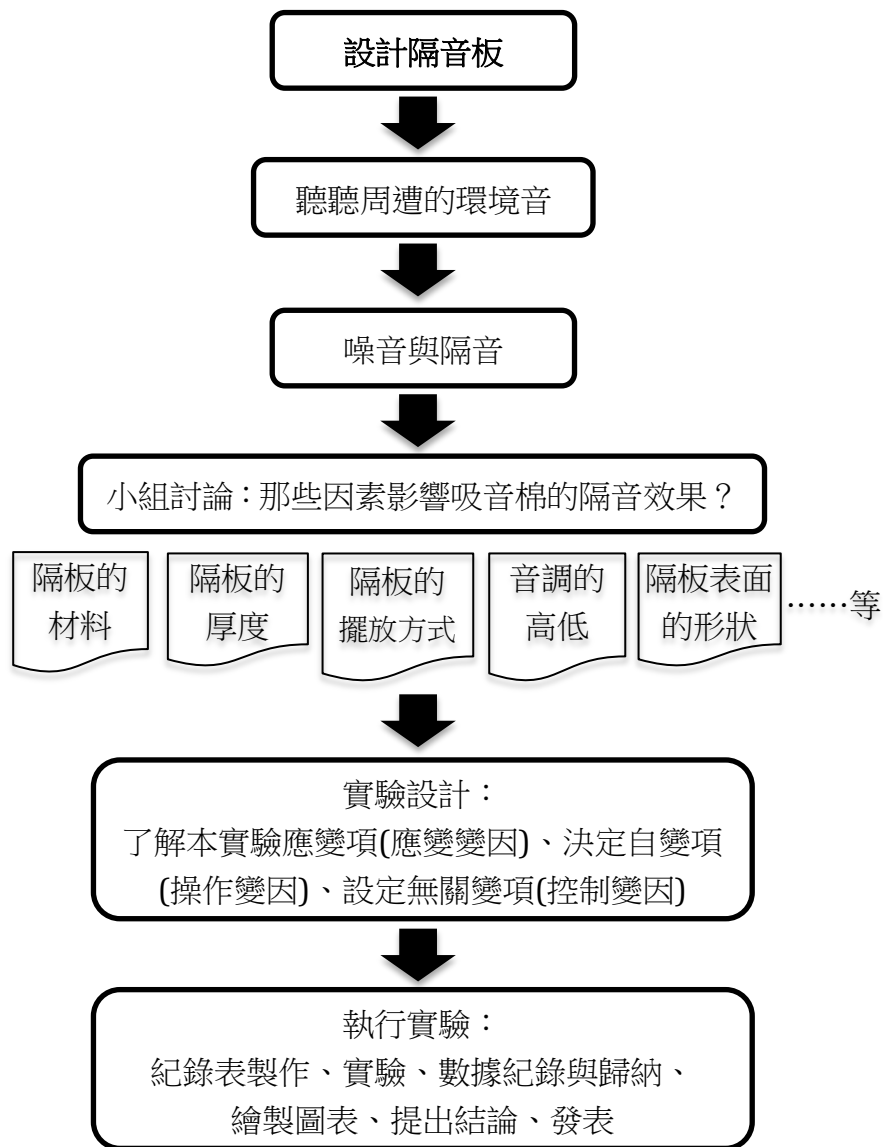


111 學年度彰化縣泰和國小教師專業發展實踐方案

課程名稱	聲音瘦身術-隔音板的探究	
1.適用對象	年段年級：中年級 程度： <input type="checkbox"/> 常態 <input checked="" type="checkbox"/> 資優 <input type="checkbox"/> 低成就 <input type="checkbox"/> 其他：_____	
2.實施時機	<input type="checkbox"/> 正式部定課程：__年級__學期 第__章 第__節 <input checked="" type="checkbox"/> 彈性課程：_____ <input type="checkbox"/> 輔導課：_____ <input type="checkbox"/> 課外科學營隊活動：_____ <input type="checkbox"/> 其他：_____	
3.所需節數	4 節	第一節：生活中的環境噪音 第二節：實驗設計 第三節：進行實驗與紀錄 第四節：成果分享與報告
4.先備概念、技能與活動	<p>(一)先備概念：</p> <ol style="list-style-type: none"> 知道環境中存在各種聲音，透過聲音可透露很多訊息。 透過唸謠、律動、歌唱等活動體驗音高、基本節奏、速度，並使用圖形、線條、肢體動作、具體實物等表現聲音。 物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。 <p>(二)先備技能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 能將平板連接藍芽，並操作 App phyphox 輸出聲音 能設計實驗紀錄表與繪製統計圖表，整理實驗蒐集到的數據。 <p>(三)先備活動：</p> <p>提供吸音棉、藍芽喇叭與平板電腦，讓學生測量使用吸音棉前後的響度差異。</p>	
5.設計理念 請包含本單元強調的科學概念、與此課程相關的單元	<p>生活中每天都會接觸到各式各樣的聲音，這些環境音除了輔助視覺，讓我們知曉是何物、來自什麼方向等，一些悅耳動人的樂音，也能達到紓發情緒的效果。由於人人對聲音的喜好與包容度各有不同，加上台灣地狹人稠，居住在集合住宅中，不可避免彼此干擾，無論是哪一種聲音，如若超過標準，就會對健康產生不良的影響，所以隔音格外重要。</p> <p>低年級的生活領域課程中介紹生活中的聲音，學生學習隨著聲音律動；中年級自然與生活科技課程，除了提到生活周遭的各種聲音，也讓學生知道物體振動會產生聲音並能透過介質傳播；高年級則提到聲音三要素、噪音與其防治。本課程延伸自中年級自然領域課程，結合生活經驗，以製作較佳的吸音棉為題，設計探究學習活動，建立學生實驗能力。</p> <p>四年級資優學生在之前課程中學習過各變項在實驗中代表的意義，也多次分組合作進行實驗設計與操作，但三年級經驗不足，對於實驗設計的相關概念尚在建立中，因此本課程採用混齡教學，採異質性分組，引起動機後讓四年級學生帶著三年級討論有關的影響因素，設計實驗步驟後合作操作實驗，以此進行資料蒐集與推論，並在紙本學習單之外，融入 padlet、google 簡報等資訊應用工具，作為成果分享的媒材。</p>	

