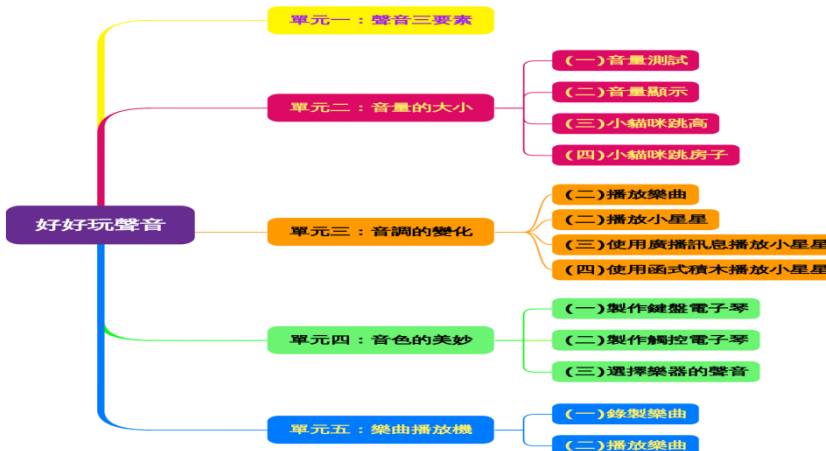


2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

| |
|--|
| 教案設計者：陳金助 |
| 課程領域： <input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>藝術與人文 (可複選)</u> |
| 一、教案題目 好好玩聲音 |
| 二、授課時數 5 節(200 分鐘) |
| 三、教案設計理念與動機 聽覺是身體基本感覺之一，雖然上課時學生都能熟背聲音的物理特性，但是因為看不見、摸不到而沒有具體的感覺。本課程利用程式設計教學，將抽象的物理概念具象(視覺)化，讓學生更加了解「聲音三要素」的物理意義，不再害怕學習科學，在程式寫作中與同儕分享音樂創作的喜悅，學習程式設計及運算思維的基本概念，同時增進善用資訊解決問題能力。 利用程式設計實作科學模擬工具，使學生更深入明瞭科學現象與原理，以及其與科技、工程與數學之關聯性。心智圖連結： https://www.mindomo.com/mindmap/6d59df6ab3c340e383e097d72061c544 教案內含詳細的教學步驟與教學影片和參考程式，讓一般老師也可以快速備課，教學更有效率。 |
|  |
| 四、教學目標 1.學生能了解聲音的三要素是音量（響度）、音調（音頻）、音色（音品）。(認知) 2.在設計程式過程中，學習設計程式及運算思維的基本概念。(技能、情意) 3.學生能利用運算思維的概念，學會運用程式指令(積木)設計學習自然科學的程式。(技能) 4.本教案相關程式指令(積木)如下：(技能) 指定執行次數的迴圈(for loop)、無限迴圈、條件式(如果...否則)、關係運算元、分身處理、變數、函式 (Function)、雙重函式 (Function)、清單(1 維矩陣)。 5.能夠利用音量大小的變化，控制遊戲角色，製作遊戲程式。(技能) 6.能夠藉由音調（音階）的變化，模擬一段聲音或音樂。(技能、情意) 7.能夠透過樂器音色的獨特性，利用點擊鍵盤或螢幕的方式，演奏音樂及錄音(技能、情意)。 |

五、教育對象

國小五年級

六、課程設計 (方法與步驟及教學影片連結)

單元一：聲音三要素 (20 分鐘)

1.老師播放影片 <https://youtu.be/d6Lzym61NDg>，並請學生思考回答問題：

- (1)聲音可以看見嗎？
- (2)什麼是聲音三要素？
- (3)影片中如何呈現聲音三要素？
- (4)可以用程式來表現音量、音調和音色的變化嗎？
- (5)聲音大小和物體振動的關係是什麼？
- (6)聲音高低也可以稱為什麼？
- (7)如何發出高低不同的聲音？
- (8)影響音調的因素有那些？

2.老師複習自然課「聲音的三要素」，並總結說明：

(1)音量 (響度)：聲音的大小 (強弱)，聲波的振幅 (即振動的能量)，振幅愈大，響度愈大，單位為分貝(dB)。

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

(2)音調 (音頻)：聲音的高低，聲波的頻率，振動愈快，頻率愈大，音調愈高，單位為赫茲(Hz)(次/秒)。

https://www.youtube.com/watch?v=7F_ZI4yHABA

(3)音色 (音品)：聲音的特色，聲波的波形，不同的發聲體會有不同的波形。

<https://www.youtube.com/watch?v=ESN8iHFcnFY>

單元二：音量的大小 (40 分鐘)

