

節水教育向下紮根 節水推廣不落人後

國立科學工藝博物館/葛子祥

國立科學工藝博物館教師研習及創意競賽紀實

環境教育中「水資源的利用」是一個非常重要的議題，根據國際水資源管理學會的研究，到2025年全球生活在乾旱地區的十億多人，將面臨極度缺水。台灣的年平均雨量高達2,510mm，是世界平均雨量的3.5倍，從這樣的數字看來，水資源好像不會是我們的問題，但是台灣的人口密度高，每人平均分配降雨量只有4.4mm，其實還不及全世界平均值之六分之一。水資源的保護與有效利用便成了環境教育的重要議題。國內水資源教育的推行主要由經濟部水利署主導，希望從目前每人每日平均用水量減至250公升。而這個目標的達成必須透過教育推廣，推廣的對象必須包含學校校園的用水甚至家庭都是重點推廣單位。

位於高雄的國立科學工藝博物館（以下簡稱科工館）雖為推展大眾科技教育的重要機構，但能源與環境的科技教育也是重點項目之一，自2002年起著手進行節能與環境教育的推廣工作，其中在節水教育的推動上不遺餘力，除了既有的「水資源利用」常設展示廳之外，更與相關單位共同舉辦過與水資源環境有關議題之展示及教育活動，例如98年度與自來水公司第七管理處合辦的「認識自來水」教師研習，暑假期間辦理了四梯次，共吸引了200位來自高雄縣市的老師參加；及受行政院國家科學委員會補助，與經濟部水利署合辦之「家庭節水創意競賽」活動，共吸引約來自全國約60個家庭參與競賽。以下即為此兩項活動之紀實報導：

一、「認識自來水」教師研習

科工館結合了經濟部水利署、工業技術研究院及自來水公司第七管理處等單位，暑假期間以高雄縣、市中小學教師為對象，舉辦了『認識自來水』研習活動，內容包含透過參觀淨水場、水庫、及科工館的展示廳，期許透過高雄縣市老師學習成為水資源資訊種子，攜回校園傳授學生，由學生影響家族成員，進而擴大至整個社會，讓社會充滿水本文化珍惜水資源。



●「認識自來水」教師研習-上課情形

表1 「認識自來水」教師研習

課程主題	課程內容	承辦單位
相見歡	相見歡	報到時間
環保與水質	家庭及學校使用自來水常遭遇的問題	自來水公司第七區管理處
認識自來水之美	1.高級淨水場概述 2.淺談自來水水質 3.談如何取得安全乾淨的水	自來水公司第七區管理處
博物館的節水教育推廣	1.節約用水~點滴做起-博物館的節水教育 2.節水百寶箱教具體驗 3.節能展示屋導覽	科工館
節約用水從自己做起	加強節約用水SCD-省水、查漏、做回收	工業技術研究院
發現淨水廠之美	1.澄清湖參觀 2.給水廠淨水參觀 3.高級淨水場參觀	自來水公司第七區管理處
互動時間	綜合座談	各單位



●水利署張延光組長與得獎者合影

二、熟「能」生巧-家庭節水創意競賽

家庭中的每一份子每天會用水，但並非每個人都會注意到家庭的用水狀況，因此以「節水創意」競賽作為競賽的主題，更具意義。而活動更以國小親子家庭為對象，除能增進親子關係，瞭解家中水資源有限的觀念外，更引導學生思考如何增進有效的用水與節水的概念與策略。為了引導參賽者在創作的歷程中，真正關心家庭用水真實狀況並確實進行親子的團隊創作，主辦單位活動的設計是朝向多元的歷程，包含了資料蒐集、現況分析、會議討論、創意決策分析乃至於模型的製作與最後的成果發表等。這樣的活動設計不僅對國小學生、對指導的家長們都是一項新的挑戰！活動內容說明如下：

（一）創意的企劃

為了讓學生實際瞭解學校的用水狀況並隨時記錄他們的創作歷程，由高師大朱耀明教授帶領的活動策劃團隊編製創意計畫書。計畫書以提供學生學習鷹架的構想出發，以系統化的方式列出幾個有助於學生思考與記錄的格式，計畫書內主要包含以下三大部份：

