

107 學年度原住民族文化科教獎  
發現原住民族文化的科學智慧  
作品說明書

一次吹兩支笛子—口鼻笛

作者：

林淨皓 Tjair

柯言楷 Daravake

吳郡茹 Kedrekedredr

辛 雁 'eleng

指導老師：

許坤仲 Pairang Pavavalung

張劭永

胡恆驥

## 壹、摘要

在西方樂器中，笛子便有分為高音笛、低音笛等，但在排灣族的口鼻笛卻只有一種(沒有分不同的音域)，雖然只有一種，但所發出的聲音在音色上都不相同，音色在判斷上較為主觀，且我們認為音頻上也可能會有所差異，因此我們先測定每支鼻笛在發出的音頻上是否有所不同。

再透過對聲音的瞭解，測試改變鼻笛發出不同聲音的條件，籍以瞭解過去原住民的智慧，研究中我們先向耆老學習口鼻笛的製作方式，再以耆老的作法為主，研究其中每個部件製作時的注意事項，希望能找出鼻笛的製作時要注意的要點，讓這項樂器得以傳承下去。

研究結論如下：

- 一、我們所製作出的口鼻笛發出的聲音頻率不盡相同，但相當接近，而雙管中未打孔的那一支口鼻笛發出的聲音頻率較高。
- 二、吹奏的力量越大，會使口鼻笛發出的聲音頻率較高，但若太用力，會發生破音的狀況。
- 三、氣窗較小的口鼻笛，所發出的聲音頻率較高。
- 四、塞子向上翹起的部份較高的口鼻笛發出的聲音較一使用一般塞子的聲音頻率低。
- 五、較長的口鼻笛發出的聲音頻率較高。
- 六、使用較長的塞子和一般的塞子的口鼻笛發出聲音頻率沒有太大的差異。
- 七、塞子向上翹起的部份較高的口鼻笛能發出的聲音響度較大。

## 貳、研究動機

臺灣原住民族樂器種類並不多，隨著社會的環境變異，杵、弓琴、口簧琴、口鼻笛等傳統原民樂器，漸漸有凋零失傳的危機。電影”賽德克巴萊”配樂中巧用口簧琴為素材，為本劇的氣氛營造更增添了原民風味。

口鼻笛是排灣族的傳統樂器，可分為單管、雙管口鼻笛，但由於製作步驟繁雜，且沒有標準化的製作方式，我們部落中的耆老是以一把傳統的口鼻笛做為尺規進行製作，也由於在

傳統文化中沒有特定的音階概念，因此沒有調音的動作及原則，若沒有尺規便無法製作，因此現在仍在製作口鼻笛的人並不多。

在我們部落中就有一位國寶口鼻笛大師—Pairang pavavaljung，vuvu 從 15 歲起便開始學習製作及吹奏鼻笛，經驗相當豐富，vuvu 在口鼻笛的教學中，特別重視口鼻笛的製作，因為 vuvu 說要用耳朵去聽，而不是用一套特定的標準，只要吹奏出來的聲音是好聽的，那就算是做得、吹得成功，因此口鼻笛一定要從製作開始，用自己的感官去感受這支笛子的聲音；口鼻笛在部落中的教學都是用口傳的方式，沒有一套完整的教學方法，因此這項樂器只能向 vuvu 直接學習，我們便利用時間向他學習，希望可以找出其中的奧秘，讓大家都可以親近這一個美妙而神祕的樂器。

### 參、 研究目的

- 一、測定我們所製作的口鼻笛發出的音頻是否相同。
- 二、不同的吹奏力量口鼻笛所發出的音頻是否會有不同。
- 三、氣窗不同大小的口鼻笛所發出的音頻是否會有不同。
- 四、塞子向上翹起的高度，所製做出來的口鼻笛發出的音頻是否會有不同。
- 五、不同笛子長度的口鼻笛所發出的音頻是否會有不同。
- 六、塞子不同長度的口鼻笛所發出的音頻是否會有不同。

### 肆、 研究設備及器材

一、設備及器材：

1. 口鼻笛製作工具：
  - (1) 手鋸
  - (2) 小刀
  - (3) 砂輪機
  - (4) 電鑽(鑽孔機)
  - (5) 粗鐵棒(口徑需能放入竹子中)

