

作品名稱：ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、是真功夫嗎？

-----扇子發聲原理與破功方法的探討

初小組 物理科 第二名

縣市：台中市

作者： 戴有臨、吳仁凱

陳軒豪、藍天立

校名：台中市西區忠孝國民小學

指導教師： 張月珠、劉育儒

關鍵詞：ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、是真功夫嗎？



ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、是真功夫嗎？

—扇子發聲原理與破功方法的探討—

壹、研究動機：

暑假隨母親參加社區屏東海洋博物館旅遊團。在科博館附近一家飯館吃午餐，午餐後被安排參觀隔壁神木功夫館（賣藥品），一開始由一位主持人，手拿扇子表演神木功夫，ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、虎虎生風，功夫好厲害的架式，引起我的懷疑。回來後買了一隻扇子，經實地揮扇結果才知道並不是功夫，是扇子的關係，研究它便成爲我們的最愛，並決定去研究探討。

貳、研究目的：

- 1.紙張厚度和發聲的關係探討。
- 2.拉開紙張的速度（力量）和發聲的關係探討。
- 3.紙槍的製作與認識。
- 4.對扇子發出的ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、聲的認識。
- 5.扇子骨架和發聲的關係探討。
- 6.扇子骨架距離和發聲關係探討。
- 7.扇面之改變（打洞）和發聲的關係探討。
- 8.減低ㄅㄨㄛ、ㄅㄨㄛ、聲（破功）的方法探討。

參、研究設備器材

- 1.扇子。
- 2.各種紙張。
- 3.美工刀。
- 4.自製控制拉開扇子的實驗架。
- 5.噪音器。

肆、研究過程或方式

實驗一、紙張厚度和發聲的關係探討

甲、方法：

利用長 10cm ×15 cm 的厚紙和薄紙，用兩手拉開紙張聽它發出的聲音。

利用 10cm ×15 cm 的薄紙，一張、二張、三張……疊在一起用兩手拉開聽它的發聲。

乙、結果：紙張厚度和發聲關係實驗紀錄表

紙 別	紙 張 厚	紙 張 薄
觀看紙張振動情形	紙張全張一起運動如長弦的彎曲振動	紙張多處分別運動如：短弦的個別彎曲振動
發聲效果	發出低頻聲	發出高頻聲
備 註		

實驗二、拉開紙張的速度（力量）和發聲的關係探討。

甲、方法：

利用長 10cm×15 cm 的紙張以快（力量大）、慢（力量小）的速度拉開，聽它發出的聲音。

乙、結果：拉紙速度和發聲關係實驗紀錄表

紙 別	速度快（力量大）	速度慢（力量小）
觀看紙張振動情形	紙張振動變化大	紙張振動變化小
發聲效果	聲音大	聲音小
備 註		

實驗三、紙槍的製作與認識

甲、方法：

利用大小相同，厚度不同的紙，製作紙槍。

利用厚度相同而大小不同的紙製作紙槍。

用力甩紙槍，聽它發聲結果。

乙、結果：紙槍紙厚度，大小和發聲關係實驗紀錄表

紙 別	厚	薄	大張	小張
發聲效果	低 頻	高 頻	低 頻	高 頻
備 註	紙張大小一樣		紙張厚度一樣	

◎發現：發聲結果與實驗一拉開紙的實驗結果相同，而紙槍可以提高拉紙速度及力量，所以振幅更大，產生之聲音就更大。

實驗四、扇子發出ㄅ一ㄉ、ㄅ一ㄉ、聲音的認識

甲、方法：

- 1.設計自製利用橡皮筋拉開扇子的實驗架。
- 2.利用實驗架做扇子不同節數及全面，發聲效果實驗。

乙、結果：扇子聲音來源實驗紀錄表

紙 別	ㄅ 二 節	ㄆ 六 節	ㄇ 全面 (12 節)
發聲效果	聲音小	聲音比ㄅ大	聲音最大
備 註	聲音大小比：ㄅ < ㄆ < ㄇ		

◎發現：1.聲音有磨擦聲，各節段聲及全面張開聲三種。

2.聲音由小逐漸變大，其中，當用力速度達到最大時，12 節全面張開時最大聲。

實驗五、扇子骨架和發聲的關係探討。

甲、方法：控制扇子骨數，分別利用實驗架如實驗四進行實驗。

乙、結果：扇子骨架和發聲關係實驗紀錄表

骨 架 數	ㄅ 一 節	ㄆ 三 節	ㄇ 六 節	ㄏ 全面 12 節
發聲效果	聲音小	聲音比ㄅ大些	聲音ㄆ比大	聲音最大
備 註	聲音大小比：ㄅ < ㄆ < ㄇ < ㄏ			