本課程以「設計隔音板」為主軸，提供多種不同的材料，讓學生製作各種隔音板，進行測量驗證效果，探究各種因素對隔音效果的影响。



三、學生學習重點：

學習內容 (核心概念)	學科或跨科	編碼	文字說明	
	國小自然科	INe-II-5	生活周遭有各種的聲音；物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。不同的動物會發出不同的聲音，並且作為溝通的方式。	
學習表現	能力		編碼 文字說明	
	問題解決	觀察與定題	po-II-1	能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。
		計畫與執行	pe-II-1	能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。
			pe-II-2	能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。
		分析與發現	pa-II-1	能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。
			pa-II-2	能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。
		討論與傳達	pc-II-1	能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。
	pc-II-2		能利用簡單形式的口語、文字或圖畫等，表達探究之過程、發現。	
	思考智能	推理論證	tr-II-1	能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。
		批判思辨	tc-II-1	能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。
	態度		編碼	文字說明
	培養科學探究的興趣	ai-II-2	透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。	
		ai-II-3	透過動手實作，享受以成品來表現自己構想的樂趣。	
	養成應用科學思考與探究的習慣	ah-II-2	透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	
認識科學本質	an-II-1	體會科學的探索都是由問題開始。		
學生學習具體目標	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解聲音可用音調高低、大小聲與音色來分別差異。 2.能透過觀察與實作，能提出可能影響隔音板隔音效果的因素。 3.能提出檢測隔音板隔音效果的方法，進行嚴謹的實驗設計。 4.能進行實測，根據探究結果提出較佳的隔音板設計要點。 			

