

# 初聲試啼

## ——簡介國立科學工藝博物館 展示廳動手做活動

于瑞珍

### 摘要

政府耗鉅資興建大型科工館，其目的在於透過豐富的展示品推廣社會教育，讓觀眾瞭解更多的科技新知，但觀眾的知識領域不一、教育程度不同，對富有深奧科技知識之展品並非均能一目了然。展示廳推出動手做活動即在於使觀眾經由親手操作，而徹底瞭解各展品之運作原理與功能，獲致更豐碩之展示效果。中小學生赴科工館參觀，更可將課本上所學原理原則透過實物加以印證，以收實效。

國立科學工藝博物館（以下簡稱科工館）是國內第二座大型科學博物館，於86年11月9日正式與國人見面。由於座落在南臺灣的工業重鎮——高雄，規畫之初即配合地方特色，將展示內容設定以呈現工業發展過程，以及傳遞科技原理與應用等相關資訊為主要方向。然而，科技對一般人而言，是艱深的、屬於專家研究的範疇，許多觀眾參觀過展示廳之後，最常聽到的反應也是看不懂、太難了等形容詞。基於將科技知識簡化，讓觀眾能接受而願意學習，也基於將科技與一般人生活經驗相結合，讓觀眾能了解科技對生活的影響，科工館推出了一系列，結合演示與動手做概念的活動，企圖達成上述目標。

從幾次考察國外科學博物館教育活動的經驗中，發現許多博物館都將演示及動手做活動視為教育活動的重點之一，例如：位於

加拿大溫哥華的科學世界（the Science World）、滬太華的國立科學工藝博物館（the National Museum of Science and Technology）、美國紐約的科學廳（the New York Hall of Science）等。這些科學博物館有些在館內設置固定的演示空間，有些則簡單的在展示廳內擺上桌子及材料，就開始進行演示與動手做的活動，從現場觀眾的熱烈反應看來，顯然這類活動相當受到歡迎。雖然科學類博物館，特別是科學中心標榜動態或參與式展示來吸引觀眾，但限於經費或展示主題內容等因素，有些仍透過靜態的圖片或影片等方式來呈現。因此，國外博物館利用演示或動手做活動，來增進觀眾學習興趣的情況，相當普遍。

近年來，「由做中學」的學習概念普遍受到重視，許多教育機構皆以此概念規畫、推出動手做的活動，學習者不論大人或小

孩，對此類型的活動也都反應熱烈。科工館在展示廳內雖然未規畫固定的演示與動手做的活動空間，但參考國外經驗，也嘗試開發了幾項動手做活動，在展示廳內進行。這些活動有幾個共同的特點，第一是配合各展示主題中的相關內容來設計，以收相輔相成之效；第二是都以博物館主要參觀群——中小學生為主要對象；第三是所需的材料及設備儘可能簡化，方便易學；第四是活動時間在20~30分鐘左右，不花費太多時間。以下就各活動內容及實施情況加以簡單介紹，提供參考。

## 童玩闖關

「童玩闖關」是針對「動力與機械」展示廳中「斜面與摩擦力」單元發展而成的活動。跳寶和斜面是活動中的二位主角（如圖1）：跳寶是一橢圓形空盒內裝有一顆彈珠，沿斜面下滑時，因彈珠移動造成重心變換而形成跳動現象；斜面則是由一般長形木板加方磚墊高而成，可換貼不同材質表面。它們製作簡單卻能用以說明許多科學原理，例如：當跳寶由斜面高處往下滑時，可以解說位能與動能間能量轉換的概念；斜面表面換上不同材質，觀察跳寶下滑運動的變化，可以解說摩擦力的作用；改變斜面角度或跳寶本身重量，都可以讓觀眾觀察到跳寶運動速率的變化，以及討論變化的成因與相關的科學原理。為了增加現場觀眾的參與感，和體驗動手做的樂趣，現場提供跳寶製作的紙模、不同高度和材質的斜面，以及觀察跳寶運動的紀錄表，觀眾可以自由索取、組裝和進行實驗記錄。



圖1.「童玩闖關」活動中的跳寶與斜面

## 紙張超市

「紙張超市」是針對「中華科技」展示廳中「造紙」單元發展而成的活動。本展示單元屬於比較靜態的展示方式，透過印花紙、灑金紙、填粉紙等各類紙張的陳列，以及圖片、幻燈投影方式，展現紙張的種類、造紙的過程與原理、造紙技術的傳播等內容。您或許對靜態的展示沒多大興趣，但「紙張超市」活動一定會讓您感覺造紙的神奇，本活動主要有二項重點：一為各類紙張的認識，另一為紙張的製造過程。在認識紙張方面，是由各種紙質製成的個性紙偶，分別介紹書面紙、報紙、銅板紙等生活中常見的紙張，以及它們的特性與用途（如圖2）。接著是紙張的製作過程，一般人對於蔡倫造紙的歷史耳熟能詳，但對於紙是如何製造出來的，卻是所知不多。本活動就以再生紙為例，示範紙張製造的幾項基本步驟，同時也讓您有機會，親身體驗打紙漿、抄紙、瀝乾、熨燙等造紙的過程。



圖2.「紙張超市」活動中以個性紙偶介紹各類紙張

## 快樂風姐

「快樂風姐」是針對「能的運用」展示廳中「風的運用」單元發展而成的活動。本展示單元利用圖片、影片等靜態展示，以及觀眾按鈕起動動態模型的方式，說明我國古代的風箏到現代飛行船、發電等風力運用的歷史、原理及應用層面。「快樂風姐」的活動內容特別適合國小低、中年級學生，主要為能的概略說明及風力運用層面與原理介紹。首先藉由兒歌導出活動主題，接著透過問答方式介紹利用風能的例子，如抽水機、風車、發電機、帆船、熱氣球、滑翔機等，

