

文物館帶你走進環境教育——風力發電的奧秘

台塑企業文物館

福島核災的恐怖畫面記憶猶新，最近核四議題再度成為社會注目焦點，要同時兼顧環境與經濟發展的確不容易，各種媒體討論地相當熱烈。其實不僅是核能，凡是牽涉到環境污染的各種能源議題，都可看到民眾表達高度關心。台灣的环境教育法自 99 年世界環境日（6 月 5 日）正式實施，成為繼美、日、韓、巴西之後，躋身少數將環境教育立法的國家。立法目的在於推動全民每年要有 4 小時以上環境教育訓練，讓社會大眾了解環境問題，結合在地智慧來培養綠領人才，讓環境教育制度化。

台塑企業近年也朝著綠能產業發展，為環境永續經營，盡一份心力。開發潔淨能源與環境保護息息相關，因此台塑企業投入多項能源相關材料的研發與生產。文物館除了向社會大眾介紹台塑企業在綠能產業的努力成果外，也肩負著環境教育使命。環境教育的養成期很長，因此對孩童的教育紮根工作是刻不容緩的。文物館近期已向環保署提出環境教育場域認證申請，擬訂四個教案供中小學體驗學習，期望將環境資源保護及再利用的觀念，教育我們的下一代，從小培養珍愛地球的價值觀。四個教案分別為：（一）風力發電的奧秘——環保風車彩繪體驗；（二）珍惜物資，認識廚餘回收；（三）

隨手作回收，用心愛地球；（四）節能小尖兵、大步向前走。其中教案一已於 101 年實際運用於 30 個安親班、課輔中心、國小 1,024 人、一般親子 121 人及新北市直潭國小全校師生 328 人等，使學生們對風力發電原理有更深一層認識，此活動頗受好評。本文特別以教案一開啟系列報導序幕，選定「風力發電的奧秘」作為此次的環境教育介紹主題，主要探討寶特瓶回收利用、潔淨能源、風力發電原理、台塑企業在風力發電產業的參與等，最後藉著寶特瓶回收製成有自己風格的彩繪風車來發電，以做中學的方式，使孩童認識並體驗環境保護的重要性。

以下就以輕鬆的教學口吻，來向大家介紹風力發電的奧秘，帶您走一趟文物館的環境教育之旅。首先，歡迎大家來到文物館五樓的寶特瓶寶寶內心世界，請大家試想，若你是寶特瓶寶寶，你會希望人類如何的珍惜使用你呢？寶特瓶寶寶其實可以在我們的生活中，生出更多有用的小寶寶！回收的寶特瓶可以做些甚麼呢？藉由讓同學分組討論並搶答，激發創意，最後由教師

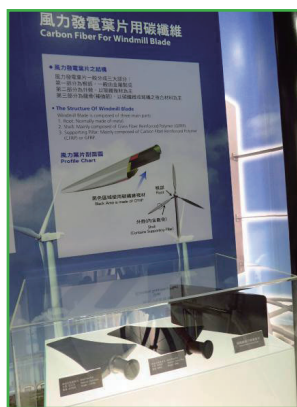


▲圖 1 環保風衣

歸納，並帶同學們實際看由寶特瓶回收提煉抽絲，再製出的環保風衣（圖 1），並且讓同學猜猜看「回收多少支的寶特瓶可作出一件衣服？」，答案是 15 支寶特瓶可作出一件短袖 T 恤！資源回收再利用是不是很值得去做呢？藉由寶特瓶環保風衣，加深同學對於資源回收再利用的觀念，並能在生活中實踐。

在我們生活中，經常使用到的能源—煤、石油、天然氣，其實都是非常珍貴的能源，都會有耗竭的一天，為了使我們居住的環境能永續發展下去，除了節約能源外，也需要開發新能源。讓同學們想想看世界各國都在積極找尋的再生能源有哪些呢？其中包括水力發電、火力發電、太陽能發電以及風力發電等等，風力發電對於全世界來說，目前仍為輔助電力，但卻是相當環保、安全可發展的再生能源之一。談到風力發電，首先我們要感謝發現電磁感應定律的英國科學家法拉弟先生。法拉弟電磁感應定律提出，磁場隨時間變化可引生出電位，可用來發電，因此讓電樞轉子在磁場中轉動，利用轉子切割磁場造成磁場，產生時變來引生電能，這是風力發電機的原理，風力則是帶動電樞轉子轉動的能量來源。

