

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者： 紀品亘(國立中央大學師培生)、廖育暄(國立中央大學師培生)
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他_____ (可複選)
一、教案題目
槓桿原理的電腦模擬與應用
二、授課時數
兩節課，共 90 分鐘
三、教案設計理念與動機
108 課綱希望學生是自發主動的學習者，因此教師應引導學生從既有的經驗出發，引起學生的內在學習動機，激發對科學的好奇心，進行主動探索和實驗操作，以培養學生的科學探究精神，以及學得解決問題的技巧，最後將所學的知識與生活技能結合。 在我們的生活中，有許多工具的使用都來自於槓桿原理，但在課堂中容易受到時間和空間的限制，難以讓每位學生都能細微觀察與實際操作，故我們藉由小組合作學習，運用電腦模擬的方式，讓學生能更容易覺察槓桿的移動、轉動等的些微變化，並透過組內討論和組間分享，使學生建構出對於槓桿原理的知識。
四、教學目標
1. 學生能運用電腦軟體 Algodoo 模擬來觀察槓桿原理的運作 2. 學生能透過與同儕的討論來精熟槓桿原理知識 3. 學生在理解槓桿原理之後，能運用電腦軟體 Algodoo 來設計槓桿原理之應用
五、教育對象
30 位國中九年級學生
六、課程設計 (方法與步驟)
先備知識： <ul style="list-style-type: none">● 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。

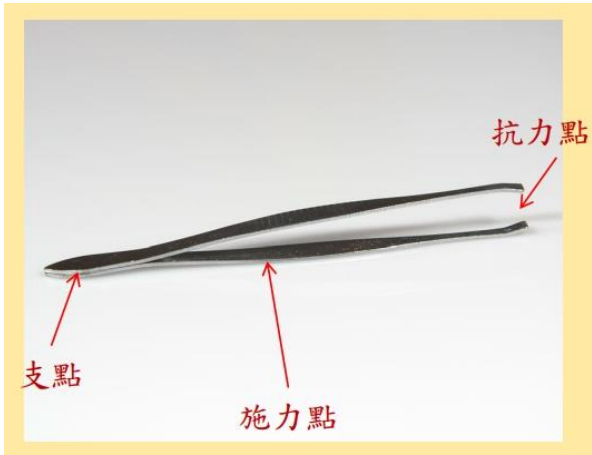
由於部分物理現象(如：施力大小)不易呈現，學生也不容易觀察，故本課程採用模擬式電腦輔助教學，選用電腦軟體 Algodoo 來提供擬真的學習環境，讓學生能觀察到現實狀況中不易看到的現象，並藉由參數的調整產生不同的結果，使學生能同時進行多種模擬的比較，歸納出一個合理的解釋，以自己的方式建構知識。


為了引起學生的內在學習動機，教師從生活中的工具導入課程，並引導學生聯想生活中會遇到的瓶頸，讓學生願意主動尋求答案並深入思考，進而能提高知識與技能方面的學習成效，於是我們運用 PSOE 模式教學，進行探究式學習。





- Prediction 預測：由教師提供題目，學生根據既有的知識進行結果預測
- Simulation 模擬：教師帶領學生運用電腦軟體 Algodoo 模擬槓桿移動或轉動的過程
- Observation 觀察：學生觀察槓桿移動或轉動的過程
- Explanation 解釋：根據觀察結果提出合理的解釋

教學流程

第一節課			
項目	教學內容	時間	教學資源
1. 複習槓桿原理的特點	(1) 簡單回顧槓桿原理的重點，如：專有名詞和公式 (2) 教師握在夾子的兩種不同位置 (3) 詢問學生：握在夾子哪個位置使用起來最省力？為什麼？	5 分鐘	夾子
 <p>圖一</p>			

<p>2. 電腦軟體 Algodoo 模擬教學</p>	<p>(1) 介紹 Algodoo 操作介面 (2) 帶著學生一同用 Algodoo 模擬出對夾子施力的操作過程，計算所需的最小作用力，並嘗試移動施力點與支點的距離</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 夾子的製作與模擬過程： 夾子的 Algodoo 製作教學影片連結  <p style="text-align: center;">圖二</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 計算過程： 施力臂 × 施力 = 抗力臂 × 抗力 $2 \times F = 4 \times 5$$F = 10 (N)$ 		<p>電腦軟體 Algodoo</p>
<p>3. 觀察並解釋模擬結果</p>	<p>(1) 當移動施力點與支點的距離時，學生需要觀察槓桿的變化 (2) 根據結果進行解釋，並記錄於學習單上 (3) 請 3 位學生分享觀察結果</p>	<p>10 分鐘</p>	<p>學習單</p>
<p>4. 總結</p>	<p>教師統整本節課的重點，並預告下節課的分組活動流程</p>	<p>5 分鐘</p>	

第二節課

項目	教學內容	時間	教學資源
1. 暖身活動	回顧上節課的學習內容，介紹本節課的活動流程，並將學生以 3 人為一組，分成 10 組	5 分鐘	
2. 以 PSOE 模式實戰演練	<p>問題：握在指甲剪兩種不同位置，請問握在哪個位置使用起來最省力？為什麼？</p>  <p style="text-align: center;">圖三</p> <p>PSOE 活動步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 針對問題進行答案預測 (2) 用 Algodoo 模擬出對指甲剪施力的操作過程，計算所需的最小作用力，並嘗試移動施力點與支點的距離。 (3) 當移動施力點與支點的距離時，學生需要觀察槓桿的變化 (4) 根據結果進行解釋，並記錄於學習單上 <ul style="list-style-type: none"> ● 指甲剪的參考範例圖(各組模型不一定相同)：  <p style="text-align: center;">圖四</p>	30 分鐘	電腦軟體 Algodoo、 學習單

	<ul style="list-style-type: none"> ● 計算過程參考 (各組數據可能不同) : 施力臂 × 施力 = 抗力臂 × 抗力 $0.04 \times F = 0.01 \times 5$ $F = 1.25 (N)$ 		
3. 討論 與分享	請其中 5 組學生向全班同學分享動態模擬圖並解釋結果	7 分鐘	電腦軟體 Algodoo
4. 總結	教師針對各組作品給予回饋	3 分鐘	

七、學習評量內容

第一節課的學習單

夾子的槓桿原理探究學習單

姓名：_____

問題：

握在夾子兩種不同位置，請問握在哪個位置使用起來最省力？為什麼？

預測 (Prediction)

模擬 (Simulation)

觀察 (Observation)

解釋 (Explanation)

心得：

第二節課的學習單

指甲剪的槓桿原理探究學習單

組別：第___組 姓名：_____ / _____ / _____

問題：

握在指甲剪兩種不同位置，請問握在哪個位置使用起來最省力？為什麼？

預測 (Prediction)

模擬 (Simulation)

觀察 (Observation)

解釋 (Explanation)

心得：

參考資料

圖一：<http://whups-maumao.blogspot.com/2017/05/blog-post.html>

圖三：<https://stv.naer.edu.tw/wp-content/uploads/video/2015/06/421-3a-S02.pdf>

電腦軟體 Algodoo：<http://www.algodoo.com/>