80	96	92	72
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	76	60	60	56	72	80	44	52	76	88	92	44	56	52	40
邊讀書，邊聽音樂	84	80	84	64	96	72	52	68	88	92	76	68	56	64	64

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：67.53 標準差分數：14.57

b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：77.73 標準差分數：13.15

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：4 人（4 人皆沒有讀書聽音樂的習慣）

##### ②聽抒情音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	52	44	72	72	76	64	72	80	88	80	72	56	80	64	56
邊讀書，邊聽音樂	64	72	80	84	80	72	76	64	96	88	76	76	88	72	64
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	44	56	72	72	80	60	72	52	72	72	60	60	56	68	64
邊讀書，邊聽音樂	56	68	68	72	72	64	64	80	84	76	52	72	68	72	88

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：66.27 標準差分數：11.10

b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：73.60 標準差分數：9.89

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：5人（4人沒有讀書聽音樂習慣）

### ③聽搖滾音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	68	56	68	76	68	48	76	76	72	76	40	96	88	64	68
邊讀書，邊聽音樂	60	76	80	72	80	72	84	88	68	88	68	72	88	88	72
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	72	56	68	88	80	84	72	68	76	80	72	60	76	76	68
邊讀書，邊聽音樂	80	68	68	76	80	76	68	52	84	88	68	72	72	76	80

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：71.20 標準差分數：11.57

b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：75.47 標準差分數：8.39

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：9人（7人沒有讀書聽音樂習慣）

### ④聽流行音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	72	44	72	72	76	64	72	80	88	80	72	52	80	64	56
邊讀書，邊聽音樂	64	72	80	84	80	72	76	76	96	88	76	64	88	72	64
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	44	56	72	60	80	56	56	52	72	72	60	60	64	68	72
邊讀書，邊聽音樂	56	72	68	72	68	64	64	68	84	76	80	72	52	72	88

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：69.07 標準差分數：10.29



b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：75.87 標準差分數：12.23

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：5 人（4 人沒有讀書聽音樂習慣）

### ⑤總結

從國文科閱讀理解的實驗結果我們可以發現，聽古典音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 10.2 分；聽抒情音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 7.33 分；聽搖滾音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 4.27 分；聽流行音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 6.8 分。

從國文閱讀理解整的測驗成績推論，不論是聽哪一種音樂，大多數的受試者，「邊讀書邊聽音樂」的測驗成績都比「不聽音樂讀書」的測驗成績來得高，其中又以古典音樂的成績進步較為顯著。

另外，值得注意的是，在聽古典音樂的實驗中，有 4 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，且這 4 人平常讀書都沒有聽音樂的習慣；在聽抒情音樂的實驗中，有 5 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中 4 人平常讀書沒有聽音樂的習慣；在聽搖滾音樂的實驗中，有 10 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中有 7 人平常讀書都沒有聽音樂的習慣；在流行滾音樂的實驗中，有 5 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中有 4 人平常讀書都沒有聽音樂的習慣。由此可知，有些受試者平常沒有讀書聽音樂的習慣，要他們突然在讀書時聽音樂，其專注度反而下降影響學習成效，尤其以 26 號受試者被音樂影響學習成效最為明顯，且聽搖滾音樂影響學習表現的人占了 33%，表示搖滾音樂對於受試者在學習專注度的影響較大。

## (2) 數學計算題部分

### ①聽古典音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	55	55	55	45	45	75	70	65	60	55	35	70	75	80	45
邊讀書，邊聽音樂	40	55	65	55	60	60	75	75	80	65	50	75	85	65	60
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	35	45	50	50	35	50	45	70	60	55	50	25	60	70	55
邊讀書，邊聽音樂	45	65	55	40	50	45	50	80	75	70	40	45	50	75	60

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：54.67 標準差分數：13.39

b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：60.33 標準差分數：13.26

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：7人（5人沒有讀書聽音樂習慣）

## ②聽抒情音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	55	45	35	40	40	70	65	60	60	55	70	65	70	65	60
邊讀書，邊聽音樂	45	60	60	60	45	75	60	55	80	55	75	70	65	75	65
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	70	55	60	65	45	65	65	50	25	75	85	75	40	45	35
邊讀書，邊聽音樂	85	70	50	75	70	55	55	60	35	80	40	80	45	40	45

a、讀書不聽音樂 → 平均分數：56.33 標準差分數：14.2

b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：62.33 標準差分數：13.9

c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：9人（7人沒有讀書聽音樂習慣）

## ③聽搖滾音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	35	60	20	50	70	55	75	45	45	55	40	60	60	70	60

邊讀書，邊聽音樂	25	55	45	55	50	55	55	60	55	40	70	65	35	55	70
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	40	30	35	50	55	60	35	60	65	60	65	35	70	80	35
邊讀書，邊聽音樂	55	55	60	45	60	50	50	35	70	70	45	50	45	75	70

- a、讀書不聽音樂 → 平均分數：52.50 標準差分數：15.35
- b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：54.17 標準差分數：11.30
- c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：13 人（9 人沒有讀書聽音樂習慣）

#### ④聽流行音樂

※表中是否有聽音樂習慣：Y→有、N→沒有

※表中淺黃底色代表該受試者「讀書不聽音樂」的成績較「邊讀書邊聽音樂」的成績高

受試者代碼	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
是否有聽音樂習慣	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	N	N	Y
讀書不聽音樂	35	45	65	65	75	65	55	50	45	55	50	45	70	75	40
邊讀書，邊聽音樂	40	50	50	75	75	60	60	40	55	50	65	35	75	70	65
受試者代碼	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
是否有聽音樂習慣	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	N
讀書不聽音樂	35	65	60	55	40	55	40	50	65	70	65	70	50	45	60
邊讀書，邊聽音樂	50	55	65	60	55	50	45	60	70	85	55	75	45	50	60

