

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081521

底片盒的歌舞秀

學校名稱： 臺北縣泰山鄉同榮國民小學

作者： 小六 黃彥憲 小五 王舜禾 小五 楊翔任 小五 李振誌 小五 黃稚鈺	指導老師： 邱月良、 姜文斌
---	-------------------

關 鍵 詞：聲波、口笛、空氣柱

底片盒的歌舞秀

壹、摘要

生活中的物品會因撞擊、摩擦、注入空氣等等發生振動，會發出聲音，在經由空氣的傳送，讓遠處也聽得到。在利用送入空氣形成空氣柱而發聲的樂器，我們可以改變其空氣柱的長短來控制音階高低。利用光線反射，微量放大的原理，使聲音變得聽得到也看得到。

底片盒的入氣口形狀、設置位置，吹送氣口的大小、按孔位置、底孔的設置都會影響口笛的發聲及變化。底片盒「聲」「光」效果十足的歌舞秀，讓我們這一次的自製樂器，聲音產生的探究活動充滿了驚奇，也讓我們收穫豐富。

貳、研究動機

在自然與生活科技領域五年級的課程中，我學習到了以底片盒做成『底片盒蟬』及『底片盒蛙』的樂器，這些是以「摩擦」、「敲擊」的方式振動空氣來發出聲音，很奇妙，讓我知道聲音的產生與傳播的原理。但底片盒是否能以其他方式發出聲音，我能不能控制它發出我想要的音階來？恰好學弟們也將學習這個單元了，我們就一起來探討「底片盒還能怎麼發聲？」我們以相館要丟棄的底片盒，製成了口笛，而且是能吹出許多音階的口笛。聲音除了以音色、音頻（調）、響度來表現它的特徵外，能以具體可見形態來表現嗎？我們試著以自製聲波放大器來看看其影像變化！並利用聲波圖來分析其結果。

參、研究目的

一、以底片盒可以怎麼發出聲音？

二、有音階變化的底片盒口笛

三、看得見的聲音

肆、研究器材與設備

一、底片盒的發聲

(一) 底片盒「蟬」：底片盒、美工刀、釣魚線、竹籤、松脂、木珠、紙膠帶、彩色膠帶

(二) 底片盒「蛙」：底片盒、牙籤、橡皮筋、墊片（或鈕釦）、棉線

二、有音階變化的底片盒口笛

底片盒、美工刀、剪刀、直尺、油漆筆、可彎吸管（便利商店索取大的）、膠帶、手搖鑽、音頻器、軟性磁鐵片、錄音筆、聲波分析軟體 Goldwave

三、看得見的聲音

寶特瓶、大汽球、剪刀、橡皮筋、鋁箔、蓋玻片、雷射筆、雙面膠帶、髮夾、膠帶、錄音筆、聲波分析軟體 Goldwave

伍、研究過程與方法

一、以底片盒發出聲音

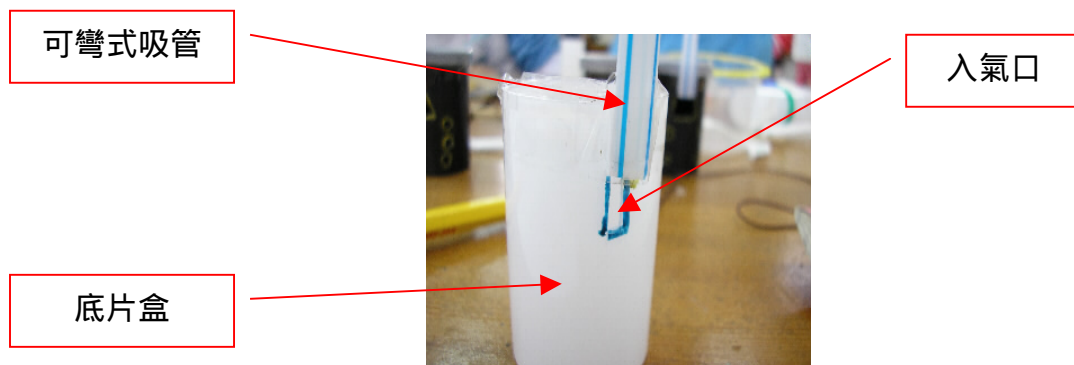
(一) 底片盒「蟬」製作 (見附件一)



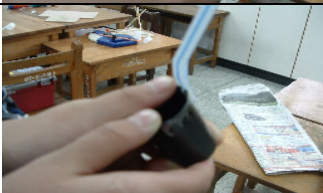




(二) 底片盒「蛙」製作 (見附件二)

(三) 底片盒口笛

聲音的發生是因為「**振動**」，我們除了以摩擦 (底片盒蟬) 撞擊 (底片盒蛙) 的方式來使底片盒發出聲音外，打開底片盒盒蓋，朝著底片盒吹氣也能發生聲音，但需要相當的技巧，並不是任何人都可輕易達成的。**為了使人人都能輕易地以底片盒吹出悅耳的聲音，並在音階有所變化**，我們做了以下的嘗試：

1. 基本 (雜) 型



基本型的音階	指	法	在音頻器上的音階
第一音階	全滿		B
第二音階	左全滿 右開 1/3		#C
第三音階	左全滿 右開 2/3		D
第四音階	左全滿 右全開		E 高
第五音階	左開 1/3 右全開		F
第六音階	左開 2/3 右全開		#F
第七音階	全開		G




