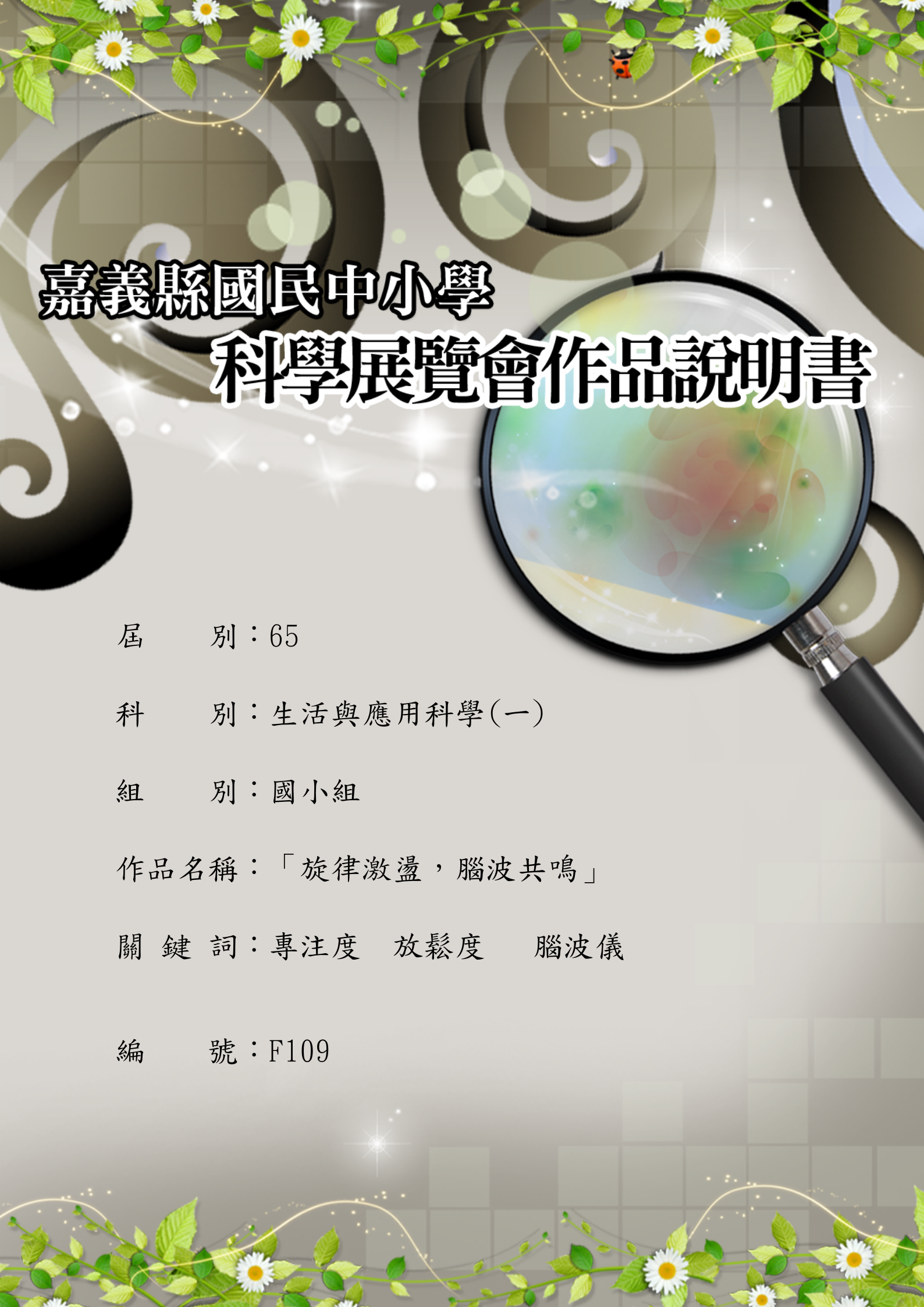




嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國小組

作品名稱：「旋律激盪，腦波共鳴」

關 鍵 詞：專注度 放鬆度 腦波儀

編 號：F109

「旋律激盪，腦波共鳴」

探討背景音樂如何改變專注與放鬆的程度

摘要

本研究探討不同類型的背景音樂對「數學運算」與「英語單字背誦」學習成效的影響，使用簡易型腦波儀(腦波耳機)測試受試者的專注度與放鬆度，並根據實驗結果提供最佳學習環境建議。在數學運算方面，無音樂能提升計算精確度，適合需要高準確性的情境；大自然環境音有助於專注力提升，使學生更集中精神完成計算；白噪音則能幫助放鬆，且不影響計算表現，適合需要穩定心境及提高效率的學習者。在英語單字背誦方面，大自然環境音樂可提升專注度並提高答對率，適合長時間學習；白噪音或汽車引擎聲則可在短時間內提升學習效率，並幫助穩定情緒，特別適合在較吵雜的環境中使用，但不建議長時間依賴。

綜合而言，選擇適合的背景音樂有助於優化學生的學習效率與效果。透過針對性地運用背景音樂，可有效改善數學運算及英語單字記憶表現。

壹、研究動機

我們在學習的時候，常常會發現自己很難專心，特別是當我們在閱讀課文、寫作業或算數學的時候，常常會因為其他聲音或想法而分心，學習效率變得不好。但有一次，在 YouTube 上看到一些影片，說有些背景音樂可以讓人更專注、更容易記住東西，甚至讓大腦變得更活躍。像是有些影片的標題寫著「一小時智力 UP 記憶力 UP」，這些音樂據說可以幫助學習和工作，讓人更容易集中精神。這讓我們開始好奇：「這些音樂真的有用嗎？不同類型的音樂會影響學習表現嗎？」

為了弄清楚這個問題，我們決定做一個科學實驗來測試看看。我想知道，當我們在不同類型的背景音樂下（例如流行音樂、活化大腦音樂、古典音樂、大自

然環境音樂、白噪音)，我們的專注力會不會有變化？學習表現會變得更好，還是更容易分心呢？

我們在查資料的時候發現，有一種叫簡易型腦波儀(腦波耳機)的設備，可以測量人在學習時的專注度和放鬆程度，不像我們自己感覺那樣主觀，而是用科學的方法來記錄我們的大腦狀態。這讓我覺得這個實驗會變得更有說服力，也可以更準確地知道音樂是不是真的對學習有幫助。

另外，我們也發現班上的同學在學習時，習慣也都不一樣。有些人喜歡安靜的環境，有些人則喜歡一邊聽音樂一邊做作業。所以，我們也很好奇，不同的人對不同類型的音樂，會不會有不同的影響？是不是有某一種音樂是大部分人都覺得有幫助的？

透過這次的研究，我們希望能找到最適合學習的音樂類型，幫助自己和其他同學變得更專心，讓學習變得更有效率。如果研究結果真的發現某種音樂可以大幅提升專注力，那這個發現就可以幫助很多學生，甚至學校也可以考慮在自習時間播放這些音樂，讓大家的學習效果更好！這就是我做這個研究的原因和目標！

分工與實作

- 1.自 113 年 9 月~113 年 1 月一起蒐集及閱讀相關文獻資料。
- 2.自 113 年 9 月中旬起，科展老師一起帶領兩位學生利用每週二、四、五早自修及每周三 13:00~16:00 進行科展實驗與實作。

本研究與小學相關教材單元如下

四上自然科學第四單元聲光世界真有趣(翰林版)

五下自然科學第四單元聲音與樂器(南一版)

