

# 科技史融入生活科技教學活動設計

## —以環保水車製作為例

王玟璵

國立高雄師範大學工業科技教育學系研究生/高縣鎮北國小教師

### 壹、前言

科技是人類文明進步的原動力。亙古以來，人類的生活能夠不斷的進步和改善，主要原因在於人類善於發展科技、運用科技，從最原始簡陋的狩獵工具開始，藉由不斷的努力創造和嘗試錯誤，累積無數的經驗、知識、產品和資訊，才締造了今日多元輝煌的文明。

中國以農立國，與農業相關的科學技術取得了卓越的成就。水利作為農業中最不可缺的一環，各朝政府雖致力於興修水利工程，不論是灌溉渠道或是運河都動員了大量的人力、物力和財力去營建。但是這些渠道大都分布在各大農業區，至於高地或是離灌溉渠道及水源較遠之地，顯然是無法顧及。於是中國人善用其智慧，發明了另一種能引水灌溉的農具—水車。

自古台灣就是米倉，早在清朝，台灣已將米糧出口到大陸東南沿海一帶。水利進步也是米產增加的重要因素，因此水車在台灣先民農耕生活中扮演極其重要之角色。先民踩著水龍灌溉農田的景致，雖已不復見。但水車的發明對農業科技的進步，實有其歷史的地位。

在生活科技課程設計中，藉由中國科技巨著《天工開物》簡介農業科技史，結合水資源的利用及如何節能課程，吾人設計『環保水車』教學活動，期望學生在設計及製作的過程中，體驗從過程中找出問題，並培養學生解決問題之能力。學生能從做中學學習科技素養，達到科學益智、啟發研究創新之創造力。

### 貳、追本溯源

#### 一、古代的水車發明--

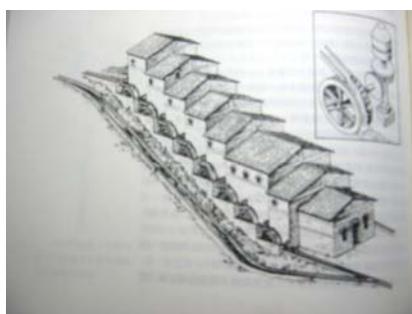
控制水利的思想如同許多發明一樣，同時出現在許多不同的民族之間。歷來認為是羅馬人最早發現水利可利用而製作水車，最早的直接考古證據來自龐貝城附近韋納夫羅村（Venafro）。在這裡西元 79 年的維蘇威火山爆發，將一

只立式水輪淹沒在岩漿之中，從而在熔岩上留下了印記。

另外，西元前一世紀晚期，希臘地理學家斯特拉博（Strabo）在描述土耳其黑海沿岸本都國王米特拉達梯（King Mithridates）財富的一份記載也提到一座時間略早的水車。

中國，在西元 31 年，太守杜詩為一台金屬加工機械中的風箱設計了一個極其複雜的水動裝置。因此推測在此之前必定已出現過技術較為簡單的水車。不管出自何處，水車在古代經濟中，尤其在研磨穀物上，發揮著重要的作用。

（圖一）古羅馬人在磨坊利用水力推動水車研磨穀物。據估計此一設施每天可研磨 27 噸穀物，足供 12500 人食用一天。



圖一.羅馬人在巴爾貝加爾修建的磨坊

【資料來源：圖話世界古代發明全記錄，p.396】

## 二、中國的水車記載--

《天工開物》是明末崇禎十年（一六三七年）宋應星所著作，記載了明朝中葉以前中國古代的各项技術。是世界上第一部關於農業和手工業生產的綜合性著作，被歐洲學者稱為「技術的百科全書」。它對中國古代的各项技術進行了系統地總結，構成了一個完整的科學技術體系。對農業方面的豐富經驗進行了總結，全面反映了工藝技術的成就。書中記述的許多生產技術，一直沿用到近代。全書分為上中下三篇 18 卷。並附有 121 幅插圖，描繪了 130 多項生產技術和工具的名稱、形狀、工序。「物」生自天，「工」開於人，以天工為基礎，順應自然而製造出有利用價值的東西，才是人類技術存在的意義！