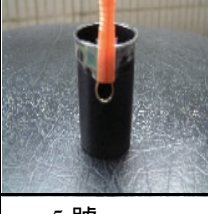

說明：

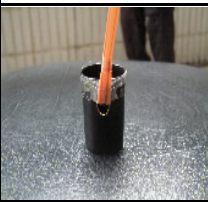

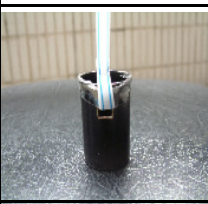
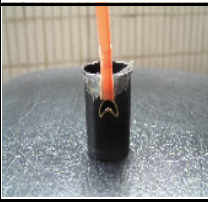
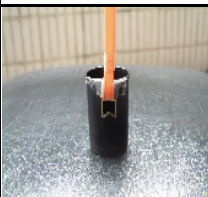
1.我們使用的音頻器是：Metro Tuner-IMT202 條件設定為：CALIB 440Hz

底片盒身	盒內徑	缺口長	缺口寬	發音	音階
4.5cm	3cm	2cm	0.2~0.3cm	可以	約七個
結果說明	基本型口笛雖然可以吹出七個音階，但是因為拇指遮住開口的區域沒有明顯標示出來，所以每個人甚至每次吹出的音階均不盡相同，且不準確，所以我們積極的想研發可以 每次都能吹出相同音階的口笛。				

2. 底片盒口笛的音階變化

基本型的口笛除了音階不明確外，在製作時，由上而下的切口，也產生了吸管無法穩固的黏貼的缺點，同時在基本型練習製作時，我們發現了：1.入氣孔越大（但以不超過長寬1cm），音頻越高。2.入氣口距底片盒底 2.5cm，上開口 1cm 的部位，音頻較穩定。於是我們便以這個發現，為後來製作口笛的基本型，接著去探究『入氣孔形狀』是否影響音階的穩定與高低。

指 入氣口 形狀 法	全滿	左全滿 右開 1/3	左全滿 右開 2/3	左全滿 右全開	左開 1/3 右全開	左開 2/3 右全開	全開
1 號 	C	D	E	F	#F	G	#G
2 號 	C	D	E	F	#F	G	#G
3 號 	#C	D	E	#F	G	#G	#G
4 號 	C	D	E	#F	G	#G	#G
5 號 	#A	D	#D	E	F	#F	G

6 號		B	C	#D	無法表現音階	無法表現音階	無法表現音階	無法表現音階
7 號		B	D	E	#F	G	G	#G
8 號		C	D	E	#F	無法表現音階	無法表現音階	無法表現音階
9 號		B	D	E	#F	G	#G	A
10 號		B	D	E	#F	G	#G	A

結果說明：

- (1) 1 至 10 號不同形狀入氣口口笛試音後，以 1 號三角形入氣口入氣口產生音階範圍：「C~#G」、2 號長方形入氣口產生音階範圍：「C~#G」、及 5 號梯形入氣口產生音階範圍：「B~#G」的音階表現，較為穩定。
- (2) .3、4 號及 6 至 8 號的口笛在左手指法變化，音階上無明顯變化，甚至無法發出聲音，例如：6 號、8 號的口笛。
- (3) .依照各種音階的測試，1、2、及 5 號入氣口的口笛也能有較明確的音階變化。所以口笛入氣口形狀，我們採取長方形繼續發展底片盒口笛入氣口的標準形狀（寬 0.6cm 長 1cm ）。

二、有音階變化的底片盒口笛

當我們已能由前面幾個口笛製作過程及測試結果中，得到較佳入氣口形狀與位置時，我們想進一步得到較能明確表現音階的口笛。並以第一代與基本型製作時獲知的缺點，加以改進：

(一) 改進修正製法

1. 由上而下的切割方式，造成吸管無法穩固固定，所以改為直接在理想位置上以美工刀挖出入氣孔。
2. 以拇指移動來表現的音階不夠準確，改為按孔式，並將盒蓋蓋上。
3. 我們先仿照「陶笛」製作四孔笛試試音階變化。



【基本四孔笛】四孔一樣大



【四孔笛】前孔三大一小

底片盒四孔笛

音階 指法 按孔設 計	音名	C	D	E	F	G	A	B
	唱名	Do	Re	Me	Fa	Sol	La	Si
前三大孔 一小孔				無法表現	無法表現	無法表現	無法表現	
前相同四孔			無法表現	無法表現	無法表現	無法表現		
前四孔 後一孔					無法表現	無法表現	無法表現	無法表現

結果說明：

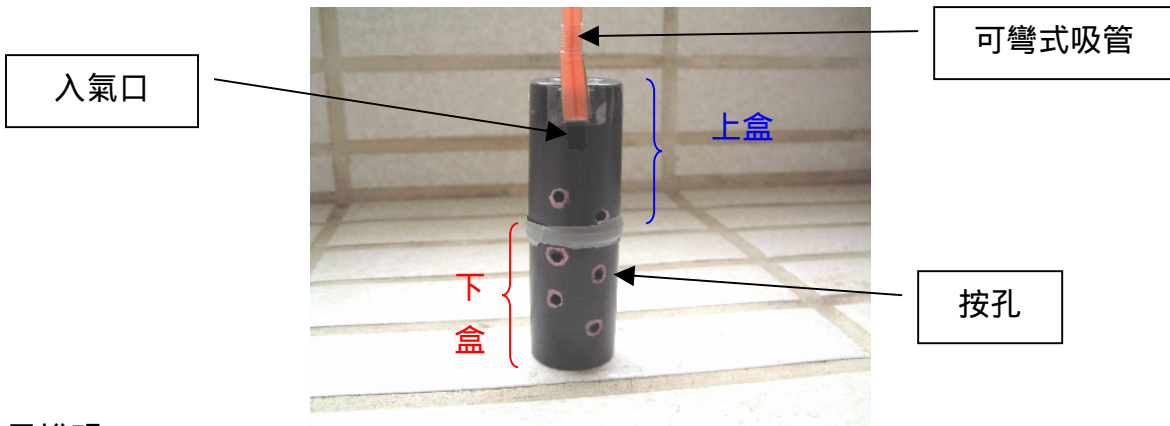
1. 因為只有四個孔，所以音階變化太少，其中「F」、「G」都無法表現出來。
2. 但這種改進的方法有便利吹奏，製作簡易的優點，更是而後進階發展的基礎製法。
3. 「」表小孔，「」表示後孔，「」表前孔。孔填滿黑色表全按，白色則表全開。

