

雨水貯留系統輔導推動計畫

節水利用教學活動設計

基本資料	
單元名稱	水線任務
課綱分析	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #4a86e8; color: white; margin: -10px -10px 10px -10px;">第二學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自然科學領域 — 自然界的永續發展 INg-II-1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。 INg-II-2 地球資源永續可結合日常生活中低碳與節水方法做起。 • 社會領域 — 互動與關聯 Ab-II-1 居民的生活方式與空間利用，和其居住地方的自然、人文環境相互影響。 Ab-II-2 自然環境會影響經濟的發展，經濟的發展也會改變自然環境。 </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #4caf50; color: white; margin: -10px -10px 10px -10px;">本學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自然科學領域 — 自然界的永續發展 INg-III-5 能源的使用與地球永續發展息息相關。 INg-III-6 碳足跡與水足跡所代表環境的意涵。 • 綜合活動領域 — 社會與環境關懷 Cd-II-1 生活中環境問題的覺察。 Cd-II-2 環境友善的行動與分享。 </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center; background-color: #4caf50; color: white; margin: -10px -10px 10px -10px;">第四學習階段</p> <ul style="list-style-type: none"> • 社會領域 — 基本概念與台灣地 Ac-IV-3 臺灣的水資源分布。 • 自然科學領域 — 科學、科技、社會與人文 Me-IV-2 家庭廢水的影響與再利用。 • 綜合活動領域 — 環境保育與永續 童 Da-IV-1 露營活動中永續環保的探究、執行與省思。 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。 童 Dc-IV-1 戶外休閒活動中的環保策略與行動。 </div> </div>
教育階段	<input type="checkbox"/> 第一階段 <input type="checkbox"/> 第二階段 <input checked="" type="checkbox"/> 第三階段 <input type="checkbox"/> 第四階段 <input type="checkbox"/> 第五階段
學習領域	自然科學領域
教學時間	一節 40 分鐘，共 2 節
融入議題	環境教育—永續發展、能源資源永續利用
設計理念	以任務導向的方式，並運用分組合作學習中的拼圖法，讓學生到專家小組學習各項與節水相關的知識，如水足跡、省水裝置等，再回到原小組與組員一同討論台灣目前所遇到的問題為何，以及可能的解決辦法。
教學重點	
學習表現	ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。
學習內容	INg-III-5 能源的使用與地球永續發展息息相關。 INg-III-6 碳足跡與水足跡所代表環境的意涵。
核心素養	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。

	<p>自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。</p> <p>自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性。</p>			
教學目標	<p>1.能認識台灣的水資源狀況</p> <p>1-1 能知道台灣是缺水國之一</p> <p>1-2 能說出台灣缺水的原因</p> <p>2.能知道節水的方法</p> <p>2-1 能提出可行的節水方法</p>			
教學活動				
教學目標	教學活動流程	時間分配	教學資源	形成性評量
	<p style="text-align: center;">第一到二節開始</p> <p style="text-align: center;">壹、準備活動</p> <p>一、課前準備</p> <p>(一)教師：PPT、閱讀資料、計時器、評分單</p> <p>(二)學生：白板、白板筆</p> <p>(三)情境佈置：小組座位，4~5 人一組，共六組</p> <p>二、引起動機</p> <p>【說明規則】</p> <p>教師：「這節課要來進行小組挑戰賽，首先請各小組將組員自行編號 1、2、3、4、5，等一下每位組員會到不同的地方學習知識，當組員們各自學習完後回到小組，組內就要一起討論出答案並寫在白板上、上台進行發表。」</p> <p>【說明任務】</p> <p>教師：「台灣的年平均降雨量約 2500 毫米，是世界平均值的 2.5 倍，但為什麼新聞中卻常常聽到『水情吃緊』、『缺水危機』、『一階限水』等用字呢？難道台灣真的是缺水國嗎？為什麼呢？如果是的話我們有什麼辦法可以解決？如果不是的話，我們就不用節約用水了嗎？」(參考附錄一)</p> <p>教師：「解答以上這些問題就是大家的任務了！」</p>	10'	PPT	
1-1 1-2	<p style="text-align: center;">貳、發展活動</p> <p>一、學習小組閱讀</p> <p>教師：「現在請各組組長到講台拿資料，回去後將資料依邊</p>	5'	閱讀資料	

