

國小自然科學第六冊(五下)第四單元活動 1 教案

領域/科目		自然	設計者	柯天盛
實施年級		五下	教學時間	共5節，200分鐘
單元名稱		聲音與樂器		
活動名稱		1. 認識聲音三要素		
設計依據				
學習重點	學習表現	tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。	總綱與領綱之核心素養	●A3 規劃執行與創新應變 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。
	學習內容	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。 INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。		
融入議題與其實質內涵		●科技教育 科E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 ●閱讀素養教育 閱E10 中、高年級：能從報章雜誌及其他閱讀媒材中汲取與學科相關的知識。		
與其他領域/科目目的連結		國語文領域		
教材來源		●南一版自然五下單元四活動1		
教學設備/資源		1-1、聲音大小的影片。 1-2、鐵琴、木琴、直笛、小吉他、ipad、phyphox 應用程式。 1-3、各種樂器演奏的影片。		
學習目標				
1. 透過經驗發現生活中可以聽見許多不同的聲音，聲音大小也不同。				

2. 透過實際操作發現用大小不同的力量說話或敲擊物品，物體振動大小不同，發出的聲音大小也不同。
3. 透過實際操作和觀察樂器，了解影響樂器發出高低不同聲音的因素。
4. 透過觀察發現不同的人或樂器發出的音色不同。

教學活動設計

教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
【1-1】聲音的大小 <u>➤觀察</u> <u>▶生活中不同的聲音。</u> 1. 生活周遭會聽到很多聲音，你聽過哪些聲音呢？想一想，各種聲音的大小都一樣嗎？ • 我聽過： (1) 風吹樹葉搖動發出的聲音。 (2) 下課時會聽到嬉鬧聲音。 (3) 馬路車陣的聲音。	9	● 專心聆聽 ● 態度檢核 ● 口語發表
<u>➤討論</u> <u>▶物體振動和聲音大小的關係。</u> 2. 聲音的大小是如何形成的？和物體振動的大或小有關嗎？在教室裡，可以怎麼進行測試呢？ (1) 我認為用不同力量敲或拍打物體試試看。 (2) 我認為可以摸喉嚨，感覺振動的大小。 (3) 想想看，還可以利用什麼方法？ (4) 敲打音叉後放入水中看水花大小、敲打鼓面放有綠豆的鼓。	5	● 口語發表 ● 態度檢核 ● 參與討論
<u>➤操作</u> <u>▶用大小不同力量使物體振動。</u> 3. 利用不同方式使物體振動產生聲音。 (1) 用手輕輕拍黑板，再重重拍黑板。 • 輕輕拍黑板發出來的聲音比重重拍黑板小聲。 (2) 小小聲說話，再大聲說話。 • 小聲說話所產生的聲音比大聲說話小。 (3) 用手輕輕敲桌子，再重重敲桌子。 • 輕輕敲桌子發出來的聲音比重重敲桌子小聲。 (4) 用腳輕輕踏地板，再重重踏地板。 • 輕輕踏地板發出來的聲音比重重踏地板小聲。	15	● 態度檢核 ● 實作表現 ● 觀察記錄
<u>➤課本第 113 頁討論問題</u> (1) 怎樣讓同一物體，產生大小不同的聲音？ → 使用大小不同的力量敲打物體，可以產生大小不同的聲音。 (2) 物體振動時會產生聲音，振動的大小會影響發出聲音的大小嗎？ → 物體振動的大小會影響發出聲音的大小，振動愈大，發出的聲音愈大；振動愈小，發出的聲音愈小。	3 3	● 口語發表 ● 參與討論 ● 口語發表 ● 參與討論