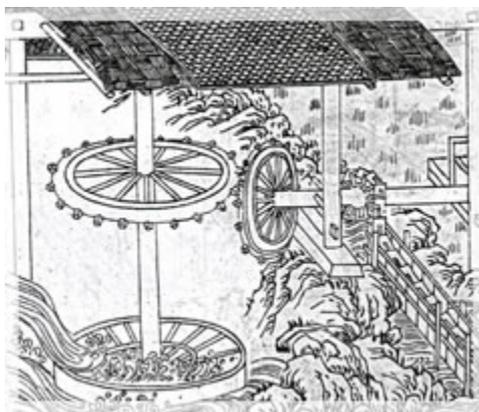
中國正式記載中的水車，則大約到東漢時才產生。東漢末年靈帝時，命畢嵐造"翻車"，已有輪軸槽板等基本裝置。又有一說是三國時期魏國扶風(今陝西興平)人馬鈞發明的。當時，農田灌溉工具效率不高，特別在一些地勢高的坡地引水灌溉很困難。（《三國志·魏志》卷二九杜 傳裴松之注）

翻車（圖二）又叫“龍骨水車”，馬鈞設計的翻車結構巧妙，很像一種鏈唧筒，能夠連續不斷地將水提上來。“翻車”亦稱“踏車”、“水車”，省稱“龍骨”。

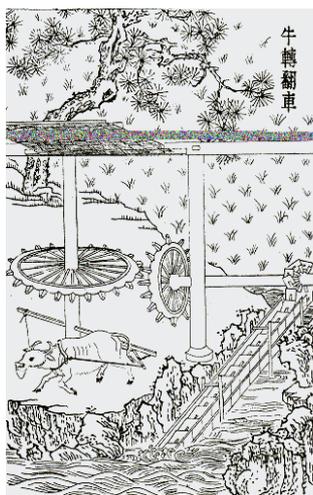


圖二.翻車【資料來源：天工開物】

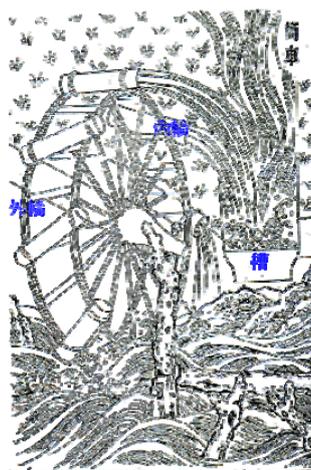
水車的發展到了唐宋時代，在輪軸應用方面有很大的進步，能利用水力為動力，作出了“筒車”，配合水池和連筒可以使低水高送。元明時代又有利用流水作動力的水轉翻車（圖三），利用牛（獸力）拉動齒輪轉動的牛轉翻車（圖四）。以及利用風力轉動的風轉翻車。



圖三.水轉翻車【資料來源：天工開物】



圖四.牛轉翻車【資料來源：天工開物】



圖五.筒車【資料來源：天工開物】

水轉翻車的最大好處為省力。因它利用的是自然界的力，人力、畜力可以用作其他生產活動。且此法輸水灌溉可日夜不息，方便之處又在人踏翻車之上。種種水車中，要屬筒車（圖五）的運用最廣，地形適應力最強，所需的動力多變。利用水圳水流帶動葉片使水車轉動，竹筒汲水後利用 45 度角往上旋，竹筒內水不外灑，旋轉至頂點再利用 45 度角，將水倒入梯田之集水槽。運轉方式特殊令許多科學家都嘆為觀止，為先民水利工程智慧最佳結晶。就算到了科技發達的現代，仍是農家的良伴佳友。

### 三、水車與台灣先民生活

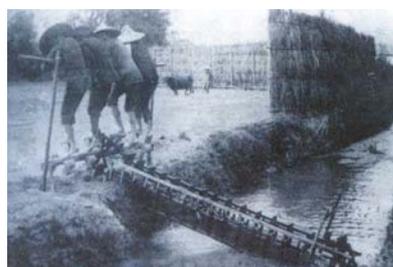
三百多年前台灣島上的平埔族，依著土法熬煮海水成鹽食用。除了煮海水為鹽，還要用土產交換從福建沿海居民運來的食鹽。明鄭時期是台灣鹽業史的開端，清代頒布鹽制，鹽業收歸官營。日據時代至民國初年是鹽業的全盛時期，直到 1991 年配合台鹽民營化，傳統曬鹽業正式走入歷史。在曬鹽過程中，「揚滷」是傳統天日曬鹽製程最重要的關鍵，在將滷水由大蒸發池引入小蒸發池，因小蒸發池地勢提高，必須用揚滷機、龍骨車、或風車等揚入小蒸發池。水車與風車是揚滷設備最具時代代表性的技術，從日治就大量使用的水車，到戰後五、六十年代初期的風車全盛期，六十年代後期漸漸被電動馬達取代，在各年代曬鹽技術發展的進程中，各有不同的階段性功能與影響。水車在台灣製鹽史上也是沒缺席的要角。