- a、讀書不聽音樂 → 平均分數：55.33 標準差分數：11.89
- b、邊讀書，邊聽音樂 → 平均分數：58.17 標準差分數：12.01
- c、「讀書不聽音樂」成績較「邊讀書邊聽音樂」成績高：10 人（7 人沒有讀書聽音樂習慣）

#### ⑤總結

從數學科計算題的實驗結果我們可以發現，聽古典音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 5.67 分；聽抒情音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 4 分；聽搖滾音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 1.67 分；聽流行音樂方面，「邊聽邊讀書」的測驗成績比「讀書不聽音樂」的測驗成績高了 2.83 分。

從整體的數學測驗成績推論，不論是聽哪一種音樂，受試者「邊聽邊讀書」的測驗成績

都比「讀書不聽音樂」的測驗成績來得高，其中又以古典音樂的成績進步較為顯著。

另外，數學計算題的實驗方面，在聽古典音樂中，有 7 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中有 5 人平常讀書沒有聽音樂的習慣；在聽抒情音樂的實驗中，有 9 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中 7 人平常讀書沒有聽音樂的習慣；在聽搖滾音樂的實驗中，有 13 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中有 9 人平常讀書都沒有聽音樂的習慣；在流行滾音樂的實驗中，有 10 人「不聽音樂讀書」的成績較「邊聽音樂邊讀書」來得高，其中有 7 人平常讀書都沒有聽音樂的習慣。由此可知，有些受試者平常沒有讀書聽音樂的習慣，要他們突然在讀書時聽音樂，其專注度反而下降影響學習成效，也是以 26 號受試者被音樂影響學習成效最為明顯，且聽搖滾音樂影響學習表現的人占了 43%，表示搖滾音樂對於受試者在學習專注度的影響較大。

然而，若將數學計算題的測驗成績與國文閱讀理解的測驗成績相比，數學計算題的整體進步幅度較小。這也印證了問卷結果，在計算數學題時，有近 1/5 的高中生非常少聽音樂，更有超過 1/3 的比例是不會在計算數學題目時聽音樂。

### (3) 腦波專注度

30 位受試者在戴上腦波儀之後，以讀書 30 分鐘的方式進行實驗，時間終止時取下腦波儀，並從海量腦波數據行動平臺擷取數據資料進行分析，由於 30 位受試者的樣本數較多，受到篇幅限制無法一一呈現，故在此以 30 位受試者在聽古典音樂進行國文閱讀理解及數學計算題的腦波數據變化圖來呈現：

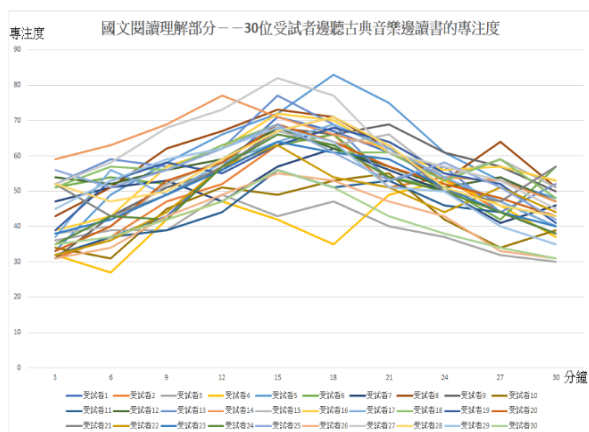


圖 4-22 國文閱讀理解部分

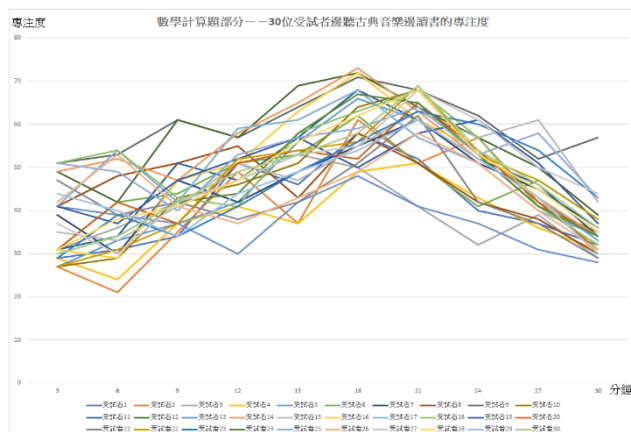


圖 4-23 數學計算題部分

從圖 4-22 可知，在國語閱讀理解部分，邊聽音樂邊讀書時，大部分受試者的專注度落在 20~40 的中低度專注，進行到約 9 分鐘後，專注度開始有上升的趨勢，並在 15 分鐘達到顛峰，落在 60~80 的中高度專注區間。

從圖 4-23 可知，在數學計算題部分，邊聽音樂邊讀書時，大部分受試者的專注度落在 20~40 的中低度專注，進行到約 12 分鐘後，專注度開始有上升的趨勢，並在 18 分鐘達到顛峰，落在 60~80 的中高度專注區間。

從圖 4-22 及圖 4-23 交叉比對後可以得知，大部分的受試者，邊聽音樂邊讀國文閱讀理解的專注度，比邊聽音樂邊計算數學題的專注度還要高，而且邊聽音樂邊讀國文的專注度提升時間約需要 9 分鐘，且在 15 分鐘達到高峰；但要提升邊聽音樂邊計算數學題的專注度，則需要花費 12 分鐘的時間，且在 18 分鐘達到高峰。因此，由此可知，大部分的受試者邊聽音樂邊計算數學時，其專注度雖然比沒有聽音樂來得高一些，但與邊聽音樂邊讀國文閱讀理解相比，有被影響的現象。



