

兒童戶外科學教室簡介

廖焜熙

國立臺灣師範大學科學教育中心

前言

兒童是國家未來的主人翁，他們的成長過程需要廣闊的空間、蔚藍的天空及清新美麗的大自然環境。在這種環境長大的孩子能孕育出開闊的心胸、高超的智慧及強健的體魄。能在這樣一個充滿陽光、綠野及森林環境下長大的孩子是多麼幸福啊！可惜這樣的環境，已不可多得。

國內唯一戶外自然科學園地——「新竹新豐小叮噹科學遊樂區」，經過五年的精心設計，結合科學、藝術及建築精英而設計完成的科學園地，符合這項需求。它的開放不僅提升了國內休閒娛樂品質，更針對兒童身心需要提供一處頗具科學意義的生活場地。

新豐小叮噹科學遊樂區，座落於新竹縣新豐鄉上坑村。是一風景秀麗、交通便捷的地方，也是一郊遊、遠足、休閒的好去處。園區面積佔地約 30 公頃，除了渾然天成的樹林、大草坪之外，更是新竹八景之一「風崎落日」觀賞地點所在。漫步在花草樹林間，遠眺台灣海峽的滄瀾、竹北地毯似的稻畦、頭前溪出海口及桃竹台地景觀，小叮噹科學園區巧奪天工營造出大自然生生不息的活力。除此之外，更針對兒童成長過程中對知識渴求及思考的培養，設計出一系列，自然科學及電子科技原理的「傷腦筋」30 多項遊樂設施，來宴饗未來國家的主人翁及終日辛勞的朋友們。

神話和童話故事中的夢，在當代的科學成長上都被呈現出來：千里眼一望眼鏡，順風耳一電話，孫悟空一斛斗雲一飛機，格林童話裡的情結一透視，它們都滿足了兒童在科學教育上的最佳需求，一個個中外著名的科學家與神話歷史故事，俯拾皆是自然題材，所有人都是一部最深最厚的書，來到這塊未受環境污染的淨土上，可享受大自然天籟所給予的謐靜與安祥，更可享受與科技為伍和美學為伴的樂趣。它不僅讓我們的心情得以舒展，更在動靜合宜的環境下，步入天人合一的真善美情境之中。

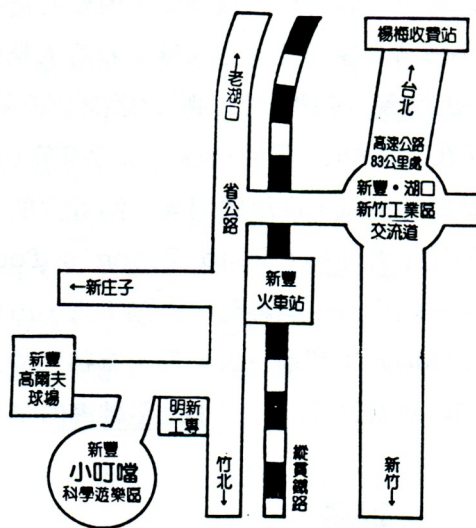
本刊第 136 期，載有褚德三教授撰寫的「物理定律發生毛病了嗎？」一文，介紹了國內外三種怪異現象，並加以解釋。其實，在這個園區中，你不但可以看到這些怪異並

驗證褚教授的解釋，還可看到更多的巧妙設施，都具有濃厚的科學趣味，有待你去觀察、操作、體驗、思考、推理和解釋呢！

園區簡介

小叮噹科學遊樂區，按著步行路線分成七個區域。每一區均賦予一特殊景觀，這便是洛神海、金銀島、黑森林、伊索寓言、格林童話、八千里路雲和月及力學廣場。八十年十一月科教中心人員一行三十餘人在魏主任的帶領下，舉辦自強活動，首先造訪了這個園區。

車子下了交流道行進大門之前，一段經特殊設計的水泥石階，已震醒了車上睡夢中的人。下了車大夥兒緩緩走入園區，區內清新的空氣和翠綠的樹林，使人心曠神怡。遠處傳來吵雜的飛機聲響，仔細觀察才知這是頗具意義的富蘭克林風車。走進迎賓廣場（Welcome plaza），眼前綠色山坡，藍天下尖銳的白色幾何造型建築、巨大的三角形屋頂及耀眼的圓形鏡柱、以及幾何的形體、地面上卡通故事的中國圖案和鏡面反射設計，揭示出本園區與眾不同的中國科學形象，在綠蔭盎然的草坡之中一窺自然科學的美麗堂奧。