五 0 年代有一首相當受歡迎的臺語流行歌《水車姑娘》。歌詞的大意是說：身為農家的女兒，為了幫忙年邁的父親，每天踏著水車勤快工作，並且期待著

總有一天生活獲得改善。在那個年代，大多數臺灣民眾對於「踏水車」還留著相當深刻的印象。臺灣農村普遍種植水稻，引水灌溉水田，成為最重要的農事之一。但是因為臺灣的河川，河床陡而水流急，加上雨水集中，往往雨季過後，水量快速流失，經常要面臨缺水期的難題，農田灌溉用水極不穩定。這時候就需要水車的協助。在台灣常見水車有兩種：一種（圖六）是用竹子做成像大輪子似的大水車，利用水流轉動水車，汲水注入懸空高架（竹製）的渠道，再將水引至附近的田地裡；另一種（圖七）則是用木材做成的「龍骨車」，必須靠雙腳不停的踩踏或是用雙手搖動，才能把圳水汲入稻田，是一種很辛苦的工作。



圖六.輪狀水車



圖七.人踩龍骨車

【圖六、圖七資料來源：

[http://192.192.58.89:8080/admin/topic\\_temp\\_lib/temp1/temp1d2/template\\_edit.jsp?topic\\_id=89&pv=1&byfunction](http://192.192.58.89:8080/admin/topic_temp_lib/temp1/temp1d2/template_edit.jsp?topic_id=89&pv=1&byfunction)】

### 參、設計理念與理論依據：

（一）珍惜水資源：台灣是一海島國家，山高水急，人口多分布在平原地區。近年來，由於人們的濫墾濫伐，造成山地水土保持不佳，水庫集水區遭土石流侵犯，儲水功能大打折扣，每到枯雨季便鬧水荒，因而保護水資源成為當今台灣環境發展極為迫切之議題。感念環境教育必須自小培養，故以「珍惜水資源」為開始，發展出與水相關的課程設計。水在地球所佔面積佔 75%，在此能源缺乏之際，世界各國均投入新能源的開發，水力、風力、太陽能、生質能都是未來潔淨能源要項，利用水流的力量轉動水車發電，是一種取之大自然的潔淨能源，低成本、高效率、不汙染，因此保護地球水資源實為當前必要課題。

（二）科技史融入教學：（程俊博，2005）認為：藉由科技發展史的探討，可以讓學生體會到前人們面對科技問題時的各種創造思考，學生經由這樣的創意思考、解決問題之認知見習後，不僅有助於其本身領悟問題解決的方法以及過去人們創生的歷程，更能深入瞭解科技的起源和發展經過，科技教育亦可利用科技發展史中的創造和發明成功的因素，提升學生的科技素養與問題解決能

力。人類科技的演進可分為：(1) 石器時代 (2) 農牧時代 (3) 工業時代 (4) 資訊時代。教師在安排教材時，可思考人類的食、衣、住、行方面的演進，以及家庭用具、電器、傳播、交通、材料、電腦等近代產品的演進。(王美芬、熊召弟，2005) 我國農耕技術世界知名，明代宋應星所著《天工開物》一書，更是世界上研究科技的聖經寶典。雖然水車的發明世界各國皆有記載，而我們老祖宗的智慧發明「水龍」，更有趣味和意涵。(游光昭，2005) 認為在規劃科技教育課程時，不仿以歷史觀來思考科技是如何的發生、成長、改變、適應，到最後又是如何生存於人類的社會中。透過這一系列思維的訓練，或許可幫助我們的學生更能體會科技的演變，及更珍惜科技所帶來的福祉。在此將科技史融入教學，期望學生能追本溯源，「吃果子拜樹頭，吃米飯拜鋤頭！」，千萬不要忘本！

(三) 科技與科學的關係：科學的產生是由於人類對各種自然現象基於好奇而加以觀察，經過嚴謹的方法加以驗證，其內涵為發現自然和解釋現象之原理、原則。科技則為人類由於需要而利用自然，所製造出來的一些可資使用的物件，其內涵為應用自然，目的是為了提升人類的生活品質。(王美芬、熊召弟，2005) 認為科技的意義，簡單言之，乃是一種瞭解如何 (know-how) 與創造的過程，藉著使用知識、工具、設備、材料、資源、系統去解決實務問題和提高對天然與人造環境的控制，以滿足人類的需求，擴展人類的能力，進而提昇人類的地位。例如，探討腳踏車的輪子、輪軸、齒輪之間的關係和原理是「科學」；怎樣把他們組合、應用製作成腳踏車，並改良使它耐用、省力、變速等則是「科技」。科技的發達，滿足人類的慾望與需求，卻也可能產生對自然與社會環境的破壞。科技產生的爭議性問題也需要解決，問題解決涉及到價值判斷的過程，而科學教學可以培養學生這種價值判斷。因此，STS