五下藝術領域第四單元音樂禮讚

五年級語文領域閱讀理解

五年級數學領域分數的計算

貳、研究目的

研究一、針對班上同學進行『音樂與學習：學生聽音樂習慣』的問卷分析，以瞭解同學們的音樂聆聽習慣。

研究二：分析不同類型背景音樂對學習專注度與放鬆度的影響。

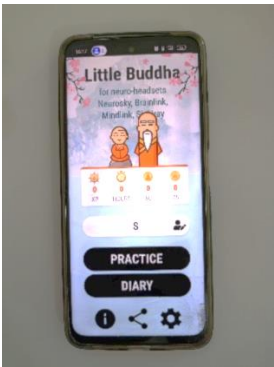
研究三、比較五年級學生在不同類型背景音樂下對學習專注度與放鬆度的影響。

研究四、評估背景音樂對學習成效的影響及建議最適合學習的背景音樂類型。

參、研究設備及器材

一、設備：

筆記型電腦

		
(一)腦波儀	(二)安卓系統手機	(三)筆記型電腦

二、軟體：腦波儀連接的手機 APP「Little Buddha」

三、問卷與測驗

(一)自編問卷「音樂與學習：學生聽音樂習慣調查」。

(二) 五年級學生數學學習教材。

(三) 教育部國中小基本英語字彙 1200 字。

肆、研究過程、結果與發現

本研究過程與方法如下圖 1 表示：

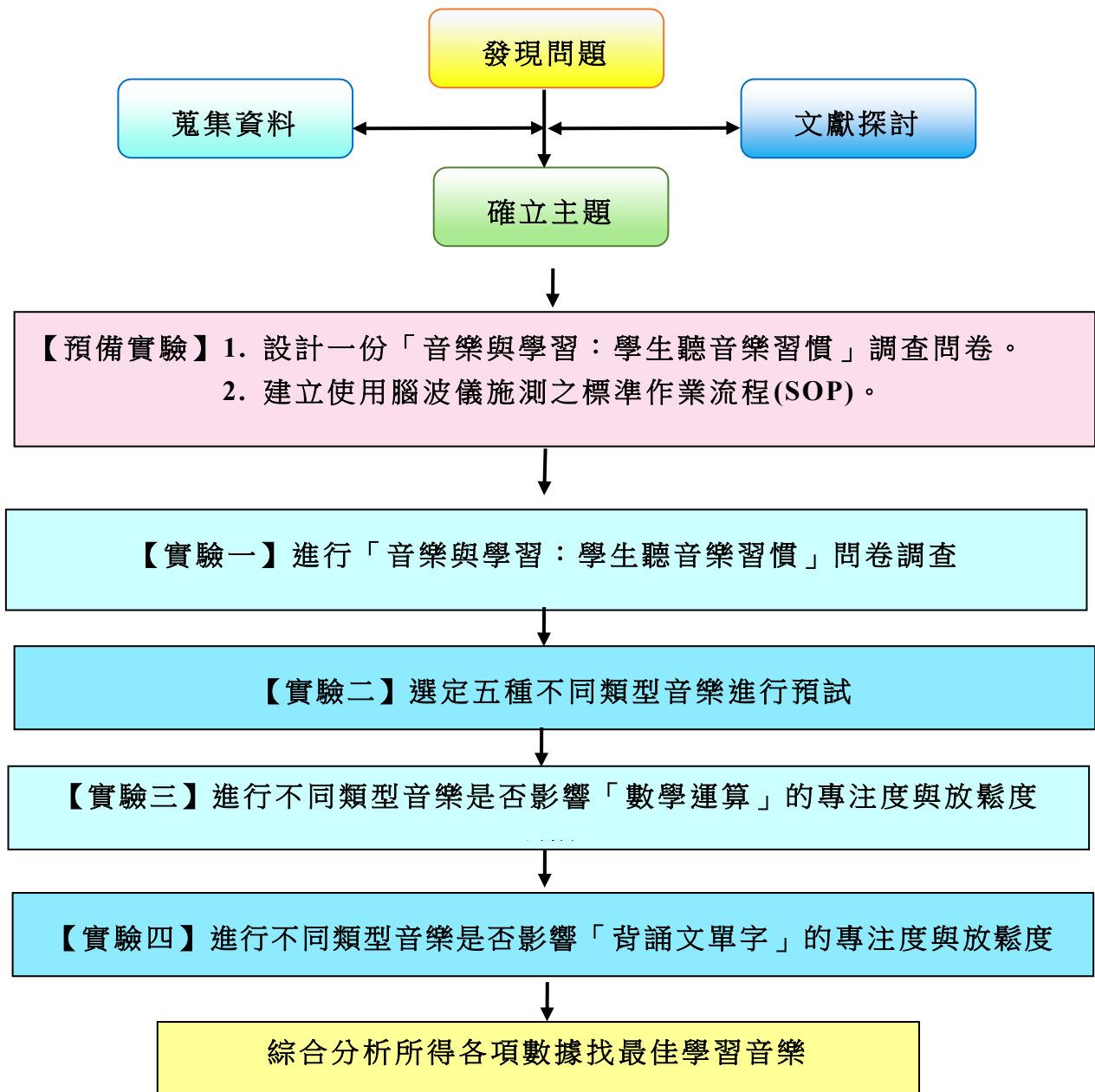


圖 1 研究流程圖

一、文獻探討

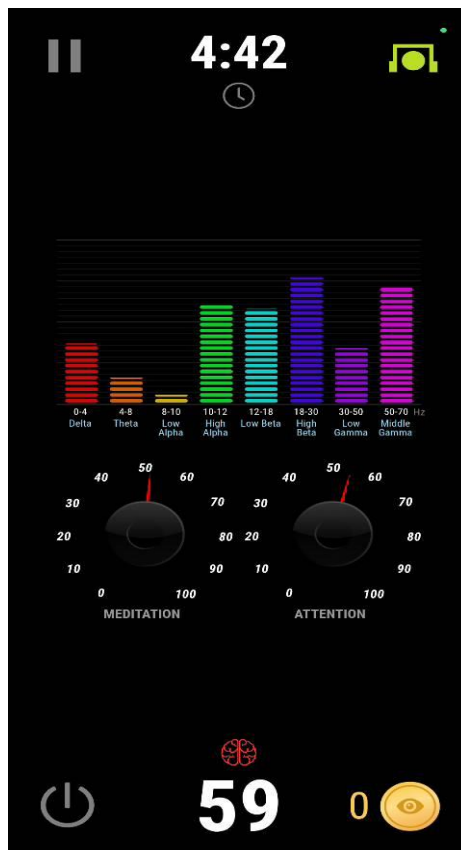
(一)腦波與腦波儀的原理及應用：

根據維基百科的解釋，人類大腦內有許多神經細胞在活動，產生了電氣波動，這種波動呈現在科學儀器上時，會像波形的形式展示出來。這可以視為是腦細胞活動所生成的生物能量，或是腦細胞活動的律動。無論我們在進行任何活動，甚至是在睡眠狀態，大腦都持續不斷地產生「電流脈衝」，而這些電流脈衝被稱為「腦波」。(引自謝淑麗，2017)。

研究中，所提到的「腦波」指的是透過由 NeuroSky 公司設計的 MindSet 耳機來收集的生理信號。耳機中的幹態電極傳感器會偵測大腦的生理信號，然後將這些信號傳送至 ThinkGear 晶片。該晶片會過濾掉混雜在信號中的雜訊以及由動作引起的干擾信號，並對有用的信號進行放大。之後，NeuroSky 的專利算法 eSense 將這些信號解讀成用戶當前精神狀態的 eSense 參數。最後，這些參數可以被輸出到電腦上 (NeuroSky, Inc., 2011)。本研究透過 MindSet 耳機來檢測受試者的腦波，並取得量化後的 eSense 專注力數值，作為後續數據分析的基礎。

(二) 專注度與放鬆度

MindWave 腦波儀內建生物傳感芯片，可精準讀取腦電信號。如下圖所示，每秒可獲取一筆包含八項腦波頻段數值的數據，並透過專屬演算法將腦波訊號轉換為原始腦電波測量數據。該系統能即時以數字化方式呈現個人心理狀態，產生 **專注指數**、**放鬆指數**、**眨眼檢測** 及其他相關指數，並將數據記錄於 **Microsoft Excel** 檔案中。其中：**專注度 (Attention)**：代表受測者的精神集中程度或注意力強弱。**放鬆度 (Mediation)**：反映受測者的心理平穩程度及放鬆狀態。此技術可提供即時、量化的腦波分析，為學習、專注力訓練及心理狀態評估提供科學依據。(引自謝淑麗，2017)



(三) 專注度與放鬆度判斷標準

eSense 參數數值	數值狀態說明
1-40	精神狀態表現為不同程度的緊張忐忑、心煩意亂、焦躁不安、行為反常等現象
40-60	表示為正常水平，處於中間範圍，精神狀態表現屬於一般平常人的專注程度
60-80	表示專注度或者是放鬆度高於正常的情況下
80-100	表示專注度或者是放鬆度達到非常高的水平，處於非常專注或放鬆的精神狀態

