



110-111 年石門水庫環境教育整合推展 (2/2)

Promotion and Integration of Environmental Education  
for Shihmen Reservoir 2021 and 2022 (2/2)

## 成果報告書



經濟部水利署北區水資源局

中華民國 111 年 12 月

110-111 年石門水庫環境教育整合推展 (2/2)

Promotion and Integration of Environmental Education  
for Shihmen Reservoir 2021 and 2022 (2/2)

## 成果報告書

主辦機關：經濟部水利署北區水資源局  
執行單位：環境友善種子有限公司  
中華民國 111 年 12 月



## 目錄

圖目錄.....	ii
表目錄.....	v
摘要.....	vii
Abstract.....	xi
結論及建議.....	xii
第一章 前言.....	1-1
1.1 計畫緣起 .....	1-1
1.2 計畫目的 .....	1-2
1.3 年度工作項目 .....	1-2
1.4 工作期限 .....	1-4
1.5 預期效益及成果 .....	1-5
第二章 計畫背景之了解與分析 .....	2-1
2.1 本計畫第一年成果描述(110 年).....	2-1
2.2 石門水庫的場域特色 .....	2-12
2.3 石門水庫環境教育課程方案 .....	2-15
2.4 歷年環境教育辦理情形 .....	2-19
第三章 工作成果 .....	3-1
3.1 石門水庫環境教育課程方案建置 .....	3-1
3.2 石門水庫環境解說系統方案建置 .....	3-30
3.3 石門水庫環境教育行銷推廣 .....	3-57
3.4 推動環境教育專業執行人力精進及品質 .....	3-80
3.5 推動流域環境教育夥伴聯盟 .....	3-102
3.6 行政配合作業 .....	3-110
參考資料.....	參-1
附錄一、石門水庫環境教育課程觀課紀錄、優化建議與課後問卷分析.....	附 1-1
附錄二、石門水庫巡禮雨天備案課程教案.....	附 2-1
附錄三、石門水庫環境解說路線試講紀錄與優化建議	附 3-1
附冊 各期報告書審查意見及處理情形	

## 圖目錄

圖 2-1 石門水文化館自導式互動摺頁 .....	2-1
圖 2-2 壩頂解說牌設計圖 .....	2-2
圖 2-3 石門水庫環教據點 .....	2-14
圖 2-4 石門水庫環境教育服務類型與課程資源分類 .....	2-15
圖 2-5 石門水庫環境教育戶外教學課程模組 .....	2-18
圖 2-6 歷年石門水庫環境教育參與人數與執行時數 .....	2-19
圖 2-7 歷年石門水庫環境教育參與對象 .....	2-20
圖 2-8 歷年石門水庫環境教育類型 .....	2-20
圖 3-1 北水樂悠遊國小老師課後問卷 .....	3-14
圖 3-2 北水樂悠遊試教活動照 .....	3-15
圖 3-3 北水樂悠遊國小老師課後意見 .....	3-15
圖 3-4 四套環教課程觀課紀錄照 .....	3-17
圖 3-5 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫路線圖 .....	3-19
圖 3-6 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫國小老師課後問卷 .....	3-25
圖 3-7 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫教學示範 .....	3-26
圖 3-8 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫活動照 .....	3-27
圖 3-9 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫老師課後意見 .....	3-27
圖 3-10 阿姆坪防淤隧道解說資源盤點照 .....	3-32
圖 3-11 阿姆坪防淤隧道解說據點地圖 .....	3-32
圖 3-12 「泥」要去哪裡解說路線圖 .....	3-34
圖 3-13 淤泥再生手作示意圖 .....	3-39
圖 3-14 阿姆坪環教中心示意圖 .....	3-39
圖 3-15 阿姆坪隧道地質展示圖 .....	3-39
圖 3-16 北區水資源館及周邊解說資源盤點照 .....	3-40
圖 3-17 北區水資源館及周邊解說據點地圖 .....	3-40
圖 3-18 時光印象 北水風華解說路線圖 .....	3-42
圖 3-19 建構解說力研習活動照 .....	3-54
圖 3-20 建構解說力研習電子問卷 .....	3-54
圖 3-21 建構解說力研習滿意度 .....	3-54
圖 3-22 解說路線試講 I 研習活動照 .....	3-55

圖 3-23 解說路線試講 II 研習活動照 .....	3-56
圖 3-24 石門水庫環境教育教職員研習活動照 .....	3-58
圖 3-25 石門水庫環境教育教職員研習電子問卷 .....	3-60
圖 3-26 石門水庫環境教育教職員研習問卷分析 .....	3-62
圖 3-27 石門水庫環教嘉年華臉書宣傳文 .....	3-68
圖 3-28 石門水庫環教嘉年華活動宣導品 .....	3-69
圖 3-29 石門水庫環教嘉年華活動照 .....	3-70
圖 3-30 石門水庫環教嘉年華回饋問卷分析 .....	3-74
圖 3-31 石門水庫環境教育宣傳影片截圖 .....	3-76
圖 3-32 教育廣播電台節目宣傳 .....	3-79
圖 3-33 水農村我的家研習活動照 .....	3-81
圖 3-34 水農村我的家研習問卷 .....	3-82
圖 3-35 水農村我的家研習滿意度 .....	3-82
圖 3-36 觀霧生態之旅研習活動照 .....	3-85
圖 3-37 觀霧生態之旅研習問卷 .....	3-85
圖 3-38 觀霧生態之旅研習滿意度 .....	3-86
圖 3-39 環境美學與永續環境研習活動照 .....	3-87
圖 3-40 環境美學與永續環境研習問卷 .....	3-88
圖 3-41 環境美學與永續環境研習滿意度 .....	3-88
圖 3-42 環境教育團隊建立與活動帶領研習活動照 .....	3-90
圖 3-43 環境教育團隊建立與活動帶領研習問卷 .....	3-91
圖 3-44 環境教育團隊建立與活動帶領研習滿意度 .....	3-91
圖 3-45 環境教育教學法研習課程活動照 .....	3-93
圖 3-46 環境教育教學法研習問卷 .....	3-94
圖 3-47 環境教育教學法研習滿意度 .....	3-94
圖 3-48 環境教育觀摩學習研習課程活動照 .....	3-96
圖 3-49 環境教育觀摩學習研習問卷 .....	3-97
圖 3-50 環境教育觀摩學習研習滿意度 .....	3-97
圖 3-51 壩頂解說路線增能培訓活動照 .....	3-99
圖 3-52 壩頂解說人員培訓研習問卷 .....	3-100
圖 3-53 壩頂解說人員培訓研習滿意度 .....	3-100

圖 3-54 流域環教聯盟第一次聯繫會議活動照 .....	3-104
圖 3-55 流域環教聯盟第二次聯繫會議活動照 .....	3-108
圖 3-56 流域環教聯盟課程連結圖 .....	3-108
圖 3-57 石門水庫環境教育網站 .....	3-111
圖 3-58 環教場域 30+暨觀藻礁環教認證揭牌活動 .....	3-111
圖 3-59 好漾北水環境教育推廣圖文 .....	3-112

## 表目錄

表 2-1 石門水庫未來三年可推動施行之系統規劃表 .....	2-9
表 2-2 石門水庫環境教育課程與環境解說方案總表 .....	2-16
表 3-1 北區水資源館展示板 .....	3-2
表 3-2 北水樂悠遊課程簡表 .....	3-4
表 3-3 北水樂悠遊課程修正對照表 .....	3-16
表 3-4 四套環教課程觀課執行場次 .....	3-17
表 3-5 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫教案總覽 .....	3-19
表 3-6 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫課程簡表 .....	3-20
表 3-7 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫意見回饋表 .....	3-28
表 3-8 阿姆坪防淤隧道解說據點資源盤點表 .....	3-33
表 3-9 北區水資源館解說據點資源盤點表 .....	3-41
表 3-10 建構解說力課程表 .....	3-53
表 3-11 建構解說力研習意見回饋表 .....	3-54
表 3-12 解說路線試講 I 活動規劃表 .....	3-55
表 3-13 解說路線試講 II 活動規劃表 .....	3-56
表 3-14 石門水庫環境教育教職員研習執行場次表 .....	3-57
表 3-15 石門水庫環境教育教職員研習課表 .....	3-58
表 3-16 石門水庫環境教育教職員研習意見回饋表 .....	3-63
表 3-17 石門水庫環教嘉年華流程規劃 .....	3-65
表 3-18 石門水庫環教博覽會關卡活動簡表 .....	3-66
表 3-19 石門水庫環教嘉年華電子回饋單 .....	3-71
表 3-20 石門水庫環境教育嘉年華意見回饋表 .....	3-75
表 3-21 石門水庫環境教育方案宣傳完整版影片腳本 .....	3-77
表 3-22 水農村我的家研習課表 .....	3-81
表 3-23 水農村我的家研習意見回饋表 .....	3-82
表 3-24 觀霧生態之旅研習課表 .....	3-84
表 3-25 觀霧生態之旅研習意見回饋表 .....	3-86
表 3-26 環境美學與永續環境研習課表 .....	3-87
表 3-27 環境美學與永續環境研習意見回饋表 .....	3-88
表 3-28 環境教育團隊建立與活動帶領研習課表 .....	3-90

表 3-29 環境教育團隊建立與活動帶領研習意見回饋表.....	3-92
表 3-30 環境教育教學法研習課表.....	3-93
表 3-31 環境教育教學法研習意見回饋表.....	3-95
表 3-32 環境教育觀摩學習研習課表.....	3-96
表 3-33 環境教育觀摩學習研習意見回饋表.....	3-98
表 3-34 壩頂解說人員培訓研習課表.....	3-99
表 3-35 壩頂解說人員培訓研習意見回饋表.....	3-101
表 3-36 流域環教聯盟第一次聯繫會議流程表.....	3-103
表 3-37 流域環教聯盟第一次聯繫會議會務討論結果表.....	3-105
表 3-38 流域環教聯盟第二次聯繫會議流程表.....	3-107
表 3-39 石門水庫流域學習路線初步規劃.....	3-109

## 摘要

為深化石門水庫環境教育整體內涵，提供優質環境教育專業服務，經濟部水利署北區水資源局規劃辦理「110-111 年石門水庫環境教育整合推展（2/2）」，以下摘要計畫成果。

### 一、石門水庫環境教育課程方案建置

以北區水資源館為主軸，開發一套國小低年級環境教育 2 小時課程「北水樂悠遊」，課程目標為了解水循環過程、思考缺水的感受與對策、培養省水好習慣。課程由環境友善種子有限公司展演讓石門水庫環境教育教師觀摩，並由環教師執行龍源國小低年級學生試教，學校教師對於試教給予高度評價，認為課程對低年級學生難易適中且有助於學校教學，課程教學流程順暢、環教師能引起學生的參與熱忱且清楚表達課程概念，也喜歡本次教學活動。

執行「石門水庫一甲子」、「桃園台地的水利工程」、「石門水庫的水從哪裡來到哪裡去」、「石門水電何處來」4 套環教課程教學的觀課紀錄與優化建議，協助石門水庫環境教育教師更熟悉課程操作，同時微調部分課程內容與教具，並已提出 4 套課程認證申請。

配合桃園市環保局執行「111 年桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫」，提出新版石門水庫環教巡禮課程「走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫」，以精簡人力成本、固定執勤時間、能同時間服務眾多班級數，且能兼顧晴、雨天的課程方案，共執行 247 場次，計 6,573 位學童參加。分析帶隊國小教師課後問卷，整體而言老師對於教學都有 4.7 分以上的高分評價(滿分 5 分)。

### 二、石門水庫環境解說系統方案建置

盤點阿姆坪防淤隧道與十一份辦公園區解說資源，設計撰寫「『泥』要去哪裡」（北水局因應水庫淤積所做的應變措施與水利建設—阿姆坪防淤隧道）、「時光印象 北水風華」（石門水庫形塑十一份地區的地景與文化）2 條解說路線，路線距離從 1 公里至 12 公里不等，解說活動時間從 1.5 小時至 3 小時，更豐富了石門水庫的解

說方案。

執行環境教育教師試講「石門水庫風雲史」、「水利工程妙智慧」、「一杯清水的故事」、「穿越古今的水」4 條解說路線，以參考環教師執行意見，優化 4 條解說路線。

### 三、石門水庫環境教育行銷推廣

辦理臺北市、新北市、桃園市及新竹縣、新竹市校長參訪或國小教師研習 3 梯次，藉由體驗石門水庫環境教育活動，認識石門水文化，並了解石門水庫環境教育活動申請辦法，以宣傳石門水庫 4 套環境教育課程。3 梯次共 100 位教職員參與，分析參與者回饋問卷，研習前知道石門水庫環境教育的參與者超過 6 成，得知管道超過 5 成為研習或會議；研習滿意度皆達 4.8 分(滿分 5 分)，研習設定的目標皆達成，整體而言超過 8 成的參與者有意願申請石門水庫的環境教育課程，顯示教師研習活動對於目標群眾的宣傳與推廣，有實質成效。

辦理「石門水庫環境教育嘉年華」推廣活動 1 場次計 183 人報到參與，活動內容依據石門水庫環境教育課程規劃活動關卡，並邀請流域環境教育夥伴聯盟 6 間，以及石門水庫周邊環境友善之商家 4 家共同設攤，佐以水路解說路線帶領民眾漫遊石門水庫，以提升民眾對於水與人類生活的關係有更進一步的了解。

分析「石門水庫環境教育嘉年華」參與者回饋問卷，8 成民眾為第一次參與北水局的活動，活動資訊來源主要來自好漾北水粉絲專頁與親友介紹。目標達成度方面，民眾透過活動知道水庫的重要性、了解水利工程與生活的關係、更認識石門水庫均有 4.8 分的高分(滿分 5 分)，顯示本活動能有效讓民眾更加重視石門水庫。在活動滿意度方面，民眾對於整體的活動或各關卡的活動，以及流程與時間安排等，都有 4.7 分以上的高分(滿分 5 分)，100% 反映願意再次參與北水局的活動，期待下次北水局於石門水庫舉辦親子活動的比例最高佔 3 成，另外表示舉辦相同類型活動的人也佔了 2 成，顯示本活動模式深得民眾的心，讓大家願意再次參加。

完成精華版、完整版 2 支石門水庫環境教育方案宣傳影片，透過影像讓學校與機關團體更了解石門水庫的環境教育提供的方案與內容。

邀請北水局保育課參與教育廣播電台「五十二個戶外教育好點子」廣播節目，以「石門水庫水文化之旅」為主題來宣傳石門水庫環境教育活動，節目亦可於教育廣播電台網站線上收聽。

#### 四、推動環境教育專業執行人力精進及品質

辦理 3 梯次北區水資源局員工環境教育研習活動，主題分別為「水農村我的家」(好時節休閒農場)，「觀霧生態之旅」(雪霸國家公園)，「環境美學與永續環境」(專題演講)，參與人數共 188 人，參與者對研習都持正向回饋。

辦理 3 梯次石門水庫環境教育教師增能培訓，培訓主題分別為「環境教育團隊建立與活動帶領」、「環境教育教學法」、「環境教育觀摩學習」，以實作、戲劇、繪本、桌遊等不同教學策略，來精進環教師的教學能力。環教師對培訓課程都持正向回饋，認為培訓課程對未來執行石門水庫的環境教育教學很有助益。

辦理 1 梯次北水局員工、珍水導覽志工及環教師解說增能培訓計 47 人參與，學習解說實務經驗及多樣的解說技巧，提升解說能力，進行環境解說演練，建立品質與適合性。參與者研習心得表示講師教授的內容能拓展自己解說的模式，而實際演練更能精進自己解說的能力。

#### 五、推動流域環境教育夥伴聯盟

辦理 2 梯次流域環教夥伴聯盟聯繫會議，透過每半年定期聚會，共同推動永續水資源環境教育相關事務。第一次會議產出聯盟願景為「永續水資源 ETF(Education Together Friends)」、「喚起人人對淡水河流域水文化議題的關切」、「打造流域永續服務品牌」。第二次會議討論共同行銷與教案共創，於石門水庫環境教育嘉年華共同行銷流域環教夥伴聯盟，並預計於明年推出聯盟遊學路線。

## 六、 行政配合作業

駐點人員林淑萍 1 員，每週二天前往石門水庫環境教育館，協助環境教育相關工作，並更新石門水庫環境教育網內容(活動申請、成果與照片)，協助環境教育設施場所展延申請書資料整合及撰寫，協助水資源環境教育簡報製作、設攤推廣、好漾北水臉書粉專環境教育文章撰寫。

整體而言，本計畫對於提升石門水庫環境教育服務的整體質量，宣傳石門水庫環境教育，連結淡水河流域相關環境教育設施場所，能達到具體成效。

**關鍵字：**石門水庫、阿姆坪防淤隧道、水文化、環境教育、環境解說

## **Abstract**

This project was aimed to promote the quality of environmental education in Shihmen Reservoir. Project outcomes were described as below.

1. Design an environmental education course for lower elementary school students. Course topics on water cycle and water resources. Conduct trail teaching and evaluate the learning outcomes. Modify all of 5 Shihmen Reservoir environmental education courses.
2. Create environmental interpretation systems. Design 2 natural trails on Amuping desilting tunnel and water heritage in Shiyifen area. Modify all of 4 Shihmen Reservoir natural trails.
3. Promote environmental education in Shihmen Reservoir. Hold teacher workshops and environmental education festival. Make environmental education short videos.
4. Promote high-quality environmental education. Provide environmental education training workshop for Northern Region Water Resources Agency officers, environmental education teachers and interpretation volunteers.
5. Routinely meetings in the Tamsui River environmental education facilities and venues alliance. Discuss bylaw and marketing plans.
6. Support administration affairs of environmental education in Shihmen Reservoir.

In conclusion, the expected benefits had been achieved in this project.

**Keywords:** Shihmen Reservoir, Amuping desilting tunnel, water heritage, environmental education, environmental interpretation.

## 結論及建議

### 一、 結論

111 年為石門水文化環境教育推動第二年，工作重點為持續推展與建置石門水文化環境教育課程與解說方案，辦理教師研習、大型宣傳活動與製作環境教育課程宣傳影片，以加強宣傳石門水庫環境教育，培訓北區水資源局員工、環境教育教師以及珍水導覽志工，並維繫流域環境教育夥伴聯盟運作，依據相關事項提出以下結論。

#### (一) 多元拓展環境教育課程

本計畫為石門水庫環境教育濃縮歸納、建構新的課程架構，針對不同對象與主題發展了 6 套課程(石門水庫一甲子、桃園台地的水利工程、石門水庫的水從哪裡來到哪裡去、石門水電何處來、北水樂悠遊、走讀桃園台地埤圳的源頭—石門水庫)，課程對接十二年國教課綱與聯合國永續發展目標 SDGs，以宣傳水資源永續與水文化傳承之環教核心價值。此外，增能培訓環境教育教師，讓教學者也能準確傳達新修課程之精隨。

#### (二) 提升環境解說品質

重新盤點石門水庫解說路線，發展了 6 條解說路線(石門水庫風雲史、水利工程妙智慧、一杯清水的故事、穿越古今的水、「泥」要去哪裡、時光印象 北水風華)，每條路線賦予明確的解說據點與解說主旨，同時培訓環教師與珍水導覽志工，透過實際演練並給予專業建議與回饋來增進解說品質。

#### (三) 擴大宣傳環境教育

辦理國小校長參訪與教師研習、石門水庫環境教育嘉年華與製作環境教育課程宣傳影片，以加強宣傳石門水庫環境教育。分析針對國小教職員與一般大眾的兩類型宣傳活動回饋問卷，顯示石門水庫環境教育在北臺灣國小教職員中具有基本的知

名度，一般大眾則多為首次參與石門水庫的環教活動，兩類型對象都對石門水庫環教活動印象深刻且給予高度評價，均建議未來持續辦理宣傳推廣活動。

#### (四) 維繫夥伴關係

持續辦理流域環教聯盟夥伴聯繫會議，討論聯盟宗旨、共同行銷與共創課程方案，並於石門水庫環境教育嘉年華與北水局員工環境教育活動，與聯盟夥伴交流互惠。針對水庫周邊友善環境之商家與社區團體，也邀請於石門水庫環境教育嘉年華設攤推廣，共同推廣環境教育。

### 二、建議

以下就環境教育設施場所考量的四大要素，針對未來二年的課程方案、場域設施、經營管理、人員發展提出建議。

#### (一) 課程方案

##### 1. 學校

110-111 年度配合執行桃園市環保局的「桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫」環境教育活動，兩年共執行了 533 場石門水庫環教巡禮計 13,829 位學童參與，不僅創下石門水庫環教史上最大量能，亦打開石門水庫環教在桃園市國小的知名度，有學校參與過後更主動申請到石門水庫教師研習，顯示石門水庫的課程方案能吸引學校參與。

目前針對國小各年段皆有至少一套相對應的課程，但由於今年的環教量能大部分仍在石門水庫巡禮，原本石門水庫的環教課程申請次數不多，建議明年持續推動現有 5 套課程，根據執行情況優化課程。

此外，疫情趨緩，國小開始也恢復了到校推廣的需求，由專業環教師到校執行水資源與水文化課程，亦是推展石門水庫環境教育的管道。石門水庫尚未建立系統性的到校推廣環教課程，建議未來了解學校需求後設計相對年段的到校推

廣課程。

## 2. 機關團體

分析歷年石門水庫環境教育參與對象，除了 110-111 年因配合桃園市環保局計畫學生人數較多之外，機關團體一直為石門水庫環教主要對象，目前針對機關團體有 4 套環教課程，建議未來在阿姆坪防淤隧道環境教育中心落成後，設計相對應的成人環教課程。

淨零碳排為當今環境主流意識，臺灣力拼 2050 年達成淨零排放，水利署研提土地植樹固碳促動產業轉型、水利工程減碳邁向碳中和，以及水庫滿載發電支援綠能網絡等三大作為，盼接軌淨零趨勢、支持綠能減碳路徑。而石門水庫場域剛好能完整示範三大作為，建議未來發展企業、機關團體淨零課程，與時代和政策接軌。

## 3. 一般大眾

因為服務時段為平日，石門水庫缺乏一般大眾的環境教育課程，然而假日才是石門水庫人潮聚集時段，僅由珍水導覽志工於石門水文化館和壩頂執行解說，教學形式較為單一，無法有效利用人潮聚集時段推動寓教於樂的環境教育。建議未來可考量發展假日一般大眾環教活動，以輕鬆、平易近人的主題活動，吸引大眾參與。

## (二) 場域設施

### 1. 發展步道解說牌系統

大部分的民眾來到石門水庫滿足休閒遊憩的需求，登山健行為主要活動，石門水庫建有數條健行步道，然步道缺乏相對應的自然資源解說牌，若有也老舊、圖資不符合時代，建議更新步道解說牌系統，設計更符合環境傳播理論的解說牌。

### 2. 強化無障礙設施

依山閣三樓視聽室為部分環教課程場域，然依山閣無設置無障礙電梯，便曾發生坐輪椅的學員被夥伴與工作人員拉上三樓，除有安全疑慮之外，該學員也無法參與後續的課程，建議在執行環教的場域，都能考慮設置無障礙設施，或於行前先了解參與者是否有特殊需求，以避免發生類似情形。

### 3. 適當設置遮陽及雨遮設施

壩頂為石門水庫環教主要執行場域，然周邊遮蔽處少或遮蔭範圍小，目前課程執行已盡可能運用遮蔭處，然仍有教師回饋天氣炎熱影響學生學習狀態。為考量參與者舒適度與課程執行的流暢度，建議於壩頂前後兩端較寬敞的區域(觀洪平台與水漾平台)，設立可容納至少 30 人的固定式遮蔽設施。

## (三) 經營管理

### 1. 行銷管理

桃園市觀旅局自 105 年起辦理石門水庫熱氣球嘉年華，年年吸引大批人潮來訪，也將傳統的石門活魚節轉化成草地露營節，以符合時下潮流，而各大單位於石門水庫辦理的路跑比賽，更吸引喜好運動的民眾造訪。每年外部單位於石門水庫辦理大大小小的活動，都是借力行銷曝光石門水庫環境教育的好時機，建議未來能善加利用這些活動，適時安排石門水庫環教活動，讓觀光結合環境教育。

113 年為石門水庫完工 60 年，建議於周年慶擴大辦理系列推廣活動，以宣傳石門水庫環境教育、擴大環教影響力。

### 2. 公共關係與夥伴關係

桃園市政府與北水局攜手打造石門水庫為低碳旅遊示範區，也招商引進桃禧飯店經營團隊進駐，打造低碳、環境友善園區；而北水局所在的十一分地區，也有一習股份有限公司經營的十一份觀光文化園區，加上持續合作的溪洲農村

觀光推展協會和碧蘿村農場，皆是石門水庫發展環境教育的夥伴團體，建議未來擴大盤點水庫周邊綠色產業，規劃綠色環教遊程，拓展石門水庫環境教育夥伴關係與影響力。

持續推動流域環教夥伴聯盟，結合夥伴力量，發展流域遊學，帶動更多人關注流域相關議題。

#### (四) 人員發展

人力是環境學習中心構成重要要素，專業的環境教育人員，有助於引領參與者達成學習目標，提高創造重要體驗經驗之機會。石門水庫環境教育教師群成員多為退休人員，其中不乏退休教職員或同時兼任荒野保護協會引導員，從人力資源的角度來看，退休公教人員多具有完整職務歷練，以及擁有較高經驗、才智與專業性，加上石門水庫環教師群流動率不高，故在執行層面上有其專業度與穩定性。

基於現有的人力架構，如何持續培訓石門水庫環教師成為專業的環境教育人員，為重要課題。本年度有 6 位石門水庫環教師取得環保署環境教育人員認證，教師群認證率超過五成，在同儕鼓勵之下，以資深教師帶領新進教師，加上本計畫本年度執行 3 次環教師增能培訓、7 次環教師課程試教及解說路線試講之觀課，並於歷次課後提供觀課紀錄說明及優化建議，均有助於石門水庫環教師增進教學技巧、達成教學目標。

未來建議可試辦課程考核與追蹤，調整成每季定期培訓、學習進度追蹤、自評他評考核、鼓勵表揚、觀摩學習等，以精進專業教學綜合能力。

# 第一章 前言

## 1.1 計畫緣起

臺灣第一座多功能大型水庫—石門水庫，從歷史、技術、社會經濟及族群人文等各面向，對臺灣均具指標性的影響及意義，且已榮獲 ICOMOS NL 頒贈全臺首面「水文化資產守護盾」，表彰其文化資產價值的國際肯定。100 年《環境教育法》正式實施後，石門水庫於 101 年取得行政院環境保護署環境教育設施場所認證。石門水庫之環境教育緊密貼合場域資源特色，以「水文化」為核心，讓參與者透過環境教育課程，覺知所處地方水資源的艱困，進而關切環境，轉為愛水的行動。

2015 年，聯合國宣布了「2030 永續發展目標」( Sustainable Development Goals, SDGs )，SDGs 包含 17 項核心目標，透過細項目標與指標，指引全球共同努力、邁向永續。經濟部水利署在政策上呼應 SDGs，運用新思維與新做法，致力循環水資源與友善水環境的氣候行動；並藉由多元溝通與跨域合作，形塑水利產業願景與契機。此外更透過創新科技研發與智慧水管理，讓治水及供水作業更精準即時且契合人民需要，為後代子孫打造韌性永續的優質家園與美好生活。

經濟部水利署落實了以下 SDGs：

1. SDG2、6、7(消除飢餓、淨水及衛生、可負擔的潔淨能源)：水利署 106 年起推動前瞻基礎水環境建設下的水與發展計畫，配合開源、節流、調度、備援等穩定供水方案，超前部署各項水資源建設，以追求水資源循環永續，兼顧糧食安全與能源發展。
2. SDG9、11、13(工業化創新及基礎建設、永續城鄉、氣候行動)：行政院 109 年核定「中央管流域整體改善與調適計畫」，強化土地承洪韌性及災害復原能力，並透過自然為本的解決方案，預計 114 年完成流域改善保護面積 9,800 公頃與生態友善及地景營造 240 公頃。水利署亦於 108 年研提「韌性水城市評估參考