四、學習任務與學習重點之評量

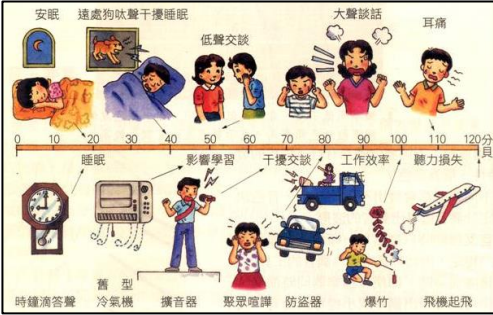
1、學生實作任務之評量

學生實作任務	評量方式	評量標準
根據實作與觀察，能提出影響隔音板隔音效果的相關因素。	利用便利貼寫出影響橡皮筋移動距離的變因，一張便利貼寫一個。	A、能寫出 4 個以上的變因。 B、能寫出 3 個變因。 C、能寫出 2 個變因。 D、能寫出 1 個變因。
學生自行設計實驗以了解不同因素對隔音板隔音效果的影响。	實驗設計表中能列出適合的操作變因、盡可能地控制其他變因、獲得應變變因。	A、能根據假設決定操作變因及 4 項控制變因，清楚寫出內容，包含數值與單位。 B、能根據假設決定操作變因及 4 項控制變因，但內容部分有缺漏。 C、能根據假設決定操作變因，但寫出 3 項含以下的控制變因，或僅列出變因但未寫內容。 D、操作變因與控制變因不理解，需要老師協助才能完成實驗設計表的撰寫。
學生能繪製實驗紀錄表	能根據實驗繪製紀錄表。	A、能正確繪製紀錄表，並寫出表頭的名稱與單位。 B、能正確繪製紀錄表，但表頭名稱或單位有缺漏。 C、紀錄表部分繪製錯誤，需要修改格式才能為實驗所用。 D、無法繪製出紀錄表，需要老師協助。
學生執行實驗，並完成紀錄	能進行實驗，將數據記錄在實驗紀錄表中。	A、能完成每組 5 次的實驗，並清楚記錄數據，數據大致合理。 B、能完成每組 5 次的實驗，但實驗過程中有錯誤或疏忽之處，導致數據落差過大或不合理，但仍可於時限內重做。 C、能完成每組 5 次的實驗，但實驗過程中有錯誤或疏忽之處，導致數據落差過大或不合理，但時間不足只能捨棄部分數據。 D、在時間內無法完成每組 5 次的實驗與記錄。
歸納實驗結果	能整理並分析實驗數據，繪製圖表並提出結論。	A、能正確分析實驗數據，根據結果繪製正確且完整的圖表並提出結論。 B、能正確分析實驗數據、提出結論，但圖表繪製有疏漏。 C、能正確計算實驗數據，但無法根據結果提出結論或繪製圖表有困難。 D、數據計算錯誤或圖表繪製有疏漏，導致無法判斷結果。


2、其他學習內容、學習表現之評量

學生實作任務	評量方式	評量標準
小組合作	討論實驗設計表時，能溝通彼此意見，共同完成。	A、能提出自己的想法，也接納對方的意見。 B、缺乏主見，只配合對方。 C、過分強勢，不願聽從對方意見。 D、各做各的，只分工不合作。
吸音棉製作	製作實驗材料時是否注意切割與黏貼等的細節。	A、吸音棉切割方正，黏貼後毫無破損處。 B、吸音棉切割稍微歪斜，黏貼後有些許漏洞為之後補上去的。 C、吸音棉切割稍微歪斜，黏貼未注意到有些許漏洞。 D、吸音棉切割不上，黏貼有多處漏洞。

五、教學流程

時間	教師教學活動	學生學習活動	學習表現	所需器材
第一節開始				
3	<p>活動一：這是什麼聲音？</p> <p>事前準備：教師事先從網站中選取五種常見環境音。</p> <p>引起動機：播放日常生活中的環境音，請學生聽後猜一猜是什麼聲音。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生回答： <ol style="list-style-type: none"> 1.開汽水的聲音 2.翻書的聲音 3.水龍頭出水的聲音 4.打鍵盤的聲音 5.盤子碰撞的聲音 	po-II-1 tc-II-1	環境音來源：youtube https://www.youtube.com/@FreeAudioZone
17	<p>一、聲音是如何產生的？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 讓學生兩人一組，一人拉緊橡皮筋，一人用手指人撥動橡皮筋。 ● <u>教師提問</u>：當物體快速振動就會產生聲音，日常生活中還有什麼例子呢？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生撥動橡皮筋，體驗撥動橡皮筋會產生聲音 ● 學生可能回答： <ol style="list-style-type: none"> 1.撥吉他的弦產生聲音 2.打鼓產生聲音 3.人的聲帶振動發出聲音 4.蚊子展翅飛時有嗡嗡聲 		
	<p>二、聲音如何傳到我們的耳朵？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物體振動會產生的聲音帶有能量，可以透過氣體、液體或固體傳送，所以我們能聽到樓上鄰居的腳步聲或家具搬動聲。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生專注聆聽 		
	<p>三、可怕的噪音</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 播放新聞，讓學生了解噪音在日常生活中可能帶來的問題。 ● <u>教師講述</u>：教師講述：日常活動產生的音量，及音量大小與對人的影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生專注觀賞 ● 學生專注聆聽 		新聞來源： youtube https://reurl.cc/a1lOxZ 
	 <p>安眠 遠處狗吠聲干擾睡眠 低聲交談 大聲談話 耳痛</p> <p>0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120分貝</p> <p>睡眠 影響學習 干擾交談 工作效率 聽力損失</p> <p>時鐘滴答聲 舊型冷氣機 擴音器 聚眾喧嘩 防盜器 爆竹 飛機起飛</p>			圖片來源： https://reurl.cc/GXvWmv

