

「2019第五屆花蓮縣全民科學週-北花蓮」活動教案

教案名稱	霸氣空氣砲		
領域別 (科別)	☒ 物理 ☐ 化學 ☐ 生物 ☐ 仿生科技 ☐ 奈米科技 ☐ 環境教育 ☐ 其他：_____ (請自行填入)		
課程大綱 (關鍵詞)	空氣本質 (隨機快速移動、無特定形狀)、空氣性質 (壓縮、傳播、振動)、聲音、氣流(風)		
學習目標	透過實驗結果，學生將能夠 1.解釋如何推動空氣砲 2.說明空氣砲的組成元素 3.認識空氣壓縮、傳播、振動的原理 4.自製空氣砲裝置		
教學對象	☐ 國中生 年級 ☒ 國小生 1-6 年級 ☐ 其他：_____	教學時間	20 分鐘 1 節課
作者 (服務單位)	1蔡正立* [台北市立兒童育樂營(前)] 2仿生與環境工作坊團隊	通訊作者 e-mail	m0918311036@kimo.com

壹、活動目標	
使用生活周遭容易取得之材料，製作簡易的物理實驗裝置，觀察現象(空氣振動與發聲的應用)，並了解對應的科學概念。	
大概念	核心問題(探究問題)
空氣壓縮及傳播：擠壓杯中的空氣，造成快速旋轉的甜甜圈狀，可前進很長的距離。 空氣振動及聲音：瞬間壓縮空氣可噴出氣流(風)並震動發聲，吹動前方的紙張或打倒杯子。	如何控制空氣的移動方向？ 如何製造有風和聲音的空氣砲？
貳、課程綱要對照	
※十二年國教素養導向綱要 【自然科學-第二、三學習階段-學習表現】 tc-II-1 能簡單分辨或分類所觀察到的自然科學現象。 tm-II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。 ai-II-3 透過動手實作，享受以成品來表現自己構想的樂趣。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 【自然科學-第二、三學習階段-學習內容】 INc-II-5 水和空氣可以傳送動力讓物體移動。	

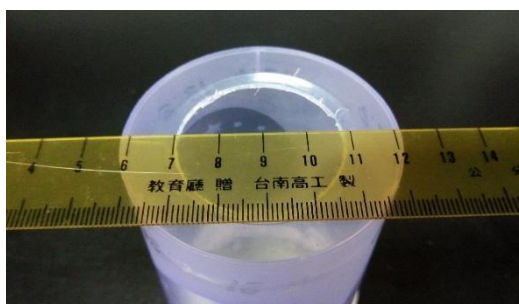
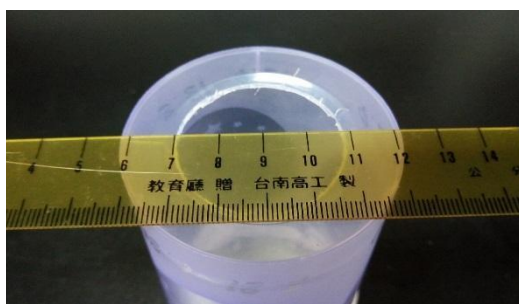
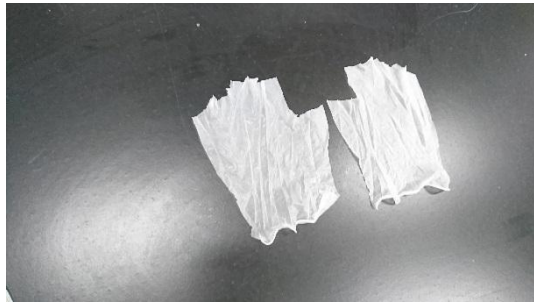
INd-II-4 空氣流動產生風。	
INa-III-1 物質是由微小的粒子所組成，而且粒子不斷的運動。	
參、活動原理	
一、飲料杯中的空氣受到擠壓，增加空氣分子的密度與壓力，空氣分子互相碰撞，沿著杯子傳遞密度與壓力的變化。通過小杯口時，杯口中心的空氣流速比周圍空氣流速快，造成快速旋轉而成為甜甜圈狀。由於空氣保持在甜甜圈中，沒有四處散開，因此可以前進很長的距離。當壓縮空氣突然噴出強大氣流時，同時帶動聲音的震動，可吹動前方的紙張或打倒杯子。 二、氣體與固體和液體相比，有什麼不同？ 與固體或液體不同，空氣分子不會靠近在一起，它們隨機移動並偶然相互碰撞，又快速分開。 三、用你的手將空氣推向蠟燭，你能看見什麼？ 空氣不能保持固定形狀，所以很難在足夠的空氣分子上施力，也很難在單方向上推動或以其他方式移動空氣。	
肆、活動材料	
器材 500cc硬質塑膠飲料杯、橡膠手套、橡皮筋(2大1小)、剪刀、膠帶 藥品 無	
伍、活動步驟	
第一部分 製作[霸氣空氣砲]本體： 首先利用圓規尖腳在杯底畫出1圓形(距杯緣約留1cm)，再用美工刀將杯底挖洞(圖2)，用剪刀剪掉橡膠手套的手指，並對剖手掌部分(由1變2)；將其中一個覆蓋在硬質塑膠飲料杯杯口上(圖3、4)，再用膠帶黏貼橡膠手套(先黏貼4~8個垂直杯口的膠帶後，再環繞著杯口貼)形成一個鼓面(圖5)，有一點張力但也不需太緊。兩條大橡皮筋對套後形成鼓棒(圖6)，中間加上一條小橡皮筋形成鼓槌(圖7)，以並膠帶貼齊(先垂直貼於杯口，再環繞杯口補強)(圖8、9)即完成。	
	