(二) 加長型六孔笛

六孔笛的六個孔分布在短短 2.5 公分（扣除入氣口用掉的 2cm）的底片盒上，我們手指頭的運作上不是那樣的便利靈活，也為了增加空氣柱的長度，所以我們試著加一個底片盒，加長笛身長。

製作方法：

1. 兩個底片盒去除盒蓋，口對口以電火布連接起來。
2. 以美工刀切割出入氣口後，並均勻的在笛身上鑽出兩排各三個孔。



結果說明：

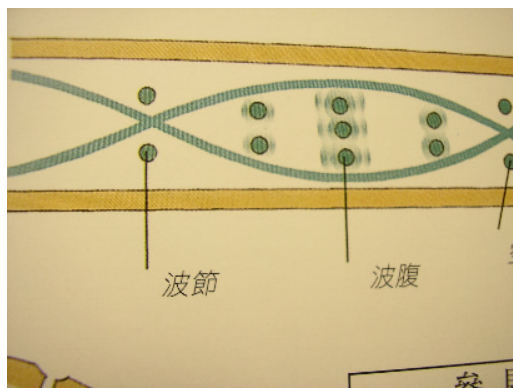
1. 「空氣柱加長」確實讓我們在音階上得到很好的改進。
2. 同時在指法上，依照空氣柱長短的變化，我們也找到了規律性，在吹奏上也便利許多。

(三) 底片盒按孔孔距對音階變化的影響




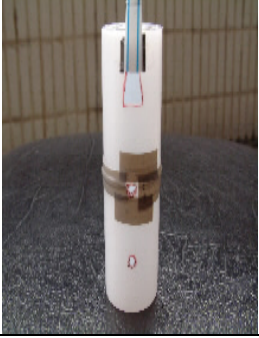

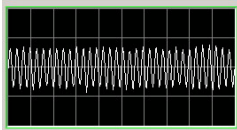
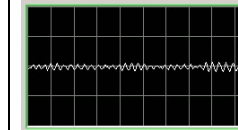
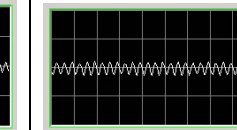
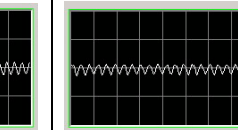
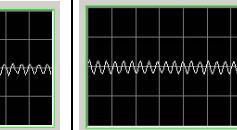
在重複多次的製作口笛時，發現製作出來的口笛，每一次在試音時，都會發現音階會有些許不一樣，分析討論的結果：「按孔間的距離」應該要固定。但最佳的按孔位置在哪裡？

1. 按孔上下孔距對音階變化的影響

- (1) .以二個底片連接，先割出長方形入氣口。
- (2) .在分別作出上下按孔孔距 1cm、1.5cm、2cm 、2.5cm 、3cm。



【聲波圖解】

上下孔距 1cm		上下孔距 1.5cm		上下孔距 2cm		上下孔距 2.5cm		上下孔距 3cm	
									
上下孔距 1cm，笛身上可鑽六個按孔		上下孔距 1.5cm，笛身上可鑽五個按孔		孔距 2cm，可鑽三個按孔		孔距 2.5cm，二個按孔		孔距 3cm，二個按孔	
指法	音階	指法	音階	指法	音階	指法	音階	指法	音階
	F		F		#D		#D		#D
	G		#F		#F		F		#F
	A		#G		#G		#F		G
	#A		A		A				
	B		#A						
	C		B						
	#C								
聲波圖		聲波圖		聲波圖		聲波圖		聲波圖	
									






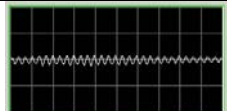
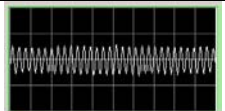
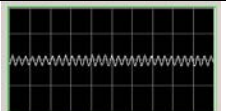
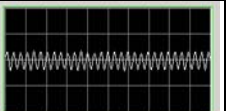
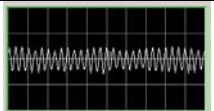
說明：

1. 孔距 1cm 的口笛，雖可鑽出最多的按孔，但按孔操作極不方便，且約要二個按孔才有一個音階變化。
2. 孔距 2.5cm 及 3cm 的口笛雖音階變化明顯，但按孔太少，能產生的音階就少了。
3. 『聲波圖』測試時，指法為全開。當上下孔距 1cm 時，聲波振幅最大，表示密集按孔有恰巧位在聲波的波腹處，但振幅不穩定。孔距 1.5cm 聲波振幅趨於一水平線，應是按孔位在聲波波節處。
4. 上下孔距 1.5~2cm 的口笛可鑽出 3 至 5 個按孔，且按孔操作較便利，音階變化明顯而穩定。

