

節水 從 A 到 A+營造水與綠的生態校園

雨水資源 在深坑國小的循環利用

台北縣深坑國小校長 / 林建棕

▶利用回收的雨水，營造人工溪流

一、前言

深坑國小創校於 1899 年，是一所百年歷史的老學校，在 2002 年開始加入教育部永續校園改計畫，希望營造節能、環保、生態、健康、多元的學習環境，讓百年老校邁向永續發展。2002 年深坑提出「雨水再利用暨濕地生態園計畫」，2003 年永續校園示範改造工程，則持續進行透水鋪面改善工程、中水再利用及生態綠廊的水資源循環利用系統，這幾項永續校園改造的「水工



程」，對發展深坑為一所水與綠的生態校園，功不可沒。

深坑國小的生態、永續發展的願景，是從「水」的議題出發，因為水資源的循環再利用，可以說是經營永續校園的活水源頭，我們是以「永續」的觀念來看待節水議題，希望透過水資源的循環再利用，達到省水、節能的目標，並教導孩子珍惜水資源外，讓校園成為社區的保水基地，還具有更積極的活化校園機能，創造更豐富、多元的教學環境等教育意義。

「省能源、省資源」是地球邁向永續的重要關鍵，也是深坑國小永續發展的環境政策之一。我們主要作法，其一，透過各種教學讓學生感受水資源珍貴，養成節約用水習慣；其二，全面更換省水龍頭，有效降低用水量；其三，建立校園水資源再利用系統，一方面進行「屋頂雨水截留、廚房中水回收」，一方面增加校園地表透水率，直接降低對自來水的需求，也間接創造校園環境生物多樣性，進一步更涵養地下水源。未來，不僅持續落實省水行動，更將負起社區省水、節水的教育責任，以擴大影響力。

二、深坑打造「水水」校園的做法

1. 搶救老樹，改善透水鋪面

2001年12月，一場結合校友會及社區資源「搶救校園老樹」的活動，展開了深坑國小推動水資源教育的旅程。校園中有兩棵百年老樹，專家告訴我們要搶救老樹只要讓它有水就可以了，於是我們敲開框住老樹周圍水泥地，創造會呼吸的地面，讓雨水回歸大地。得到雨水滋潤的老樹展現新的生命力，也讓學校師生和社區民眾深刻體認雨水資源的重要。

改善透水鋪面是接下來兩年持續進行的工程，包括楓香步道土壤改良，挖開操場兩端水泥，種植草地和樹木開樹周圍水泥地等，總計增加透水面積達1,800平方公尺（2001—2003年），以深坑平均2,800公釐的年降雨量計，一年至少可讓5,040公噸雨水回滲土地（ $2.8 \times 1,800 = 5,040$ ），改造後的環境既能透水，也創造出優質的學習空間。

2. 全面更換省水龍頭

2002 年 11 月，舉辦跳蚤市場社區園遊會，籌募經費全面更換省水龍頭，小兵立大功，成為學校水費大幅降低的最大功臣。由於經費來自親師生及社區人士的自發性募捐，更具教育上的意義。

3. 雨水截留與中水再利用

2002 年提出「雨水再利用暨濕地生態園計畫」，利用深坑地區多雨的地理特性，以及豐富的自然生態資源，妥善規劃校內現有的空間資源與條件，以合乎省資源及維持生態的設計原則，規畫構築一個水資源有效利用的校園以及理想的濕地生態環境，以發揮省資源、環境美化與創造生物多樣性的教學環境。

目前全校 70% 屋頂進行雨水截留，導入雨水屋、貯水桶，總容量 49 公噸。

除了雨水之外，學校也回收洗蔬果用水，本校午餐廚房供應 2,000 人用餐，每次約需洗水果 2 公噸、洗蔬菜 10 公噸以上用水，亦一併將其截留回收至雨水貯存桶備用。深坑地區年平均降雨量約為 2,800 公釐，目前截流面積約為 2,328.4 平方公尺，每年約回收 6,520 公噸的雨水($2.8 \times 2328.4 = 6520$)。

這些來自天上的「自來水」，這些來自天上的「自來水」，主要供應生態綠廊的人工溪流、生態水池，以及糧食景觀植物池的用水，如此將可替代並節省大量一般自來水的使用與費用，一度水 9 元計算，一年約可節省 58,680 元($9 \times 6,520 = 58,680$)。