	
	

圖3剪掉橡膠手套的手指



圖4對剖手掌部分 (1變2)



圖5覆蓋在硬質塑膠飲料杯杯口上

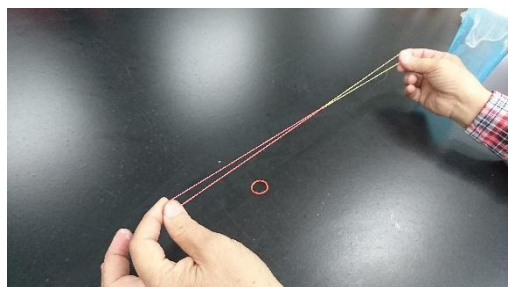


圖6用膠帶黏貼橡膠手套(先垂直再環繞), 形成一個鼓面



圖7兩條大橡皮筋對套後形成鼓棒

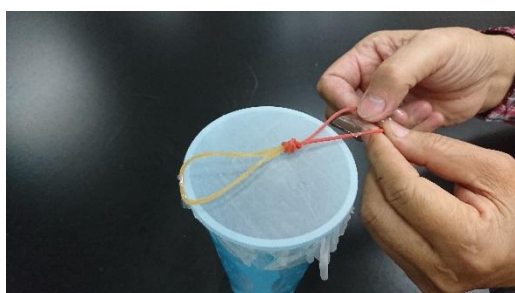


圖8. 中間套上1條小橡皮筋, 形成鼓槌

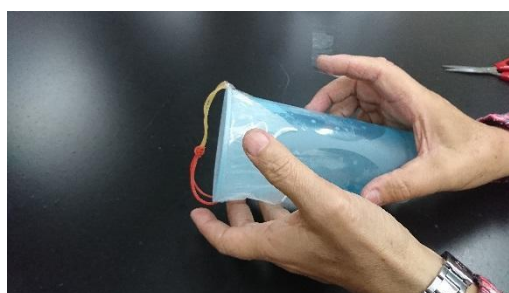


圖9以膠帶垂直貼於杯口

圖10以膠帶環繞杯口貼齊補強



距離可以
3~7公尺
來分別測試
空氣砲的威力!