手冊」。近年亦與地方政府合作，積極建構韌性水城市，並透過農地滯洪策略逐步推動，有效提升在地洪災韌性。

3. SDG17(多元夥伴關係)：近來水利署在流域整體改善與調適計畫的執行過程中，成立在地諮詢小組，透過現地深入溝通凝聚共識以建立夥伴關係，共同擘劃並實踐水環境調適策略與計畫；集水區治理方面，亦透過建立參與對象、應開放項目及參與者遵循義務等規範，建立協商機制以利後續推動。水利署於相關溝通平台中，融入氣候變遷因應與環境保育等議題，與在地民眾及民間團體共同描繪永續水環境與美好水生活的樣貌。

為使經濟部水利署北區水資源局推動的水資源永續、水文化傳承能被社會大眾理解與接納，透過本計畫的執行與推動，逐步落實與發揮成效。

## 1.2 計畫目的

近年來石門水庫推動環境教育不遺餘力，期許參與者對水庫的自然人文環境有更多的認識與了解，為能持續精進提供更佳之環境教育專業服務，進行整體策略的梳理與系統規劃，本計畫 111 年(第二年)承接 110 年(第一年)計畫目的如下：

1. 整合石門水庫之環境生態資源及基地發展。
2. 提升石門水庫環境教育服務的整體質量。
3. 打造石門水庫成為北臺灣水環境教育基地之標竿典範。
4. 連結大漢溪流域相關環境教育設施場所，打造流域型環境教育共創平台，共同推動水資源生態保育環境教育。

## 1.3 年度工作項目

## 一、石門水庫環境教育課程方案建置

1. 開發 1 套環境教育課程(北區水資源館國小低年級課程 1 套)，並辦理 1 場試教。
2. 持續優化既有 4 套環教課程（含各課程授課適用對象之套裝課程）；辦理 4 套教案戶外教學的觀課建議，以協助石門水庫環境教育教師更熟悉課程操作，作為後續課程修正依據，並完成 4 套以上課程申請及認證。
3. 修訂既有石門水庫環教巡禮活動課程方案，針對前一年度執行活動成果及缺失做修正，並提出具體可執行活動改進方案。

## 二、石門水庫環境解說系統方案建置

建置 2 條解說學習路線及整合並優化 110 年完成 4 條學習路線。

1. 阿姆坪防淤隧道學習路線。
2. 北區水資源館及周邊(配合新教案開發提出)。

## 三、石門水庫環境教育行銷推廣

1. 辦理校長參訪或國小教師研習 3 梯次(臺北市、新北市、桃園市及新竹縣、市)。
2. 辦理大型環境教育推廣活動。辦理 1 場次大型推廣活動，透過活動設計，讓參與者了解水庫的自然人文故事，並認識水資源經營管理的重要；須負責各場次場地、文宣、紀念品及其相關費用等，每場次參與人數至少 100 人以上。
3. 石門水庫環境教育方案宣傳影片 1 支(5 分鐘內)。

## 四、推動環境教育專業執行人力精進及品質

1. 本局員工環境教育研習活動 3 梯次，研習課程或活動若為過夜行程可向參與者酌收費用。依環境教育法第 19 條規定，

達成每場次 4 小時以上之課程內容規劃、執行、線上學習單回饋分析。

2. 環境教育教師增能培訓活動 3 梯次，若為過夜行程可向參與者酌收費用。
3. 本局員工、珍水導覽志工及環教師解說增能培訓，辦理解說路線（環翠樓至依山閣解說牌 5 處）培訓 1 梯次。

## 五、推動流域環境教育夥伴聯盟

1. 辦理流域夥伴聯繫會議或參訪活動 2 梯次，若為過夜行程可向參與者酌收費用。

## 六、行政配合作業

1. 每週 2 天需派駐點人員至本局所轄場域石門水庫環境教育館（上班時間上午 8 時至下午 5 時）辦理環境教育課程研習及活動（含課程規劃、推廣、教學及行政等），並配合相關聯絡、資料整理分析及臨時交辦工作協助。
2. 依據環保署規定辦理環境教育設施場所管理事項：含線上申請 EEIS 及 EECS 系統作業中基本資料變更、季、年度計畫、成果申報及課程方案變更/新增課程含程序、文件（課程、方案詳細內容、試教紀錄...）等工作。
3. 石門水庫環境教育平台更新維護與管理。
4. 協助環境教育設施場所展延申請書資料整合及撰寫。
5. 協助辦理水資源環境教育簡報製作推廣、設攤、研討會等工作。

## 1.4 工作期限

工作期限自 111 年 12 月 15 日止，含完成期末報告審查、修正

及交付成果報告書經本局審核完成後，且無待解決事項止，由廠商依擬妥之工作進度報局備查確實依限執行，階段工作期限如下：

- 一、自決標日起 15 日內，受託廠商須提送工作執行計畫書 15 份，由本局審核並召開審查會議。
- 二、111 年 7 月 30 日前提出期中報告書（初稿）15 份，供召開期中報告審查會議。
- 三、111 年 11 月 30 日前提出期末報告書（初稿）15 份，供召開期末報告審查會議。
- 四、計畫期限結束（111 年 12 月 20 日）前，提出下列成果報告：
  1. 成果報告 15 本（含中英文摘要），成果資料光碟 15 份。
  2. 本報告內容相關分析資料電子檔及技術辦理轉移。且須配合本局需要投稿相關期刊或研討會，並提送本計畫相關之中英文稿件。
- 五、各階段報告書依「經濟部水利署北區水資源局計畫書及報告格式規定」及經濟部水利署暨所屬機關出版品相關規定之報告格式編寫。

## 1.5 預期效益及成果

### 一、整體預期效益及成果

將水文化思維的環境背景及時代脈絡，結合石門水庫水文化資產與環境教育，以具體呈現石門水庫的水文化資產價值，並透過環境教育課程方案增修、環境教育解說系統建置、行銷推廣、人員培訓、夥伴關係建置，提升石門水庫環境教育整體質量。

## 二、 年度預期效益及成果

1. 持續發展石門水庫環境教育課程方案增修。
2. 持續建置環境教育解說系統。
3. 行銷推廣石門水庫環境教育。
4. 持續精進環境教育專業執行人力及品質。
5. 持續推動流域環境教育夥伴聯盟。

## 第二章 計畫背景之了解與分析

### 2.1 本計畫第一年成果摘述(110 年)

#### 一、 工作項目與成果

110 年為石門水文化環境教育推動元年，本計畫於 110 年工作重點為石門水文化奠定環境教育之基礎，包含以下工作項目與成果。

#### (一) 石門水庫園區環境教育系統規劃

1. 環教核心價值為「水資源永續」、「水文化傳承」，焦點團體對石門環教的期待為「更多元的課程」、「更拓展的教育資源」、「更緊密的夥伴關係」。
2. 從環教場所四大要素，提出 SWOT 分析與未來三年可推動的系統規劃。

#### (二) 石門水庫園區解說系統方案建置

1. 完成 4 條解說路線(石門水庫風雲史、水利工程妙智慧、一杯清水的故事、穿越古今的水)。
2. 完成石門水文化館互動式摺頁 1 式，讓民眾或學生運用摺頁自導式學習，提高展示與民眾互動的機會(圖 2-1)。

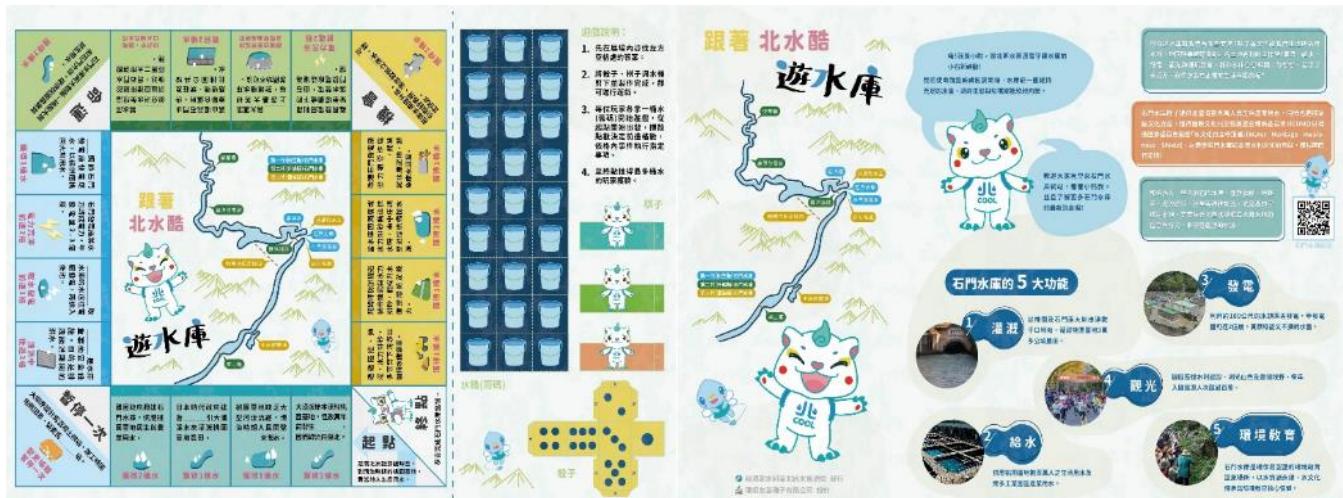


圖 2-1 石門水文化館自導式互動摺頁

3. 完成壩頂解說牌 5 面，解說牌位置設立在遊客最多的壩頂，可見相對應的水利設施，透過解說牌達到全民推廣的目的(圖 2-2)。

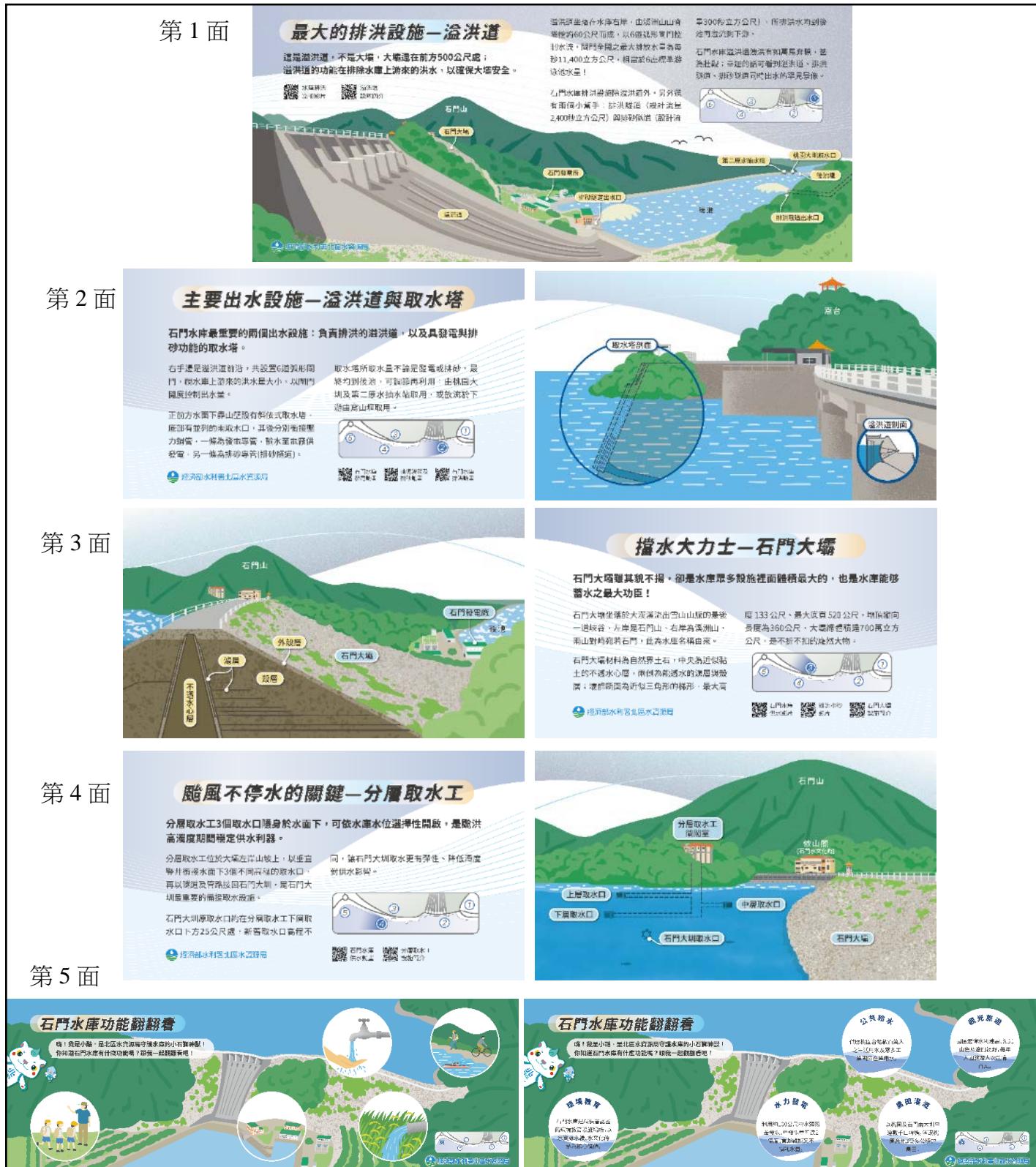


圖 2-2 壩頂解說牌設計圖

(三) 石門水庫環教課程方案建置

1. 將課程資源分為石門水庫一甲子(自然科學)、桃園台地三百年(人文歷史)、石門水庫的水(環境議題)三大面向。
2. 完成修訂 4 套課程(石門水電何處來、石門水庫的水從哪裡來到哪裡去、石門水庫一甲子、桃園台地的水利工程)。
3. 完成國小低、中、高年級戶外教學課程模組。
4. 完成 4 場試教，分析學習成效、服務滿意度與課程評量。

(四) 推動環教專業執行人力精進及品質

1. 研擬石門水庫環教教師群自治管理與鼓勵方案。
2. 完成本局員工環境教育研習活動 3 梯次。
3. 完成環教教師增能培訓成長課程 3 梯次。
4. 加值服務：執行石門水文化館解說人員培訓 2 梯次。

(五) 創建流域環教夥伴聯盟

1. 完成流域環教設施場所共識會議，討論共創聯盟定位。

(六) 行政配合作業

1. 每週 2 天駐點人員至石門水庫辦理環教相關業務。
2. 配合桃園市環保局執行「石門水庫巡禮」環教 286 場次，計 7,256 位學童參加。
3. 其他行政配合。

二、結論

依據上述工作項目與成果，提出以下結論。

(一) 環境教育系統確立

根據共識會議與焦點團體座談，得出石門水庫環境教育方向與相關團體的期盼，再依據場域 SWOT 分析，初擬以石門水文化為主軸的未來三年短中長期的系統規劃。

### (二) 環境解說品質提升

原本石門水庫對外宣傳的解說路線僅有 1 條，110 年將解說導覽新增為不同主題的 4 條路線，並增加壩頂解說牌與石門水文化館自導式摺頁等非人員解說介面，以及培訓石門水文化館解說人才，以提升解說的質與量。

### (三) 環境教育課程多元拓展

原本石門水庫環境教育課程繁多但主題類似，且多以傳統解說講述式的知識傳授，110 年調整課程主軸為水文化，融合以往課程簡化至 4 套，並以體驗、探索、價值澄清或遊戲式教學等多元教學策略，來提高學習動機與成效。此外，增能培訓環境教育教師，讓教學者也能準確傳達新修課程之精髓。

### (四) 加強夥伴關係

與大漢溪、淡水河流域周邊水資源相關之環境教育設施場所建立初步夥伴關係，規劃未來交流合作，有助未來場域經營管理及發展，擴大教育能量。

## 三、建議

以下就環境教育設施場所考量的四大要素，針對 111 年的課程方案、場域設施、經營管理、人員發展提出建議。

### (一) 課程方案

#### 1. 環境教育

110 年度完成調整課程架構、修訂 4 套既有課程與發展國小戶外教學課程模組，111 年則應該開始執行新

課程，但因配合桃園市環保局的「桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫」環境教育活動，已安排 200 餘場活動，依現有環教師人力(環教志工 20 人)恐無法負荷。建議將 111 年與環保局合作之環境教育活動(每個班級 1 小時)，調整成帶領壩頂導覽，並搭配石門水文化館自導式學習單小組活動。環境教育教師未來主要工作為執行新修訂 4 套課程，包括預計辦理的教師研習與校長參訪活動，讓石門水文化以新面貌推展出去。

此外，配合機關需求持續發展新的課程方案，例如以北區水資源館為主要環教場域的國小低年級水資源教案，為發展石門水文化特色環教課程的工作重點。另建議針對不同客群如親子和一般大眾，推出適合的主題活動。

## 2. 環境解說

110 年設計石門水庫 4 套環境解說方案，規劃出解說主題、地點與解說重點摘要，不論是未來運用於人員解說，例如由珍水導覽志工帶領導覽解說路線，或於解說定點設立解說牌，加上定點推播行動導覽服務或邀請民眾掃描 QR code 聆聽解說音檔等非人員解說方式，都是後續運用發展的方向。

未來配合機關需求持續發展新的解說路線，例如以石門水庫建設時期的歷史為主軸的十一份園區，將做為展現水庫豐富文史的一條路線，或是以防淤為主題的阿姆坪防淤隧道走讀，皆是石門水文化的重點路線。

## 3. 環境傳播

在有厚實的水利專業與人文背景資料下，北水局也朝新媒體發展，包括在 youtube 發表網路短片，與經營臉書社群等，不過實際觀察「好漾北水」臉書粉絲專頁，若欲提高曝光度或增加宣傳效果，建議委由專業團隊或

請專人專職管理，以了解並掌握社群媒體運作方式，分析社群媒體受眾特性，調整發文與經營模式，提高發文觸及率，才能達到有效傳播。

此外環境傳播模式建議可以再多元發展，考量不同年齡層接受訊息的媒介不同，譬如可結合時下流行的實境解謎，設計於石門水庫的線上解謎遊戲，以吸引年輕族群。

另外建議持續開發有意義的環境教育影片，作為宣傳與推廣之素材。

## (二) 場域設施

### 1. 活動空間

石門水庫於 101 年通過環境教育設施場所認證，除了有執行環境教育的教室，並有石門水文化館、遊客中心等服務民眾的場域。然而就執行環境教育而言，仍可加強其空間規劃。譬如石門水庫最精華、也是時常執行環境教育活動的壩頂，僅有在環翠樓附近能找到較大片的戶外遮蔽空間能遮雨遮陽，壩頂沿途或到依山閣附近皆無適合停駐帶領活動的空曠遮蔭空間，建議可以在依山閣前方木板平台處設置遮蔭的頂棚；再者，也欠缺室內可播影音投影片和帶領活動的多功能教室，雖然依山閣三樓視聽室可以使用，但座位固定，而環教活動時常需要能靈活運用的空間，譬如能小組討論、分組活動，比較適合搭配可移動的桌椅，建議三樓未來有機會更替時，能重新考慮空間規劃與桌椅配置。環教館的解說內容與空間規劃建議也可以有所調整，更能符合學習者的使用需求。

### 2. 解說與環教設施

石門水庫庫區解說牌陳舊，也缺乏整體解說牌誌規

劃，110 年完成壩頂解說牌 5 面，建議未來持續更新，並思考整體的園區解說標誌標牌摺頁的系統規劃。

此外，配合桃園市政府觀光旅遊局主打「石門水庫跨域亮點計畫」，設計以「運動」、「生態」、「智慧」、「文化」、「綠能」為核心，打造「運動你的故事」桃園新創旅遊品牌。期望未來民眾走入石門水庫，能徜徉於美好的動靜時刻。

### (三) 經營管理

#### 1. 行銷管理

直接與目標服務使用對象進行有效的溝通行銷，才有可能把服務順利推展出去，去創造環境學習中心理想的實踐與造成社會影響。為了有效溝通行銷，建議石門水庫辦理教師研習與校長參訪活動，讓學校實際體驗石門水庫的課程，創造體驗服務後，吸引更多學生認識石門水文化。

此外，111 年為石門水庫獲得環境教育設施場所認證第 10 年，建議擴大辦理推廣系列活動，以宣傳石門水庫環境教育成果、擴大環境教育影響力。

#### 2. 公共關係與夥伴關係

110 年協助石門水庫建立流域環境教育聯盟，以流域的大格局來串連大漢溪與淡水河與水資源相關的環境教育場域，共同推動水資源與水文化環境教育的發展。未來將持續發展流域環境教育聯盟，以固定聚會、研習與議題推動的方式，來促成聯盟的共好與共學，並串聯綠色學習路線。

111 年發展阿姆坪防淤隧道與十一份園區的解說路線，預計與溪洲農村觀光推展協會以及佳安里社區發展協會建立公共關係與夥伴關係，將社區夥伴融入環境教

育活動發展規劃，發展友好關係。

#### (四) 人員發展

人力是環境學習中心構成重要要素之一。目前石門水庫的環境教育由北水局保育課承辦，承辦人員 1 位，搭配環境教育館 1 位行政人員、1 位兼職人員，以及 20 位環境教育教師。環境教育教師為志工，皆為退休人員擔任，在體力上不太能負荷以活動為主的環境教育方案。

參考國內環境教育設施場所認證的環境教育人力來源，有幾種不同方向的建議。建議可由內部人員培訓成為環教工作者(例如曾文水庫、農委會特有生物研究保育中心)，或外聘專職環境教育教師執行環境教育(如國家公園和林務局)，或仍以原本環境教育師為人力，但需要招收訓練新的環境教育教師群，以活絡環境教育人力。

從長期環境教育組織分工來看，建議石管中心與保育課透過內部更細緻的劃分，來分工環境教育的推廣。然而部門分工需要長官的支持與溝通，才能完善石門水庫環教的長遠規劃。

建議珍水導覽志工以解說路線為主，而環教師以環教課程為主，110 年石門水文化館由珍水志工駐點導覽，是個很好的開端。建議在新增 4 條解說路線完備後，搭配培訓課程，逐步由珍水導覽志工帶領，以提升服務量能，輔助環境教育活動，以減輕環教師的負擔。

### 四、環境教育未來三年系統規劃之對照

110 年擬出石門水庫環境教育未來三年可推動施行的系統規劃，並對應 111 年度之工作項目整理如表 2-1，供未來環境教育工作推展之參考與指引。

表 2-1 石門水庫未來三年可推動施行之系統規劃表

組織宗旨	穩定供水、量足質優、永續生態		
教育主軸	水資源永續 水文化傳承		
願景	樹立水環境及資源永續利用的典範	成為優質、創新、卓越環教學習場所	創建低碳、綠能生態綠色園區
目標 ✓ 行動方針	彰顯水庫的功能價值 ✓ 結合水庫經營管理經驗融入教學 1,2 (111 年北區水資源館與阿姆坪防淤、112 年阿姆坪防淤)	整體提升環境教育人員能力與素養 ✓ 提升北水局同仁環境素養 5,6 (111-113 年) ✓ 強化環境教育教師專業職能與人力 7 (111-113 年) ✓ 內部環境教育人員增聘(113 年)	擴展服務結合綠色產業 ✓ 盤點可發展綠色產業資源(112 年) ✓ 與週邊產業建立合作伙伴關係(113 年)
	對外分享水庫運作經驗與成果 ✓ 辦理公眾環境教育推廣活動 3 (111 年大型環境教育推廣活動) ✓ 透過異業結盟參與外展活動，行銷水庫環教成果 (112-113 年)。	營造多元學習的場域 ✓ 建置園區環境教育解說牌 (111 年) ✓ 園區設置遮蔭的頂棚或涼亭(112-113 年) ✓ 建置自導式摺頁(112-113 年) ✓ 結合外部場域或鄰近社區聯合推動 8 (111 年溪洲社區、佳安里社區發展協會) ✓ 完善的安全評估與緊急狀況處置計畫(112-113 年)	規劃在地水文化生態旅遊 ✓ 結合在地社區發展水文化環境教育遊程，帶動遊學產業 (112-113 年)。 ✓ 開發設計環教自有文創宣導品，開創綠色經濟(113 年)。
	加強公、私部門水資源的協調與溝通 ✓ 創建流域環境教育伙伴聯盟 4 (111 年夥伴培力、112-113 年共同行	優化且持續發展水文化環境教育方案 ✓ 新增環境教育課程方案 1 (111 年北區水資源館、112 年阿姆坪防淤、113 年水足跡與節水) ✓ 新增解說系統方案 2 (111 年	

	<p>銷)</p> <p>✓ 與教育局處、觀光局及水利相關單位不定期召開會議(111-113 年)</p>	<p>阿姆坪防淤與十一份園區)</p> <p>✓ 配合北水局發展系列課程與解說方案 <sup>1,2</sup>(111 年北區水資源館與阿姆坪防淤、112 年阿姆坪防淤)</p> <p>✓ 落實教學評量與回饋機制 <sup>9</sup>(111-113 年)</p>	<p><b>配合桃園市政府觀光旅遊局「石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫」</b></p> <p>✓ 成為低碳旅遊場域(111 年減少園區碳排放車輛進入)</p> <p>✓ 搭配運動主題推廣環教(112-113 年發展定向運動)</p>
<b>強化營運系統</b>			
<p>✓ 開拓多元行銷管道 <sup>10</sup>(111 年-113 年)</p> <p>✓ 增加自媒體行銷的曝光 <sup>11</sup>(111 年環境教育宣傳影片)</p> <p>✓ 增修環境教育教師管理規則(111 年)</p> <p>✓ 收費機制的建立(112-113 年)</p>			

註：對應 111 年工項如下。

1. 石門水庫環境教育課程方案建置：開發 1 套環境教育課程(北區水資源館國小低年級課程 1 套)，並辦理 1 場試教。
2. 石門水庫環境解說系統方案建置：建置阿姆坪防淤隧道解說學習路線。
3. 石門水庫環境教育行銷推廣：辦理大型環境教育推廣活動。
4. 推動流域環境教育夥伴聯盟。
5. 推動環境教育專業執行人力精進及品質：本局員工環境教育研習活動 3 梯次。
6. 推動環境教育專業執行人力精進及品質：本局員工、珍水導覽志工及環教師解說增能培訓 1 梯次。
7. 推動環境教育專業執行人力精進及品質：環境教育教師增能培訓活動 3 梯次。
8. 石門水庫環境解說系統方案建置：建置阿姆坪防淤隧道與北區水資源館及周邊解說學習路線，分別與溪洲社區和佳安里社區發展協會建立友善關係。
9. 石門水庫環境教育課程方案建置：持續優化既有 4 套環教課程：修訂既有石門水庫環教巡禮活動課程方案。
10. 石門水庫環境教育行銷推廣：辦理校長參訪或國小教師研習 3 梯次。
11. 石門水庫環境教育行銷推廣：石門水庫環境教育方案宣傳影片 1 支。

## 五、 小結

為拓展並延續石門水文化環境教育之能量，111 年本計畫旨透過環境教育課程方案增修、環境教育解說系統建置、行銷推廣、人

員培訓、夥伴關係建置，來提升石門水庫環境教育整體質量。以下先整理石門水庫環境教育資源與特色，石門水庫環境教育課程方案，歷年環境教育推廣情形，作為規劃之背景資料。

## 2.2 石門水庫的場域特色

石門水庫位於桃園市大溪區、龍潭區、復興區與新竹縣關西鎮之間的石門峽谷。石門水庫主要攔截大漢溪溪水蓄水而成，具有灌溉、發電、給水、觀光等功能。

石門水庫為臺灣戰後初期最重要的水利建設，由行政院主導興建完成。從民國 43 年 4 月成立經濟部石門水庫設計委員會開始，歷經 2 年籌設、8 年施工，於民國 53 年 6 月完工。

