

# 高雄市 110 年度第 40 屆國民中小學科學園遊會 新甲國小 《滾動吧！小水滴》成果報告書

學校名稱	高雄市鳳山區新甲國小		
活動名稱	滾動吧！小水滴		
執行期間	110 年 10 月 25 日		
執行地點	自然專科教室 2	參與人數	60 人
指導老師	潘美伶、洪鈺雯、賴儀芝	連絡電話	(07)766-8170 #8011

## 一、活動主旨

水珠滴在蓮葉上，為什麼不會把蓮葉沾溼，而是呈現一顆顆晶瑩剔透圓滾滾的水珠？透過仔細觀察蓮花池，無論池水如何泥濘，蓮花、蓮葉總是能保持潔淨不染，嬌美的挺立在池中。因此自古以來，蓮花被中國文人形容為花中君子；在佛教中又常以蓮葉圖案做為聖潔象徵，而蓮葉是怎麼做到「出淤泥而不染」的呢？

藉由科學的認知與體驗，讓學生理解到生活中人們運用「**蓮葉效應**」的概念，研發出許多防水、防塵的產品，並透過實際**傳水遊戲**來體驗「防水噴霧」所造成的**奈米級防水**效果！讓學生了解「小小現象、大大發明」，每個人都可透過觀察力與感受來了解大自然的奧秘，使生活變得更加便利。

## 二、活動器材

防水噴霧、廚房紙巾、紙杯、塑膠杯、橡皮筋、紅色色素粉、盛水容器、滴管、塑膠瓦楞板。

## 三、活動內容(過程)

以簡單的科學小實驗引導學生思考廚房紙巾不沾水的秘密，探索與大自然中蓮葉生長於淤泥中卻仍舊髒汙不染之現象有關。藉由蓮葉效應的原理解釋及相關原理的應用，最後以防水紙巾傳遞小水滴的活動使學生體驗蓮葉效應的神奇，也使得學生對於蓮葉效應有更深一層的認識。

## 四、活動啟示(或原理探討)

蓮葉表面，在高解析穿透電子顯微鏡觀察下，可以觀察到蓮葉表面有著大小約 5~15 微米的乳突狀結構，其上覆有奈米級類似纖毛結構，此**奈米級表面結構**係為造成蓮葉表面具**疏水特性**的原因。奈米表面結構造成疏水性質與油或蠟物質等具疏水性的機制不同，前者係物理性表面結構效應而造成**葉面超低表面能特性**，使水珠不

易附著葉面，而具超疏水特性（接觸角接近 160 度），灰塵於葉面不易附著，當雨水沖洗時，易隨水珠滾落而達到淨潔作用。

## (1) 利用原理 - 蓮葉效應

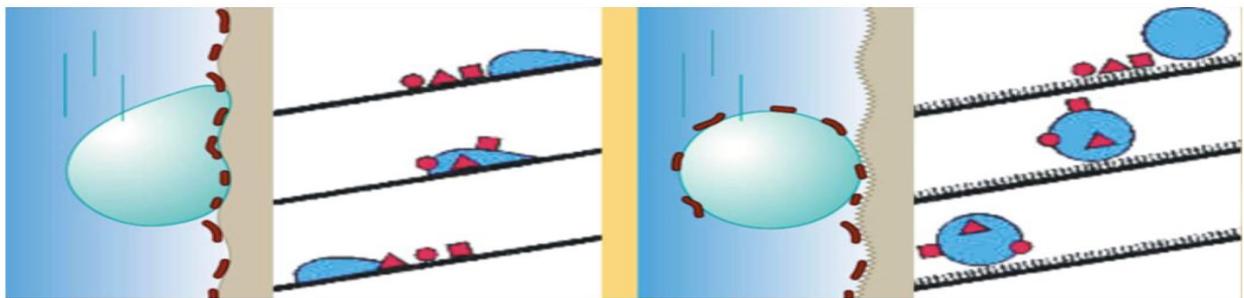
1997 年，德國波昂大學的植物學家巴斯洛得（Bartholtt）教授進行了一系列實驗，發現蓮葉物理結構、化學組成與表現出疏水性、自潔性間的關係，故創造了「蓮葉效應」（Lotus effect）一詞。以下為蓮葉疏水性、自潔性介紹。

### 【疏水性】

物質的疏水性主要由表面張力（或表面能）決定，楊格提出的方程式，固一氣體表面張力越低，與水接觸角越高。而蓮葉表面的化學組成一蠟。水在一般石蠟上的接觸角約 110 度，但是我們由接觸角的實驗結果發現，水在蓮葉上的接觸角高達 160 度的超高疏水性。這是因為蓮葉除了含有化學的疏水組成一蠟外，在物理結構上含有尺寸大約 5~15 微米細微突起與 100 ~ 200 奈米纖毛結構，這些細微的結構使蓮葉表面變得粗糙。粗糙的結構讓接觸角上升原因有兩個，第一是由於起伏的結構中會包含了空氣成分，可以貢獻部份低表面張力與高接觸角功能。第二是粗糙結構增加了整個水與蓮葉接觸面積，因此表面張力變低，讓水在蓮葉上的接觸角變成約 160 度，這麼大的接觸角，可以讓雨水輕易的滾動。

### 【自潔性】

自潔性主要構成因素是超低表面能特性，所謂表面能即是蓮葉表面與外在物質如空氣、水、髒污等之間吸引力，表面能越低吸引能量小，外在的物質就好像輕輕的附在蓮葉上，很容易被移除，反之越高就越像膠水黏在一起，不容易去除，再加上蓮葉的超疏水特性，水珠容易在蓮葉上滾動，輕易的將輕輕附在蓮葉上的灰塵及污泥一起帶走，不需要人工清洗，就可達到表面淨潔，這就是蓮葉的自潔性。



自潔效應 - 右圖為疏水性且具有奈米結構的表面，水珠滾動時可將灰塵帶走；左圖為無奈米結構的表面，水珠滾動時無法將灰塵帶走。

## (2) 實際操作 - 魔法演示、團體遊戲

- ① 魔法演示：施展魔法，使紙巾在滴上紅色染料時，毫髮無傷、乾乾淨淨。
- ② 團體遊戲：每人拿一個紙杯（套上已噴防水噴霧的紙巾），合力傳遞紅色小水珠，使小水珠旅行一圈並回到原處。

## 五、結合課程範圍

1. 三年級上學期自然科學(南一版)第一單元：植物的身體
2. 四年級上學期自然科學(南一版)第二單元：水中生物

## 六、參考資料

1. 國立科學工藝博物館 (2012)。奈米新世界-自然界的奈米現象。取自：  
<https://nano.nstm.gov.tw/NaturalPhenomenon/LotusLeafEffect/UnderstandingLotusLeafEffect.htm>
2. 生活裡的科學 (2014)。小小奈米潛力大。取自：  
<https://www.youtube.com/watch?v=33wvx0dQIu0>

## 七、其他附註或說明

蓮葉效應之日常應用：

1. 防水噴霧噴灑於鞋面達到防水防汙的效果。
2. 防水雨衣、雨傘具有防潑水效果。
3. 奈米馬桶、奈米環保漆達到防汙、自潔功效。

## 八、附件資料(活動照片)





活動照片一：以防水噴霧處理其中一張廚房紙巾，並請學生參與協助。



活動照片二：「滾動吧!小水滴」之活動過程。