讓小朋友更深入瞭解風力運用在一般日常生活、休閒、工業等層面的情況。動手做部分則利用紙杯、吸管、竹籤、紙板等簡易材料，讓小朋友現場製作簡易風車，當場施放，實際體驗風車的原理與樂趣。

## 來電100

「來電100」是針對「電子世界」展示廳中「電子電路」單元發展而成的活動。在這個展示單元中，首先利用大型圖片、電漿球實物呈現大自然中雷電、極光等有關電的現象，說明電的發現，接著利用各式電子儀器讓觀眾可以操作瞭解電子的特性與控制，並以圖片及實物展現電子在飛航、電磁爐等的應用。由於「來電100」是以國小中低年級學生為對象，為避免內容過於抽象，因此選擇日常生活中，經常運用的基本電流迴路與電路串聯、並聯為主。活動配合展示內容先以故事開頭說明大自然中雷電、極光等有關電的現象，說明電的發現，接著利用設計好的迴路圖，以競賽方式讓小朋友瞭解電流、電壓及電路串聯、並聯的意義，最後利用電池、電路盤、燈泡等器具，讓小朋友實際進行串聯並聯的連接，並觀察效果之不同（如圖3）。



圖3.「來電100」活動中小朋友試驗串並聯的不同

## 銅牆鐵壁

「銅牆鐵壁」是針對「金屬工業」展示廳中「金屬結晶」單元發展而成的活動。本展示單元主要透過影片及靜態模型，介紹金屬的特性與原子排列的結構。相信許多讀者在中學階段對於金屬結構的學習，都覺得非常抽象難懂，或許您看了展示影片介紹之後

仍然似懂非懂，但是沒關係，參加了「銅牆鐵壁」活動，您一定會茅塞頓開。本活動首先透過保力龍球製成的立體模型，說明金屬材料中常見的三種晶格構造，包含體心晶格、面心晶格及六方最密晶格構造，以及常見金屬的物理、化學特性（如圖4）。可配合學校關於金屬材料之原子結構課程內容，非常適合國中以上學生。動手做部分，可讓您利用保力龍球與竹籤動手（亦可用紙黏土）組織三種晶格構造，非常清楚易學，經過實際動手做的過程，相信您將永難忘記。



圖4.「銅牆鐵壁」活動中利用立體模型介紹金屬特性

## 超級比一比

在日常生活中，我們使用許多不同的量度單位，例如長度、重量、體積、面積等，我們似乎習以為常，並不特別感受到它的重要性，但事實上量度單位不只影響我們的日常生活，在科技研發上更是失之毫釐，差之千里。「超級比一比」是針對「量度與科技」展示廳中「長度計量」單元發展而成的活動。在這個展示單元中有許多有趣的故事，例如您知道「公尺」是怎麼制定的嗎？從地球子午線的長度、氦86的波長到以光的速度為訂定的標準，透過「公尺原器」複製品、超音波測距器等實物及圖片的展示，告訴您長度單位發展的歷史及國際長度標準訂定的方法。認識了公認的長度單位之後，「超級比一比」帶領您認識另類的長度單位，也就是「人身量尺」。活動中觀眾可以利用長紙條，以自己的身高為長度，訂定個人的長度尺規標準，來測量身體各部位（如頭圍、腰圍、臀圍等）的比例數據，同時與標準公制單位進行換算，來瞭解量度標準統

一的重要性(如圖5)。



圖5.「超級比一比」活動中以自訂的長度尺規來進行量測

## 魔幻之家

您清楚家裡的房子由哪些建築材料構成的嗎？它們的特性又如何呢？我們每天接觸到許多的建築材料，但是大多數人可能是視而不見。「魔幻之家」是針對「居住與環境」展示廳中「建材與空間」單元發展而成的活動。在這個展示單元中，本來就有許多建材，例如木材、鋼材、混凝土、磚頭等，讓觀眾敲擊、觸摸，聽聽看它的聲音、感覺它的溫暖或冰冷，而且還有斗拱、鋼構及建築剖面等實際結構，讓您可以清楚的觀察。「魔幻之家」這個活動的設計就在讓您參觀後，可以加深對各種建築材料的認識及動手進行室內配置。活動先以兒歌導入主題，然後以提示材料特性與用途的問答遊戲，讓小朋友猜猜看是建築中所用的哪一種材料，例如木材、鋁、混凝土、磚、玻璃、瓦等。動手做部分，小朋友可以利用紙板、各種迷你傢俱模型，進行隔間、傢俱擺設，體會自我創作的樂趣(如圖6)。



圖6.「魔幻之家」活動中觀眾利用迷你傢俱進行室內設計

這一系列展示廳動手做活動在86年11月開館時，規畫在每週六下午及週日上、下午三個參觀人數較多的時段進行，每個時段安排二個展示廳各進行二場，共進行了30場，參加人數約一千二百人，平均每場參加人數約40人。由於觀眾反應情況不錯，因此在86年12月將各動手做內容發展成2~3小時的研習活動，改在科工館科技教育中心研習教室進行。經過二個月的實施與檢討之後，動手做活動不失為配合展示內容增進教育效果的活動推展方向，除了開發與研製需投入較多時間與人力外，所需開發經費與後續耗材花費不多，可長時間持續舉辦，活動內容可彈性增減，無形中提高了活動的多樣性與教育效果。

### 作者簡介

本文作者現任國立科學工藝博物館科學教育組副研究員兼主任。