

台北縣平溪國民小學
整合性雨水利用教育示範學校

工研院節水團/傅孟台 平溪國小/周玉珍、林至璋、郭素貞

這是一所結合社區環境背景特色及善用雨水資源的小學，在周玉珍校長及老師們的努力下將雨水資源應用於學校沖廁、澆灌、菜圃及教學系統，以生活化的學習方式引導小朋友學習及珍惜大自然的恩賜。



一、環境背景

眾所周知，水是生命的根本，河流更是人類文化發源地，水資源合理利用已成為國家施政重點，在即將邁入廿一世紀進入公元 2003 年的今天，根據世界水資源論壇指出，世界水資源由於全球人口快速成長，預估至公元 2025 年將再增加 30 億，用水需求增加，屆時全世界可供利用的水資源，將會產生 20%嚴重不足現象，而在台灣更為全世界第十八位缺水國，我們更應為保衛水資源永續利用而努力。

台灣地區年降雨量約 2,500 公釐，相當於 900 億立方公尺的水量，降雨主要集中於每年的四月至十月間，約佔總降雨量的 77%，其餘 23%的降雨量分布於十一月至次年的三月之間，這段期間屬於枯水期，但台灣 36,000 平方公里的面積中，山地面積約佔四分之三，且河川多數陡峻，大部分的降雨均迅速流入海洋，可用之水資源十分匱乏，每人每年平均能分配之降雨量約 4,300 立方公尺（依據經濟部水利署水資源政策白皮書資料），為世界平均值之六分之一弱，因此我們仍屬於缺水國之一。

針對雨水利用而言，學校是最值得推動之場所，因為學校集水面積較大、校園面積廣大容易設置雨水貯槽且用水較為單純，若使用雨水代替自來水作為雜用水源，例如沖廁所及澆灌用水等便極為合適。



文山地區之降雨特性每年之平均降雨量均超過 2,700 公釐，全年各月份之降雨量亦頗為平均適合進行雨水利用，平溪國小之降雨量更高於文山地區，雖然雨水是較為乾淨之水源但相對而言卻是較不穩定，因此必須設置雨水貯槽利用，在水資源有效利用上學校之雨水利用除了有實際替代自來水之功能外，亦有教育上之意義，平溪國小更是教育部推動之綠校園示範學校之一，因此針對雨水利用項目進行相關措施，致力推動綠校園之雨水利用工作。