然而歷經天災與氣候變遷，石門水庫也經歷了多次的大改造，以因應供水需求，從一開始的第一代原生版，到第二代升級版，最後至第三代重生版，石門水庫在這近一甲子的歲月，迭代更新，也蘊含了許多水利工程人員的努力。

石門水庫不僅是雄偉的水利設施，同時也是國家級文化資產，民國 105 年透過中華民國灌溉排水協會向世界水文化資產系統 (Water Heritage System，簡稱 WHS) 提出「水文化資產守護」認證，也獲得高度認同。因此 106 年獲得由國際文化紀念物與歷史場所委員會 (ICOMOS) 頒贈石門水庫「水文化資產守護之盾」，以表彰石門水庫對於臺灣水利文化之貢獻。

### 一、 石門水庫環境教育發展歷程

民國 93 年艾利颱風侵臺，石門水庫集水區降下超大豪雨，洪水夾帶大量泥砂及漂流木，導致桃園地區 18 天大停水，經濟損失難以估計。為拯救石門水庫，政府於 95 年公告實施「石門水庫及其集水區整治特別條例」，開啟石門水庫長達十數年的大改造工作。要拯救水庫，除設施改造工作外，如何妥善面對集水區保育問題、與民眾作好溝通亦甚為重要，期待經由溝通了解，使國人更認識與愛護水資源，此為石門水庫推動環境教育萌芽期。

民國 100 年「環境教育法」開始實施，隔年石門水庫通過行政院環境保護署「環境教育設施場所」認證，初始期間，主

要以石門整治計畫集水區保育為主軸，開啟民眾對水資源利用、集水區保育治理的認知，並加速環境教育的推動。

民國 106 年起，配合國際對「水文化」的重視，石門水庫環境教育逐步轉向對「水文化」的探索，重整石門水庫建設史，及桃園台地自明末清初迄今之水資源發展史，期能透過歷史的回顧與掌握，發掘獨特的水文化與水利智慧，讓參與者覺知所處水環境的艱困，進而關切環境，轉為愛水的行動。108 年完成《石門水庫水文化初探》專書出版，以「桃園臺地三百年」、「石門水庫一甲子」、「用水調適與人才發展」三大單元，綜整水利發展的文化歷史意涵，也開啟了石門水庫與社會廣眾的對話。

民國 110 年成立石門水文化館，以「石門水庫一甲子」及「桃園台地三百年」為兩大主軸，期使參訪民眾能一覽石門水庫的水利成就與人文風采，而該館的成立，亦可視為石門水庫推展水文化的元年。石門水庫環教課程則由原先 12 門濃縮精簡為 3 部分，即「石門水庫的水」、「石門水庫一甲子」及「桃園台地三百年」等。

## 二、 石門水庫環境教育據點

分為以下幾類(如圖 2-3)。

1. 水庫主要設施：土石壩、溢洪道及排洪隧道、後池及後池堰、分層取水工、石門電廠及排砂隧道、中庄調整池、阿姆坪防淤隧道等七處。
2. 水庫其他設施：壩區汙水處理廠。
3. 館舍／紀念碑：依山閣(石門水文化館)、石門水庫環境教育館、石門水庫落成紀念碑、水庫殉職員工紀念碑等四處。

#### 4. 自然生態：溪洲公園、梅園、槭林公園及步道區、北苑、南苑生態園區、樂樹林公園、坪林公園等七處。

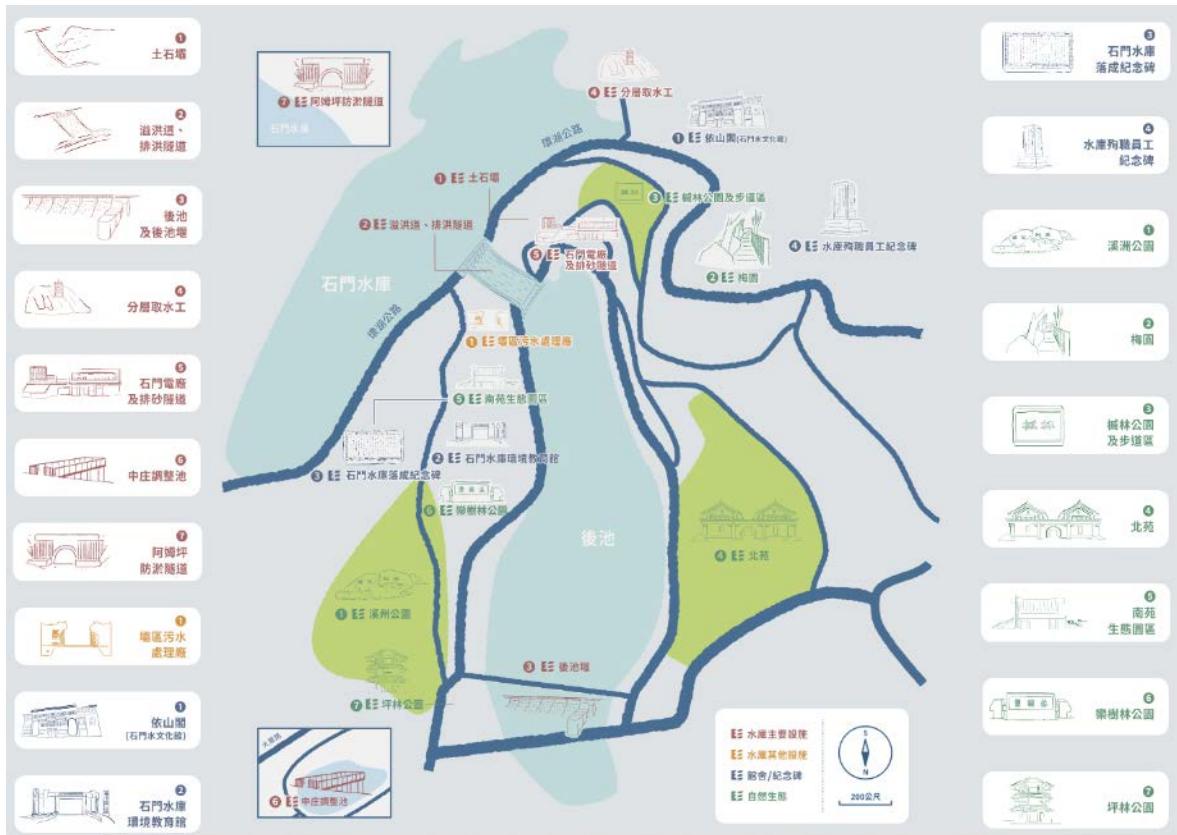


圖 2-3 石門水庫環教據點

## 2.3 石門水庫環境教育課程方案

石門水庫發展至今，從早期的 42 套課程，在本計畫 110 年以石門水庫水文化資產守護盾發展出來的方案架構為基石，將石門水庫的環教教育課程方案分成以自然科學導向的「石門水庫一甲子」、人文歷史導向的「桃園台地三百年」與環境議題導向的「石門水庫的水」三個面向。

再依據石門水庫之發展、功能、特性、所面臨之環境問題、以及可能之利害關係人等考量，各面向分列出三個子項。另外，目前主要提供環境教育服務以國小及機關團體為主要對象，考量水庫之利害關係人最直接為當地社區居民及用水民眾，加以考量與環教服務之利害關係人，盤點出以下對象。為能提供適切的服務，將服務項目加以分類(如圖 2-4)。

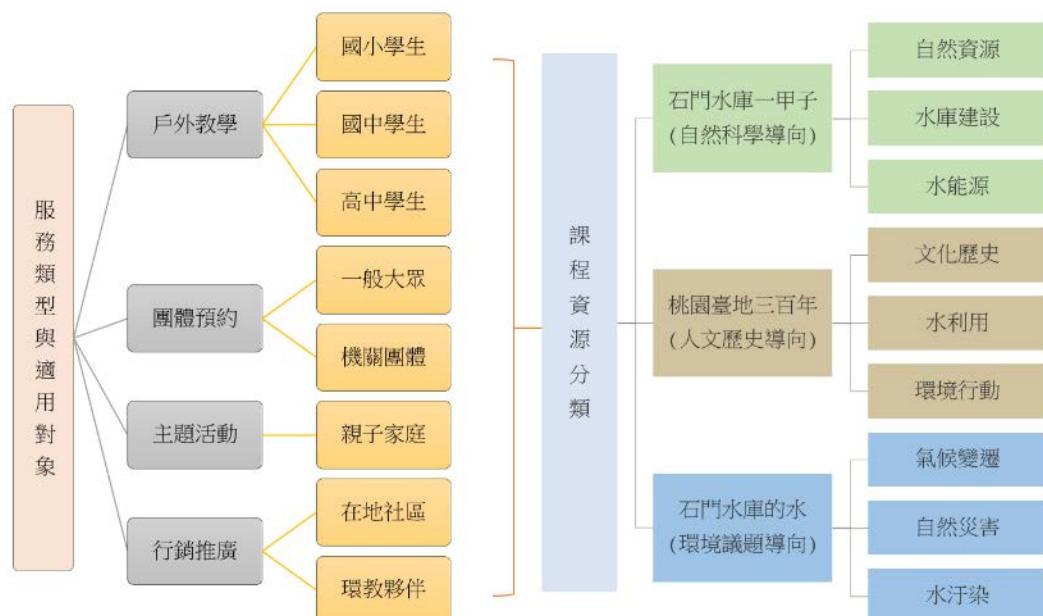


圖 2-4 石門水庫環境教育服務類型與課程資源分類

第一項為戶外教學，服務對象可設定為國小、國中、高中。然考量現實需求，國小為主要需求受眾，故未來課程發展仍建議以國小為主要對象；第二項服務類型為團體預約，主要服務對象為機關團體及一般大眾；第三類則為具特定主題或大型活動設定為主題活動，其服務對象設定為親子家庭；第四類型行銷推廣之目的為建立夥伴關係，其設定對象以在地社區及環境教育夥伴為

主，讓最為關鍵的周邊居民藉由環教活動認識石門水庫，增加地方認同感，另外與周邊或其他相關環教單位或團體相互交流，亦為推動石門水庫擴大服務效能之重要工作。調整分類後，現有石門水庫環境教育課程與環境解說方案如表 2-2。

表 2-2 石門水庫環境教育課程與環境解說方案總表

面向	主題	課程 <sup>a</sup> /解說 <sup>b</sup> 方案名稱	既有 課程	110 年修 訂新增	111 年 新增
石門水庫一甲子(自然科學導向)	自然資源	認識石門水庫大漢溪之繽紛生態多樣性 <sup>a</sup>	V		
		從空中俯瞰家園—淡水河流域石門水庫集水區 <sup>a</sup>	V		
		穿越古今的水 <sup>b</sup>		V	
		北水樂悠遊 <sup>a</sup>			V
	水庫建設	石門水庫的故事(守望石門) <sup>a</sup>	V		
		一杯清水 250 億 <sup>a</sup>	V		
		石門水庫一甲子 <sup>a</sup>		V	
		石門水庫風雲史 <sup>b</sup>		V	
		水利工程妙智慧 <sup>b</sup>		V	
		「泥」要去哪裡 <sup>b</sup>			V
	水能源	石門水電何處來 <sup>a</sup>		V	
桃園台地三百 年(人文歷史導向)	環境行動	石門水庫在地學校的綠色生活 地圖與環境教育 <sup>a</sup>	V		
	水利用	桃園台地的水利工程 <sup>a</sup>		V	
	文化歷史	時光印象 北水風華 <sup>b</sup>			V
石門水庫的水 (環境議題導向)	自然災害	雲端看石門 <sup>a</sup>	V		
		一杯清水的故事 <sup>b</sup>		V	
	水汙染	(室內)簡易水質調查方法介紹 <sup>a</sup>	V		
		(室外)簡易水質現場調查方法 介紹 <sup>a</sup>	V		
	氣候變遷	石門水庫的水從哪裡來到哪裡 去 <sup>a</sup>		V	

註：<sup>a</sup>表示課程方案、<sup>b</sup>表示解說方案

本計畫 110 年度發展並提出國小低、中、高年級以及一般成人戶外教學課程模組(圖 2-5)，對應了聯合國永續發展目標(SDGs)，並更貼近現階段 12 年國教核心素養、學習表現與學習內容，為未來石門水庫發展環境教育課程勾勒出藍圖。



圖 2-5 石門水庫環境教育戶外教學課程模組

## 2.4 歷年環境教育辦理情形

石門水庫自民國 101 年 10 月 3 日通過行政院環保署環教教育設施場所認證，推動環境教育已近十年，截至 111 年年底，參與石門水庫環境教育人數達 33,682 人，執行環境教育總時數達 1304.5 小時，110 年度人數與時數大幅增加主因為執行桃園市環保局石門水庫巡禮計畫所致(圖 2-6)。

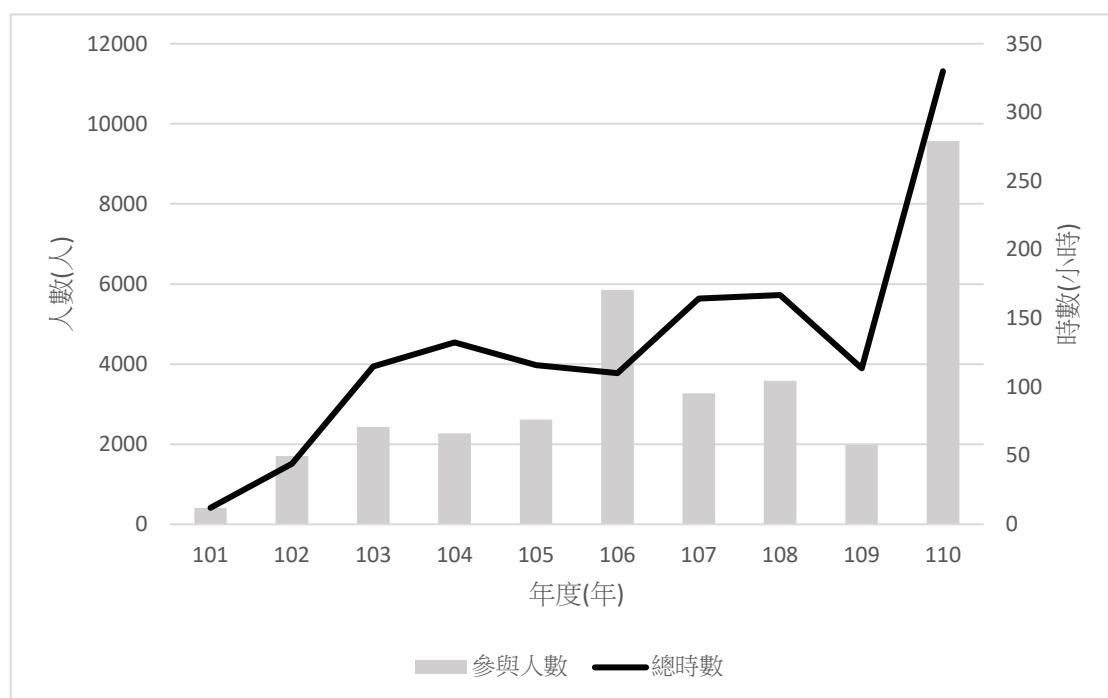


圖 2-6 歷年石門水庫環境教育參與人數與執行時數

分析石門水庫環境教育參與對象，以學生為大宗占 45.2%(包含國小生 43.3%，國中生 1.8%)，其次是成人占 43.4%，一般大眾(泛指無特定對象，常為攤位推廣活動所參與之民眾)則為 11.4%，歷年參與對象組成如圖 2-7。

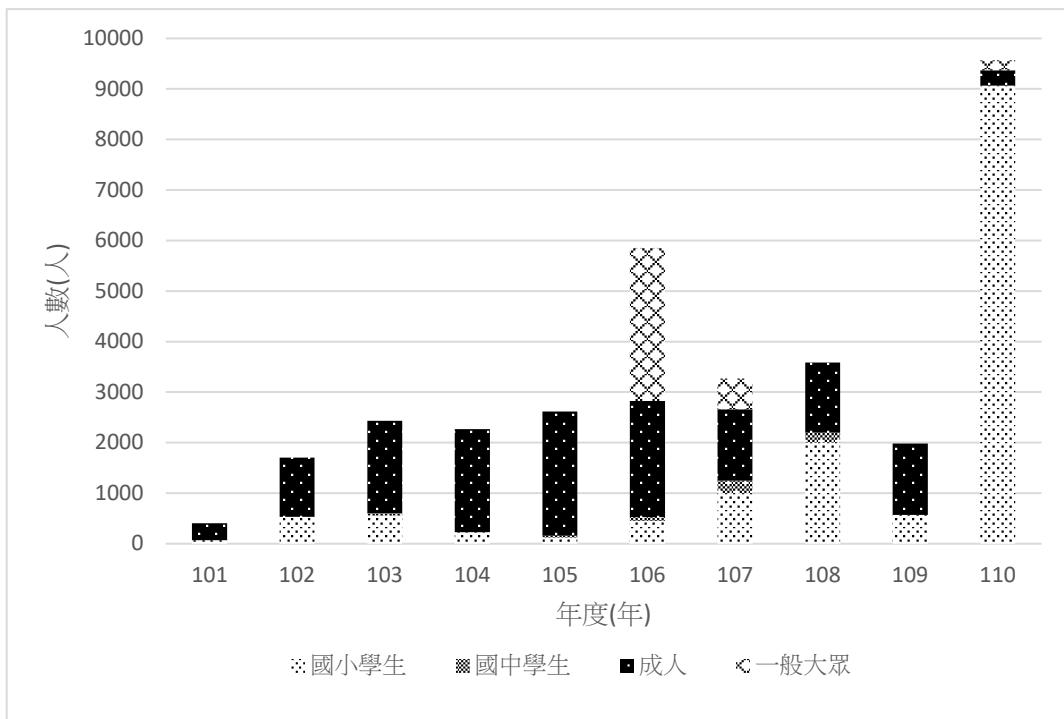


圖 2-7 歷年石門水庫環境教育參與對象

分析參與石門水庫環境教育活動者所參與的環境教育類型，以戶外教學最多占 82.7%，其次是攤位宣導占 13.5%，到校推廣則是最低占 3.8%，歷年不同環境教育類型參與人數變化如圖 2-8。

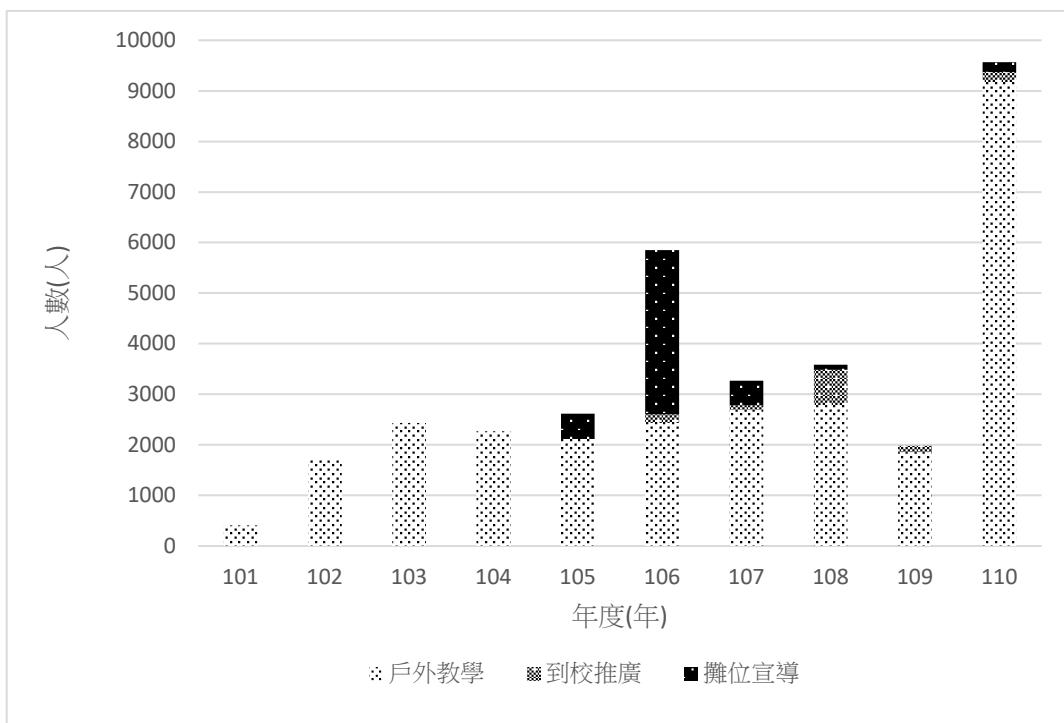


圖 2-8 歷年石門水庫環境教育類型

自上述資料中得知，石門水庫環境教育以國小學生與成人戶外教學為主，所得之分析結果可供後續課程規劃與環境教育活動行銷宣導之用。

## 第三章 工作成果

111 年工作項目、執行方式與成果，分項說明如下。

### 3.1 石門水庫環境教育課程方案建置

#### 工作項目

- 一、 開發 1 套環境教育課程(北區水資源館國小低年級課程 1 套)，並辦理 1 場試教。
- 二、 持續優化既有 4 套環教課程（含各課程授課適用對象之套裝課程）；辦理 4 套教案戶外教學的觀課建議，以協助石門水庫環境教育教師更熟悉課程操作，作為後續課程修正依據，並完成 4 套以上課程申請及認證。
- 三、 修訂既有石門水庫環教巡禮活動課程方案，針對前一年度執行活動成果及缺失做修正，並提出具體可執行活動改進方案。

#### 一、 開發新環境教育課程

北區水資源局於近年完成新的展示館—北區水資源館，讓參訪者能更認識水資源的重要性。本項工作針對北區水資源館設計 1 套國小低年級課程，並辦理 1 場試教活動。

石門水庫環境教育以國小學生戶外教學為主，110 年協助石門水庫修訂既有 4 套環境教育課程，但仍以國小中、高年級與成人為課程對象，因此 111 年著手開發國小低年級課程，以補足該對象環境教育課程之空缺。

北區水資源館展示內容包含臺灣地區水文概況、北部地區水資源設施、臺灣水資源數字比一比、主要生活圈標的用水概況。展示手法除以圖表方式，更以手繪地圖標示北區主要河川與其水利設施，讓參觀者能全面性的了解北區水資源的概況（表 3-1）。

表 3-1 北區水資源館展示板

主題	內容簡述																																																				
臺灣地區水文概況	 <p>臺灣地區水文概況圖，顯示臺灣等雨量線圖及三區水資源局的水文統計資料。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>區域</th> <th>主要河川</th> <th>平均流量 (m³/s)</th> <th>平均徑流量 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北部地區</td> <td>淡水河／基隆河</td> <td>96</td> <td>17.2</td> </tr> <tr> <td>中部地區</td> <td>濁水河／新店溪</td> <td>82</td> <td>24.4</td> </tr> <tr> <td>南部地區</td> <td>濁水河／大漢溪</td> <td>136</td> <td>17.4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>頭前溪</td> <td>63</td> <td>7.9</td> </tr> <tr> <td>北部地區</td> <td>大安溪</td> <td>96</td> <td>16.7</td> </tr> <tr> <td>中部地區</td> <td>大甲溪</td> <td>126</td> <td>28.6</td> </tr> <tr> <td>南部地區</td> <td>烏山頭溪</td> <td>120</td> <td>37.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>濁水溪</td> <td>187</td> <td>62.0</td> </tr> <tr> <td>北部地區</td> <td>大肚溪</td> <td>82</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>中部地區</td> <td>八掌溪</td> <td>81</td> <td>7.6</td> </tr> <tr> <td>南部地區</td> <td>曾文溪</td> <td>138</td> <td>20.6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>高屏溪</td> <td>171</td> <td>26.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>展示臺灣等雨量線圖，讓人從圖就知道臺灣何處雨量最多，並以臺灣北、中、南三區水資源局的水文統計資料，列出三區歷年各月份平均雨量、豐枯比、主要河川長度與逕流量，讓民眾從數據得知臺灣水文概況。</p>	區域	主要河川	平均流量 (m³/s)	平均徑流量 (mm)	北部地區	淡水河／基隆河	96	17.2	中部地區	濁水河／新店溪	82	24.4	南部地區	濁水河／大漢溪	136	17.4		頭前溪	63	7.9	北部地區	大安溪	96	16.7	中部地區	大甲溪	126	28.6	南部地區	烏山頭溪	120	37.8		濁水溪	187	62.0	北部地區	大肚溪	82	9.8	中部地區	八掌溪	81	7.6	南部地區	曾文溪	138	20.6		高屏溪	171	26.7
區域	主要河川	平均流量 (m³/s)	平均徑流量 (mm)																																																		
北部地區	淡水河／基隆河	96	17.2																																																		
中部地區	濁水河／新店溪	82	24.4																																																		
南部地區	濁水河／大漢溪	136	17.4																																																		
	頭前溪	63	7.9																																																		
北部地區	大安溪	96	16.7																																																		
中部地區	大甲溪	126	28.6																																																		
南部地區	烏山頭溪	120	37.8																																																		
	濁水溪	187	62.0																																																		
北部地區	大肚溪	82	9.8																																																		
中部地區	八掌溪	81	7.6																																																		
南部地區	曾文溪	138	20.6																																																		
	高屏溪	171	26.7																																																		
北部地區水資源設施	 <p>北部地區水資源設施圖，將北部地區分成基隆港區、臺北盆地、桃園台地、新竹平原四個生活圈，並列出其中的水源水系、主要水庫、水庫有效庫容與水庫管理單位等資訊。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>生活圈</th> <th>水源水系</th> <th>主要水庫</th> <th>水庫有效庫容 (萬噸)</th> <th>水庫管理單位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基隆港區</td> <td>淡水河／基隆河</td> <td>新山水庫</td> <td>975</td> <td>台灣自来水公司第一區管理處</td> </tr> <tr> <td>臺北盆地</td> <td>淡水河／新店溪</td> <td>翡翠水庫</td> <td>33,397</td> <td>臺北翡翠水庫管理處</td> </tr> <tr> <td>桃園台地</td> <td>淡水河／大漢溪</td> <td>石門水庫</td> <td>20,266</td> <td>經濟部水利署北區水資源局</td> </tr> <tr> <td>新竹平原</td> <td>頭前溪／上坪溪</td> <td>寶山水庫 寶二水庫</td> <td>504 3,147</td> <td>台灣自来水公司第三區管理處 經濟部水利署北區水資源局</td> </tr> </tbody> </table>	生活圈	水源水系	主要水庫	水庫有效庫容 (萬噸)	水庫管理單位	基隆港區	淡水河／基隆河	新山水庫	975	台灣自来水公司第一區管理處	臺北盆地	淡水河／新店溪	翡翠水庫	33,397	臺北翡翠水庫管理處	桃園台地	淡水河／大漢溪	石門水庫	20,266	經濟部水利署北區水資源局	新竹平原	頭前溪／上坪溪	寶山水庫 寶二水庫	504 3,147	台灣自来水公司第三區管理處 經濟部水利署北區水資源局																											
生活圈	水源水系	主要水庫	水庫有效庫容 (萬噸)	水庫管理單位																																																	
基隆港區	淡水河／基隆河	新山水庫	975	台灣自来水公司第一區管理處																																																	
臺北盆地	淡水河／新店溪	翡翠水庫	33,397	臺北翡翠水庫管理處																																																	
桃園台地	淡水河／大漢溪	石門水庫	20,266	經濟部水利署北區水資源局																																																	
新竹平原	頭前溪／上坪溪	寶山水庫 寶二水庫	504 3,147	台灣自来水公司第三區管理處 經濟部水利署北區水資源局																																																	

