

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

第三名

080818

聲鳴遠播~大聲公的終極挑戰！

學校名稱：臺北縣板橋市江翠國民小學

作者： 小五 林暉淳 小五 劉芷辰 小五 廖千惠	指導老師： 張萬居
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：大聲公 聲音 分貝計

聲鳴遠播~大聲公的終極挑戰！

壹、摘要

傳聲筒(一般俗稱大聲公)是在生活中常常可以見到的物品，它能使發出的聲音更加宏亮。本研究的目的即想探索、改良大聲公的各種可能性？所以改變了大聲公的長度、口徑大小、材質、形狀及測試不同位置大聲公的聲音效果，也就是想要進行一項大聲公的終極挑戰，現在就請您仔細看看我們的研究喔！

貳、研究動機

運動會的時候，我們學校舉辦拔河比賽，很多的老師和班親媽媽都用大聲公喊著「1、2、殺」、「1、2、殺」來加油！於是我們就想到為什麼大聲公可以讓聲音變大呢？大聲公為什麼可以讓聲音傳得比較遠呢？要如何改良大聲公，才能讓它的效果發揮到極限呢？而在五年級的課本中也提到聲音可以藉由空氣或物體傳播或聚集，那如果利用大聲公來聚集和傳播聲音，效果會怎樣呢？為了得知這些答案，於是我們就展開了大聲公的終極挑戰！

參、研究目的

- 一、大聲公的口徑和材質相同時，不同的長度是否會影響大聲公聲音的大小？
- 二、大聲公的長短和材質相同時，不同的口徑是否會影響大聲公聲音的大小？
- 三、大聲公的長短和口徑相同時，不同的材質是否會影響大聲公聲音的大小？
- 四、不同形狀的大聲公，是否會影響大聲公聲音的大小？
- 五、大聲公對不同位置的聲音大小是否會有不同？