圖 4-24 是受試者戴著腦波儀所呈現出來的腦波專注度等數據畫面。

## 伍、討論

根據我們的研究分析，我們提出以下兩點討論：

### 一、邊讀書，邊聽音樂不是壞事

從小，我們常聽到父母親或師長告誡我們讀書時不要聽音樂，但根據研究與實驗結果，邊讀書聽音樂這件事情對成績有正向提升。

### 二、個人的性格、體質或個人習慣有所差異

從這次的實驗過程中，也是有少數人在邊聽音樂邊讀書的情況下，成績是退步的，因此主要是依據個人的性格、體質（像是有些人天生怕吵），或是從小父母親的教育方式、讀書環境等，都換間接影響到一個人對於讀書聽音樂的感受不同。而且對於習慣邊聽音樂邊讀書

的學生而言，有時候因現實考量無法做到，像是在學校上課，不可能讓學生邊聽音樂邊上課或邊聽音樂邊自修、讀書，這個現象也會造成學生在課堂上的吸收程度有所不同。

## 陸、結論與建議

### 一、結論

#### (一) 高中生聽音樂對於學習的專注度有明顯提升效果

依據腦波儀的實驗數據可以發現，當受試者邊聽音樂邊讀書時，其專注度較不聽音樂讀書來得高，尤其在實驗的過程中，有些人明顯在沒聽音樂讀書的情境中，已呈現發呆、昏睡的現象，當受試者聽到音樂後，整個人就又活了過來。由此可知，以大部分的高中生而言，音樂的播放對於讀書的情境是有一定成效的。

#### (二) 「邊聽音樂邊讀書」的學習成效明顯優於「不聽音樂讀書」的效果

以往，大家都認為讀書要在安靜的環境下，因此長輩們總是告誡晚輩，讀書時不要聽音樂，但從此次的實驗證明，對於大部分的高中生而言，邊讀書邊聽音樂是有助於學習成效的提升，不論是聽哪一種音樂，成績都有顯著的進步。

#### (三) 古典音樂對於學習成效的提升優於其它音樂類型

此次實驗的過程中，以目前高中生最常聽的四種音樂類型——古典音樂、搖滾音樂、流行音樂、抒情音樂來做測驗，根據實驗結果顯示，古典音樂對於高中生的學習成效之助益最大。由此推測，因為古典音樂沒有歌詞，只有輕快、舒服的旋律，可以幫助高中生在讀書時提振精神、專注力提升，進而使成績更加進步。

### 二、建議

#### (一) 父母可尊重孩子在讀書時是否聽音樂的選擇

從本次實驗進行「邊聽音樂邊讀書」及「不聽音樂讀書」的前測、後測結果顯示，有少數孩子在這兩種情境下，其後測成績有比前測成績稍微退步的情形，尤其平常就沒有邊讀書

邊聽音樂習慣的學生，突然要求其邊聽音樂邊讀書，反而形成一種干擾現象。因此，我們建議，父母親可適時尊重孩子的讀書習慣，不用刻意強求其讀書時要聽音樂，或是剝奪其讀書時聽音樂的習慣。

## (二) 各縣市圖書館可在館內撥放古典音樂

依據實驗結果顯示，大部分的高中生對於讀書聽音樂有助於提升學習成效，因此各縣市政府管轄的圖書館，其實也可以考慮參採此實驗結果，在圖書館播放古典音樂，或許可以讓這些到圖書館讀書的莘莘學子，不但可以在讀書時提升專注力，又可以對學習成績有更顯著的提升效果。

## 柒、參考資料及其他

- 1、吳明隆（2009）。結構方程模式方法與實務應用。高雄市：麗文。
- 2、林威志、邱安煒、徐建業和邱泓文（2005）。聆聽音樂時腦波及心率變異性之變化。醫療資訊雜誌，14(2)，27-36。
- 3、劉冠儀、鄭筱仟（2008）。音樂課上了沒？各世代聆賞音樂行為之比較。取自 <http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/10/2008103113594087.pdf>
- 4、林威志、邱安煒、徐建業、邱泓文，2005，『聆聽音樂時腦波及心率變異性之變化』，醫療資訊雜誌，第十四卷·第二期：27～36 頁。
- 5、孫光天、許家彰、李耀全、孫嘉臨，2007，『不同音樂對大腦腦波影響變化之研究』，Proceeding of International Medical Informatics Symposium，Taiwan。
- 6、陳玟池，2011，運用數位遊戲輔具 Wii 於注意力缺陷過動症學童之注意力提升成效，國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。
- 7、詹小秋，2011，音樂治療對重度智能障礙學童行為成效之研究，中臺科技大學護理研究所碩士論文。
- 8、劉倩，2011，音樂介入對射擊運動表現之影響，國立臺灣師範大學體育學系碩士論文。

## 【評語】 052710

這篇研究想探討讀書聽音樂對於學習的影響，研究先透過問卷調查高中生在做不同學習活動時的聽音樂習慣，例如閱讀，背誦，計算，喜愛的科目，等等，再根據活動性質，做主觀的解釋，每一項調查之間並沒有統計比較。建議可以有更深入的討論，例如：四成學生認為聽音樂提升專注力，但也有很多不認同，那麼不認同的，為什麼還是要聽音樂？

其他的調查，例如降低無聊感，放鬆，等等理由，也可以考慮探討不同音樂類型，是否達到不同的效果。

有關對學習成效的研究，並無事先區分有無聽音樂習慣，以及分音樂類型，個別比較，另外，並無比較前測的狀態，分數看起來有差異，但標準差很大，建議要做統計檢定，在進行結果是否有差異的討論與解釋。

腦波的部分，主要是呈現聽音樂時，隨著閱讀時間的專注力變化，但並無比較沒聽音樂跟有聽音樂，隨著讀書時間的變化，也沒有跟學習成效的部分統整分析比較，是比較可惜的地方。