一、洛神海

進入迎賓廣場之後，順著迴廊走道往前走，聽見淅瀝嘩喇的車水馬龍聲，眼前呈現出一片水湖，有各式各樣的水車、水玩具，有宋代的龍骨車、西洋螺旋水車等，五花八門，熱鬧非凡，這便是洛神海景觀。人類克服自然現象的過程中，有許多關於水的物理發明，現在統統展現在眼前，讓人體會到無窮奧妙的水的物理世界。另外有一提供親子同樂的愛麗絲花園迷宮（Alice's mazy garden），這是一個低於地平面的花園迷宮，遠看是一個中國漏窗圖案的花圃，當你進入迷走的路徑中，彎曲的隱藏空間會像愛麗絲夢遊仙境一般，流連在時空之外，想玩捉迷藏嗎？這裡是很好的場地。阿基米德水車（Archimede's water spiral）自古以來人類因農業生產的需求，絞盡腦汁設法想將低處的水引到高處灌溉。阿基米德是古希臘著名的數學、物理及發明家，以他聰明的智慧克服了這項困難，發明了阿基米德螺旋，解決了引水灌溉的問題。在阿基米德水庫我們

可以親眼看到古代的這個簡單的幾何造型及兼具美學與歷史意義的螺旋水車，並且也可親手轉轉這些設計的方向盤，看看水是怎麼流動的？比利神槍 (Billy's magic fun) 是利用波義耳定律原理將唧筒內空氣壓縮所設計出的新鮮玩意兒。記得小時候玩水槍大戰的歡笑嗎？在這個水的世界裡，安排了這個唧筒，藉著簡單的槓桿原理，只輕輕一拉，唧筒內就形成壓縮的空氣，再用閥門來控制這股壓力，形成一道水柱往外噴出，就可比賽看看誰的水槍噴的遠？曹冲秤 (Tsao Tseng's fountain meter) 是另一項有意思的測量體重的方法，在地面有一個秤盤，人站上去，由觀察正前方水柱噴出的高低，就可知道你的體重。如果你的體重超過一百公斤，有特別的大象獎等著您。這是利用電子磅秤控制水的重力來顯示重量的設計。以上是洛神海的景觀。

二、金銀島

走出洛神海望眼看去有七支造形奇特的金屬棒，看似雜亂但實際却是規則地、不停地轉動著，她那婀娜多姿的體態在陽光下不停地舞著，正象徵著人類科技之舞也不停地向前舞著、跳著，我們來到了金銀島的阿波羅花園 (Dymaic sculpture of Apollo)，這七支轉棒是利用太陽能來驅動的旋轉雕塑，象徵著阿波羅的正義、希望及勢力，更表達了我們對未來希望的敬意。我們只有一個地球，在自然能源有限的今天，翹首望天，太陽能的有效利用似乎成了我們的希望，也提醒人們要懂得節約能量。根據導遊小姐說，這是利用太陽能板與光電效應結合的美學設計。接著我們又看到一棵風車樹，樹上長滿了風車，風車的轉動展現風的美感，詩曰：「東風不來，三月的柳絮不飛。」無所不在的風情，風的旋律是看得到的舞姿，和著大自然的天籟、樹林的飄動，轉呀！轉呀！我們看到的不只是視覺的美感，更是莫札特音符的合奏曲—莫札特之春 (Mozart's rhythm from the wine)。神話裡的阿里巴巴懂得用秘語，叫芝麻開門，在現在科學技術下阿里巴巴開門又重現了，現代生活中聲控電化設備的發達，不就是一千零一夜的夢想成真嗎？阿里巴巴城 (Open system) 的開門原理是利用電腦辨識系統中聲控的運用所設計的巧具。金銀島最後一項設施是奇異的唐吉訶德天上水 (Don quixote's dream water)，家裡的自來水，水龍頭一開，就有水流出來。但是在這裡看到的是三個懸空的水龍頭，汨汨的水流入大桶中，日夜不停，這是為甚麼呢？水從那裡來呢？從天上來嗎？仔細瞧瞧便知道。

