

投稿類別：自然科學類

篇名：

kakeng 的幸福秘密

作者：

吳念琪。花蓮縣溪口國小。六年級

林紘卉。花蓮縣溪口國小。六年級

林子薇。花蓮縣溪口國小。六年級

指導老師：

蘇巧昀老師

黃傳俊老師

壹●前言

去年我們跟台北的溪口國小交流的時候，學校邀請牧師來教我們敲打阿美族傳統的樂器-竹鐘。這個樂器是竹子製作的，使用海綿拍來拍打竹筒口發出聲音，產生的聲音相當的好聽，我們很喜歡在下課的時候敲打牧師教的曲調。而且我們的隊員有兩位是阿美族的族人，所以，我們想要了解竹鐘的製作方法，研究影響竹鐘發聲的因素，這樣我們將來在表演這個樂器的時候，就能夠演奏出更好聽的聲音了。



每個星期三早上 8:20-8:30 在穿堂聽牧師介紹竹鐘。



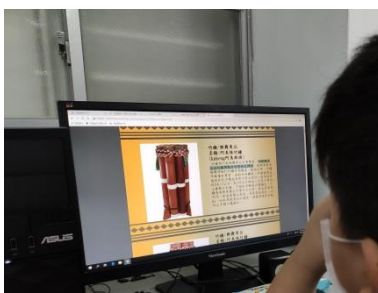
牧師教我們如何敲打竹鐘。



我們到教會訪談牧師，詢問竹鐘對竹鐘的想法。



跟老師討論如何寫小論文



在查詢竹鐘的介紹



校長介紹學校竹鐘的由來

在這個研究中，我們以訪談的方式詢問製作竹鐘的人，了解竹鐘製作的過程。以實驗的方法來研究影響竹鐘發聲的因素。並且在研究期間尋找相關的文獻資料，來進一步了解竹鐘的製作方法，以及影響竹鐘發聲的因素。

貳●正文

一、竹鐘的製作方法

為了先了解竹鐘是如何做出來的，我們請校長幫我們聯絡社區的楊牧師，楊牧師說他只會演奏，竹鐘不是他製作的，而會製作竹鐘的人剛好就住在我們溪口村裡面，所以，我們再度請老師幫我們跟竹鐘製作人林先生約好去拜訪他，了解竹鐘的製作過程。

- (一)到山上竹林的地方找到生長三年，竹子內徑差不多是 1 個拳頭寬的竹子，砍下來帶回家。
- (二)將竹子切割成 200 公分長左右。
- (三)使用木材堆成火堆，上面放著網子，把竹子放到火堆上烤乾殺青，等竹子冷卻以後放在房子裡面陰乾。
- (四)根據製作資料，測量竹筒的深度，如果深度不夠，就使用自製的工具把竹節打開。

- (五)使用拍子敲打竹筒的開口，如果聲音太低的時候，就用鋸子把竹筒鋸短，直到聲音準確為止。
- (六)使用繩子把一個竹筒繞圈綁起來。等七個竹筒都各自綁好的以後，再把 7 根竹筒綁在一起。分別有中音 DO、高音 DO、中音 Re、中音 Mi、中音 So、中音 La、高音 La。
- (七)使用拍子敲打看看，完成竹鐘。