➤<u>結論</u> ▸<u>依據學習內容呈現結論。</u> 4. 聲音的大小也稱為「音量」。輕輕敲物體，物體的振動小，發出的聲音比較小；用力敲物體，物體的振動大，發出的聲音也比較大。 ➤<u>歸納</u> 1.聲音的大小就稱為音量。 2.物體振動小，發出的聲音小；物體振動大，發出的聲音大。 ～第一節課結束/共5節～ 【1-2】樂器聲音的高低 ➤<u>觀察</u> ▸<u>由觀察中發現問題。</u> 1.經過音樂教室時，常看到大家用不同方式演奏各種樂器。各種樂器發出的聲音都不同。 ➤<u>提問</u> ▸<u>觀察的過程中提出想知道的問題。</u> 2. 音樂教室裡的各種樂器中，我覺得鐵琴發出的聲音很特別，想探究為什麼敲擊鐵琴後，可以發出不同的聲音。 ➤<u>蒐集資料</u> ▸<u>根據提問蒐集資料。</u> 3.(1)上網利用關鍵字「鐵琴聲音變化」搜尋，知道……。 (2)查書籍資料得知：敲擊長琴鍵和短琴鍵，發出的聲音不同和振動有關。 (3)聲音的高低稱為「音調」，受到物體振動快慢影響，以頻率來表示每秒振動的次數，單位為赫茲（Hz）。頻率愈高，聲音的音調愈高。 ➤<u>假設</u> ▸<u>根據蒐集到的資料提出假設。</u> 4. 用相同力量，敲打較長琴鍵時，長琴鍵發出的聲音低；敲打較短琴鍵時，短琴鍵發出的聲音高。 ➤<u>實驗</u> ▸<u>鐵琴聲音高低。</u> 5. 可以怎麼設計實驗呢？ (1)分組討論需要的材料，例如：直笛、測量聲音頻率儀器等。 (2)分組討論實驗的方法，可以參考下列說明，操作你的實驗。 ①除了人主觀的判斷聲音的高低外，還可以怎麼測量呢？ • 可以利用測量聲音高低的儀器或設備測量。 ②手機或平板有直接測量聲音高低頻率的應用程式，可以試試看。 ③可以整理數據，進行分析比較。 (3)請小組根據不同的提問假設，以實驗組和對照組表示，將聲音高低記錄下來。 6. 各組可以選用不同實驗的方法和材料，也可以參考下列實驗進行操作。	3 2 5 5 5 3 10	●專心聆聽 ●態度檢核 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●口語發表 ●口語發表 ●態度檢核 ●參與討論 ●參與討論 ●資料蒐集整理 ●口語發表 ●口語發表 ●態度檢核 ●態度檢核 ●實作表現 ●觀察記錄
--	---	--

7. 以琴鍵長短為操縱變因，相同力量分別敲打長短不同的琴鍵，發出來的聲音有什麼變化？ (1)利用測頻率 App「phyphox」測量，敲擊最長的鐵琴鍵，三次數值皆約在 260Hz 上下，敲擊最短的鐵琴鍵，三次數值皆約在 880Hz 上下。 (2)敲擊最長鐵琴鍵測得的頻率較低，聲音音調較低；敲擊最短鐵琴鍵測得的頻率較高，聲音音調較高。		
► <u>結果</u> ► <u>檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。</u>	2	● 專心聆聽 ● 態度檢核
8. 實驗結果發現，敲擊左側最長的鐵琴鍵，測得的聲音頻率平均數值較低，因此音調較低；敲擊右側最短的鐵琴鍵，測得的聲音頻率平均數值較高，因此音調較高。		
► <u>課本第 116 頁討論問題</u>		
(1)比較敲擊左側最長琴鍵發出的聲音，和敲擊右側最短琴鍵發出聲音有什麼不同？ → 敲擊左側最長琴鍵發出的聲音較低，敲擊右側最短琴鍵發出的聲音較高。	2	● 口語發表 ● 參與討論 ● 態度檢核
(2)琴鍵長短對測得的頻率數值有什麼影響？ → 琴鍵愈長，測得的聲音頻率數值愈低；琴鍵愈短，測得的聲音頻率數值愈高。	2	● 口語發表 ● 參與討論 ● 態度檢核
(3)頻率高低不同的聲音聽起來有什麼不同？ → 頻率愈高，聲音聽起來愈高；頻率愈低，聲音聽起來愈低。	2	● 口語發表 ● 參與討論
(4)琴鍵長短和產生的聲音高低有什麼關係？ → 琴鍵愈長，產生的聲音愈低；琴鍵愈短，產生的聲音愈高。	2	● 口語發表 ● 參與討論
► <u>結論</u>	2	● 專心聆聽
► <u>根據實驗結果和討論獲得完整的結論。</u>		● 態度檢核
9. 琴鍵產生振動而發出聲音。當敲擊較長的琴鍵時，琴鍵的振動較慢，發出的聲音較低；當敲擊較短的琴鍵時，琴鍵的振動較快，發出的聲音則較高。		
► <u>延伸</u>	5	● 專心聆聽
► <u>除了鐵琴，找其他樂器觀察。</u>		● 態度檢核
10. 大家分組找一些不同的樂器來觀察，模仿鐵琴探討的模式，找出樂器是怎樣發出高低不同的聲音？ • 可以觀察教室裡或身邊常見的樂器，例如：直笛、烏克麗麗等。		● 口語發表
► <u>觀察</u>	10	● 專心聆聽
► <u>觀察直笛的構造。</u>		● 態度檢核
11. 管樂器：直笛。怎樣讓直笛發出聲音？哪些因素會影響發出來的聲音？ • 直笛的構造有吹口、笛管和笛孔。按住笛孔，嘴對吹口吹氣，振動空氣柱，就可以發出聲音，按住的笛孔數不同，會影響直笛發出來的聲音高低。		● 口語發表
► <u>操作</u>	15	● 態度檢核