	<p>號發給組員，組員 1 號就拿編號 1 的資料、組員 2 號就拿編號 2 的資料、組員 3 號就拿編號 3 的資料...以此類推。」 (參考附錄二) 教師：「拿到資料後請仔細研讀自己手上的資料。」</p> <p>二、專家小組討論</p> <p>教師：「現在請各組組員依編號到不同的專家小組，例如 1 號就到第一組、2 號就到第二組、3 號就到第三組、4 號就到第四組...。」 教師：「請各組針對資料進行討論並寫下這份資料的重點整理。」</p> <p>【教師巡堂協助小組討論】</p>	5'	閱讀資料	
	<p>二、回原小組討論</p> <p>教師：「現在請各組組員帶著資料回到原本的小組，每位組員報告自己剛剛閱讀的資料後，全組一起討論出有關台灣的水資源現況及解決辦法，並將答案寫在白板上(可以只寫關鍵字)。」</p> <p>【教師巡堂協助小組討論】</p>	25'	PPT、白板、白板筆	學生能說出台灣為何是缺水國的原因。
2-1	<p>參、綜合活動</p> <p>【小組發表】 教師：「我們用抽籤的方式決定發表順序，抽到的組別請將你們那組的白板貼到黑板上，每組有 4 分鐘的時間可以發表，還有 1 分鐘是問答時間，讓台下的同學提問或老師補充。台下的小組要對台上同學進行評分，最後我們會依評分來決定優勝小組!」(參考附錄三)</p> <p>【教師回收小組評分單計分】 【頒發優勝小組】 教師：「恭喜獲得優勝的小組，其他組今天也表現得很棒!給大家和自己一個鼓勵的掌聲!這節課就到這邊結束。」</p> <p style="text-align: center;">第一到二節結束</p>	30'	白板、白板筆、計時器	學生能提出具體的省水方式。
參考資料				
<p>1. 成大永續中心 http://b10c10.web.ncku.edu.tw/files/15-1155-91027.c1455-1.php?Lang=zh-tw</p> <p>2. 世界水資源日 http://waterday.e-info.org.tw/topics-at-each-year/2015waterday-1/2294-water-sustainable.html</p>				

3. 環境資訊中心 <http://e-info.org.tw/node/207064>
4. 環境品質文教基金會 <http://www.eqpf.org/WaterCalculator.aspx>
5. 可口可樂台灣水銀行 <http://waterbank.unisurf.tw/#/about>
6. 經濟部水利署 <https://www.waterlabel.org.tw/ShowIntroduction/1>
7. 台灣省土木技師報
<http://www.twce.org.tw/modules/freecontent/include.php?fname=twce/paper/760/3-1.htm>
8. 好房網 News | 關心您住居的房地產新聞
<https://news.housefun.com.tw/news/article/14678392993.html>

附錄一、PPT 問題

台灣的年平均降雨量約 2500 毫米，是世界平均值的 2.5 倍，但為什麼新聞中卻常常聽到『水情吃緊』、『缺水危機』、『一階限水』等用字呢？

1. 難道台灣真的是缺水國嗎？為什麼呢？(請從閱讀資料找證據列點)
2. 承上題，如果台灣是缺水國的話，身為學生的我們有什麼辦法可以解決？(請列點)

附錄二、閱讀資料

一、專家小組一：台灣缺水嗎？

台灣的年平均降雨量約 2500 毫米，是世界平均值的 2.5 倍，但每人平均可用水量竟僅達全球平均值的 1/6，是全球排名第 18 位的缺水國家。到底是怎麼一回事呢？

原來台灣位於亞熱帶多雨地區，全年降雨量相當豐沛，但因分佈不均又缺乏足夠的蓄水設施，故豐水期的雨量無法做有效的利用。因此，不論是居民或大型工業每年都會因缺水而煩惱。近年來則因全球暖化氣候異常，每年到了該下雨的季節如梅雨季、颱風季等，卻偏遲遲不下，讓全國政府主管單位或民間工商業都急如熱鍋上螞蟻，期待甘露能早日來臨。

而台灣缺水的原因主要有以下幾點：

- (一) 人口稠密：台灣本島年平均降雨量達 2,510 毫米，在世界上係屬多雨國家。但若以台灣本島總人口 2300 萬人計算，每人每年可獲得的雨量只有約 3,900 立方公尺，為世界平均值的 13.8%，屬於水資源貧乏的國家，故依聯合國的統計資料，台灣被列為世界上第 18 位缺水國家。
- (二) 全年降雨量分佈不均：全年降雨量之 90%，均集中在 5 至 10 月份(豐水期)，剩下 10% 則降在 11 月至翌年 4 月(枯水期)。
- (三) 天然地勢不佳：台灣本島河川大都源自 3 千公尺高的中央山脈，因流經數十公里就到達平地，可謂地勢陡峭，水流湍急流短，大部分的河水在下雨後不久，便都迅速流入大海，對水資源的利用極為不利。
- (四) 水源遭受污染：近數十年來因本島缺乏下水道系統，各地民眾的生活廢水、工廠廢液、農業用水等，都直接排入河川或湖泊中，致使地面水等水源普遍遭受污染。
- (五) 水土保持不良：多年來山林、山坡保育地遭濫墾濫伐，導致各地水土保持遭嚴重破壞，每年颱風來臨時，便經常引發山崩大水。因此政府應嚴格取締濫伐濫墾及污染水源之不良行為，並大力整治河川，加強山林及山坡地保育工作，避免土石流流入水庫。