三、黑森林

接著我們來到一片森林地，一棵棵翠綠的相思樹點綴著綠草。在一片濃密的相思林之中，我們可以分享風車的故事。風車大致可分為水平式與垂直式兩種，荷蘭風車屬垂直式風車，它就像電風扇一樣，葉片和風的前進方向垂直。水平式風車，最早由中國人發明，很早以前江浙一帶使用它來輸送海水曬鹽。哪吒風車即屬此種，其特點是無論風從那裡來，它都能運轉不息，絕不怠工。黑森林裡有一部哪吒風車輪（Dancing in the wine）設計十分精巧，它可以360度水平旋轉，是我們的老祖宗發明的。黑森林一塊園地叫做神農氏百毒圖，這裡收集了一些有毒的植物，可能您接觸過，但是您不曉得，在這裡我們可以分辨那些是有毒的，那些是無毒的。埃及艷后拱橋（Arch of Cleopatra）又是一項好玩的堆積遊戲。在這個堆積遊戲中可以讓小朋友來堆積拱橋，堆的好，可以站上去而不滑落。橋是人類文明進步的一大功臣，自然界的奧秘常存在於一些經過演化天擇的形體之中，拱橋即是一個美與力的形體，人類歷史中，最早的拱橋是由中國人疊出來的濟州橋。讓小朋友試試看能造出一座完美的拱橋嗎？黑森林最後一項設施是白雪公主夢境（The dreamland of princess snow white）。當您走到黑森林的童話世界之中，在這一片草坡的上方，有一座奇怪的建築，這裡就是七矮人的尋夢園。好奇與幻想常伴隨兒時成長，在這裡安排一個以小孩子尺度來設計的滑梯，讓他們的歡笑穿過各種感覺的空間，讓他們的幻想回到屬於夢想的世界。

四、伊索寓言

這裡是光學與視覺的實驗區，您看到的東西到底是幻覺還是錯覺，抑或是虛像，親身體驗一下就知道。福爾摩斯光學屋（The optical house of Holmes）包括角度鏡、留影牆、透視屋、神秘點等四種設施。在這裡你可以和另外七個您共進晚餐，您會看到隨視線移動而產生立體感的歐普畫。您可以體會太空漫步的感覺，能把自己的倩影留住片刻和照一張小孩子和大人等高的照片留念。愛因斯坦實驗室（Inclined illusion laboratory of Einstein）在這個實驗室裡有擋不住的吸引力存在，您想像得到嗎？在這個實驗室裡人會歪歪的走，球會往上滾，水會往上流，不倒翁也站不起來了。連愛因斯坦也會頭暈，這到底是怎麼回事呢？原來這屋裡的設計是特別的，利用視覺與平衡系統的衝突，使視覺傳遞給大腦的訊息與自然平衡系統衝突，所造成的必然現象。達利樂園（Dall's mirculous paradise）是一幅連續的動畫，用文字是寫不出來的，需要親身目睹，水往高處流是自然地形也有可能碰到的景象，但是在達利的

超現實裡我們可以體會得到。格列佛走廊 (Gulliver's corridor) 的設計是利用簡單的透視原理使你混淆，注視佇立在兩列淡藍色長廊的延伸交點上，您會選擇看起來遠的那條路，或是看起來近的那條路？如果有兩位朋友同行，不妨請他們站在走廊的另一頭，然後互相交換位置，看看誰比較高，或有另一種感覺，其實這是一條長度相等的走廊。

五、格林童話

格林童話區是用聲音設計的多項設施。聲音是藉由空氣或某些物體快速來回移動，藉著振動向外並向遠方傳播，最後傳到耳朵，產生聽覺。本區要對聲音的介質做實驗，並且測試人的聲音頻率。其中有貝爾話筒、丁肇中-1 0000000、E.T. 飛碟、觀景台、馬克斯威爾通話器及泰山吼。貝爾話筒 (Whisper sound) 是將色彩及科學原理相互結合的傳達工具，是這個園區的一大特色。在綠野中立上一座鮮艷的雕塑是美的感受。話筒的遊戲則是科學的意念。記得小時候，我們用線將兩個罐子穿洞之後，拉的遠遠的說起悄悄話嗎？不同的是這裡將線改為管子而已。丁肇中-1 0000000 (Molecula model)，這是些巨大的分子模型，從這些模型當中可以清楚地看到碳化合物的原子結構。碳是人類生命中不可缺少的元素，它也是所有有機物構成的基本元素。當上帝以地上塵土造人時，祂手上的泥土也許就含碳這個元素，然後就像玩積木遊戲般的塑造了萬物。這些分子模型不但可作為觀賞、教學之用，也可供孩子攀爬，讓孩子盡情的玩吧！接著我們來到科學園區的最高點—E.T. 飛碟 (ET's sound) 屋，在大草坪的端點上蓋著一幢飛碟形的建築，像是從天而降的樣子，站在屋內橢圓形房子兩端的焦點上，說話的感覺是如雷貫耳，擲地有聲的。它的原理是橢圓球面軌跡上的任何一點，到達兩焦點的距離總和恆相等，所以只要在橢圓球體的周邊（天花板、牆）之後說話，聲波會同時聚在另一個焦點，再小的私語對方也聽得一清二楚。伽利略天文台 (Galileo observatory) 是小叮嚀位於新豐鄉松柏嶺的最高點，居高臨下視野遼闊，竹北鄉秀麗的農田，台灣海峽的清爽，桃竹台地的延展。八景之一的「風崎落日」就是在這裡欣賞才會有獨特的風味。馬克斯威爾通話器 (Focus sound) 順風耳的寶貴東西，神話中的順風耳的耳朵可能就是拋物面造型，在兩頭架設的碟形天線是利用拋物面聚點焦平行傳送波來通話。聲音也是一種能源，只要我們在傳遞過程中盡量不要使它消耗發散掉，甚至將它收集在一起，那麼再遠也能聽的一清二楚。泰山吼 (Sound fighting water) 聲音既然是一種能源，要將聲音表現出來就不是困難的事了。泰山吼是用圓形的圍牆將聲音收集在焦點（中心），然後