2. 中間孔距對音階變化的影響

越多的按孔可以得到越多的音階變化，對於完整吹奏出歌曲是必須的。二個底片盒連接的長度以上下孔距 1.5~2cm，最多可鑽出 3 至 5 個按孔，這對要吹出完整曲子應該是滿難的。

如果將按孔並排成二排（像陶笛樣），便可以輕易的鑽出操作方便的六個按孔。但中間的孔距是多少呢？

孔距	0.5cm	1cm	1.5cm	2cm	2.5cm
口 笛 指 音 法 名					
	D	D	D	#D	#D
	F	F	F	F	#F
	#F	#F	#F	G	#G
	#G	#G	#G	#G	#G
	A	A	A	A	A
	#A	#A	#A	#A	#A
	B	B	B	B	B
聲 波 圖					

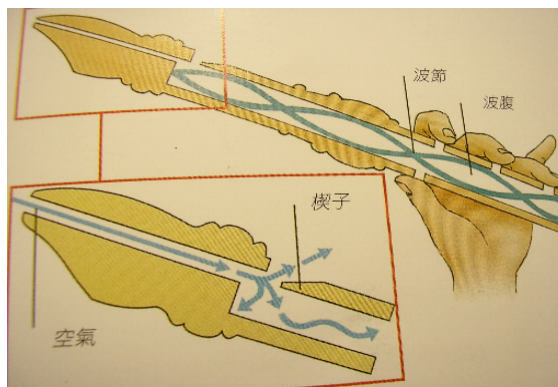
說明：

1. 中間按孔 1cm 聲波振幅最大，與上下孔距聲波圖相互映證是相符合，振幅仍不穩定。
2. 按孔中間孔距愈寬，所產生的音階愈高，但超過 2.5cm 振幅就不是很穩定。
3. 0.5~1cm 的中間孔距,在音階變化操作上較不方便。2.5cm 的孔距設置，按孔不易按滿或易發生滑手現象。故我們認為較佳的中間孔距 1.5cm~2cm 是比較好的設計。
- 4.

(四) 加長型再改良---底洞

我們常使用的直笛，底部有洞，整個笛身是通暢貫穿的，這樣的設計究竟對空氣柱產生怎樣的影響？我們試著在底片盒口笛的底部鑽一個洞（以『』表示），看看它在音階、音調上有否改變？

常用直笛內部構造及聲波形態圖解



【摘自時代科學百科 第七冊 力學與動能 第 321 頁】


口笛	1 號 (有)	2 號 (有)	3 號 (有)	4 號 (無)	5 號 (無)	6 號 (無)
音階						
指法						
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	F	F	F	#G	#G	#G
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	Fa	Fa	Fa	#Sol	#Sol	#Sol
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	G	G	G	F	F	F
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名

	Sol	Sol	Sol	Fa	Fa	Fa
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	A	A	A	G	G	G
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	La	La	La	Sol	Sol	Sol
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	#A	#A	#A	#G	#G	#G
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	#La	#G	#G	#Sol	#Sol	#Sol
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	B	B	B	A	A	A
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	Si	Si	Si	La	La	La
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	C	C	C	#A	#A	#A
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	Do	Do	Do	#La	#La	#La
	音名	音名	音名	音名	音名	音名
	#C	#C	#C	B	B	B
	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名	唱名
	#Do	#Do	#Do	Si	Si	Si

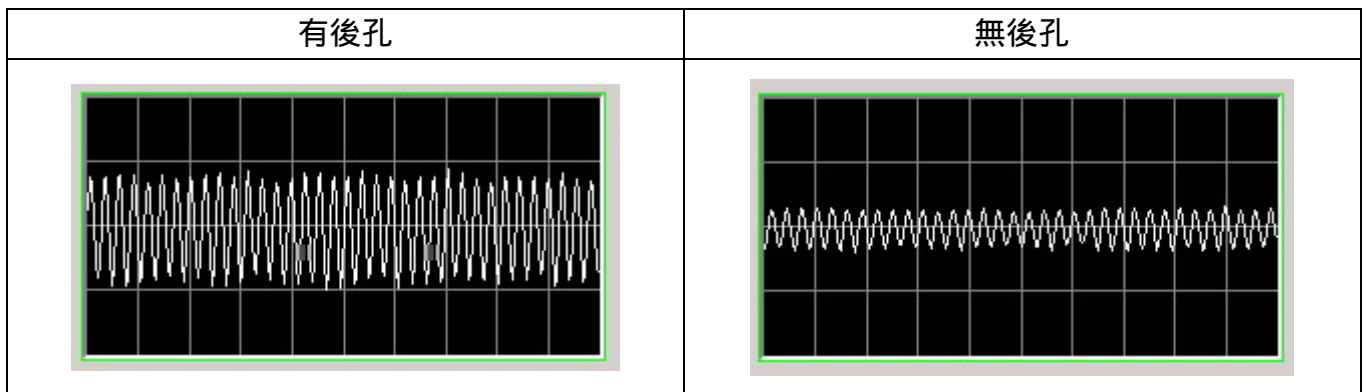
結果說明：

1. 加長型改良口笛在下盒底加了底洞，在音階上的表現較無底洞的高。
2. 打了底洞後，音階變化較多且明顯，較前未打底洞時高一至三個音階，應該是因為聲波可經過底片盒的底孔傳送出去，而有完整的聲波產生，不會因聲波傳送時，受到盒底阻隔反射回來，造成聲波干擾而影響了口笛音階表現。