(資料來源：台灣省土木技師公會技師報 2011 年 7 月 22 日)

二、專家小組二：家庭省水

「節流」可分為「減少使用」、「再利用」這兩方面來說。減少使用是指改變用水方式或習慣，減少用水的次數或用水的數量。例如：減少洗車的次數或改用噴霧方式的水龍頭，避免洗車時水不停地流失。再利用則是指有計畫的將使用過的水，加以儲存或簡易處理後再度使用。例如：洗菜後的水可以用來沖馬桶或拖地板，或是有計畫的儲存雨水用來澆花等。

而以下是自來水公司提供的省水方法：

(一) 廚房節水

1. 勿對著水龍頭直沖洗碗、洗菜、洗衣，應放適量的水在盆槽內洗濯，以減少流失量。
2. 用洗米水、煮麵水、苦茶粉洗碗筷，可節省生活用水及減少洗潔精的污染。
3. 用洗菜水、洗衣水、洗碗盤及洗澡等清洗水來澆花、洗車，及擦洗地板。
4. 將除濕機收集的水，及純水機、蒸餾水機、等淨水設備的廢水回收再利用。

(一) 洗澡節水

1. 安裝低流量蓮蓬頭、水龍頭曝氣器，或加裝緩流水龍頭氣化器。

2. 將全轉式水龍頭換裝新式 1/4 轉水龍頭，縮短水龍頭開關的時間就能減少水的流失量。
3. 隨手關緊水龍頭，不讓水未經使用就流掉，水龍頭加裝有彈簧的止水閥或可自動關閉水龍頭的自動感應器。
4. 洗澡改盆浴為淋浴，並使用低流量蓮蓬頭，淋浴時間以不超過 15 分鐘為宜。
5. 多人洗澡時，一個一個連接不要間斷，可節省等待熱水流出前的冷水流失量，或將前述冷水蓄存於水桶備用。

(二) 洗衣節水

1. 控製適量的洗滌物，避免洗衣機及洗碗機中的洗滌物過多或過少。
2. 配合衣料種類適當調整洗濯時間：毛、化學纖維物約 5 分鐘。木棉、麻類約 10 分鐘。較髒污衣物約 12 分鐘。
3. 選擇有自動調節水量的洗衣機，洗衣清洗前先脫水一次，可節省用水及清洗時間。

(三) 馬桶節水

1. 新蓋房屋一定要採用省水型馬桶，或將現有的一般型抽水馬桶加裝二段式沖水配件。
2. 將水箱底小浮餅拆下，即成無段式控制出水。
3. 將小便池自動沖水器沖水時間調短。
4. 請將面紙投入垃圾桶內而不要丟入馬桶中。

(四) 回收用水

1. 利用屋頂裝置雨水貯留設備，收集雨水作為一般澆花、洗車及沖洗馬桶等替代水源。
2. 游泳池溢水回收過濾再使用，或作為運動場灑水用。
3. 機關、學校、工廠等可規劃中水道系統，將生活污水處理至符合一定水質標準，作為花園澆水、操場灑水、廁所沖洗、消防用水等用途。

(五) 庭園節水

1. 植物澆水時間應選擇早晚陽光微弱蒸發量少的時候。
2. 庭園綠化應選耐旱的植物，按植物需水性分區栽種，以便分區調整澆水用水量。
3. 對花草施予適量足夠存活的水即可，花園使用微灌方式最有效的方法是以滴灌向個別植物施水，或以低流量噴霧器對整個花園施水

(六) 其他節水

1. 洗車使用有栓塞管嘴的水管或用水桶及海綿抹布擦洗。每月洗車一次，減少用水量。
2. 清理地毯法由濕式或蒸氣式改成乾燥粉末式。
3. 洗手正確步驟：開小水沾濕 → 關閉水龍頭 → 塗抹肥皂 → 雙手搓揉 → 開小水沖洗 → 關閉水龍頭。

(資料來源：節約用水資訊網)