主題	內容簡述
臺灣水資源數字比一比	 <p>臺灣水資源數字比一比</p> <p>列出北、中、南三區各水庫年供水量、攔河堰年引水量、水庫蓄水容量以及河川年逕流量。</p>
北區水資源地圖	 <p>列出北部地區主要生活圈標的用水概況，並標繪出主要河川與其水庫和水利設施。</p>

國小低年級學生處於正值皮亞傑認知發展理論的前運思期，需要透過可觀察的事件、物品來協助其思考。十二年國教中針對該年段學生須養成的核心素養，為「學習各種探究人、事、物的方法並理解探究後所獲得的道理，增進系統思考與解決問題的能力」(生活-E-A2)，學習表現「以感官知覺探索生活，覺察事物及環境的特性」(2-I-1)，學習內容著重在「事物變化現象的觀察」(A-I-2)。環境友善種子公司設計以「水資源」為主題之環境教育課程，以探索、觀察、繪本故事、遊戲等適合該年段學生的教學策略來規劃教案。

經場勘並與業務單位討論後，規劃國小低年級北區水資源館「北水樂悠遊」教案。

### (一) 北水樂悠遊課程一覽表(表 3-2)

表 3-2 北水樂悠遊課程簡表

課程名稱	北水樂悠遊
設計者	王書貞、吳柏毅、林依蓉、關召芳、徐笑情、石門水庫環境教育教師群
授課講師	石門水庫環境教育講師群
課程大綱	水是地球上重要的元素，藉著奇妙的「水循環」，看水變化多端的歷程；透過共讀繪本與參觀北區水資源館，來思考缺水的感受與對策、認識臺灣水資源分布；最後從遊戲認識節約用水的方法與節水標章，養成省水的好習慣。
課程目標	1. 了解水循環過程。 2. 思考缺水的感受與對策。 3. 培養省水好習慣。
進行方式	實驗操作、遊戲、繪本故事、問答
教學場域	室內場地：北區水資源館
教學對象	國小低年級，30 人
授課時數	2 小時
SDGs 目標	目標 6. 為所有人提供水和環境衛生並對其進行永續管理。
12 年國教核心素養	生活-E-A2 學習各種探究人、事、物的方法並理解探究後所獲得的道理，增進系統思考與解決問題的能力。 生活-E-C1 覺察自己、他人和環境的關係，體會生活禮儀與團體規範的意義，學習尊重他人、愛護生活環境及關懷生命，並於生活中實踐，同時能省思自己在團體中所應扮演的角色，在能力所及或與他人合作的情況下，為改善事情而努力或採取改進行動。

## 課程內容

時間	單元名稱	內容簡介	教學地點
40 分鐘	不可思議的旅行	透過水循環實驗與小水滴的旅行遊戲，來認識水如何在地球上循環。	北區水資源館門廊
40 分鐘	水水故事屋	共讀《山上的水》繪本來思考缺水的感受與對策，參觀北區水資源館來認識臺灣北區水資源分布。	北區水資源館
40 分鐘	惜惜水資源	從遊戲認識節約用水的方法與節水標章，養成省水的好習慣。	北區水資源館

## (二) 課程內容

**單元一：不可思議的旅行****● 單元目標：**

1. 了解水的循環過程。
2. 了解水循環過程中的各種型態。

**● 課程時間：40 分鐘。**

- 課程地點：北區水資源館門廊。
- 課程器材：透明鍋、透明小碗、溫水、冰寶保冷磚、透明塑膠袋、大橡皮筋、海報紙、水循環表格、印章與站點(雲朵、海洋、冰川、地下水、植物、動物、土壤、湖泊、河流)、9個骰子、黏土貼、水循環圖。
- 課程流程：

1. 教學者致歡迎詞，說明所在位置為北區水資源局，北區水資源局的業務與參與者的關係。

「歡迎大家蒞臨北區水資源局，參加『北水樂悠遊』課程，大家知道北區水資源局在做些什麼事嗎？(待學生回答)簡單來說，北區水資源局就是幫我們照顧好水庫的健康，讓我們有乾淨穩定的水源可以用。」

2. 教學者詢問參與者自己家裡用的水是從哪裡來？引導學生思考並回答。

「大家知道自己家裡用的水是從哪邊來的呢？(待學生回答：水龍頭、水管、溪流、水庫、下雨、雲....)大家回答得都很好，說到下雨，大家知道為什麼會下雨呢？(待學生回答)接下來我們來做個實驗觀察一下。」

3. 教學者拿出水循環實驗教具，說明實驗流程並操作水循環實驗。

「我們現在要用這個透明鍋製作一顆小地球，地球上的海洋佔很大一部分，超過 70%(將溫水倒入透明鍋中 7 分滿)，而海洋接受太陽的光照，會變得溫溫的。地球上的陸地只有占 30%左右(放入乾的透明小碗代表陸地)，我們的地球上充滿空氣，為了觀察空氣的變化，我們先把它包起來，(拿透明塑膠袋將透明鍋頂部蓋住，並用大條橡皮筋將

塑膠袋束緊在鍋子上，注意塑膠袋不要繃太緊，讓中心點略往下沉)，天空有雲(放上保冷磚)，這樣模擬地球做好了，先把它放旁邊，待會我們再來觀察這顆地球，會發生什麼事。」

#### 4. 教學者說明並操作小水滴的旅行。

(1)引言：「我們所在的地球上有很多地方都有水，有人知道哪裡有水嗎？(待學生回答：溪、湖、游泳池、海...)原來好多地方都有水，這些水會不會移動呢？大家可能看過，溪流的水會流到湖泊或流向大海，除此之外，水還會去哪裡旅行呢？現在要邀請大家一同化身為小水滴，看看你這顆小水滴去到哪裡旅行了。」

(2)規則說明與示範：「大家看到四周圍貼了九個站，分別是雲、植物、動物、河川、海洋、湖泊、地下水、土壤、冰河，待會每個人手上會拿一張紙，請大家選擇開始出發的站點，先蓋章，之後擲骰子決定你接下來旅行的地點，到了下一個地點之後先蓋章，再擲骰子去下一個點。如果你擲到的地點仍在原地，記得蓋章後再到隊伍後方排隊，這樣大家清楚規則了嗎？」

(3)教學者請學生選擇起站點(必要時教師協助平均分配)，學生們透過蓋章的方式記錄各自的移動路線，結束後請幾位同學上來敘述自己剛剛的移動路線。並說出一個水循環的過程。

(4)詢問：「大家剛剛都經歷了一場小水滴的旅行，原來小水滴會出現在許多地方，有一些旅行的路線大家可以理解，但是小水滴為什麼會從海洋旅行到雲？又為什麼會從雲旅行到海洋、河川、湖泊呢？(待學生回答)我們回到一開始的實驗，

來看一下能不能幫我們解答這個問題。」

5. 教學者將水循環實驗教具拿出，移開透明塑膠袋，請學生觀察塑膠袋內側是否有水滴，透明小碗中是否有水。請學生推想並說說看為什麼透明小碗中有水。

6. 教學者整理學生說法，運用水循環圖說明並小結本單元。

(1) 「小水滴匯集在一起，在溪流在湖裡，甚至會是在葉片上的水珠，太陽出來照射，將小水滴『蒸發』到天空，因為天空比地面冷，小水滴會『冷卻凝結』變成了小雲，很多小雲集合變成大雲，越來越重，小水滴紛紛掉落，於是小水滴又回到了地球上，進入了溪流、湖泊、海洋等地方，小朋友是不是覺的小水滴一直在不斷的旅行呢，沒錯，小水滴的旅程就是一個永遠不會停止的循環，只要有太陽在的一天，小水滴會一直旅行下去。」

(2) 「我們完成了小水滴的旅行，剛剛水滴是不是也有旅行到動物的身體內呢？接下來我們要進到水區水資源館內，來聽聽看動物跟水的故事。先讓大家上廁所休息 5~10 分鐘，待會請老師帶入北區水資源館內，謝謝。」

- 備註：課程時間含廁所休息時間。
- 補充資料：本單元部分取材自 Project Wet「水的奇妙旅程」教案。

## 單元二：水水故事屋

- 單元目標：

1. 思考缺水的感受與對策。
  2. 認識在地水資源設施。
  3. 知道臺灣的雨量有地區和季節分布差異。
- 課程時間：40 分鐘。
  - 課程地點：北區水資源館。
  - 課程器材：《山上的水》繪本電子檔、動物圖板、光筆。
  - 課程流程：
    1. 教學者請學生於後館面對螢幕席地而坐，並共讀《山上的水》繪本。
      - (1) 讀到猴子知道哪裡有水該頁時，停下來詢問學生他們覺得猴子要去哪裡找水。
      - (2) 讀到猴子轉水龍頭但沒水該頁時，停下來詢問學生知道為什麼水龍頭沒有水流出來。
      - (3) 共讀完後詢問學生：
        - A. 山上的水從哪裡來呢？
        - B. 為什麼動物會沒水喝？小溪的水為什麼會乾掉？
        - C. 動物們去哪裡找水喝？想了哪些辦法？最後是誰找到水？
        - D. 如果你是故事中的動物，你會怎麼找水？
        - E. 在生活中有沒有遇過沒水的時候？
        - F. 沒水用或沒水喝會怎麼樣？你會有什麼感覺？
    2. 教學者運用北區水資源地圖展版說明桃園台地居

民用水方式。

- (1) 「各位同學你們是從桃園哪一區來的呢？現在請站起來，我們來找找桃園在哪邊？(可以提示找飛機和機場)」點出桃園台地的位置，請學生找找自己的家大約在哪個位置(可以用機場、大漢老街等做為地標)，並請學生找出大漢溪在哪。
  - (2) 大漢溪不經過桃園台地，住在台地的人如何用水？教師說明桃園台地挖埤塘儲存雨水，蓋大圳引大漢溪水，以及興建石門水庫蓄豐濟枯(對低年級白話說明)等的用水歷史進程。
  - (3) 介紹北水局轄管區域(石門水庫、榮華壩、中庄調整池與寶山第二水庫)。
  - (4) 「我們知道天要下雨，才會有雨水到溪流、埤塘、水庫讓我們使用，那麼臺灣的雨怎麼下，像是臺灣哪裡比較常下雨？哪裡的雨下最多？什麼時候會下雨？有沒有人可以告訴老師呢？(待學生回答)大家都說得很好，我們會看氣象報告，告訴我們明天的天氣是晴天或雨天，這是科學家從衛星雲圖判讀出來的。科學家也會在臺灣各地設置雨量的觀測站，蒐集雨水，來看哪邊的雨下得多，以及哪些月份比較常下雨，我們現在就來看看科學家調查出來的結果。」
3. 教學者運用前館臺灣地區水文概況展版，說明臺灣的雨怎麼下。
- (1) 雨下在哪裡？—等雨量線圖。請學生用手指或光筆，找臺灣地圖上數字最大、藍色最深之處，並說明該處為臺灣雨下最多的地方。
  - (2) 哪時候下雨？—歷年平均雨量。說明資料來自

經濟部水利署北、中、南三區的水資源局，並解釋歷年平均雨量縱軸與橫軸所代表的意思，請學生判斷北區、中區、南區分別在哪幾個月份雨下最多。結論：夏季雨下得多，冬季雨下得少，以季節分有水多的時候(豐水期)和水少的時候(枯水期)。從年平均總雨量數據，請學生將北、中、南三區由低到高排列出來。

(3)小結：以地區來看，北部雨最多(以東北角和宜蘭地區最多)，南部雨最少。以時間來看，夏季是豐水期，冬季是枯水期。請學生想想當雨下得少的時候，我們要怎麼用水呢？並請學生回想 110 年春季臺灣缺水的情況，對學生的生活有什麼樣的影響？(苗栗、臺中及北彰化地區實施「供五停二」分區限水、桃園減壓供水)。

4. 教學者說明：「我們知道了臺灣也會有缺水的情況，我們沒有辦法要求多下一些雨給我們用，不過我們可以從自己做起，不浪費水、節約用水。我們先讓大家原地休息 5 分鐘，需要廁所的請老師帶去後再回來。」

- 備註：課程時間含廁所休息時間。

### 單元三：惜惜水資源

- 單元目標：
  1. 知道節約用水的方法。
  2. 體認節水是積少成多。
- 課程時間：40 分鐘。
- 課程地點：北區水資源館。
- 課程器材：1 公升寶特瓶、省水好習慣卡牌 A4、每天

省水量表 A3\*5、白板筆\*5、「甲伊惜命命」歌詞看板、音檔播音設備、線上教師評估問卷 QR CODE。

● 課程流程：

1. 教學者說明，臺灣平均降雨量高達 2,500 毫米，卻因為地勢陡峭、河川坡陡流急，約有 70% 的雨水都流入大海，在降雨方面，根據歷年降雨量數據顯示，降雨時空分布不均，加上人口眾多，被聯合國列為世界排名第 18 位缺水國家。[教學者補充資料：臺灣平均雨量為世界平均值的 2.6 倍，臺灣人口密度為每平方公里 640 人(統計至 2022 年 5 月底)。]
2. 教學者詢問學生生活中有哪些方式可以節約用水。
3. 教學者介紹 10 大省水好習慣及省水標章。
  - (1)教學者將學生分成 5 組，每組發下省水好習慣教具組，拿出 1 公升寶特瓶，讓學生對水量有概念，再拿出預先貼起答案的省水卡牌，請學生猜該方式能省幾公升的水。
  - (2)所有卡牌說明完畢後，帶領學生一同計算每人每天生活省水量表。藉此特別說明雖然擦車代替水沖可以省的水量最多，但我們每天盥洗、上廁所許多次，一天省下來的水就超過一周洗車一次省下來的水量，也是很可觀的。
  - (3)除了自己主動省水，選用有省水標章的器材，能在不影響原本用水習慣下，達到節約用水的目的。如果看到洗衣機、馬桶、水龍頭、蓮蓬頭有貼省水標章，表示這些比一般的更省水。省水標章還有分金級跟普級，金級省水標章比普級省水標章更省水。
4. 操作節水翻翻看。

(1) 教學者說明規則：將學生分成人數相同 2 組，教師將卡牌洗均勻，圖面朝下背面朝上排在地面上(6 張\*4 張)，兩組派代表猜拳決定翻牌先後順序，之後每組依序翻牌，每次翻兩張，翻到不同圖案則將牌蓋回，並換另一組翻牌，翻到相同圖案的則將牌收回該組，並換另一組翻牌，全部牌翻完後，計算各組得到的牌組數。

(2) 學生玩節水翻翻看，統計結果，並說明遊戲沒有勝敗之分，鼓勵學生認真參與的態度，並期待學生透過這次的遊戲，能更在生活中實踐節水行動。

5. 教學者播放並教唱「甲伊惜命命」水利署愛水歌曲。

6. 教學者小結：請學生分享自己做得到的節水行動，或是回去想跟家人分享的節水行動。

7. 教學者總結課程：「

(1) 今天我們一開始透過小水滴的旅行和水循環的實驗，了解了水有不同的形態，像是水氣(氣體)、水滴(液體)、冰(固體)，小水滴也到各地去旅行，像是溪流、海洋、冰川、土壤、動物等等(也可以邀請學生回答)。

(2) 之後我們聽了一個動物找水的故事，有沒有人還記得繪本的名稱？大家還記得動物們發生了什麼事呢？哪一隻動物找了水龍頭回來？結果有用嗎？最後水怎麼找到的？然後我們一起在水資源館裡面看了桃園台地的人怎麼用水，還記得他們挖了什麼來蓄水呢？(埤塘)後來又建了桃園大圳，最後蓋什麼來蓄水？(石門水庫)從此桃園台地整年都有水可以用了。不過我們也從臺灣的等雨量圖和歷年平均雨量，知道北部

雨最多，南部雨最少，夏季是豐水期(雨下得多)，冬季是枯水期(雨下得少)。

- (3) 枯水的時候，我們很難叫老天爺多下一點雨給我們，但我們可以養成省水的好習慣，或是選用有省水標章的器材，幫助我們省水。
- (4) 今天的課程到這邊結束，謝謝大家的參與，不曉得大家有沒有什麼問題？(適度回答問題或於下課回覆)」

8. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

(三) 國小教師課後評估問卷(圖 3-1)

## 石門水庫《北水樂悠遊》教師評估問卷

學校: \_\_\_\_\_ 國小 授課年級: \_\_\_\_\_ 年級

親愛的教師 您好：

感謝您與學生一同參與本次環境教育活動，請協助填寫問卷，希望透過您的參與和觀察，提供建議給課程規劃與現場教學人員，讓日後的教學能更為順暢。以下有幾個問題，請您就今天的觀察填寫，謝謝您。

題 目	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
01. 戶外教學的行政聯繫良好。	<input type="checkbox"/>				
02. 今日的教學流程順暢。	<input type="checkbox"/>				
03. 教學人員能引起學生的參與熱忱。	<input type="checkbox"/>				
04. 教學人員能清楚表達課程概念。	<input type="checkbox"/>				
05. 本課程對於低年級學生而言難易適中。	<input type="checkbox"/>				
06. 透過本次課程，使學生了解水循環過程。	<input type="checkbox"/>				
07. 透過本次課程，使學生思考缺水的感受與對策。	<input type="checkbox"/>				
08. 透過本次課程，使學生知道節約用水的方法。	<input type="checkbox"/>				
09. 本課程有助於您在學校的教學。	<input type="checkbox"/>				
10. 整體而言，您喜歡今天的教學活動。	<input type="checkbox"/>				

11. 今天的課程中，您印象最深刻/最喜歡的部分是什麼呢？
12. 對於今天的課程，您是否有其他建議？
13. 您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說嗎？
14. 若您願意收到石門水庫後續的課程或活動訊息，請留下您的 Email，謝謝！

感謝您今天的參與，我們的環境會因您的行動而更美好！

圖 3-1 北水樂悠遊國小老師課後問卷

(四) 外部試教

10月6日邀請龍源國小低年級學生參與試教(圖 3-2)，並請龍源國小老師填寫課後問卷(圖 3-1)。分析4份問卷結果，學校老師對於本次試教給予高度評價(以李克特5等量表收取回饋分數，圖 3-3)，老師們最喜歡或印象最深刻的是單元一和單元二，老師建議在課程中可以加入讓小朋友探索，主動引起學生想參與學習的動機。老師認為課程內容十分流暢，且結合水資源的理念，節水的觀念與方法，同時感謝團隊很用心的設計課程，非常值得持續推廣。



圖 3-2 北水樂悠遊試教活動照

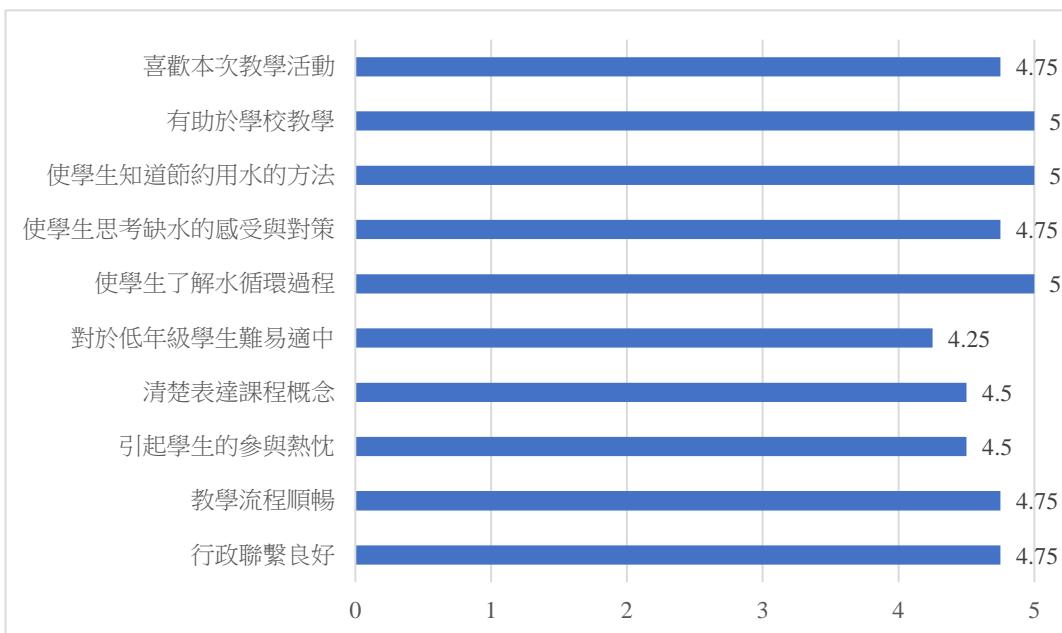


圖 3-3 北水樂悠遊國小老師課後意見

### (五) 試教修正

依據 10 月 6 日龍源國小試教。調整北水樂悠遊教案如表 3-3。

表 3-3 北水樂悠遊課程修正對照表

單元	原設計	修正說明
不可思議的旅行	● 小水滴的旅行以擲骰子模擬水滴的被動移動。	● 教師可彈性選擇主動或被動式操作 本課程原設定對象為低年級，如有中年級申請，考量學習起點，可事前與申請教師確認班級如已學習過水循環，可彈性選擇「小組討論主動式」移動，作為輔助學校教學之成效評估活動。
水水故事屋	● 臺灣地區水文概況展版運用等雨量線圖、歷年平均雨量	● 依據原設定內容教學 環教師運用展館其他資源，提供更多原設定內容外的解說，考量低年級之學習特性，建議僅依據原設定內容教學。
惜惜水資源	● 操作地點為北區水資源館走廊雨遮處	● 操作地點調整至館內 考量舒適度及空間聲音干擾，操作地點調整至館內，與第二單元相同地點。
	● 10 大省水好習慣說明後，計算每人每天生活省水量表	● 依據操作時間可省略計算省水量表 如課程操作時間不夠，可省略計算每人每天生活省水量表
	● 翻到相同圖案的則將牌收回該組，並繼續翻牌一次，	● 持續交換各組輪流翻牌 考量遊戲競爭感及公平性，避免答對的一組持續答對，勝負差異過大，造成落敗組參與度降低，遊戲規則調整為持續交換各組輪流翻牌。

## 二、 優化既有 4 套環教課程

110 年協助石門水庫修訂既有 4 套環境教育課程，分別為「石門水庫一甲子」、「石門水電何處來」、「桃園台地的水利工程」與「石門水庫的水從哪裡來到哪裡去」。111 年 1 月 11 日新的石門水庫環境教育網站上線後，民眾即可預約上述課程，

本項工作協助 4 場戶外教學的觀課建議，詳見附錄一，以協助石門水庫環境教育教師更熟悉課程操作，同時也作為後續課程修正依據，執行場次與活動紀錄照如表 3-4 和圖 3-4，並已於 10 月向環保署環訓所提出課程認證申請。4 套課程參與者課後問卷分析結果於附錄一。

表 3-4 四套環教課程觀課執行場次

觀課日期	觀課課程	觀課對象
111 年 5 月 24 日	石門水庫一甲子	桃園市環境教育輔導團社會發展組教師
111 年 6 月 22 日	石門水庫的水從哪裡來到哪裡去	石門水庫水質水源保護區巡守志工
111 年 9 月 28 日	桃園台地的水利工程	石門電廠員工
111 年 10 月 25 日	石門水電何處來	石門國小 5 年級學生



圖 3-4 四套環教課程觀課紀錄照

### 三、修訂既有石門水庫環教巡禮活動課程方案

自 110 年起，桃園市政府環境保護局辦理「桃園市石門水庫總磷削減管制措施推動計畫」，於石門水庫辦理「石門水庫環境教育巡禮」活動，活動對象為桃園市國民小學中、高年級學生，每場次人數 30 人，每場次時間為 1 小時。

110 年的石門水庫環教巡禮活動，執行方式是將原先「石門水庫一甲子」、「石門水庫的水從哪裡來到哪裡去」、「桃園台地三百年」三個教案濃縮成精華的 17~20 分鐘活動，讓參與者以闖關的方式走完這三關，來完成課程。

不過實際執行 286 場後，發現因為每一關卡只有短短十幾分鐘，雖然環教師解說得相當專業，但學生走完三關不免被填塞了許多資料，且無法深度了解；此外，每一個關卡需要至少 2 位環教師，一場活動下來就要 6 位老師帶課，對原本就是退休人士組成的環境教育教師群，要負擔一年近 300 場次的活動，體力與時間成本負擔過高。

111 年桃園市政府環境保護局仍持續辦理「石門水庫環境教育巡禮」活動，3 至 6 月期間已預約了近 250 場。為簡化環境教育教師的工作量，同時達到維持環境教育的品質，本項工作修正既有「石門水庫巡禮」環境教育活動，讓環境教育教師能將心力放在推廣石門水庫 4 套環境教育課程。執行流程如下說明。

#### (一) 了解執行困難與需求

110 年底至 111 年 2 月，訪談業務單位及環教師，初步了解環教師對於 110 年的石門水庫環教巡禮執行方式，普遍認為執行人力成本太高，一場活動下來就要 6 位老師帶課，而且旺季的時候幾乎週間天天要到水庫值勤，無法另外安排其他私人活動，因此希望 111 年度在執行石門水庫巡禮時，能設計出精簡人力成本，又能固定執勤時間(例如固定排班)。而業務單位則希望新的方案能同時間服務眾多

班級數，且能兼顧晴、雨天的方案。

## (二) 設計新式石門水庫環教巡禮

依據訪談結果與業務單位期待，新式石門水庫環教巡禮為「走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫」，教案總覽如表 3-5，路線圖如圖 3-5，課程一覽表如表 3-6。

**表 3-5 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫教案總覽**

天氣	班級數	教案版本 / 執行地點
A 一般	1	A-1 / 觀洪平台、愛水平台、嵩台車站
	2	A-2 / 觀洪平台、愛水平台、嵩台車站(頭尾起始)
	3	A-3 / 觀洪平台、愛水平台、嵩台車站(頭尾起始)+石門水文化館、水漾平台
B 雨備	1	B-1 / 石門水文化館
	2	B-2 / 石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室
	3	B-3 / 石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室、依山閣 3 樓貴賓室



**圖 3-5 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫路線圖**

表 3-6 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫課程簡表

課程名稱	走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫
設計者 (依筆畫排列)	王書貞、吳柏毅、林依蓉、關召芳、徐笑情、石門水庫環境教育教師群
課程簡介	石門水庫為北臺灣重要的水利設施，供應超過 400 萬以上人口，透過此課程可以了解石門水庫的功能與水庫設施，讓桃園市的居民更認識與自身生活息息相關的水利建設。
課程目標	1. 認識石門水庫的水利設施。 2. 了解石門水庫的功能。
進行方式	戶外活動、實地觀察、分組討論、室內解說、影片欣賞
教學場域	A-1 教案：觀洪平台、愛水平台、嵩台車站
	A-2 教案：觀洪平台、愛水平台、嵩台車站
	A-3 教案：觀洪平台、愛水平台、嵩台車站、石門水文化館、水漾平台
	B-1 教案：石門水文化館
	B-2 教案：石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室
	B-3 教案：石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室、依山閣 3 樓貴賓室
適用對象	國小中、高年級，30 至 90 人
課程時間	1 小時
SDGs 目標	目標 6. 確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理。 目標 13. 採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響。
12 年國教核心素養	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。 社-E-A2 敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。
備註	

課程內容如下(雨天備案 B-1、B-2、B-3 教案因內容重複性較高，列於附錄二)：

①. **A-1、A-2 教案**

- 課程時間：60 分鐘。
- 課程地點：觀洪平台、愛水平台、嵩台車站。
- 課程器材：石門水庫設施與功能連連看板組\*1、設施照片。
- 課程流程：

(於觀洪平台)

1. 教學者致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。
2. 教學者引言：「大家知道為什麼要興建石門水庫嗎？（待學生回答）今天我們來到石門水庫，就要來了解一下石門水庫和我們的關係。」
3. 教學者簡要說明水庫建設緣由、選址理由，並詢問學生是否知道水庫有哪些設施可以讓人們使用大漢溪的水呢？
4. 教學者用圖片和解說牌解說溢洪道、排砂隧道、排洪隧道、後池與後池堰、桃園大圳進水口、取水塔等水利設施與其功能。
5. 教學者用石門水庫設施與功能連連看板組，請學生連出相對應的功能，並適時補充說明。

