

# 「向生物學設計」仿生實驗套件組合包：走出學校實驗室的

## 仿生科技與生活應用

鍾宜璋

國立高雄大學化學工程及材料工程學系、國立高雄大學健康及仿生科技研究中心

[ycchung@nuk.edu.tw](mailto:ycchung@nuk.edu.tw)

我們的計畫以「向生物學設計」為核心價值，以「走出學校實驗室」為設計理念，可以延續學生實驗教育和邏輯思考到生活應用的實驗組合包，並融入到國中小學生的實驗設計課程中。我們秉持一貫的仿生科技概念，發展可以讓學生帶著走的化學實驗和材料，進一步將艱深難懂的奈米、仿生材料等製作細節理論去蕪存菁，帶入生活，利用仔細觀察、動手實作、產生問題、追求解決的內在聲音普傳給國中小學生，以啟迪其在基礎學科中的興趣與創意。同時，我們在實作計畫中強調對學生的實作能力的培養，利用「問題導向學習法」誘導學生產生核心問題，進而在手作實驗中衍生出更多小問題，從而在實驗設計中讓學生把自然科技應用到生活的層面，「讓實驗走出實驗室」。我們利用國中實驗課和社團活動時間，到高雄市國中帶領學生進行相關實驗，並利用暑假辦理老師的成長營，與國中理化老師討論，發現現在的國中生，學習化學的基礎是先背熟週期表，然後接著是百般無聊的莫耳計算，使得學生在化學相關的認知，通常是非常困難艱澀而抽象的部份。於是，我們相當訝異在舉辦成長營期間，聽聞各校理化老師的分享，帶領學生作的切鈉條、灑銅粉、作銀鏡反應、水果電池等實驗，對許多學生比較沒有吸引力，甚至許多學校的一般學生，根本只能勉強跟上課程和複習考試，一般老師也無暇準備全班的實驗教具，只有參加科展的學生才有機會接觸到化學實驗。筆者家裡也有叛逆青春的國高中生，所以心中對於現行教育方式滿是感觸。這讓我們覺得推動化學教育責無旁貸，尤其是仿生科技是介紹未來更有效率的相關科技，我們於是希望能夠設計一些化學和材料的實驗，讓學生走出實驗室，找到生活上面應用的解答。未來除了持續推廣課堂上學生的實驗設計外，並將利用寒暑假舉辦營隊與理化老師交流，讓老師將相關科技概念和實驗設計融入國中理化教學中，將可造福更多小孩。

我們將近年來發展的實驗室的仿生技術，開發與產業界的應用連結，並進一步往國高中可以學習吸收的材料發展，推出前一計畫開發的仿壁虎腳膠帶、仿荷葉超疏水表面，和本計畫開發的仿蝦殼油水分離膜、和仿蛋白質環保膠水實驗，分別推出實驗包，獲得許多迴響。內容上構築可以讓學生完整學習到仿生科技的產品和串聯活動，完成組合包的內容物，包含實驗設計項目、步驟、簡化原理等；並實施試用計畫，蒐集回饋再改進產品，最後完成原型品展示。同時我們也完成實驗品項的外觀設計、功能確效、包裝設計、說明書及相關教材等項目，技轉給公司作商品化，並開設假日營隊，進行產品推廣。計畫發展四項仿生教育的化學實驗套件，並發展如何引導國高中生安全地做化學研究的教材教法，使學生從中模仿生物

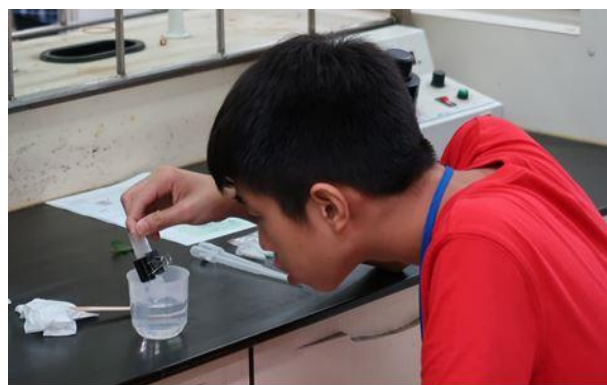
特性而學習到相關的化學和材料知識。不僅是國內僅見的科普化學推廣套件，同時發展的各种實驗也具有原創性、趣味性、及延伸性，在國內甚至世界上的實驗套件中均未見到，推出頗受好評。配合國高中的實驗課程和短期營隊的帶領，我們也發展一套教學模式，可以增進學生科普知識和激發自然科學的創意。

我們設計的四項實驗套件特點簡述如下：

- 1.仿壁虎腳製作乾式膠帶（不殘膠的神奇掛勾）：仿效壁虎腳的微奈米纖毛表面，設計利用壓印技巧製作不須塗上濕式黏膠的膠帶，結合掛鉤後可讓學生自行製作耐重  $3 \text{ Kg/cm}^2$  以上的無痕掛鉤。
- 2.荷葉疏水表面（出淤泥而不染的表面）：學習利用樹脂翻印微奈米模具圖案及具有撥水特性的樹葉，使用顯微鏡，學習奈米壓印的技巧，並可以把圖案應用到其他生活領域應用的材料上。
- 3.仿蝦殼表面的油水分離膜（油汙 OUT!DIY 油水分離裝置）：蝦殼表面富含含有親水幾丁質，這些特性都是讓蝦殼表面有很好的潤濕性可以在體表形成水膜，進而在水下有抗油汙的能力。我們藉由奈米氧化物粉末與濾紙基材來提供粗糙結構，再利用仿蝦殼表面性質的殼聚醣達到超親水的特性。
- 4.仿蛋白質的環保膠水（甲醛 OUT！環保膠水 DIY）：利用模仿蛋白質構造而發展的可分解膠水，藉由配方上的物理和化學鍵結提升膠水的黏著性與耐水性，不須加入醛類架橋，不會產生刺激性異味。



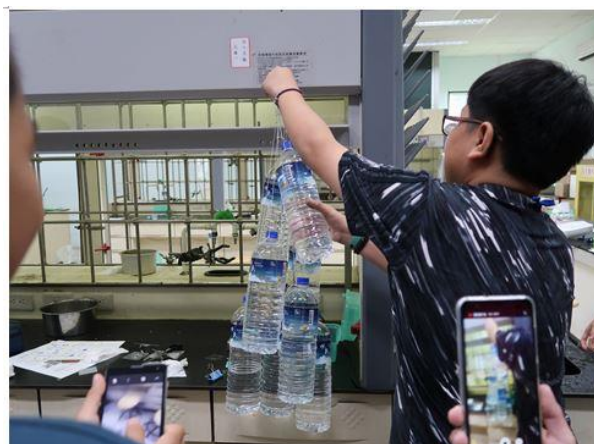
同學進行油水分離測試



同學進行壓印圖案的實驗



同學配置蛋白質環保膠水



同學測試仿壁虎掛鈎的掛重

圖 1：學生實際實驗活動照片

### 延伸學習：

1. 20120718 高大化材系教授鍾宜璋開發無膠膠帶：

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

2. 仿生新發明：奈米吸盤膠帶 <https://technews.tw/2014/12/20/toko-sucker-tape/>

3. 仿生生醫相關實驗與報導 <https://www.facebook.com/bmtbiomimedtech/>