

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。



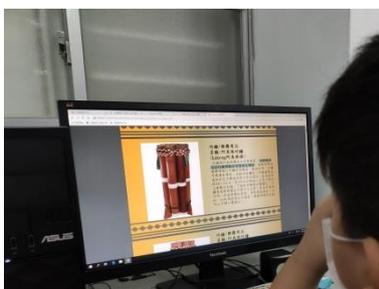
牧師教我們如何敲打竹鐘。



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。



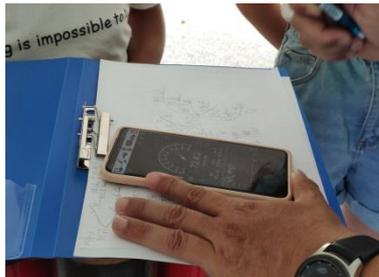
使用捲尺測量竹筒深度

### (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