

高雄市 110 年度第 40 屆國民中小學科學園遊會鳳山區忠孝國小

《穿越時空的樂器》成果報告書

學校名稱	高雄市鳳山區忠孝國小		
活動名稱	穿越時空的樂器		
執行期間	110 年 10 月 22 日		
執行地點	多功能教室	參與人數	50 人
指導老師	郭清進.柯佳儀.張佳雯.陳秀婷	連絡電話	7632257

一、活動主旨

將編鐘簡化應用在日常生活中，做成實用又能演奏的樂器，讓編鐘不再遙不可及，以陶土材料製作，且只取編鐘的鉦面與舞面組合成筆筒形狀的獨特樂器。依據周禮考工記中所述編鐘的各部位比例來製作筆筒筒身外，另配合等比級數法來設計音階，以製作出一組陶製雙音筆筒編鐘樂器。透過親身體驗了解個中奧妙，讓學生了解振動體的體積與所發出聲音高低的關係，達到寓教於「樂」的目的。

二、活動器材

自製陶土編鐘樂器與雙音筆筒樂器。

三、活動內容(過程)

分別提供低、中、高年級三個闖關區：

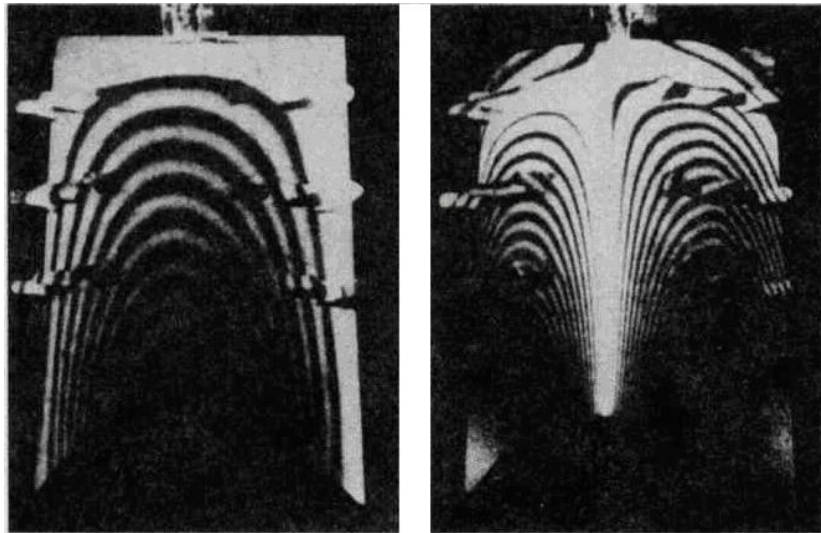
1. 低年級：演奏 3 度音的歌曲，如：瑪莉有隻小綿羊。
2. 中年級：演奏 6 度音的歌曲，如：小星星、小蜜蜂……等。
3. 高年級：演奏 9 度音以內的歌曲，參考譜曲或自選歌曲。

【闖關方式】：演奏一段歌曲，完成後即可過關。

四、活動啟示(或原理探討)

1. 了解編鐘發出雙音的原理

編鐘演奏時，當「隧」部受到敲擊時，鐘的正反面和側邊振動最強，而夾在中間的「鼓」部則處在靜止不動的節點上。反之，當敲擊「鼓」部時，「隧」部便成為節點。因此，任一擊點都是處在另一擊點被敲擊時，最不易激起振動的部位，亦即是發另一音時最不受干擾的地方，而此處正好是從「隧」到「銑」之距離的 $3/5$ 。



鐘的雷射影片

資料來源：（張志誠，1988）

由上圖鐘的雷射影片中，可以看出「隧」（左）和「鼓」（右）的基頻模式。寬闊的白色區域代表節線，黑線部分是振動較強的地方，節線的聚合非常明顯。由雷射影片得知，「隧」與「鼓」是互不干擾的雙音設計，且鼓音的頻率高於隧音。

2. 了解樂器發出聲音高低的原理

經由實際操作，能了解聲音高低與鐘體大小與厚度的關係，在國小高年級的自然與生活科技「聲音的探討」單元中，談到振動體的體積愈大所發出的聲音愈低；反之，振動體的體積愈小則發出的聲音愈高。經由親自操作演奏歌曲，強化理論基礎的建立。

五、結合課程範圍

國小高年級的自然與生活科技「聲音的探討」單元

六、參考資料

1. 雙音筆筒樂器的研究(高雄市第 61 屆科展作品)
2. 鄭慧慈 (2008)。聲音的探討—以電腦測音分析陶磬與陶鐘為例。
國立高雄師範大學工業科技教育學系教學碩士論文，未出版，
高雄市。
3. 張志誠 (1988)。中國古鐘的聲學設計。科學月刊全文資料庫， 0222。

七、其他附註或說明

展示作品取自：高雄市第 61 屆科展國小組生活與應用科學科二_環保與民生：雙音筆筒樂器的研究。

八、附件資料(活動照片)



活動照片一：關主說明闖關方式



活動照片二：教師帶領學生參加闖關活動