- (6) 鐵錘
  - (7) 3D 列印機
  - (8) 智魚積木
2. 口鼻笛材料數份，每份需要：
- (1) 長竹子兩支(不能有節)
  - (2) 木頭塞子一個
  - (3) 麻繩(橡皮筋)一條
3. 實驗用口鼻笛材料：
- (1) PVC 水管(口徑 20mm)數支
  - (2) 3D 列印製作之塞子

## 伍、 研究過程及方法

名稱定義：

口鼻笛介紹：

口鼻笛的傳說故事：一個家庭中有兩位兄弟，有一天，兄弟要外出找食物，母親給弟弟的是包著好吃食物的小米糕，哥哥的是包著蟑螂和鼠毛的。哥哥很生氣的向母親理論，但母親不但不承認，還罵了哥哥一頓，哥哥便傷心的離開，弟弟也不願意和哥哥分開，一直跟著哥哥，最後弟弟走不動了，哥哥就和他坐下來休息，結果，兩兄弟變成了兩座山，高的是哥哥，矮的是弟弟，而在口鼻笛中，有孔的笛聲是哥哥的哭聲，沒有孔的則是弟弟的哭聲。

口鼻笛在部落的傳統文化中主只有頭目可以在上方做雕刻裝飾，但現在為了傳承傳統文化，則沒有這樣的限制。

口鼻笛由於多為雙管，象徵人與人之間情感的交流及信任，意即彼此相愛、永不分離之意，因此，主要用途為男方向女方傾訴愛戀之情時使用，而另一個月途為部落中有人過世時，用於 ljemavelja（安慰）家屬之用，吹奏時發出的抖音如同哭聲般，表示與喪者同悲傷之意，是在部落中相當重要的一項樂器。

口鼻笛種類：

- (1) 傳統口鼻笛：使用兩支長竹子，其中一端留一竹節，在該竹節處開一圓孔，在其中一支竹子打上氣孔，以鼻子吹奏。製作較為簡易但吹奏難度較高，在部落中亦較少見。一般而言，此類口鼻笛竹子的口徑通常較粗，直接符合吹奏者的鼻子間距，演奏出來的聲音較低沉。
- (2) 改良口鼻笛：使用兩支長竹子，不留下竹節，在兩支竹子其中一側各打一方形氣窗，製作一塞子塞入，在其中一支竹子打上氣孔，可以用口吹奏。製作較為複雜但較易吹奏，在部落中較為常見，製作時以耆老手中的「尺規」，即一把已完成的口鼻笛為主。此類口鼻笛管徑通常較細，若要以鼻子吹奏，則需要在竹子中間加入一小木塊以符合吹奏者的鼻子間距，在塞子上也需向內挖出一個小洞，在這次的研究中，我們主要以口笛做為研究對象。



←口笛



←鼻笛

在本次實驗中，主要以用口吹奏的改良口鼻笛為主要對象，為求變因的控制穩定，主要以未打孔的笛子做為實驗對象。

### 步驟 1：製作改良式口鼻笛

- 一、至舊部落取所需要的竹子，竹子單一節長度需要達到約 40 公分，耆老表示通常生長在大樹旁的竹子比較容易有這樣的竹子，我們則猜想是否因為植物的徒長現象有關。
- 二、取下的竹子將每一節分段鋸開，鋸的最佳地方為竹節的中心，並將竹節處打洞，以利水能流入竹子中。
- 三、將鋸好的竹子放入沸水中，並以重物壓住使竹子完全浸入水中，煮約一日。