## 作品海報



# 以腦波實驗探討音樂對於高中生 學習專注度及成效之影響

# 摘要

研究者身為高中生，平常看到同儕在**讀書時會聽音樂**，我自身有時候也會有這個習慣，但常聽師長叮嚀我們，讀書不要聽音樂，因此透過此次研究來**瞭解高中生聽音樂對於學習專注度之影響**，並**探討學習成效是否有相關性**。根據蒐集了190份網路問卷發現，大部分的高中生都有讀書聽音樂的習慣，但他們知道問題點，像是算數學或默背課文時，就有許多學生是不聽音樂的。此次研究另針對30位高中生來進行腦波分析實驗，根據研究結果顯示，大部分的高中生，**不論在讀書時聽哪一種類型的音樂，其專注度及學習成效皆有明顯提高**。其中，又以**古典音樂對於學習專注度及成效最明顯**。因此，高中生邊讀書邊聽音樂不是一種壞習慣，反有助於高中生提振學習專注度及成效。

## 壹、研究動機

科技發達的今日，我們在物質享受擁有太多選擇。尤其新一代的青少年，從小生活在「有聲有色」的世界，似乎已經習慣光彩奪目的畫面，面對硬生生的書本、冰冷冷的文字則顯得無趣、枯燥乏味，進而學習時容易分心，無法專注，到了國、高中階段，「人手一機」的現象更是普及，似乎沒有手機的同學在同儕中是不正常現象。從另一個現象觀察亦可發現，現今有越來越多學生選擇讀書的地點，已經不再是圖書館，而是一些知名咖啡廳、速食店等，他們點了一杯飲料或餐點，就戴起耳機聽著音樂，坐在位置上讀書。在校園中，同儕間聊天的話題，也常圍繞在最近哪一首歌很好聽，青少年邊讀書、邊聽音樂的比例有上升的趨勢。**究竟，邊讀書、邊聽音樂是好？是壞？對於高中生學習專注度及成效如何？**此議題吸引了我的好奇想要深入研究。

## 貳、研究目的

- 一、瞭解音樂對於高中生的學習專注度是否有影響。
- 二、比較「不聽音樂讀書」與「邊聽音樂邊讀書」的專注度之關聯性。
- 三、比較「不聽音樂讀書」與「邊聽音樂邊讀書」在學習成效上的差異性。
- 四、探討音樂的類型是否對於高中生的專注度及學習成效所產生的影響。

## 參、研究設備及器材

使用器材及腦波儀器	使用軟體	流行樂音檔	古典樂音檔	搖滾樂音檔	抒情樂音檔
筆記型電腦	KKBOX (播放音樂軟體)	告五人 (AccuseFive) 《好不容易》	莫扎特 《G小調第四十號交響曲》	茄子蛋 (EggPlantEgg) 《浪子回頭》	浪漫抒情 鋼琴音樂
勝宏精密科技股份有限公司 Mind Sensor 智能腦波感測儀	海量腦波數據行動平臺 (腦波數據分析軟體) 翰林雲端命題大師及 龍騰線上命題系統 (命題測驗卷)	小阿七 《從前說》	貝多芬 《F大調第六號交響曲—田園》	陳芳語 《小缺點》	唯美抒情 鋼琴音樂

## 肆、研究過程及方法

### 一、研究流程圖



### 二、研究方法

本研究主要採用三種方式：

- (一) 問卷調查法：本研究採用google表單進行「問卷調查法」，主要是希望透過量化的研究方式，瞭解高中生「邊讀書、邊聽音樂」的比例，以及探討他們會「邊讀書、邊聽音樂」的原因，檢視自己在讀書時是否會被音樂干擾、影響的情形。
- (二) 實驗法：本研究找來30位普通科一年級學生進行實驗，男、女生人數各半，他們的起始點相當，都是去年參與111學年度國中教育會考，會考積分皆為20分（亦為會考各科成績都是B，含B++、B+、B）。
- (三) 文獻分析法：

1875年，英國生理學家**柯頓 (Richard Cotton)** 在兔子的大腦皮質表面記錄到一種電波，而這個電波跟呼吸、心跳無關，但兔子死後就無法繼續偵測到電波。直到1929年，德國學者**漢斯伯格 (Hans Berger)** 發現電鰻的身軀會釋放出電波，因而推測人類身體也應具有電波的存在，他開始進行研究，發現人類的頭蓋骨（大腦）有著跟電鰻一樣的電波釋放，這可說是人類首次在身體發現電波，於是伯格將觀察及測量到的腦波活動記錄公開，並命名為「**腦電波圖**」（electroencephalogram，簡稱EEG、腦波）。隨後，有越來越多學者對腦波感興趣而投入研究，在醫學領域逐漸受到重視，應用在人類睡眠時的腦波觀測，或是用以追蹤憂鬱症患者、阿茲海默症患者的腦波記錄，以期人類能對更多疾患的病理原因有更深層的認識。

大腦由千萬個神經元組成共同運作，神經元會釋放電來連繫彼此，也會接收其它神經元的電，待能量與刺激足夠後釋放，因此，神經元之間的電位差就形成「腦波」。腦波可依據電位差的變動頻率不同而區分為五種電波，與人類的意識活動相互對應。腦波在不同情況下會產生波動而影響人類心理、情緒層面都不同：**α波在心理狀態平靜且放鬆時會形成強烈反應**，**β波在精神集中時會產生強烈反應**。θ波在人體剛入睡會有強烈反應，δ波則在人體進入深層睡眠後轉為波段較強的變化（林于凱，2020）。γ波較少出現與啟動，只有在大腦受到多重刺激，或是短期記憶的認知行為時才會運作（林美良，2016）。因此，**θ波及β波的增強，明顯有助於學習成效的提升**（Mecklinger et al.，1992；Kilmesch et al，1993）。當專注度滿足需求時，個體的認知表現就會上升。專注度指數的計算公式如下：

$$\text{專注度指數} = \frac{\ln(\text{high } \beta + \text{low } \beta)}{\ln(\text{high } \alpha + \text{low } \alpha)}$$