肆、研究設備及器材

報紙、厚紙板、尺、針線、膠帶、鐵腳架、塑膠 pp 板、軟 PVC 板、硬 PVC 板、瓦楞紙、分貝計、錄放音機、大型紙板量角器、鐵捲尺。

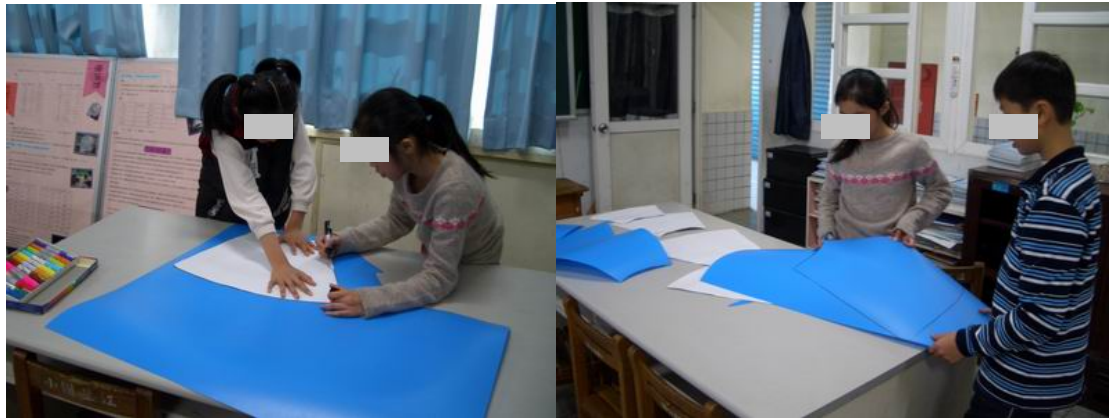
伍、研究過程及方法

◎研究問題一：大聲公的口徑和材質相同時，不同的長度是否會影響大聲公聲音的大小？

(一)做法：

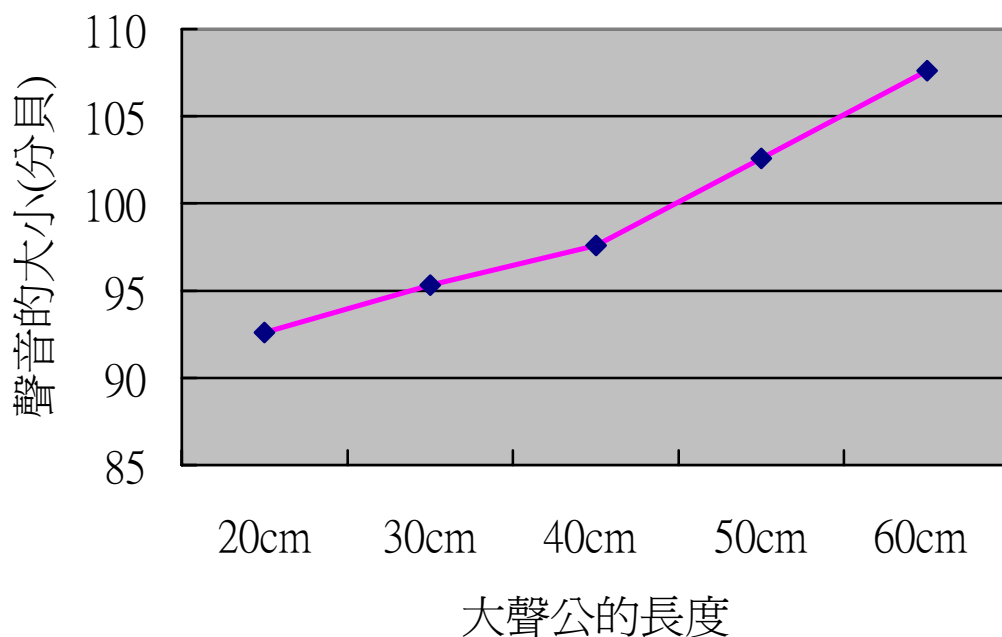
- 1、首先，用報紙將大聲公圍起來，先大致剪成一樣的形狀，然後攤開放在一張厚紙板上。
- 2、用尺畫此圖形的兩邊，將兩邊的直線延長交集在一點，再用針線以此點為

- 圓心，在厚紙板上畫出邊長 20、30、40、50、60 公分大聲公的弧線，並固定後端口徑為 5 公分、前端口徑為 12 公分，以做成更精準的平面模型。
- 3、將這些厚紙板模型分別放在塑膠 pp 板上，剪成大聲公的形狀，並用膠帶黏接。
 - 4、將大聲公放在兩個鐵腳架上，以市售小叮噹外型的錄放音機為聲源端，聲源孔貼緊對準大聲公後端。
 - 5、將分貝計放在大聲公前端，測量此時不同長度的大聲公的聲音大小。



(二)實驗結果：

大聲公的長度	20cm	30cm	40cm	50cm	60cm
聲音的大小(分貝)	92.6	95.3	97.6	102.6	107.4



(三)我們發現：

- 1、大聲公的長度 20 公分時，所得到的聲音最小；而長度 60 公分時，所得到的聲音最大。結果顯示大聲公的長度越長，所得到的聲音越大聲
- 2、雖然長度 60 公分的大聲公，必須經過較長的距離，但聲音卻更大，表示聲音經過大聲公管壁內會反射，反而集中更多的能量，聲音沒有散失，所以聲音會更大。