(Science-Technology-Society, 科學-科技-社會) 的教學理念成了學校教育課程設計的新方向。

(四) 科技素養的培養：九年一貫科技領域規劃小組於 89 年 2 月 24 日最後修訂的科技課程規劃，摘述如下(李隆盛等，民 89)。科技著重自然與人為環境的調適，因此在「自然與生活科技」學習領域中：(1) 生活科技是國教階段全體學生的基本課程。(2) 生活科技教育的目的在培養國民的科技素養。(3) 生活科技教育重視開放架構和專題本位的方法。(4) 生活科技教育是強調手

腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重的學習。我國中小學九年一貫課程綱要中生活科技素養有：1.科技的發展：學生應了解科技在生活中的重要性及認識科技的特性；了解機具、材料、能源、運輸工具、傳達、營造、製造、資訊，認識科技的演進等。2.設計與製作：在國小中低年級並未列入能力指標中，有關「設計與製作」者列於科學素養第八項高年級及國中的能力指標：利用多種思考的方法發展創意、變換事物的機能和形式、認識並設計基本造型、了解製作原型的流程。（王美芬、熊召弟，2005）運用科技的基本能力，或可稱之為科技素養能力（以有別於各類科技領域所需之專業能力），則是人類善用與科技相關的知識、技術、相關資源及價值判斷，以便適應社會變遷、改善未來生活、解決相關問題、及規劃其生涯發展的能力。其最終目標，在幫助人成為有效率的科技使用者、科技決策者、科技消費者、科技環境工作者乃至於科技發展者。

#### 肆、科技史融入生活科技教學活動設計

##### 一、活動目的：

此一水車活動可以結合社會領域跨領域統整教學，利用社會課程介紹農耕科技演進史（本單元：水車的歷史），和學生分享討論從古代到現代的科技改變，在農業社會發展到資訊社會過程中水車是否能有保留之必要，思考水車是否有創新用途？另外在自然與生活科技課程提到水資源的重要和保護，介紹美麗的地球-水圈的重要性，並以社會議題「桃園缺水」為例，和學生討論缺水之苦及該如何愛護水源、珍惜水資源。希望透過這次活動，使學生對事物的研究感興趣，無論是簡單或是複雜的觀察與實驗，能從中了解科學原理、科學過程技能，同時也讓孩子們了解如何解決問題，培養同儕合作學習的態度。主要目的如下：

（一）科技素養：在設計與製作過程中，激發兒童的好奇心，進而主動探索、發現問題，培養學生問題解決能力、創造思考能力。

（二）科學認知：透過水車的製作與遊戲，察覺水往下衝的力量，進而了解水的特性、輪軸轉動的原理及水力的應用。

(三) 環保觀念：利用資源回收物，給予廢棄物新生命，透過學童「DIY」活動，發揮創意，使它重新成為有用的物品、有趣的玩具，並進而懂得珍惜地球資源，知道保護大地的觀念。

二、活動名稱：環保水車製作

三、適用對象：國小中、高年級

四、教學時數：六節課〈教師可依學生能力彈性調配〉

(一)水世界介紹--1 節課。

(二)水車發展歷史簡介—1.5 節課。

(三)珍惜水資源與環保--0.5 節課。

(四)環保水車設計—1 節課。

(五)環保水車製作—1 節課。

(六)運用水力或其他方式轉動水車--1 節課。

五、教學內容、教學目標、能力指標

本教學活動所規劃的教學內容、教學目標，及其與自然與生活科技能力指標的對照表如表1 所示。

表1 教學內容、教學目標，及其與能力指標的對照表

教學內容	一般目標	具體目標	能力指標
水世界	1.了解「水的特性」。 2.了解水和環境的關係。	1-1 學生從玩水活動中，察覺水的存在。 1-2 學生能透過五官觀察，察覺水的特性。 2-1 學生能了解水和生物的關係。 2-2 學生能瞭解地球上的水圈的重要。	1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。 2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用。
水車發展歷史簡介	1.了解水車發展歷史。 2.了解「農耕」和水車的關係。 3.了解「製鹽」和水車的關係。	1-1 學生能透過網路搜尋水車的資料。 1-2 學生能了解古代農業科技發展之重要性。 2-1 學生能透過老師講解「天工開	3-3-0-1 能由科學性的探究活動中，了解科學知識是經過考驗的。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。 4-3-1-1 認識科技