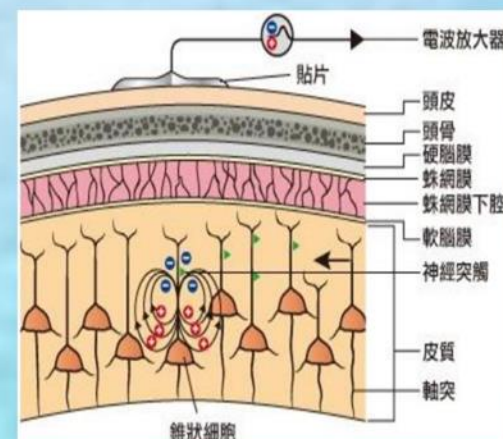


圖1 頭蓋骨中釋放腦波的點

表1 eSense指數（專注度指標）

eSense指數	分類
1~20	低度專注
21~40	中低度專注
41~60	中度專注
61~80	中高度專注
81~100	高度專注

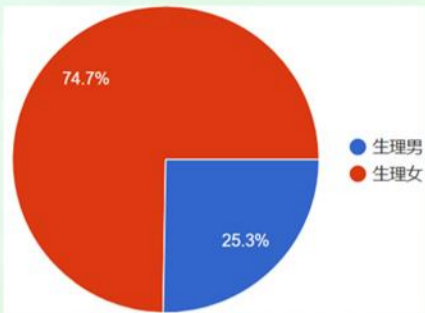
（表格來源：研究者整理）

# 伍、研究結果

## 一、問卷調查法

### (一) 基本資料部分

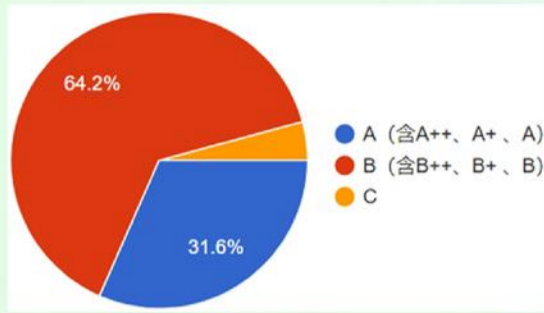
本次研究，採取以google表單採取不記名的形式進行「問卷調查法」，在刪除答題不佳（例如：每一道題目都回答同一個答案）的問卷後，共計回收190份有效問卷，資料呈現的樣本數據如下：