(於愛水平台)

6. 教學者用圖片和解說牌解說石門大壩和石門電廠，之後用連連看版請學生連出相對應的功能。

(於嵩台車站)

7. 教學者用圖片和解說牌說明艾利風災對石門水庫造成的影响，並解說分層取水工、石門大圳進水口，之後用連連看版請學生連出相對應的功能。
8. 教學者總結：「  
(1)我們知道了這些水利設施的功能，可以知道石門水庫有哪些功能，包含提供民生公共用水、農地灌溉和發電的功能，此外也有很多人來這邊旅遊，更有和你們一樣來做環境教育學習，所以也有觀光和環境教育的功能。」

(2) 今天來石門水庫，知道了我們桃園市的市民生活、農業、工商業的所有用水都仰賴石門水庫供水，而石門水庫為了穩定供水，也有不少相對應的設施。最後，不曉得大家有沒有問題想要提出？」適度回覆學員的問題，或下課時再回覆。

「謝謝今天大家來到石門水庫，我們課程到此結束。歡迎大家下次帶家人朋友來石門水庫走走，就可以換你們跟親友介紹這個跟桃園人息息相關的石門水庫囉！」

#### 9. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

- 備註：

1. 觀洪平台活動時間 20 分鐘，愛水平台與嵩台車站活動時間 15 分鐘，10 分鐘路程移動。
2. A-2 教案執行方式為 2 班分別從觀洪平台與嵩台車站同時進行。

#### ②.A-3 教案(A-2+第三班)

\*下文教案僅列於第三班-石門水文化館、水漾平台的部分

- 課程時間：60 分鐘。
- 課程地點：石門水文化館、水漾平台。
- 課程器材：石門水文化館自導式摺頁\*4。
- 課程流程：
  1. 教學者致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。
  2. 教學者引言：「大家知道為什麼要興建石門水庫嗎？（待學生回答）今天我們來到石門水庫，就要來了解一下石門水庫和我們的關係。」
  3. 教學者說明活動規則：「待會請老師將同學分成 4

組，每組會拿到一張學習單摺頁，摺頁裡面是一份桌遊，請大家在石門水文化館的展場內尋找桌遊空格的答案，把答案寫在摺頁內。請第一組找藍綠色這4格的答案，第二組找水藍色這5格的答案，第三組找綠色這5格的答案，第四組找黃色這5格的答案。請各位在10分鐘內完成，完成作答的小組回到水文化館入口處。」

4. 帶班老師協助學生分組，教學者協助各組到相對應的展版區塊找答案。學生閱讀展版並找到相對應的答案。
5. 時間到教學者請學生於水文化館入口處集合。教學者說明：「各位都完成了一部分的學習單，我們現在一起來走一遍展館，看看大家的答案。請第一組寫答案的同學出列，唸一下你們的題目與答案。」教學者請學生唸題答，每唸完一題，補充解釋該題的主題(河川襲奪、埤塘、大圳、石門水庫)，並帶學生走過桃園台地三百年展板。
6. 教學者依序請第二、三、四組寫答案的同學出列，並重複上述動作，帶領學生走過石門水庫一甲子的展版。
7. 教學者小結：「相信大家對石門水庫已經有簡單的瞭解，接下來我們要到戶外，來看看石門水庫景緻。」教學者帶領學生至水漾平台近分層取水工處。
8. 教學者於戶外介紹周邊環境(石門山、溪州山)，並介紹周邊可見之水利設施(石門大壩、分層取水工、石門大圳進水口、桃園大圳舊進水口)。
9. 教學者總結：
  - (1)我們知道了這些水利設施的功能，可以知道石

門水庫有哪些功能，包含提供民生公共用水、農地灌溉和發電的功能，此外也有很多人來這邊旅遊，更有和你們一樣來做環境教育學習，所以也有觀光和環境教育的功能。

(2)今天來石門水庫，知道了我們桃園市的市民生活、農業、工商業的所有用水都仰賴石門水庫供水，而石門水庫為了穩定供水，也有不少相對應的設施。最後，不曉得大家有沒有問題想要提出？」適度回覆學員的問題，或下課時再回覆。

「謝謝今天大家來到石門水庫，我們課程到此結束。歡迎大家下次帶家人朋友來石門水庫走走，就可以換你們跟親友介紹這個跟桃園人息息相關的石門水庫囉！」

#### 10. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

為了解國小老師對新式石門水庫巡禮環境教育活動的意見，設計電子教師評估問卷如圖 3-6。

### 《走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫》教師評估問卷

親愛的老師您好：

謝謝您參與【走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫】課程，請協助填寫問卷，希望透過您的參與和觀察，提供建議給課程規劃與現場教學人員，讓日後的教學能更為順暢。以下有幾個問題，請您就今天的觀察填寫，謝謝您。

任教學校：\_\_\_\_\_

題 目	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
01. 今日的教學流程順暢。	<input type="checkbox"/>				
02. 教學人員能引起學生的參與熱忱。	<input type="checkbox"/>				
03. 教學人員能清楚表達課程概念。	<input type="checkbox"/>				
04. 本課程對於中、高年級學生而言難易適中。	<input type="checkbox"/>				
05. 透過本次課程，使學生認識石門水庫的水利設施。	<input type="checkbox"/>				
06. 透過本次課程，使學生了解石門水庫的功能。	<input type="checkbox"/>				
07. 本課程有助於您在學校的教學。	<input type="checkbox"/>				
08. 整體而言，您喜歡今天的教學活動。	<input type="checkbox"/>				

09. 今天的課程中，您印象最深刻/最喜歡的部分是什麼呢？

10. 對於今天的課程，您是否有其他建議？

11. 您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說嗎？

感謝您今天的參與，我們的環境會因您的行動而更美好！

### 圖 3-6 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫國小老師課後問卷

#### (三) 新式石門水庫環教巡禮教學示範

2月24日至石門水庫執行「走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫」教學示範，活動照片如圖 3-7。



圖 3-7 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫教學示範

#### (四) 執行石門水庫環教巡禮

自 3 月 4 日至 11 月 18 日，共執行了 247 場計 6,573 位桃園市國小學童參與，活動照片如圖 3-8。分析國小老師對走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫環境教育活動的意見，問卷如圖 3-6。回收 187 份教師問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，整體而言老師對於教學都有 4.7 分以上的高分評價(圖 3-9)，印象深刻的部份與回饋建議詳如表 3-7。

彙整國小老師的課後回饋建議，區分為場域與非場域兩大類別，並提出未來可行建議如下。

1. **場域因素：**部分解說場域受可容納空間限制及天氣炎熱曝曬之影響，考量學習者舒適度，建議減少學生現地觀察之時間，再移動至遮陰涼處說明，並建議於觀洪平台與水漾平台兩處較常執行課程之寬闊處，設立至少能容納 30 人以上的固定式遮蔭棚，除可供執行課程活動使用，亦可作為遊憩休憩空間。

2. **非場域因素：**

(1) **課程安排：**為可同時容納 3 個班級，利用三個點位之距離及移動時間差安排 3 條子路線，然 1 小時需完成壩頂三個站點，部分老師覺得課程流程較為匆忙。建議未來在相關遮蔭設施完備後，可以考慮在壩頂不同地點同時執行同一套課程，減少移動的時

間及距離，以降低匆促感。

(2) 教學技巧：國小老師依其個人教學經驗提供教學技巧建議，將參酌與環教師討論後適度運用於課程。



圖 3-8 走讀桃園台地的坪林源頭—石門水庫活動照

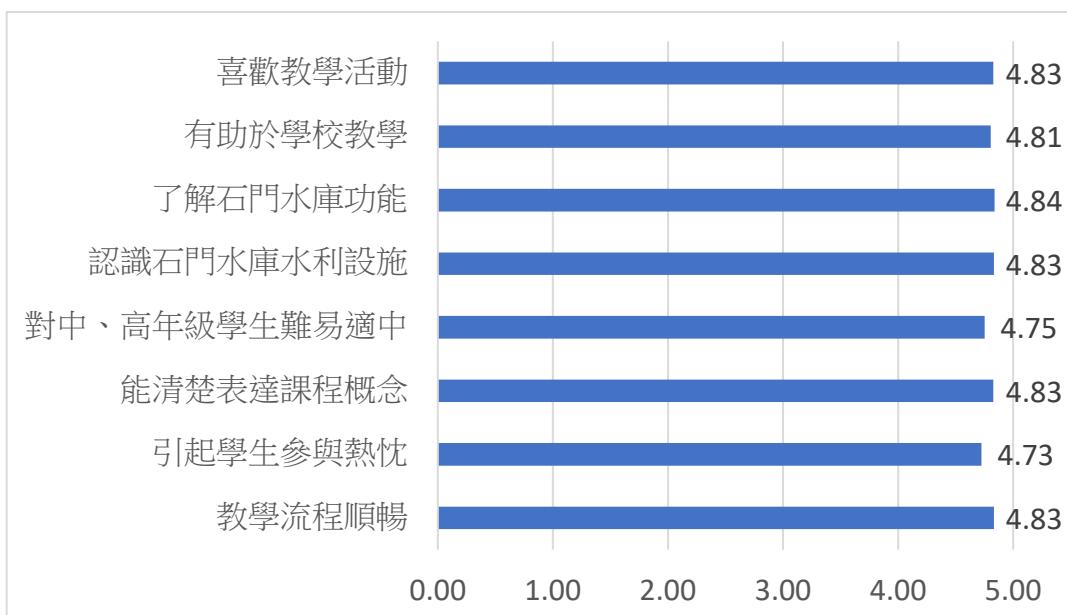


圖 3-9 走讀桃園台地的坪林源頭—石門水庫老師課後意見

表 3-7 走讀桃園台地的埤圳源頭—石門水庫意見回饋表

1. 印象最深刻/最喜歡的部分		
人員	內容	設施
對石門水庫的發展說明清楚，且以分組活動讓孩子找尋答案	各站點的活動都具知識性，不僅配合石門水庫在地的各項說明，還能透過操作的過程瞭解水質的重要性與環境的相關性，行程中都深具意義。水庫的位置、各項設施的用途、歷史、功能、民生…等用途，都透過詳盡的說明、圖片的展示，深植在學生的認知之中。	孩子能親眼看見洩洪道，很棒！
講師用活潑的問答方式及連連看遊戲，讓學生了解石門水庫水利設施設備及功能。	水域的介紹，讓孩子們可以了解地形又可以上歷史課	分區取水口的工程印象深刻
老師掌握流程非常順暢！	了解石門水庫的歷史和概況	近距離觀察大壩
2. 其他建議		
正面鼓勵意見	建議提點意見	
	教學技巧	課程安排
希望還有相關活動	可有獎徵答，學生會更踴躍發言	小朋友有點累了，課程很趕
每 1-2 年都能舉辦，讓每屆學生都能參與	一些名詞，可以請孩子複誦一、兩遍，加深印象。	解說時間縮短，參觀時間增加
很棒，可以多再加參與名額	行走時可以停下來，再對孩子說明一下景點或設備的位置，後面孩子有點沒聽到，因為很多專有名詞，可能孩子需要一點時間理解喔。	時間的安排在正中午太熱建議可稍做調整
	可增加讓小朋友分組發	解說的場地有點狹窄，

	表活動	天熱小朋友難專心
	如果分組活動可以做個收尾或回饋會更好	建議可以先讓導師了解詳細的流程
	老師介紹水庫時後面的學生幾乎都聽不到(排一長條),建議在隊伍中段解說	內容較偏向高年級
	對象是國小學生,希望語速可以放慢,讓孩子能夠聽清楚指令再動作,避免無所適從(因為會分心的小孩太多了)	
	給指令的環教老師一個就好,太多人給指令孩子反而無所適從。	
	說明的很精采,可惜圖片太小張了	

## 3. 想對石門水庫環境教育教學團隊說的話

正面鼓勵意見	建議提點意見
謝謝導覽老師將艱深的知識用孩子們了解的語言說明	文化館的講解可以更活潑一點會更好喔
感謝團隊那麼用心的課程,希望以後還有更多不同種類的活動 ❤	可以再多點互動活動,加強印象
團隊非常專業,經驗充足!非常感謝舉辦這麼棒的活動。	
感謝所有團隊成員及老師引導孩子,守護孩子們的安全,深入淺出的介紹,不厭其煩解決孩子們的問題,謝謝您們!	

## 3.2 石門水庫環境解說系統方案建置

### 工作項目

- 一、建置 2 條解說學習路線(阿姆坪防淤隧道學習路線、北區水資源館及周邊)。
- 二、整合並優化 110 年完成 4 條學習路線。

#### 一、建置 2 條解說學習路線

Tilden 在「解說我們的產物」一書中，將「解說」定義為：「一種教育活動，其目的在於使用原始的物體、親身的體驗、以及各種解說媒體，來闡述解說主體的意義和其與人們之間的關係，而非僅是傳達事實的資訊」(許世璋和高思明，2006)。在這個定義中，Tilden 開宗明義的說明，解說就是一種教育活動，因此從事「環境解說」無疑地就是進行環境教育活動。而 Grinder & McCoy(1985)指出解說是一種資訊的、教育的、娛樂的、計劃性的、探索的服務，其目的是讓觀眾們獲得新的理解、新的洞察、新的興趣以及對知識的熱忱。

本工項為建置阿姆坪防淤隧道與北區水資源館及周邊(配合新教案開發提出)解說學習路線。為完善處理石門水庫泥砂問題，北水局規劃建設阿姆坪防淤隧道，於今年九月首次啟用。透過解說系統規劃，能讓民眾體認阿姆坪防淤隧道的功能、感受阿姆坪防淤隧道的運作情境，並了解北水局營運水庫的經營管理策略。

此外，北水局水資源館已成立，北水局正努力積極推廣水資源館，讓參訪者能更認識水資源的重要性。北區水資源館位於北水局第二辦公區，周邊有當時為石門水庫建設委員會員工以及美籍顧問之宿舍，併發展出完善的社區公共設施規劃，如市場、餐廳、警衛隊、自來水廠、網球場、籃球場、醫務所等。該區因水利工程興建，發展出的歷史形塑出地區

無形資產及獨特文化內涵，也是一種水文化概念的延伸。

近年來在桃園市觀光旅遊局「石門水庫及大漢溪流域跨域亮點計畫」規劃下，修繕了十一份地區北水局舊宿舍及佳安市場，發展十一份文創園區。北區水資源局作為在地水文化推動與保存者，建議整理梳理過去十一份園區的文史資料，可作為水利文化性資產保存與活化，將有助於水文化資產工作的推展。

因此，本項工作之一為規劃阿姆坪防淤隧道和北區水資源館及周邊 2 條石門水庫解說動線，設計人員解說相關內容與解說教具製作等工作流程。本項工作不僅能豐富石門水庫環境解說素材，更能與石門水庫周邊社區(阿姆坪防淤隧道的溪洲農村觀光推展協會、十一份園區的佳安里)建立良好互動關係，朝共好發展。

### (一) 阿姆坪防淤隧道解說路線規劃

3 月 18 日至阿姆坪防淤隧道周邊及溪洲社區實地訪查與訪談，調查並盤點可運用於解說的素材與地點，訪查工作照如圖 3-10。解說據點地圖如圖 3-11，解說據點資源盤點表如表 3-8。



圖 3-10 阿姆坪防淤隧道解說資源盤點照



圖 3-11 阿姆坪防淤隧道解說據點地圖

表 3-8 阿姆坪防淤隧道解說據點資源盤點表

編號	據點位置	資源特色、可解說的重點
1	阿姆坪生態園區	有廣大草皮、洗手間、停車場，可作為解說下車集合處或未來發展環境教育的基地。
2	入口段	包含橫坑、進水口、隧道入口，可實地了解水如何流入隧道，若安全許可能實際走進入橫坑體驗。
3	主隧道	隧道長 3.7 公里，沿途無燈光，可介紹隧道工程相關的地質(如砂岩、煤礦層、斷層等)，以便說明隧道施工工程中發生的事件，以及工程單位如何克服的故事，讓民眾了解並感受工程艱辛之處。
4	泥砂篩分設施	可說明清淤的泥砂如何篩分，防淤同時土砂資源再利用，兼具經濟效益。
5	隧道出口及沖淤池	可見暫存淤泥之壯觀容量，了解水庫管理單位為水資源永續做的努力。
6	沉澱池	可說明庫區多元排砂策略，觀察沉澱池周邊生態。
7	溪州社區	能與社區居民對話，了解水庫與社區共生的實際案例，社區有可執行環境教育的場域、人力與教案，可於未來發展環境教育活動時納入規劃。

依據解說據點資源盤點表(表 3-8)以及「解說三角」理論，阿姆坪防淤隧道解說路線規劃如下。

- 解說主題：「泥」要去哪裡。
- 路線規劃(圖 3-12)：

**方案一**—適合一般大眾(僅進入橫坑體驗行走一小段，之後遊覽車繞經過庫區到泥沙篩分設施)：入口段→遊覽車導→泥砂篩分設施→隧道出口及沖淤池→沉澱池(路程約 12 公里，活動時間 2 小時)。

**方案二**—私房行程，不公開預約，事先須評估參與者身體狀況(行走穿越隧道)：入口段→主隧道→泥砂篩分設施→隧道出口及沖淤池→沉澱池(路程約 4 公里，活動時間 3 小時)。

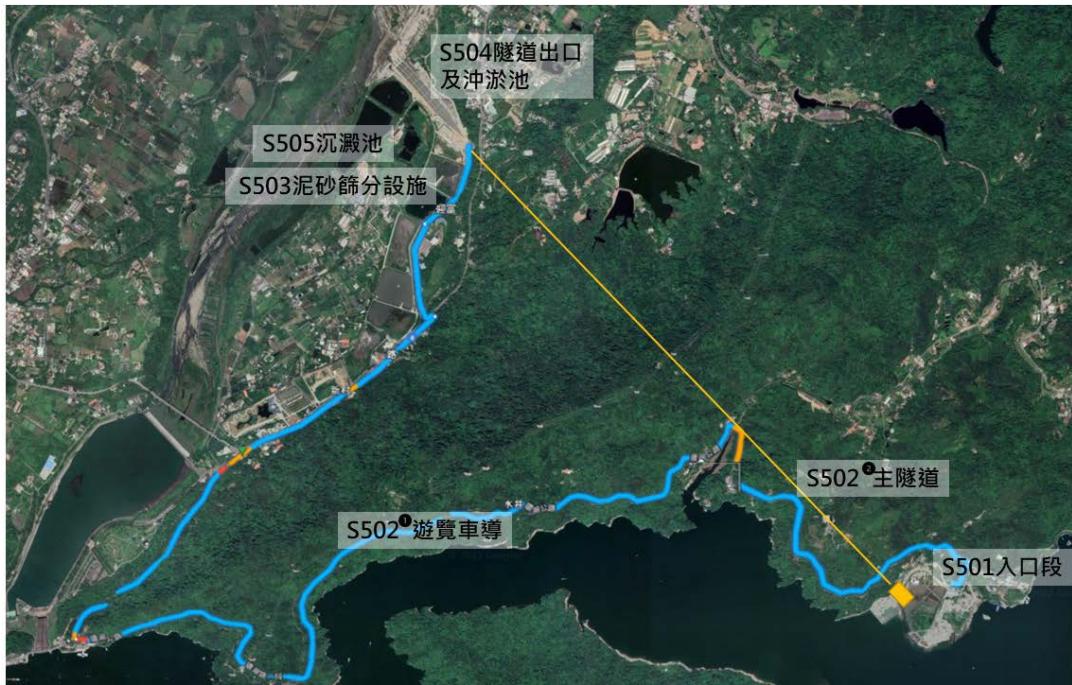


圖 3-12 「泥」要去哪裡解說路線圖

- 解說目標：
  1. 了解北水局因應水庫淤積所做的應變措施與水利建設。
  2. 認識阿姆坪防淤隧道運作的方式。
  3. 了解阿姆坪防淤隧道的功能與效益。
- 解說主旨：阿姆坪防淤隧道能有效清淤，有助石門水庫延壽，促進水資源永續。
- 各解說地點之解說大綱
  1. S501 入口段
    - (1) 致歡迎詞、自我介紹與環境介紹，並說明未來將有阿姆坪環教中心，可提供更深入的環境教育課程。
    - (2) 詢問參與者是否知道供給自家水源的是哪一個水庫或哪一條河川？並說明石門水庫為北臺灣關鍵水資源供應設施，由於集水區地形陡峭、地

質軟弱，於颱風暴雨期間強勁雨勢帶來大量泥砂，常造成水庫原水高濁度無法供水及水庫淤積降低供水能力等問題。

- (3) 說明過去政府為了改善原水高濁度無法供水及石門水庫清淤的作為(包含上游陸挖、水力排砂、下游抽泥等)與歷程。
- (4) 使用圖片說明阿姆坪防淤隧道的緣由、功能與運作方式。
- (5) 說明入口段(橫坑、進水口、隧道入口)的構造與功能。

方案一：	方案二：
<p>(6) 說明進入隧道的安全注意事項，並請參與者穿戴安全帽、頭燈、雨鞋、反光背心等保護措施，並準備醫藥箱、無線電對講機，確認隧道安全後，帶領參與者進入阿姆坪防淤隧道之橫坑。需安排押隊人員。</p> <p>(7) 體驗隧道路線視參與者體能與情緒狀況而定，體驗路線從橫坑進入，從橫坑交叉段往進水口方向出來。</p> <p>(8) 體驗完畢離開隧道後，請參與者發表體驗感想。</p> <p>(9) 小結本段解說，並說明待會將搭乘遊覽車繞經過庫區，行駛到隧道出口。</p>	<p>(6) 說明進入隧道的安全注意事項、路程距離，並請參與者穿戴安全帽、頭燈、雨鞋、反光背心等保護措施，並準備醫藥箱、無線電對講機，確認隧道安全與後勤車輛就位後，帶領參與者進入阿姆坪防淤隧道。需安排押隊人員。</p>

2.

方案一：S502 遊覽車導	方案二：S502 主隧道
<p>(1) 搭乘參與者之遊覽車，在遊覽車上解說。遊覽車繞經過庫區至泥砂篩分設施，路程約 12 公里。</p> <p>(2) 說明隧道貫穿處的地質(如砂岩、煤礦層、斷層等)，以便說明隧道施工工程中發生的事件，以及工程單位如何克服的故事。</p> <p>(3) 藉由施工故事，引導參與者思考並感受工程艱辛之處。</p> <p>(4) 說明本段工程之新式工法，朝工程減碳之目標而努力。</p> <p>(5) 遊覽車出隧道後開至泥砂篩分設施，讓乘客於該處下車。</p>	<p>(1) 適時停頓說明隧道貫穿處的地質(如砂岩、煤礦層、斷層等)，以便說明隧道施工工程中發生的事件，以及工程單位如何克服的故事。</p> <p>(2) 藉由施工故事，引導參與者思考並感受工程艱辛之處。</p> <p>(3) 說明本段工程之新式工法，朝工程減碳之目標而努力。</p> <p>(4) 解說行程集中於前 20 分鐘，後段依學員體力自行調節步行速度至出口，沿途提醒參與者注意安全。</p> <p>(5) 體驗完畢離開隧道後，請參與者歸還裝備、稍作休息，之後請參與者發表走過隧道的體驗感想。</p>

### 3. S503 泥砂篩分設施

- (1) 說明清淤的泥砂如何篩分成粗顆粒和細顆粒，並說明本防淤隧道除了防淤還能再利用土砂資源，兼具經濟效益。
- (2) 參與者搭乘遊覽車，跟解說員車至沖淤池。

#### 4. S504 隧道出口及沖淤池

- (1) 帶領至隧道出口觀景台，說明沖淤池的構造與功能。
- (2) 說明沖淤之水來自颱洪期間的水，因此除了能沖淤更有防洪的功能。
- (3) 參與者於觀景台瞭望沖淤池，可見暫存淤泥之壯觀容量，了解水庫管理單位為水資源永續做的努力。
- (4) 小結阿姆坪防淤隧道功能，並說明本隧道能為石門水庫延壽帶來哪些實質效益。

#### 5. S505 沉澱池

- (1) 說明石門水庫多元清淤的作為，並說明沉澱池的功能。
- (2) 請參與者靜心觀察沉澱池，並分享觀察到哪些生物。
- (3) 用圖卡說明沉澱池常見動植物，並說明沉澱池雖原為人為因素而設立，但卻也變成許多生物的家。
- (4) 說明沉澱池的存在雖然造成周邊社區生活的不方便，如清淤卡車進出影響周邊環境及進出交通，但附近的溪州社區，卻也因此發展出不過度開發、友善環境的生活方式，並與水庫共存共好。
- (5) 小結石門水庫為了水資源永續，盡力清淤、防淤以維持庫容，水庫設施更完善了，也確保水庫用水無虞，人民也有更安全有保障的生活。
- (6) 總結聯合國提出 17 項全球邁向永續發展的核心

目標，其中第 6 項永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）是「確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理」，而阿姆坪防淤隧道正是為了水資源永續而興建的水利工程，是維持石門水庫有效庫容與供水能力的關鍵設施。本隧道具有水庫減淤、土砂資源再利用以及防洪多功能，甚具獨特性，並可與排砂隧道或將來的大灣坪防淤隧道協力分工，共同擔負改善石門水庫泥砂問題、延長水庫壽命的重責大任。

以上為阿姆坪防淤隧道解說路線初步規劃，今年設計的阿姆坪防淤隧道解說路線為 1.0 版本，建議 2.0 版本可與溪洲社區合作，將溪洲社區納入解說路線，由社區居民擔任解說員，導覽溪洲社區不過度開發、友善環境的生活方式，來說明水質水源保護區的概念，以及展示人與水庫共生共好的實際案例。此外，也建議將溪洲社區納入發展石門水庫環境教育課程的基地，未來可於此發展水質水量保護區環教課程，搭配手工皂製作活動，或是發展水庫防淤除淤環境教育課程，搭配淤泥生活化手作(如圖 3-13 所示)，課程中的手作部分可在溪洲社區執行，如此能發展與在地社區共好關係，並串聯綠色學習圈，豐富環境教育內容。

未來在阿姆坪環教中心(圖 3-14)落成後，可加入成為 3.0 版解說路線，或將該中心將展示的隧道地質(圖 3-15)發展成環境教育課程，或發展新的濕地環教課程，以拓展水庫環境教育的面向。



圖 3-13 淤泥再生手作示意圖

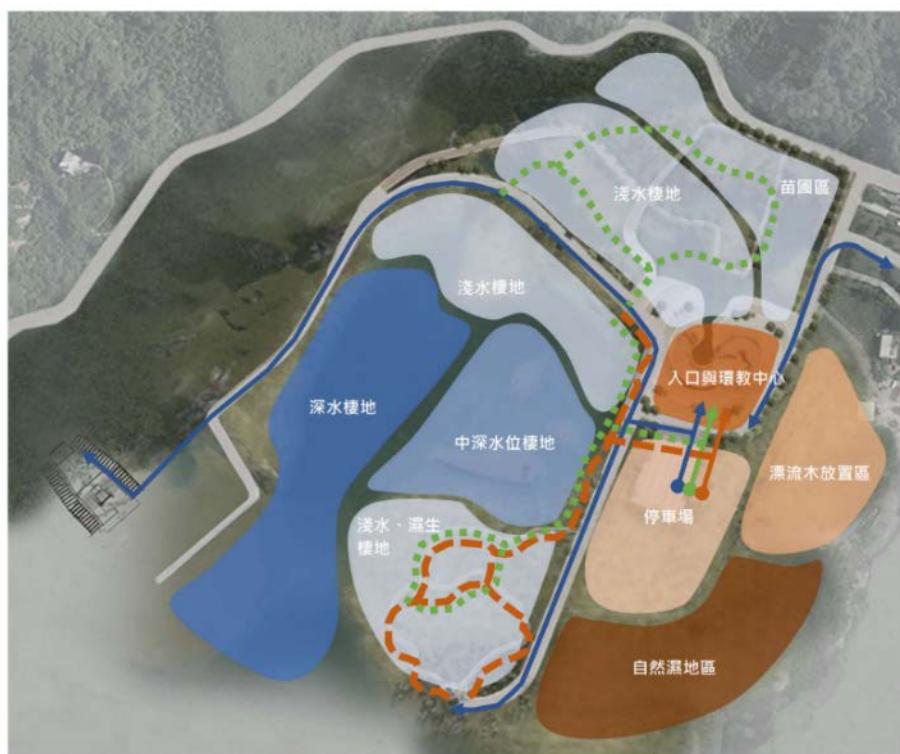


圖 3-14 阿姆坪環教中心示意圖



圖 3-15 阿姆坪隧道地質展示圖

## (二) 北區水資源館及周邊解說路線規劃

110 年 12 月 9 日與 111 年 4 月 18 日至北區水資源館及十一份辦公區周邊，調查並盤點可運用於解說的素材與地點，訪查工作照如圖 3-16。解說據點地圖如圖 3-17，解說據點資源盤點表如表 3-9。