時間	教師教學活動	學生學習活動	學習表現	所需器材
	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>教師講述</u>：無論什麼聲音，讓人不想聽到或感到不舒適的聲音，一般就稱為「噪音」。根據「噪音管制法」，音量超過「管制標準」的聲音就可以稱為噪音了。以「分貝」作為表示單位。 ● <u>教師提問</u>：台灣地狹人稠，噪音無可避免，為了維護彼此的生活品質，哪些行動可以減少噪音的產生？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生認真筆記 ● 學生可能回答： <ol style="list-style-type: none"> 1. 避免在家中奔跑 2. 鋪木地板 3. 牆上貼隔音棉 4. 桌腳或椅腳裝腳套 5. 不要大聲講話 		
12	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">活動二：麥擱架大聲</div> <p style="text-align: center;">Prediction(預測)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 測量聲音的大小 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師請學生在收納盒內中央放置一個5立方公分的積木，積木上端放置藍芽喇叭。 2. 連結平板電腦與藍芽喇叭。 3. 將平板電腦開到最大聲，使用phyphox輸出440Hz的聲音，用分貝器App測量響度大小並記錄下來。 ● <u>教師提問</u>：如果將收納盒蓋上，聲音會變成多少分貝？ ● 請學生蓋上收納盒，輸出聲音，用分貝器App測量響度大小並記錄，比較與預測是否接近。 ● <u>教師提問</u>：如果將收納盒內加裝隔音板，聲音會變成多少分貝？ ● 請學生在收納盒內側四面黏上隔音板。輸出聲音，用分貝器App測量響度大小並記錄，比較與預測是否接近。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生進行操作與紀錄 ● 學生進行預測 ● 學生進行操作、紀錄，並和預測比較 ● 學生進行預測 ● 學生進行操作、紀錄，並和預測比較 	pe-II-1 pe-II-2	吸音棉 藍芽喇叭 平板電腦 智高積木 收納盒

時間	教師教學活動	學生學習活動	學習表現	所需器材
8	<p style="text-align: center;">活動三：腦力激盪找變因</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師提問：有哪些因素會影響隔音板隔絕聲音的效果？ ● 請各組依序上台將便利貼貼到黑板上並分享。 ● 教師引導學生歸納變因 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生進行分組討論，並將討論出來的因素寫在便利貼上。 ● 各組在黑板貼便利貼並說明討論出來的變因。 (可能答案：隔音板的材料、隔音板的厚度、隔音板的表面形狀……等。) 	pe-II-1 an-II-1	便利貼
第二節開始				
10	<p style="text-align: center;">活動四：實驗設計師</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師開啟 padlet 網頁頁面說明實驗設計表應該呈現的資料：實驗目的、假設、操作變因、控制變因、應變變因  <ul style="list-style-type: none"> ● 示範 padlet 操作方式 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生專注聆聽 ● 學生專注聆聽 	pe-II-1 pc-II-1 ah-II-2 an-II-1	平板電腦 Padlet 網站