用分貝器數字顯示它的大小，再以噴泉來表示它的強弱，大叫一聲，保證過癮！學泰山吼叫，聲音愈大，水噴的愈多。

六、八千里月雲和月

八千里路雲和月又是另外一個區域。在這個區域裡可以體驗時間和光影的關係，古人在沒有現代精華的計時器的情況下，依然能掌握時間的脈動，就是利用天然計時器，這裡顯示一些古代的天然計時器，包括夸父追日、伊索萬年錶、哥白尼宇宙中心。另外還有富蘭克林風箏及馬哥孛羅廣場。夸父追日、正午標（Noon mark）是一相當科學的計時器，只要我們站立在計時器上頭，就可以很輕易的知道現在的時刻。人類和太陽之間的故事，從傳說到現代科學眼中的太陽黑子，從日晷到太陽能，太陽不僅代表了朋友的忠實，更是溫馨的希望，在這裡相當準確地將太陽每天的角度及正午十二時的軌跡計算出來，現在就讓我們去追逐風、追逐太陽吧！抓住一個溫馨的夢。伊索萬年錶（Sun & Moon dial in Islo）是一個巨大的日晷，從日晷顯示之影長，可計算出時間。時間是人的臉譜，在伊索寓言中常提到許多故事勉勵人生，藉著反嘲的方式來提醒世人要以真善美的赤子心來對待萬物。日晷是太陽與古代人類溝通情感的工具之一，走過了從前、現在，再走向未來，它永遠都是我們的好朋友。如伊索一樣，常留在你我心中。哥白尼宇宙中心（Copernicus universe center）提供宇宙中的四度空間座標，即X、Y、Z及時間軸。如果有一天，不小心在太空中迷失了方向，那麼要如何找回地球的家呢？地面上的這個哥白尼宇宙中心圖案要謹記在心，因為它標示出人類及地球在宇宙中的四度空間位置，您將可以輕易的回到這裡。富蘭克林風箏（Gift of the wind）是山坡上呼喇喇的風車。富蘭克林的風箏，為人類帶來了電，著實令人敬佩，山坡上呼喇喇的風車是用來發電的，既乾淨又不污染環境，可說是一舉數得。馬哥孛羅廣場（Marco polo plaza）是八千里路雲和月的盡頭，也是另一個開始，來到這裡算是走本園區的最後一站了。在彩虹噴泉的拱形水柱下，圓形鏡柱、太陽能鯨魚噴泉、螺旋形的水池、隨風輕舞的造型風車，這個廣場將本園區的精神，做一個結語。

七、力學廣場

在力學廣場中有360度迴轉鞦韆，行星旋轉盤和世紀滑道，讓您親身體會遊玩趣味並留下難忘的經驗。小叮噹科學園區除了有科技帶來生活文化的進步之外，在玩具的世界裡，許多科學自然現象的設計運用，這些在紀念館裡都可自由選購，使小朋友增廣見

聞，大人也愛不釋手。另外有漂亮的停車場。更有明亮寬敞、視野遼闊的中西餐廳，供您一享口福。

結 語

順應世界休閒娛樂潮流，堅持自然環境的生活，輔助科學教育的發展，是小叮嚀科學園區創立的宗旨。所以對自然的維護，詳盡到一草一木都進入開發設計之中；開發兒童自然科學教育的天賦也是其努力目標。「愈傷腦筋，愈好玩」的設計，一連串的問號，使兒童與長輩間的距離縮短了。看了這些設施，也許您不能立即跟上兒童幻想的速度及追求真理的脚步，但是接觸大自然的歡笑及科學問題的對話間，相信您會感受到愛與歸屬的真善美。

小叮嚀科學園區的創立，雖僅有五年的歷史，就有這麼良好的成績，真是難能可貴。但是，科學的範圍很廣，可供發展的項目仍多；百尺竿頭，還可以更高更高！希望小叮嚀的主人們，能多多約請國內外的科學教育專家、科學家、美術家、建築設計師等等，組成顧問群，創出自我的、特殊的、有趣的設計，可輔助兒童和青少年科學教育的發展，達寓教於樂的境界，不僅為國人享用，並可為享譽國際的名園。