



臺灣水資源環境教育課程簡要指引第二版

Project WET Curriculum and Activity Guide **2.0**



Project WET計畫與 臺灣水資源教育網絡的新鮮事

廿一世紀的水資源問題引人關注。水資源的質與量無日不影響著地球上將近七十億人口的健康與福祉。雖然如此，全球有八分之一的人口——尤以兒童為眾——仍舊無法穩定地獲取乾淨、安全的用水。地球上的總水量無法增加，但我們可以學著保護、保存、管理現有的水資源。為了具備這樣的能力，讓全球的教育工作者、學生和社區人士都能夠獲取有效的、以解決方案為導向的水資源智識，就非常重要。

經由與水相關的教育，我們可以學習到：

- 辨識我們的水位址
- 發現我們在水循環中擔綱的角色
- 分析個人的水足跡
- 瞭解「水無界線」，它流經所有人，並把我們大家牽連在一起

新的《臺灣水資源環境教育課程簡要指引第二版》的出版，是臺灣水資源教育的新篇章，它將持續提供多元的主題、體驗式教育、反思引導等優點給使用者。第二版的特色，是將舊版的16個方案加以在地化，融入在地議題；並且加上14個新方案，提供更多不同的課程給國內的教育者以及引導員。此外，此書更新增許多學習單以及圖卡，增加使用教材上的便利度。

第二版新增臺灣在地水資源議題內容以及學習單及圖卡，期待這樣的改變能夠協助教師更容易使用此套課程，並且藉由議題閱讀，將原本水資源教育「提高學習者意識」的信念，提升到「賦與人們採取行動的能力」，為臺灣的水資源議題找出合宜的解決方案。



親手操作，參與富調查性質的、使用方便的活動，是《水資源計畫》方法學的基石。

Activity Format 教案格式內容

Activity Format

以發人省思的開場序言，介紹課程內容，具有緩和氣氛、打破僵局的功能。

適用年級

建議適用的學習級別：學齡前到小學二年級、高年級（三至五年級）、中學（六至八年級）和高中（九至十二年級）

學科領域

課程內容應用到的學科知識。

課程時間

準備時間——

準備課程需要的時間。

注意：此處的時間估算是針對第一次上課，後續的準備時間應該會比較短。

活動時間——

完成活動需要的時間。

授課地點

建議場地。

學習技能

應用於課程中的技能。

課程規劃

應該在本章節之前、緊接著或之後運用的概念以及與《Project WET》相關的課程活動。

詞彙

課程中定義的重要語詞。

課程摘要

簡要介紹課程內容中的概念、技能和情感面向。

課程目標

在參與活動後學生應該持有的特質與技能。注意：《Project WET》課程欲建立的是學習目標而非行為目標。若要評鑑學生的成就，請見評量。

器材

完成課程需要的工具與物資。單元中將告知使用者如何在進行活動前準備器材。

連結

描述課程與學生的關聯性，並呈現其基本原理。

背景

課程概念或教學技巧的相關訊息。

流程

⊕ 暖身活動

協助所有人作好課程準備，並介紹課程中強調的概念。提供教學者預先評估的策略。

⊕ 主活動

逐步提供引介課程概念的行動說明，每一步驟中的主要元素皆以黑體字呈現。

注意：某些活動會分成幾個「部分」，這樣的分割是為了將大型活動以數個合乎邏輯的組件來呈現，可依照教學目標運用全部或部分組件。此外，少數課程也提供了其他選項，它們是完成該課程的另一種方法。

