

嘉義縣第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書（封面）

科 別：物理

組 別：國小組

作品名稱：貓在鋼琴上暈倒了一誰是傳話高手

關鍵詞：聲音

編號：

貓在鋼琴上暈倒了一誰是傳話高手

摘要：

- 一、不同的連線材質，會影響傳聲筒傳聲的大小。
- 二、不同的連線材質粗細，會影響傳聲筒傳聲的大小。

壹、研究動機：

某天下課，剛好聽到老師們在討論自然與生活科技領域的內容，是有關於「聲音的探討」的部分，回想到我們曾經學過這個單元，不過，只是學到一點點有關聲音的知識而已，是不是在有關聲音的領域，可以學到更多關於聲音的知識，於是，想到以前美勞課曾經製作過傳聲筒，製作時使用棉線來連接兩個紙杯，那如果使用的不是棉線，還會有傳聲的效果嗎？或者有大小聲的分別嗎？或者能正確的將聲音完整的傳輸？

貳、研究目的：

- 一、不同的連線材質，都可以有傳聲的效果？
- 二、不同的連線材質，對傳聲筒會有收到大小聲不同的效果嗎？
- 三、不同的連線材質粗細，對傳聲筒會有收到大小聲不同的效果嗎？
- 四、找出干擾實驗的因素有哪些。
- 五、能學會操作電腦錄音程式的錄音方法。

參、研究設備及器材：

- 一、 電腦
- 二、 電腦用麥克風
- 三、 CD 播放機
- 四、 CD 歌曲
- 五、 膠帶
- 六、 750cc 飲料杯
- 七、 尖嘴鉗
- 八、 釣魚線（0.2mm、0.5mm、0.7mm、0.8mm）
- 九、 #24 白鐵線（0.7mm）
- 十、 #24 漆包線（0.7mm）
- 十一、 #24 鉛線（0.7mm）
- 十二、 剪刀
- 十三、 椅子
- 十四、 布尺
- 十五、 圖釘

肆、研究過程或方法：

一、製作傳聲筒

- (一) 先用圖釘在飲料杯的杯底穿洞。
- (二) 用約 200 公分長的釣魚線當作連接兩個飲料杯的「連接線」。
- (三) 將 0.2mm 釣魚線穿過剛才圖釘打的洞，並打結。
- (四) 用布尺量好 150 公分長，並在線上做記號。
- (五) 將釣魚線另一頭穿進另一杯子的杯底洞，在做記號處打結，即完成傳聲筒。
- (六) 依上述方法，重複做好 6 組傳聲筒，中間的線分別改成 0.5mm 釣魚線、0.8mm 釣魚線、0.7mm 釣魚線、0.7mm 白鐵線、0.7mm 漆包線、0.7mm 鉛線。

二、用膠帶將傳話筒、麥克風、收音機固定在椅子上。

- (一) 先一邊飲料杯的開口處用膠帶黏在椅子上。
- (二) 再將另一邊飲料杯的開口處也用膠帶黏在另一個椅子上。
- (三) 將兩張椅子放到預設的位置上。
- (四) 將靠近電腦那一邊的飲料杯放入麥克風，並用膠帶固定。

三、放妥 CD 播放機。

將 CD 播放機放到沒有麥克風那一邊的飲料杯前，並將音量固定開在 CD 播放機倒數第三格的位置。

四、提升實驗的準確性

(一) 採用最佳錄音效果：

1. 必須將兩張椅子拉到連接兩個飲料杯的連接線「拉直」為止，這樣才能看到電腦裡的錄音程式有聲音振幅。
2. 播放小星星歌曲，將麥克風放入飲料杯到底、最接近連接線的位置，並用膠帶固定，發現這樣收音效果最好，可以看到電腦裡的錄音程式，聲音振幅最明顯，播放其他歌曲，也是這樣的擺設最能夠清楚看到聲音振幅。
3. CD 播放器的喇叭距離飲料杯越近，錄到的聲音震幅越明顯，故採取 CD 播放器幾乎接觸到飲料杯的距離擺放。