資料來源: Neurosky,(2010) (引自謝淑麗，2017)

受測者的專注度與放鬆度以 1-100 的數值表示，兩者皆無單位（如上表）
 專注度（Attention） 反映受測者的精神集中程度或注意力強弱。當受測者進入

高度專注狀態或專心於某件事時，專注度數值上升。放鬆度（Mediation）代表受測者的心理平穩程度與放鬆狀態，並非身體上的放鬆程度。然而，進行身體放鬆通常能幫助心理放開。研究顯示，放鬆度的提升與大腦活動減少具有顯著關聯（陳政穎，2014；Neurosky, 2010）。

本研究採用 NeuroSky 腦波儀 作為腦波評測工具，測量受測者在數學運算測驗及英語單字背誦中的腦波變化，並以其產生的專注度數值作為分析依據。根據 NeuroSky 腦波儀的參數說明，數值 40-60 屬於一般人的正常專注範圍，因此本研究設定 40 為專注力標準，數值高於 40 則代表較好的專注力表現。

二、研究過程與實驗步驟

研究一、針對班上同學進行『音樂與學習：學生聽音樂習慣』的問卷分析，以瞭解同學們的音樂聆聽習慣。

(一)【實驗一】進行「音樂與學習：學生聽音樂習慣」問卷調查一。

- 1.目的：瞭解同學們的音樂聆聽習慣
- 2.方法：利用早自習時間將問卷發放給全班同學進行調查。
- 3.統計分析問卷結果：

(1)問卷問題：你在閱讀或做作業時，會聽音樂嗎？統計結果如下圖 2

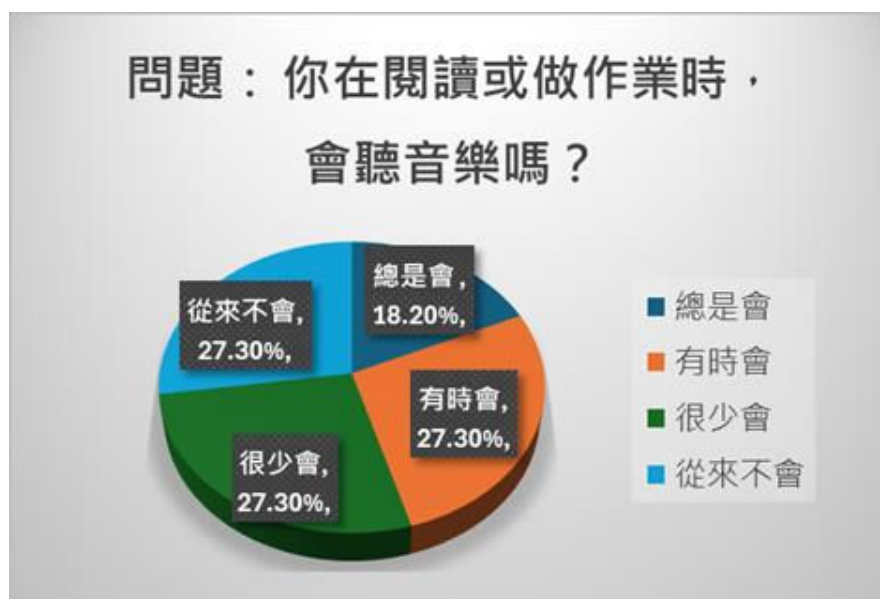


圖 2

A.由結果顯示：「總是會聽音樂」的學生較少（18.2%），表示只有少數學生習慣在學習時 播放音樂。「有時會聽音樂」與「很少會聽音樂」的比例相同（27.3%），顯示有部分學生偶爾會依賴音樂，但並非主要學習方式。「從來不會聽音樂」的學生占 27.3%，代表有近三分之一的學生習慣在完全安靜的環境下學習。整體來看，大約 54.6% 的學生不太習慣或完全不會在學習時聽音樂，顯示「安靜學習」仍是大部分學生的選擇。

B.討論：有些學生可能覺得音樂會影響專注力，因此選擇「很少會」或「從來不會」聽音樂。少部分學生（18.2%）習慣透過音樂來輔助學習，這可能與他們的學習方式、環境或個人專注模式有關，例如使用音樂來減少環境噪音干擾。

(2) 問卷問題：你在學習時會選擇聽哪種類型的音樂？(可以複選)

A.統計各音樂類型的選擇人數如下表

音樂類型	選擇人數	比例（%）
1. 沒有聽音樂的習慣	5	15.63%
2. 古典音樂（如鋼琴、交響樂）	7	21.88%
3. 白噪音（如雨聲、風聲、機械聲）	2	6.25%
4. 自然音樂（如鳥叫聲、流水聲）	8	25.00%
5. 流行音樂	10	31.25%

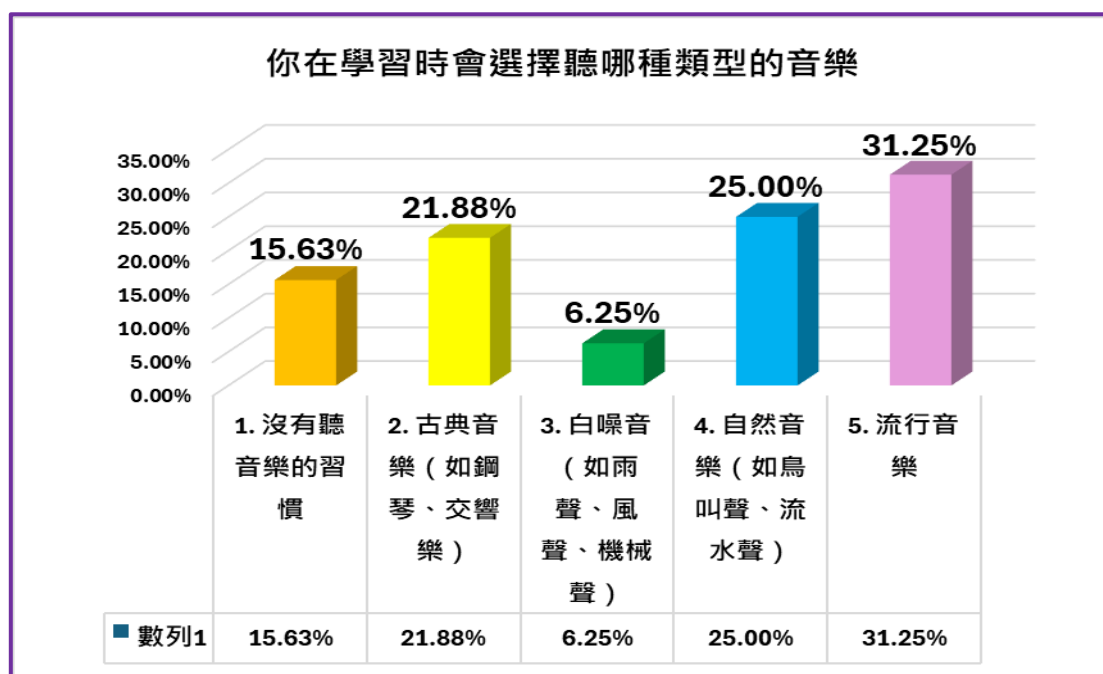


圖 3

B.討論

由圖 3 可看出流行音樂最受歡迎，顯示學生習慣聽流行音樂學習，但可能影響不同學科的專注力，自然音樂與古典音樂有較高支持度，顯示不少學生認為

舒緩音樂能提升學習體驗，可進一步分析是否能提升記憶力或數學運算。白噪音較少人選擇，部分學生完全不聽音樂學習，顯示背景音樂對學習的影響可能因人而異。

(3)問卷問題 3：你為什麼喜歡（或不喜歡）在學習時聽音樂？

A 統計學習時聽音樂的人數

選項	選擇人數	比例（%）
1. 聽音樂讓我更專心	7	30.43%
2. 聽音樂讓我更放鬆	9	39.13%
3. 音樂會讓我分心	3	13.04%
4. 我覺得音樂對學習沒有影響	4	17.39%

