

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

佳作

080808

我不只會飛--風箏放飛時發聲的研究

學校名稱：彰化縣鹿港鎮鹿東國民小學

作者： 小六 郭宜軒 小六 許勤亞 小六 許登富 小六 許淳堰	指導老師： 陳坤雄 呂宜璋
---	---------------------

關鍵詞：風箏 發聲 振動

我不只會飛－風箏放飛時發聲的研究

摘要

本研究配合國小五年級下學期南一版美勞教材~乘風飛翔（風箏的製作）。主要在研究如何讓風箏放飛時，在空中發出聲音。並進一步探討：如何讓風箏在空中發出更響亮的聲音。在研究的過程中，儘量取用容易取得、兼顧環保與鄉土特質的日常物品來實驗，以符合現代實驗及研究的趨勢。

壹、研究動機

上美勞課時老師指導我們製作風箏，老師先以圖片介紹各式各樣的風箏形式，也對於風箏為什麼叫做「風箏」做了簡單的說明。老師接著說台灣有句俗話叫做：「九月九，風吹滿天哮。」（台語）並解釋說明古代的風箏是會發出聲音的。原來風箏不只會「飛」，真正的風箏還會「叫」哩！我想這樣新鮮好玩的風箏，如果能做出來，並成功的放飛，該是多麼令人興奮又快樂的一件事情哪！於是我請老師協助，並找了幾位同學一起來研究，希望能真的做出會發出聲音的風箏。

貳、研究目的

- 一、找出多種能使風箏放飛時發聲的材料
- 二、找出能使發聲器得到最大氣流的角度
- 三、找出能使風箏放飛時發聲器發出更響亮聲音的材料
- 四、探討如何使風箏放飛時讓發聲器發出更大聲音

參、研究設備及器材

風箏、自製風力大小測量器、吹風機、筆蓋、筆尖蓋、筆身外筒、哨子、鈴鐺、堅果殼、花生殼、大吸管、酒瓶蓋、小藥罐、風箏發聲專用弓弦、數位相機、大型量角器、公分刻度鐵尺、固定架、水平儀、分貝器、碼表、簡易風力風向計、指南針。

肆、研究過程與方法

一、〔實驗一〕找出多種能使風箏放飛時發聲的材料

(一) 實驗目的

在容易取得的日常物品中挑選出多種能使風箏放飛時發聲的材料

(二) 實驗方法

我們以共同討論及上網搜尋、查閱相關書籍等方式，來找出多種會因空氣震動而發聲的日常物品。並經過初步的「口吹發聲」測試。

經過一段時間的搜尋與測試後，我們共挑出了筆蓋（穿孔）、筆尖蓋、筆身外筒、哨子、鈴鐺（輕材質的）、堅果殼（開心果殼）、花生殼、吸管、酒瓶蓋、小藥罐（塑膠的）、風箏發聲專用弓弦共11種

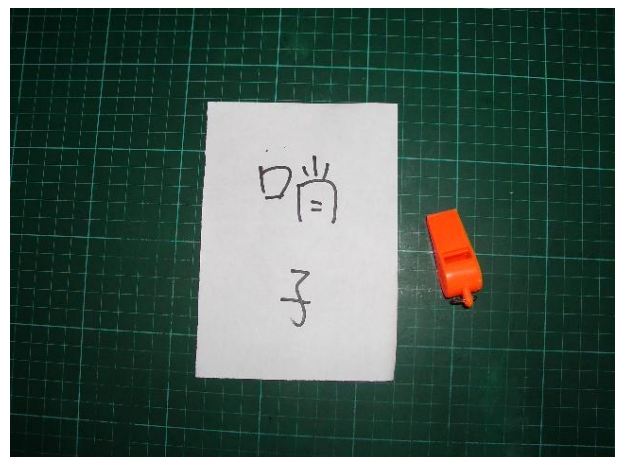
找出的實驗材料如圖(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) 中的照片所示。



圖(1)



圖(2)



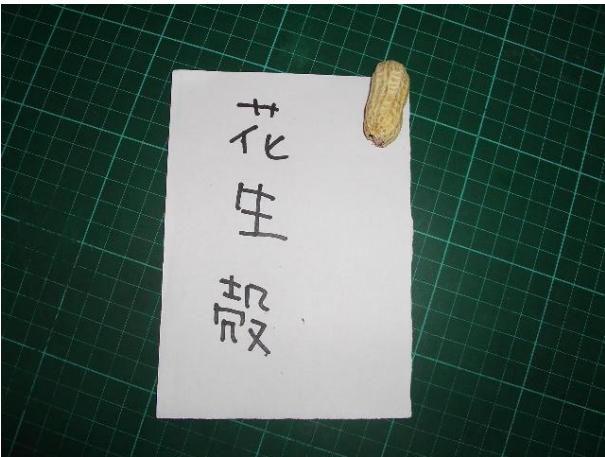
圖(3)