◎研究問題二：大聲公的長短和材質相同時，不同的口徑是否會影響大聲公聲音的大小？

(一)做法：

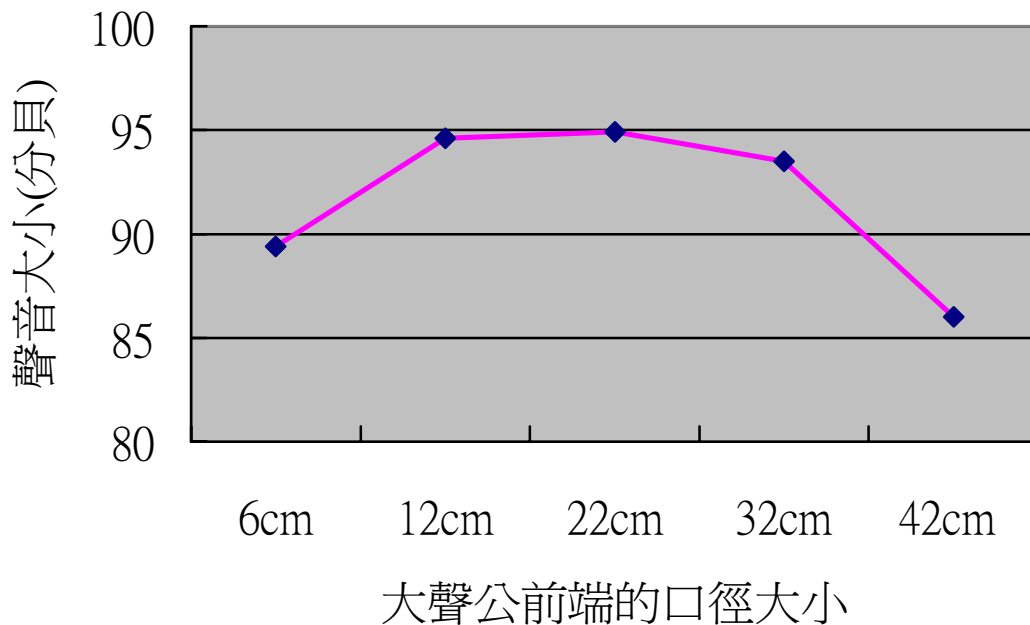
- 1、在白紙上先畫出直徑分別是 6、12、22、32、42 公分的圓形。
- 2、用厚紙板繞著這些圓形，圍出前端口徑分別是 6、12、22、32、42 公分，並將後端口徑固定為 5 公分、長度為 30 公分，剪成大聲公的厚紙板模型。

- 3、將這些厚紙板模型分別放在塑膠 pp 板上，剪成大聲公的形狀，並用膠帶黏接。
- 4、將大聲公放在兩個鐵腳架上，以市售小叮噹外型的錄放音機為聲源端，聲源孔貼緊對準大聲公後端。
- 5、將分貝計放在大聲公前端 20 公分處，測量此時不同口徑的大聲公的聲音大小。



(二)實驗結果：

口徑長度	6cm	12cm	22cm	32cm	42cm
聲音大小 (分貝)	89.4	94.6	94.9	93.5	86



(三)我們發現：

- 1、大聲公的音量以前端口徑 22 公分的為最大、口徑 42 公分的大聲公音量最小。
- 2、以 12、22、32 公分為口徑的大聲公，效果都不錯，但是口徑 6 公分和 42 公分的大聲公效果就很差。
- 3、口徑 42 公分的大聲公效果明顯下降。
- 4、大聲公的口徑太小或口徑太大，喊出來的聲音，就沒有太大的效果，