（五）口笛功能強化----後按孔的設置

為增加音階變化，我們在口笛底側入氣口對向位置，又做了一個後孔，記錄表中以「」圖形表示。

編號 01		編號 02		編號 03	
					
指法	音階	指法	音階	指法	音階
	F		F		F
	#F		#F		#F
	#G		#G		#G
	A		A		A
	#A		#A		#A
	B		B		B
	C		C		C
	#C		#C		#C



說明：

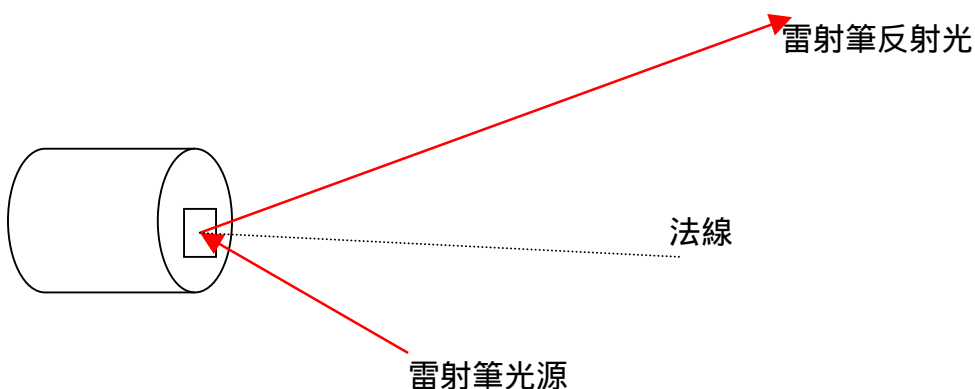
1. 由實驗結果及聲波圖中，我們發現：打了後孔後，音階可增加 1.5 個音階，不但振幅加大，頻率也加快許多，可見後孔的作用可加大聲音音量，提高音調。

三、看得見的聲音


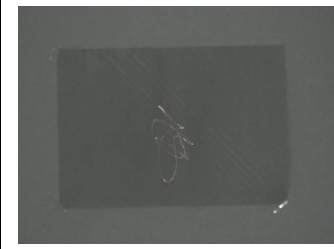
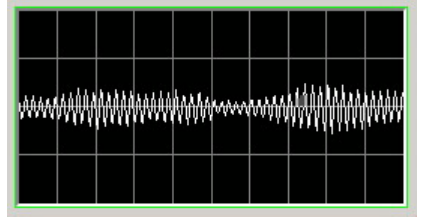

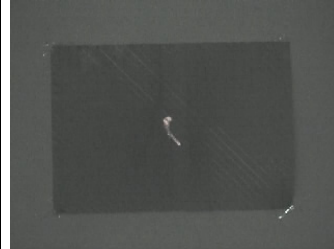
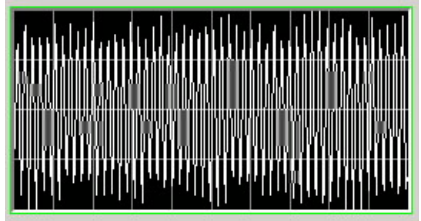
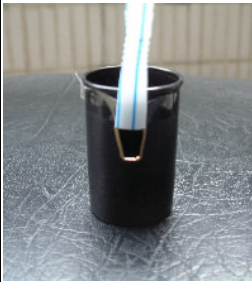

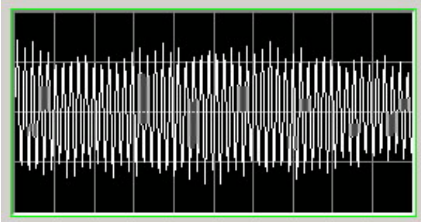
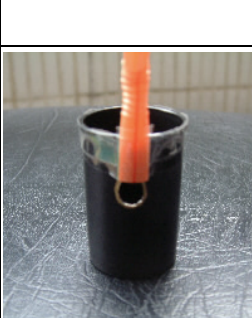
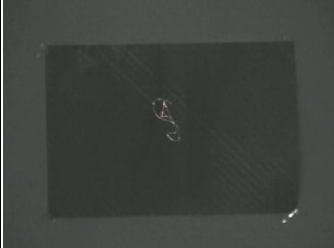
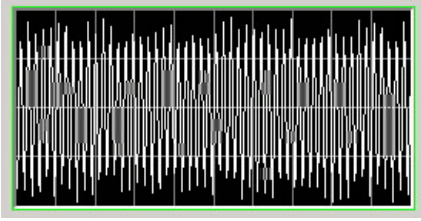
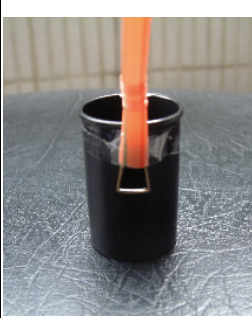
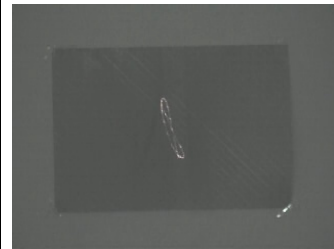
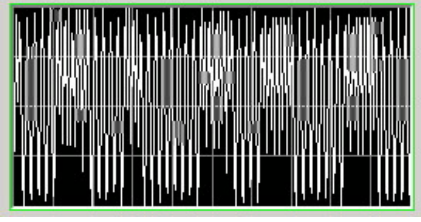
在鼓面放了一些綠豆，當在鼓的另一邊敲擊音叉時，可以看到綠豆會隨著音叉的振動的聲音而跳動。又在看到許多聲音的相關資料後，我們知道聲音是以『波』的型態傳送的，不同的聲音，『波』的形狀、大小也就不一樣。於是我們做成了一個聲波放大器，來『看看聲音』。