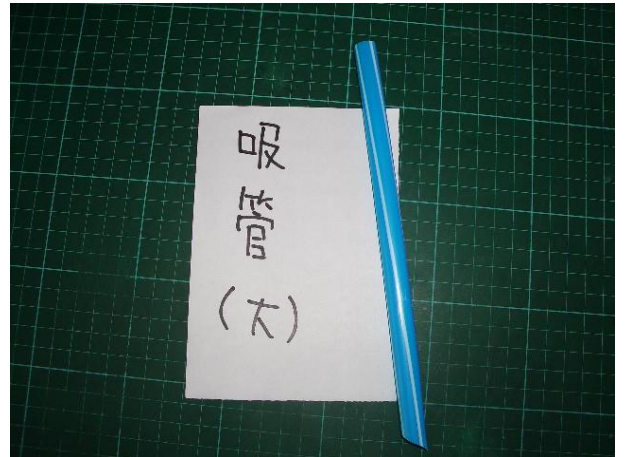
圖(4)



圖(5)



圖(6)



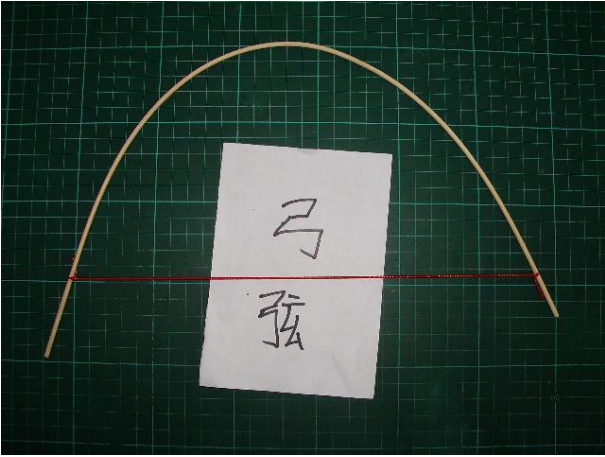
圖(7)

圖(8)



圖(9)

圖(10)



圖(11)

二、〔實驗二〕找出能使發聲器得到最大氣流的角度

(一) 實驗目的

利用吹風機模擬自然風，再將自製風力大小測量器，置於吹風機前，找出能使發聲器得到最大氣流的角度。

(二) 實驗方法

將吹風機風量切至強風狀態，再將自製風力大小測量器，置於吹風機前，並將吹風機分別調整至30度、60度、90度、120度、150度度共五種特別角度，以量測其風力大小。

實驗裝置如圖(12) (13) (14) (15)中的照片所示。

實驗紀錄如表(1)所示。



圖(12)



圖(13)



圖(14)



圖(15)

自製風力大小測量器實驗紀錄

表(1)

吹風機風口角度	實驗 1	實驗 2	實驗 3	實驗 4	實驗 5	實驗 6	實驗 7	實驗 8	實驗 9	實驗 10	總和	各角度總和平均值	各角度吹動距離平均值	各角度吹動距離大小排序
30	16	14	14	19	20	17	16.5	16.5	19	19	171	167.4	16.74	3
30	16.5	14	17	19	17.5	14	18	16.5	16.5	16.5	165.5			
30	16.5	14	13.5	17.5	13	13	18	17	18	13.5	154			
30	17	17	19.5	17	18.5	17	17	20	19.5	16.5	179			
60	27.5	27	25	28	25.5	23	22	21	24.5	20	243.5	246	24.60	2
60	23	21	24.5	23	23	24	21	21.5	25	24.5	230.5			
60	22	22.5	24	25.5	28	25.5	24.5	24	25	27.5	248.5			
60	27	25	24.5	25.5	27.5	27	27.5	28	24.5	25	261.5			
90	28.5	29.5	29.5	28	26.5	29	32	32	29.5	27	291.5	288.1	28.81	1
90	28.5	32.5	29	31.5	29	27.5	27.5	29	27.5	29.5	291.5			
90	31	28.5	29.5	29.5	28.5	28.5	29	28	29.5	28	290			
90	30.5	27	27	27	29	27.5	27	27.5	28	29	279.5			
120	16.5	11.5	13	11	11	11	14	11.5	11.5	11	122	124.8	12.48	5
120	11	11.5	11	13	13.5	13	11.5	11	11	12.5	119			
120	13	11.5	12.5	13	14	11.5	11	11.5	13.5	12	123.5			
120	14	14	14	15	11.5	11.5	11.5	13	14	16	134.5			
150	13	13.5	14	14	11	13	14	11	11	11	125.5	126.9	12.69	4
150	11	13.5	11	11	11	11	14	13.5	13.5	14	123.5			
150	14	14	14.5	13.5	11.5	15.5	13	13	13.5	13	135.5			
150	13	11	11	13	13.5	13.5	13	11	13	11	123			