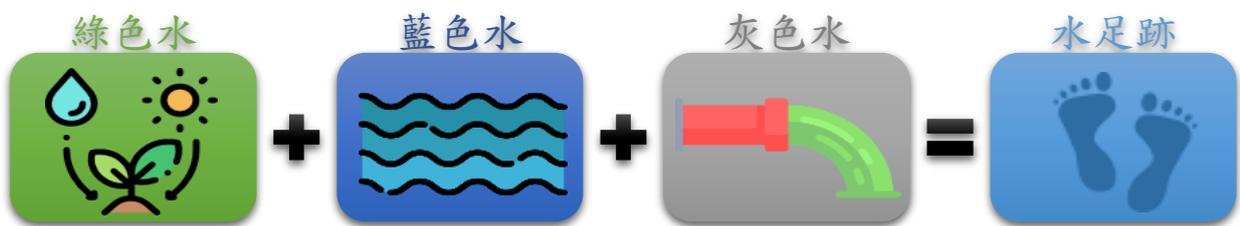
三、專家小組三：水足跡

【市售 600cc 瓶裝水「水足跡」耗費 17.5 倍】

市面上常見的 600cc 瓶裝水的背後，竟是耗費了 10,500cc 的水資源才生產出來的，這驚人的 17.5 倍水資源消耗，來自「水足跡」這個嶄新概念，台北市環保局鼓勵大家多喝白開水，少喝瓶裝水。(資料來源：ETtoday 新聞雲 2013 年 06 月 07 日)

聽過碳足跡，但水足跡還是第一次聽到，新聞中所提到的水足跡到底是什麼呢?難道跟碳足跡是類似的概念嗎?沒錯!碳足跡是服務或產品的整個生命週期過程，所直接與間接產生的溫室氣體排放量。而水足跡則是由荷蘭的水資源專家 Arjen Y.Hoekstra 教授提出，指生產每樣物品或服務的過程所耗費的水資源。

水足跡包含綠色水足跡、藍色水足跡和灰色水足跡，其中綠色水足跡為商品生產過程中產生的蒸散量、藍色水足跡為消耗的地表水或地下淡水量、灰色水足跡為生產中製造污染至標準水質所需要的用水量，將三者加總後即能算出水足跡。



雖然這些水足跡是隱藏於商品背後，單用肉眼是看不見的，但由於近年來氣候變遷導致各國陸續面臨天然資源不足的困境，國際間已開始制定水足跡計算等水資源管理工具，以了解各公司水資源管理之狀況，以及該公司產品對於水資源的消耗與依賴程度，反應企業的社會責任。

我們也可以透過由環境品質文教基金會與可口可樂公司合作的水計算器網站(如下圖)，填入基本資料、生活習慣等資料，來計算生活中食、衣、住、行、育樂各項活動的水足跡。



(資料來源：本團隊彙整)

四、專家小組四：省水標章

經濟部水利署為了要鼓勵消費者選用省水產品，落實全民節水並促進民間公司研發省水器材，於民國 87 年 1 月 13 日頒定了「省水標章作業要點」，以全力推動省水標章制度，針對符合產品規格的產品頒發省水標章使用證書，讓消費者可以透過認明省水標章來選購合格省水器材。

省水標章的圖樣設計也有隱藏的特別意義喔!其中箭頭向上，代表將中心的水滴接起，強調回歸再利用，提高用水效率。而右邊三條水帶，代表「愛水、親水、節水」，藉以鼓勵民眾愛護水資源，親近河川、湖泊、水庫，並共同推動節約用水。標章的藍色代表水質純淨清徹，得之不易，務當珍惜。笑臉迎人的水滴，則是希望水資源不虞匱乏，大家皆歡喜。



現行省水標章的各項產品規格包括「洗衣機」、「一段式省水馬桶」、「兩段式省水馬桶」、「兩段式沖水器」、「一般水龍頭」、「感應式水龍頭」、「自閉式水龍頭」、「蓮蓬頭」、「省水器材配件」、「小便斗沖水器」及「免沖水小便器」等 11 類。

民國 103 年又將「一段式省水馬桶」及「兩段式省水馬桶」依耗水量分為「金級」及「普級」。106 年洗衣機依洗淨每公斤衣物所耗水量分為「金級」及「普級」。



(資料來源：節約用水資訊網)

五、專家小組五：雨撲滿

【小小「雨撲滿」 儲水大夢想】

「台灣年平均雨量有 2,500 毫米，是世界平均降雨量的二到三倍，因為地形，雲一飄走，真正只有六分之一淡水留下來。台灣是世界排名第 18 名的缺水國家！」嘉南平原乾旱的四月天，民雄國小自然老師葉冠宏正在為五年級小朋友上一堂水資源教育課程。