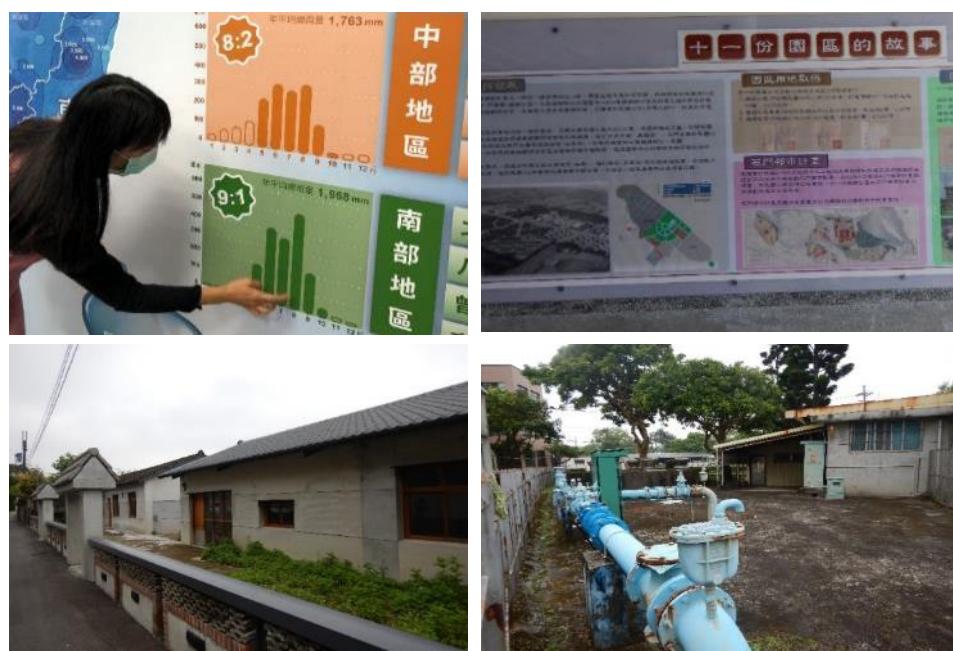


圖 3-16 北區水資源館及周邊解說資源盤點照

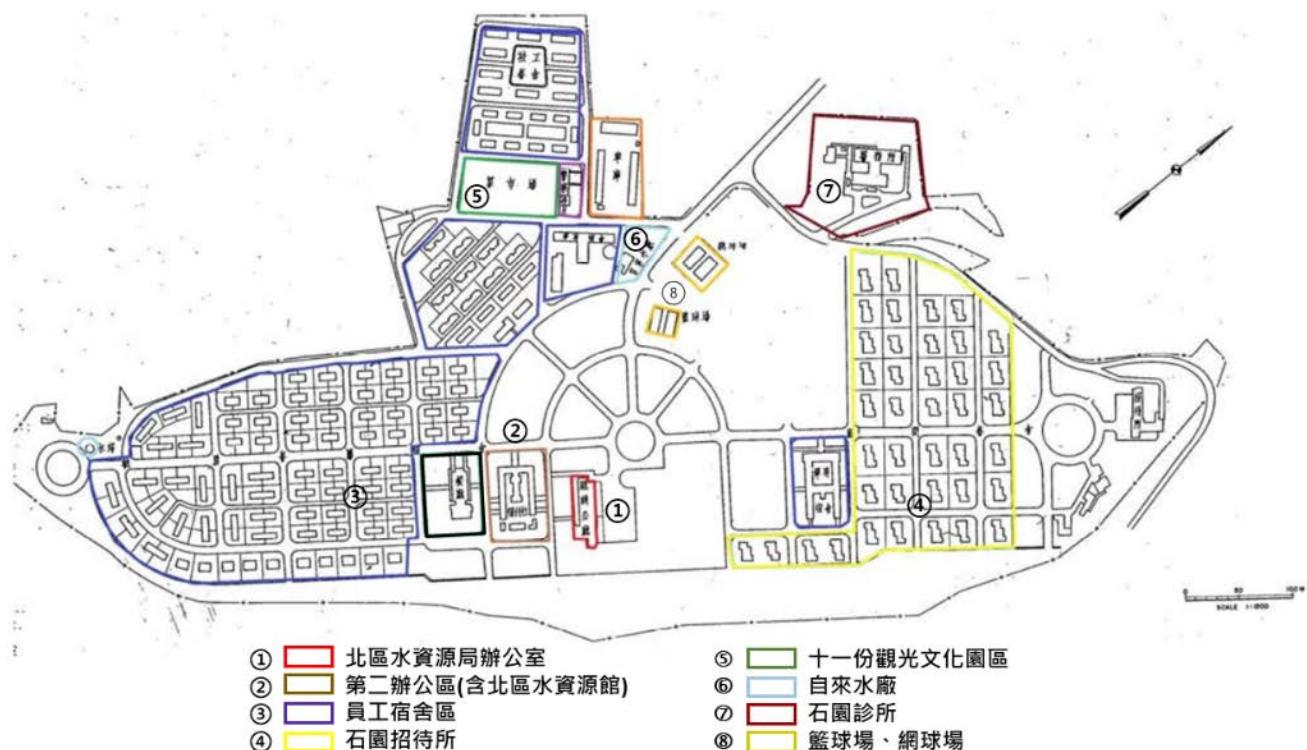


圖 3-17 北區水資源館及周邊解說據點地圖

表 3-9 北區水資源館解說據點資源盤點表

編號	據點位置	資源特色、可解說的重點
1	北區水資源局辦公室	民國 45 年石門水庫建設時期(後簡稱石建會時期)落成至今，總籌水庫與大壩工程，爾後機關名稱幾經變更，現屬於經濟部水利署北區水資源局。
2	第二辦公區	石建會時期為福利園區，有福利社、郵局、理髮、洗衣等店家供員工與眷屬生活所需，後因福委會裁撤，配合檔案庫房需要整建為第二辦公區。內有北區水資源館，十一份園區的故事、老檔案裡的石門水庫、石門水庫紀念碑文等展板。
3	員工宿舍區	石建會時期為本國籍員工宿舍，依建築類型、坪數、入住人員等分成甲種、乙 A、乙 B、丙 A、丙 B、技工宿舍 A、技工宿舍 B 等七種，昔入住資格為工程、管理人員與技工工友，目前為北水局員工宿舍。
4	石園招待所	石建會時期為美國籍顧問宿舍，40 棟別墅分成甲式 5 房 3 廳與乙式 3 房 3 廳，美籍顧問 1 人 1 戶。顧問宿舍區設有警衛哨，且為便利美籍顧問從宿舍區至大壩工區，另闢一條直通道路(後改名為美國路)。現為國防部中山科學院石園招待所。
5	十一份觀光文化園區	原為竹造菜市場，民國 55 年建佳安市場，74-77 年因老舊凌亂改建，84 年啟用，但功能不佳，104 年桃園市觀旅局推動發展成十一份觀光文化園區，修復部分宿舍，並提供餐飲與展示課程空間，110 年開幕營運。
6	自來水廠	原為提供十一份辦公園區用水而興建，目前為龍潭給水廠管轄。
7	石園診所	原為滿足石建會時期員工保健，兼顧施工意外傷害，特在十一份總辦公區與石門大壩工程處分設醫務所與分診所各一所，辦理醫療業務。醫務所門診部設外科、小兒科、婦產科、五官科、治療室、手術室、嬰兒室、X 光室。病房設病床 20 張，另有隔離病房一間。醫務所及分診所各置救護車一輛，以備接送急病或重大意外傷害員工急診，或轉院治療之用，藉以減少傷亡至最低限度。現屬國防部中山科學院石園診所。
8	籃球場、網球場	為提供員工與眷屬休閒健身用。

依據解說據點資源盤點表(表 3-9)以及「解說三角」理論，規劃解說路線，並帶領石門水庫環教師群實際走讀展演，討論調整後解說路線規劃如下。

- 解說主題：時光印象 北水風華。
- 路線規劃：北區水資源館→第二辦公區→北區水資源局辦公室→員工宿舍區→十一份觀光文化園區(路程約 1 公里，活動時間 2 小時，圖 3-18)。



圖 3-18 時光印象 北水風華解說路線圖

- 解說目標：

  1. 認識北區水資源現況，了解水資源得來不易。
  2. 認識石建會時期之水庫興建緣由與智慧。
  3. 了解石門水庫形塑成十一份地區的地景與文化。

- 解說主旨：石門水庫的興建，打造了新一代的用水思維，並形塑保存了在地獨特的水文化。
- 各解說地點之解說大綱

## 1. S601 北區水資源館

(1)致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。

(2)說明本日解說動線及流程，首先認識臺灣的水資源特性，因而需要興建水庫以提供用水需求，而這個區域就是當時石建會時期工程師們生活工作的地方，讓我們透過探詢歷史風貌的角度認識現今十一份地區的地景與文化。

(3)詢問參與者是否知道家裡的水來自於哪一個水庫或哪一條河川？水庫與河川的水來自雨水，而臺灣的雨又怎麼下呢？

(4)臺灣水文概況展版。

i. 由本島等雨量線圖說明，降雨量山地高於平地、東部高於西部，並以東北角及宜蘭地區雨量最豐。

ii. 豐水期為每年 5 月至 10 月、枯水期為每年 11 月至翌年 4 月。

iii. 經濟部水利署設北、中、南區水資源局，整理出臺灣的水文資訊，發現北部豐枯比為 7:3、中部為 8:2、南部為 9:1，呈現越南部豐枯比愈懸殊。降雨量則是北部>南部>中部。

iv. 小結降雨因地形、季節、地區等因素，而形成不均現況。

(5)北部地區水資源設施展版。

i. 從古至今，人民傍水而居，文明的起源由水而起，臺灣北部地區的重要河川以淡水河及頭前溪為主，淡水河由三條河川匯流而成，分別為基隆河、新店溪及大漢溪。

- ii. 這幾條河川自然而然的形成了主要生活圈：基隆港區、臺北盆地、桃園台地、新竹平原。詢問民眾是來自哪個地區，加以說明此區的供水比率。
- iii. 為了有效利用水資源，降低枯水期的缺水風險，這些重要河川的集水區興建了哪些重要的水資源設施來蓄存水量呢？基隆河-新山、新店溪-翡翠、大漢溪-石門、上坪溪-寶山寶二。
- iv. 小結北區重要的水資源設施，存在最重要的目的是讓人民有水可用。

(6) 大漢溪展版。

- i. 大漢溪不經過桃園台地，住在台地的人如何用水？解說員說明桃園台地挖埤塘儲存雨水，蓋大圳引大漢溪水，以及興建石門水庫蓄豐濟枯等的用水歷史進程。
- ii. 介紹北水局轄管區域(石門水庫與寶山第二水庫)。

(7) 總結以上資訊，引導提問及思考關於水資源使用。

- i. 臺灣雖然降雨豐富，但由於地狹人稠，以及降雨空間與時間上分布不平均，年降雨量約80%集中於每年五月至十月，並常是以颱風所帶來的暴雨型態出現，豐水期與枯水期水量懸殊；而臺灣因為地形關係造成山高、河短、流急，使得降雨後即迅速流入海中，因此擷取或利用水資源非常不易；再加上降雨季節乾溼分明、降雨區域不平均，造成水資源儲存不

易且調配困難。

ii. 此外，極端氣候如颱風和洪災、乾旱所造成的災害頻繁，往往對水資源供給面造成極大的衝擊和挑戰。因而水庫及相關水利設施的正常運作，如何有效的發揮功能更顯重要；接下來我們來了解一下對於北臺灣人很重要的石門水庫從無到有的歷程。

## 2. S602 第二辦公區

(1) 帶隊至老檔案裡的石門水庫展版，依時序說明脈絡，輔以使用展板。

(2) 石門水庫建設計畫展版。

i. 石門水庫計畫構想最早始於日治時期，但因經費、技術與戰爭影響未有實質進展。民國時期，地方官民組成「新竹縣石門水庫建設促進委員會」(展示掛牌)積極向中央爭取。

ii. 民國 43 年適逢北臺灣大旱，石門水庫建設遂在民意支持與「以農業培養工業，以工業發展農業」的經濟政策(展示掛牌)雙重背景下，轉由中央政府主導。

(3) 薩凡奇與美援展版。

i. 石門水庫是我國第一個大型多功能水庫計畫，當時國內缺少相關經驗、技術與資金，因此申請美援貸款，由美國提供技術與資金的協助。

ii. 邀請美國著名的胡佛大壩設計者薩凡奇博士來臺灣考察指導。美援貸款核准後，對美國的技術顧問、石建會內工程師赴美受訓、國外重型施工機具採購費與工程材料試驗費用等方

面，助益甚大。薩凡奇博士來臺指導美國資金及技術援助(展示掛牌)

- iii. 遂於民國 44 年設立「石門水庫建設籌備委員會」籌備工程事宜，民國 45 年成立「石門水庫建設委員會」(展示掛牌)。

(4) 從拱壩到土石壩展版。

- i. 石門水庫原先設計為拱壩，雖然做了許多次地質探勘，但開挖壩基後發現地質條件不如預期。
- ii. 當時法國一座水庫潰壩，該水庫為拱壩且完工不到五年，調查發現非品質或壩體設計問題，而是壩基內局部岩層有未被發現之滑動面。受此事件影響，全球許多興建中的拱壩也再次進行工程安全檢討。
- iii. 石門水庫工程團隊邀請國際工程與地質專家履勘，為符合安全、經濟與時程等多重考量，將壩體拱壩變更土石壩(展示掛牌)，以這也是世界水庫工程史上罕見的壩體變更。

(5) 古圳新活水(桃園大圳改建)展版。

- i. 日治時期興建的桃園大圳取水口約在今日石門水庫大壩左壩座下，因興建水庫，新的桃園大圳進水口移到了後池堰左岸，引取經水庫發電放流於後池的水量，大大改善灌區長年枯水期無水可用的窘境。桃園大圳進水口改建，改善灌區用水。(展示掛牌)

(6) 氣勢恢弘水利鉅作展版。

- i. 石門水庫有十個工程子項目：導水工程、土石

壩、溢洪道、壩翼加固、發電水路、電廠、輸電設備、後池堰、石門大圳、公共給水廠。

- ii. 水庫建設時期採用了獨特的中美「對等人員培訓制度」(展示掛牌)，我方參與工程的人員學到整個工程項目的全盤概念與各種設計細節經驗。在施工方面也是由美方指導我方隊等人員，再由我方管理人員指揮調度各小組工人。日後這些受訓過後的工程人員，對日後十大建設以致經濟起飛，有絕對的貢獻。

(7) 石門大圳(水庫建新大動脈)展版。

- i. 日治時期雖有桃園大圳引大漢溪水灌溉，惟因桃園台地東南向西北傾斜，地勢較高的東南桃園無從受惠。石門水庫大壩有 133 公尺高，滿水位時將溪水足足提高 100 公尺以上，為南桃園農地引溪水灌溉創造了條件，因而新建石門大圳擴大南桃園灌溉區(展示掛牌)。

(8) 上天的考驗-葛樂禮颱風來襲展版。

- i. 民國 52 年，大壩與溢洪道主體工程趕在雨季前完工，開始正式蓄水，就在這值得歡慶之時，上天卻給石門水庫工程一個重大考驗。當年葛樂禮颱風帶來空前的洪水量，雖然 6 個閘門全開洩洪，雨勢仍強勁，水庫水位來到破紀錄的 249.09 公尺，逼近壩頂高度，心急如焚的同仁不斷於暴雨中至壩頂勘查，終於雨勢減緩、水位下降、危機解除。

- ii. 若當年趕工未及，工程未完成就遭遇葛樂禮颱風，洪流必然溢過壩體，則壩體填土必沖刷無疑，電廠埋入土石中，估計重建至少需要 4 年以上，而下游地區的傷亡更是不堪設想。經

過這次檢驗，證明石門水庫在防洪的能力與可靠的工程品質。葛樂禮颱風搶先驗收大壩與溢洪道(展示掛牌)

iii. 石門水庫於民國 53 年完工，參與建設員工共餘 7,500 餘人，歷時 8 年竣工(展示掛牌)，為當時東亞第一大壩。

(9) 簡要回顧前述老檔案裡的石門水庫故事後，發下掛牌討論各事件發生順序，如學員討論有困難，教學者可藉由提示及提問引導學員釐清。

(10) 請代表人手持掛牌上前依序由左至右列隊，確認好順序之後，依序夾到掛繩上；再次詢問確認是否有需要調整順序的掛牌，如須則上前調整。完成後，僅針對剛才討論較久的掛牌加以說明，其餘掛牌快速簡述過。

(11) 當時因建設石門水庫有許多的美籍顧問、臺籍工作人員、石建會職工及其眷屬們需長期在此工作及生活，因此於距離大壩近的十一份地區興建十一份總辦公區，另於大壩工區附近興建暫時房舍供現場施工人員居住。

(12) 移動至十一份園區展版，運用展版說明十一份園區建設與發展，以及園區建築特色。

(13) 展示空白的十一份辦公區海報，邀請參與者角色扮演生活於此的工作人員或眷屬，想想新遷入至此，會需要哪些社區生活建設？將參與者提到的設施逐一於實際位置貼上名牌，小結歸納有提到的需求類別，例如工作、教育、娛樂、日常生活、醫療、交通等；說明十一份辦公區因為人員的進駐，而有小型社區的發展，如有未提到的設施則到達現地後再行補充。

(14)說明第二辦公區原為石管局福利園區，設有福利社、郵局、銀行、理髮、洗衣等服務，與居民生活密不可分。後來因福利委員會解散福利社裁撤，民國 108 年配合檔案庫房需要整建為第二辦公區。

(15)待會將帶領走讀十一份園區，請參與者先上洗手間與補充飲水。

### 3. S603 北區水資源局辦公室

(1)辦公大樓入口位置，並非和一般公務機關慣例設置警衛室，而是一座擁有百年榕樹覆蓋的土地公廟—集福宮，老榕樹原先是由他處移植成樹至此，距今已有 150 年以上歷史，是十一份地區重要地景指標。過去居民常於此樹下乘涼、聊天，孩子們也常於此爬樹遊戲，是當地居民生活共同記憶的一部分。

(2)辦公室外的大草皮，靠近大漢溪的位置種了一排木麻黃，此為刻意種植，用來抵擋冬季的東北季風，使辦公區的花草樹木能躲避強勁東北季風的摧殘，更顯生機盎然。

(3)北水局辦公大樓建於民國 45 年石建會時期，辦公廳奠基石上有當時副總統陳誠的落款，辦公廳是一棟三層是鋼筋混凝土建築，外觀造型富現代感，採光通風功能齊備。比對今昔辦公廳照片，除大門口雨遮及加蓋的 3 樓，外觀沒太大改變。

(4)帶領至大草皮，展示十一份辦公區規劃平面圖，並說明辦公區為美籍顧問所做的規劃，與前方美籍顧問宿舍區的配置與沿革。

(5)十一份園區有寬闊的草坪公園，完整的社區規劃與道路，在 50 年代是臺灣高級優雅的公家宿舍區。

#### 4. S604 員工宿舍區

(1)員工宿舍區為石門水庫建設時期工程人員與眷屬居住區，有小型社區的發展，將民生所需照顧得面面俱到，接下來將帶領大家一一探訪。帶領走經過餐廳，說明餐廳、福利社的興建照顧了社區員工的生活，並補充說明福利社的故事。

(2)帶領走經過中山堂與中正堂，說明中山堂為提供石管局大型會議、演講及訓練場地之外，對住戶來說最重要的就是每周一次的電影欣賞，在民國 60 年代的社會，每周能看一部電影的社區是很稀有的。此外，當時石管局鑑於社區孩童夏天缺乏戲水泳池，經常出入埠圳戲水造成意外，故以蓄水池名義在中正堂右側設立一座游泳池，供石管局員工眷屬使用，增加了一處夏日休閒健身的場所。

(3)帶領走經過本籍員工宿舍區，說明本籍員工宿舍區配置，與石門水庫建設委員會執行長徐鼎故居，以照片輔助簡要說明徐鼎和石門水庫的故事。

(4)帶領走經過舊時佳安幼稚園，說明石建會為員工子女教育所做的安排，包括興建佳安幼稚園與安排至石門國小就讀。

(5)帶領走經過單身宿舍和自來水廠，並說明對面的網球場、籃球場與公車站，和遠方的醫務所(現為國家中山科學研究院石園聯合診所)，指出社區設施規劃的齊全，也反映出政府照顧員工的

用心。

## 5. S605 十一份觀光文化園區

(1)帶領走經過商店街，說明跟隨水庫建設移居於此的外省籍居民，也在此發展了當地特色料理—石門活魚料理。說明石門活魚的特點，以及活魚餐廳帶動了當地的觀光與經濟發展。

(2)帶領走至十一份觀光文化園區，拿出小沙包、陀螺與尪仔標等童玩，邀請參與者一起遊玩，並回憶童年。

(3)十一份觀光文化園區原為菜市場，說明當時生活情境與菜市場歷史沿革。

(4)小結十一份辦公區宿舍的興建，安定了員工眷屬的內心。妻小的安頓，是投注於工作的基礎，設施規劃的齊全，也反映出政府照顧員工的用心。特別是民國 50 年代之際，民生物資尚未全面充裕，石門水庫管理局宿舍區的各項福利，在臺灣可說是極為優越的居住空間。

(5)總結本場解說。

i. 從認識臺灣的水資源出發，了解臺灣因雨量分布時空不均，為使人民有充足的水資源能使用，而興建了能蓄豐濟枯的水庫。而十一份地區因石門水庫水利工程興建，發展出的歷史形塑出地區無形資產及獨特文化內涵，也是水文化概念的延伸。

ii. 聯合國於西元 2015 年通過 2030 永續發展議程，提出 17 項全球邁向永續發展的核心目標，藉此引領政府、企業、公民團體等行動者，在未來 15 年間的決策、投資與行動方向，共同

創建「每個國家都實現持久、包容和永續的經濟增長和每個人都有合宜工作」的世界，一個得以永續的方式進行生產、消費和使用從空氣到土地、從河流、湖泊和地下水到海洋的各種自然資源的世界。其中第 6 項永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）是「確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理」，著實展現水資源的永續利用與管理，是從古到今的重要議題。臺灣人用水從早期的傍水而居、鑿井、挑水、建埤塘大圳，到興建水庫，這些地景文化的改變，都是因水而起。展望未來面對氣候變遷，我們更要審慎面對水資源永續的考驗，多方面的將雨水儲存起來，目前可見的雨水儲存系統(雨撲滿)或透水性鋪面，大家也可以想想未來又會有什麼樣因水而起的人文社會風貌呢？

## 二、整合並優化 110 年完成 4 條學習路線

110 年度設計石門水庫 4 條解說路線，分別為「石門水庫風雲史」、「水利工程妙智慧」、「一杯清水的故事」、「穿越古今的水」，但未能實際安排環境教育教師或珍水導覽志工實際執行解說路線。今年度安排環境教育教師試講 4 條解說路線，以參考環教師執行意見，優化 4 條解說路線。解說試講活動規劃為 1 場解說課程與 2 場解說試講。

(一) 第一場：111 年 6 月 30 日(四)，建構解說力。(培訓地點：環境教育館)

為使環教師重新熟悉解說理論，於試講前從解說哲學與六大原則切入，透過主旨式的解說規劃，運用解說據點、解說主旨、解說策略與技巧，串聯點、線、面發

展石門水庫的解說方案。課程由環境友善種子有限公司資深培訓講師規劃設計並帶領實作。活動規劃如表 3-10，活動照片如圖 3-19。本次研習設計線上問卷以了解參與者對於研習規劃之意見。研習回饋問卷如圖 3-20。

分析回收 14 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持正向回饋(圖 3-21)，研習心得也多半認同課程規劃與講師帶領方式，實作課程收穫良多(表 3-11)。

**表 3-10 建構解說力課程表**

時間	主題	內容
09：00-10：20	「解說」的力量	解說哲學及六大原則。
10：40-12：00	解說為什麼動人？	TIU 的說明及實際練習。
12：00-13：00	午餐	
13：00-14：20	不只是「解說」	談談解說技巧。
14：40-16：00	解說還可以怎麼「說」？	解說技巧新發想。



**圖 3-19 建構解說力研習活動照**

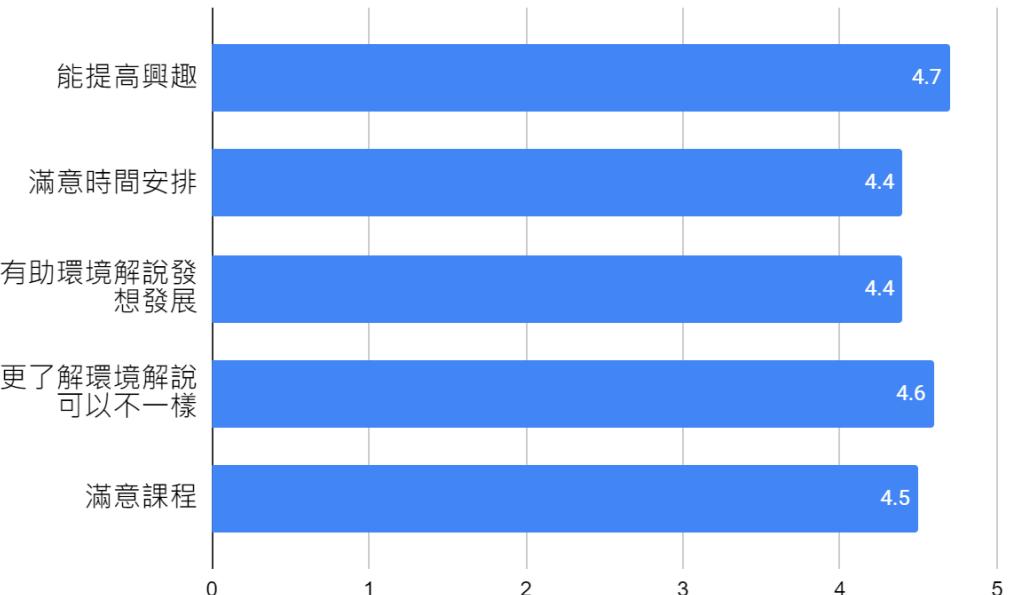


圖 3-20 建構解說力研習電子問卷

**111/06/30 【解說暨環境教育增能培訓計畫】活動回饋問卷**

題目	同意程度					
	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	
1.本次課程活動帶領人的引導能提高您的興趣。						
2.您對於本次課程活動的時間規劃安排感到滿意。						
3.本次課程安排有幫助您在環境解說上的發想或發展。						
4.透過本次課程，讓您更了解環境解說可以有更多不一樣的方式。						
5.整體而言，您滿意今日的課程。						
二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？						

