

南投縣 水里鄉 新興國小 94年度 永續校園局部改造計畫 期末成果分享會 簡報



本校校園空照照片（國立成功大學防災研究中心規劃組組長陳晉琪博士提供）

本校94年度永續校園局部改造計畫施做項目與支出金額

總補助金額：新台幣50萬元整，發包契約金額43萬元整。

1. 營造操場雨天安全通道—施做透水性鋪面：223,745元
2. 營造標竿生態池—以自然工法改善人工濕地：94,965元
3. 營造鳥語、花香、蝴蝶飛舞新校園—
營造原生種蝴蝶蜜源、食草教學區：36,764元
4. 營造永續新校園—增設雨水回收設備（雨撲滿）：44,298元。
5. 增設4面解說牌：30,258元

94年永續校園改造方案一

1. 營造「操場雨天安全通道」，實質工程費：223,745元



94年永續校園改造方案—營造「操場雨天安全通道」



涼蔭下，天然材質的跑道，提供學童最佳的活動場所。每年5、6月紅腳細腰蜂在跑道挖洞、產卵；雨後，赤腰燕飛到跑道上，銜土、築巢。

營造「雨天安全通道」執行方案

一、所遭遇的問題、困境：

本校位處山區，學區為夏天非常容易發生「地形雨」的地形，常常在放學時遭逢傾盆大雨，跑道排水不及，嚴重積水，學童及家長必須踩過積水、濕滑的跑道，接續返家之路，非常不便，極需改善。

二、改善策略：

於校門口、下操場至教學大樓間，營造出左、右二條不會積水的雨天安全通道—架高之透水性鋪面：木棧道。

三、執行方案：

敲除現有翹翹板區水泥通道（此通道雨天仍會淹水），改施做寬約1.5公尺、高25公分的木棧道，並延伸至教學大樓前跑道（使之與階梯連接），雨天跑道積水時，學童、家長、來賓可由此木棧道來往於校門口及教學大樓。

施做樟樹林架高木棧道—接續校門口至教室



營造操場雨天安全通道



原有木棧道與陶藝教室間的地面，雨天會積水，規劃延伸木棧道至陶藝教室前，當雨天跑道積水時，此木棧道可作為替代通道。



94年永續校園改造方案—（實質工程費：94,965元）

2.營造「標竿生態池」--以自然工法改善人工濕地



完成以自然工法改善後的人工濕地，達成池岸彎曲、多孔隙、水深富變化、約5 50公分，並擔負淨化本校排水的功能，應可算是標竿生態池。

營造標竿生態池-以自然工法改善人工濕地

一、所遭遇的問題、困境

1. 此人工濕地的形狀過於直線，不符合彎曲、多孔隙的要求，另代替小島的大石頭，並無法營造供生物棲息、隱藏的條件，有待改善。
2. 如次頁照片所示，學校的大排水管，雨天雨量非常大，會沖刷此人工濕地，暫時以烤漆浪板將水引至河流，實在很不美觀。
3. 學校排水未經處理，直接排入水沖礮溪，不甚理想。

二、改善策略：

1. 以砌石方式，改造人工濕地的形狀。
2. 以黏土覆蓋原有大石（小島），進行植栽，營造出生意盎然的自然島，以供小動物棲息。
3. 延長大排水管至溪流，並以大石頭堆砌護岸，形成小土丘，另於大排水管末端下緣封住約1/4，加設導水管將校區經油脂截留器處理過的排水，導入此人工濕地，淨化後再排出。

營造標竿生態池



*完成營造標竿生態池後，保育類：黑蒙西氏小雨蛙於本校生態池大量繁衍。

*將經油脂截留器處理過的廚房排水，氣曝後導入此人工濕地淨水池，再經水生植栽淨化後，流至後段的生態池及下池。

營造標竿生態池。



1. 將作為小島的大石頭覆土，已逐漸形成生意盎然的自然島，並同時明顯改善生態池漏水的情形。
2. 透過砌石方式，將池岸營造成彎曲、多孔隙。
3. 此次改造將上池規劃為三區：前端淨水池（監控水質是否受污染）、中段植物密集區（淨化水質，並供小動物棲息、隱藏）、後段為生態池（維持60%日照率、水深約5-45公分）。

3. 改善蜜源植物教學園，並重現懷舊步道(36,734元)



營造「鳥語、花香、蝴蝶飛舞」新校園執行方案

一、所遭遇的問題、困境：

1. 此蜜源植物區，原先除了冇骨消已能順利生長外，其他蜜源植物不足。
2. 如前頁所示，此區蜜源植物區有一條早年以大石頭砌成的通道，為當時學生、社區民眾到學校必經之路，後來學校順利闢建一條平整的道路，此大石步道（懷舊步道）已荒蕪在雜草堆中，非常可惜。
3. 本校校園已有多處栽植蜜源植物但仍欠缺一處可供蝴蝶及其幼蟲隱藏、棲息、生長的環境。

二、改善策略：

將此蜜源植物區加以重整，透過植栽、景觀、增設小水池的方式，讓此區域成為擁有全校種類最多的蜜源植物區；並整理「懷舊步道」，使成為本校「活的古蹟」。

三、執行方案：

1. 將此蜜源植物區加以重整，栽種冇骨消（鳳蝶蜜源）、馬利筋（多種蝴蝶蜜源）、繁星花、朱槿（供蝴蝶幼蟲隱藏）、柑橘類植栽、以及光蠟樹等（獨角仙的最愛），讓此區域成為名符其實的「蜜源植物區」；並增設小水池，供蝴蝶、小鳥食用。
2. 結合全校的蜜源植物，串連成整體的「蜜源廊道」，營造本校成為「鳥語、花香、蝴蝶飛舞」新校園。

