

臺南市 107 年度國民中小學科學探究與實作教師工作坊實施計畫

一、依據：臺南市 107 年度科學教育總體推動計畫辦理。

二、目的：

- (一)強化國中小教師科技新知，促進教師掌握科學與科技最新脈絡。
- (二)藉由對科學現象與實驗的實務操作與體驗，拓展教師了解科學、科技的發展與應用。引入台南市中小學教師與大學跨領域科教中心合作，透過從做中學學習跨領域科學的實作與探究，進而自行研發相關科學課程於各國中小教學中，並促進學生自主學習研究。
- (三)引薦大學研發的科學教育資源，並期能融入本市教育領域的在地特色，使能廣與台南市國中、小教師交流分享。以增進大專校院與本市中小學科學領域教師之教學與學生學習間密切的合作關係與資源分享；進而提升雙方在教與學的品質與素養。
- (四)透過有系統的系列科學實驗研習活動，能將雙方所設計與發展之基礎科學教育融入本市跨領域的 STEAM 課程中，推動理化教師的增能培訓，期使教師擁有足夠的能力，開發適合國中小學生的「實作與探究」課程。

三、辦理單位

- (一)主辦單位：臺南市政府教育局
- (二)承辦單位：臺南市立佳里國民中學
- (三)合辦單位：國立清華大學

四、參加對象

- (一)本市各國民中小自然學科相關教師 1 至 3 名，並以鄰近承辦學校區域之學校教師及其報名時間作為錄取篩選條件，每場上限為 60 名。
- (二)參與教師請於 107 年 9 月 26 日(星期三)前，至本市中小學教師學習護照系統報名，研習代號 215198。因場地座位有限，恕不提供現場報名，承辦學校依照研習時間核實予以與會教師簽到、退，並控管出席情形，研習結束後方可簽退。

四、辦理時間、地點及課程內容

- (一)時間:107 年 9 月 27 日(星期四)上午 8 時 30 分至下午 4 時 30 分
- (二)地點:佳里國中蕭壠大樓四樓會議室
- (三)課程內容:主題「力學共振」，課程表如附件。

五、預期效益

- (一)提升教師關注科技新知之專業知能，研發有效教學策略及多元評量。

(二)間接培養學生正確的科技觀念、態度及工作習慣，並能善用科學知識，並使學生得能具備創造、批判、邏輯、運算思維等能力。

六、相關聯絡人

若有相關疑義可洽承辦學校佳里國中教務處主任謝明哲洽詢，電話:06-7233073；另若對課程內容或疑義可逕洽清華大學跨領科科學教育中心究主任，電話:0920964622。