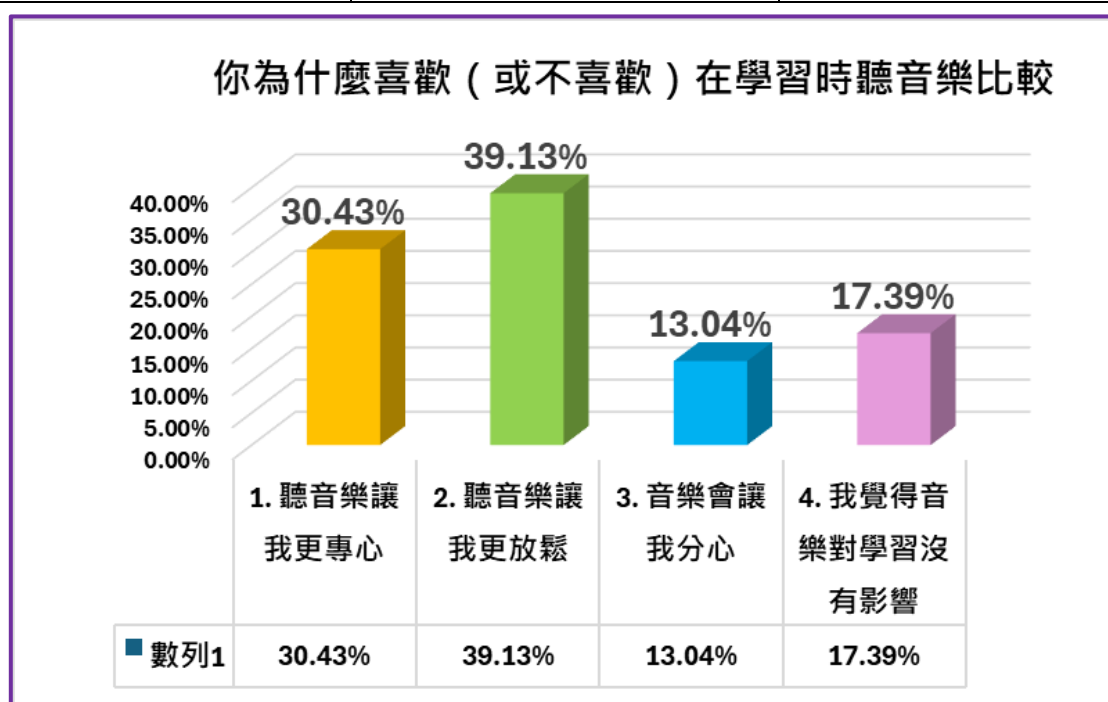


圖 4

B.討論：由圖 4 可知

- 音樂對學習的影響因人而異：有些人認為音樂有助於專注或放鬆，但也有人認為會分心，顯示個人偏好的重要性。
- 「放鬆」是學習時聽音樂的主要原因，表示多數學生可能將音樂作為減壓工具，而非提升學習效率的手段。
- 少數人容易受音樂影響而分心，代表在特定學習環境（如需要高度專注的數學計算）時，可能不適合播放音樂。
- 綜合說來，大多數人認為音樂對學習有正面影響，特別是放鬆與專注兩個方面。然而，每個人對音樂的接受度不同，因此在學習時是否聆聽音樂，應根據個人習慣來選擇最適合的學習方式。

- 4.基於問卷調查的分析結果，我們將進一步研究聽音樂對學生專注度與放鬆度的影響，探討其專注度是否因音樂而提升或下降，並了解哪種類型的音樂更適合學習。同時，我們計劃測試不同音樂類型對數學及背英語單字(記憶力)表現的影響，期望找出最適合作為學習輔助的音樂。

研究二、分析不同類型背景音樂對學習專注度的影響

(二)【實驗二】選定五種不同類型音樂進行預試

- 1.目的：在於測試所選定的五種不同類型音樂是否對受試者的專注度及放鬆度產生差異，以進一步探討不同音樂類型對記憶力、專注度及放鬆度的影響。本研究選取了五種在 YouTube 平台上廣受推崇、標榜能提升相關能力的音樂，包括：

- (1) 以提升學習氛圍為主的 APT 流行音樂；
- (2) 活化腦部的 60 分鐘音樂，旨在激活大腦前額葉及海馬體，增強智力與記憶力；
- (3) 廣受推崇的莫札特 K448 古典音樂，以其提升智商及學習專注力的效果聞名；
- (4) 自然音效與柔和旋律結合的大自然環境音樂，適合營造放鬆的學習與工作環境；以及
- (5) 提供穩定背景噪音的白噪音（開車引擎聲音），標榜提升放鬆及專注的效果。

這些音樂類型各具特色，為研究音樂對學習表現的影響提供了多樣化的選擇。

- 2.方法：我們邀請老師的女兒（一名國小一年級學生）進行預試，以探討不同類型音樂對其數學運算能力的影響。

3. SOP 流程順序如下：共需 100 分鐘

- (1)前測：目的是評估受試者是否能在 5 分鐘內完成 20 題數學加減運算。

比較配戴與未配戴腦波儀時的穩定性。

休息：休息 5 分鐘。

- (2)對照組測試：

無音樂背景。

配戴腦波儀並進行 20 題數學加減運算共 5 分鐘。

休息：再次休息 5 分鐘。

- (3)APT 流行音樂測試：

配戴腦波儀進行 20 題數學加減運算 5 分鐘。

改休息 20 分鐘。

- (4)活化大腦音樂測試：

配戴腦波儀進行 20 題數學加減運算 5 分鐘。

再次休息 5 分鐘。

(5)莫札特音樂測試：

配戴腦波儀進行 20 題數學加減運算 5 分鐘。

再次休息 5 分鐘。

(6)大自然環境音樂測試：

配戴腦波儀進行 20 題數學加減運算 5 分鐘。

再次休息 20 分鐘。

(7)白噪音測試：

配戴腦波儀進行 20 題數學加減運算 5 分鐘。

測試結束

4.施測環境：(如下圖)

本實驗於安靜且光線適中的室內環境進行，確保受試者不受外界干擾。測試場地設有獨立座位，每位受試者皆面對單獨的桌面，以減少相互影響。



圖 5

(1)空間：實驗室或安靜的研究室，避免外部噪音干擾。

(2)光線：柔和且均勻，避免過亮或過暗影響受試者注意力。

(3)溫度與通風：室內開空調維持適宜溫度與良好通風，以提供舒適的環境。

(4)窗簾隔音：盡量減少外界環境音，以確保音樂刺激為唯一可變因(如圖 5)。

5.設備與配置：

(1)腦波儀：佩戴於受試者頭部，用於記錄測試過程中的腦波變化。

(2)計時器：精確掌控每個測試及休息時間，確保實驗條件一致。

(3)測試試卷：電腦選題設定相同難易度的數學運算題目，確保每一種音樂測試時，試卷難易度相同。

6.測試過程中的環境控制：

(1)休息時間受試者不可使用電子設備，以避免額外的認知負荷影響測試結果。

(2)音樂播放期間音量統一控制，確保所有受試者接受相同音樂刺激。

(3)測試時監測受試者狀態，確保其專注於題目作答，不受外部干擾。

7.預試結果

音樂類別 \ 表現	專注度	放鬆度	數學成績
前測(沒戴腦波儀)			100
1.對照組無音樂	56	61	100
2.流行音樂 APT	31	71	90
3.活化大腦音樂	53	71	65
4.莫札特音樂	38	61	80
5.大自然環境音樂(鳥叫聲)	55	59	100
6.白噪音(汽車引擎聲)	38	48	100

8.預試個案分析

(1)數學成績與音樂的關聯性

從數據來看，不同音樂類型對數學成績的影響並不一致。根據數據可得：

A.最佳表現（100 分）：對照組（無音樂）、大自然環境音樂（鳥叫聲）、白噪音（汽車引擎聲）

B 較佳表現（80 分以上）：莫札特音樂（80 分）、流行音樂 APT（90 分）

C 最差表現（65 分）：活化大腦音樂

D 沒有戴腦波儀時的練習成績也為 100 分，顯示受試者在基礎條件下數學能力是穩定的。

(2)專注度與放鬆度分析

A.不同音樂類型對專注度與放鬆度的影響如下：

B.專注度最高（55 以上）：對照組（56）、大自然環境音樂（55）

C.放鬆度最高（70 以上）：流行音樂 APT（71）、活化大腦音樂（71）

D.專注度較高的音樂類型（如對照組、大自然環境音樂）與較佳的數學成績有一定相關，而放鬆度較高的音樂（APT 流行音樂、活化大腦音樂）並未帶來最佳成績，反而可能影響專注力，導致分數下降。