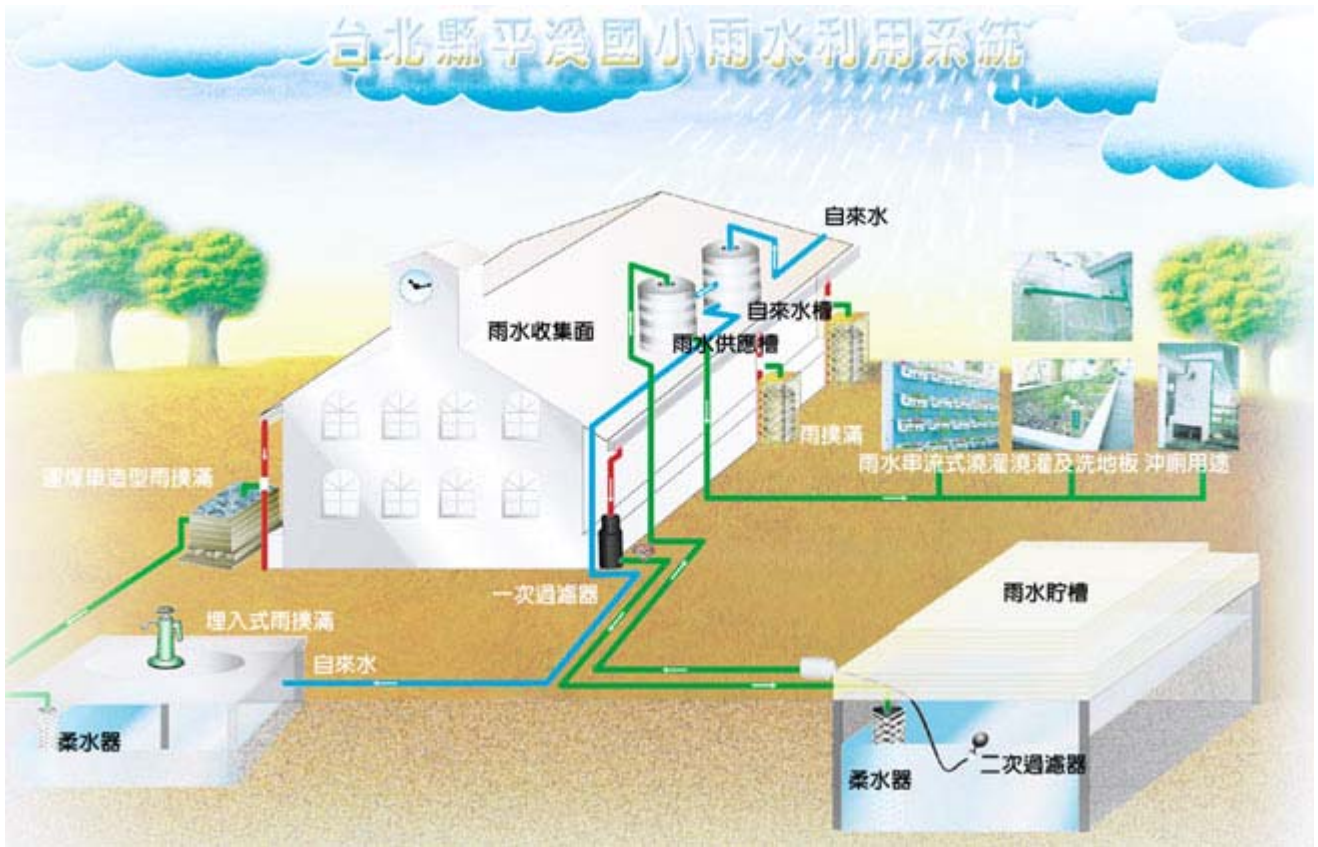
二、雨水應用模式

本案例嘗試將雨水利用導入實際教學活動，誘導學生實際應用雨水資源，由於平溪地區並無工廠排氣污染，因此在雨水收集利用上捨棄一般常用的開挖大型貯槽以設置沉澱、過濾等設施處理雨水，而改用機械式過濾方式收集及過濾雨水，更由於過濾方式並無轉動機械，因此學生可協助執行定期之過濾器清理工作，而無安全上之顧慮，且維護費用較低適合一般小型學校採用，目前校方由學生每週記錄雨水及自來水用量，讓學生參與校園水資源利用工作。



三、地面式雨撲滿

平溪國小共設置四組地面式雨撲滿，其中三組採用工研院專利製作之組合式雨水過濾器及雨撲滿，其中雨撲滿並設置有容量 18 公升之初期雨水貯存筒及單獨之排水孔，可將水質較差之初期雨水排除，雨撲滿外圍並設置木圍籬懸掛盆花作為裝飾。



此外，並依據平溪地區之特色設置一組「運煤車造型」之雨撲滿，貯槽容量達 800 公升，並使用德國 WISY 之不鏽鋼過濾器，溢流之雨水則導入位於菜園之埋入式雨撲滿將雨水資源應用於菜園澆灌用水；運煤車造型雨撲滿係使用舊有之老舊運煤車改裝，底部以木板加強結構，內部則以 PE 材質之貯槽作為雨水貯存之用途，外觀則保留舊有之鐵框及鏈條，並於上方堆放煤塊作為裝飾，以結合平溪地區之原有特色。

四、埋入式雨撲滿

平溪國小於校園左側之菜園區設置一座埋入式雨撲滿，作為菜園澆灌及附近區域之雜用水源，雨

水來源則為「運煤車造型雨撲滿」之溢流水，雨水不足時則以自來水自動補充；汲水方式採用非耗能式之手押式泵浦，貯槽人孔蓋則註明「雨撲滿、台北縣平溪國小」字樣，希望藉由菜園區埋入式雨撲滿之設置引導學生對於雨水資源有效利用之注意及重視。