1、填答者的性別



2、填答者就讀的年級

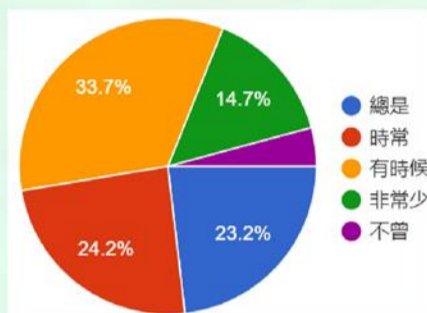


3、填答者國中會考國文科成績

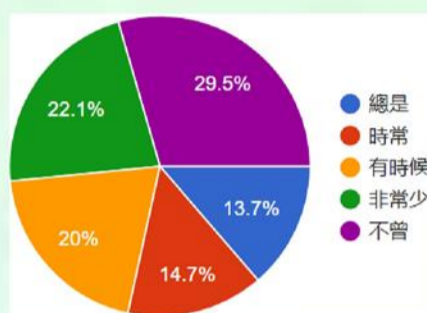


4、填答者國中會考數學科成績

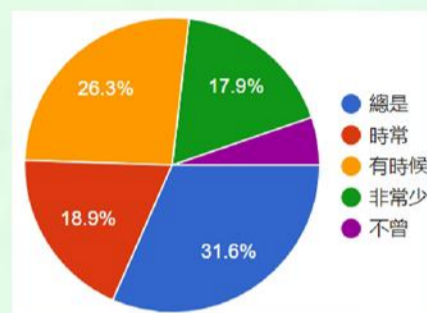
### (二) 哪些學習行為會聽音樂？



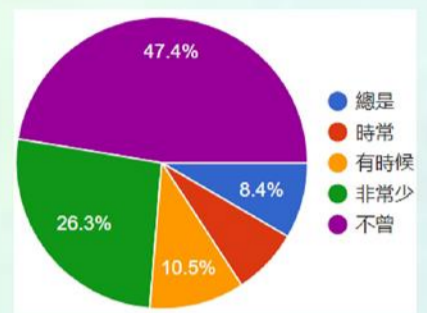
1、在「讀書」時聽音樂的比例



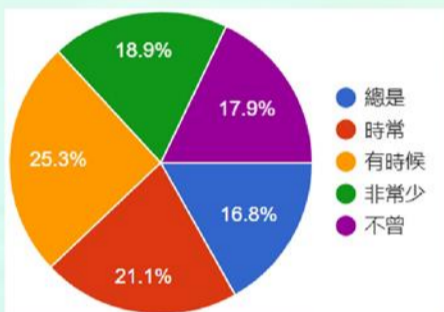
2、在「訂正試卷」時聽音樂的比例



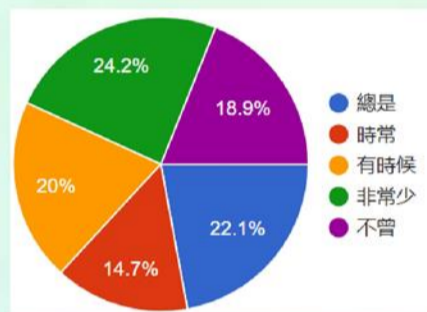
3、在「寫作業」時聽音樂的比例



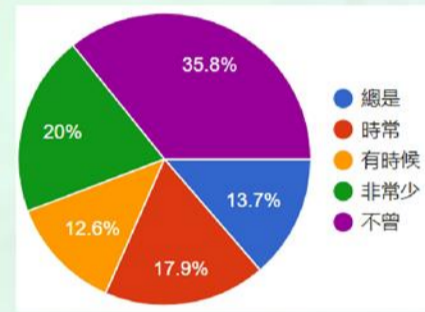
4、在「背課文」時聽音樂的比例



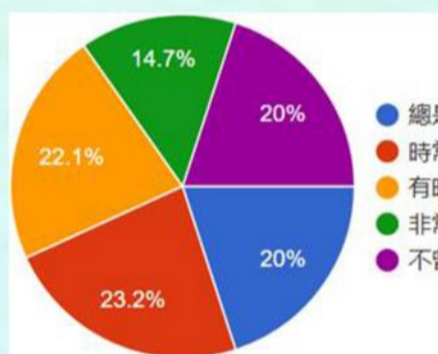
5、在「閱讀」時聽音樂的比例



6、在「思考」時聽音樂的比例

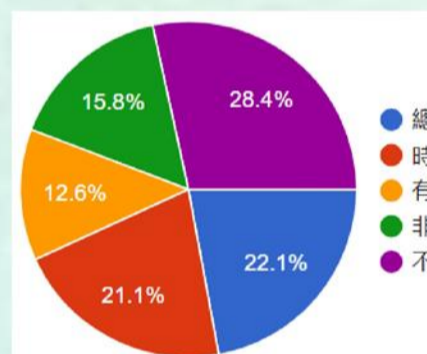
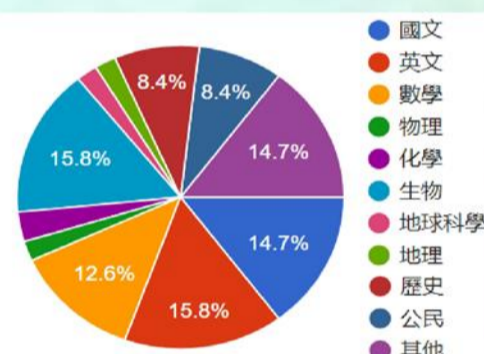