(3)個別音樂類型的影響：

A 無音樂（對照組）：專注度：56，放鬆度：61，數學成績：100 分受試者在無音樂的環境下表現最佳，顯示其本身的數學能力在安靜狀態下可發揮最大效能。

B.流行音樂 APT 音樂：專注度：31，放鬆度：71，數學成績：90 分，雖然放鬆度最高，但專注度極低，可能導致數學成績下降。可能因為過度放鬆影響數學運算的思維能力。

C.活化大腦音樂：專注度 53，放鬆度 71，數學成績 65 分。雖然放鬆度較高，但數學表現卻最差，可能因為過度放鬆影響數學運算的思維能力。這可能也表示此類音樂對數學學習產生負面影響，或實際效果與網路宣稱的「活化大腦」不符。此外，成效也可能與個人喜好和適應程度有關。。

- D.莫札特音樂：專注度：38，放鬆度：61，數學成績：80 分顯示聆聽莫札特音樂時，她的注意力沒有顯著提升，數學成績也未達最佳。可能因為這類音樂的旋律變化較豐富，導致無法完全進入專注數學計算狀態。
- E.大自然環境音樂（鳥叫聲）：專注度：55，放鬆度：59，數學成績：100 分。此類環境音樂的表現與無音樂狀態相近，顯示大自然聲音可能有助於數學學習。適中的放鬆度與較高的專注力，或許能減少寫數學題時的壓力，同時維持良好的解題表現。
- F.白噪音（汽車引擎聲）專注度：38，放鬆度：48，數學成績：100 分雖然專注度與放鬆度偏低，但成績仍達到滿分，可能與個人習慣有關。

(4)綜合以上分析背景音樂對學習的影響因人而異，但在數學運算時，避免過度放鬆的音樂，維持適度專注的環境更能提升學習表現！因此，當我們在準備數學考試或學習時，應慎選音樂，以確保最佳學習效果。

研究三、比較五年級學生在不同類型背景音樂下對學習專注度與放鬆度的影響

(三) 【實驗三】不同類型音樂是否影響「數學運算」的專注度與放鬆度

- 1.目的：找出有助於提升數學運算表現的音樂類型，並提供未來學習環境中背景音樂選擇的參考依據。
- 2.方法：
 - (1)研究對象：我們三位研究者即為受試者
 - (2)實驗設備：穿戴式腦波儀（測量專注度與放鬆度）、數學運算測驗題目、英語單字測驗題目、不同類型的背景音樂播放設備。
 - (3)前測（無配戴腦波儀進行練習）：讓受試者在無音樂環境及為戴腦波儀條件下進行數學運算與英語單字測驗，以獲取基準數據。
 - (4)操縱變因：背景音樂類型（共 5 種 + 無音樂對照組）：(與【實驗二】相同)
 - (5)控制變因：每位受試者需在 5 種不同音樂條件下進行測試，並於相同時間內完成數學題，測試期間須保持安靜，避免其他外部干擾影響實驗結果，此外每份數學題由電腦選題設定相同難易度
 - (6)實驗步驟
 - A.實驗準備：讓受試者熟悉腦波儀，確保設備正常運作，並確認測驗內容，確保所有受試者理解題目類型與答題方式。
 - B.測試流程：與【實驗二】的 SOP 流程順序相同。
 - C.腦波測試時間：每一種音樂都測 5 分鐘，SOP 流程順序與【實驗二】相同。

3.實驗記錄

類別\表現	專注度平均值	放鬆度平均值	答對率平均值
1.對照組無音樂	44.3	49.3	95.42%
2.流行音樂 APT	45.3	57.3	92.22%
3.活化大腦音樂	44.7	49.3	85.28%
4.莫札特音樂	43.7	55	87.72%
5.大自然環境音樂鳥叫聲	47	59	94.31%
6.白噪音汽車引擎聲	41.3	64	94.87%

4.專注度實驗討論

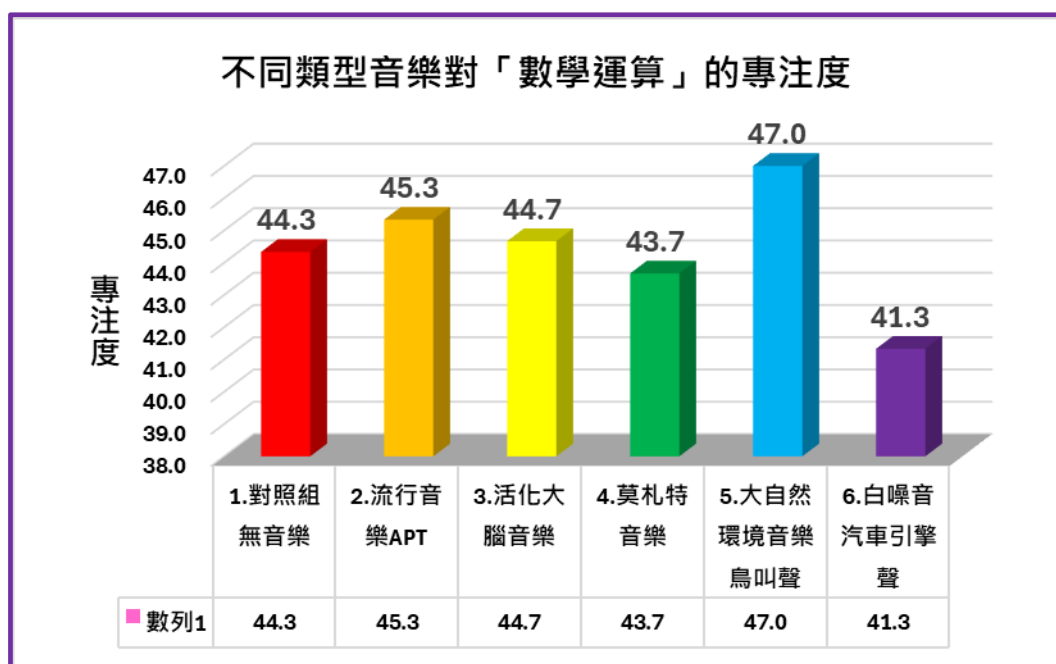


圖 6

由圖 6 可知不同類型的音樂對數學運算時專注度的影響，最高專注度為大自然環境音樂（47.0），最低專注度為白噪音/汽車引擎聲（41.3），對照組（無音樂）（44.3）。大自然環境音樂（鳥叫聲）專注度表現最佳，顯示大自然環境音樂可能有助於提升專注力。而白噪音/汽車引擎聲專注力最低，可能因為這類聲音過於單調或干擾學習。流行音樂（45.3）與活化大腦音樂（44.7）都比對照組（44.3）稍高，代表某些音樂可能對專注力有些許幫助。