訪談林天振老師製作竹鐘的過程。



林老師介紹竹子存放的地方。



林老師示範敲打竹鐘的聲音。



每個竹筒的節高度不一樣。



林老師示範如何烘乾竹子



林老師在說明竹節的位置

二、影響竹鐘發聲的實驗

(一)實驗一：竹鐘的放置方向對於竹鐘產生音高的影響

1. 假設：竹鐘放置的方向對於竹鐘的產生音高沒有影響

2. 實驗過程：

(1)把竹鐘 甲：正放 乙：倒放 丙：躺著放

(2)使用力波墊拍來拍打竹鐘 Re 的竹筒，拍打 10 下。

(3)使用手機錄音，然後把聲音播放出來後，用耳朵聽比較聲音的音高。

(4)重複三次，判斷結果。



把竹鐘正放，使用力波墊拍敲打 Re 的竹管。



把竹鐘躺著放，使用力波墊拍敲打 Re 的竹管。



和老師討論音高不一樣的原因

3.實驗結果：

	第一次	第二次	第三次	結果
竹鐘正放	Re	Re	Re	Re
竹鐘反放	不是 Re	不是 Re	不是 Re	不是 Re
竹鐘躺著	Re	Re	Re	Re

4.討論：

- (1)我們發現，把竹鐘正放拍打和躺著放拍打，所產生音高是一樣的，如果把竹鐘反過來敲打，就會產生不一樣的音高，這和我們的假設不一樣。
- (2)經過我們的觀察，我們認為竹筒的深度不同，所以發出的音高不同。我們跟主任借捲尺，實際測量正放的竹筒深度 74.6 公分，以及反放的竹筒深度 20 公分，這表示竹筒深度會影響竹鐘發聲的高低，竹筒深度越深聲音越低，竹筒深度越淺聲音越高。
- (3)因為拍打的力量和地方不同，所以，每次的實驗結果有些不同，下次要統一力量和拍打位置實驗結果會比較準確。
- (4)我們還發現竹子的皮很厚，所以竹鐘很重，需要花很多力氣搬運，輕輕地放。



使用捲尺測量竹筒深度

(二)實驗二：敲打的力量對於竹鐘音量大小的影響

1.假設:敲打的力量越大、竹鐘的音量就越大。

2.實驗過程：

- (1)把竹鐘直立放置，使用力波墊拍 甲：大力 乙：中力 丙：小力 來拍打 Re 的竹筒 10 下。
- (2)在距離竹鐘三格地板的地方，使用手機分貝 app 來測量竹鐘的音量。
- (3)重複三次，計算平均。



使用手機分貝計 APP 測量竹鐘發出聲音的音量

3.實驗結果：

	第一次	第二次	第三次	平均
大力	85	85	86	86
中力	86	82	87	85
小力	81	85	77	77.3

4.討論：

- (1)我們發現，敲打的力量越大、竹鐘的音量就越大。
- (2)我們認為因為敲打的力氣越大，竹筒裡面的空氣振動就越大，所以聲音就越大聲。
- (3)因為每次出的力度會不一樣，所以產生的音量也不同，讓每次的實驗結果都不同，我們認為可以製作一個機器，讓它擺動的程度和力量一致，這樣實驗才會比較準確。
- (4)我們還發現如果把手機擺遠一點，聲音就比較小，如果靠近竹鐘，聲音就會變大，所以操作手機 APP 的人，要站在同一個位置，或者架上手機架，這樣比較穩定。

(三)實驗三：竹鐘拍的材質對於竹鐘產生音色的影響

1.假設：竹鐘拍的材質會影響竹鐘產生的音色。

2.實驗過程：

- (1)把竹鐘直立放置，使用 甲：力波墊拍 乙：書本 丙：手 來拍打 Re 的竹筒 10 下。
- (2)使用手機錄影功能錄竹鐘拍打的聲音。
- (3)聽錄製的聲音判斷音色。
- (4)重複三次。



使用力波墊拍敲打 Re 的竹管。

使用書本敲打竹鐘

使用手來敲打竹鐘

3.實驗結果：

	力波墊	書本	手
聲色感覺	聲音飽滿	卡卡聲音	虛空有回音

4.討論：

- (1)我們發現，竹鐘拍的材質會影響竹鐘產生的音色，這和我們的假設是一樣。
- (2)經過我們的觀察，我們認為力波墊比較有彈性，打到竹筒的時候會彈起來，所以聲音聽起來比較飽滿。書本比較硬，沒有彈性，敲打的聲音聽起來是硬硬卡卡的聲音。使用手來拍打竹鐘，因為手比較小，無法蓋滿整個竹筒，所以聲音聽

起來虛空而有回音。

- (3)我們還發現書本敲打的時候，因為面積比較大，可能會敲到其他的竹筒，產生其他的聲音。
- (4)因為手機沒有測量音色的 app，所以我們只能用手機錄音，再用耳朵來判斷。