※註：各角度吹動距離大小排序以數字表示，數字愈小表示風力愈大。

三、〔實驗三〕找出能使風箏放飛時發聲器發出更響亮聲音的材料

(一) 實驗目的

依據實驗二的結果，我們已經找出風箏放飛時發聲器的最佳發聲位置及角度。再將我們經過共同討論、上網搜尋及查閱相關書籍，而找出的11種會因空氣震動而發聲的日常物品，以最佳發聲位置及角度綁在風箏上放飛，找出風箏放飛時會發出最大聲音的物品。

(二) 實驗方法

先將11種會因空氣震動而發聲的日常物品，分別以口試吹(4位實驗者皆須試吹每一種發聲材料4次)。並立即互相聆聽並紀錄比較其發出之聲響大小。(以數字1-12來表示。數字愈小表示愈大聲。)，藉以和下一個實驗做對照比較。

實驗情形如圖(16) (17) (18) (19)中的照片所示。

實驗紀錄如表(2)所示。

發聲物品	筆蓋	筆尖蓋	筆身外筒	哨子	鈴鐺	堅果殼	花生殼	吸管	酒瓶蓋	小藥罐	弓弦
聲音大小	11	8	7	1	2	6	5	3	10	9	4

表(2)

(註：聲音大小以數字表示，數字愈小表示愈大聲。)

再將11種會因空氣震動而發聲的日常物品，分別以最佳發聲位置及角度綁在風箏上放飛。比較其放飛時發出之聲響，藉以找出能使風箏發出最大聲音的物品。並和上一個實驗做對照比較。

實驗裝置如圖(20) (21) (22) (23) (24) (25)中的照片所示。

實驗紀錄如表(3)所示。

發聲物品	筆蓋	筆尖蓋	筆身外筒	哨子	鈴鐺	堅果殼	花生殼	吸管	酒瓶蓋	小藥罐	弓弦
聲音大小	9	8	7	2	6	5	4	3	10	11	1

表(3)

(註：聲音大小以數字表示，數字愈小表示愈大聲。)



圖(16)



圖(17)



圖(18)



圖(19)



圖(20)



圖(21)



圖(22)



圖(23)



圖(24)



圖(25)

四、〔實驗四〕探討如何使風箏放飛時讓發聲器發出更大聲音

(一) 實驗目的

依據物理原理推斷：若要使風箏放飛時會發出最大聲音的物品，能發出更大聲音，就應該增加物品之數量及震動幅度以獲得更大的聲音。

(二) 實驗方法

- 1、增加物品之數量：依1個、10個、20個、40個、60個之數量遞增模式，將實驗三結果得知能使風箏放飛時會發出最大聲音的物品，依照上述數量遞增模式，分別以最佳發聲位置及角度綁在風箏上放飛。比較其放飛時發出之聲響，藉以驗證數量之增加，能不能使風箏發出更大聲音。
- 2、分別增大各物品之振動幅度：將實驗三結果得知能使風箏放飛時會發出最大聲音的物品，增大其振動幅度（即將其振動距離加大），再分別以最佳發聲位置及角度綁在風箏上放飛。比較其放飛時發出之聲響，藉以驗證振動幅度之增加，能不能使風箏發出更大的聲音。

伍、研究結果：

- (一)、由〔實驗一〕得知：在容易取得的日常物品中，我們共挑出了筆蓋、筆尖蓋、筆身外筒、哨子、鈴鐺、堅果殼、花生殼、吸管、酒瓶蓋、小藥罐、弓弦共11種發聲物品。
- (二)、由〔實驗二〕得知：將吹風機風量切至強風狀態，再將自製風力大小測量器，置於吹風機前，結果我們發現吹風機以90度時風力為最大，其發聲效果最好。
- (三)、由〔實驗三〕得知：我們將11種會因空氣震動而發聲的日常物品，分別以最佳發聲位置及角度綁在風箏上放飛。比較其放飛時發出之聲響，結果發現能使風箏發出最大聲音的物品是弓弦，其次是哨子，第三是大吸管。
- (四)、由〔實驗四〕得知：若增加物品之數量，確實會使風箏放飛時發出更大的聲響。且數量愈多，聲音愈大。至於增大其振動幅度（即將其振動距離加大）方面，雖然也會讓風箏放飛時發出更大的聲響，但效果不夠明顯。