5.放鬆度實驗討論

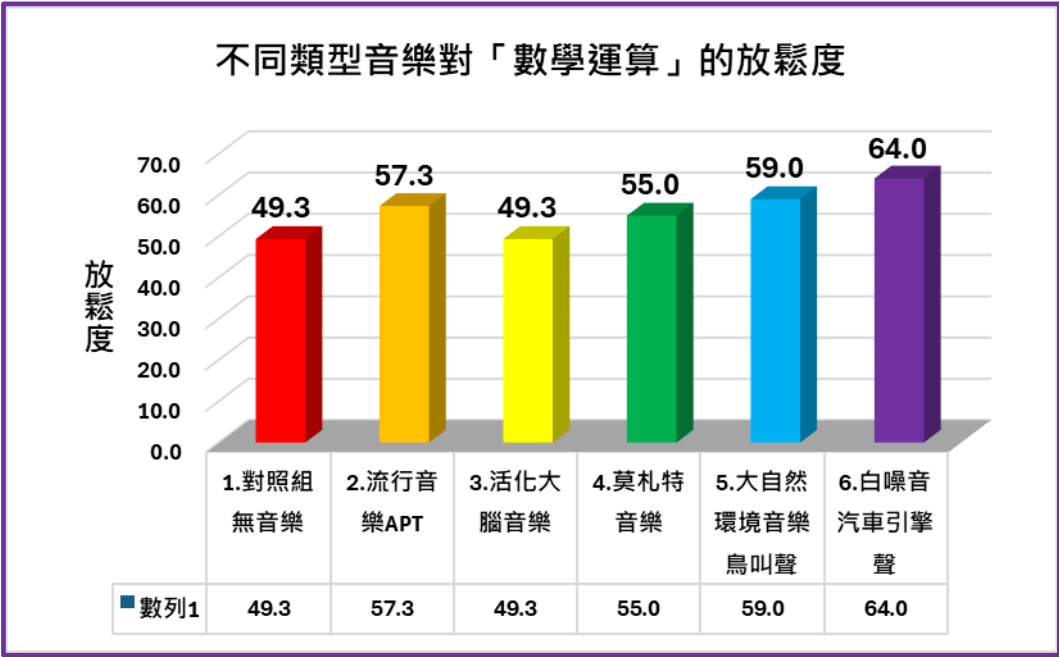


圖 7

由圖 7 可知不同類型的音樂對數學運算時放鬆的影響，最高放鬆度為白噪音/汽車引擎聲（64.0），最低放鬆度為對照組（無音樂 49.3）、活化大腦音樂（49.3），白噪音與大自然環境音（59.0）有助於放鬆，代表這些聲音可能減少壓力。流行音樂（57.3）也有一定的放鬆效果，但比白噪音稍低。無音樂（49.3）與活化大腦音樂（49.3）最低，顯示沒有音樂可能帶來較高的緊張感。

6.答對率討論

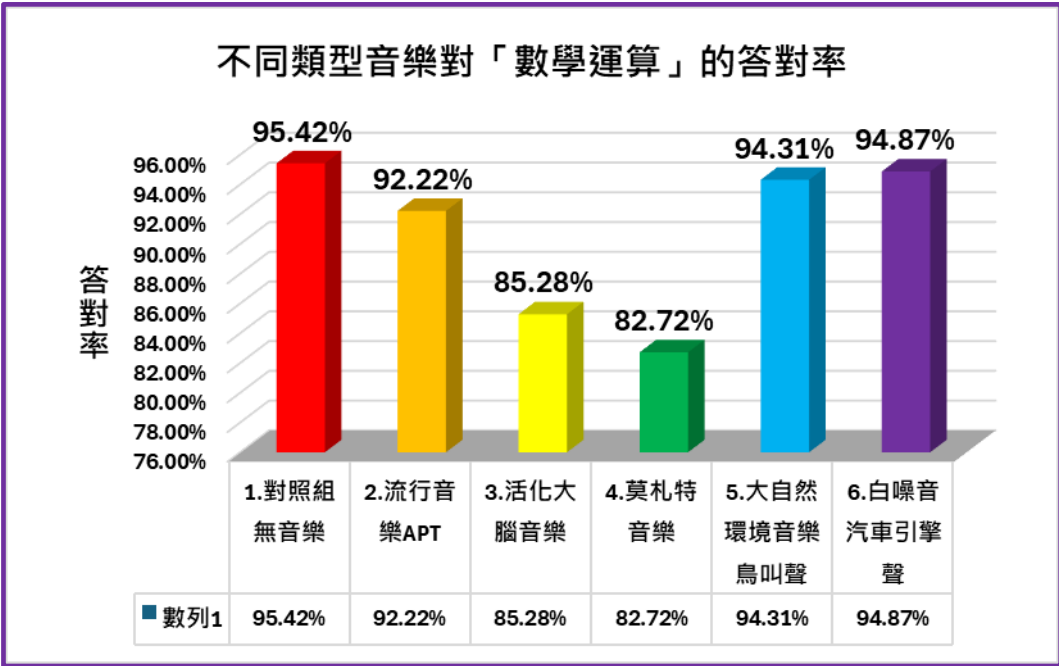


圖 8

由圖 8 可知不同類型的音樂對數學運算時答對率的影響，最高答對率為對照組（無音樂 95.42%）最低答對率為莫札特音樂（82.72%）沒有音樂時，答對率最高（95.42%），顯示靜音可能最適合數學運算。白噪音（94.87%）與大自然環境音（94.31%）答對率接近，顯示這些聲音可能較不影響數學計算表現。莫札特音樂（82.72%）答對率最低，雖然有「莫札特效應」的理論，但可能因個人對古典音樂的接受度不同，影響有所變化。流行音樂（92.22%）雖低於無音樂組，但仍屬於較高答對率。

(四)【實驗四】不同類型音樂是否影響「背誦文單字」的專注度與放鬆度

1.目的：找出有助於提升英語單字背誦表現的音樂類型，並提供未來學習環境中背景音樂選擇的參考依據。

2.方法

(1)研究對象：我們三位研究者即為受試者

(2)實驗設備：穿戴式腦波儀（測量專注度與放鬆度）、英語單字測驗題目、不同類型的背景音樂播放設備。

(3)前測（無配戴腦波儀進行練習）：讓受試者在無音樂環境及為戴腦波儀條件下進行數英語單字背誦，以獲取基準數據。

(4)操縱變因:背景音樂類型（共 5 種 + 無音樂對照組）：**(與【實驗二】相同)**

(5)控制變因：每位受試者需在 5 種不同音樂條件下進行測試，並於相同時間內完成英語單字背誦，測試期間須保持安靜，避免其他外部干擾影響實驗結果，此外每份英語單字數相同。

(6)實驗步驟

A.實驗準備：讓受試者熟悉腦波儀，確保設備正常運作，並確認測驗內容，確保所有受試者理解題目類型與答題方式。

B.測試流程：與【實驗二】的 SOP 流程順序相同，但在測腦波歷程我們設計前 2 分鐘為背誦階段，後 3 分鐘為記憶歷程，寫出背誦的單字，最後計算答對率。

C.腦波測試時間：每一種音樂都測 5 分鐘，SOP 流程順序與【實驗二】相同。

3.實驗記錄

類型 \ 表現	專注度平均值	放鬆度平均值	答對率平均值
1.對照組無音樂	52.7	57.3	94.17%
2.流行音樂 APT	45	48.7	88.42%
3.活化大腦音樂	58	47.3	94.19%
4.莫札特音樂	50	56.7	92.46%
5.大自然環境音樂鳥叫聲	59.3	52.3	97.06%
6.白噪音汽車引擎聲	49.3	54	95.69%

4.專注度實驗討論

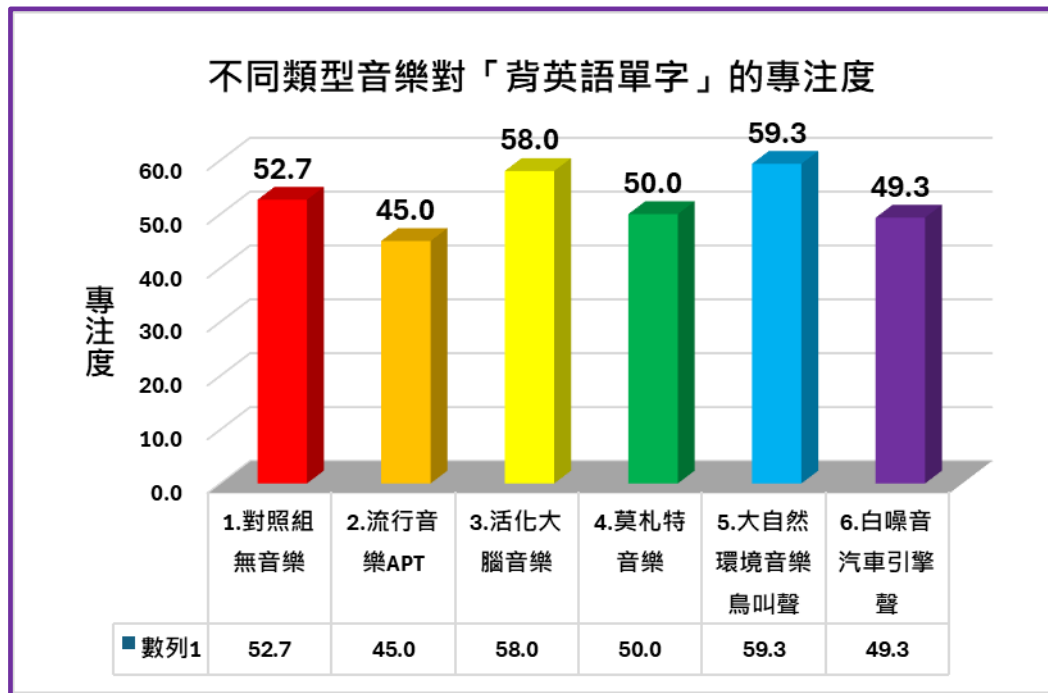


圖 9

由圖 9 可知不同類型的音樂對背誦英語單字時專注度的影響，最高專注度為大自然環境音樂（59.3）與活化大腦音樂（58.0）對專注度的提升最明顯。最低專注度為流行音樂（45.0）最低，顯示出聽流行音樂在背英文時可能會降低專注度。對照組（無音樂）(52.7)，表現中等，顯示某些音樂（如大自然環境音效）的放鬆度可以超越無音樂的環境。但也有可能受到受試者本身的喜好所影響，英語是他喜歡的科目，也會感到較放鬆。