(一)音量測試

1.請學生打開 scratch3，點「音效」，會看到如右圖：

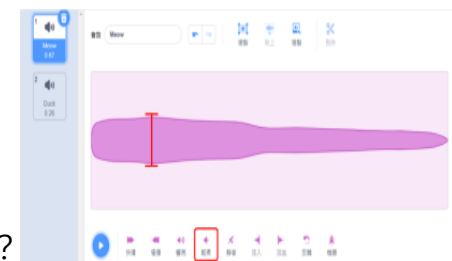


2.請學生思考：為什麼 scratch 的「音效」設定要呈現這樣的圖？有甚麼意義？

3.請學生按一下「播放」鍵，觀察有有什麼改變？

4.請學生試試看換一個音效，觀察有有什麼改變？

5.請學生點擊「輕柔」、「響亮」觀察有有什麼改變？



6.老師補充整理說明：

- (1)點擊「輕柔」，發現聲音越來越小聲，圖形上下之間的距離越來越小。
- (2)點擊「響亮」，發現聲音越來越大聲，圖形上下之間的距離越來越大。
- (3)圖形上下之間的距離大小，表示聲音的強弱。

(4)在物理上，可稱作為聲波的振幅，振幅越大，響度越大，能量越大；相反的，振幅越小，響度越小，能量越小。

8.教學影片：<https://youtu.be/0zovNDH9ReQ>

(二)音量顯示

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/IGPZ0QEKQJA>

請學生創作一個程式：

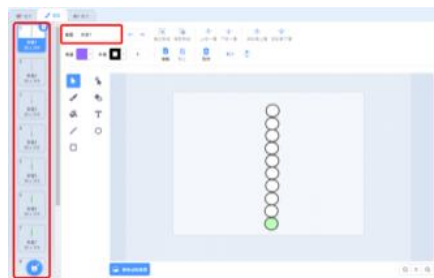
螢幕上的音量圖顏色隨音量大小而改變

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

3.參考程式：https://drive.google.com/file/d/15QiSokyEKlrc9nN83LNY5xczMWBHUqSE/view?usp=drive_web

4.教學影片：<https://youtu.be/QXZVv8-orZo>

5.小提醒：這裡的音量響度是指相對應的音量大小，靜音為 0，最大聲為 100，並不是物理上的音量響度單位(dB)喔！



(三)小貓咪跳高

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/gTRHzLHOxwQ>

請學生創作一個程式：

小貓隨著音量大小跳躍不同的高度。
音量愈大，小貓跳愈高。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

3.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1KgdKzMTzr5GBPbGTaimqeUX1JtwcXXWk/view?usp=drive_web

4.教學影片：<https://youtu.be/LMoKM5Q85mQ>



(四)小貓咪跳房子

1.老師講解並播放本單元目標影片：

https://youtu.be/vs3JktG1W_U

請學生創作一個程式：

小貓隨著音量大小跳躍不同的高度，當房子接近時，小貓要跳過房子，如果沒跳過，就會扣一條命，生命值等於 0 時，結束遊戲。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

3.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1aQ6qjGB4HxbTJ3G37aeQbO0g-poF1s6J/view?usp=drive_web

3.1 舞台主程式：



3.2 小貓程式：



3.3 房子程式：



4.延伸教學：

請讓小貓變換造型，看起來更像在走路。

5.教學影片：<https://youtu.be/lHDp-owrPV4>

單元三：音調的變化 (40 分鐘)

(一)模擬救護車的聲音

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/ION0B7Hi65Q>

請學生創作一個程式：發出模擬救護車、消防車、警車的聲音。

2.音樂常識

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| 簡譜 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 音名 | C | D | E | F | G | A | B |
| 唱名 | Do | Re | Mi | Fa | Sol | La | Si |