◎研究問題三：大聲公的長短和口徑相同時，不同的材質是否會影響大聲公聲音的大小？

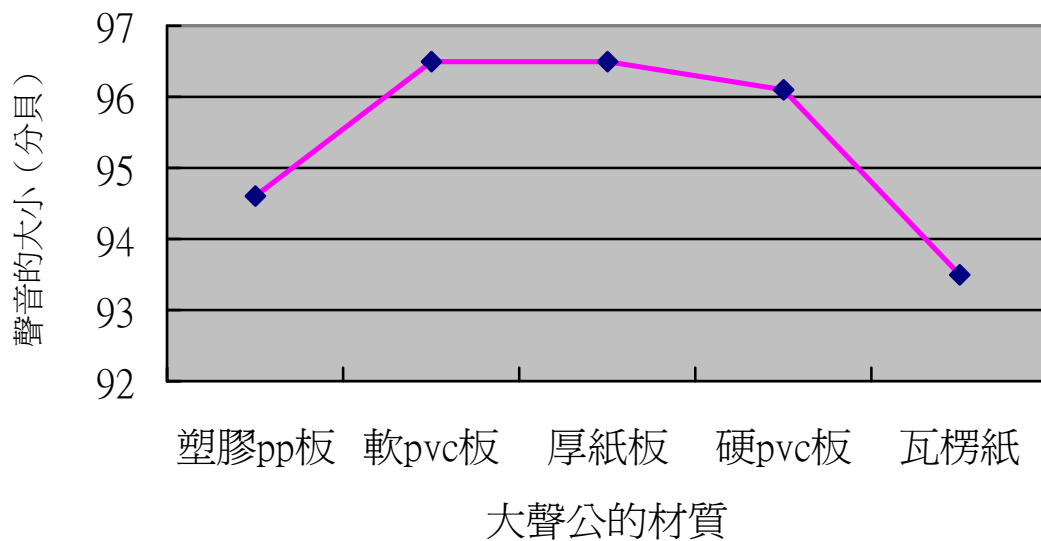
(一)做法：

- 1、先準備不同材質的材料，如塑膠 PP 板、軟 PVC 板、厚紙板、硬 PVC 板、瓦楞紙。
- 2、將先前做過之後端口徑為 5 公分、前端口徑為 12 公分、長度為 30 公分的厚紙板模型，分別放在各種材質的材料上，剪成大聲公的形狀，並用膠帶黏接。
- 3、將大聲公放在兩個鐵腳架上，以市售小叮噹外型的錄放音機為聲源端，聲源孔貼緊對準大聲公後端。
- 4、將分貝計放在大聲公前端 20 公分處，測量此時不同材質的大聲公的聲音大小。



(二)實驗結果：

材質	塑膠 PP 板	軟 PVC 板	厚紙板	硬 PVC 板	瓦楞紙
聲音大小 (分貝)	94.6	96.5	96.5	96.1	93.5



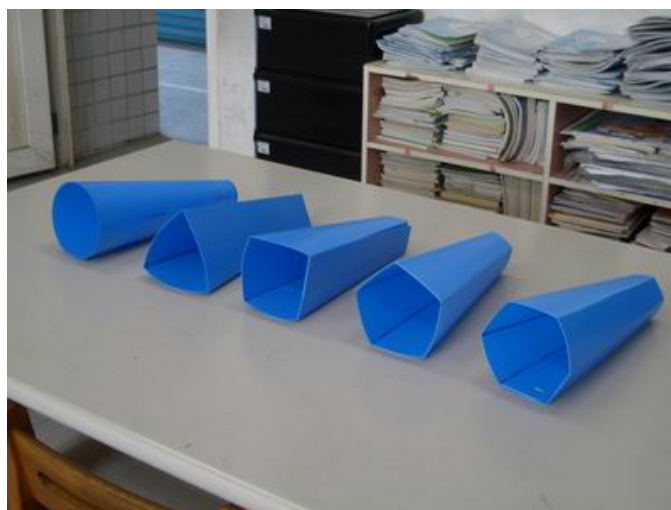
(三)我們發現：

- 1、表面平滑或堅硬的物體較容易反射聲音，而集中最大的聲音能量，例如：軟 pvc 板、厚紙板、硬 pvc 板表面都很光滑，但像塑膠 pp 板的表面不是那麼光滑或有皺摺表面的瓦楞紙就不容易反射聲音。
- 2、聲音是不是能有效反射，要依所碰到的物體性質來決定。