7、在「計算數學或計算題」時聽音樂的比例



8、在「讀自己最喜歡的科目」時聽音樂的比例（左）

及高中生「最喜歡的科目」比例（右）

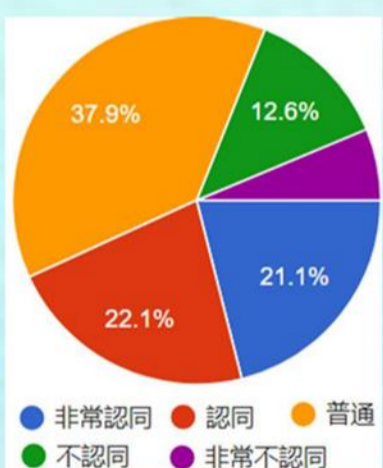


9、在「讀自己最不喜歡的科目」時聽音樂的比例（左）

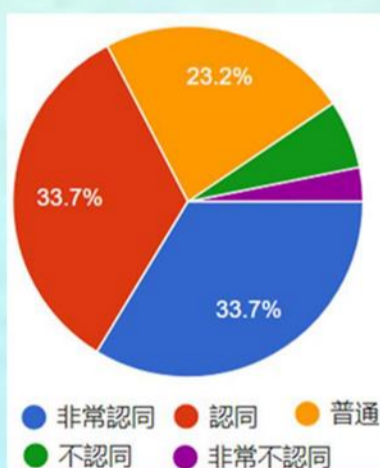
及高中生「最不喜歡的科目」比例（右）



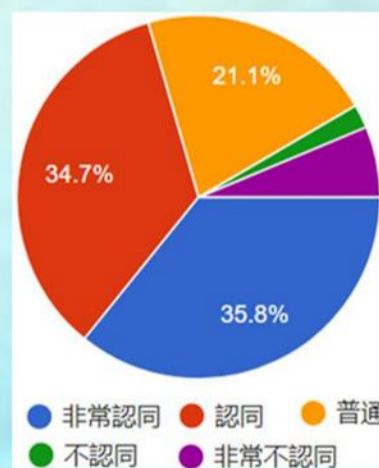
### (三) 讀書時聽音樂的行為有什麼幫助？



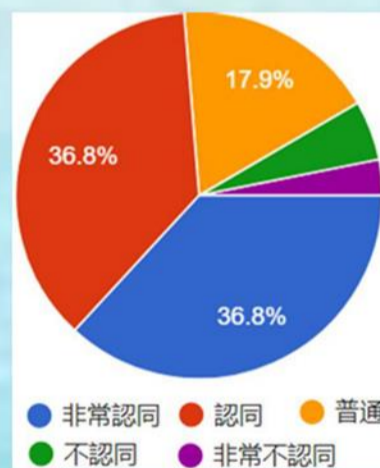
1、讀書時聽音樂可幫助我「更專注」的比例



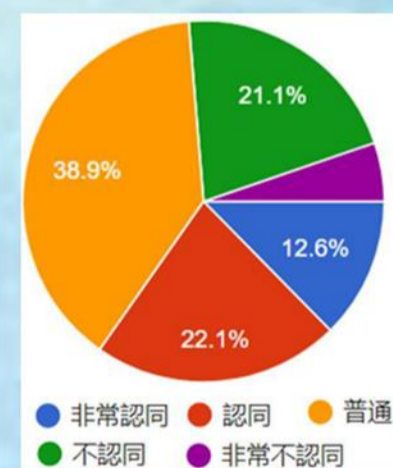
2、讀書時聽音樂可以「陪伴我」的比例



3、讀書時聽音樂可讓我「降低無聊感」的比例



4、讀書時聽音樂可以自己「放鬆」的比例



5、讀書時聽音樂會使我「無法專心」的比例

## 二、實驗法

### (一) 實驗說明

- 1、研究者透過自己認識的同儕，或是同儕的朋友，在自願受測且法律代理人同意的情况下，共計找了**30位本學年度就讀高中一年級普通科學生**進行非侵入式的腦波測量實驗。
- 2、本次實驗為了**維持控制變因**，因此這30位高一學生在去年度**111年國中教育會考的各科成績皆為B（含B++、B+、B，各分數的人數皆5人）**，讓受測者的起始點都是保持一樣的情況下，**且本實驗受測地點相同，讓控制變因幾乎接近平等的前提下進行本次實驗。**

### (二) 實驗方式

國文科測驗單元選定教育部審定通過的翰林版高中國文第一冊範圍，並都以白話文的單元作為實驗，數學科則選定教育部審核通過的龍騰版高中數學第一冊範圍；透過國文老師與數學老師的協助，以這兩項版本的命題系統來命題測驗試題。國文科每一份試題皆以25題選擇題為原則，且試題難易度設定為10題簡單、10題中等、5題較難的模式，每題皆為4分，滿分100分；數學科試題則為20題選擇題，難易度設定為5題簡單、10題中等、5題較難；每題皆為5分，滿分100分；**讓兩個科目的試卷難易度盡量相同。**

### (三) 實驗流程

本實驗分成兩種模式，分別是測驗受試者在「讀書不聽音樂」的情境之下，以及「邊讀書、邊聽音樂」的情境，探討兩種模式在學習上的差異性，並分成四種類型的音樂來進行測試，分別以流行音樂、古典音樂、搖滾音樂及抒情音樂，流程如下：一種是讓30位受試者不聽音樂先讀書30分鐘，接著做測驗；一種是先讓30位受試者聽完30分鐘音樂後，接著關掉音樂做測驗。聽音樂及讀書過程都須配戴非侵入式腦波儀在頭上，**本實驗地點都是在同一個空間，以求控制變因都是在相同的情況下進行。**

### (四) 國文閱讀理解實驗結果

	閱讀理解（讀書不聽音樂）		閱讀理解（邊讀書，邊聽音樂）	
	平均分數	標準差	平均分數	標準差
①聽古典音樂	67.53	14.57	77.73	13.15
②聽抒情音樂	66.27	11.10	73.60	9.89
③聽搖滾音樂	71.20	11.57	75.47	8.39
④聽流行音樂	69.07	10.29	75.87	12.23

#### ★總結：

1、從國文科閱讀理解的實驗結果我們可以發現：

- (1) 「邊聽**古典音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**10.2**分。
- (2) 「邊聽**抒情音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**7.33**分。
- (3) 「邊聽**搖滾音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**4.27**分。
- (4) 「邊聽**流行音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**6.8**分。

2、從國文閱讀理解整的測驗成績推論，**不論是聽哪一種音樂，受試者「邊聽音樂邊讀書」的測驗成績都比「讀書不聽音樂」來得高，其中以古典音樂的成績進步較為顯著。**

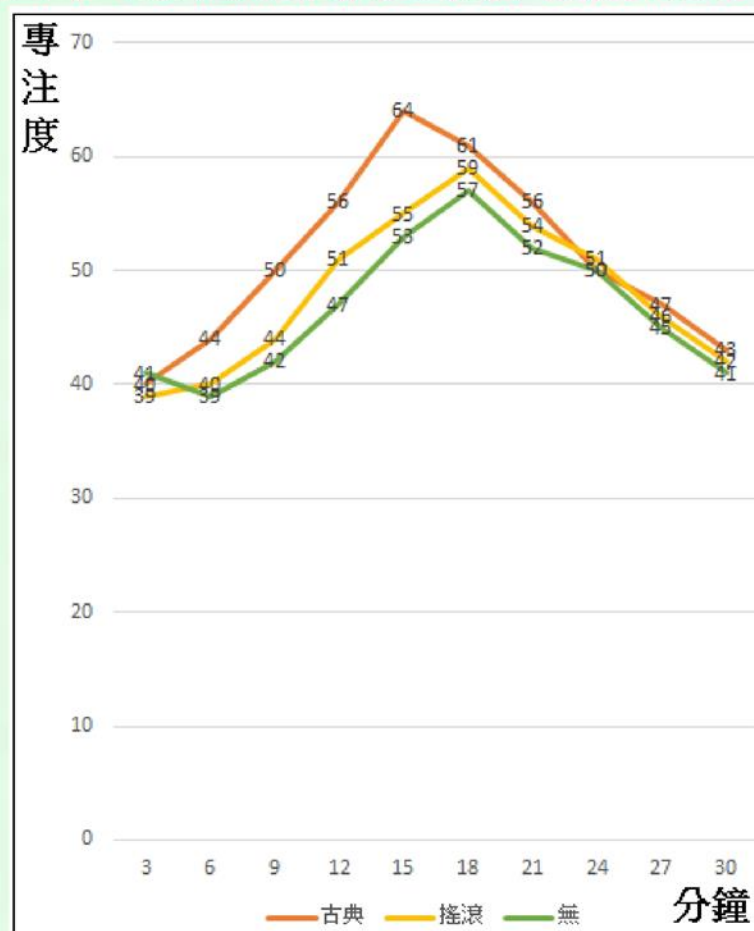


圖2 受試者在國文閱讀理解的腦波數據變化

### (五) 數學科計算題實驗結果

	數學計算（讀書不聽音樂）		數學計算（邊讀書，邊聽音樂）	
	平均分數	標準差	平均分數	標準差
①聽古典音樂	54.67	13.39	60.33	13.26
②聽抒情音樂	56.33	14.2	62.33	13.9
③聽搖滾音樂	52.50	15.35	54.17	11.30
④聽流行音樂	55.33	11.89	58.17	12.01