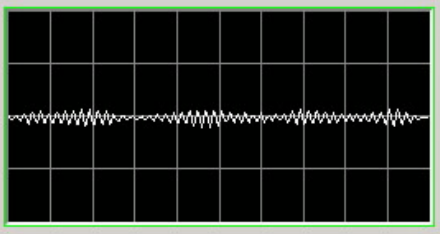
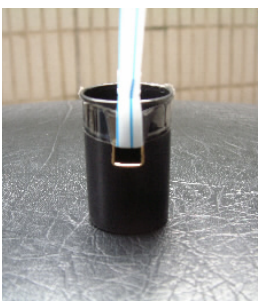

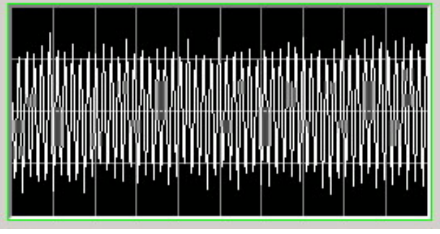
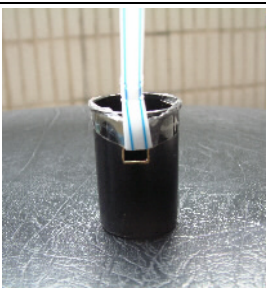

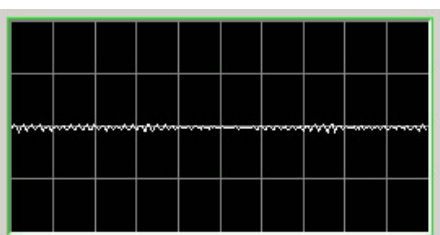


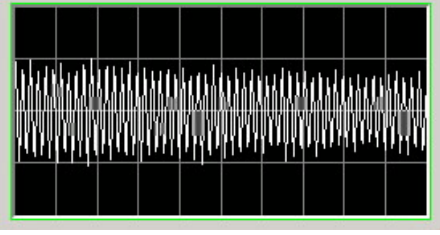

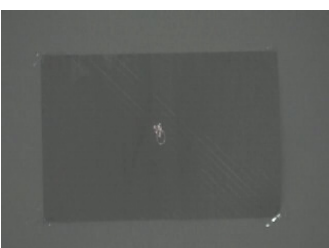
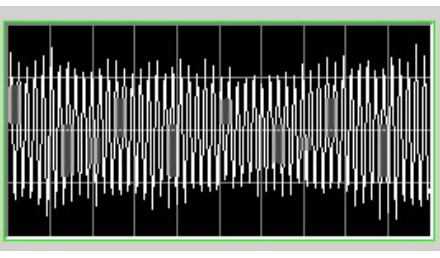
(一) 聲波放大器製作方法：

- 1.利用空、大的膠帶紙軸（直徑 7.5cm，長 6cm）為傳聲筒。
- 2.大的圓形氣球剪開平鋪在紙軸口上（不能繃太緊），以橡皮筋圈套好。
- 3.將蓋玻片以雙面膠黏貼在氣球的中心，作為雷射光反射區。
- 4.以雷射筆作為投射光源，蝴蝶髮夾是固定雷射筆的固定器並負責開關的功能。
- 5.以貼上已畫好格子黑色書面紙的強面為投射區，因為光反射原理，測試距離越遠效果越好。本次測試距離為 4 公尺。



各種形狀入氣口音階、聲波、強度表現

項目 表現 入氣口形狀	音階	聲波影像	聲波圖	說明
	#G			三角形入氣口所發出的聲波影像反覆波不很規則，聲波圖也不規律。
	#G			長方形的入氣口發出的聲波影像成斜方反覆規律波動，聲波圖振幅度大而規律。
	#G			入氣口為上寬下窄的倒梯形，聲波影像波動規律，聲波圖也成規律，振幅略較長方形入氣口小。
	#G			入氣口為圓形時，聲波影像不甚規律，但聲波圖極為規則。
	G			入氣口是上窄下寬的梯形時，聲波影像極為規律，聲波圖也很規則，振幅大而明顯。

	無法發聲			笑口型的入氣口聲波影像不規律, 聲波圖振幅小也不規則。
	#G			正方形入氣口聲波影像規律明顯 聲波圖振幅規則。
	無法發聲			入氣口呈扁長方形的入氣口聲波影像極不規律成 聲波圖振幅極小且不規則。
	A			哭嘴型的入氣口波影像波動變化明顯, 聲波圖振幅雖明顯, 但後段並不規律。
	A			楔型的入氣口聲波影像不甚規律, 聲波圖振幅略小於正方形也不很規律。

結果說明：

- 1.由底片盒口笛的聲波影像圖與聲波圖振幅度相互做比較；入氣口為長方形、梯形、正方形的口笛，在聲波波動影像及振幅表現上，均較明顯而成規律。

- 2.口笛聲波振幅大表示口笛響度大，聲波振動的規律呈現則表示，音階的控制變化可以有穩定的表現效果。
- 3.由上面的測試比較結果：底片盒口笛的入氣口以長方形、梯形為佳。