圖11以3~7公尺不等距離來測試其威力~

第二部分 1.霸氣空氣砲 500cc飲料杯，杯底挖圓洞，杯口覆蓋膠膜，外貼彈力槌，一手握杯，一手射擊。看到什現象？ 2.得分框架 取棉花糖竹籤(40公分)8支，膠帶黏貼成80*80cm的方型外框，再以細線綁成九宮格，黏貼九張面紙，可加註分數。看到什現象？
第三部分 變因控制 變換距離及物品來測威力 三米(Sammy) 無影掌，例如:杯子。 五米(Woomy) 強勁風，例如:面紙。 七米(Jimmy) bulabula 哪些變因會影響空氣砲的吹動距離？
陸、學習單
1. 彈打橡皮筋後，為何前方的物品會飄動並聽見聲音？ 參考答案： 飲料杯中的空氣受到擠壓，增加空氣分子的密度與壓力，空氣分子互相碰撞，沿著杯子傳遞密度與壓力的變化。通過小杯口時，杯口中心的空氣流速比周圍空氣流速快，造成快速旋轉而成為甜甜圈狀。由於空氣保持在甜甜圈中，沒有四處散開，因此可以前進很長的距離。當壓縮空氣突然噴出強大氣流時，同時帶動聲音的震動，可吹動前方的紙張或打倒杯子。 2. 如何控制空氣砲的吹動距離？ 參考答案： 調整被彈打的物品質量、橡皮筋大小、橡皮筋數量、杯子大小、鼓面鬆緊度、彈打的施力大小...等。
柒、注意事項
實驗安全事項 勿對眼睛彈打。 實驗廢棄物處理 回收可利用材料。 教學心得 以生活中常見的材料或廢棄物自製裝置，可操作，無藥品，易觀察，能協助學生認識空氣本質(隨機快速移動、無特定形狀)及空氣性質(壓縮、傳播、振動)，運用彈力和空氣來製造聲音與氣流，並兼具環保概念。
捌、參考資料

空氣砲彈

<http://scigame.ntcu.edu.tw/air/air-001.html>

空氣砲

<http://phy.tw/%E7%A7%91%E5%AD%B8%E5%AF%A6%E9%A9%97/item/150-item-title>

空氣砲

<https://www.youtube.com/watch?v=juTEGBQVbts>

闖關活動(十分鐘)	
教學活動	教學時間
★教師準備： 一、闖關地點預先放置長桌子。 二、實驗準備材料：如上述。<u>必須先完成實驗材料預作。</u> 三、製作工具：如上述。 四、預先製作一件作品當範本。 五、闖關卡。 六、說明板(一)：原理、說明板(二)：製作步驟及注意事項。 ★學生準備： 一、預先分組。每組5-6人。 貳、闖關之前 一、闖關負責關主及學生就位。約需兩人，關主負責解說指導，副關主負責指導與通過與不通過判定。 二、預先集合參加同學，以小組隊伍排列。 三、說明關卡配置與發下小組闖關卡。 四、安全宣導，請小朋友注意安全，不可以在場地內奔跑。 五、請學生注意禮貌，進入關關卡和離開關卡都要跟關主問好。 參、進入關卡 1、關主利用說明板(一)說明實驗原理。 2、關主利用說明板(二)說明製作步驟及注意事項。 3、學生實作。關主要掌握時間和隨時給予指導、提醒。 4、完成作品的學生可以測試，視通過人數給予集點小貼紙。 5、若尚有時間，可請未通過學生參考組員或請組員幫忙，改進錯誤後，再試一下。 6、請未通過組員及通過組員說明製作的訣竅或有什麼新發現。 7、關主總結實驗概念及生活應用。 8、關主在闖關卡上簽名或蓋通過章。 伍、闖關結束 一、鼓勵學生繼續闖下一關，或到服務台交回闖關集點卡。 二、請學生說明參加闖關的心得感想與各關卡的相關科學原理。 三、鼓勵學生設計與製作更多有創意的DIY玩具。	

預算表

每人(或每組)的材料及預算

項目	材料 / 數量	金額 (元)
1	500cc硬質塑膠飲料杯/1個	回收
2	橡膠手套/1副	回收
3	橡皮筋/ 2大1小	回收
4	透明膠帶/少許	自備
5	剪刀/1把	自備
	總計 / 每人(或每組)	0 或15 (無回收)