(二) 除掉干擾因素：

1. 在兩個飲料杯中擺設桌子，作為消滅干擾音源的隔音板，觀察電腦裡的聲音震幅，發現無影響聲音震幅大小。
2. 將整個實驗器材擺到不同位置或不同教室，均無影響聲音震幅。
3. 連接線的長度分別以 150 公分、130 公分、100 公分的 0.7mm 釣魚線來作測試，發現以 100 公分的效果最佳，測得的聲音震幅最明顯，之後的整個實驗統一就以連接線 100 公分來作實驗。

聲音震幅 / 歌曲	小星星
連接線	
150 公分 0.7mm 釣魚線	無法測到 / 3 次平均
130 公分 0.7mm 釣魚線	忽有忽無 / 3 次平均
100 公分 0.7mm 釣魚線	2.40 公分 / 3 次平均

五、學會使用電腦的錄音程式及 word 的剪輯。

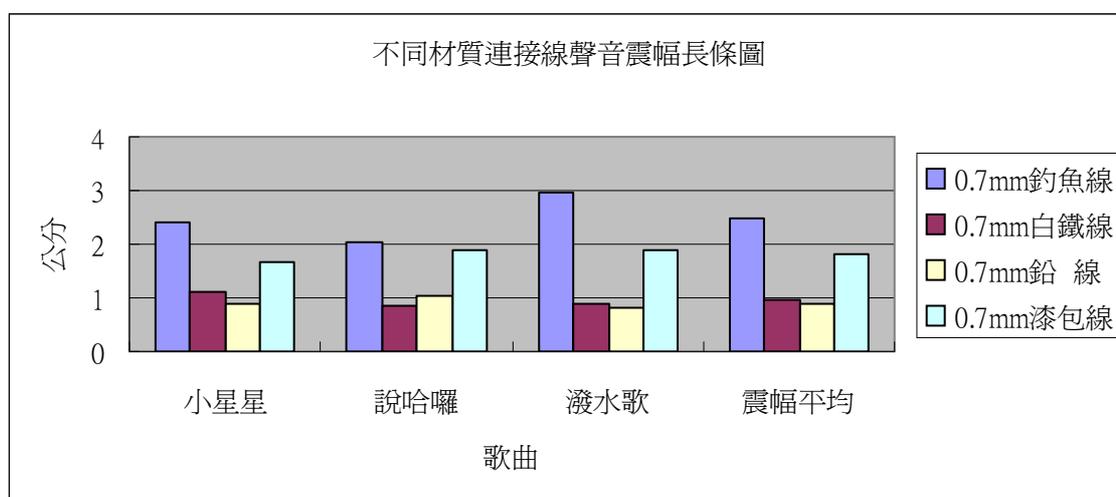
- (一) 選定常聽到的小星星、說哈囉、潑水歌三首兒歌，分別依序撥放，並同時用電腦裡附屬應用程式的錄音機功能錄音。
- (二) 電腦程式中出現一分鐘的振幅畫面，按 ctrl+Print Screen 鍵，再複製貼到 word。
- (三) 剪輯振幅畫面，並將其印出。
- (四) 找出每 6 秒內的最大振幅，總共 10 次，並用尺量出振幅的長度，將量出的數值平均。

伍、研究結果

- 一、從電腦的錄音程式中，可以測得不同連接線，或粗細不同的連接線，產生話筒裡不同的聲音震幅。
- 二、在電腦程式中，可以看到音量大小不同時，會呈現出不同的聲音振幅。
- 三、使用電腦來測量聲音的大小，比一般直接觀察來的客觀準確。
- 四、用同樣粗細但不同材質的連接線，傳音效果的音量由大到小，依次為：
0.7mm 釣魚線 > 0.7mm 漆包線 > 0.7mm 白鐵線 > 0.7mm 鉛線
- (一) 在 60 秒的錄製過程中，分成 10 個區段，每 6 秒中的振幅最大值加總平均，做成下列的表格，在三首歌中，釣魚線的聲音震幅都最大。

聲音震幅 連接線 \ 歌曲	小星星	說哈囉	潑水歌	聲音震幅 平 均	聲音震幅 大小排序
0.7mm 釣魚線	2.40 公分	2.04 公分	2.95 公分	2.47 公分	1
0.7mm 白鐵線	1.1 公分	0.76 公分	1.0 公分	0.95 公分	3
0.7mm 鉛 線	0.86 公分	1.01 公分	0.8 公分	0.9 公分	4
0.7mm 漆包線	1.68 公分	1.88 公分	1.9 公分	1.82 公分	2