1.家庭用水狀況分析

學生們必須仔細檢視校園內的用水狀況，並加以分析。分析的方式可依下列建議但不限制，當然可以透過小組討論出一個更佳的方式進行分析。切記必須是「有憑有據」的科學方法，並儘量以圖表型式呈現，讓評審委員可很快的看出其分析的數據。當然除了自來水的水單的收集外，各子系統的用水量分析也可以加入，例如：廚房用水、庭園噴灌系統、廁所用、清潔用水以及其他如雨水或廢水回收系統等。而用水量的分析除了以月份比較外，當然也可以依子系統的使用量加以比較，分析出那些地方的用水最多。

2.節水構想與策略分析

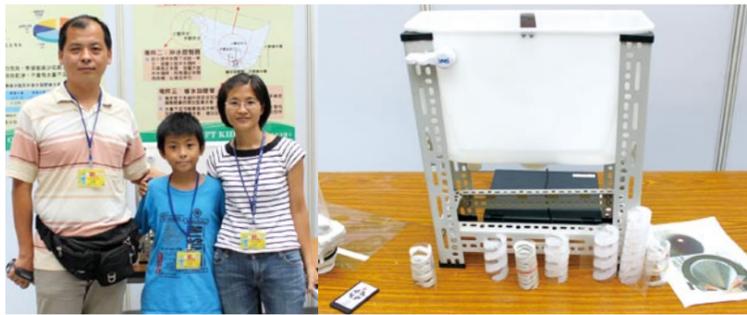
經過上述的用水狀況分析後，便引導學生開始進入研提構想的階段。學生們可透過團隊的討論，提出節水的構想。在這個部份，計畫書要求學生明確描述資料的收集、問題分析以及創意來源等歷程，然後提出節水的各種策略。學生們呈現出來的圖說可以是完全不同的創意設計，也可以是同一種策略但在功能上的增進，產出第一代、第二代，一直修改完成。期盼在這樣的架構下，學生能明確的表現出他們創作的歷程。

3.節水創意構想描述與表現

根據上述的歷程選出一個策略及設計作為本次競賽的決賽作品，而後參賽者必須

表2 得獎隊伍

編號	國小節水組	作品名稱	學校	獎項
北014	GIFT KIDS	兩段省水加壓管	志清國小	金牌
南020	玲瓏水	滴水不漏居家節水系統的秘密武器	忠孝國小	銀牌
南034	快樂水精靈	1.洗手台循環利用裝置。 2.水龍頭節水控制	愛國國小	創意獎
南004	鮮魚鍋	RO廢水回收系統	福山國小	銅牌
北002	鹹蛋超人隊	夜光摩天輪—冷氣水再利用	海山國小	佳作
南002	波斯頓小隊	家庭節能減碳系統	光武國小	佳作



●家庭節水創意競賽-金牌獎得主（兩段省水加壓管）



●家庭節水創意競賽-銀牌獎得主（滴水不漏-居家節水系統的秘密武器）

將這個節水策略的優點、重要性提出，以便說服評審拿高分。其中包含說明模型的主要功能，並提供可能的數據分析，說明系統如何達到節水的功效（例如每天可以省多少水？等等）。

（二）作品的展現與決選

經過了初賽後，83個家庭中，最後只有15隊入選決賽，而除了上述耗時費力的歷程記錄，是本次家庭節水競賽的艱困任務外，參作品的展示與簡報，則是參賽親子的最終挑戰！參賽家庭必須由小朋友擔任簡報者，在五位專家學者前將作品的創意與應用潛能說明清楚。除了要有極佳的台風外，更須對自己創意設計作品的非常瞭解，才能有最佳的表現。

競賽的評審團隊來自產官學研的專家代表，評審團在初賽時即審查了創意企劃書，對於每個隊伍的創意都了初步的評分，而決賽時以作品說明書、作品模型以及現場的簡報進行評分。評量的標準則包含了新奇、適切、應用潛能以及精進（完整程度）。經過了初評與複評階段，終於決選出金、銀、銅牌獎、創意獎與佳作共六個隊伍。

（三）結語

競賽活動從3月份開始，一直到8月舉行決賽，參賽家庭經歷了近6個月的競賽歷程。我們看到了家庭親子的創意巧思、孩子的自信與親子關係的增進，而最重要的是：節約用水的觀念已透過上述的創意設計歷程變成了具體的行動。期盼這樣的活動可以成為未來節約用水推廣上的參考！