

# 臺南市 108 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：

- (一) 臺南市 108 年度科學教育總體推動計畫辦理。
- (二) 108 年度「十二年國民基本教育課程綱要-國民中小學暨普通型高級中等學校-自然科學領域」綱本規劃的學習重點與內容，作為此次工作坊課程主題與教材學習的選擇依據。

## 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。引介臺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，使能廣與臺南市國中、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：臺南市立善化國民中學
- (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 40 名。
- (二) 參與教師請於 108 年 11 月 6 日(星期三)12:00 前，至本市中小學教師學習護照系統報名，**研習代號 [228250](#)**。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。

## 五、辦理時間、地點及課程內容

- (一) 時間：108 年 11 月 7 日(星期四) 上午 8 時 30 分至下午 4 時 30 分
- (二) 地點：善化國中 光文樓 2 樓研討室
- (三) 課程主題：**力與運動篇--善用實用力學與轉動，讓生活變得更容易**，課程內容表如附件。
- (四) 學習重點與內容依據：108 年度「十二年國民基本教育課程綱要-國民中小學暨普通型高級中等學校-自然科學領域」綱本中，第五章：「學習重點」，第二節：「國民中學教育階段學習重點」，(二)學習內容表中 所列的主題、次主題與第四學習階段學習內容；第 25 頁。

符合 108 課綱-國中自然科學領域學習內容[參考依據(二)課綱第 25 頁]

主題-次主題	第四學習階段學習內容
<b>物質系統(E)</b> <b>--力與運動</b> <b>(Eb)</b>	Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。 Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動，槓桿是力矩的作用。 Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。 Eb-IV-4 摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。 Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。 Eb-IV-6 物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。 Eb-IV-7 簡單機械，例如：槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面，通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。 Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。 Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動。 Eb-IV-10 物體不受力時，會保持原有的運動狀態。 Eb-IV-11 物體做加速度運動時，必受力。以相同力量作用相同時間，則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。 Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。 Eb-IV-13 每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。

**六、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。

**七、相關聯絡人**

- (一) 若有相關疑義可洽承辦學校 **善化國中教務處設備組長翁筱惇老師**，  
電話：06-5817043#23；E-mail 信箱：[bluetorr@shjh.tn.edu.tw](mailto:bluetorr@shjh.tn.edu.tw)
- (二) 若對課程內容有疑義可逕洽 **清華大學跨領域科學教育中心 戴明鳳主任**，  
電話：03-5742562, 0920-964-622, Line ID: mftai, e-mail 信箱：[mftai@phys.nthu.edu.tw](mailto:mftai@phys.nthu.edu.tw)。

**八、經費來源：**本案所需經費由臺南市政府教育局 108 年度預算支應。

**九、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 108 年度國民中小學科學探究與實作教師工作坊

第 4 場次---善化國中課程表

研習日期：108 年 11 月 7 日(四) 08:30-16:30		
地 點：台南市立善化國中 光文樓 2 樓研討室		
課程主題： <u>力與運動篇--善用實用力學與轉動，讓生活變得更容易</u>		
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
09:00-12:00	仿生運動 力學	<p><b>A. 仿生力學 I：</b></p> <p><b>1. 四種仿生力學步行下坡 DIY 之實作與探究：</b></p> <p>(1)慢步搖擺下坡的小馬哥之實作探究：模仿四腳動物的步行方式</p> <p>(2)振動步行下坡 DIY：模仿雙腳動物的步行方式</p> <p>(3)搖擺半圓/小雞下坡 DIY：</p> <p>(4)滾下坡的柯基 DIY：也可簡單地利用翻滾的方式滾下坡喔！</p> <p>(5) Q &amp; A</p> <p>探究動態運動時，物體應具備的力與力矩平衡條件，作用力與反作用力、模仿生物步行運動時的力學作用原理，探討如何優化最佳運動的力學結構..等等有趣的多元力學參數變化對穩定運動的交互作用與影響效應。</p> 
12:00-13:30	午休	用餐、Q&A、教師間交流
13:30-15:00	流體力學 與 仿生結構 力學	<p><b>B. 仿生力學 II</b></p> <p><b>1. 吸管風車 DIY 與流體力學：</b>用不到台幣 5 元的成本，自製吸管風車，但卻可以深入探討流體力學和作用力與反作用力的物理原理。</p>  <p><b>2. 循環風扇上的飄浮氣球：</b></p>


		<p>(1) 您能讓幾顆氣球飄浮於一個循環風扇上方？我曾經多到 6 顆氣球，您呢？</p> <p>(2) 請仔細觀察氣球彼此之間的飄浮運動的情形？有多少實驗變因和參數影響此實驗結果，如氣球的大小，球面的弧度、氣球內的壓力、風量大小、風向..等等？</p> <p>(3) ㄟ！也可以讓紙飛機在風扇上獨舞？那可不可以雙舞？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p><b>3. 仿生吸管魔手 DIY 實作與人手結構探究：</b></p> <p>根據自己手掌和手指關節結構，僅運用五支吸管和五條繩線即可模仿自製仿生吸管魔手。試試看您自製的仿生手可以抓起多大、多重的物體？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div>
15:00-15:10	休息	茶歇 與 教師間交流討論
15:10-16:30	實用且趣味力學	<p><b>C. 實用趣味的演示實驗：(清華團隊會盡量於工作坊中展示各種有趣的演示教具，特別是有異於一般人認知限向的演示教具。但依現場時間和參與教師的興趣選擇教具演示的先後順序)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>善用力學與材料知識：如竹籤可穿過氣球，氣球卻不會爆破；鍊子會自己打結在圓環上；解開達文西設計的十字鎖、可樂罐單雞獨立、不用釘子和水泥的拱橋、等</li> <li>如何善用重心知識讓你的工程更省力：雙錐滾輪如何從低處往高處滾？跟重心有何關聯？你可自行做出一個嗎？</li> <li>咖啡杯高空彈跳：你一定知道自由落體現象吧！但你知道一隻</li> </ol>

筆、一個馬克杯和一個橡皮擦，外加一條繩子，卻可玩讓馬克杯自高空掉落，卻不會墜地破裂的特技表演嗎？而且咖啡杯絕對不會摔到地面！。

4. **101 大樓內的阻尼球**：讓您親眼體驗，並驗證為何 101 大樓內重達 660 公噸的阻尼球能減震？
5. 善用智慧型手機內的陀螺儀或各種感測器測量物體的運動狀態
6. 各種有趣、奇妙的平衡 DIY 與體驗。
7. 鳥為何可在空中張開翅膀飛翔，除了浮力外，還有其他的因素嗎？
8. 腳踏車如何騎走在空中的繩線上，卻不會掉下來？
9. 隨意擺可當天平秤重？老式的上下拉窗的工作原理？
10. 你會用平衡的概念找物體的重心嗎？
11. 看牛頓擺多完美的完全彈性碰撞，看能量如何漂亮的完全傳遞！並藉此展現汽車保險桿的非彈性碰撞現象和物理對車安應用的重要性。
12. 各式作用力與反作用力實驗教具 DIY 與其廣泛的運用。
13. 運用智慧型手機內的陀螺儀感測器測量物體的碰撞運動情形。



力學篇—力學達人實驗部分教具與活動照片

		 <p data-bbox="742 698 1177 734">平衡實驗教具 DIY 的實作成品。</p>
16:30-17:00	交流討論	Q&A 及 團體大合照