七、經費來源：本案所需經費由臺南市政府教育局 107 年度預算支應。

八、獎勵：承辦本案相關人員依「臺南市立高級中等以下學校教職員獎懲案件作業規定」核予獎勵。

臺南市 107 年度國民中小學科學探究與實作教師工作坊

第 1 場次---佳里國中課程表

教師研習日期：107 年 9 月 27 日(四) 08:30-16:30，地點：佳里國中		
主題：力學共振篇--善用力學共振知識與智慧型手機		
時間	主題	課程概述
08:30-09:00	報到	參與學員與講師團隊會前交流 及 場地熟悉
09:00-10:30	力學共振與駐波	<p>每個物品都有自己的自然頻率！聲聲駐波奏起令人震撼的交響樂章，</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 會唱歌的塑質排水管：為什麼一根才 NT\$20 有皺摺的排水管會唱歌？還可兼做抽氣機，幫忙收藏棉被和冬天的衣物，還可幫忙用以驗證杜普勒效應。比較各種不同水管的發聲效果，簡易真空抽氣的原理與應用演示。 2. 熱致發聲的黎開管：鋁管管口僅加熱幾秒後，竟然能發出如輪船啟航時，令人震耳欲聾的巨大轟聲，且持續長達半分鐘以上，讓令人驚奇不已的震撼發聲效應！此效應與近代科技領域上的應用連結。 3. 運用智慧型手機內的感測器和 APP 應用：實作與探究力學共振與駐波現象及相關實驗
10:30-10:40	休息	茶歇 與 教師間交流討論
10:40-12:00	善用力學波	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金屬棒中的駐波與摩擦發聲：金屬棒中的駐波，可發出令人震耳欲聾的高頻聲音，並可藉此可測出聲音在鋁棒中的傳播速度。你知道有哪些延伸應用嗎？ 2. 玻璃杯中的駐波和聲音傳奇：摩擦玻璃杯口也能發出聲音，您試過嗎？看過葡萄酒杯裡的駐波、酒杯間的共鳴及波腹與節點的可視實驗嗎？！還有富蘭克林音樂水杯與軍鼓。 3. 水/酒杯中的物理：不同材質、不同型式、不同大小、不同數量、等等之杯子的各種物理原理、有趣的科學現象、與其延伸的各種應用，特別是聲波和共振問題的教學探究 4. 空氣管柱中跳躍的波動與共振駐波：聲音不僅可用聽的，也可用看的喔！肯特管駐波演示器，讓您看的到自己的聲音。
12:00-13:30	午休	用餐、Q&A、教師間交流
13:30-15:00	力學駐波器 DIY	<ol style="list-style-type: none"> 1. 力學駐波器 DIY：每個物品都有自己的自然頻率？透過此 DIY 實驗有助於駐波現象的觀察和進一步了解。 2. 鐵耳明無弦電子琴：第一個無弦電子樂器 3. 善用閃頻功能凍結快速運動的週期性駐波：如何讓您可以看到

		穩定的駐波運動喔！也可以讓明明是往下流動的水低，欸！怎麼看起來，水滴竟是往上爬升！
15:00-15:10	休息	茶歇與教師間交流討論
15:10-16:30	各式相關教具演示	<p>1. 現場以歌聲或音波震破玻璃杯：女聲樂家唱破玻璃高腳杯，您可能在電視上看過，但您有現場看過嗎？聲波震破玻璃杯的條件是什麼？頻率越高越能震破玻璃杯嗎？以歌聲震破葡萄酒杯實驗組曾多次出借給公視「流言追追追」和「成語賽恩斯」節目及大愛電視台的「生活中的科學」節目使用。</p> <p>2. 各式聲波產生與放大演示教具箱：震耳欲聾的響雷管、醫生用的聽診器、可發巨大聲響的雙層壁口袋型哨子、跳繩運動中的駐波、等等。</p>
16:30-17:00	交流討論	Q&A 及 團體大合照



力學聲波篇—聲聲駐波奏起令人驚奇的交響樂章

**這些塑料管中
有何物理？**

1. 為何葡萄酒水管不會發聲，其他管子可發生不同音調、音色的悅耳聲音，如同會唱歌的水管(Singing Pipe)
2. 引導思考產生聲音的原因
3. 探究決定音調、音量、音色的主要因素決定
4. 應用？驗證？

原來這樣也能抽真空！
哦！我聽到都卜勒效應了！

Whirling Tubes 旋轉管

Singing Rod 會唱歌的鋁棒

操作

圖二清華大學

Rijke's Tube 黎開管

這些日常生活和工業上常見的金屬管能告訴您什麼有趣的物理現象？

鋁管 方形鋁管

A Simplest & Cheapest Demonstration Kit for Thermo-Acoustic Effect 熱致聲波效應

變因

- 加熱時和加熱完後，管子的傾斜角度對發聲的效果是否有影響？
- 管子水平置放，為何不會發聲？
- 請依所學過的物理原理和知識，想想看金屬管的幾何形狀和音量大小及音調的關聯性為何？例如管的內徑大小、管壁厚度和管長等因素的影響效應？
- 若換成其他材質的管子呢？
- 若加熱通過的氣流速度增加？
- 不以加熱方式操作，改以低溫液態氮(-196°C)冷卻管內的液氮，還會有類似的現象發生嗎？

石英管 Pyrex 玻璃管

圖二清華大學