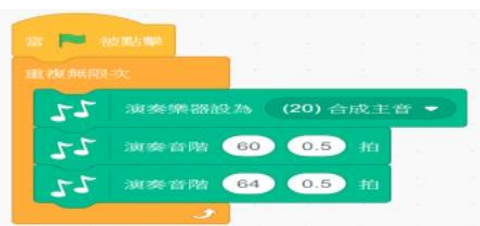
參考影片：<https://youtu.be/S62emCDD7q4>

3.老師講解可能會用到的積木使用方法。

將數個「演奏音階(...)(...)拍」積木疊加，改變音階和時間就可以發出特別的聲音。

4.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1CCs5HluBFjNWPRe8WgAayxMiEWxRNcda/view?usp=drive_web

5.教學影片：<https://youtu.be/sXzGM0jzuDw>



6.小提醒：音調單位為赫茲(Hz)(次/秒)。

這裡使用音樂上的「音階」，單位不是赫茲(註

7.延伸教學：

(7.1)讓學生發表自己做的聲音，學生會發現每個人做的程式可能都不太一樣，但是聽起來都有一點像。讓同學想一想為什麼？

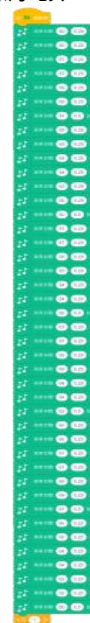
(7.2)老師補充說明：每個人聽到的救護車聲音都會不太一樣是因為都卜勒效應。

(7.3)都卜勒效應是波源和觀察者有相對運動時，觀察者接受到波的頻率與波源發出的頻率並不相同的現象。

遠方急駛過來的火車鳴笛聲變得尖細(即頻率變高，波長變短)，

而離我們而去的火車鳴笛聲變得低沉(即頻率變低，波長變長)，

就是都卜勒效應的現象(資料來源：自維基百科)



(二)播放小星星

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/iSWG-9tUxsg>

請學生創作一個程式：演奏出一首歌。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

3.請學生使用音樂擴充功能，以循序結構的方式建立小星星的音階，並播放小星星的旋律。

4.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1Pf2SSkWRRZrIQtSbXfnMnvmRD1O5rzzM/view?usp=drive_web

5.教學影片：<https://youtu.be/r04cFEzkrJU>

(三)使用廣播訊息播放小星星

- 1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/Nmn0n6xMGDI>

- 2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

一般歌曲都會有一些重複的曲段，因此可以將歌曲分成數段，使用「廣播訊息」積木，將重複部分自訂成「廣播訊息」積木，可以簡化縮短程式，也方便除錯。

- 3.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1O6BrgYOIkBmVzb9Slykcn6LxulkxISV/view?usp=drive_web

以小星星為例，主要分成 3 段，各用了 2 次。



- 4.教學影片：

<https://youtu.be/e4EXhNPIFQ8>

(四)使用函式積木播放小星星

- 1.老師講解並播放本單元目標影片：

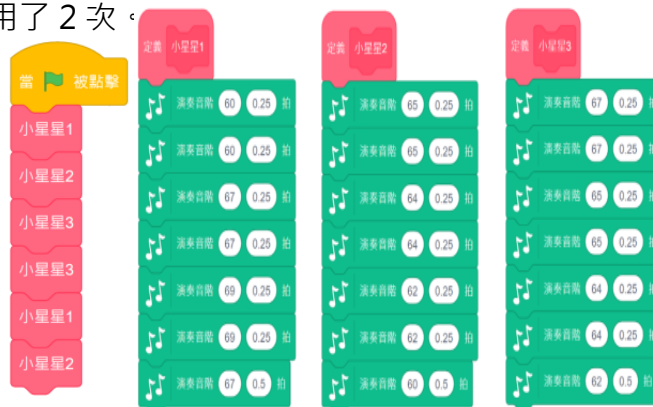
<https://youtu.be/D0klbK6BFBc>

- 2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

一般歌曲都會有一些重複的曲段，因此可以將歌曲分成數段，使用「函式積木」積木，將重複部分自訂成「函式積木」積木，可以簡化縮短程式，也方便除錯。

- 3.參考程式：https://drive.google.com/file/d/1t1OxrzXNqVy9x9UrVC8tQbc42F970twP/view?usp=drive_web

以小星星為例，主要分成 3 段，各用了 2 次。



- 4.教學影片：

<https://youtu.be/s-p4Omv-qeY>

- 5.延伸教學：

使用「函式積木」、「廣播訊息」來寫程式的好處就是程式比較有規則，修改、除錯都比較容易。比較「函式積木」或「廣播訊息」兩者的差異，說明選擇「函式積木」或「廣播訊息」的理由是什麼？