風力發電除了需擁有充足的風力之外，發電機構造也是影響風力發電效率的一大因素，從葉片材質到增速齒輪箱，都有其講究。一般作為葉片的材料，以玻璃纖維及碳素纖維為主，其中碳素纖維因其材質強度較鋼強，重量卻比鋁輕，耐酸鹼腐蝕性佳，且具不易變形等特性，已廣泛應用於運動器材、汽車、航太等領域。以碳素纖維作為風力發電葉片骨架（圖2），可減少葉片本身重量，降低能量損耗，達到極佳的發電效能。台塑自行研發生產的台麗碳絲，目前產能超過8,750公噸，是世界排名第四、台灣排名第一的碳纖供應商，其中約百分之三十的產量，主要供應給世界



▲圖2 風力發電機葉片

各地的風力發電葉片使用，成為替代能源的一大輔助。來到文物館五樓，學生們可親身體驗一下，感受用碳素纖維產製的自行車（圖3）是何等輕巧，不費吹灰吃力，每個人都能成為用幾根手指就將一台自行車舉起來的大力士哦！藉此了解碳素纖維是如何的輕巧又堅固！



圖4 增速齒輪箱模型

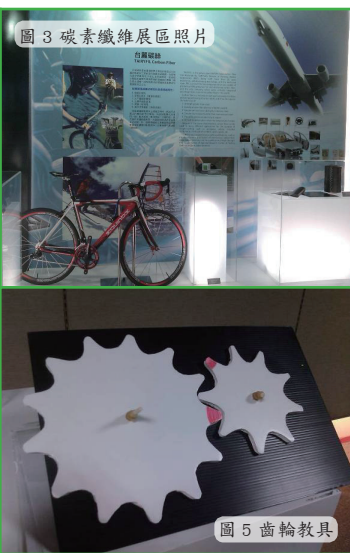


圖3 碳素纖維展區照片



圖5 齒輪教具

除此之外，風力發電機中還有一個重要機構，由台塑重工所製造的關鍵零組件「增速齒輪箱」。透過半透明增速齒輪箱模型（圖4），同學們可觀察內部行星式齒輪的運轉情形，可用手旋轉體驗發電過程。為什麼風力發電需要增速齒輪箱這個機構呢？主要是因為發電量與電樞轉子，在磁場中轉動之頻率成正比，轉速越快發電量越大。當用手旋轉著齒輪箱外的轉輪，就好像風使葉片轉動一般，帶動齒輪運轉，巧妙

的利用齒輪比，達到增加轉子速度提升發電效率目的。另外，透過齒輪教具（圖 5）和現場說明，讓學生們觀察大齒輪與小齒輪是如何的互動。「當撥動大齒輪走了一圈時，小齒輪走了多少圈呢？」讓同學親自數數看大小齒輪的不同轉動圈數，以了解增速齒輪箱的原理。

為使學生從小就對環境保護及資源回收利用建立深刻印象，文物館藉由資源再利用方式，特別針對有孩童的家庭及教育團體，設計環保風車彩繪活動（圖 6），於 2012 年 6 月週末假日及暑假期間舉行，現今則納入環境教育的教案中，提供教育單位的團體預約。事前由學生預備一個回收並清洗好的 600 cc 寶特瓶空瓶，經過



▲圖 6 寶特瓶彩繪風車活動

簡單而有趣的製作步驟，一步一步教導同學裁剪、組裝及彩繪，製成有自己風格的寶特瓶風車。最後藉由燈籠風力發電模型（圖 7）的展示，讓同學們可以實際看見寶特瓶風車發電的成效。材質輕巧的寶特瓶身，轉化為風力發電葉片，體驗風力帶動葉片旋轉發電的原理，明白源源不絕的風力，也可成為我們生活中不可缺少的電力來源！



▲圖 7 燈籠風力發電模型

文物館未來還會持續設計各種體驗活動，讓參觀者可以認識環境保護的重要，每個人由身邊周遭的小事物做起，人人花點巧思來節約能源，身體力行保護生存環境，使環境能永續發展。期盼下次您蒞臨文物館時，可以帶著孩子一同來一趟環境教育知性之旅，一探風力發電的奧秘喔！文物館將陸續介紹一系列不同主題的環境教育之旅，敬請期待！