

彰化縣螺陽國小自然科 5 下第四單元活動 2 教案

教學者：李仁盛 班級 5 年甲班 日期：111.05.26

單元名稱	第四單元 聲音與樂器 活動 2 樂音		總節數	共 6 節，240 分鐘
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>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。</p> <p>po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-III-1 能了解自變項、應變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。</p>	領域 核心 素養	<p>【B3 藝術涵養與美感素養】 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。</p> <p>【C2 人際關係與團隊合作】 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</p>
	學習內容	<p>INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		
核心素養呼應說明				
議題融入與其實質內涵	<p>【性別平等教育】 性 E6 了解圖像、語言與文字的性別意涵，使用平等的語言與文字進行溝通。</p>			
與其他領域/科目目的連結	無			
摘要				
學習	2-1 各種樂器的聲音			

目標	<p>1. 學習分辨各種不同樂器發出的聲音。</p> <p>2-2 樂器聲音的高低</p> <p>1. 經由觀察，發現讓樂器發出高低不同聲音的方法。</p> <p>2. 認識直笛、鐵琴和烏克麗麗的發聲原理。</p> <p>3. 認識烏克麗麗的發聲原理。</p> <p>2-3 樂器聲音的大小</p> <p>1. 能操作並知道樂器發出聲音大小的方法。</p> <p>2. 認識「聲音三要素」。</p> <p>3. 經由實驗，了解影響聲音大小的因素。</p>
教材來源	<p>康軒版自然與生活科技五下第四單元活動 2</p>
教學設備/資源	<p>教師：</p> <p>1. 直笛</p> <p>2. 鐵琴</p> <p>3. 烏克麗麗</p> <p>4. 紙杯</p> <p>5. 圖釘</p> <p>6. 釣魚線</p> <p>7. 牙籤</p> <p>8. 科學 Follow Me</p>
教學活動內容及實施方式	
<p>2-1 各種樂器的聲音</p> <p>1. 引起動機</p> <ul style="list-style-type: none"> • 說一說： <ul style="list-style-type: none"> (1) 學校樂隊裡有哪些樂器？ → 學校的樂隊通常備有直笛、大鼓、小鼓、鈴鼓、小號、法國號等樂器。 (2) 你聽過哪些樂器演奏的聲音？ → 引導學生自由發表各種樂器的聲音，藉以引起學習動機。 → 可播放各種聲音，讓學生辨識各種樂器的聲音。 <p>2. 發展活動</p> <ul style="list-style-type: none"> • 說一說：只聽聲音，你能分辨是哪種樂器在演奏嗎？ → 一般學生大都能分辨不同樂器的聲音。 → 每種樂器的聲音都具有不同的特色，教師可以請同學到臺上來演奏一種或數種樂器，臺下的同學則閉上眼睛，分辨各種樂器的聲音。 • 觀察：輕敲身邊各種不同材質的物體，聽聽它們的聲音，再閉上眼睛聆聽，你能分辨是哪一種物體發出聲音嗎？ → 鼓勵學生獨立思考，勇於提出想法。 → 引導學生比較身邊的物體，察覺不同材質的物體能發出不同特色的聲音。 → 藉由分辨音色活動，可培養學生參與音樂活動的興趣。 <p>3. 歸納</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 用不同的樂器演奏同一首樂曲，它們產生的聲音各有特色。 (2) 因為聲音各有不同的特色，所以可以分辨生活中不同的聲音。 	

2-2 樂器聲音的高低

1. 引起動機

- 說一說：演奏樂器時，怎樣使樂器發出高低不同的聲音呢？讓我們找一些樂器試試看。
 - 各種樂器大都各有不同構造，本單元以管樂器直笛、打擊樂器鐵琴及弦樂器烏克麗麗為範例。教師也可以選擇其他樂器進行教學。
 - 鼓勵學生提出驗證影響聲音高低的方法，如果學生所提的方法可行就依學生的方法。也可以參考下面的做法試試看。
 - 此處主要在引導學生思考，引起想試試看的動機。所以讓學生提出說明時，不必要求正確或完整的答案，以引起學生興趣為主。
 - 可以播放教學相關影片，說明樂器發聲原理，引起學生學習興趣。