圖 3-21 建構解說力研習滿意度

表 3-11 建構解說力研習意見回饋表

心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話
上課方式輕鬆易懂。
老師實戰經驗豐富，具有說服力。課程豐富具體呈現解說的意涵及配合實際操作。
讓人了解解說原來還可以有如此說法。
課程安排的很豐富，誘發更多想像力。很用心備課，課程活潑多元，受益良多
上課後較懂得找到重點，希望教案書寫部分能加強指導。
對解說有幫助，收穫滿滿
上課時間太長

(二) 第二場：111 年 7 月 7 日(四)，解說路線試講 I，(培訓地點：依山閣)

跟著我們一同解析新的解說方案，並透過實務演練精進環教師解說能力與品質，進而備有為石門水庫提供主旨式環境解說服務之能力。課程由環境友善種子有限公司資深培訓講師規劃設計並帶領。活動規劃如表 3-12。活動照片如圖 3-22。解說試講觀察記錄與優化建議見附錄三。

表 3-12 解說路線試講 I 活動規劃表

時間	主題	內容	地點
09:00-10:30	豐富你的解說路線	練習新學到的解說技巧，並運用在新的解說路線中。	依山閣 3 樓視聽室
10:30-12:00	石門水庫風雲史試講	石門水庫環教師實地解說。	依山閣集合出發
12:00-13:00	午餐		環翠樓 1 樓會議室
13:00-14:30	水利工程妙智慧試講	石門水庫環教師實地解說。	環翠樓出發
15:00-16:00	反饋與討論	環境友善種子團隊針對展演進行反饋。	環翠樓 1 樓會議室



圖 3-22 解說路線試講 I 研習活動照

(三) 第三場：111 年 8 月 3 日(三)，解說路線試講 II，(培訓地點：環境教育館)

由石門水庫環境教育教師試講 2 條新式解說路線，透過實務演練精進環教師解說能力與品質，進而備有為石門水庫提供主旨式環境解說服務之能力，活動規劃如表 3-13。活動照片如圖 3-23。解說試講觀察記錄與優化建議見附錄三。

表 3-13 解說路線試講 II 活動規劃表

時間	主題	內容
09:00-11:00	一杯清水的故事試講	石門水庫環教師實地解說。
11:00-12:00	反饋與討論	環境友善種子團隊針對展演進行反饋。
12:00-13:00	午餐	
13:00-15:00	穿越古今的水試講	石門水庫環教師實地解說。
15:00-16:00	反饋與討論	環境友善種子團隊針對展演進行反饋。



圖 3-23 解說路線試講 II 研習活動照

### 3.3 石門水庫環境教育行銷推廣

#### 工作項目

- 一、辦理校長參訪或國小教師研習 3 梯次(臺北市、新北市、桃園市及新竹縣、市)。
- 二、辦理大型環境教育推廣活動。
- 三、石門水庫環境教育方案宣傳影片 1 支(5 分鐘內)。

#### 一、辦理校長參訪或國小教師研習

110 年之環境教育整合推展工作設計了「石門水電何處來」、「桃園台地的水利工程」、「石門水庫的水從哪裡來到哪裡去」、「石門水庫一甲子」4 套環境教育課程，並且於 111 年 1 月石門水庫環境教育網站上開放團體預約環教課程。為推廣石門水庫環境教育課程，本項工作辦理臺北市、新北市、桃園市及新竹縣、市之國小校長參訪或教師研習 3 梯次，並執行線上問卷回饋分析。

1. 研習目標：藉由體驗石門水庫環境教育活動，認識石門水文化，並了解石門水庫環境教育活動申請辦法。
2. 研習對象：臺北市、新北市、桃園市及新竹縣、市國小教職員。
3. 研習地點：石門水庫。
4. 研習執行場次(表 3-14)

表 3-14 石門水庫環境教育教職員研習執行場次表

執行日期	研習對象	參與人數
111 年 5 月 24 日	桃園市環境教育輔導團社會發展組	15
111 年 8 月 17 日	桃園市國小教師	40
111 年 11 月 15 日	社團法人社區大學全國促進會	45

5. 研習課表(表 3-15)

表 3-15 石門水庫環境教育教職員研習課表

時間	主題	內容
30 分鐘	石門水庫環境教育方案簡介	介紹石門水庫環教課程方案。
90 分鐘	石門水庫一甲子	透過單元活動，了解石門水庫興建歷程，與認識北水局因應社會經濟發展需求與環境議題所做出的運營策略。同時了解石門水庫的多樣功能。

### 6. 研習執行情形(圖 3-24)



圖 3-24 石門水庫環境教育教職員研習活動照

## 7. 研習回饋問卷分析

每次研習後請參與者填寫線上回饋問卷，以了解參與者對於石門水庫環境教育的認識與活動參與情況，問卷內容如圖 3-25。

### 石門水文化參訪回饋問卷

親愛的夥伴您好：

感謝您參與石門水庫的【石門水文化參訪】活動，為了解您對石門水庫環境教育的認識與活動參與情況，請依實際情形勾選同意程度，並留下您的寶貴建議，以幫助我們持續調整、提升活動與課程品質，謝謝您的協助！

#### 一、 基本資料

1. 任教學校(請寫行政區與校名，例 龍潭區石門國小) \_\_\_\_\_
2. 職稱\_\_\_\_\_
3. 參與本次活動之前，您是否知道石門水庫的環境教育活動：  
沒有聽過，不知道石門水庫有提供環境教育課程。  
有聽過，但任教學校學生尚未參與過石門水庫的環境教育課程。  
有聽過，任教學校學生也曾參與過石門水庫的環境教育課程。  
其他\_\_\_\_\_
4. 承上題，您是從何管道得知石門水庫的環境教育課程(若上題回答沒有聽過者，此題不用作答)  
學校教職員 教育研習或相關會議 公文 媒體 其他\_\_\_\_\_

#### 二、 參訪活動

##### (一) 滿意度調查

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.教學人員能清楚表達課程概念。						
2.教學人員能引起參與熱忱。						
3.今天參訪流程順暢。						
4.整體而言，您滿意今天的參訪活動。						

##### (二) 目標達成度調查

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.您瞭解石門水庫環境教育課程方案。						
2.您瞭解石門水庫環境教育申請方式。						
3.您瞭解石門水庫興建歷程。						

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
4.您理解石門水庫經營管理遭遇的挑戰。						
5.您認識了一些石門水庫相關水利設施與功能。						
6.您認為石門水庫與人的生活息息相關。						

7.今天的參訪，您印象最深刻/最喜歡的部分是？\_\_\_\_\_

8.對於今天的參訪，您是否有其他建議？\_\_\_\_\_

9.您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說？\_\_\_\_\_

三、意願調查

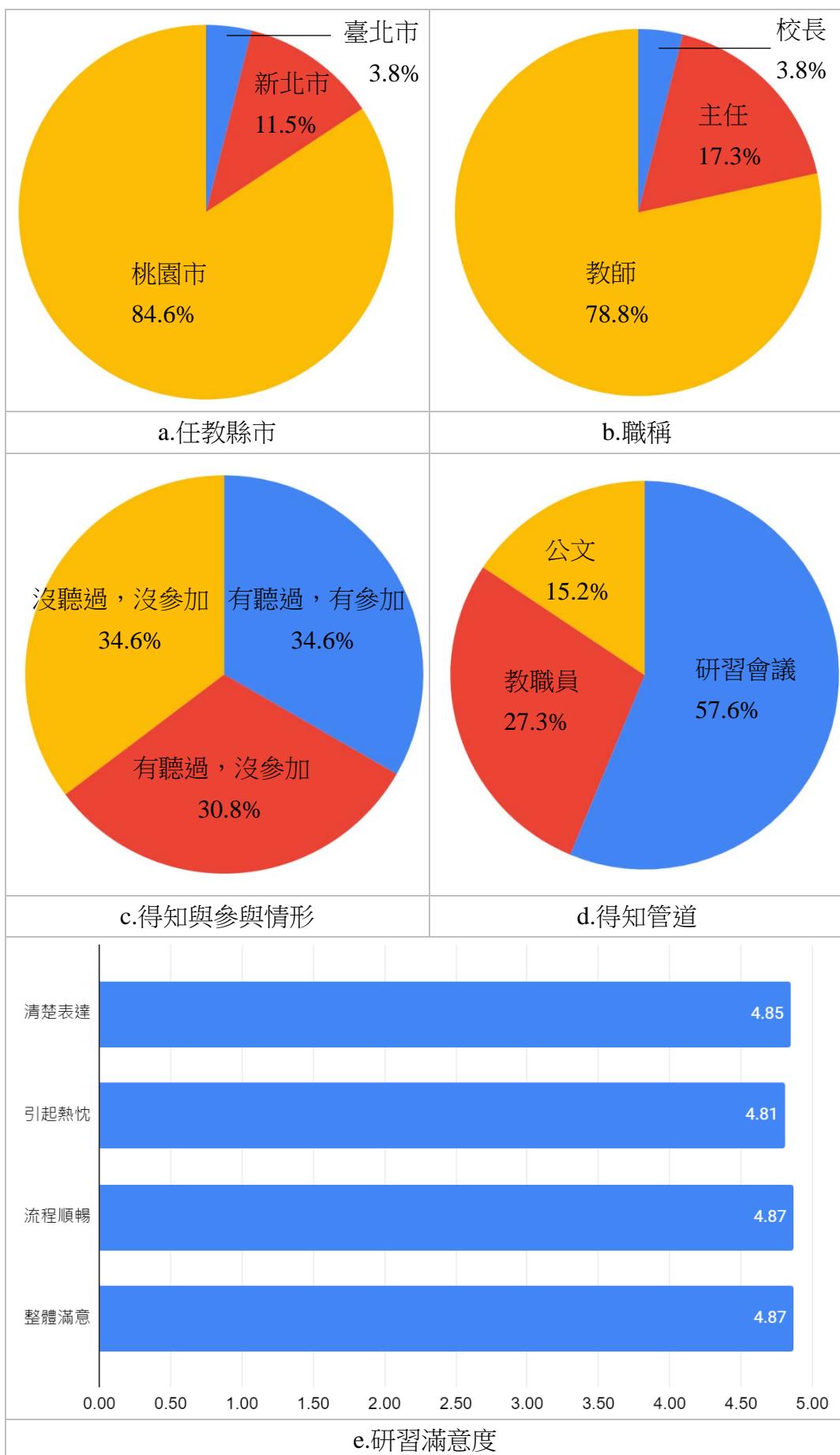
1. 是否有意願 "申請" 石門水庫的環境教育課程  
是 否

2. 是否有意願 "收到" 環教相關活動訊息  
是，請填您的 Email \_\_\_\_\_ 否

圖 3-25 石門水庫環境教育教職員研習電子問卷

分析回收 52 份參與者回饋問卷，第一部份基本調查資料，參與者約 8 成為桃園市教師(圖 3-26a-b)，研習前知道石門水庫環境教育的參與者超過 6 成(圖 3-26c)，得知管道超過 5 成為研習或會議(圖 3-26d)；第二部分參訪活動調查，以李克特 5 等量表收取回饋分數，研習滿意度皆達 4.8 分的高分(圖 3-26e)，而目標達成度除了瞭解石門水庫環境教育申請方式的分數為 4.3 分，其他題皆有超過 4.6 分，研習設定的目標皆達成(圖 3-26f)，整體而言超過 8 成的參與者有意願申請石門水庫的環境教育課程(圖 3-26g)，顯示教師研習活動對於目標群眾的宣傳與推廣，有實質成效。

參與者針對研習的質性意見回饋如表 3-16。



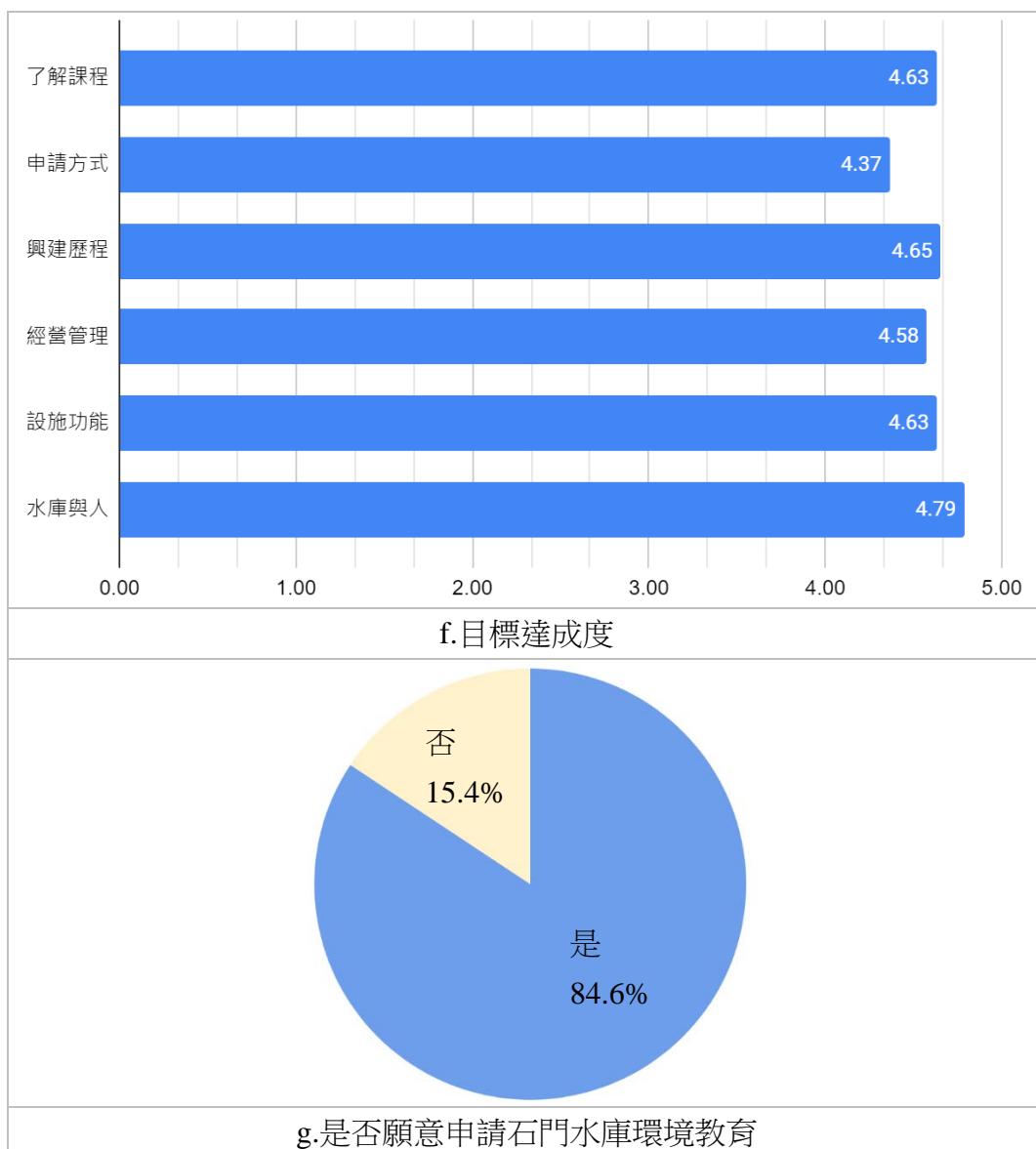


圖 3-26 石門水庫環境教育教職員研習問卷分析

表 3-16 石門水庫環境教育教職員研習意見回饋表

今天的參訪，您印象最深刻/最喜歡的部分是？
文化館介紹及遊覽解說
搭船巡禮石門水庫
詳細的解說與美麗的風景
局長的熱誠與表達力及同行導覽簡報人員的專業與認真
在場每一位解說人員和工作人員都表現出專業及認真的態度，值得信賴
對於今天的參訪，您是否有其他建議？
給小學生的課程互動遊戲會更有創意
除了有環教，希望可以適時安排民眾淨水庫，或撿拾漂流木 diy 活動
也許向主管單位反應無障礙設施可以更完善。 今天看共學伙伴和工作人員努力的幫忙把坐輪椅的共學伙伴拉上 3f，除了佩服之外還多了一些擔心怕有任何一人受傷。除此之外，那位伙伴無法下樓參觀 1 樓聽游老師精彩的導覽，其實真的很可惜
希望有一些在地的人文歷史的著墨，會更生動完整。
希望能參與庫底水道見學
第一次聽解說吸收有限，必須第二或三次才能了解
提供學校來訪訊息
多一些互動
多辦幾場
好棒的環教場域應多宣傳。
多多宣傳這麼棒的課程
您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說？
十分感謝，讓我們了解水庫工程團隊的用心。
說明十分詳盡，親切熱忱
有活力，有改變，有深度，加油
老師們很專業，受益良多！
謝謝館局的努力分享，讓我們可以帶回很棒的知識回去再分享給身旁的師生

## 二、辦理大型環境教育推廣活動

石門水庫自 101 年通過環保署環境教育設施場所認證，始推動水資源環境教育，近來在《石門水庫水文化初探》等水文化專書

的出版，以及石門水文化館開幕後，環境教育主軸更納入了水文化，增加了環境教育的深度與廣度。適逢 111 年 10 月 3 日為石門水庫環境教育設施場所通過認證 10 周年，於 111 年 10 月 1 日(週六)辦理大型環境教育推廣活動，以親民、輕鬆的方式，推廣石門水庫環境教育理念。

本場活動命名為「石門水庫環教嘉年華」，活動內容依據石門水庫環境教育課程規劃活動關卡，並邀請流域環境教育夥伴聯盟，以及環境友善之商家共同設攤，佐以水路解說路線帶領民眾漫遊石門水庫，以提升民眾對於水與人類生活的關係有更進一步的了解，並反思個人生活作為。

透過活動設計，推廣石門水庫環境教育課程，本場活動參與人數為 183 人。

## 1. 活動目標

- (1) 認識水利工程與生活的關係。
- (2) 透過親子共同參與，增進親子關係。
- (3) 體認水文化內涵。
- (4) 體驗綠色生活實踐，以行動守護環境。

## 2. 活動整體規劃

### (1) 活動規劃

- 活動時間：111 年 10 月 1 日(六)9：00-12：30
- 活動地點：石門水庫依山閣前廣場（水漾平台）
- 活動參與人數：共 183 人報到參與。
- 活動對象：全民親子。

### (2) 活動流程(表 3-17)

表 3-17 石門水庫環教嘉年華流程規劃

	9:00	10:00	11:00	12:00	
	9:30	10:30	11:30	12:30	
服務臺	報到			換領宣導品	
主舞臺		開幕式			
石門水庫環教博覽會			攤位闖關集章		
水利工程妙智慧之旅			太陽能艇庫區 解說	太陽能艇庫區 解說	

- 服務臺：9:00-9:30 民眾報到簽到後領取集章卡(一人一張)完成報到。10:30-12:30 憑活動問卷完成畫面及集滿 8 個完成章的集章卡換領宣導品，一卡一份為限。
- 主舞臺：9:30-9:45 活動開幕儀式。
- 石門水庫環教博覽會：攤位分成石門水庫環教活動 6 個闖關關卡、流域環教聯盟 6 個攤位與友善環境夥伴 4 個攤位三大區塊共 16 個攤位，關卡活動內容如表 3-18，參與者自由選擇攤位進行互動式任務，任務內容包含遊戲、體驗、QA、自導式學習等，挑戰任務成功即可集章。
- 水利工程妙智慧之旅：10:00-11:00、11:00-12:00 太陽能艇庫區解說活動 2 梯次，提供 80 位名額(一梯次 40 名)讓民眾預先報名。

**表 3-18 石門水庫環教博覽會關卡活動簡表**

關卡名稱		教學策略	闖關內容
A 水文化	走訪水文化館	自導式學習	參與者拿跟著北水酷遊水庫自導式摺頁，完成摺頁問答內容即過關。
B 灌溉	桃園大圳	合作式遊戲	參與者合力用水管接力送水，將水從取水口送到灌溉區，過程中要減少水量的流失，最後完成灌溉100c.c.水量即過關。
C 雨量	搶救小魚	合作式遊戲	邀請參與者當公伯來下雨，幫助缺水的小魚，並理解臺灣的降雨模式與水資源分配。
D 給水	挑水古道	體驗式教學	設定成年男子、女子與兒童三種水量，由家族參與者派代表用扁擔挑水，挑至終點水完成指定水量即可過關。讓參與者體會清朝人民挑水灌溉之辛勞。
E 節水	省水大考驗	問答遊戲	參與者打彈珠選題，回答關於水資源與省水方法的題目。
F 水力發電	動滋動滋來發電	實驗操作	玩體能遊戲過三關(1.由高處傳遞水分子到低處，2.天旋地轉，3.直線奔跑)，體驗水力發電由位能變成動能轉成電能的歷程。再用簡易水力發電組，讓參與者倒水觀察燈泡是否發亮，總結水力發電概念。
G~L 流域環教聯盟	邀請單位名稱	各單位自行設計	邀請明池環境學習中心、東眼山自然教育中心、友達光電龍潭廠區水資源教育館、桃園北區水資源回收中心、環境友善種子、桃園市環境資源教育推廣學會等 6 單位擺攤介紹該場所環教課程，各攤位自行設計環教闖關活動。
M~P 友善環境夥伴	邀請單位名稱	各單位自行設計	邀請水庫附近友善環境店家，包含十一份觀光文化園區、碧蘿春農場、財團法人大料崁環境永續發展基金會、溪州農村觀光推展協會等 4 間，提供商品販售與闖關活動。

### 3. 宣傳方案

#### (1) 機關指定平台消息釋出

為達預期效益，安排於機關指定平台宣傳(好漾北水臉書粉專)，第一檔期於活動前 3 周釋出前導預告宣傳，文案內容以「環教遊樂園」作為亮點，吸引關注北漾好水的用

戶轉發，第二檔期配合報名，釋出報名資訊內容，文案主打「集章換好禮」、「搭乘太陽能艇遊水庫」、「石門水庫環境教育」等關鍵字，吸引重視親子教育的家長、對自然有興趣、週末有遊憩需求等受眾報名活動，以兩檔期不同策略的行銷貼文，有效吸引目標客群，增加宣傳。最後於活動結束後一周內，發布活動成果文，曝光環教嘉年華成果（圖 3-27）。

## （2）友好關係連結

將於友好單位及相關管道發布活動訊息，例如 FB 親子社團、友善環境同好社團、Line 親子共學群組，替機關場域提高知名度。



圖 3-27 石門水庫環教嘉年華臉書宣傳文

#### 4. 活動贈品

##### (1) 開幕宣導品

經由開幕式圈叉問答選出最後 10 名民眾，贈送由北水局提供的北水局贈品 10 組。

##### (2) 闖關集章獎項

活動後憑集滿 8 個章的集章卡、電子問卷填答完成畫面，可兌換一份手工皂(本活動提供)或手作水壺套(北水局加碼提供)，如圖 3-28。

本活動選用桃園市大溪區溪洲農村觀光推展協會製作之手工皂作為集章活動宣導品，溪洲農村觀光推展協會位於石門水庫沉澱池旁，溪洲人尊重自然與生態為伍，也致力推動環境教育，選用該協會製作之手工皂，更能表彰石門水庫與周邊社區共好的意象。



圖 3-28 石門水庫環教嘉年華活動宣導品

#### 5. 活動執行紀錄照(圖 3-29)

#### 6. 活動回饋單

關卡任務於 12：00 結束，民眾至服務台兌換活動宣導品時，由工作人員邀請參與民眾協助填寫電子問卷(表 3-19)。

透過問卷收集民眾對於本次活動過程收穫、滿意度等意見，作為往後活動之優化參考，並達到宣傳石門水庫之目的。



圖 3-29 石門水庫環教嘉年華活動照

表 3-19 石門水庫環教嘉年華電子回饋單

【石門水庫環教嘉年華】活動參與回饋單

親愛的朋友 您好：

感謝您參加今天的活動，為了解您對活動的滿意度，希望能協助填答下列問題，您的寶貴意見是提升北水局服務品質的力量，並再次謝謝您的來訪！

.....  
主辦單位：經濟部水利署北區水資源局

執行單位：環境友善種子有限公司

**基本資料：生理性別\*(必填)**

男 女 其他

**基本資料：年齡\*(必填)**

1-10 歲 11-20 歲 21-30 歲 31-40 歲 41-50 歲 51-60 歲 61 歲以上

**基本資料：教育程度\*(必填)**

小學 國中 高中 專科 大學 碩士 博士

**基本資料：參與人數\*(必填)**

1 位 2 位 3 位 4 位 5 位

**基本資料：參與成員\*(必填)**

個人 夫妻情侶 兩代親子 三代親子 隔代親子

非親屬關係之同事或朋友 其他\_\_\_\_\_

**基本資料：參與成員來自哪裡\*(必填)**

桃園市 臺北市 新北市 基隆市 竹苗

雲嘉南 高屏 宜花東 其他\_\_\_\_\_

**基本資料：是否曾參與過北水局的活動\*(必填)**

曾參與過 第一次報名參加

**基本資料：活動資訊來源\*(必填)**

好漾北水 粉絲專頁 臉書社團 Line 群組 親友介紹 其他\_\_\_\_\_

**活動滿意度調查\*(必填)**

	非常 同意	同意	尚可	不同 意	非常 不同意
1. 整體而言，您喜歡這次的活動。					
2. 您滿意活動的流程與時間安排。					
3. 透過活動，您知道水庫的重要性。					
4. 透過活動，您瞭解水利工程與生活的關係。					
5. 透過活動，您對於石門水庫有更多的認識。					

關卡滿意度調查*(必填)						
	無參加	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意
1. 您滿意活動關卡「A.走訪水文化館」。						
2. 您滿意活動關卡「B.桃園大圳」。						
3. 您滿意活動關卡「C.搶救小魚」。						
4. 您滿意活動關卡「D.挑水古道」。						
5. 您滿意活動關卡「E.省水大考驗」。						
6. 您滿意活動關卡「F.動滋動滋來發電」。						
7. 您滿意活動「水利工程妙智慧之旅」。						
8. 您是否願意再次參與北水局的活動？*(必填) ○是 ○否						
9. 這次活動，您印象最深刻或最有收穫的是什麼，為什麼？						
10. 關於這次活動，您還想說的是...(心得、感想、感謝)						
11. 您期待下次北水局於石門水庫辦理什麼活動？						

如有其他建議，請來信 [service@friendlyseed.com.tw](mailto:service@friendlyseed.com.tw) 或至北漾好水留言。  
感謝您的填答！