陸、結果與討論

一、以底片盒可以怎樣發出聲音？

(一) 底片盒蟬：

底片盒蟬的聲音來自於繩線在松脂轉動摩擦產生振動，這聲音經由繩線再傳送到底片盒中，再次振動紙膠帶引起共鳴放大聲音。並且若將底片盒剪短，會使聲音變高，較長的底片盒發出的聲音較低沉。

(二) 底片盒蛙：

拉起連在墊片上打過結的棉繩，由於橡皮筋的彈力產生回彈力量，讓墊片敲擊在底片盒上，產生振動發出聲音。在繩上連續打上許多結，便能產生連續敲擊，敲擊在底片盒底會發出「的、的、的」的聲音，敲擊在盒底盒身連接處便會發出「嗶、嗶、嗶」的蛙鳴聲音。

二、有音階變化的底片盒口笛

(一) 底片盒口笛音階變化是由盒內產生的空氣柱長短所控制，越短的空氣柱，震動的越快，振幅小，音調越高。空氣越長則反之，會產生較大的振幅，音調較為低沉。

(二) 入氣口的大小應與吹氣口大小相當(0.6~0.7cm)，長度為1cm的長方形，我們使用的是在便利商店索取的可彎式吸管，吹氣管口壓平留0.2cm的送氣孔，在裝置吸管處兩旁黏貼軟性磁鐵，以固定吸管入氣口大小。

(三) 蓋上底片盒的盒蓋，並在盒身上鑽出按孔，目的在準確的控制產生空氣柱的長短，以便於發出我們需要的音階，但太短、且為封閉的空氣柱會產生聲音干擾現象，

而發出較低沉的音階。

(四) 在加長型改良的底片盒口笛底部多鑽一個孔，使聲波可以完整傳送，不會因阻隔聲波反射產生干擾，並能使音階變化更準確且較高的音階，是個有效能的改良方法。

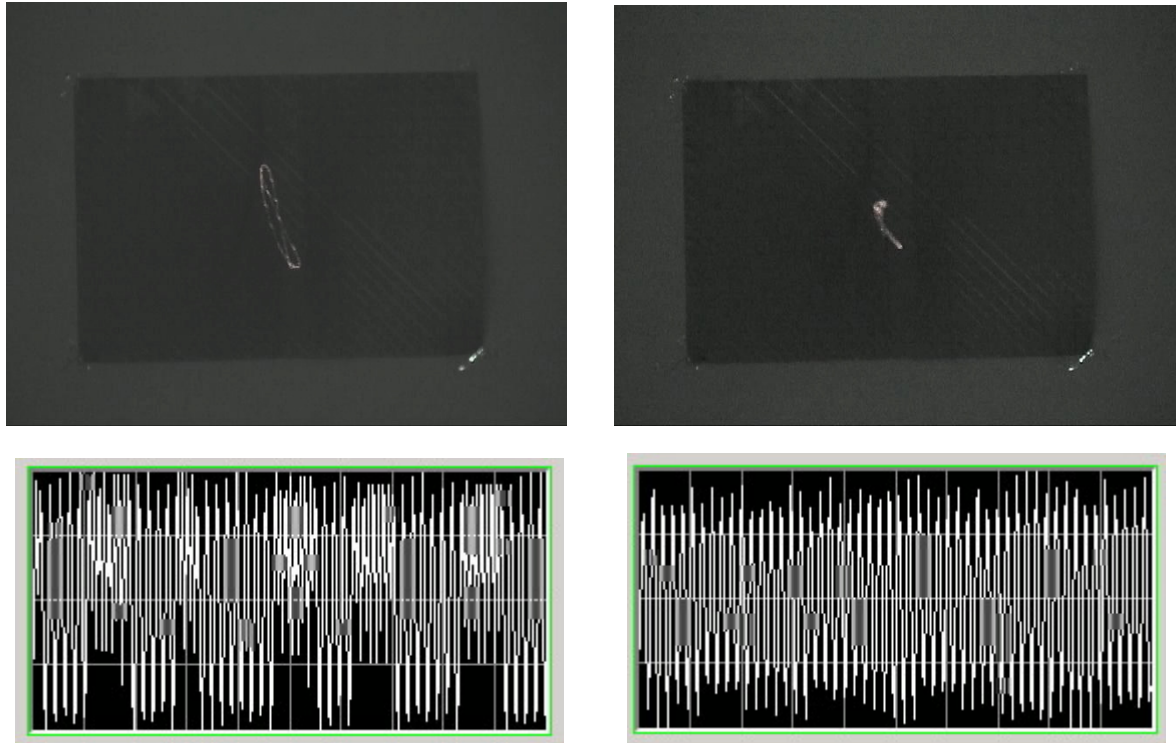
(五) 我們研發出來底片盒口笛的製作條件

製作材料及程序	數量、條件	製作方法
使用底片盒數	2 個	口對口連接，以電火布黏貼
設置入氣口形狀	長方形、梯形	距底片盒上底 1cm 處以美工刀切割出來。長方形的寬及梯形的高均為 1cm。
按孔設置	6 個直徑 0.38mm	在入氣口下 1.5~2cm 處，每隔 1.5~2cm 各鑽一個孔，共兩排 6 孔，按孔中間隔距 1.5~2cm。
黏貼可彎式吸管	1 枝	吹氣管長 13 cm ，入氣管長 2 cm ，在裝置吸管處兩旁黏貼軟性磁鐵，以固定吸管入氣口大小。
後孔設置	1 個	在入氣口後方直接鑽出直徑 0.38mm 圓孔。
底孔	1 個	在下底片盒底盒底鑽出直徑 0.38mm 圓孔。