◎研究問題四：大聲公的口徑、材質、長短相同，不同形狀的大聲公是否會影響大聲公聲音的大小？

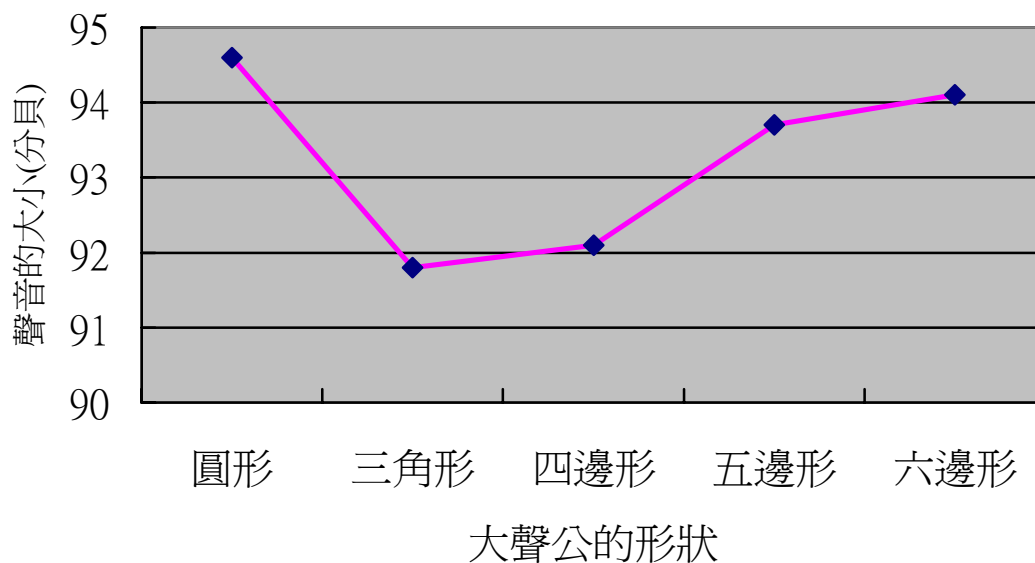
(一)做法：

- 1、將先前做過之後端口徑為 5 公分、前端口徑為 12 公分、長度為 30 公分的厚紙板模型，分別放在塑膠 PP 板的材料上，剪成出大聲公的平面形狀。
- 2、將平面形狀的大聲公用麥克筆等分，再壓出各種不同的形狀，例如圓形、三角形、四邊形、五邊形、六邊形，並用膠帶黏接。
- 3、將大聲公放在兩個鐵腳架上，以市售小叮噹外型的錄放音機為聲源端，聲源孔貼緊對準大聲公後端。
- 4、將分貝計放在大聲公前端 20 公分處，測量此時不同材質的大聲公的聲音大小。