		物」一書，了解水車的演變。 2-2 學生能了解農業社會水車所擔任的角色和功能。 3-1 學生能了解台灣早期製鹽業水車所擔任的角色和功能。	的分類。 4-3-2-1 認識農業時代的科技。
珍惜水資源與環保	1.能了解水資源的重要。 2.能培養愛惜水資源的正確觀念。 3.能確實做好資源回收。	1-1 學生能了解水能幫我們做什麼事。 1-2 學生能了解並思考水在其他方面的用途。 2-1 學生能了解並察覺缺水時的不便。 2-2 學生能提出如何保護水資源的看法及作為。 3-1 學生能將生活中垃圾做資源回收。 3-2 學生能說出正確的垃圾分類方法。 3-3 學生能在平常生活中落實資源回收工作。	1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。 1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。 1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。 5-3-1-2 知道經由細心、切實的探討，獲得的資料才可信。 1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應。
環保水車設計與製作	1.能了解「輪軸」是什麼？ 2.能了解水車的轉動原理、水力的應用方式。 3.能選擇適當的資源回收物或週邊的物品及適當的工具當做材料。 4. 能控制變因，讓水車轉的更快。 5. 水車遊戲中能節約用水。	1-1 學生能了解輪軸發明的由來。 1-2 學生能推想輪軸的應用物品有哪些？ 2-1 學生能提出水車轉動的原理和輪軸的關係。 2-2 學生能說出何謂水力？ 2-3 學生能理解水車如何將水由低處運往高處。	1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作。 1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同（例如溫度與溫度的變化）。 1-3-3-1 實驗時，確認相關的變因，做操控運作。 1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點。

		<p>3-1 學生能從資源回收物中，選取適當的材料（如：寶特瓶、牛奶盒、塑膠容器...）。</p> <p>3-2 學生能靈活使用工具（如：剪刀、鑽子、美工刀...）。</p> <p>4-1 學生能從操作過程中，控制變因，找出讓水車轉動更快的方法。</p> <p>5-1 學生在玩水車時能考慮水不能浪費。</p> <p>5-2 學生能將使用過的水再利用。</p>	<p>2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、學習操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋。</p> <p>2-3-5-3 了解力的大小可由形變或運動狀態改變的程度來度量。</p> <p>3-2-0-3 相信現象的變化，都是由某些變因的改變所促成的。</p> <p>6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果。</p> <p>6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事。</p> <p>7-3-0-4 察覺許多巧妙的工具常是簡單科學原理的應用。</p> <p>8-3-0-3 認識並設計基本的造形。</p> <p>8-3-0-4 了解製作原型的流程。</p>
--	--	--	---

六、教學流程與時間分配：見表2

表2

教學內容	授課節數	教學準備	教師活動	學生活動
------	------	------	------	------

(一)水世界介紹	1	1.單槍投影機 2.投影布幕 3.筆記型電腦 4.教學光碟片 5.學習單	1.播放地球水圈與生物的關係教學光碟片。 2.請學生發表玩水的經驗,及水的特性及應用。(舉例:宜蘭童玩節—各種玩水活動) 3.請學生發表水對動植物有何重要性。	1.觀看影片。 2.專心聽講。 3.發表日常生活中,所體驗過的玩水經驗。
(二)水車發展歷史簡介	1.5	1.單槍投影機 2.投影布幕 3.筆記型電腦 4.水車模型、模型汽車、喇叭鎖 5.學習單(一)	1.以PowerPoint 製作「水車發展歷史」簡介。 2.展示水車模型。 3.利用水車模型及生活實物講解「輪軸」轉動原理。 4.利用水車模型講解及實地操作的方式,來講解水力。 5.教師提問題,請學生討論,並填寫學習單。	1.專心聽講。 2.分組討論問題。 3.針對問題發表意見。 4.填寫學習單(一)。
(三)珍惜水資源與環保	0.5	1.單槍投影機 2.投影布幕 3.筆記型電腦 4.資源回收垃圾	1.網路蒐集「桃園缺水」的新聞報導,提供學生觀賞並提醒學生缺水之苦。 2.介紹垃圾分類。 3.請學生發表如何保護水源,如何節約用水。	1.專心聽講。 2.分組討論問題。 3.針對問題發表意見。
(四)環保水車設計與製作	2	1.資源垃圾(寶特瓶、保麗龍杯、竹筷、竹籤、吸管) 2.尺、剪刀、圓規、美工刀、膠帶、泡棉膠、油土 3.學習單(二)	1.教師展示環保水車模型。 2.請學生選擇適當回收資源,構思水車造型。 3.指導學生實際操作,創作各式水車作品。 4.完成作品,並填寫學習單。	1.學生自備材料。 2.學生參考教師作品,分組討論、設計創意環保水車草圖 3.分組製作環保水車。 4.填寫學習單(二)。 5.整理桌面。