- 四、將煮好的竹子取出曬乾，完全曬乾依天氣不同約需 3 個月到一年不等，經過此處理的竹子便不容易腐敗或遭蟲蛀。



五、將曬乾的竹子鋸成所需要的長度，並用砂輪機將兩端磨平。

六、使用尺規畫上氣窗的位置，並用小刀將其挖出正方形的氣窗。



七、取一圓木，將圓木的一側以小刀削成可以塞入竹子的粗細，木頭末端需削成一翹起來的平面，塞子的長度需大於竹子末端到氣孔的距離。

八、將塞子塞入竹子中，並使翹起的那一側對齊氣孔，試吹至能正確發出聲音，再將塞子過長的部份鋸掉。

九、微調塞子的位置，要向竹子內部塞入則以鐵錘敲入，若需要向竹子末端取出則以粗鐵棒以慣性方式敲出，試吹至發出的音色響亮。

十、在塞子處滴入些許膠水，使塞子固定，再以砂輪機將塞子及竹子末端磨平。

十一、以同樣步驟做出共兩支笛子

十二、以尺規量測其中一支笛子，畫上氣孔的位置，以電鑽打孔，再用燒燙的鐵棒將洞口燙過，使其光滑，不會割傷手指。

十三、將兩支笛子以繩子或橡皮筋綁好，口鼻笛便完成了。



## 步驟 2：製作實驗器材

一、在經過口鼻笛的製作及討論後，我們認為影響口鼻笛發出的音頻的因素有以下幾點：

1. 吹奏的力量
2. 氣窗的大小
3. 塞子翹起來的高度
4. 笛子的長度
5. 塞子的長度
6. 按的孔位
7. 氣窗的形狀
8. 材質的溼度
9. 氣孔的數量
10. 吹奏的角度
11. 手握笛子的方式
12. 材質的厚度
13. 竹子的粗細

二、我們將以下因素分為笛子的因素及吹奏的因素如下：

1. 笛子的因素：
  - (1) 氣窗的大小



- (2) 塞子翹起來的高度
- (3) 笛子的長度
- (4) 塞子的長度
- (5) 氣窗的形狀
- (6) 材質的溼度
- (7) 氣孔的數量
- (8) 材質的厚度
- (9) 笛子的粗細

2. 吹奏的因素：

- (1) 吹奏的力量
- (2) 按的孔位
- (3) 吹奏的角度
- (4) 手握笛子的方式

三、由於竹子做的口鼻笛在笛子的因素上難以統一，因此我們先以吹奏的因素做為實驗，而在討論中，我們發現吹奏的力量造成的影響最為明顯，因此我們便將吹奏的力量做為操縱變因，其餘做為控制變因進行實驗。

四、我們決定使用同一支笛子，以使笛子的因素統一，孔位則全不按住，然而，吹奏的角度及手握笛子的方式則不容易統一，吹奏的力道也無法保證實驗中都是固定的，因此我們決定製作一個架子，並以打氣筒做為吹氣工具進實驗。



五、我們利用智魚積木完成了一個架子，固定住笛子，並將打氣筒的吹嘴固定在笛子上方，在完成後進行了幾次測試，卻發現會因為打氣筒的氣不像人的嘴巴，可以將氣完全送入笛子的吹嘴中，因此會有漏氣的現象，因此產生相當大的氣音。

六、在經過討論後，我們決定用管子將打氣筒和笛子連接起來，使其密閉，以模仿人吹奏時的情形。



**實驗 1：** 測定吹奏的力量是否會影響口鼻笛發出的音頻

一、我們以智魚積木的電池(每顆重 215 克)做為重物，在打氣筒上吊掛(吊掛裝置淨重 85 克)不同數量的電池做為不同的吹奏力道。

二、我們分別以吊掛 0 顆、1 顆、2 顆電池進行實驗，將我們製作的口鼻笛分別進行測試、錄音，再進行分析。

三、錄音後以 audacity 進行分析，採用發出聲音起的 0.5 秒後，取 1 秒做分析(使用 2 顆電池時由於吹奏時間較短，取 0.5 秒)，取其中響度最大的頻率做為代表頻率。



**實驗 2：** 製作條件固定的笛子，改變操縱變因進行各項實驗。

一、由於竹子的條件難以統一，因此我們決定採用管徑 20mm 的 PVC 塑膠管製作不同條件的口鼻笛，以固定材質的溼度及厚度，討論後我們決定以氣窗的大小、塞子翹起來的高度、笛子的長度及塞子的長度做為實驗項目，為了避免變因的不穩定，我們不在笛子上打氣孔。

二、塞子若使用木頭打磨，也會因為手工而有所差異，因此我們決定以 3D 列印的方式使每顆塞子的大小、形狀都能夠控制。

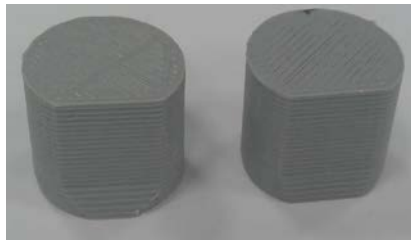
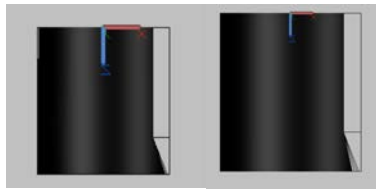
三、分別以不同變因做操縱變因進行實驗：除操縱變因以外，其餘因素皆為控制變因

