

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者：溫倩芸(國立高雄師範大學)、張藝薰(國立高雄師範大學)

課程領域：

物理 化學 生物 地球科學 科技領域 自然科學探究與實作
數學 其他 _____ (可複選)

一、教案題目

液體的記憶：探索非牛頓流體與渦流的神奇現象

二、授課時數

135 分鐘(每節 45 分鐘，共 3 節)

三、教案設計理念與動機

液體一般被認為是「無法記憶」的物質，但透過科學實驗，我們可以發現某些液體能夠暫時「記住」它們的形狀或運動方式。本教案希望透過**非牛頓流體的形狀記憶**，讓學生動手操作，並透過探究活動理解背後的物理原理。本課程不僅能提升學生對**流體力學與材料科學**的興趣，也能讓他們將這些現象連結日常生活與永續發展-良好健康與福祉(SDG 3)的應用，找出可運用於運動護具的合適材料。



【中央大學】物理演示實驗 - 非牛頓流體(Non-Newtonian fluid)

四、教學目標

● 科學理解

能清楚區分牛頓與非牛頓流體的差地，並說明非牛頓流體的「記憶效應」如何產生。

● 跨域連結

能將非牛頓流體和日常現象(如颱風、龍捲風)相連結，思考其在生活中的潛在價值，並結合 SDGs 議題，討論非牛頓流體在運動護具的應用。

● 實驗技能

培養學生的科學探究能力，讓學生透過實驗操作、變因控制與數據觀察來獲得科學結論。

● 溝通表達

能透過小組討論與多元報告，清楚傳達實驗設計過程與成果。

五、教育對象										
108 課綱國民中學一、二、三年級學生										
六、課程設計(方法與步驟)										
節次	主題	課程內容								
第 1 節課	非牛頓流體的形狀記憶	<p>引起動機(5 分鐘)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 透過問題引導：「液體能記住它的形狀嗎？」 ● 示範非牛頓流體在受到不同力道下(快速敲打 vs 慢慢觸碰)的反應。 ● 引導學生思考：「這種液體是什麼？為什麼會有這種反應？」 <p>學生實驗操作(30 分鐘)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 實驗材料：玉米粉、水、塑膠碗、攪拌棒、量杯、手套、電子秤、溫度計 ● 活動流程： <ol style="list-style-type: none"> 1.讓學生動手混合玉米粉與水(固定配比)，製作非牛頓流體。 2.測試不同方式的施力，並記錄流體如何保持或改變形狀。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">非牛頓流體的形狀記憶 實驗操作紀錄單</p> <p style="text-align: right;">班級： 組別：</p> <p style="text-align: right;">組員姓名：</p> <p>一、製作流程簡記</p> <p>請根據操作過程簡單記下你們是怎麼製作非牛頓流體的 (如配比是多少？混合順序是?)</p> <p>例：玉米粉與水比例為 2：1，先加入玉米粉，再慢慢加水攪拌。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>二、實驗觀察</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">測試方式</th> <th>液體反應(如:形狀如何?是否流動?)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>敲打</td> <td></td> </tr> <tr> <td>緩慢觸碰</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(自行設計)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	測試方式	液體反應(如:形狀如何?是否流動?)	敲打		緩慢觸碰		(自行設計)	
		測試方式	液體反應(如:形狀如何?是否流動?)							
敲打										
緩慢觸碰										
(自行設計)										
	<p>討論與延伸(10 分鐘)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 小組分享實驗結果。 ● 延伸至材料科學，如「能夠記憶形狀的材料」。 ● 討論與日常應用，如智慧防震材料、運動護具等。 									

設計挑戰(5 分鐘)

- 提出：「設計一種新型的非牛頓流體，讓其更適合應用於護具中。」

學生實驗操作(40 分鐘)

- ◇ 提供不同材料，如麵粉、蘇打粉、食用油等。
- 學生根據設計挑戰嘗試不同配比製作非牛頓流體(如:玉米粉比例、水溫、加入其他物質等)。
- 記錄製作配比、流程等數據，以及製作出的流體對不同受力的反應。

非牛頓流體應用於護具 實驗操作紀錄單

班級： 組別：

組員姓名：

一、使用材料

玉米粉 麵粉 蘇打粉 食用油 水

其他材料：_____

二、配方紀錄

編號	材料與比例(毫升 ml、公克 g 等) (若有使用水，請標明水溫)	混和步驟	成品狀態簡述 (黏稠度、顏色等)
1			
2			
3			

三、受力反應

流體編號：		流體編號：	
測試方式	液體反應 (如:形狀如何?是否流動?)	測試方式	液體反應 (如:形狀如何?是否流動?)
敲打		敲打	
緩慢觸碰		緩慢觸碰	
(自行設計)		(自行設計)	
流體編號：		流體編號：	
測試方式	液體反應 (如:形狀如何?是否流動?)	測試方式	液體反應 (如:形狀如何?是否流動?)
敲打		敲打	
緩慢觸碰		緩慢觸碰	
(自行設計)		(自行設計)	

四、實驗總結與發現

1.哪一種配方效果最好？為什麼？

2.加入哪一種材料後的變化最大？原因是什麼？

第 3 節 課

成 果 報 告 與 進 階 探 討

展示與反思(25 分鐘)

- 小組利用多元方式報告其實驗成果(方式可為海報、簡報等，內容須包含實驗原理、實驗過程、實驗結果等)。

進階挑戰(10 分鐘)

- 利用各組所做出最適當的非牛頓流體包覆於雞蛋表面進行防摔測試，用以演示實際應用於護具時的狀況。

統整觀念(5 分鐘)

- 統整非牛頓流體的原理及應用，再次與學生們說明。

七、學習評量內容

本課程的評量方式採多元表現評量，評分依據包含以下項目：

- 課堂參與積極度(10%)
- 實驗操作參與度(15%)
- 多元報告呈現內容(50%)
- 各組間互評分數(10%)
- 組內工作互評分數(15%)

非牛頓流體 組間互評表

班級： 座號： 姓名：

評分組別：

評分項目	內容說明	分數(滿分 5 分)
實驗完成度	是否完整的完成實驗並做出非牛頓流體	
創意與解決問題	在實驗中是否展現出創意並提出有效的解決方案	
團隊合作	是否展現出良好的合作與分工	
表達與溝通	在報告過程中，是否清晰且有條理地傳遞訊息	
整體表現	綜合評價該組的整體表現	

該組做的最好或值得學習的地方：

該組需要改進的地方：

非牛頓流體 組內互評表

班級： 組別： 座號： 姓名：

	負責的程度 (是否積極參與討論、分配任務的完成度) (1分最低, 5分最高)	共同解決問題的能力 (對實驗過程中問題的解決能力的完成度) (1分最低, 5分最高)	整體貢獻度 (根據員人數排序由重數至最輕到最低依序編號1-6)
組員 1(自己)			
組員 2			
組員 3			
組員 4			
組員 5			
組員 6			

你覺得本次實驗自己需要改進的地方：

補充說明(組員合作、實驗操作過程等):

額外加分項目：

- 非牛頓流體護具測試實驗(成功者可額外加 10%)

參考資料

- 【中央大學】物理演示實驗 - 非牛頓流體(Non-Newtonian fluid)

<https://www.youtube.com/watch?v=B6sqBeBeO0s>