埋入式雨撲滿之設置為降低雨水入流時造成池底沉澱物揚起之現象，採用工研院專利製

作之柔水器，以降低紊流之現象，同時亦設置自來水自動補水系統及具有防止小動物進入之溢流管裝置。

與一般雨水貯槽人孔蓋不同之設計為加設人孔蓋安全網，避免校方於後續相關教學活動解釋雨水系統時，不小心掉入手機、筆或其他物品造成危險，雖然僅是一項簡單的設計但對於安全上卻有一定程度的助益。

五、雨水供水系統

平溪國小利用教室屋頂作為雨水利用之收集面積，收集面積約為 400 平方公尺，由於平溪國小僅有師生約 120 人，每日沖廁用水量約為 2.5 噸，換裝省水器材後用水量亦將降低，其餘花圃澆灌用水則視季節性有所不同，因此雨水貯槽之設計容量分別為大型貯槽 20 噸及埋入式雨撲滿 5 噸，可提供平溪國小約二星期之雜用水源，以確保用水衛生。

雨水雖然是乾淨的水源，但仍需進行適度的處理以避免後續利用之困擾，而雨水利用系統後續之維護及操作費用更是學校關心之項目，若過度處理雨水造成操作費用高昂或後續更換器材費用過高，對學校將造成不小之負擔甚至難以維繫系統之運作，因此學校衡量後將雨水進行物理性處理，以過濾方式將雨水中之落葉等雜質去除然後排入貯槽中存放，再將乾淨之雨水泵送至屋頂雨水供水槽作為平溪國小雜用水源，不足之水量再由自來水自動補水供應。

雨水系統係採用德國雨水過濾器作為本示範案例之雨水過濾系統，以降低後續之操作維護費用，此項過濾系統包含大型雨水過濾管、二次過濾器及浮筒，及工研院開發之雨水柔水器，校方此套雨水利用系統是國內第一套採用德國過濾管方式雨水處理之系統。



平溪國小採用二元供水系統除沖廁及澆灌用水採用雨水外，其餘洗手等用水仍維持使用自來水源，雨水管線設計為綠色並有「雨水管線」之標示，以與自來水管線區隔避免造成誤接管線之情形，廁所及花園亦清楚標示採用雨水利用，可作為平溪國小資源教育之教材，亦讓學生了解校方水資源有效利用之方式。

同時學校亦將 20 噸雨水貯槽於上方加設木板平台，作為水資源室外教學區域，此區域可一目了然平溪國小雨水收集之情形，以及前方菜園使用雨水種菜之景象。

六、串級式雨水滴灌系統

平溪國小之雨水利用系統除以雨水為替代水源作為雜用水（沖廁、澆花等）之用途外，同時亦設置垂直滴灌系統，除以雨水作為自來水之替

代水源外，同時亦將水資源有效利用之觀念應用於澆花系統，也就是說將花盆以垂直排列之方式設置，澆灌用水經由最上一層花盆之溢流水導入第二層、第三層、甚至第四層之花盆作為澆灌水之來源，也希望藉由設置本項系統可教育學生節約用水工作除了換裝省水器材或進行雨水利用外，其實以管理方式亦可有效節約用水。

七、結論

平溪國小為教育部綠校園於規劃小組評估為環境優美之「小而美」學校，尤其學校位置於多雨之平溪山區，尤其適合於進行雨水利用工作，平溪國小設置雨水利用教育系統，對於國小生活教育課程有重大的意義，台灣地區自來水價未反應實際成本以致售價偏低的現象，一直無法有效改善，因此社會大眾對於節約用水及水資源有效利用課題並未深刻體認其重要性，若可由教育體系上將水資源有效利用納入學童生活教育中，對於推動全民節約用水工作將有一定程度之效益。