1. 操縱變因：氣窗的大小

在水管上挖出一個大小為 7mm 的正方形氣窗，再取另一水管，挖出一個大小為 15mm 的正方形氣窗，分別放上架子進行測試及錄音。

2. 操縱變因：塞子翹起來的角度

笛子的氣窗邊長 7mm，分別塞入不同翹起高度的塞子，塞子的形狀，如下圖所示，分別放上架子進行測試及錄音。



←左側為較高的塞子

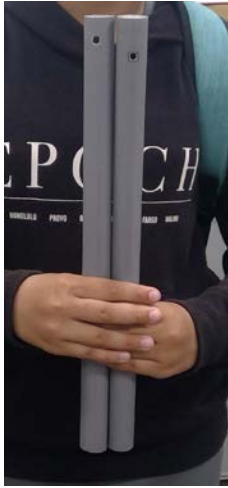
3. 操縱變因：笛子的長度

以水管分別裁切成不同長度的笛子，氣窗邊長皆為 7mm，塞入塞子分別放上架子進行測試及錄音。



4. 操縱變因：塞子的長度

分別取兩支水管，在距離末端不同 18mm 及 27mm 的位置挖出邊長 7mm 的氣窗，塞入不同長度的塞子分別放上架子進行測試及錄音。



**實驗 3：** 學習吹奏童謠，並測定曲子的音頻。

- 一、我們向 vuvu 學習吹奏童謠，並進行錄音。
- 二、利用錄音軟體分析曲子中的音高變化。

這首童謠的歌詞是「vangaw vangaw 'emudjalj nungida. Pacunu a sasi' a mangetje ngetjez」，意思是看天窗有螞蟻，這在部落中有許多的版本，我們向老師打聽到這首曲子其中一個版本的鋼琴彈奏方式，並製譜如下：



依音名記為：

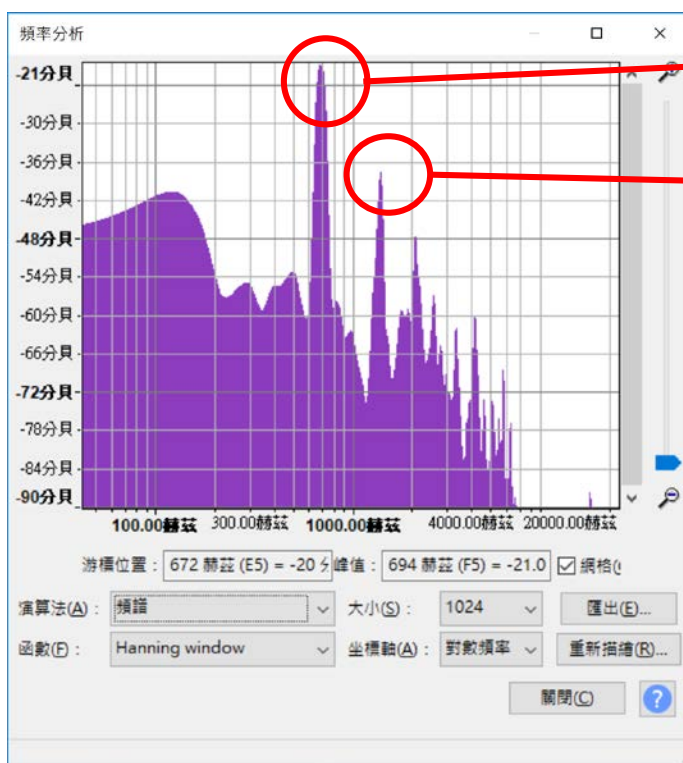
G4 E4 G4 E4 C4 C4 C4 C4 E4 E4 D4 C4 C4 C4 D4 E4 G4 C4 C4 C4

## 陸、 研究結果

一、 我們將向老師學習所做出來的口鼻笛進行實驗，結果如下：

笛子編號	1 號 (有孔)	2 號 (有孔)	3 號 (無孔)	4 號 (無孔)
0 顆電池	688	633	753	779
0 顆電池	693	657	753	777
0 顆電池	694	644	754	769
1 顆電池	1315	1272	1137	1164
1 顆電池	1337	1281	1136	1164
1 顆電池	1336	1291	1134	1164
2 顆電池	1761	1292	1497	1171
2 顆電池	1762	1303	1493	1170
2 顆電池	1761	1298	1501	1169