▶<u>直笛聲音高低實驗。</u> 12. 用手按住直笛上的不同位置 and 不同數目笛孔，再用相同的力吹看直笛發出的聲音有什麼變化？ • 按住的笛孔數不同，產生的振動會不同，因此吹出來的聲音高低也就不同。 13. 吹直笛時，是什麼東西振動才發出聲音？那麼聲音的高低是如何產生的？ • 空氣產生振動發出聲音。振動的空氣柱長短不同，造成聲音的高低不同。 14. 直笛內空氣柱的長短，是如何影響直笛吹出聲音的高低呢？ • 因為按住的笛孔數不同，會影響空氣柱的長短，也就會影響空氣柱的振動，故產生高低不同的聲音。 15. 按住的笛孔數量多或少，會影響空氣柱的長短。空氣柱長時，吹出的聲音是高還是低？ • 空氣柱較長，發出的聲音較低；空氣柱較短，發出的聲音較高。(補充：空氣柱愈長，振動時的聲音頻率愈低；空氣柱愈短，振動時的聲音頻率愈高。) 16. 直笛是因為空氣柱振動而發出聲音的。 17. 吹直笛時：空氣柱的長短會影響聲音高低。 (1)空氣柱長，發出的聲音低。 (2)空氣柱短，發出的聲音高。		●實作表現 ●觀察記錄
▶<u>閱讀小知識</u> ▶<u>小知識——空氣柱。</u> 18. 直笛裡的管狀空間充滿空氣，稱為「空氣柱」。吹奏時，因為空氣柱振動而產生聲音。	4	●專心聆聽 ●態度檢核
▶<u>課本第 117 頁討論問題</u> (1)直笛內空氣柱的長短會影響吹奏時聲音的高低嗎？ →空氣柱的長短會影響吹奏時的聲音高低。 (2)吹直笛空氣柱的長短不同時，哪個發出的聲音高？哪個發出的聲音低？ →空氣柱長，發出的聲音低；空氣柱短，發出的聲音高。	2 2	●口語發表 ●參與討論 ●口語發表 ●參與討論
▶<u>結論</u> ▶<u>依據學習內容呈現結論。</u> 19. 用手按住直笛的笛孔數愈多，直笛內的空氣柱愈長，發出的聲音愈低；手按住直笛的笛孔數愈少，直笛內的空氣柱愈短，發出的聲音愈高。	2	●專心聆聽 ●態度檢核
▶<u>觀察</u> ▶<u>觀察烏克麗麗的構造。</u> 20. 烏克麗麗的構造有音箱、琴弦、指板和旋鈕。撥彈琴弦可以讓烏克麗麗發出聲音，琴弦的長短、鬆緊和粗細會影響烏克麗麗發出來的聲音高低。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口語發表
▶<u>操作</u> ▶<u>烏克麗麗聲音高低實驗。</u>	15	●態度檢核 ●實作表現