時間	教師教學活動	學生學習活動	學習表現	所需器材
20	<ul style="list-style-type: none"> ● 各組選擇一個變因進行探究，討論後輸入實驗目的、假設、操作變因、控制變因、應變變因： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 實驗目的：……對……的影響。 ➢ 實驗假設：預測可能的結果 ➢ 操作變因：只能有一個，至少設計3組(A~C組，須說明內容)。 ➢ 控制變因：條列4個以上，並說明如何控制(包含數據與單位)。 ➢ 應變變因：本實驗主要觀察的結果。 ● 請各組依序上台並分享。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 掃描教師提供的QR code 進入Padlet 網站，輸入討論的結果。 ● 分組上台分享，互相回饋。 		
10	<ul style="list-style-type: none"> ● 引導學生撰寫實驗步驟： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 條列式。 ➢ 要包含操作變因中設定的3組與控制變因中的內容。 ➢ 文字敘述要完整通順，讀了之後能跟著操作。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 修正實驗設計，並在Padlet 網站輸入實驗步驟。 		
第三節開始				
40	<p style="text-align: center;">活動五：科學實驗王</p> <p style="text-align: center;">Observation(觀察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 提供材料，引導學生製作實驗器材，並提問應注意的事項： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 實驗次數。 ➢ 黏貼器材。 ➢ 實驗操作時。 ● 引導學生繪製紀錄表： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 應該呈現的項目：每一次的實驗結果、平均的欄位。 ➢ 表頭需寫出單位。 ● 學生進行實驗與紀錄 	<ul style="list-style-type: none"> ● 根據實驗設計製作隔音板。 ● 學生可能回答： <ol style="list-style-type: none"> 1. 每實驗組須實驗5次。 2. 器材黏平不能凸出來。 3. 每次實驗注意聲源音量是否有固定、分貝計放置的位置。 ● 繪製實驗紀錄表 ● 實驗操作：安裝隔音板後測量音量並記錄數據。 	pe-II-2 pa-II-1 pa-II-2 pc-II-2 ai-II-3	平板電腦 珍珠板 瓦楞紙板 PP板 吸音棉 智高積木 美勞用具 收納盒

時間	教師教學活動	學生學習活動	學習表現	所需器材
第四節開始				
12	<p style="text-align: center;">Explanation(解釋)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 引導學生分析實驗結果： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 實驗數據的合理性：是否需捨棄誤差太大的測量值或重做？ ➢ 數據計算：平均值的概念 ➢ 繪製統計圖：引導學生選擇正確的統計圖，提醒寫明圖表標題、長條圖縱軸與橫軸名稱與單位。 ➢ 提出結論：……會(/不會)影響隔音板的隔音效果，且……(寫出結果/趨勢)。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 檢查實驗數據。 ● 計算各組平均 ● 繪製折線圖，包含圖表標題、縱軸與橫軸名稱與單位。 ● 觀察統計圖，提出結論。 	pc-II-1 pc-II-2 tr-II-1 ai-II-2 ah-II-2	學習單一
18	<ul style="list-style-type: none"> ● 指導學生製作實驗報告：截圖 padlet 資料，編輯 google 簡報 <ul style="list-style-type: none"> page1：實驗目的 page2：實驗假設與操作變因 page3：器材照片 page4：控制變因 page5：實驗紀錄表 page6：統計圖與結論 (區分性設計：各頁內容皆用截圖或拍照方式，如學生資訊操作熟練，也可打字輸入。) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生利用 padlet 資料與 google 簡報製作實驗報告。 		平板電腦
10	<ul style="list-style-type: none"> ● 分享實驗結果 	<ul style="list-style-type: none"> ● 上台報告實驗結果，並接受提問。 ● 專注聆聽並適時提問。 		大螢幕

六、學生活動單：

1.padlet 截圖

Padlet

縣立泰和國小黃馨誼 · 21分鐘

隔音板實驗設計師

說明：各組選擇一個變因進行探究，並列出實驗目的、假設、操作變因、控制變因、應變變因

1. 實驗目的：.....對.....的影響
例如：隔音板的夾層材料對隔音效果的影響

2. 實驗假設：預測可能的結果
例如：珍珠板夾層的的隔音效果最佳

3. 操作變因：只能有一個，至少設計3組(A~C組，須說明內容)
例如：隔音板的夾層材料(A:沒有 B:珍珠板 C:瓦楞紙板)

4. 控制變因：條列4個以上，並說明如何控制(包含數據與單位)。
例如：聲調的高低(440HZ)