民雄國小在 921 大地震之後重建，之後來民雄國小任教的葉冠宏發現，為何地下室老是淹水，因為好奇，打開地下室看似排水溝蓋子才發現，裡頭竟貯存大量水，原來這建築會自動收集雨水，貯存在地下室筏基裡。

「既然有水，何不拿來利用？」葉冠宏心想，於是他將雨水打上來澆灌操場。因為貯存雨水太多，兩年前他憑著對水電的興趣，學校自行投資 10 萬元配管到各樓層的廁所，目前已有 12 樓層是以雨水來沖廁。在葉冠宏設計下，廚房的洗菜水都收集做澆灌。

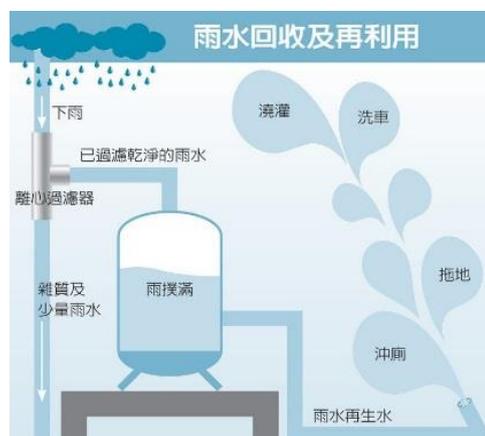
民雄國小水費由兩年前每年約 14 萬元，而今減半約 7 萬元。不過，「水價太便宜，他因為有兩顆中古馬達，不必花錢買馬達，否則投資在雨水貯留的錢，難以從水費中回收。」葉冠宏有感而發地說。

「要養成節水習慣還是要靠設備，」葉冠宏還說，「在學校把孩子教節水了，但回到家，全部是不節水的設備。」

目前國人平均每人每日用水量為 274 公升。政府想鼓勵民眾節水，截至目前止，除水價調整外，政府提出的辦法是自 2016 年起陸續強制販售省水馬桶、省水洗衣機、省水水龍頭。並預估民眾全面採用三項省水器材，平均每人每日用水量可少 19 公升。

但政府推動節水力道仍顯軟弱。前內政部長李鴻源直言，營建署的建築法規也要修。「節水雖會增加一些負擔，但相較於台灣的高房價，只是九牛一毛。」李鴻源不認同台灣人不計較高房價、卻斤斤計較有利於環境的水費和節水費用的心態。

台達電基金會副執行長張揚乾表示，家家戶戶設置「雨撲滿」是未來趨勢。他舉日本京都為例，為了減少極端強降雨造成災害，由市府補助，鼓勵民眾裝設雨撲滿，這可減少降雨流到下水道的水量，因而降低淹水機率。在旱季時，可把雨水存起來，做其他用途，例如澆花；他認為，社區和政府各出一點錢，讓家戶設置雨撲滿，不論是節水或是減少水災，都很有用。



(資料來源：2015 年 5 月 7 日經濟日報)

附錄三、評分單

一、評分單

組別					
版面呈現					
口語表達					
創意度					
問題應答					
總分					

二、評分標準單

版面呈現	<p>1分：文字書寫凌亂，內容未列點書寫不易閱讀，且有問題漏答。</p> <p>2分：文字書寫稍嫌凌亂，且內容未列點書寫不易閱讀。</p> <p>3分：文字書寫尚為清楚，且內容有列點書寫容易閱讀。</p> <p>4分：文字書寫整齊清楚、大小適中，且內容有列點書寫容易閱讀。</p>
口語表達	<p>1分：發表時非常緊張、口語極為不順，無法清楚說明白板的內容。</p> <p>2分：發表時稍嫌緊張、口語稍不順，僅能大致說明白板的內容。</p> <p>3分：發表時台風尚穩、口條尚可，能大致說明白板條列的內容。</p> <p>4分：發表時台風穩健、口條清晰，能清楚逐項說明白板條列的內容。</p>
創意度	<p>1分：內容平凡、重複出現率高，沒有創意的想法。</p> <p>2分：內容重複出現率高，創意度稍低的想法。</p> <p>3分：內容尚屬特別，仍為有創意的想法。</p> <p>4分：內容獨一無二、與眾不同，富有創意的想法。</p>
問題應答	<p>1分：無法回答任何問題，一問三不知。</p> <p>2分：僅能回答簡單問題，無法舉例證說明。</p> <p>3分：對部分問題能順暢應答，偶爾舉例證說明。</p> <p>4分：對所有問題能順暢應答，且舉例證說明。</p>