陸、討論：

(一)、經過以上的實驗及獲得的結果，我們終於知道要使風箏在放飛時發出更大的聲響，必須符合下列各項條件：

1. 風力要夠強、且風箏要放飛得夠高(一定的高度)。
2. 綁在風箏上隨風箏放飛的發聲器，在聲音的共鳴上必須要強一些，才能讓空氣振動程度加大，也才能在空中發出響亮的聲音。
3. 在〔實驗三〕的結果中，我們發現能使風箏發出最大聲音的物品是弓弦，其次是哨子、第三是大吸管。這有點出乎我們的預料之外，因為在地面試吹時，聲音最響亮的是哨子，其次是鈴鐺、再其次是大吸管、第四才是弓弦。經過大家激烈的討論後，覺得應該是吹氣時風力較集中且較強，而風吹時是全面涵蓋整個發聲器的。

(二)、我們在〔實驗二〕中，用來找出風箏放飛時的最佳發聲位置及角度的自製風力大小測量器，雖然可用於測量。但應可多加蒐集相關資料多做實驗及討論改造，讓它更精確更好用。但限於時空因素，現時仍無法達成。希望下次能有更充裕的時間，來做進一步的研究改造。

(三)、在〔實驗四〕中若增加物品之數量，確實會使風箏放飛時發出更大的聲響。且數量愈多聲音愈大，至於增大其振動幅度（即將其振動距離加大）方面，雖然也會讓風箏放飛時發出更的大聲響，但不夠明顯。我們針對這個問題，曾經上網搜尋，也到鎮上圖書館查詢，仍無所獲。最後求救於老師，而老師幫我們查詢了相關的網路資訊後，認為是風力學上的難題。而這已超出了我們現階段的認知範圍，期待來年能有更大的研究進展。

(四)、我們這次在研究的過程中，儘量取用容易取得、兼顧環保與鄉土特質的日常物品來做實驗，這讓我們覺得欣喜，老師也很讚許。而這些材料也是經過多次的蒐集資料及討論決定的。

(五)、我們因要做風箏放飛時發聲的研究，常要將風箏放飛到空中。但不論是買來的風箏，或是自己製作的風箏，常會因風力太強或鉤到樹枝而折損。因此最後我們請老師想辦法，買了耐用度高、保存性佳及不易變形材質的風箏，才得以順利的做完整個實驗。

柒、結論：

在經歷了一長串的科學探索實驗過程後，我們終於得到了成功的經驗，也學習到實事求是反覆實驗的重要性。真是佩服像愛迪生這樣的科學家勇於探索認真求解答。辛苦的代價就是我們不僅驗證了要使風箏在放飛時發出更大的聲響，必須風力要夠強、且風箏要放飛得夠高(一定的高度)。也得到了能使風箏發出最大聲音的物品。不需要複雜、昂貴的設備，使用我們自製的風力大小測量器，以及取用容易取得、兼顧環保與鄉土特質的日常物品來實驗，能夠獲得這些成果真是不容易。

當然，實驗必有一些限制，實驗的結果也有待更進一步的生活驗證與改良過程。尤其是自製的實驗器材及實驗時攸關空氣振動空氣動力學學識的增強，都是我們可以再努力求解、更進一步探討之處。

捌、參考資料：

- (一) 劉鎮等(民85) 風箏技藝入門。台北：添翼出版社。
- (二) 西林毅(民72) 風箏的創作。台北：青文出版社。
- (三) 蘇萱,Su, Hsuan. (民69)。「科學風箏樂器勞作」。臺北市：欣大
- (四) 風箏 <http://content.edu.tw/local/tainan/kunhwa/kites.htm>
- (五) 技術風箏 <http://www.outdoor.com.tw/skill/index.htm>

【評語】 080808 我不只會飛--風箏放飛時發聲的研究

團隊合作默契良好，解說相當清楚。探討各類發聲器在地面及風箏放飛時發聲大小的差異，有不錯的結果。惟聲音大小順序的決定由大家討論決定，較缺量化的技術。