5. 應變變因：本實驗主要觀察的結果。
音量的大小

6. 實驗步驟：條列式

第一組

第二組

第三組

2.學習單一

聲音瘦身術 實驗紀錄表

組員： _____

實驗紀錄表標題： _____

統計圖



圖表標題： _____

結論： _____

七、本單元的進階活動：

本課程主要讓學生透過探究活動，了解如何利用吸音或隔音材料來使聲量減小，達到隔音的效果，學理部分著墨不多，但因授課對象為資優學生，建議提供資料，讓學生進行延伸學習：

1. 聲音三要素科普影片：TRY 科學-聲音看得見?!(<https://reurl.cc/n7VkQn>)
2. 吸音棉與隔音棉(改寫自「吸音棉、隔音棉有什麼差別？了解吸音與隔音的定義，選擇合適的產品」及「吸音棉原理是什麼？認識吸音係數及材料，學會正確安裝吸音棉」)

吸音和隔音是 2 個很容易搞混的觀念，想要改善空間的噪音問題，要先認識兩者的分別：吸音是要吸收空間中的聲音能量，減少聲音反射，改善室內噪音或回音等問題。舉例來說，當在房間貼滿吸音棉、吸音板時，聲音就會被吸收，避免聲音反射，降低放音樂或看影片時的回音。隔音是要阻絕聲音穿透，避免聲音傳出去或是傳進來，住旅館的時候很容易聽到隔壁的講話聲；或是在家放音樂時被鄰居抗議，通常都是因為空間隔音不好，就必須加強隔音，才能避免互相打擾。

市面上吸音與隔音材料很多種，隔音常見的材料有橡膠或石膏板，它們一般是較扎實且表面平整的材質，可以阻擋聲音傳出去。但也因為表面平整的關係，隔音材料通常容易使室內產生回音問題，這也就說明了，當我們在四周牆面都平整的浴室中高歌時，總會覺得聲音被放大，特別美妙動人的緣故，這是因為聲音的反射現象導致回音。

為了避免回音，很多音樂工作室、錄音直播室、家庭劇院，甚至客廳及臥房都會安裝吸音棉來減少噪音問題。吸音材料通常是凹凸不平的結構，經常設計成纖維狀或顆粒狀的表面，增加對聲波的摩擦力，以吸收聲波，常見的材料有：PU 泡棉或聚酯纖維。

八、教師教授此活動之注意事項：

1. 本活動在實驗設計與實驗成果分享使用資訊融入，取代書面任務。其中，實驗設計利用 padlet，這是一款網路實時協作平台，全班學生可以在同一個畫面一起編輯，將實驗設計的每一項討論結果，各用一個虛擬便利貼呈現出來，能達到團體合作與互相觀摩的效果，即使線上上課的學生也可輕易登入參與討論。實驗結果呈現，過去一般使用壁報紙，本課程使用 google 簡報，不但環保、方便儲存，修改與口頭分享更便利。不過，若學生不熟練操作方式，建議老師宜事先講解並讓學生練習，課堂上的任務時間也可以彈性調整。
2. 實驗設計時使用的 padlet 頁面應該有明確的引導文字，並在學生開始討論前，建議教師進行操作方式示範與讓學生一同閱讀引導文字並說明。
3. 課堂中大量使用平板，教師應該隨時注意各組進度，使否分心觀看其他網頁，避免因分心導致進度落後。

九、教師參考資料：

1. 環境音。取自 youtube 頻道-Free Audio Zone。
<https://www.youtube.com/@FreeAudioZone>
2. 音量與對人的影響圖片。取自 <https://reurl.cc/GXvWmv>
3. TVBS 新聞-佛經 PK 音樂 住戶對抗工地 窗戶掛滿內衣褲隔音。取自，
<https://reurl.cc/a110xZ>
4. 【TRY 科學】20210324 - 聲音看得見?!。取自 <https://reurl.cc/n7VkQn>
5. 吸音棉、隔音棉有什麼差別？了解吸音與隔音的定義，選擇合適的產品。取自 90s 科技家居 <https://reurl.cc/V8ayNZ>
6. 吸音棉原理是什麼？認識吸音係數及材料，學會正確安裝吸音棉。取自 90s 科技家居 <https://reurl.cc/8q11vy>