2. 發展活動

- 操作：

(1) 觀察直笛的構造。

- 吹口：從吹口把空氣吹進去。
- 笛脣：空氣一部分由笛脣釋放，一部分進入直笛笛管裡。
- 笛孔：按住不同數目的笛孔，可以改變空氣柱的長短。
- 笛管：管身是中空的，裡面管狀空間充滿空氣，就是空氣柱。

(2) 用相同的力量吹吹看，手按住不同位置 and 不同數目的笛孔，直笛發出的聲音有什麼變化？

- 教師可請學生先利用直笛吹奏出高低不同的聲音，並引導學生探究影響直笛聲音高低變化的因素。
- 說明：直笛的管身中空，裡面的管狀空間充滿空氣，稱為空氣柱。吹奏時，管內空氣柱會振動而發出聲音。
 - 教師可先簡單敘述何謂空氣柱，並利用手按住不同數目的笛孔來改變管內空氣柱的長短，體驗空氣柱長短和發出聲音高低的關係。
- 說明：手按住直笛的笛孔數越多，空氣柱越長，吹出的聲音越低；按住直笛的笛孔數越少，空氣柱越短，吹出的聲音越高。
 - 一般來說，空氣柱越長，聲音越低；空氣柱越短，聲音越高。
 - 吹直笛時手按住的笛孔，其數量與位置決定空氣柱的長短，手按住的笛孔越少，會使空氣柱越短，聲音越高；按住的笛孔越多，會使空氣柱越長，聲音越低。

- 操作：

(1) 觀察鐵琴的構造。

- 琴槌：敲擊金屬片，使它發出聲音。
- 金屬片：長短不同，可以發出高低不同的聲音。
- 音箱：有的鐵琴會在金屬片下方設置音箱，用來擴大鐵琴的聲音。
- 須引導學生觀察金屬片的長短，便於歸納鐵琴聲音高低的變化與金屬片長短的關係。

(2) 用相同的力量敲擊鐵琴上不同長短的金屬片，鐵琴發出的聲音有什麼變化？

- 請學生分組操作鐵琴，試著敲打鐵琴上不同長短的金屬片，並仔細聆聽聲音高低的變化。
- 說明：鐵琴是由一排長短不同的金屬片所組成，當用琴槌敲擊金屬片，使金屬片產生振動發出聲音。
 - 鐵琴上面每一個金屬片聲音的高低取決於它的長度，較短的金屬片會發出較高的聲音，較長的金屬片會發出較低的聲音。

- 說明：敲擊較長的金屬片，發出的聲音較低；敲擊較短的金屬片，發出的聲音較高。
→ 教師宜引導學生歸納出金屬片越長，聲音越低；金屬片越短，聲音越高；察覺振動物體的長短會影響聲音的高低。

• 操作：

(1) 觀察烏克麗麗的構造。

- 弦鈕：可調整弦的鬆緊。
- 弦：粗細不同，彈撥時可發出高低不同的聲音。
- 指板：按壓不同位置可控制彈撥時弦的長度。
- 響孔：聲音由此處發出，聲音更大。
- 音箱：可使烏克麗麗的聲音放大。

(2) 用相同的力量，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？

- 課本提供三種改變弦樂器聲音高低的方法，教師可以引導學生自行變化。

① 彈撥不同粗細的弦，發出的聲音有什麼變化？

- 烏克麗麗上面有四條粗細不同的弦，弦越粗，聲音越低；弦越細，聲音越高。

② 手按在同一條弦上不同的位置，改變同一條弦的長度，用相同力量彈撥，聲音有什麼不同？

- 弦的長度從固定在音箱的位置（琴橋）起，一直到手按住的位置為止。手按住的位置越靠近琴橋，則弦的長度越短。
- 把手按在同一條弦的不同位置彈撥，會產生高低不同的聲音。弦越長，聲音越低；弦越短，聲音越高。