利用截留的雨水創造出大片的溼地環境，不但讓校園景觀更優美、創造生物多樣性生態環境，更可豐富、充實我們生活與學習的實質內涵，2003 年

▶ 深坑第一座校園水庫 能貯存 15 公噸的雨水屋



▶ 每天回收約 2 噸洗水果用水



3月，濕地生態園完工，4月4日當天即吸引了候鳥的駐足，為學校師生帶來了極佳的环境教育素材及實例。此外，截留雨水尚可遲滯或減少暴雨時河川洪峰的現象，對下游地帶水患的減少、民眾生命財產的保障，都可發揮積極明顯的效用。

三、水水校園 水資源環境教育課程

學校從事節水工程及利用水資源營造出的生物多樣性、豐富的學習環境，必須要能融入課程，落實在生活當中，並進行教育推廣。我們的做法是「工程與課程同時進行」，讓工程融入教學，例如讓學生彩繪雨水屋、觀察水量變化、計算用水量及比較水費支出、進行「永續校園創意圖案徵選」等教學活動，教師團隊更將水資源環境教育課程融入資訊教育（詳細課程計畫請參考「水水校園 水資源環境教育課程網站：<http://163.20.81.134/it/water/index.htm>」）

深坑國小並積極規劃參與水資源教學活動，例如：參與景美溪水質檢測活動、參與經濟部水利署的「水精靈」星球網站啟用、協辦全國第一屆雨水回收競賽與水精靈網站啟用等。

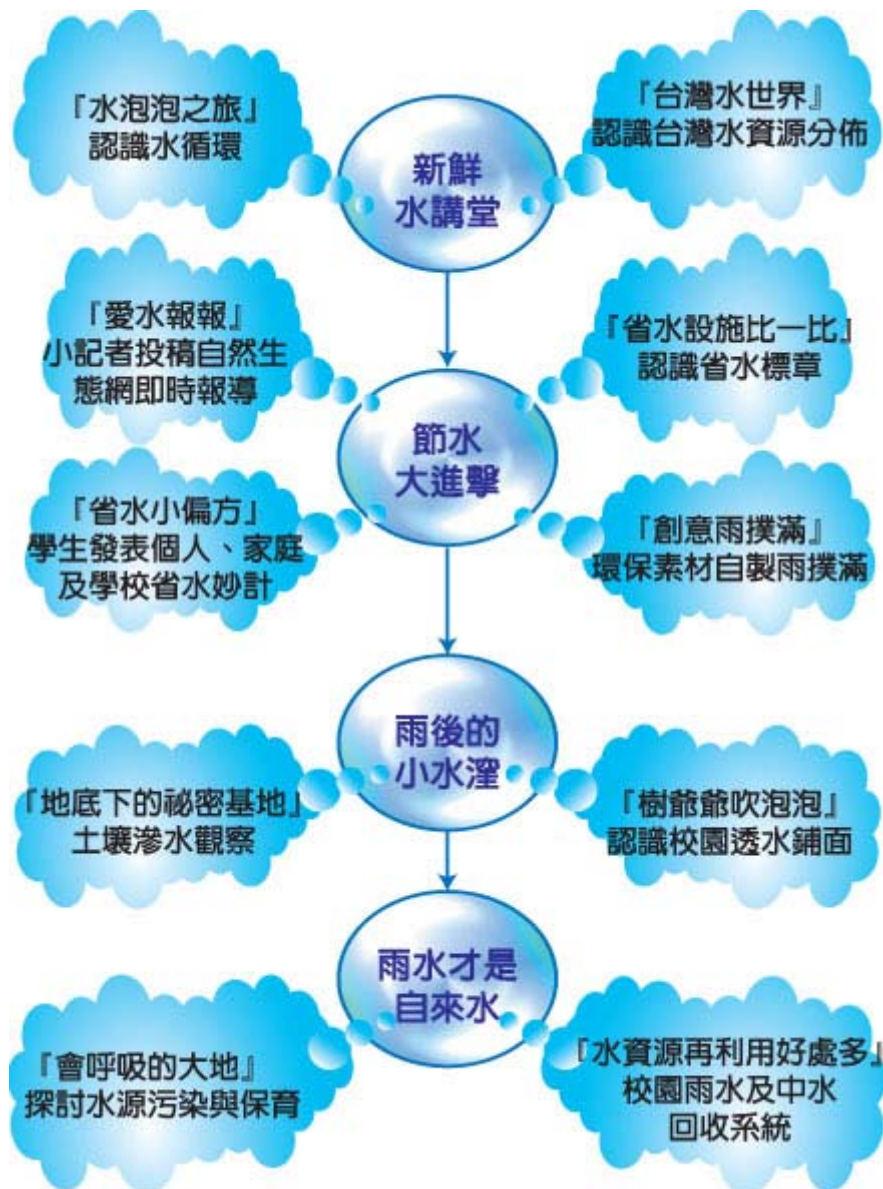
作為台北縣環境教育中心學校，我們負責辦理環境教育研習，以實際經驗及做法與台北縣教育夥伴共同分享交流、推廣節約用水觀念，並與他校分享節水經驗與做法，同時透過網路作經驗分享。