(1) 在分析時，我們發現同一支口鼻笛主要會發出兩種不同頻率的聲音，在 0 顆電池及 1 顆電池時分別會在最大響度出現。



在分析時出現的最高響度頻率為 694Hz。

同時第二高的響度為 1375Hz，接近使用 1 顆電池實驗時所測得的頻率。

(2) 有打孔的口鼻笛發出的音頻較有沒打孔的低，而同樣製作方式的口鼻笛，在發出的音頻上稍有不同。

- (3) 在 4 支笛子中，使用 1 顆電池時所測量到的頻率都明顯較 0 顆時高，因此我們推測較用力吹奏，笛子發出的音頻較高，但太過用力則會發生破音的現象，如 2、4 號口鼻笛在進行 2 顆電池的實驗時，即出現嚴重的破音現象。

二、我們以不同氣窗大小的笛子進行實驗，測量的結果如下：

笛子	0 顆電池	0 顆電池	0 顆電池	1 顆電池	1 顆電池	1 顆電池
氣窗 7mm	1215	1210	1215	1651	1649	1559
氣窗 15mm	759	758	758	1154	1155	1157

- (1) 氣窗較小的笛子，所發出的音頻較高。

三、我們使用不同的塞子進行實驗，測量的結果如下：

笛子	0 顆電池	0 顆電池	0 顆電池	1 顆電池	1 顆電池	1 顆電池
塞子翹起角度一般	1215	1210	1215	1651	1649	1559
塞子翹起角度較高	1177	1177	1178	1177	1178	1182

- (1) 塞子翹起角度一般的笛子，發出的音頻較高。
- (2) 塞子翹起角度較高的笛子，在 0 顆及 1 顆電池的實驗中，發出的音頻沒有太大差異。

四、我們以不同長度的笛子進行實驗，測量的結果如下：

笛子	0 顆電池	0 顆電池	0 顆電池	1 顆電池	1 顆電池	1 顆電池
30cm	505	502	503	1040	1026	1030
40cm	1215	1210	1215	1651	1649	1559
50cm	924	923	922	1242	1244	1247
60cm	1053	1053	1052	1058	1057	1057

- (1) 在 0 顆電池的實驗中，長度越長的笛子發出的音頻都較高，但 40 公分的笛子發出的音頻較高(最高)。
- (2) 60 公分的笛子在使用 0 顆電池及 1 顆電池時所發出的音頻相當。

五、我們以不同的塞子長度的水管口鼻笛進行測試及分析(水管長度以耆老的竹子標準製做，皆為 40 公分)，結果如下：

笛子	0 顆電池	0 顆電池	0 顆電池	1 顆電池	1 顆電池	1 顆電池
水管(塞子長 27mm)	1216	1214	1215	1643	1644	1634
水管(塞子長 18mm)	1215	1210	1215	1651	1649	1559

- (1) 兩支笛子在 0 顆及 1 顆電池的實驗中，所發出的聲音並沒有明顯的差異，因此我們推斷塞子的長度並不會影響笛子發出的音頻。

**實驗 3：** 學習吹奏童謠，並測定曲子的音頻。

音符編號	1	2	3	4	5
同學 1	1169	967	1158	963	765
音名	D6	B5	D6	B5	G5
同學 2	1141	752	1133	753	798
音名	D6 $\flat$	G5 $\flat$	D6 $\flat$	G5 $\flat$	G5

音符編號	6	7	8	9	10
同學 1	771	774	770	878	966
音名	G5	G5	G5	A5	B5
同學 2	752	753	754	751	871
音名	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$	A5

音符編號	11	12	13	14	15
同學 1	759	763	775	762	761
音名	G5	G5	G5	G5 $\flat$	G5 $\flat$
同學 2	751	754	754	755	753
音名	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$

音符編號	16	17	18	19	20
同學 1	968	1161	771	772	767
音名	B5	D6	G5	G5	G5
同學 2	947	1140	753	751	756
音名	B5 $\flat$	D6 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$	G5 $\flat$