(五) 運用水力或其他方式轉動水車	1	1.學生的各式水車作品 2.水盆、水管、其他盛水容器 3.學習單(三)	1.提醒學生玩水車時的注意事項。 2.提醒學生重視節約用水。 3.請學生觀察水打在扇葉不同部位有何不同結果。 4.請學生觀察他組操作。 5.引導學童評論各組的結果。 6.請學生思索影響水車轉動的原因。	1.學生展示水車作品。 2.觀摩參觀他組創作。 3.觀察各組水車轉動情形。 4.評論觀察各組水車轉動的結果。 5.填寫學習單(三)。 6.心得分享。
-------------------	---	---	---	---

### 七、教學媒體、工具與材料：

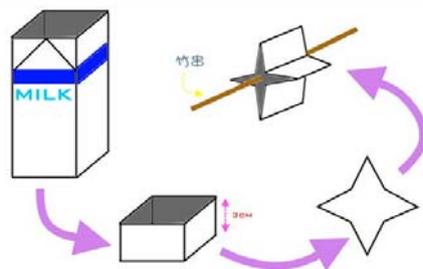
(一) 教學媒體：筆記型電腦、單槍投影機、教學光碟片、投影布幕

(二) 教學工具與材料：

- 1.教師準備：水車模型、鑷子、各種容器、水管
- 2.學生準備：尺、剪刀、圓規、美工刀、膠帶、泡棉膠、寶特瓶、保麗龍杯、竹筷、竹籤、吸管、油土（依個人需要自備）

### 八、水車製作流程圖：（舉例：牛奶盒水車）

- 1.將牛奶盒橫切，割成上下兩層。
- 2.上層紙框四面向內對凹，形成一個星狀翼片。
- 3.星狀翼片內側塗上保麗膠（或白膠），或用訂書機固定成四片扇葉。
- 4.在水車扇葉中央插入一根竹籤或免洗筷，當作軸。
- 5.下層紙框剪成水車架的形狀，兩側較高處，左右對稱處鑽兩個洞。
- 6.將水車扇葉竹籤安裝上兩洞口即可。



資料來源：[http://resources.emb.gov.hk/gifted/tp/seminar/examples/science/science\\_8\\_5.html](http://resources.emb.gov.hk/gifted/tp/seminar/examples/science/science_8_5.html)

## 九、活動評量：

在生活科技教學活動--環保水車製作活動，依據教學目標在活動中由學生採取自我評量、同儕評量方式，以完成作品、實際操作、心得分享為評量基準。另外，教師評量則搭配九年一貫「自然與生活科技」領域所列八項「科學與科技素養」而設計如下表 3.的評量表，主要目的是作為教師在活動結束後，對課程的檢討及修正，以便在下次設計新課程，能加強不足之處。請參下表：

表 3 教師評量表

科學與科技素養	評量內容解說
過程技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 會利用筆、尺等工具設計水車扇葉大小。</li> <li>• 會利用圓規畫圓。</li> <li>• 會利用剪刀、小刀等工具切割材料。</li> <li>• 會利用現有器具或者利用器材來製作輪軸。</li> <li>• 會利用平衡概念將水車扇葉安裝好。</li> </ul>
科學與技術認知	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 對農業科技發展的認識。</li> <li>• 相關科技概念、科學概念、數學概念的認識。</li> <li>• 會觀察並辨別水車的構造。</li> <li>• 能了解輪軸的運作方式。</li> <li>• 能瞭解水的作用力的意義。</li> <li>• 會說出水車轉動，靠得是什麼力的作用。</li> </ul>
科學本質	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能由科學性的探究活動中，了解科學知識是經過考驗的。</li> <li>• 能察覺相同的作品，在不同的操作情況下，會有不同的結果。</li> </ul>
科學態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能善用各種資訊獲得所需要的資料。</li> <li>• 能做有條理的、科學性的陳述。</li> <li>• 能細心並切實的做探討。</li> <li>• 能與人溝通及善於表達。</li> </ul>
思考智能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 會研判水車是否能順利轉動的影響因素。</li> <li>• 能懂得與同學互助合作，共同解決問題。</li> <li>• 能懂得利用資源回收物以及工具來創作作品。</li> <li>• 能鑑賞其他同學的作品。</li> </ul>