- (二) 將上列表格製成長條圖來比較。



- 二、釣魚線彈力最好，傳聲效果也最好，傳聲振幅明顯高於其他三者，所以選用釣魚

線來做不同粗細對聲音的影響。

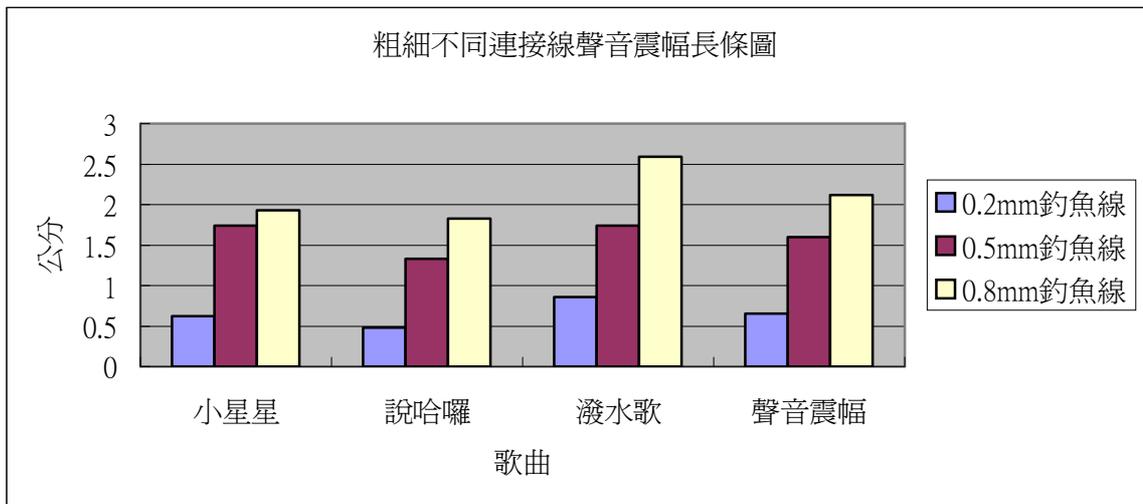
三、同樣材質但粗細不同的話筒，傳音效果的音量由大到小，依次為：

0.8mm 釣魚線 > 0.5mm 釣魚線 > 0.2mm 釣魚線

(一) 在 60 秒的錄製過程中，分成 10 個區段，每 6 秒中的振幅最大值加總平均，做成下列的表格。

材質 \ 歌曲	小星星	說哈囉	潑水歌	音量平均	排序大小
0.2mm 釣魚線	0.62	0.48	0.86	0.65	3
0.5mm 釣魚線	1.74	1.33	1.74	1.6	2
0.8mm 釣魚線	1.93	1.83	2.59	2.12	1

(二) 將上列表格製成直條圖來比較，在三首歌中，0.8mm 釣魚線的傳聲效果最好。



陸、討論

- 一、飲料杯的材質特性與釣魚線的材質特性均是彈性大，是否加強了聲音震幅，另外幾種連接線的特性就較為剛硬，與蒐集聲音的飲料杯不同，是否這兩者無法產生共振，使效果大大的打折，有賴後續研究者的進一步探討。
- 二、此研究存在著相當多的測不準因素（干擾因素），有連接線材質長度、種類，話筒大小、種類，麥克風靈敏度，連接線與話筒共振，錄音時間差…問題，必須注意這些問題，小心做實驗，才能有正確的結果，否則實驗結果可能就有如作品名稱一般，「貓在鋼琴上暈倒了」這種錯誤的傳話效果產生。

柒、結論

- 一、傳聲筒的連線材質不同，經實驗結果證實，會影響傳聲的效果。
- 二、傳聲筒的連線材質的粗細不同，經實驗結果證實，也會影響傳聲的效果。

捌、參考資料及其他

- 一、花師數理教育季刊第二期。
- 二、國教世紀第十卷第九期。
- 三、第三十九屆科展「老調新談－科學的證據」。