三、看得見的聲音

我們利用簡易雷射筆反射放大口笛聲波所拍攝到的影像



不同響度的聲波，是由不同振幅所產生的，振幅越大響度也就越大。而聲波影像亮度越亮也表示振幅反覆的次數快、多，音階較穩定。

柒、結論

生活中的物品都會因受到振動、摩擦、敲擊等發出聲音，不同的方式也會使同一件物品發出不同的聲音，即使是同樣的動作方式，也會因作用力不同、作用點不同而發出不同的音階、響度。這次我們利用照相館要丟棄的底片盒，做了三種不同發音方式的樂器，也試著改變這三種樂器的共鳴箱長短（蟬）、不同敲擊點（蛙）、不同長度的空氣柱（口笛），直接證明以上的論點。

空氣柱長短是影響口笛音階的主因，而口笛入氣口的形狀大小、按孔設置位置、送氣的吸管大小、吹奏者的吹奏技巧、習慣也會影響口笛所發出的聲音。另外我們以自製聲波放大器比較聲音影像的變化，並利用聲波圖來印證其結果。我們發現口笛發出的聲音越清澈，其振動影像越規律，正好與聲波圖在頻率和振幅的記錄上相互吻合。由這次底片盒樂器的研究製作，而到實地的吹奏樂曲，讓我們領略到：只要用心，投入感情，真的能化腐朽為神奇。只要有了想法、念頭，就去實踐才能將不可能變為可能，也是這樣想法與做法，讓我們看到不同聲音不同的影像。

捌、參考文獻

- 一、牛頓版「自然與生活科技」教學指引，第四單元：聲音的產生（120-141 頁）。
- 二、聲音的三要素---想度、音調、音品。民 95 年 3 月 12 日，取自：
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/modules/%Cln%AD%B5/section2.html>
- 三、南一書局（民 95 年），高三物理第十四章：聲波。
- 四、葉李華（2003）。當聲音有了方向。科學發展，2003 年 7 月 367 期。（83-84 頁）。
- 五、說話的產生。民 95 年 2 月 13 日，取自：<http://www.chsmr.chc.edu.tw/book8c.htm>
- 六、探索聲音的奧秘。民 95 年 2 月 13 日，取自：
<http://www.nmns.edu.tw/PubLi/NewsLetter/91/177/10.htm>
- 七、光復編輯部（1995 年）。聲音的性質。載於新編復科學圖鑑 4 自然科學實驗（171-174 頁）。台北市：光復書局。
- 八、宋靖遠主編（2005）。波的運動。載於時代科學百科 7 力學與動能（312-321 頁）。

附件一、『底片盒蟬』製作過程



步驟一 【以美工刀切開底片盒底】



步驟二

【以紙膠帶黏貼包住盒蓋開口，因為該處平整較容易包好】



步驟三

【在紙膠帶下處以電火布或彩色膠帶繞一圈，固定紙膠帶並美化。】



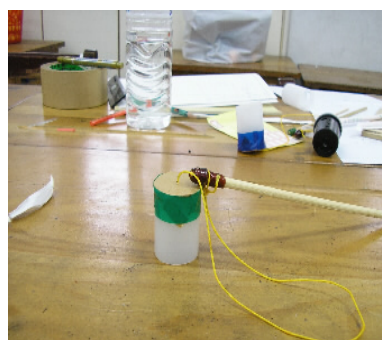
步驟四

【在封口的紙膠帶中心刺一個小洞，並穿入釣魚線，下端綁上一顆珠珠或一小段小竹籤。】



步驟五

【將免洗筷粗的一端沾上熔化的松脂，等將凝固前，用剪刀圈壓出一到凹槽】



步驟六

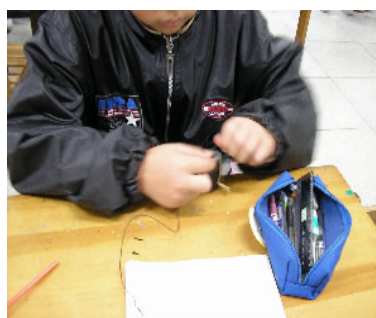
【等松脂完全冷卻凝固，將釣魚線的另一端綁在松脂凹槽處(別綁太緊)，即完成底片盒蟬。】

附件二、『底片盒蛙』製作過程



步驟一

【在底片盒各切開左右對稱的切口或鑽出二個對稱洞】



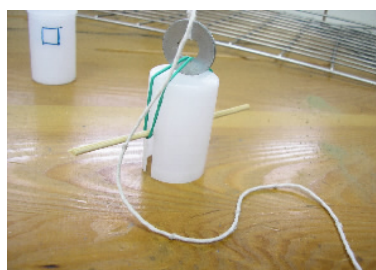
步驟二

【在切口處橫放入一根竹籤，將橡皮筋先套住竹籤一端，穿過墊片後再套這竹籤的另一端。】



步驟三

【將細繩的一端綁住墊片，並在細繩上間隔打上若干個結即完成底片盒連珠鼓】



完成品



【玩時只要輕拉細繩，利用橡皮筋的彈力，使墊片撞擊盒底發生聲音，而繩上的結則會產生連擊的效果，或將繩沾水效果更佳。】

評 語

081521 底片盒的歌舞秀

1. 研究的設計及材料使用頗佳。
2. 設計音樂的創意性很好。
3. 表達能力佳。
4. 研究內容可再加強。