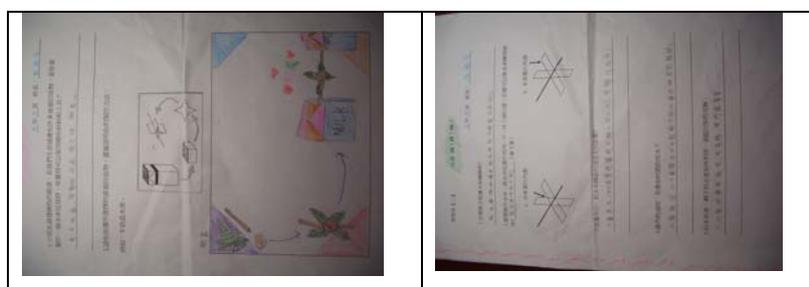
<p>科學應用</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能透過了解、使用和評鑑科技，培養學生在當今及未來日常生活中，和科技有效互動的知能與態度。</li> <li>• 能透過教學活動，促進學生應用在數學、自然科學、語文、社會、藝術與人文等各課程領域所學知能。</li> </ul>
<p>科技的發展</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能認識科技的分類。</li> <li>• 能了解機具、材料、能源。</li> <li>• 能認識農業時代的科技，了解水車的發展史。</li> </ul>
<p>設計與製作</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能認識並設計水車基本的造形。</li> <li>• 能了解水車製作原型的流程。</li> <li>• 能正確、安全地使用日常生活的科技產品，並處理其廢棄物。</li> <li>• 能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法。</li> </ul>

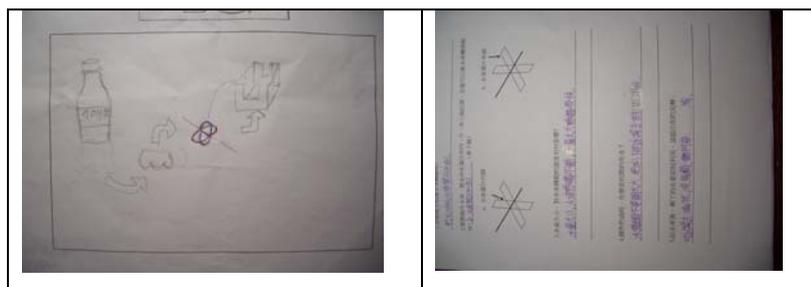
十、活動成果：

(一) 活動照片：



(二) 學習單：(參附件)





- 1.水車歷史探索（附件一）
- 2.環保水車創意設計（附件二）
- 3.水車 轉！轉！轉！（附件三）

### 參考文獻：

- 彼得·詹姆斯、尼克·索普（2002）。圖話世界古代發明全記錄。台北：世潮出版有限公司。
- 郭明亮、葉俊麟（2004）。一九三〇年代的台灣。台北：博揚文化。
- 大紀元網站。 <http://www.epochtimes.com/b5/3/6/6/n325030.htm>
- 國小生活 1 下—教師手冊。台北：康軒文教事業。
- [http://content.edu.tw/primary/nature/ks\\_rw/ghq/class/ks/ks06/06\\_4/index06-4.htm](http://content.edu.tw/primary/nature/ks_rw/ghq/class/ks/ks06/06_4/index06-4.htm)
- 蔡仁堅編撰（1995）。天工開物。台北：時報文化。
- 許麗雯總編輯（2005）。交你看懂天工開物。台北：高談文化。
- 方崇雄、張玉山（2003）。九年一貫生活科技之教學活動設計。研習資訊，第 20 卷，第 6 期。
- 王美芬、熊召弟（2005）。國小階段自然與生活科技教材教法。台北：心理出版社。
- 楊世光(2005)。飛向遠方--紙火箭的製作。生活科技教育月刊，38（7），60-72。
- 程俊博（2005）。科技發展史教學活動—以腳踏車、火車、飛機為例。生活科技教育月刊，38（4），114-144。
- 游光昭(2005)。科技史與科技教育。生活科技教育月刊，38（1），1。
- 中國文化網（2006）。
- [http://www.chinaculture.org:81/gb/cn\\_madeinchina/2005-05/11/content\\_68540.htm](http://www.chinaculture.org:81/gb/cn_madeinchina/2005-05/11/content_68540.htm)
- 兒童知識銀行（2006）
- [http://192.192.58.89:8080/admin/topic\\_temp\\_lib/temp1/temp1d2/template\\_edit.jsp?topic\\_i](http://192.192.58.89:8080/admin/topic_temp_lib/temp1/temp1d2/template_edit.jsp?topic_i)