5.放鬆度實驗討論

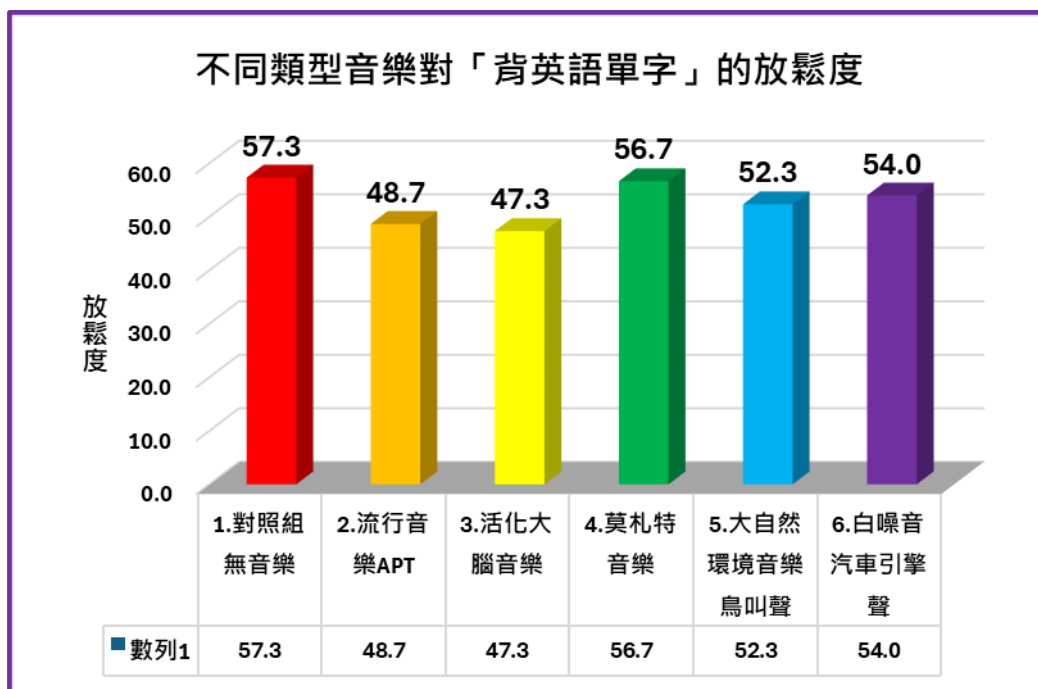


圖 10

由圖 10 可知不同類型的音樂對背誦英語單字時放鬆度的影響，最高放鬆度為對照組（57.3），顯示無音樂的環境最能讓人放鬆。最低放鬆度為活化大腦音樂（47.3），可能因為此類音樂刺激大腦提升專注，使人較不容易放鬆。其他音樂：莫札特音樂（56.7）與白噪音（54.0）也具有較好的放鬆效果。

6. 答對率實驗討論

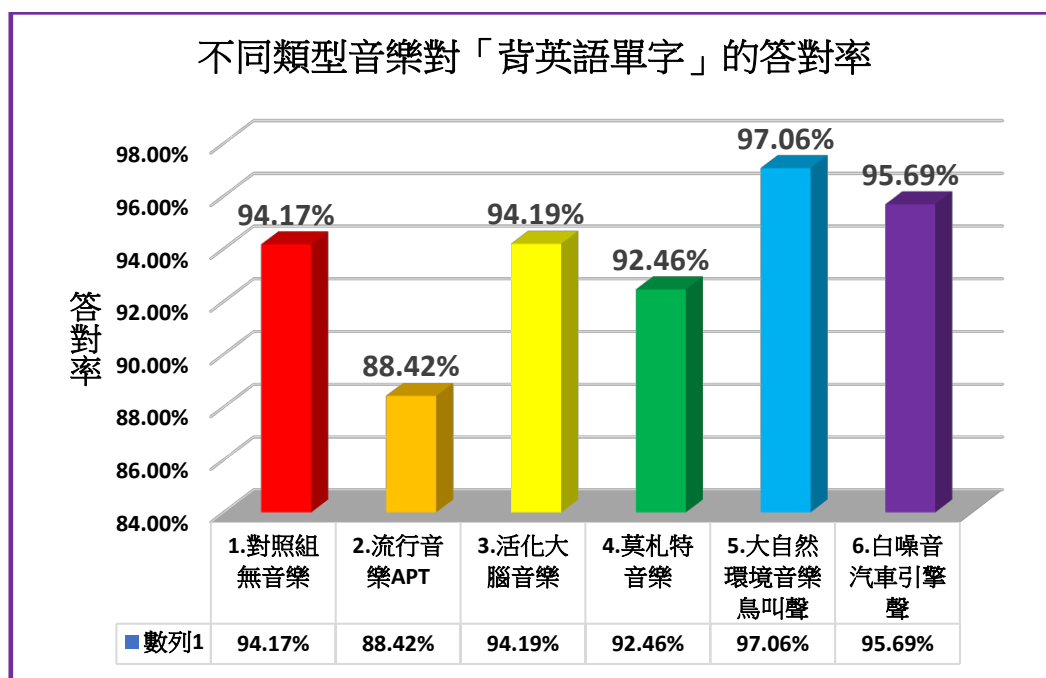


圖 11

由圖 11 可知不同類型的音樂對背誦英語單字時答對率的影響，最高答對率為大自然環境音樂（97.06%）與白噪音/汽車引擎聲（95.69%）。答對率最低為流行音樂（88.42%），顯示聽流行音樂可能影響記憶表現。對照組（無音樂）（94.17%），接近活化大腦音樂（94.19%），說明這些音樂對背誦英語單字效果與無音樂相當。但我們也發現在某些受試這身上發現活化大腦音樂對有些人有提升效果，有些人反而降低，統計資料室以三者的平均值做比較，以至於顯現與對照組相當，因此需再進一步檢測是否因為各人喜好的關係而造成誤差。

研究四、評估背景音樂對學習成效的影響及建議最適合學習的背景音樂類型

根據實驗三與實驗四的數據，對學習成效進行綜合分析，評估背景音樂對學習表現的影響。本研究整合數學運算與英語單字背誦的答對率，探討不同類型的背景音樂如何影響學習成效。

一、數學運算答對率分析

（一）最高答對率：對照組（無音樂 95.42%），顯示靜音環境最適合數學運算，因為它避免了外在聲音干擾，讓學生能更專注於計算過程。

(二)最低答對率：莫札特音樂（82.72%）雖然「莫札特效應」理論指出古典音樂可能提升認知能力，但本研究結果顯示，古典音樂可能對數學運算產生干擾，或因個人對音樂的接受度不同，影響有所變化。

