

## 奈米碳的奧秘

### 一、設計理念

微米 ( $\mu\text{m}$ ) 與奈米 (nanometer, nm) 都是度量衡單位,  $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ ,  $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ 。而材料尺度由微米到奈米所代表的意義並不只是尺寸的縮小, 同時, 新而獨特的物質特性亦隨之出現。奈米效應與現象長久以來即存在於自然界中, 並非全然是科技產物, 例如: 蓮花之出汗泥而不染亦為一例。蓮葉表面天然的奈米級纖毛結構, 具有疏水能力, 可使水珠不易附著而容易滾動滑落, 連帶將灰塵一起帶走, 科學家將這種現象稱為「蓮葉效應」。本課程實驗的紙杯在蠟燭火焰上燒烤後, 會吸附一層很微小, 達到奈米尺度的黑色碳微粒, 所以會如同蓮葉效應一樣, 顯現出疏水性, 水滴自然無法附著在紙杯上囉! 可以讓同學感受到奈米世界的奇妙世界

### 二、教學設計

<b>領域/科目</b>	自然/探索科學	<b>設計者</b>	賴怡君
<b>實施年級</b>	七年級	<b>總節數</b>	1
<b>單元名稱</b>	奈米碳的奧秘		
<b>核心素養</b>			
總綱核心素養		領綱核心素養	
A2 系統思考與解決問題 A3 規劃執行與創新應變. C2 人際關係與團隊合作		<b>自-J-A2</b> 能將所習得的科學知識, 連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據, 學習自我或團體探索證據、回應多元觀點, 並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核, 提出問題可能的解決方案。 <b>自-J-A3</b> 具備從日常生活經驗中找出問題, 並能根據問題特性、資源等因素, 善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源, 規劃自然科學探究活動。 <b>自-J-C2</b> 透過合作學習, 發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。	
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	<b>tr-IV-1</b> 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據, 並推論出其中的關聯, 進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 <b>pe-IV-2</b> 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 <b>ai-IV-3</b> 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法, 解釋自然現象發生的原因, 建立科學學習的自信心。	

	<b>學習內容</b>	Ea-IV-2 以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。 Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。 INc-IV-1 宇宙間事、物的規模可以分為微觀尺度及巨觀尺度。
<b>議題融入</b>	戶外教育	
<b>教材來源</b>	七上自然科南一版教科書、網路影片、探索科學相關資料	
<b>學習資源</b>	蓮葉、蠟燭、紙杯、投影設備、電腦	
<b>學習目標</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 了解奈米是長度的一種單位以及何為奈米技術。</li> <li>● 認識奈米科技的應用。</li> <li>● 能正確操作實驗過程，確實利用奈米碳的疏水現象模擬自然界的蓮葉效應</li> </ul>		

課程架構			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用蓮葉效應帶入奈米的概念</li> <li>● 能正確操作實驗過程，確實利用奈米碳的疏水現象模擬自然界的蓮葉效應</li> <li>● 認識奈米科技的應用</li> </ul>			
學習活動設計			
學習活動流程	時間	學習資源	評量
<p>一、導入活動</p> <p>學生利用下課到學校蓮花池中採摘蓮葉 教師將水滴在蓮葉上，請學生說出觀察到的現象。</p> <p>二、開展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、教師播放奈米科技相關影片。</li> <li>2、教師講解說明何謂「奈米」，及了解奈米科技的應用。</li> <li>3、實際操作：學生分組操作和觀察水滴在蓮葉表面與碳黑表面的疏水效應。</li> <li>4、介紹巴克球及奈米碳管結構。</li> </ol> <p>三、綜合活動</p> <p>問與答：老師提問，學生回答何謂奈米及奈米科技的應用。</p>	<p>5 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>5 分鐘</p>	<p>蓮葉</p> <p>蠟燭、紙杯、水、巴克球模型、投影設備、電腦</p>	<p>觀察記錄、分組討論、課堂報告、實作體驗、模型組合</p>
教師省思		學生回饋	
<p>實驗時間有限，可延長實驗操作時間，讓同學能有更多討論及思考時間</p>		<p>實驗很有趣</p>	