單元四：音色的美妙 (40 分鐘)

(一)製作鍵盤電子琴

- 1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/mzF2qp4qJM5>

請學生創作一個程式：

使用電腦鍵盤來彈奏音樂。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

將「演奏音階(...)(...)拍」積木，對應到的按鍵數字的簡譜代號

3.參考程式：

<https://2blog.ilc.edu.tw/wp-content/uploads/sites/268/868/868-4192283.sb3>

4.注意：

記得先檢查「輸入法」是否為「英」，當輸入法不對時，鍵盤按鍵對應的值是錯的，無法正確反應動作。

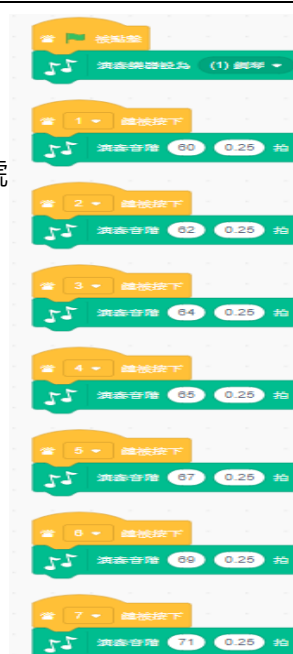
5.按下鍵盤上的 1、2、3、4、5、6、7 分別代表

Do、Re、Mi、Fa、Sol、La、Si

6.程式執行時只要按下不同的數字鍵，就可以彈奏出音樂了。

7.延伸教學：

利用其他按鍵，做成更多音階的電子琴。



(二)製作觸控電子琴

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/g5ZnASXyxEc>

請學生創作一個程式：

使用點擊腳色來彈奏音樂，如果是觸控螢幕，就像真的在彈琴一樣。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

選擇不同樂器，調整音階，當腳色被點擊電腦就會發出樂器的聲音。新增不同腳色，可以做出不同的聲音。

3.參考程式：

<https://drive.google.com/file/d/1QSTJIYUJhfAKYEIHyk26CulwmwjnEAWj/view?usp=sharing>

4.延伸教學：將腳色畫成鋼琴鍵，排列好就像真的彈鋼琴



(三)選擇樂器的聲音

1.老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/v5eD7aHyQOo>

請學生創作一個程式：

(1)使用詢問的方式，選擇樂器的聲音。

(2)選擇選擇樂器的角色建立程式，並且修改舞台的程式。

(3)藉由選擇樂器，改變音色，聆聽獨特的聲音。

2.老師講解可能會用到的積木使用方法。

3.參考程式：

<https://drive.google.com/file/d/1Kh6Zdm0fyXxZZ>

[n5um3TZUjV121DalNWj5/view?usp=drive_web](https://drive.google.com/file/d/1n5um3TZUjV121DalNWj5/view?usp=drive_web)



4.教學影片：<https://youtu.be/fm7E7FJdcN4>

單元五：樂曲播放機 (40 分鐘)



(一) 錄製樂曲

1. 老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/BRY5UE8FTyA>

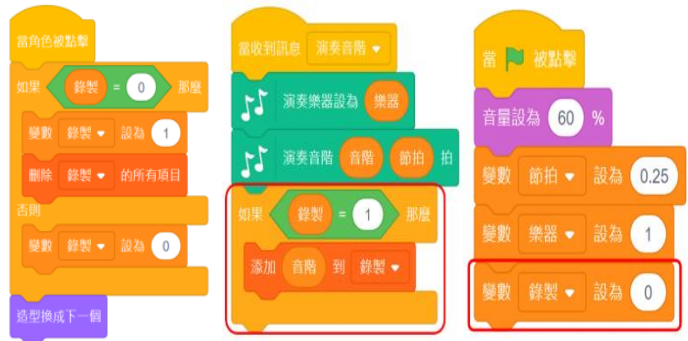
請學生創作一個程式：

建立錄製清單，添加音階至清單內，錄製樂曲。

2. 老師講解可能會用到的積木使用方法。

3. 參考程式：https://drive.google.com/file/d/1Skpc0Ccu4SgiYyN7nmF2yKJbJLvPxjOu/view?usp=drive_web