21. 用相同的力，以不同方式彈撥烏克麗麗的弦，烏克麗麗發出的聲音有什麼變化？

- 撥彈不同粗細的弦、不同長短的弦、不同鬆緊的弦，烏克麗麗會發出不同的聲音。

22. 彈撥不同粗細的弦，聽看看聲音有什麼差異？

- 撥動較粗的弦，發出的聲音較低；撥動較細的弦，發出的聲音較高。

23. 彈撥同一條弦，按壓離旋鈕較近琴格（彈撥較長的弦）以及按壓離旋鈕較遠琴格（彈撥較短的弦），聽看看聲音有什麼差異？

- 撥動較長的弦，發出的聲音較低；撥動較短的弦，發出的聲音較高。

24. 彈撥同一條弦，用旋鈕調整弦的鬆緊，分別彈撥較鬆的弦和較緊的弦聽看看聲音有什麼差異？

- 撥動較鬆的弦，發出的聲音較低；撥動較緊的弦，發出的聲音較高。

➤課本第 119 頁討論問題

(1)烏克麗麗弦的粗細、長短、鬆緊會影響聲音高低嗎？

→烏克麗麗弦的粗細、長短、鬆緊會影響聲音高低。

(2)分別撥動粗細、長短、鬆緊不同的弦時，哪個發出的聲音高？哪個發出的聲音低？

→①弦愈粗，聲音愈低；弦愈細，聲音愈高。

②弦愈長，聲音愈低；弦愈短，聲音愈高。

③弦愈鬆，聲音愈低；弦愈緊，聲音愈高。

➤ 結論

►根據實驗結果和討論獲得完整的結論。

25.撥彈烏克麗麗時，弦粗、弦鬆、弦長，音較低；弦細、弦緊、弦短，音較高。

➤ 統整

►利用表格統整歸納。

26. 根據實驗結果發現，哪些因素會影響樂器發出的聲音高低？試試看，利用表格來整理它們之間的關係。

樂器的聲音高低	打擊樂器 如：鐵琴	敲擊後振動部位的性質（如大小、長短……）會影響發出聲音的高低。
	弦樂器 如：烏克麗麗	弦的張力（鬆緊）、粗細和長短會影響發出聲音的高低。
	管樂器 如：直笛	空氣柱的長短會影響發出聲音的高低。

➤ 歸納

1.鐵琴琴鍵的長短會影響聲音的高低。敲長鍵，發出的聲音低；敲短鍵，發出的聲音高。

2.吹直笛時空氣柱的長短會影響聲音高低。空氣柱長，發出的聲音低；空氣柱短，發出的聲音高。

3.撥動烏克蘭麗的弦時，弦的粗細、長短、鬆緊會影響聲音的高低。弦長、鬆、

●觀察記錄

2

● 口語發表

●參與討論

2

●口語發表

●參與討論

2

● 專心聆聽

●態度檢核

10

● 專心聆聽

●態度檢核

●參與討論

4

●專心聆聽

●態度檢核

粗，發出的聲音低；弦短、緊、細，發出的聲音高。

～第二-四節課結束/共5節～

【1-3】聲音的音色

►觀察

►觀察不同樂器的外觀以及其發出的不同聲音。

1. 仔細聆聽，各種樂器發出的聲音有什麼特別的地方呢？你能分辨歌曲中有哪些樂器正在彈奏嗎？

►提問

►樂器可以區分為哪幾類。

2. 不同的樂器的操作方式和產生聲音的方法不一樣。

- 樂器可以分為管樂器、弦樂器、打擊樂器。

(1)管樂器：發聲原理是藉由向管中吹氣，以吹出的氣流使管中的空氣柱振動而發聲的樂器，成員包括長笛、小號、法國號、伸縮號等。空氣柱愈長，發出的音愈低；空氣柱愈短，發出的音愈高。