營造「鳥語、花香、蝴蝶飛舞」新校園—營造原生種蝴蝶蜜源、食草教學區。



1. 此次改造將蜜源植物區，定位為「原生種蝴蝶、蜜源、食草」植物園區，增植：台灣馬蘭、光蠟樹（獨角仙的最愛）、爬森藤、華他卡藤、歐蔓、翅果鐵刀木、蝴蝶樹（賊仔樹）、大葉桑寄生、魚木、賽山蘭、繁星花、長穗木、食茱萸、水丁香、柚子樹、港口馬兜鈴、異葉馬兜鈴，以及馬利筋、細葉雪茄花、朱槿（供毛毛蟲躲藏）。 *右上照片：翅果鐵刀木上有一群黃群粉蝶正在享受美食。

2. 增設小水池、灑水設施，並重現懷舊步道。

3. 將施做木棧道需挖除的細葉雪茄花及六月雪移植至此區（懷舊步道旁）。

4. 營造永續新校園--增設雨水回收設備 (實質工程費：44,298元)

RAINMA

上天的恩賜.....雨水資源

雨水回收系統——結合永續校園資源利用及環境教育的理想，且具節能、減碳、利國利民多項實質效益，可藉由回收雨水經過濾淨後利用於沖廁、灌溉、洗車等用途，可達到節約用水、降低校園水資源消耗之目的。

雨水槽 (ITRI-ERL-RWT001)

產品規格

- 槽體厚度2mm，超強不銹鋼材質。
- 採用鋼材製成，構造簡單。
- 自強式鋼板水龍頭可輕鬆安裝，並具備可各式雨水過濾設備。
- 且適用於各式及型水龍頭。
- 可隨時更換濾網。

產品特色

- 本產品可收集雨水經過濾淨後，可供廁所沖廁使用，且具備節水省電、降低環境教育功能。
- 本產品安裝簡便且具耐用性，尤其適用於家庭及學校上廁所、洗滌等用途。
- 本產品可搭配各類之過濾設備，予以具備各類材料之選擇空間，充份充實過濾及控制之功能。
- 本產品已取得中華認證專利 (專利字號：發明專利：發明專利：發明專利：發明專利)。

雨水過濾器 (ITRI-ERL-RWF001)

產品規格

- 過濾層入口直徑2吋
- 過濾層出口直徑2吋
- 筒身材質為304不銹鋼
- 過濾層材質為不銹鋼
- 過濾層材質為不銹鋼
- 過濾層材質為不銹鋼

產品特色

- 本產品係採用全不銹鋼製成，且採用多種過濾層設計，可適用於各種形式之過濾水質。
- 本產品可適用於各種不同之過濾層，可選擇不同之過濾層，且可選擇不同之過濾層。
- 本產品已獲得中華認證專利 (專利字號：發明專利：發明專利：發明專利：發明專利)。

上天的恩賜.....雨水資源

構造示意圖

(A) 雨水槽 (單位：公分)

(B) 管式雨水過濾器 (單位：公分)

應用示意圖

(A) 管式雨水過濾器 結合雨水槽的使用

(B) 管式雨水過濾器 應用於雨水貯槽

(C) 管式雨水過濾器 應用於生態池補充水

成品範例

台北市立動物園 台北市立動物園 台北市立動物園 台北市立動物園

營造永續新校園--增設雨水回收設備

一、所遭遇問題：

本校夏季雨量非常充沛，但冬季降雨較少，常面臨用水不足的困境。

二、實施策略：

選擇適當位置，增設雨水回收設備，以善用雨水資源，並作為水資源利用教育場所。

三、實施方案：

1. 於教學菜園設置一座雨水回收裝置。
2. 教學菜園增設消防機房屋頂烤漆浪板的天溝，以增加雨水收集面積，並將收集到的雨水用以澆菜用。

營造永續新校園--增設雨水回收設備—雨撲滿



1. 完成增設消防機房屋頂天溝，將消防機房及廚房上方的雨水匯集至雨撲滿內，經測試，校區降雨1公釐時，雨撲滿進水約19.78公升（ 95年3月13日降雨5公釐，雨撲滿水位上升35公分，70倍*雨撲滿底面積 $30*30*3.14 = 197820$ 公釐 $= 19.782$ 公升）
2. 管式過濾器內部構造—經不銹鋼濾網過濾後，再進入雨撲滿。

營造永續新校園--增設雨水回收設備—雨撲滿



1. 本校教師完成雨撲滿彩繪圖樣—莫氏樹蛙與五色鳥都是本校常見的動物。廠商將之印製成防水貼紙，並貼於雨撲滿。
2. 左下：雨撲滿內部構造--內設1小圓柱，收集初期較髒的雨水，平時可將小圓柱內的初期雨水排出。
3. 為維持雨撲滿的水質，此雨撲滿不用以作為儲水桶，乾季優先用以澆菜；雨季時，每週5放學後，將雨撲滿內的雨水排空。
4. 颱風季時，山區可能發生斷水、斷電的情形，此高效率的雨撲滿可作為緊急備用水源。

5. 增設四面解說牌（生態池、蕨類教材園、再生能源、油脂截留器及有機栽培園），實質工程費：30,258元



簡報結束 敬請指正