(二)實驗結果：

大聲公形狀	圓形	三角形	四邊形	五邊形	六邊形
聲音大小 (分貝)	94.6	91.8	92.1	93.7	94.1



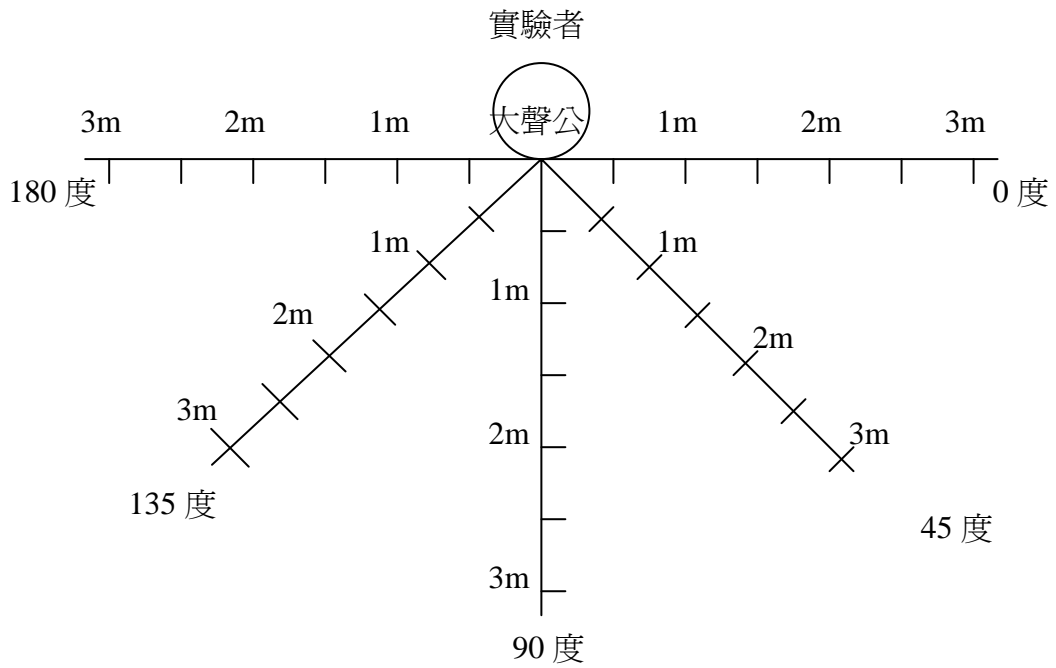
(三)我們發現：

- 1、聲音碰到不同形狀的大聲公，會產生不同的集中與反射，所以聲音的大小會有所不同。
- 2、大聲公的形狀以三角形的效果最差，而以圓形的聲音集中反射效果最好。

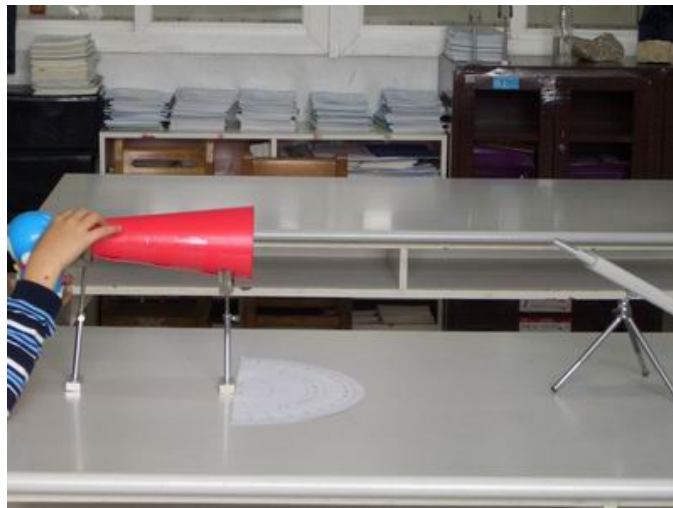
◎研究問題五：大聲公對不同位置的聲音大小是否會有不同？

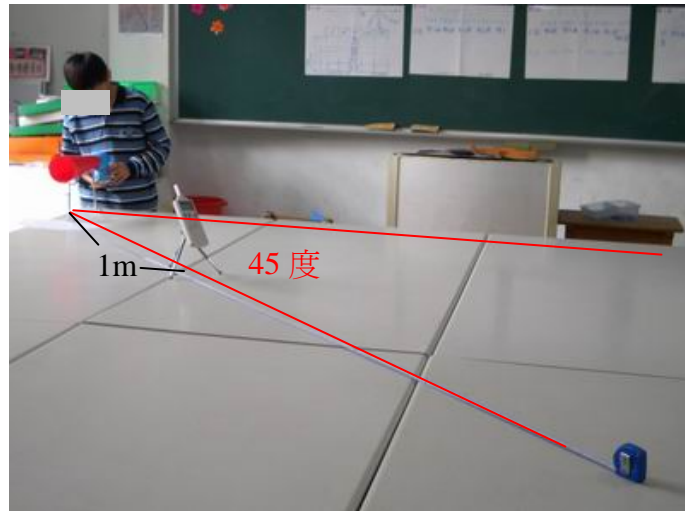
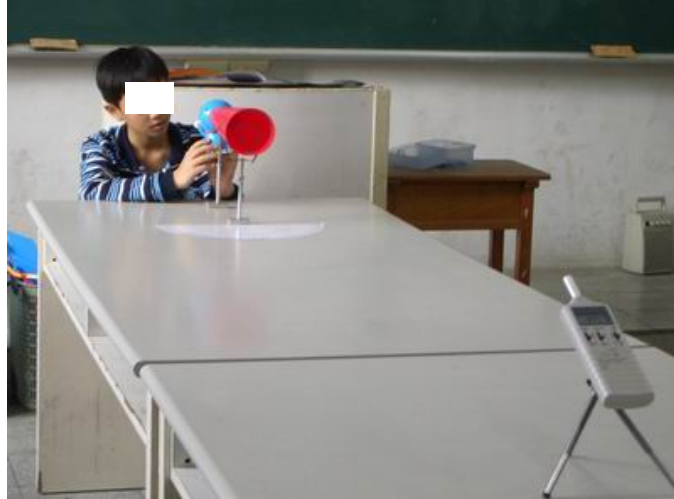
(一)做法：