總結

為課程下結論，包括評量學生學習的問題和活動。

⊕ 行動教育™（經過挑選的課程）

教育能夠帶給學生、老師和社區成員力量，讓他們採取正面、合宜的行動去解決當地水資源的問題。

評量

本單元呈現與課程目標有關的多樣化評量策略，並標註每個評量項目發生在課程的哪個部分。通常也會建議活動結束後評量的時機。

延伸活動

本單元提供額外的活動，可針對課程中強調的概念進行持續的探究。延伸活動也可以用來作進一步的評量。

學齡前到小二的活動

針對學齡前到小二的學生設計的活動，透過實際操作的有趣經驗以增進與水有關的智識。



水具有獨特的物理和化學特性

水分子的性質決定了水的物理屬性及其狀態。水的物理及化學屬性是獨特且複雜的。



水是所有生命生存的重要元素

生命的進程——從細胞體到生態系——全都得要仰賴水。水的質與量有助於地球生物永續發展。



水與所有的地球系統皆有關聯

水是地球結構的必要元素，在地球的演化過程中扮演了獨特的角色。水存在於大氣中、地表和地底。水循環對於地球生物至關重要，因為水循環，地球各系統間才有了關聯。



水是有限的自然資源

所有生命都需用水。地球的淡水供應有限，必須同時供養許多使用者。不同的用水需求可能引發水資源的問題。



水是需要管理的資源

由於對水資源有不同的利用方式，因此產生了對水資源分歧的、甚至衝突的需求，這時就需要水資源管理策略。管理決策包括水資源的分配以及保護合宜的水質和水量。



水資源存在於社會結構之中

長久以來，社會發展出水的管理系統和方案，以符合不同使用者的需要。人們的價值、態度和信念形塑了動態的政治和經濟體系。



水資源存在於文化結構之中

透過藝術、音樂、語言和風俗，文化展現了它與該特殊水環境的關聯性。全球的文化對水都持有相似又差異懸殊的看法。

目錄

Contents

| | |
|--|----|
| 前言 | 2 |
| 序言 | 3 |
| 序言 I 鳥類與水資源教育 | 3 |
| 序言 II 企業長期支持水資源環境教育在地化深耕 | 4 |
| 序言 III 認識生命的泉源 | 5 |
| 推薦序 I 邁向永續發展的涓流之路 | 6 |
| 推薦序 II 從 Project WET 課程的參與到地方水資源教育的深化 | 7 |
| 導論 | 8 |
| 關渡自然公園與臺灣水資源教育網絡 | 10 |
| 邀請函 | 13 |
| Project WET 計畫與臺灣水資源教育網絡的新鮮事 | 14 |
| Activity Format 教案格式內容 | 15 |
| 架構 | 17 |
| 水的獨特性 | 20 |
| 水水奧運會（水奧運） | 22 |
| 魔域星球 | 28 |
| 水的重要性 | 32 |
| 海洋棲地 | 34 |
| 生存競速 | 55 |
| 毒幫浦 | 61 |
| 水的關聯性 | 68 |
| 藍色星球 | 70 |
| 藍色河流 | 79 |
| 吸收、貯存與排放 | 86 |

| | |
|---------------|------------|
| 水的奇妙旅程 | 89 |
| 路過的旅客 | 98 |
| 雨天遠足 | 103 |
| 大雷雨 | 109 |
| 濕地土壤的真切色彩 | 116 |
| 水是有限的 | 122 |
| 驚奇水迷宮 | 124 |
| 水域彩妝 | 131 |
| 可以喝的一滴水 | 140 |
| 入侵者 | 145 |
| 長途運輸 | 155 |
| 積少成多 | 159 |
| 虛擬之水 | 164 |
| 水需要管理 | 172 |
| 8-4-1，共享水資源 | 174 |
| 破境難圓 | 181 |
| 無脊椎動物的生存壓力 | 189 |
| 挑戰你的極限 | 196 |
| 水質如何？問蟲蟲就知道啦！ | 201 |
| 水在社會中 | 210 |
| 我的水足跡 | 212 |
| 共享一壺水 | 218 |
| 古今相照 | 224 |
| 渡過水域 | 230 |
| 水在文化中 | 234 |
| 水諺語 | 236 |
| 附錄 | 244 |



魔域星球

Is There Water on Zork?

你被困在札克星球上，感到口渴，札克星人給了你一種透明的液體。這是水嗎？你會喝嗎？身在札克星的你要如何找到答案？

適用年級 中學

學科領域 自然科學

課程時間

準備時間——第一部分：50 分鐘
第二部分：50 分鐘

活動時間——第一部分：50 分鐘
第二部分：50 分鐘

授課地點

教室或實驗室

學習技能

應用已習知的訊息（實驗、設計、假設）；評估（測驗、判定）；陳述報告

課程規劃

在魔域星球以及水水奧運會單元前，先建立起「水是在地球生存的重要元素之一」這樣的概念，以強化學生對於附著力、內聚力以及水的特性的理解。

詞彙

調查研究 (investigation)、可溶性 (solubility)、表面張力 (surface tension)、化學反應 (chemical reaction)、揮發性 (evaporation)、凝結 (condensation)、比熱 (specific heat)、密度 (density)、質量 (mass)、容量 (volume)、相變 (phase change)、酸鹼值 (pH)、酸度 (acidity)、農業專家 (agronomists)、科學方法 (scientific method)、假設 (hypothesis)