4. 教學影片：<https://youtu.be/FZmqxz-x3SA>



(二) 播放樂曲

1. 老師講解並播放本單元目標影片：

<https://youtu.be/BRY5UE8FTyA>

請學生創作一個程式：

當按下「播放」時，藉由錄製清單，循序讀取每一個項目，播放樂曲。

2. 老師講解可能會用到的積木使用方法。

3. 參考程式：https://drive.google.com/file/d/1IWW9g_gZGrq-hydkBwdvHK8WxkqRTyK/view?usp=drive_web

4. 教學影片：https://youtu.be/_OB8wqUqZdE



單元六：總結活動 (20 分鐘)

學生作品報告觀摩，學生說明自己的設計理念及設計結果，觀摩學習。

七、學習評量內容

一、綜合評量：以下 3 個 scratch 積木，請分別正確對應到聲音三要素的音量、音調、音色？



二、階段性評分檢核表：https://docs.google.com/document/d/1ZvDW8wbZReP50aP_Z8vOT7iggglxqetC6c-DBFELeI4/edit?usp=sharing

好好玩聲音階段性評分檢核表

班級：五年 班 座號： 號 姓名：

| 單元 | 項次 | 評分指標 | A | B | C | D | E | 備註 |
|--------------|----|--|---|---|---|---|---|----|
| 單元一 聲音三要素 | | 能思考回答下面問題： (1)聲音可以看見嗎？ (2)什麼是聲音三要素？ (3)影片中如何呈現聲音三要素？ (4)可以用程式來表現音量、音調和音色的變化嗎？ (5)聲音大小和物體振動的關係是什麼？ (6)聲音高低也可以稱為什麼？ (7)如何發出高低不同的聲音？ (8)影響音調的因素有那些？ | | | | | | |
| 單元二 音量的大小 | 1 | 能完成「音量測試」程式 | | | | | | |
| | 2 | 能運用音量大小，完成設計「音量顯示」遊戲程式 | | | | | | |
| | 3 | 能運用音量大小，完成設計「小貓咪跳高」遊戲程式 | | | | | | |
| | 4 | 能運用音量大小，完成設計「小貓跳房子」遊戲程式 | | | | | | |
| 單元三 音調的變化 | 1. | 能設計程式模擬「救護車、消防車、警車」的聲音 | | | | | | |
| | 2 | 能設計程式播放一首歌 | | | | | | |
| | 3 | 能了解「廣播訊息積木」的意義，並使用「廣播訊息積木」設計程式播放一首音樂 | | | | | | |
| | 4 | 能了解「函式積木」的意義，並使用「函式積木」設計程式播放一首音樂 | | | | | | |
| 單元四 音色的美妙 | 1 | 能設計程式使用鍵盤按鍵「模擬電子琴」彈奏音樂 | | | | | | |
| | 2 | 能設計程式使用「點擊腳色」或「觸控螢幕」來彈奏音樂 | | | | | | |
| | 3 | 能設計程式來選擇樂器的聲音，改變音色，聆聽獨特的聲音 | | | | | | |
| 單元五 樂曲播放機 | 1 | 能使用「清單」，完成設計「錄製樂曲」遊戲程式 | | | | | | |
| | 2 | 能設計程式完成「播放樂曲」。 | | | | | | |
| 總結活動 | | 能跟同學說明自己的程式設計理念，觀摩學習 | | | | | | |

評量說明：A.優秀 B.良好 C.基礎 D.不足 E.落後

參考資料

註 1：

中央 C 上之 A 音符發出的頻率為 440Hz (表示成 "A=440Hz"，或是 "A440")，通常被當作「標準音高」。音高通常使用科學音高記號法或使用結合字母與數字 (用以表示基頻) 而成的記錄法。"A440" 的號碼則指定為 69

資料來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9F%B3%E9%AB%98>

一、聲音的三要素，均一教育平台，

<https://www.juniacademy.org/junyi-competency/competency-masc/masc-juni-chephy/masc-juni-chephy-g8/masc-juni-chephy-g8-3/v/d6Lzym61NDg>

二、竹林資訊站，<https://2blog.ilc.edu.tw/868/>

三、多功能數位電子琴，<https://2blog.ilc.edu.tw/868/44443/>

四、好好玩聲音(scratch3)，<https://2blog.ilc.edu.tw/868/44576/>

五、國中小資訊教育微課程 - 好好玩聲音，

<https://sites.google.com/view/scminicourse/IE/%E5%A5%BD%E5%A5%BD%E7%8E%A9%E8%81%B2%E9%9F%B3?authuser=0>