教案舉隅 ----會呼吸的大地

1. 教學主題：會呼吸的大地
2. 教學對象：全校師生
3. 教學節數：8節（320分鐘）
4. 設計理念：藉由體驗、探索、資料蒐集、網頁探險等等的歷程，培養學生對透水鋪面的認知及生態的思索，鼓勵學生探討人與水之間、萬物與水的生命、生活、生態關係，進而能夠愛水、珍惜水資源。
5. 架構圖：



教案舉隅 ----水水校園 - 水資源再利用



四、善用水資源的效益

基本的生活效益

1. 減少自來水用量，91 年水費 242,748 元，92 年水費 147,734 元，比前一年節省水費 95,014 元，節省幅度約 39.5%。
2. 沖洗廁所、澆灌花木、供給生態溪流與濕地。
3. 創造舒適、優美的休憩環境。

積極的教育效益

1. 水資源教育向下紮根：讓珍惜水資源及節約用水的觀念與行動，成

為一種生活習慣與態度。自從蓋了雨水屋，創造一條生態溪流後，生活在深坑校園裡的人，開始期盼下雨天，以前總認為下雨天到處濕答答的很不方便，現在覺得雨是上天給的珍貴禮物，深坑開始回收雨水，也讓孩子們開始認真思考雨水資源的可貴。

2. 創造生物多樣性校園環境：營造自然濕地與豐富的生態環境，除了教導學生認識本土水生動植物、從事自然生態觀察之外，讓生活在這裡的人們，因為看到濕地生態園動植物的生命力誕生，更能深刻體認「水」對滋養大地萬物的神奇角色，水，不僅是環境議題，也成為生命教育的一環。
3. 回歸土地涵養水資源，成為社區水資源利用的示範基地。

五、未來努力方向

水資源教育的推動，我們未來努力方向包括：

1. 全面更換廁所省水器材：本校現有建築物的廁所在興建之初都未做二階段省水設施，尚待爭取改裝經費。
2. 改善校園生活污水，降低對景美溪的污染：景美溪貫穿深坑鄉，讓深坑擁有豐富的生態之美，但也承受了全鄉生活污水的污染，希望從校園做起，妥善處理深坑國小 2,000 名師生的生活污水，還給景美溪乾淨的水源。
3. 整合深坑國中小學雨水資源，共享豐富生態綠廊：深坑國中與深坑國小兩校只有一牆之隔，希望兩校資源共享，落實 9 年一貫教育的理想，我們已申請教育部 93 年度永續校園改造計畫，未來將先整合兩校雨水資源，供給位於兩校之間的人工溪流與濕地生態園，兩校學生共享生態綠廊的教學資源。
4. 邁向社區與國際性環境教育基地：水資源教育的推動，不僅提供教學使用，並期望成為地方性的永續校園，以及成為國際性的永續環境教育基地。希望以本

▶利用枕木營造透水鋪面



▶能貯存 2 公噸的小型雨水桶，主要供應景觀水池



▶雨水回收提供學童親水體驗



校水資源有效利用的經驗分享，能帶動本鄉的節水、惜福行動以共同為環境生態、資源盡一份心。透過有特色的校園環境，帶領師生參與國際交流，同時，實踐做一位國際公民的責任。

六、結語：水資源教育永續發展

水是孕育與維持生命的基本物質，人類古老文明的誕生，更與水資源密不可分。在 2008 年國家建設「水與綠」計畫中，希望推動校園做為社區環境教育基地，校園亟須整體水資源規劃概念，除了省水器材的更換外、雨水與中水回收再利用，具有涵養水源的濕地生態園，以及讓雨水回歸土地的透水鋪面等設施，都是可行的方向。

未來也可以思考推動單位節水績優的掛牌，針對節水績優學校或機關，頒發認證標章或掛牌，建立一個獎勵機制。對孩子也可授與節水小天使的獎狀或證書，鼓勵孩子們成為節水推廣的種子。此外，也應突顯 3 月 22 日水資源日的重要性，讓它成為一個重點節日，持續並擴大舉辦創意節水競賽，讓節水工作成為全民運動。

▶既創造透水鋪面，同時營造一個舒適的空間