(四)實驗四：竹鐘拍的材質對竹鐘產生音量的影響

1.假設：竹鐘拍的材質會竹鐘產生的音量。

2.實驗過程：

- (1) 把竹鐘直立放置，使用 甲：軟墊拍 乙：書本 丙：手 來拍打 Re 的竹筒 10 下。
- (2) 在距離竹鐘三格地板的地方，使用手機分貝 app 來測量竹鐘的音量。
- (3) 重複三次，計算平均。



3.實驗結果：

	第一次	第二次	第三次	平均
軟墊拍	85	85	86	85.3
書本	83	83	83	83
手	75	76	77	76

4.討論：

- (1)我們發現，竹鐘拍的材質會影響竹鐘產生的音量，以軟墊拍產生的音量最大、書本次之、手拍的最小，這和我們的假設是一樣。
- (2)經過我們的觀察，我們認為可能是軟墊拍彈力最好，所以產生的聲音最大，書本的彈力較不好，手拍打會痛，所以產生的聲音最小。
- (3)使用手機分貝的 App 測量竹鐘音量的時候，發現竹鐘還沒有敲打之前，分貝計就已經數字了，表示周圍環境有聲音。下次實驗的時候，如果可以到安靜的地方，測量出來的結果可能比較準確。
- (4)我們還發現使用手拍打竹筒的時候，手會痛。

參●結論

經過了這次的研究我們發現，早期阿美族人為了互相通報訊息，是使用竹筒在地上敲打產生聲音。現在為了讓竹鐘的聲音更好聽，表演更方便，所以利用竹筒原本的竹節，依照特定的長度挖空，讓每根竹筒產生特定的音高，再將七根不同音高的竹筒綑綁起來直立在地面，使用有彈性的拍子來敲打竹筒口產生聲音。根據目前的資料顯示，只有阿美族的人使用這種方式來製作竹鐘，所以算是阿美族獨特的傳統文化。

根據我們的實驗發現，把竹鐘正放拍打和躺著放拍打，所產生音高是一樣的，如果把竹鐘反過來放敲打，就會產生不一樣的音高，這是因為反面的竹筒長度跟另一邊的長度不同，所以產生的音高也不同。使用海綿拍拍打的力度越大，竹鐘產生的聲音就越大聲，這是因為

拍打愈大力，竹筒空氣振動越大所造成的。如果使用不同的物品來拍打竹鐘，海綿拍比較有彈性，所以敲打竹鐘的時候，能產生更大的聲音。

接下來我們還希望能繼續研究竹筒的厚度、粗細和品質，拍子的厚度、長短，以及拍打的方式是否會影響竹鐘發出的聲音，有了這些的資料，我們就可以演奏出更好聽的竹鐘音樂了。

肆●參考資料

- 1.陳秉坤、盧冠麟、郭天寶、黎詠嫻(2018)。兒童的學習 27 之你所不知的樂器世界。匯識教育出版社
2. Christelle Gallova(2018)。我的樂器在哪裡？(李旻諭譯)。禾流文創
3. John Powell(2016)。好音樂的科學：破解基礎樂理和美妙旋律的音階秘密(全通翻譯社譯)。大寫出版
- 4.陳靜瑩、黃靖琳、林凱茵、劉彥嫻、石婉婷、丘敏雪、邱于婷(2016)。敲擊樂器
<https://sites.google.com/site/musicprojectmushroom/le-qi>
- 5.愛學網(2018)。各種樂器的發聲原理。 <https://stv.naer.edu.tw/video.jsp?p=298245>
- 6.維基百科(2014)。打擊樂器。
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%89%93%E5%87%BB%E4%B9%90%E5%99%A8>
- 7.孫清吉(1994)。自然的歌唱法。大陸出版社
- 8.張組翎、畢承瑜、林盈芬、張育鈞(2006)。打擊樂器的研究。
<http://www.ntcu.edu.tw/AMU95A/Untitled-6.htm>
- 10.康軒出版社(2012)。聲音與樂器。康軒出版社