

一、教學設計理念說明

科學的知識學習，如何內化為可活用的知識，實際的操作與體驗是探究科學本質重要的一環，所以，設計簡易的動手體驗實驗來驗證所學，除了定性探討，拜科技的進步，用手機安裝 sound analyser 軟體(頻譜儀)，來定量聲音的頻率，讓學習聽得見也看得見。

二、教學單元案例

領域/科目	自然與生活科技		設計者	孫培明
實施年級	二年級		總節數	共 2 節， 90 分鐘
單元名稱	聲音頻率與共振			
設計依據				
學習重點	學習表現	po-IV-1(觀察與定題) pe-IV-2(計劃與執行) ai-IV-1(培養科學探究的興趣)	核心素養	領綱核心素養
	學習內容	Ka-IV-2 2.利用音叉、聲帶的振動現象或其他實驗，說明聲音是因為物體快速振動所產生的及聽覺是如何產生的。 Ka-IV-4 4.經由自製樂器或樂器表演，知道聲音可由音量、音調及音色來描述。亦可以自由軟體讓學生看到不同樂器的音色和波形的關係。了解弦的鬆緊、空氣柱的長短、鼓的大小如何影響波形。		自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，進而解釋因果關係或提出問題可能的解決方案。 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。
議題融入	實質內涵	環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能源資源永續利用等		
	所融入之學習重點	1. 聲音的震動會因頻率相同而產生共振，造成環境噪音的產生。 2. 橋梁及建築物的設計必須考慮到共振的問題，須加裝減震設備如阻尼器。		
與其他領域/科目的連結		科技/資訊—利用手機安裝 sound analyser 軟體去偵測發音體的頻率分布。		
教材來源		自編		
教學設備/資源		1. 電腦、單槍投影機 2. 八爪頭皮按摩器 3. 高腳杯 4. PVC 水管 5. 水管剪 6. 手機安裝 sound analyser 軟體 7. 自製溜溜笛的器材一大. 小吸管、竹筷子、化妝棉、雙面膠、膠帶、剪刀。		
學習目標				
1、學生透過實驗知道要驅動物體發聲，必須找到其自然振動頻率去驅動。 2、透過實作的方式，能察覺與音調高低的相關因素。 3、利用手機 APP 偵測頻率的高低。 4、了解共振的條件與能量的吸收。				

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	備註
一、參與（Engagement）：經驗連結與預測 1. 引起動機： (1) 八爪頭皮按摩器 (2) 播放影片——聲音震碎高腳杯的、水晶杯樂器演奏、塔科馬吊橋斷裂 (3) 手沾水摩擦高腳杯的杯口，發出聲音。 2. 生活連結： (1) 為何過吊橋時，不可以齊步走？ (2) 101 大樓減震的設計？ (3) 樂器如何控制音調的變化？ (4) 民俗文化村的銅盆魚洗，如何才能發出聲？ 3. 舊課程回顧：產生聲音的條件？	15 分鐘	1. 電腦、單槍投影機 2. 聲音演示器材（一組） 3. 實作器材-八爪頭皮按摩器、高腳杯。
二、探索（Exploration）：操作與觀察 1. 觀察撥動八爪頭皮按摩器的長腳，其他針腳有何變化？ 2. 觀察撥動八爪頭皮按摩器的短腳，其他針腳有何變化？ 3. 什麼因素決定按摩器長短腳的振動頻率？ 4. 高腳杯中裝入不同水量，手沾水摩擦高腳杯的杯口，發出聲音音調有何不同？ 5. 承 4. 用 sound analyser 軟體測出頻率的差異？ 6. 將吸管放入頻率較低的高腳杯中，摩擦頻率較高的高腳杯，觀察吸管是否振動？ 7. 在頻率較高的高腳杯加入一些水，用 sound analyser 軟體測其頻率與頻率較低的高腳杯幾乎相同時，摩擦加水的高腳杯，觀察吸管是否振動？ 8. 將長度不同的 PVC 水管，由長到短依序給學生一人一支，老師指到的學生，就將 PVC 水管管口朝輕輕重擊掌心，聽聽長短不同與音調的關係？ 9. 自製吸管溜溜笛，吹氣拉動竹筷子，聽聽音調與管長的關係？	55 分鐘	八爪頭皮按摩器、高腳杯、PVC 水管、手機安裝 sound analyser 軟體、自製溜溜笛的器材



10. 試著用吸管溜溜笛演奏歌曲。		
三、解釋（Explanation）：原理說明 1. 八爪頭皮按摩器的長腳自然振動頻率相同，撥動其中一支長腳，其他長腳也跟著一起振動。 2. 音調的高低與發音體的特性有關，發音體是輕、薄、短、小細、緊的特性，其音調較高。 3. 高腳杯裝水之後，變重了，音調變低。 4. 兩高腳杯若頻率相同時，摩擦一高腳杯，另一支高腳杯也跟著共振，可觀察吸管也在振動。 5. 吸管溜溜笛，吹氣拉動竹筷子，當管中空氣柱越短，音調越高。	10 分鐘	
四、評量（Evaluation）：問題與討論 1. 撥動八爪頭皮按摩器其中一支長腳，其他長腳也跟著一起振動，為什麼？ ANS： 2. 高腳杯裝水之後，摩擦高腳杯的杯口，發出聲音音調有何變化？ ANS： 3. 摩擦一高腳杯，另一支高腳杯中的吸管也在振動，兩者的什麼相同？ ANS： 4. 將 PVC 水管管口朝輕輕重擊掌心，發出聲音，其長短不同與音調的關係？ ANS： 5. 吸管溜溜笛，吹氣拉動竹筷子，當管中空氣柱越短，音調會如何？ ANS： 6. 探究過程中，你有什麼重要的發現？ ANS：	10 分鐘	測驗學生學習情形
附錄：		