(2)打擊樂器：發聲原理是藉由敲打樂器本體的方式發出聲音的樂器，就稱為打擊樂器，成員包括鼓、三角鐵、木琴、鐵琴等。振動體愈大，發出的聲音愈低；振動體愈小，發出的聲音愈高。

(3)弦樂器：發聲原理是藉由振動弦而發出聲音的樂器，又可分為擊弦樂器、撥弦樂器、弓弦樂器。成員包括鋼琴、烏克麗麗、吉他、小提琴等。

3. 即使是同類型樂器，我發現它們的外形構造和材質都不大相同？

- 同類型樂器，外形構造材質都會讓發出的音色不同。這些差異是造成樂器有獨特的聲音的原因。

►課本第 120 頁討論問題

- (1)不同樂器演奏同一首歌曲時，聲音聽起來相同嗎？

→雖然是同一首歌曲，但不同樂器的音色不同，聲音聽起來也不大相同。

- (2)播放一小段歌曲，你能分辨使用了哪些樂器來伴奏嗎？

→（學生自由回答）可以利用不同樂器的音色聽出有哪些樂器伴奏。

►結論

►聲音的音色。

4. 不同的樂器，可能會因為演奏的方式、外形構造或材質等因素，發出具有不同特色的聲音，這種特色稱為「音色」。

►提問

►如何辨別是誰在說話。

5. 大家玩過「猜猜我是誰」的遊戲嗎？我們一起玩一次。遊戲進行的過程中，有沒有發現什麼可以討論的問題？

- 為什麼可以分辨是誰在說話的聲音？

►操作

►「猜猜我是誰」遊戲討論。

5

- 專心聆聽
- 態度檢核
- 口語發表

5

- 口語發表
- 態度檢核
- 參與討論

3

- 口語發表
- 參與討論

3

- 口語發表
- 參與討論

2

- 專心聆聽
- 態度檢核

2

- 口語發表
- 態度檢核
- 參與討論

10

- 態度檢核
- 實作表現

6. (1)全班選出一位同學當被測試人，站到教室黑板前背對全班同學。 (2)其他同學不要出聲音，再指定一人作為發出聲音的測試人。 (3)請黑板前的被測試人，猜一猜能分辨是哪位測試人在說話。 ►課本第 121 頁討論問題 (1)為什麼能夠分辨出是哪一位同學在說話？ →因為大家聲音的音色都不同。 (2)班上同學「說同一句話，唱同一首歌」，他們的聲音聽起來相同嗎？ →不同同學發出來的聲音，聽起來不一樣。 ►結論 ►根據實驗結果和討論獲得完整的結論。 7. 聲音的大小稱為「響度」或是「音量」。所以當物體振動愈大，表示響度大。聲音的高低稱為「音調」，所以當發出聲音的物體愈短、細緊，表示音調愈高。發出聲音的物體各有獨特的發音特性稱為「音色」。我們可以辨別班上同學的聲音，是因為每個人的音色都不同。聲音的大小、高低和音色，稱為「聲音三要素」。 ►歸納 1. 不同的樂器，可能會因為演奏的方式、外形構造或材質等因素，發出具有不同特色的聲音，這種特色稱為「音色」。 2. 聲音的「大小」、「高低」和「音色」，稱為「聲音三要素」。 ～第五節課結束/共5節～	3 3 2 2	●觀察記錄 ●口語發表 ●參與討論 ●口語發表 ●參與討論 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●專心聆聽 ●態度檢核
單元參考資料	●蔡國隆、王光賢、涂聰賢（2009）。聲學原理與噪音量測控制（修訂版）。全華圖書。 ●紙上魔方／圖文（2014）。小小科學家3：歡悅的聲音。書全出版。 ●聲音的產生與傳播。取自：國立臺灣師範大學物理系黃福坤。 http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=modules/sound/section1 ●聲音的三要素—響度、音調、音品。取自：國立臺灣師大學物理系黃福坤。 http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=modules/sound/section2	