d=89&pv=1&byfunction

## 學習單【一】

## 水車歷史探索

\_\_年\_\_班 姓名：\_\_\_\_\_

《天工開物》是世界上第一部關於農業和手工業生產的綜合性著作，被歐洲學者稱為「技術的百科全書」。它對中國古代的各项技術進行了系統地總結，構成了一個完整的科學技術體系。對農業方面的豐富經驗進行了總結，全面反映了工藝技術的成就。書中記述的許多生產技術，一直沿用到近代。水車在古代農業科技扮演不可忽略的角色。

各位小朋友請你利用網路搜尋、圖書資訊查詢或請教師長父母，回答下列問題：

- 1.《天工開物》作者是誰？ 朝代：\_\_\_\_\_ 作者：\_\_\_\_\_
- 2.水車在古代有何另外稱呼？\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_（列舉二個名稱）



資料來源：《天工開物》

- 3.水車轉動的動力是什麼？\_\_\_\_\_
- 4.水車的發明，運用到輪軸原理，請問你在日常生活中還有哪些運用輪軸原理製造的物品，請舉二例？\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_
5. 水車在台灣中南部是早期農村景象，在枯雨季節時更是解決農民灌溉的好幫手。天旱時，人們可以用水車把低處河塘裡的水引上高坡，灌溉田地；澇的時候，又可以用翻車排澇。

請問你對於水車的發明有何看法？

---

---

學習單【二】

環保水車創意設計

\_\_\_年\_\_\_班 姓名：\_\_\_\_\_

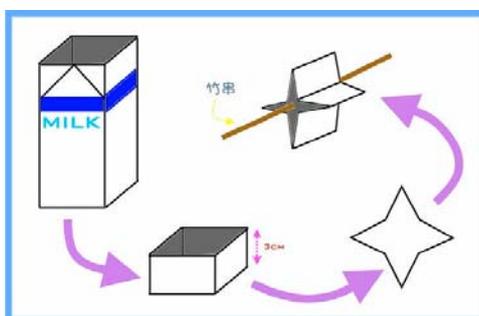
1.小朋友請發揮你的創意，在我們生活週遭有許多資源回收物，當你要製作一個水車玩具時，你覺得可以使用哪些材料和工具？

---

---

2.請你依據所選擇的資源回收物，畫圖說明你的製作方法：

例如：牛奶盒水車--



資料來源：[http://resources.emb.gov.hk/gifted/tp/seminar/examples/science/science\\_8\\_5.html](http://resources.emb.gov.hk/gifted/tp/seminar/examples/science/science_8_5.html)

學習單【三】

水車 轉！轉！轉！

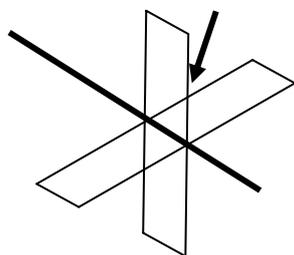
\_\_\_年\_\_\_班 姓名：\_\_\_\_\_

1.怎樣做才能讓水車轉動呢?

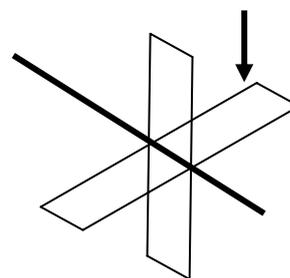
\_\_\_\_\_

2.實際操作水車，將水沖在葉片的內、中、外三個位置，怎樣可以使水車轉得較快?\_\_\_\_\_（參下圖）

a. 水車葉片內側



b. 水車葉片外側



3.水量大小，對水車轉動的速度有何影響?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.操作的過程，你會如何節約用水？玩水車後，剩下的水要如何利用，請提出你的見解：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.影響水車轉動的原因除了水流的速度、水沖擊的位置外，你還發現什麼原因會引響水車的轉動？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_