- 1、先用大型紙板量角器將要測量的位置分成五個方位。
- 2、從實驗者的左手開始，分別為 0 度、45 度、90 度(實驗者正前方)、135 度、180 度，如下圖。



- 3、將大聲公放在兩個鐵腳架上，以市售小叮噹外型的錄放音機為聲源端，聲源孔貼緊對準大聲公後端。
- 4、將分貝計放在距離大聲公前端 0.5m、1m、1.5m、2m、2.5m、3m，方位分別為 0 度、45 度、90 度、135 度、180 度處，測量此時不同位置的大聲公的聲音大小。

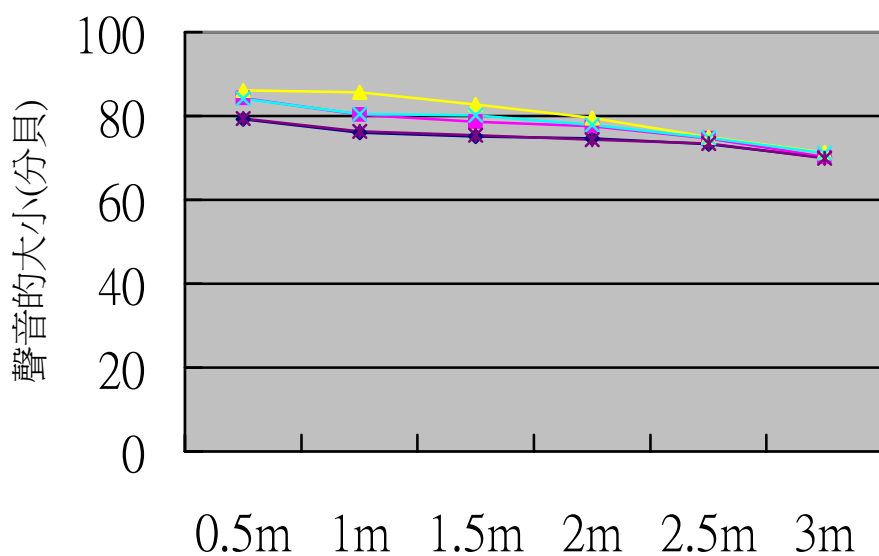




(二)實驗結果：

方位 距離	0 度	45 度	90 度	135 度	180 度
0.5m	79.2 分貝	84.2 分貝	86.1 分貝	84.1 分貝	79.4 分貝
1m	76.0 分貝	80.3 分貝	85.7 分貝	80.5 分貝	76.3 分貝
1.5m	75.1 分貝	78.6 分貝	82.8 分貝	80.1 分貝	75.4 分貝
2m	74.6 分貝	77.6 分貝	79.5 分貝	77.8 分貝	74.4 分貝
2.5m	73.3 分貝	74.6 分貝	75.0 分貝	74.8 分貝	73.4 分貝
3m	70.1 分貝	70.2 分貝	71.3 分貝	71.2 分貝	70.0 分貝