◎發現：扇子一節代表一個音源發聲，12 段節共有 12 個音源發聲，正像 1 個人發聲量代表 1，12 個人一起發聲則有 12，所以聲音最大。(12 > 1)

實驗六、扇子骨架距離（間距）和發聲關係探討。

甲、方法：

用兩手拉開骨架間距不同的扇子，聽它發聲結果。

利用實驗架如實驗四進行實驗。

乙、結果：扇子骨架間距和發聲關係實驗紀錄表

骨架間距別	距 離 小	距 離 大
發聲效果	聲音高	聲音低
備 註		

實驗七、扇面之改變（打圓孔洞）和發聲關係探討。

甲、方法：

將扇面打數量不同的圓孔洞。

如實驗四利用實驗架做實驗。

乙、結果：扇面改變和發聲關係實驗紀錄表

扇 別	ㄅ 無 孔 洞	ㄆ 一個孔洞	ㄇ 三個孔洞
發聲效果	聲音低頻	聲音較ㄅ高	聲音高頻
備 註			

◎發現：孔洞數變多，孔洞變小時高頻聲音愈大。

實驗八、減低ㄅ一ㄆ、ㄅ一ㄆ、聲，(破功)的方法探討。

甲、方法： 控制(改造)骨架之厚度(硬、軟度)。

在兩骨架間中央貼透明膠帶。

如實驗三進行實驗。

乙、結果：減低ㄅ一ㄆ、ㄅ一ㄆ、聲實驗紀錄表

扇 別	ㄅ骨架厚(剛硬)	ㄆ骨架薄(柔軟)
發聲效果	聲音大	聲音小
備 註		

◎發現：減少支撐的剛性，把骨架變薄，便可以讓聲音由大聲變小聲，使噪音破功。

伍、研究結論

- 1.拉開紙張時，紙張厚發出低頻聲。紙張薄發出高頻聲。
- 2.拉開紙張力量大，速度就快，聲音也大。
- 3.用紙槍可以提高拉紙速度及力量，所以紙張振幅更大，所產生之聲音就更大。
- 4.扇子發出的聲音有磨擦聲，各節段聲及全面張開聲三種。
- 5.張開(甩開)扇子發出的聲音由小聲逐漸變大聲，其中當用力之速度達到最大時，即全面張開時最大聲。
- 6.扇子骨架數(節數)愈多發出的聲音也愈大。
- 7.扇面之改變，聲音也隨之改變。
- 8.扇面打洞時，扇面為一聲源，小孔洞亦為一聲源，如同一個大男人及小孩一起發聲。
(高、低頻)
- 9.扇面打孔洞時，孔洞數變多，孔洞變小(全面積未變)時高頻聲音愈大。
- 10.減少支撐的剛性，把扇子骨架變薄，便可以讓聲音由大聲變小聲，使噪音破功，達到減少噪音的目的。

評語：

- 一、 學生參與度高，表達能力強，操作技巧熟練具有科學態度。
- 二、 創作原理與作品之間不能嚴謹結合欠缺定量數據。

作者簡介

戴有臨

就讀台中市忠孝國小四年級，擔任副班長，長的胖胖的，所以班上同學都叫他「小胖」，喜歡球類運動，也喜歡打電腦，專長是演講、說故事、相聲表演……等。覺得最重要的是努力讀書，多看課外讀物，好好的充實自己。

吳仁凱

就讀台中市忠孝國小四年級，在家排行老三，興趣是打球、跑步、打電腦和下棋，也很喜歡畫畫。參加過各種比賽，有歌唱、說故事、作文……等，都得到不錯的成績。將來的志向是當生化科技研究人員，研發科技，造福人群。

陳軒豪

忠孝國小四年級，最喜歡的食物有蘋果、牛奶、麵包、雞塊及餅乾；打桌球及籃球是最喜歡的運動；金庸的武俠小說則是百看不厭的書籍；每天晚上觀賞卡通節目是一天中最快樂的時光。覺得最重要的工作就是努力讀書，多涉取各方面的知識。

藍天立

就讀台中市忠孝國小三年級，是班上的服務股長，雖然長得瘦瘦小小的，但喜歡幫助別人；喜歡打各種球類，不過專長卻是語言，會國、台語再加上英、日語，所以如果要罵他，可記得不要用這四種語言哦！