③ 用相同力量彈撥同一條弦，比較轉動弦鈕前、後，聲音有什麼不同？

- 手轉動弦鈕時，可以明顯看出弦的鬆緊。
- 轉動弦鈕會改變弦的鬆緊；弦越鬆，聲音越低；弦越緊，聲音越高。
- 藉由操作活動，可以培養學生人際互動的能力。

• 說明：

- (1) 烏克麗麗的弦越粗，彈撥發出的聲音越低；弦越細，彈撥發出的聲音越高。
→ 教師可鼓勵學生發表，經過觀察和操作烏克麗麗後，弦的粗細對發出的聲音有什麼不同。
- (2) 烏克麗麗的弦越長，彈撥發出的聲音越低；弦越短，彈撥發出的聲音越高。
→ 教師可鼓勵學生發表，經過觀察和操作烏克麗麗後，弦的長短對發出的聲音有什麼不同。
- (3) 烏克麗麗的弦越鬆，彈撥發出的聲音越低；弦越緊，彈撥發出的聲音越高。
→ 教師可鼓勵學生發表，經過觀察和操作烏克麗麗後，弦的鬆緊對發出的聲音有什麼不同。

3. 歸納

- (1) 直笛的空氣柱越長，聲音越低；空氣柱越短，聲音越高。
- (2) 鐵琴的金屬片越長，聲音越低；金屬片越短，聲音越高。
- (3) 烏克麗麗的弦越粗，聲音越低；弦越細，聲音越高。弦越長，聲音越低；弦越短，聲音越高。弦越鬆，聲音越低；弦越緊，聲音越高。