(三)其他音樂類型影響比較：

白噪音（94.87%）與大自然環境音樂（94.31%）的答對率接近無音樂組，顯示這些聲音不會顯著影響數學計算表現，甚至可能有助於營造穩定的學習氛圍。

(四)流行音樂（92.22%）處於中等水準，雖然略低於無音樂，但仍維持較高的答對率，顯示其影響不算顯著。

二、英語單字背誦答對率分析

(一)最高答對率：大自然環境音樂（97.06%）與白噪音（95.69%）這些聲音可能提供適當的環境噪音，使學生更能集中在記憶內容，達到最佳學習效果。

(二)最低答對率：流行音樂（88.42%）可能因為流行音樂的歌詞或旋律較為吸引注意力，導致學生難以專注於記憶單字內容，影響學習成效。

(三)其他音樂類型影響比較：無音樂（94.17%）與活化大腦音樂（94.19%）的答對率相近，顯示這些音樂對英語背誦的影響有限，與無音樂環境差異不大。

(四)但有個別受試者在聽活化大腦音樂時表現提升，有些人則降低，因此可能與個人音樂偏好有關，未來可進一步研究其影響因素。

伍、結論與建議

一、進行數學運算的最佳背景音樂選擇：

不同背景音樂對專注度、答對率與放鬆度產生不同影響：

(一)無音樂：有助於提升答對率，最適合需要準確計算的情境。

(二)大自然環境音：有助於提升專注力，使學生能更集中精神完成計算。

(三)白噪音：有助於放鬆，同時不影響計算表現，適合需要提高效率的學習內容，及維持穩定心境的學習者。

二、英語單字背誦的最佳背景音樂選擇

英語單字記憶受背景音樂影響，以下兩種音樂類型較為適合：

(一)最佳選擇：大自然環境音樂 → 提升專注力、提高答對率，並同時帶來適度放鬆，最適合長時間學習。

(二)次佳選擇：白噪音或汽車引擎聲 → 答對率高、放鬆度佳，可提高學習效率有助於維持穩定心境，在需短時間記憶或環境較吵雜時是良好的選擇。但不適合長時間的學習使用

三、綜合數學運算學習時的建議：根據不同需求選擇適合的背景音，可提升學習效率與計算表現。例如，需高精確度時選擇 **無音樂**，需提升專注力時選擇 **大自然音**，希望減少壓力時可選擇**白噪音**。

四、綜合英語單字背誦建議：如果希望在記憶單字時維持高效學習狀態，建議選擇 **大自然環境音樂**，若需要減少壓力並保持穩定心情，則 **白噪音** 會是不錯的選擇。

五、總結：透過選擇適合的背景音樂，可有效提升學習表現。數學運算時建議採取 **靜音或大自然音**，而英語單字背誦則可選擇 **大自然音或白噪音**，以優化學習效果

陸、參考資料及其他

邱培杰(2017)。應用腦波儀觀察學生聽音樂對學習成效影響—以高中生及大學生為例。未出版之博士論文，國立東華大學企業管理學系。

謝淑麗(2017)。從腦波觀點探討國小四年級學生閱讀理解能力之研究。未出版之博士論文。南華大學資訊管理學系。

林軒鈺(2013)透過腦波分析探討背景干擾及專注力對小學生學習效果之影響。未出版之博士論文。國立臺南大學數位學習科技學系。

陳政穎（2014），不同頻率雙耳波差對專注與放鬆腦波影響之探討，國立嘉義大學生物機電工程學系碩士班碩士論文。

陳哲民（2016），預習之真實情境與學習活動對英語學習成效、專注度與放鬆度之影響，國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文。

參考音樂網址

1.APT 流行音樂

<https://www.youtube.com/watch?v=K1uuK4QdvGY>

2 活化腦部音樂[60 分鐘] 第一輯 腦部大揭秘 激活大腦前頭葉! 腦內海馬體 智力 UP 記憶力 UP

<https://www.youtube.com/watch?v=36sUGRGhkUU>

3.莫札特 k448-提高智商及學習專注力

<https://www.youtube.com/watch?v=8NaUFykDP1M>

4.「無廣告版」森林系音樂 ☕ 在大自然中放鬆讀書 & 工作音樂 RELAX

https://www.youtube.com/watch?v=KECXkq7E_sQ

5. 【白噪音】"開車的聲音",10 小時,ASMR,放鬆,讀書,專心,睡眠,舒壓,消除疲勞,療癒,冥想,專注力,瑜伽音樂,咖啡廳

<https://www.youtube.com/watch?v=phHjy3ass7o>

附錄一

家長同意書

親愛的家長您好：

感謝您對科學展覽的關注與支持！本研究將探討**「背景音樂對學習專注度與放鬆度的影響」**，以了解受試者在不同背景音樂下的腦波變化。參與的學生將同時擔任研究者與受試者。相關事項說明如下：

①測試設備安全性

- 本研究使用簡易腦波儀（外型類似頭戴式耳機），佩戴方式簡單、方便，屬於非侵入性設備，不會對學生的健康產生影響，請您放心。

②測試時間與安排

- 每位學生的測試時間約 2 小時，將於課餘時間進行，以確保不影響正常課業學習。

③資料保密與隱私保護

- 本研究所蒐集的數據將以匿名方式進行統計分析，僅供研究使用，不會涉及個人隱私或造成任何困擾。

您的支持與孩子的參與，將有助於本研究的順利進行，使研究成果更加完善。誠摯感謝您的協助！

家長同意書回條

☞ 研究主題：背景音樂對學習專注度與放鬆度的影響

✦ 本人已閱讀並了解上述研究內容，並在下方選擇是否同意子弟參與測試：

☐ 同意 子弟 _____ 參與測試。

☐ 不同意 子弟 _____ 參與測試。

✦ 家長簽名： _____

📅 日期： _____

附錄二、自編問卷「音樂與學習：學生聽音樂習慣調查」

親愛的同學們，

我們正在研究不同類型的音樂對學習的影響，希望你能幫助我們填寫這份問卷！這份問卷沒有正確或錯誤的答案，只需要根據你的習慣和感受回答即可，謝謝你的參與！😊

基本資料

1. 你的性別是？
☐ 男生 ☐ 女生
 2. 你的年級是？
☐ 小一 ☐ 小二 ☐ 小三 ☐ 小四 ☐ 小五 ☐ 小六
-

你的聽音樂習慣

3. 你在閱讀或做作業時，會聽音樂嗎？（可選一個）
☐ 總是會 ☐ 有時會 ☐ 很少會 ☐ 從來不會
 4. 你在學習時會選擇聽哪種類型的音樂？（可以複選）（可選多個）
☐ 沒有聽音樂的習慣
☐ 古典音樂（如鋼琴、交響樂）
☐ 白噪音（如雨聲、風聲、固定頻率的機械轉動聲如吹風機）
☐ 自然音樂（如鳥叫聲、流水聲）
☐ 流行音樂（如偶像歌曲、卡通主題曲）
☐ 其他：_____（請填寫）
 5. 你為什麼喜歡（或不喜歡）在學習時聽音樂？（可選多個）
☐ 聽音樂讓我更專心
☐ 聽音樂讓我更放鬆
☐ 音樂會讓我分心
☐ 我覺得音樂對學習沒有影響
☐ 其他：_____（請填寫）
-

你的學習感受

6. 當你聽音樂學習時，你覺得自己的專心程度如何？（請選一個）
☐ 非常專心 ☐ 有點專心 ☐ 普通 ☐ 容易分心 ☐ 非常容易分心
7. 當你聽音樂學習時，你覺得學習效果如何？（請選一個）
☐ 變得更好 ☐ 差不多 ☐ 變得更差
8. 如果學校在自習時間播放背景音樂（如輕柔的鋼琴曲），你會覺得有幫助嗎？（請選一個）
☐ 會，很有幫助
☐ 可能會有幫助
☐ 沒感覺
☐ 不會，會影響我
9. 你還有其他想分享的關於「音樂與學習」的想法嗎？
-
-

你的學習環境偏好

10. 除了音樂，還有哪些環境因素會影響你的學習專心度？（可選多個）
☐ 光線明亮或昏暗
☐ 是否有其他人在旁邊（如家人、同學）
☐ 是否有其他聲音干擾（如講話聲、電視聲）
☐ 溫度（太冷或太熱）
☐ 坐的地方是否舒服
☐ 其他：_____（請填寫）

這一題可以讓研究者進一步了解除了音樂之外，還有哪些環境因素會影響學生的專注力，更全面地分析學習環境的影響！   

 感謝你的填寫！你提供的答案將幫助我們更了解音樂對學習的影響，希望未來能找到最適合學習的音樂，讓大家讀書更有效率！   