- (1) 鼻笛發出的聲音頻率大多和實際音名的頻率不同，我們取最接近的音名做為代表。
- (2) 由於鼻笛吹奏時是兩支同時吹奏，測量時會有許多不同的聲音同時產生，但這也最貼近實際吹奏的情形。



(3) 我們將兩個結果利用鋼琴演奏，發現同學 1 測量出來的音階和我們實際吹奏的較相同，同學 2 的則有許多 G5b 的聲音，而未開孔的笛子所吹奏出來的正是 G5b，因此應該是在演奏時被笛子的聲音蓋過了。

(4) 我們將吹奏測得的音階和鋼琴的比較結果如下：

鼻笛測得	D6	B5	D6	B5	G5	G5	G5	G5	A5	B5
原始譜面	G4	E4	G4	E4	C4	C4	C4	C4	E4	E4

鼻笛測得	G5	G5	G5	G5b	G5b	B5	D6	G5	G5	G5
原始譜面	D4	C4	C4	C4	D4	E4	G4	C4	C4	C4

我們發現鋼琴 C4 的音對應到的是 G5 的音，而兩個音其中間隔的半音數差異不大(雖仍有部份差異，可能是由於演奏的技巧或鼻笛本身的音高誤差)，因此曲子是一樣的，只是鼻笛吹奏出的是 D 大調。

## 柒、 討論

**步驟 1：** 在製作口鼻笛時，我們有幾組失敗的口鼻笛

- 一、我們在挖氣窗時，不小心把洞挖得太大，但我們依然完成了塞子，但無論如何調整，都不能順利發出聲音，耆老說窗大小若太大或太小，都會使得笛子無法發出聲音。但我們同時也有一支鼻笛氣窗大小和該笛子相當，但卻能發出聲音，因此我們推斷問題和塞子可能也有關係，我們會繼續使用不同的塞子，其中的原因。
- 二、在學習口鼻笛的製作後，我們而搜尋笛子發出聲音的原理，笛子是採用空氣通過窄口後，到氣窗時產生的渦流所引起的邊稜音為主要發聲的原理，因此我們認為塞子翹起的角度應該會影響到口鼻笛的發聲，而耆老的笛子在距離吹嘴較遠處有做切削，我們想也是為了使聲音能更有效發聲。

**實驗 1：** 測定吹奏的力量是否會影響口鼻笛發出的音頻

- 一、我們原先認為有打洞的口鼻笛發出的聲音頻率會較高，因為在按壓孔位時，若按壓較下方的孔位時發出的聲音音頻較低，但實驗的結果卻不是如此，因此我們決定日後再以水管，先在未打孔時進行測量，再打洞進行一次測量。
- 二、我們將 0 顆電池測得的笛子所發出的頻率對照音名(因使用 0 顆電池時吹奏出音頻和耆老吹奏時的音頻較為接近)，中央 C 為 C4 表示，分別如下：  
1 號：E5~F5 之間  
2 號：E5b~E5 之間  
3 號：G5b~G5 之間  
4 號：G5b~G5 之間  
日後我們希望再設計實驗，測量每個孔位按壓後所吹奏出的音頻。

**實驗 2：** 改變操縱變因，進行各項實驗

- 一、在進行實驗時，40 公分的鼻笛發出的音頻出乎意料的高，因此在實驗後我們有再進行一次調整，將塞子和氣窗的位置進行微調，重新測試，0 顆電池為 758Hz，1 顆電池為 788Hz，因此我們認為塞子和氣窗的位置和所發出的音頻有相當大的關係，未來可以再以此進行實驗。也因此，在其它實驗中由於是使用同一支笛子，因

此我們認為可以增加實驗的樣本，以增加實驗結果的參考性及正確性。

二、在實驗塞子翹起的角度時，我們發現製作出來的笛子，若塞子翹起較高，較容易發出聲音，塞子塞入的位置即使有些偏差，也可以很容易的吹奏出聲音，在測量音頻時結果和一般的塞子並沒有太大的不同，我們在聽過後認為他發出的音比較大聲，因此我們增加了響度的實驗，測試笛子所能發出的最大響度，而實驗的結果也確實有提升響度的效果，我們認為未來在製作口鼻笛時，可以讓翹起的部份高一些，會更容易成功。其實驗結果如下：(分貝)