2-3 樂器聲音的大小

1. 引起動機

- 說一說：怎樣使樂器發出大小不同的聲音呢？我們來試試看。

→各種樂器大都各有不同的構造，本活動以直笛、鐵琴、烏克麗麗為範例，教師也可以選擇其他樂器進行教學。

→鼓勵學生提出驗證影響聲音大小的方法。如學生所提的方法可行，可依學生的方法，也可以參考下面的做法試試看。

2. 發展活動

• 觀察：

(1)在直笛上按著相同位置及相同數目的笛孔，用不同力量吹奏，發出的聲音有什麼不同？

→此處主要在引導學生思考，引起想試試看的動機。所以讓學生提出說明時，不必要求正確或完整的答案，以引起學生興趣為主。

(2)用不同力量敲擊鐵琴上的同一片金屬片，發出的聲音有什麼不同？

→實驗聲音的大小，當以改變用力大小演奏樂器為操縱變因時，則其他的控制變因都要不變；也就是只改變演奏樂器的力量，其他控制變因都不能改變。

(3)在烏克麗麗同一條弦上相同的位置，用不同的力量彈撥，產生的聲音有什麼不同？

→以管樂器、打擊樂器、弦樂器觀察聲音大小時，每次只能改變一項操縱變因，其他控制變因都不能改變。

• 說一說：找一些其他樂器試試看，也能發出大小不同的聲音嗎？

→一般而言，各種樂器聲音的大小和用力大小最有關係；用力大則聲音大，用力小則聲音小。

→樂器聲音的大小也會和放大聲音的裝置有關，例如音箱的有無、音箱的大小和音箱的位置。

→打擊樂器（例如鼓）的音箱大小，也會影響樂器聲音的大小。

• 閱讀「知識庫」：聲音三要素。

(1)聲音的高低又稱為音調。發聲物體越短、越細，或拉得越緊，音調就越高。

(2)聲音的大小又稱為響度，也稱為音量。物體振動的程​​度越大，響度也越大。

(3)發音體獨特的發音特性稱為音色。

→用不同的樂器演奏同一首樂曲，它們產生的聲音各有特色，稱為「音色」。閉上眼睛，我們可以分辨每位同學的聲音，也是因為每個人的音色各有不同。

→各種樂器的音色和樂器製作的材料最有關係，但是製作技術直接影響樂器的音色，另外演奏者的操控技術也會影響樂器的音色。

→也可以請學生閉上眼睛，猜一猜現在是誰在說話，藉此得知每個人的聲音也具有獨特的音色。

• 說一說：烏克麗麗有一個大大的肚子，稱為音箱，你知道音箱有什麼用途嗎？

→鼓勵學生自由發表。學生藉由前面的操作，有些人會推論音箱有使聲音變大的功用。

• 操作：音箱實驗。

(1)把釣魚線一端纏繞在手指上並靠近耳朵，另一端用手拉緊再彈撥，聽聽它發出的聲音。

(2)釣魚線的一端穿過紙杯，固定在杯底，紙杯就是釣魚線的音箱。

(3)把紙杯靠近耳朵旁，彈撥釣魚線，聽聽它發出的聲音。

• 討論：

(1)加上紙杯前、後，彈撥釣魚線的聲音有什麼不同？

→學生可以分辨出彈撥有音箱和沒音箱的釣魚線，聲音大小不同，加音箱的釣魚線聲音較大。

(2)根據上面的實驗，你知道音箱有什麼功用？

→烏克麗麗的音箱具有擴大聲音的功用。

- 用力的大小、音箱的有無等，都會影響樂器聲音的大小。
- 透過操作各項樂器實驗，可以鼓勵學生運用各種音樂相關資訊，輔助音樂的學習與創作，並培養參與音樂活動的興趣。

3. 歸納

- (1)聲音的音色與發聲物體的材質有關。
- (2)聲音的高低與發聲物體的長短、粗細、鬆緊有關。
- (3)聲音的大小與用力大小及發聲物體有沒有音箱有關。

習作指導

習作第45頁(配合活動2-1)

〈指導說明〉

引導學生認識各種樂器，並了解各種樂器的發聲原理而歸納分類。

〈參考答案〉

三、

- ①丙 ②乙
- ③甲 ④乙
- ⑤丙 ⑥甲
- ⑦乙 ⑧丙

習作第46頁(配合活動2-2)

〈指導說明〉

藉由實際操作，引導學生歸納直笛的空氣柱短，發出的聲音較高，空氣柱長，發出的聲音較低。

〈參考答案〉

四、

1. (1)乙 (2)甲 (3)①

習作第47、48頁(配合活動2-2)

〈指導說明〉

藉由實際操作，引導學生歸納出影響樂器聲音高低的因素如下：

聲音高低 樂器種類	聲音高	聲音低
鐵琴	金屬片短	金屬片長
烏克麗麗	弦細、短、緊	弦粗、長、鬆

〈參考答案〉

四、

- 2. (1)丁 (2)丙 (3)丁→丙→乙→甲 (4)①④
- 3. ②
- 4. 甲
- 5. ①

習作第49頁(配合活動2-3)

〈指導說明〉

引導學生操作影響樂器聲音大小實驗，歸納出用力越大或有音箱時，發出的聲音越大，反之，則聲音越小。

〈參考答案〉

五、

1. 大；小

2. 小；大

3. ①②

4. 吉他、烏克麗麗、木琴、鐵琴、小提琴、中提琴、大提琴、南胡、古箏等。

(答案僅供參考)

參考資料

- 休伊特 (民 90)。觀念物理 IV (陳可崗譯)。臺北市：天下文化。
- 邢豔編著 (民 100)。有關物理的 100 個常識。臺北市：驛站文化事業有限公司。
- 山田弘 (民 103)。圖解物理學 (顏誠廷譯)。臺北市：易博士出版社。
- John Powell (民 107)。好音樂的科學 (柴婉玲、全通翻譯社譯)。臺北市：大寫出版。
- Trevor Cox (民 107)。聲音的奇妙旅程 (楊惠君譯)。臺北市：馬可孛羅文化。
- 早稻田大學本庄高等學院實驗開發班 (民 108)。比教科書有趣的 14 個科學實驗 II：滿足好奇心！開拓新視界！(陳朕疆譯)。臺北市：台灣東販。
- 行政院環境保護署：<https://www.epa.gov.tw/>
- 行政院環境保護署 噪音管制資訊網：<https://ncs.epa.gov.tw/noise/>
- 科學與藝術的對話/樂器的共鳴原理與固有振動模式：
http://members.tripod.com/gia_5/fractal/resonance.htm
- 樂器——臺灣師範大學物理學系：
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=modules/sound/section4>
- 與音樂相關性 <http://www.ling.fju.edu.tw/phonetic/music.htm>