#### ★總結：

1、從數學科計算題的實驗結果我們可以發現：

- (1) 「邊聽**古典音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**5.67**分。
- (2) 「邊聽**抒情音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**4**分。
- (3) 「邊聽**搖滾音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**1.67**分。
- (4) 「邊聽**流行音樂**邊讀書」的成績比「讀書不聽音樂」高了**2.83**分。

2、從數學科計算題的測驗成績推論，**不論是聽哪一種音樂，受試者「邊聽音樂邊讀書」的測驗成績都比「讀書不聽音樂」來得高，其中以古典音樂的成績進步較為顯著。**

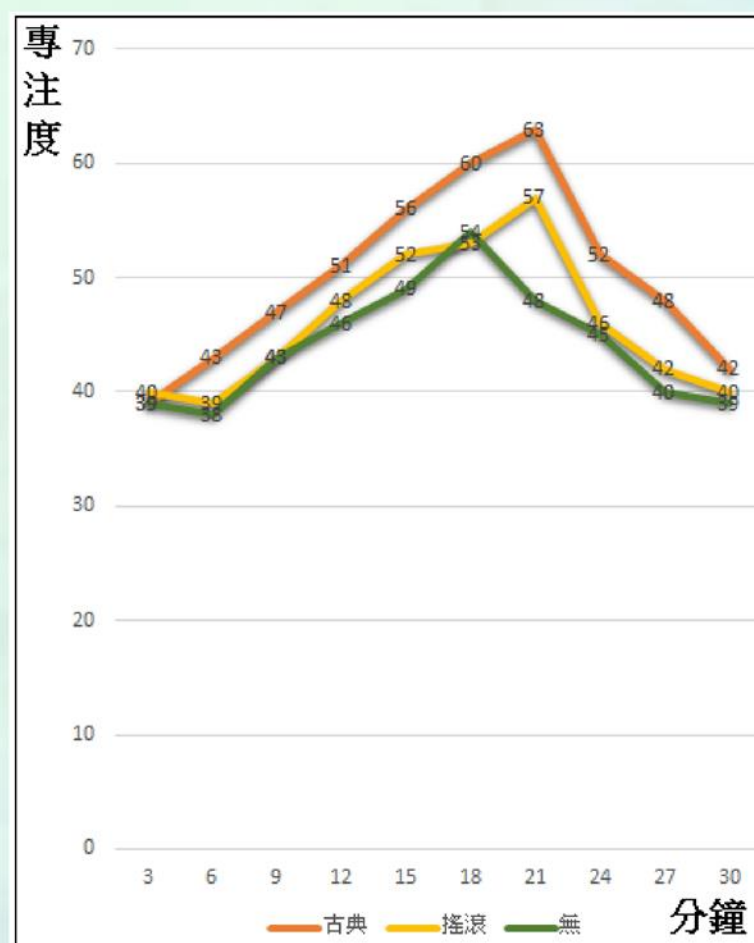


圖3 受試者在數學計算題的腦波數據變化

## 陸、結論

### 一、高中生聽音樂對於學習專注度有明顯提升效果

據腦波儀的實驗數據可以發現，當受試者**邊聽音樂邊讀書時，其專注度較不聽音樂讀書來得高**，尤其在實驗的過程中，有些人明顯在沒聽音樂讀書的情境中，已呈現發呆、昏睡的現象，當受試者聽到音樂後，整個人就又活了過來。由此可知，**以大部分的高中生而言，音樂的播放對於讀書的情境是有一定成效的。**

### 二、「邊聽音樂邊讀書」的學習成效明顯優於「不聽音樂讀書」

以往，大家都認為讀書要在安靜的環境下，因此長輩總是告誡晚輩，讀書不要聽音樂，但此次實驗證明，對於大部分的高中生而言，**邊讀書邊聽音樂是有助於學習成效的提升，不論是聽哪一種音樂，成績都有顯著進步。**

### 三、古典音樂對於學習成效的提升優於其它音樂類型

此次實驗過程中，以高中生最常聽的四種音樂類型—古典音樂、搖滾音樂、流行音樂、抒情音樂來做測驗，依實驗結果顯示，**古典音樂對於高中生的學習成效之助益最大**。由此推測，因為古典音樂沒有歌詞，只有輕快、舒服的旋律，可以**幫助高中生在讀書時提振精神、專注力提升**，進而使成績更加進步。

## 柒、參考資料

- 1、林威志、邱安煒、徐建業和邱泓文（2005）。聆聽音樂時腦波及心率變異性之變化。醫療資訊雜誌，27-36。
- 2、劉冠儀、鄭筱仟（2008）。音樂課上了沒？各世代聆賞音樂行為之比較。取自<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/10/2008103113594087.pdf>
- 3、李坤崇（2001）。綜合活動學習領域教材教法。臺北市：心理
- 4、孫光天、許家彰、李耀全、孫嘉臨，2007，『不同音樂對大腦腦波影響變化之研究』，Proceeding of International Medical Informatics Symposium, Taiwan。
- 5、陳玟池，2011，運用數位遊戲輔具 Wii 於注意力缺陷過動症學童之注意力提升成效，國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。
- 6、朱倩慧（2015），自主學習 = 自動學習 = 自學？。敦煌英語教學電子雜誌。
- 7、劉倩（2011），音樂介入對射擊運動表現之影響，國立臺灣師範大學體育學系碩士論文。