笛子	第 1 次	第 2 次	第 3 次
30cm	97.9	98.4	97.5
40cm	96.7	97.1	94.8
50cm	98.4	96.2	96.5
60cm	95.3	95	95.1
40cm 塞子較高	100.9	107.3	103.2

**實驗 3：** 學習吹奏童謠，並測定曲子的音頻。

- 一、在實驗中我們有正確找出這首童謠的音階，但因為都是初學，吹奏的穩定度及送氣的技巧還不夠熟練，而鼻笛只要稍微送氣太過用力，就會使聲音變高，因此我們在練習時花了相當多的時間。
- 二、我們有將 vuvu 吹奏古謠的畫面及聲音進行錄音，我們雖然有模仿指法的部份，但 vuvu 的指法動作相當小，且節奏快速，而且五支手指的不同組合很多，我們尚未能完全找到指法，且由於在吹奏時除了指法外，送氣也是造成音高變化的重要因素，但仍演奏不出 vuvu 吹奏的古謠，還需要再繼續練習。
- 三、我們發現 vuvu 在做鼻笛時，雖沒有特別進行調音，但笛子本身吹出來的音階確實是可以演奏出歌曲的，甚至由於是 G 大調音階，說不定不只是排灣族的歌曲也都可以演奏出來。

## 捌、 結論

- 一、我們所製作出的口鼻笛發出的聲音頻率不盡相同，但相當接近，而雙管中未打孔的那一支口鼻笛發出的聲音頻率較高。
- 二、吹奏的力量越大，會使口鼻笛發出的聲音頻率較高，但若太用力，會發生破音的狀況。
- 三、氣窗較小的口鼻笛，所發出的聲音頻率較高。
- 四、塞子向上翹起的部份較高的口鼻笛發出的聲音較一使用一般塞子的聲音頻率低。
- 五、較長的口鼻笛發出的聲音頻率較高。
- 六、使用較長的塞子和一般的塞子的口鼻笛發出聲音頻率沒有太大的差異。
- 七、塞子向上翹起的部份較高的口鼻笛能發出的聲音響度較大。

## 玖、 未來建議

- 一、耆老吹奏口鼻笛時，力量要控制在吹出 wu 聲的力道，若吹得太用力，聲音會變高，且可能發生破音的狀況。
- 二、氣窗的大小會影響口鼻笛發出聲音的頻率，所以在製作時需要特別注意，且若氣窗過大，則可能會無法發出聲音。
- 三、塞子向上翹起的部份較高的口鼻笛能發出的聲音較大，也較容易發出聲音，因此在製作時可以做得高一些。
- 四、在我們的實驗中發現塞子塞入口鼻笛的深度不同，對口鼻笛發出的聲音有相當大的影響，未來可以有更多的樣本及更嚴格的標準來進行實驗設計。
- 五、我們將 vuvu 的吹奏進行錄音錄影，希望未來可以再投入時間，把這些曲子的譜面找出來，也許不能像西洋樂曲一樣標準的找出每一個音，但其實就如 vuvu 說的，只要聲音是對的、好聽的，那這樣的演奏就是成功的。
- 六、未來可以試著以不同的指法吹奏，並找出所代表的音名，藉此試著演奏不同的歌曲，擴展口鼻笛的使用，讓更多人可以有學習口鼻笛的機會及動機；雖然鼻笛的音頻並不是準確的對到音名，但如 vuvu 所說的，只要是好聽的，就是成功的演奏。

## 壹拾、 參考資料

### 1. 【網路資料】

排灣族笛類樂器

<http://nrch.culture.tw/twpedia.aspx?id=21270>

鱷魚的手作笛子心得筆記-(2) 邊稜音及笛子之發聲原理

<http://genephantom.pixnet.net/blog/post/43863640-%E9%B1%B7%E9%AD%9A%E7%9A%84%E6%89%8B%E4%BD%9C%E7%AC%9B%E5%AD%90%E5%BF%83%E5%BE%97%E7%AD%86%E8%A8%98-%282%29-%E9%82%8A%E7%A8%9C%E9%9F%B3%E5%8F%8A%E7%AC%9B%E5%AD%90%E4%B9%8B>

### 2. 【文章資料】

黃韻蓁，2010，排灣族雙管鼻笛之樂器型制、演奏與應用

許素芬，2014，排灣族雙管鼻笛測音及其社會文化意涵

國立傳統藝術中心籌備處，民 90，排灣族的鼻笛與口笛