—◆— 方位0度 —■— 方位45度 —▲— 方位90度 —✕— 方位135度 —*— 方位180度



大聲公與分貝計的距離

(三)我們發現：

- 1、大聲公離分貝計的距離越遠，聲音會遞減。
- 2、離大聲公一樣遠的位置，正前方的聲音會比其他方位的位置來得大聲。但是同樣一個方位的位置，離大聲公越遠則聲音越小。
- 3、在空氣中傳送的声音，會朝四方直線前進，距離愈遠，聽得的聲音愈小，如同投石在池中，愈到遠處，波紋愈形消失。也就是說，聲音散到四方，會逐漸減弱。

陸、討論

- 1、聲音在大聲公中反射，能量被集中沒有散失，所以會有大聲的效果。
- 2、大聲公的長度越長，聲音經由管壁集中、反射後會變得更大聲。
- 3、大聲公的前端口徑如果太小，則聲音在大聲公管壁中的反射較少，無法產生較大的能量；但如果口徑太大，則聲音在大聲公的反射也很少，而且聲音很快就會散失掉。
- 4、堅硬而光滑的表面，能夠反射的聲波的能量較多，柔軟而粗糙的表面所反射的較少，如果能考慮各種物體表面的反射特性，將得到最好的傳聲效果。
- 5、不同形狀的大聲公，以圓形的效果傳出來的聲音最大，可能是因為圓形的管壁能讓聲音反射集中得更多。

- 6、離大聲公一樣遠的位置，正前方的聲音會比其他方位的位置來得大聲。但是同樣一個方位的位置，離大聲公越遠則聲音越小。
- 7、我們說話或大聲喊叫時，聲音會形成一圈圈的波紋，向四面八方擴散，漸漸的，波紋減弱，聲音就會消失。如果藉由喇叭形的大聲公來幫忙，就能將聲波集中向前方，不會擴散到四方，使聲音能更加宏亮。就像用手圍住嘴發送聲音，在該範圍內聲音傳送較清楚也傳送得比較大聲。

柒、結論

- 1、大聲公的長度越長，分貝計測到的大聲公的聲音就會越大。因為長的大聲公會將聲音的能量集中的更多，所以會更大聲。
- 2、大聲公後端的口徑要適中，例如直徑為 12 公分或 22 公分，才能得到最佳的傳聲效果。
- 3、製作大聲公要以堅硬、光滑的物質做為材料，才能使大聲公的傳聲效果較好。
- 4、大聲公的形狀會影響聲音的大小，在本實驗中以圓形的大聲公傳聲效果最好。
- 5、大聲公對不同位置的聲音大小會有所不同，以大聲公正前方，而且距離越近的位置傳聲效果最好。
- 6、綜合考慮上述要素，若無材料成本的考量，可選擇(1)讓大聲公長度加長；(2)大聲公前端口徑約在 12 至 22 公分之間；(3)材料以堅硬、光滑易反射聲音的物質；(4)大聲公的形狀製作成圓形；(5)正面、近距離朝接受聲源者講話，依此方式可得到最佳大聲公的傳聲效果。

捌、參考資料

- 1、陳可崗譯(2001)。觀念物理 IV。台北市：天下文化。原著：休伊特。
- 2、陳仁和等(2006)。自製紙杯耳機。中華民國第四十六屆中小學科展國小組生活與應用科學。
- 3、黃富詮等(2006)。音波槍。中華民國第四十六屆中小學科展國小組生活與應用科學。

【評語】 080818 聲鳴遠播~大聲公的終極挑戰！

意思的表達相當清晰，顯見其主題明確，條理亦頗分明。作品中製作了不同角度、長度、及開口直徑的傳聲筒(大聲公)，並量化其傳聲的分貝，有很不錯的科學方法。