課程摘要

學生能夠描述水的特性，並設計調查方式以區辨水及其他透明液體。

課程目標

- 描述特性並區別水和其他透明液體
- 設計出調查方法以測試水的特性
- 分析該調查方法的效率及效用

器材

第一部分

- 待測試液體（置放於不同的燒杯中，標上 1 至 7 號；每一組學生拿到的液體中，「水」的編號皆不相同。依據課程時間及學生年級，可提供至多七種的液體。）
- 水
- 白醋
- 過氧化氫
- 玉米糖漿
- 酒精
- 甘油或石蠟油
- 透明蘇打水

第二部分

- 測試用材料（對於需要多一些引導的學生，可提供他們括弧內「可測試項目」。物品數量皆可依照調查的需求而增刪。）
- 鹽（可溶性）
 - 胡椒（表面張力）
 - 糖（可溶性）
 - 小蘇打粉（可溶性、化學反應）
 - 玉米粉（可溶性）
 - 蠟紙（表面張力）
 - 鋁箔紙（化學反應）
 - 熱水及冷水槽（揮發性、凝結、比熱）
 - 磅秤（質量）
 - 不同密度的物體：從金屬到木頭皆可（密度）

- 迴紋針（表面張力）
- 牙籤（表面張力）
- 食用色素（密度）
- 量筒（容量）
- 溫度計（溫度、相變）
- pH 試紙（酸度）
- 液態肥皂（表面張力）

實驗設備

- 護目鏡
- 多提供幾個燒杯或杯子以便進行測試
- 滴管
- 玻璃棒
- 「問題：哪種液體是純水？」（頁 31）
表格影印本（非必要）

連結

我們利用感官學習世間事物。學生們在生活中已經看過、用過不同的透明液體，像是白醋、玉米糖漿和水。在按照食譜做出沙拉醬時，得先知道這些物質的差異，否則成品會大有問題。鎖定學生的好奇心，這個活動鼓勵學生利用科學調查來探究水有哪些獨特性？它與其他透明液體有何不同？

背景

我們都會用科學的方法去回答我們對生活的疑問，探知我們對世界的好奇。農夫研究他們的農地、請教農業專家並利用實驗，想方設法瞭解某種農作物為何產量過低。在選擇最適當的方法以傳授某概念時，老師們會募集資源、參加工作坊並讓學生嘗試各種活動。學生在不同的洗髮精品牌間做選擇時，會查閱標籤、和朋友討論、參考廣告文案、也會以試用包來決定。這些行動背後都有問題導引著：為什麼作物收成不好？教這種知識最好的方法是什麼？我該買哪一款洗髮精？

科學家也是透過問題來引導他們的研究，他們憑藉現有的理解、手邊擁有的資源以及問題本身的特性來解答問題。雖然許多科學教科書中都陳述了十分嚴謹的流程圖，不過科

學方法並不是單一的，我們倒是可以說科學調查通常被一系列有針對性的問題導引：

- 我們試圖要解答的問題是什麼？
- 對於這個問題，我們有什麼相關知識？（從這一點可以形成假設。）
- 解答問題需要哪些程序？
- 調查結果為何？
- 我們可以得出什麼結論？
- 這些結果有什麼價值？（這些結論足以解答問題嗎？）

這個過程有助於形成一個全面的、有計畫的調查研究，問題不必然依照一定的順序，有時候研究者會先想起他們對這個問題的既有知識，或是他們會先提出一個假設性的答案，然後再加以驗證。

即便有這些問題為研究領路，但原來的問題也許無法解決，也可能會產生更多問題。結果可能出錯，或者無法建立因果關係。農夫也許無法得知作物低產量的原因；教學策略可能發現學生的知識有落差，需要老師提供補充課程；學生可能發現他或她選擇的洗髮精讓頭髮毛躁、難以整理。

關於問題的探究必須持續進行，我們在學習的同時，也不斷提出問題。

流程

⊕ 暖身活動

- 在課堂說明以下情境。某些學生正在造訪札克星球，他們的儲水即將用罄。經由遙控的感應技術，他們知道札克星是一座有水的星球，但他們無法確知水源何在。還好他們遇到了會說中文的友善的札克星人；不幸的是，他們的「水、透明、液體」這些字，跟我們的用字完全不同。這些造訪的學生必須讓札克星人知道，他們正在找水。
- 安排幾位學生扮演造訪者，幾位扮演札克星人。全班要一起協助札克星人想些題目來瞭解這個物品（例如，感覺像什麼？做什麼用的？為什麼你們需要這東西？）。

水的獨特性

水的重要性

水的關聯性

水是有限的

水需要管理

水在社會中

水在文化中