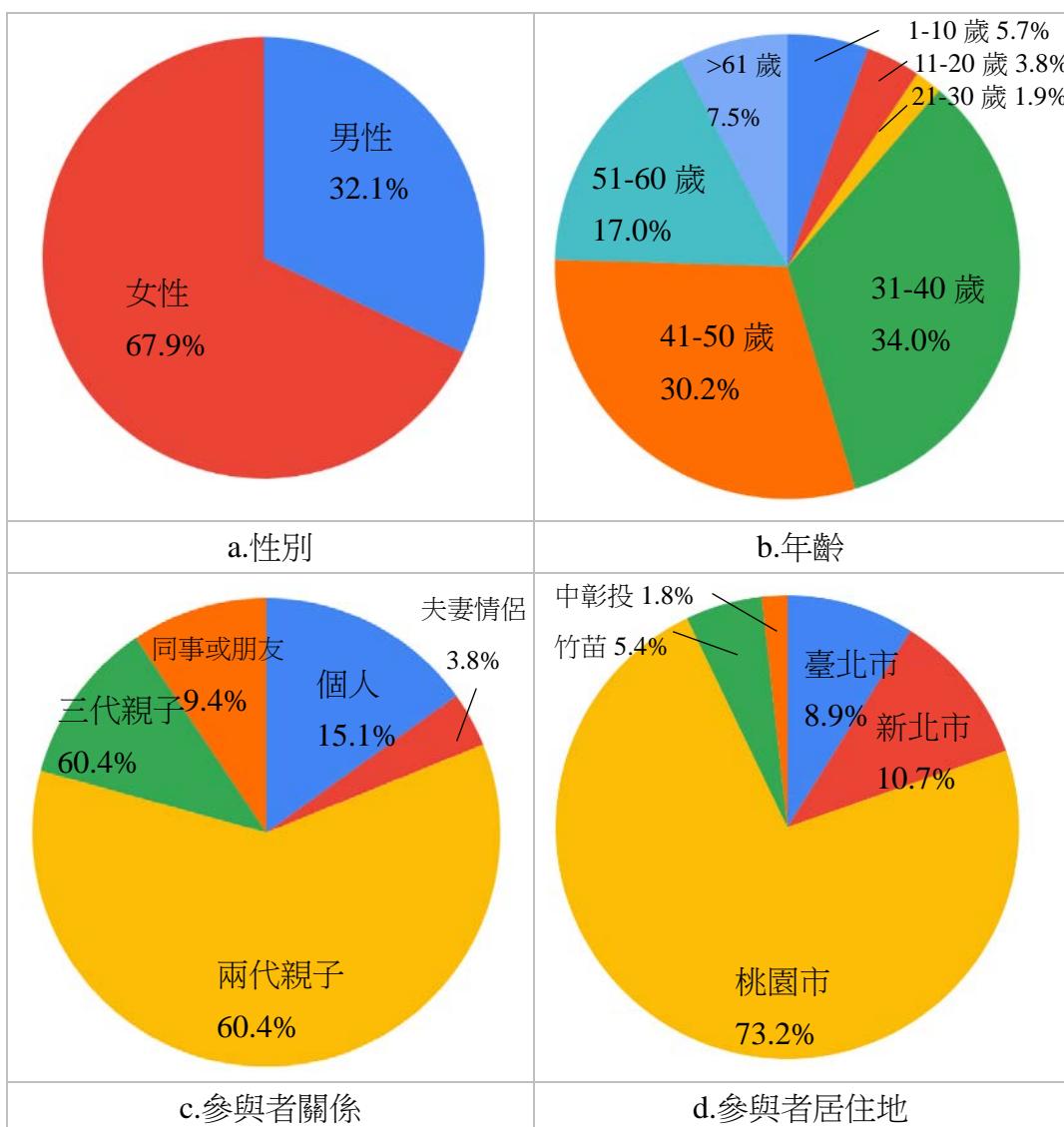
分析 53 份參與者回饋問卷，第一部份基本資料顯示，填問卷者女性、年齡介於 31-40 歲與 41-50 歲占大部分，活動參與者組成為兩代親子、桃園市民居多，且 81.8% 的民眾為第一次參與北水局的活動，活動資訊來源主要來自好漾北水粉絲專頁與親友介紹(圖 3-30a-e)。

在目標達成度方面，以李克特 5 等量表收取回饋分數，民眾透過活動知道水庫的重要性、了解水利工程與生活的關係、更認識石門水庫，均有 4.8 分的高分，顯示本活動能有效讓民眾更加重視石門水庫(圖 3-30g)。

在活動滿意度方面，以李克特 5 等量表收取回饋分數，民

眾對於整體的活動或各關卡的活動，以及流程與時間安排等都有 4.7 分以上的高分(圖 3-30h)，100%反映願意再次參與北水局的活動，期待下次北水局於石門水庫舉辦親子活動的比例最高佔 32.5%，另外表示舉辦相同類型活動的人也佔了 22.5%(圖 3-30f)，顯示本活動模式深得民眾的心，讓大家願意再次參加。

在質性資料方面，有民眾提到印象最深刻或最有收穫的是挑水，因為沒體驗過，另外還有搭太陽能艇遊水庫，覺得非常平穩舒服。對本次活動的意見多為正面鼓勵，也感謝辛苦的工作人員(表 3-20)。



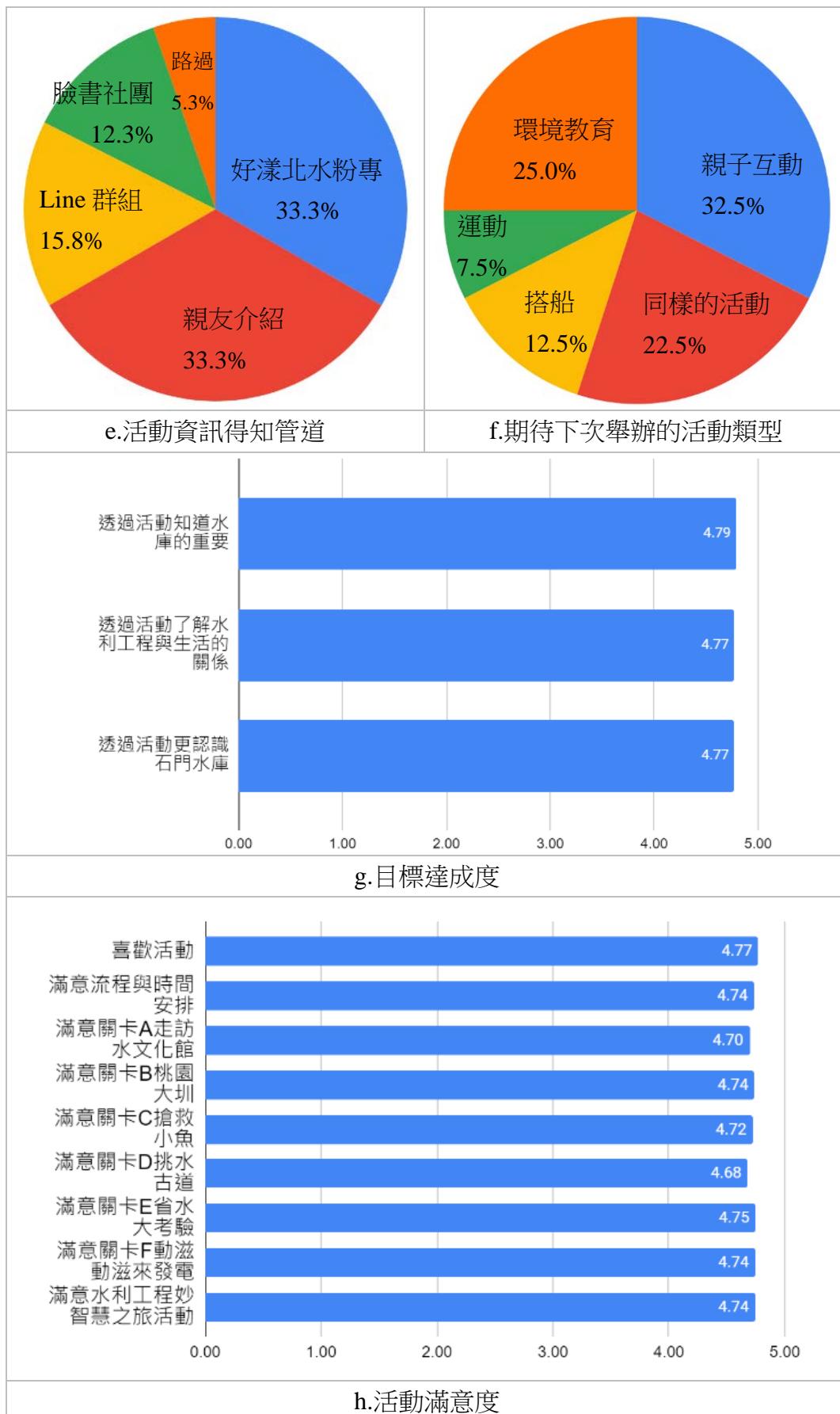


圖 3-30 石門水庫環教嘉年華回饋問卷分析

表 3-20 石門水庫環境教育嘉年華意見回饋表

關於這次活動，您還想說的是…(心得、感想、感謝)
了解很多水資源的知識，很棒喔，舉辦志工都很用心。
活動很豐富，謝謝主辦單位
都很好值得多舉辦讓更多人參與
吉祥物可愛
很謝謝單位辦理，讓我們知道石門水庫的功能與相關的資訊
謝謝辛苦的工作人員，讓我們對石門水庫有更多的認識

### 三、 石門水庫環境教育方案宣傳影片 1 支(5 分鐘內)

石門水庫自 101 年通過環保署環境教育設施場所認證，執行環境教育活動已屆十年，服務人次超過 33,000 人次，服務時數也超過 1,300 小時。雖然幾乎每次環境教育活動都有拍照或攝影，然而缺乏一支完整介紹石門水庫環境教育方案的影片，藉此吸引機關團體與學校來參與石門水庫環境教育。

本項工作為製作 1 支 5 分鐘以內的石門水庫環境教育方案宣傳完整版影片，環境友善種子有限公司加值贈送 1 支約 1 分鐘的精華版影片。影片可後續於北水局 youtube 頻道、石門水庫環境教育網站、好漾北水臉書粉專中曝光，藉由網路觸及更多尚未體驗與參與石門水庫環境教育課程者，讓其得以於短時間迅速瞭解課程內容。

此宣傳影片主要受眾為國小老師，其次是機關團體或者其他對課程有興趣的單位。影片以環境教育課程使用者的角度切入，介紹石門水庫環教課程的豐富主題、多元教學策略和學習者的心得回饋，呈現具備水文化與水資源為核心概念的優質環教課程服務。

影片格式設定為 mp4 或 mov 等其它通用之影片格式。影片名稱為「石門水庫 Fun 學趣」，影片風格是以活潑、吸引人的現場環教活動，搭配北水局局長和參與活動師生訪談，以及石門水庫景致，並穿插可愛的北水酷插圖。影片元素包括石門水庫環境教育簡介、

多元的教學策略、教學互動過程、學員回饋等，影片部分截圖如(圖3-31)，完整版影片腳本如表 3-21。

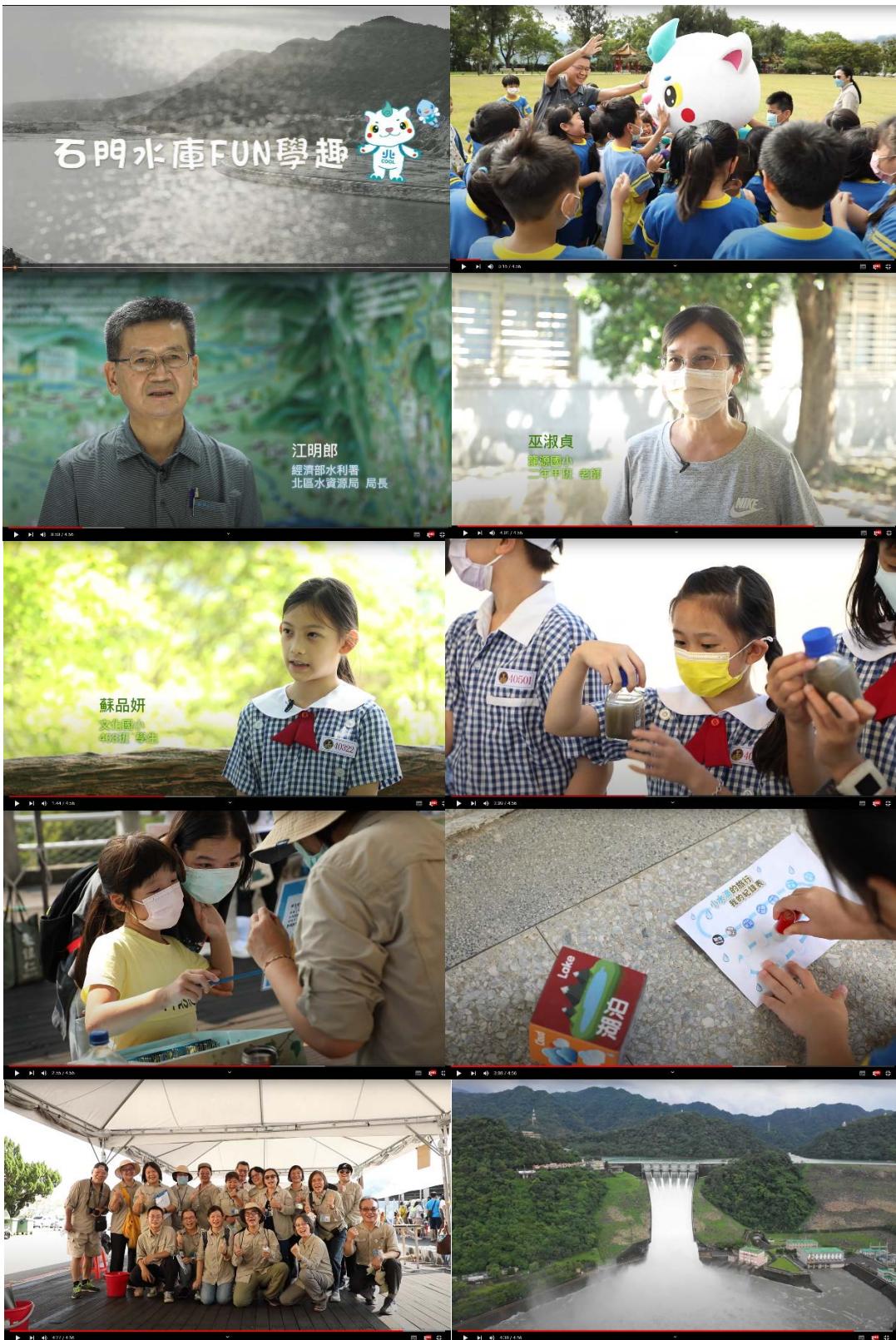


圖 3-31 石門水庫環境教育宣傳影片截圖

**表 3-21 石門水庫環境教育方案宣傳完整版影片腳本**

場景	影部	聲部	時間	累計時間
1	△孩子與北水酷快樂遊戲	笑聲、背景音樂。	00:10	00:10
2	△石門水庫全景圖 △標題字幕	背景音樂。	00:05	00:15
3	△石門水庫景觀:空拍圖、設施場所認證活動照、於水文化館執行活動	1. OS：民國 53 年完工的石門水庫，除了提供北臺灣數百萬人們民生與農業用水，更於 101 年取得環保署環境教育設施場所認證，致力推動水文化環境教育。 2. 背景音樂。	00:17	00:32
4	△受訪者 △環教課程 △石門水庫景觀	1. ●北水局江明郎局長，說明對石門水庫環教的期望與願景。 2. 背景音樂。	00:20	00:53
5	△環教課程 △石門水庫景觀與水利設施	1. OS：親身走一趟水庫，除了能實際觀察到宏偉的水利設施，了解水資源如何被保存、運用，透過石門水文化館深入淺出的展示資料，發現原來石門水庫巧妙的聯結了大漢溪與桃園台地，創造欣欣向榮的台地發展榮景。 2. 背景音樂。	00:27	01:20
6	△受訪者 △環教課程	1. ●文化國小蘇同學課後訪問。 2. 背景音樂。	00:10	01:30
7	△環教課程	1. OS：石門水庫針對國小戶外教學與機關團體，規劃出以水資源和水文化為主題的教學方案，期望讓更多民眾，能親身體認石門水庫和自身的關係。 2. 背景音樂。	00:18	01:48
8	△受訪者 △環教課程 △石門水庫景觀與水利設施	1. ●文化國小方同學課後訪問。 2. ●文化國小劉同學課後訪問。 3. 背景音樂。	00:18	02:06
9	△環教課程	1. OS：我們針對不同對象設計多樣的	00:34	02:40

第三章 工作成果  
3.3 石門水庫環境教育行銷推廣

場景	影部	聲部	時間	累計時間
		<p>教學策略，如五感體驗、動手操作、討論分享、角色扮演、觀察實驗、闡關解題、環境解說等不同教學方式，增進學習者的學習動機，提升國人的環境素養，進而從生活中更珍惜我們的水環境資源。 (搭配環教場景現場收音)</p> <p>2. 背景音樂。</p>		
10	△受訪者影像 △環教課程：北水樂悠遊	<p>1. ●龍源國小賴同學課後訪問。</p> <p>2. 背景音樂。</p>	00:16	02:56
11	△受訪者 △環教課程：石門水庫巡禮	<p>1. ●文化國小徐老師課後訪問。</p> <p>2. ●文化國小王老師課後訪問。</p> <p>3. 背景音樂。</p>	00:34	03:30
12	△環教課程：北水樂悠遊	<p>1. 環教場景現場收音。</p> <p>2. 背景音樂。</p>	00:12	03:42
13	△受訪者 △環教課程：北水樂悠遊	<p>1. ●龍源國小巫老師課後訪問。</p> <p>2. 背景音樂。</p>	00:23	04:05
14	△石門水庫環教師	<p>1. 環教師呼口號。</p> <p>2. 背景音樂。</p>	00:05	04:10
	△石門水庫景觀(大景、遠景等大格局畫面) △環教課程 △經濟部水利署北區水資源局 logo	<p>1. OS：石門水庫會持續努力，善用水利設施的水文化推廣，促進環境與人文的相互連結，帶動國人對水文化的重視，積極創造更優質的環境教育場域。</p> <p>2. 背景音樂。</p>	00:24	04:34

註：符號說明：△影部畫面 OS 旁白 ▲訪談畫面 ●訪談聲部

#### 四、 加值服務：石門水庫環境教育廣播節目宣傳

9月28日，邀請北水局保育課參與教育廣播電台「五十二個戶外教育好點子」廣播節目，以「石門水庫水文化之旅」為主題來宣傳石門水庫環境教育活動，節目音檔亦保存於教育廣播電台網站，可線上收聽(圖 3-32)。



圖 3-32 教育廣播電台節目宣傳

## 3.4 推動環境教育專業執行人力精進及品質

### 工作項目

- 一、本局員工環境教育研習活動 3 梯次。
- 二、環境教育教師增能培訓活動 3 梯次。
- 三、本局員工、珍水導覽志工及環教師解說增能培訓，辦理解說路線（環翠樓至依山閣解說牌 5 處）培訓 1 梯次。

### 一、員工環境教育研習活動 3 梯次

為增進北區水資源局員工對環境教育場域（環境教育設施場所、學習中心或自然中心等）經營管理、教育方案、場域設施、專業人力等面向的認識，以全面提升環境教育營運質量，本工作規劃 3 梯次針對局內員工之環境教育研習活動，每場次 4 小時以上之課程內容規劃、執行、線上學習單回饋及分析。

- 活動目標：拓展水資源環境教育方案規劃之多元思考，增進對環境教育場域與環境教育意涵的理解。
- 活動對象：北區水資源局員工，因體驗課程與空間限制，每梯次設定人數上限。
- 活動規劃：本年度為加強石門水庫環境教育夥伴關係，前往好時節休閒農場與觀霧國家森林遊樂區進行戶外學習參訪課程，並辦理環境教育演講，皆將滿足《環境教育法》規定之 4 小時研習時數。

#### (一)第一梯：水農村我的家(地點：好時節休閒農場)

位於大溪區大漢溪旁的好時節休閒農場，以友善農耕、人與土地共好為宗旨。本次帶領同仁體察水與農業的關係，並透過手作與探索，理解友善環境的作為。研習規劃如表 3-22。研習活動照如圖 3-33。研習回饋問卷如圖 3-34。

分析回收 48 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持正向回饋(4.6 分以上，圖 3-35)，研習心得也表示體驗課程收穫良多，感謝單位用心安排，詳細意見於表 3-23。

表 3-22 水農村我的家研習課表

日期	111 年 9 月 16 日(五)	
地點	好時節休閒農場(桃園市大溪區康莊路三段 225 號)	
參與人數	63 人	
時間	主題	活動內容
09：15-09：30	北水局同仁到活動現場報到	
09：30-10：30	自然野趣	探索農村豐富生命力及節能減碳的設施運用，認識永續菜園各種蔬果栽培過程，親手採集蔬菜準備做披薩。
10：30-11：00	食育體驗	窯烤披薩 DIY
11：00-12：00	樂活體驗	團隊活動探索友善環境的方法並培養團隊默契。
12：00-13：15	午餐	
13：15-13：30	快樂分享	分享今日的活動心得，願這一天能夠給各位有個美好幸福的農村回憶



圖 3-33 水農村我的家研習活動照

題目	同意程度				
	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
1.透過活動，理解農村與水資源的關係。					
2.透過活動，認識農村循環經濟。					
3.透過活動，感受到親近自然的愉悅。					
4.您滿意活動的流程與時間安排。					
5.整體而言，您喜歡這次的活動。					
二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？ <hr/>					

圖 3-34 水農村我的家研習問卷

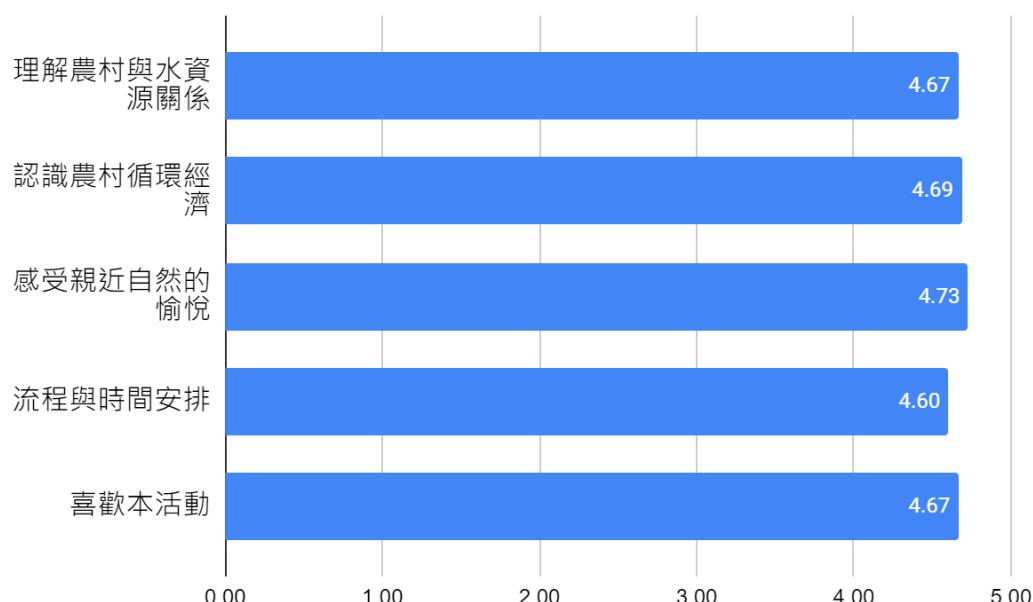


圖 3-35 水農村我的家研習滿意度

表 3-23 水農村我的家研習意見回饋表

其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？
希望未來可以開放帶小朋友一起來環教，向下紮根
感謝承辦工作人員、建議一年辦二次（上下半年各一次）
謝謝農場提供很棒的學習環境與生活經驗
謝謝單位用心安排環教課程
辛苦了，體驗很棒！

## (二)第二梯：觀霧生態之旅(地點：雪霸國家公園)

觀霧位於新竹縣五峰鄉與苗栗縣泰安鄉交界，境內經常瀰漫雲海、霧氣，又稱為「雲的故鄉」。海拔高約 1,800 公尺，建有多條森林步道，可通往樹齡 2,000 多歲的檜山神木、巨木林、瀑布等處，還是觀賞日出與賞鳥的好地方，區域內孕育了許多全世界臺灣僅有的特有種或瀕臨絕種的動植物資源。研習規劃如表 3-24。研習活動照如圖 3-36。研習回饋問卷如圖 3-37。

分析回收 20 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持高度正向回饋(4.8 分以上，圖 3-38)，研習心得也表示吸收芬多精及森林環境保護知識，佩服自己走到第一神木區，覺得被森林療癒了，同時也感謝單位用心安排，詳細意見於表 3-25。

表 3-24 觀霧生態之旅研習課表

日期	111 年 10 月 21~22 日(五~六)	
地點	雪霸國家公園(觀霧國家森林遊樂區)	
參與人數	25 人	
時間	活動內容	詳細地點
111 年 10 月 21 日(五) 第 1 天		
08：00-08：30	北水局同仁報到	北水局門口
08：30-11：30	車程前往觀霧	遊覽車上
11：30-12：30	午餐—餐盒輕食	觀霧山椒魚生態中心外
13：00-17：00	環境教育課程—霧在森林裡說故事。大鹿林道東線是一條融合自然生態與人文歷史、充滿多元色彩的路線。我們將走訪步道，聆聽森林告訴我們的故事。	大鹿林道東段
17：00-17：30	入住觀霧山莊	觀霧山莊
18：00-19：00	晚餐	觀霧山莊
111 年 10 月 22 日(六) 第 2 天		
06：30-08：30	早餐	觀霧山莊
09：00-12：00	可自行選擇至觀霧遊客中心或觀霧山椒魚生態中心參與定時導覽，或至檜山巨木群步道健行。	觀霧遊客中心、觀霧山椒魚生態中心或檜山巨木群步道
12：00-13：00	午餐	雪霸休閒農場
13：00-16：00	返回北水局車程	遊覽車上



圖 3-36 觀霧生態之旅研習活動照

## 111/10/21-22 【觀霧生態之旅】研習回饋問卷

題目	同意程度	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
1.透過活動，理解霧林的重要性。						
2.透過活動，認識森林演替的過程。						
3.透過活動，感受到親近自然的愉悅。						
4.您滿意活動的流程與時間安排。						
5.整體而言，您喜歡這次的活動。						

二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？

---

圖 3-37 觀霧生態之旅研習問卷

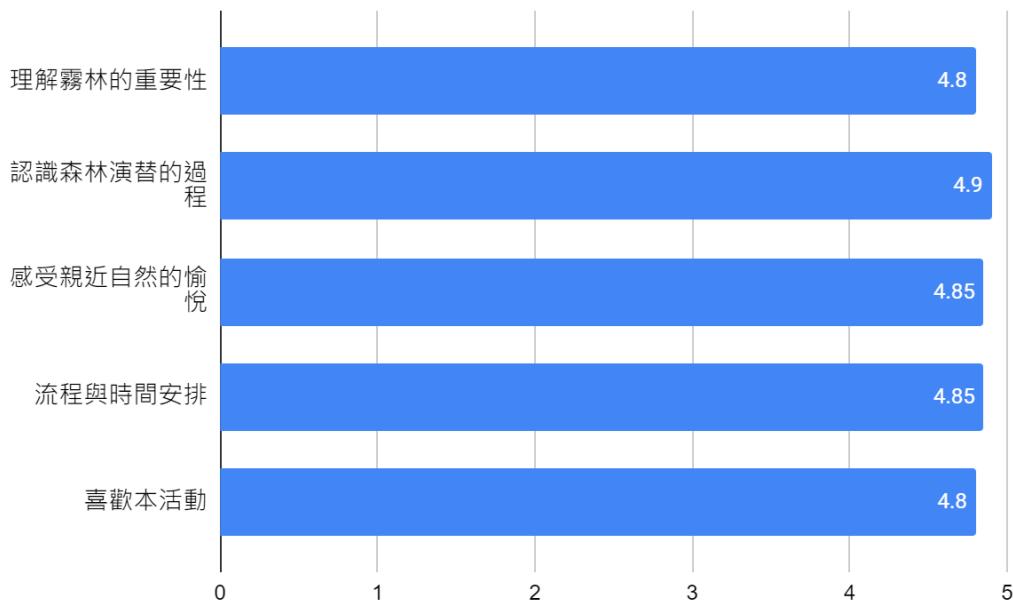


圖 3-38 觀霧生態之旅研習滿意度

表 3-25 觀霧生態之旅研習意見回饋表

其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？
工作人員服務親切良好給個讚
如有樹冠林生態近距離觀察更佳
雖然路程很遠，但都有安排中途休息點，山路比較沒有暈車的感覺。另外司機準備的影片也都很好看 😊
謝謝你們的用心安排，讓大家有個愉快的旅程 😊

### (三) 第三梯：環境美學與永續環境(地點：石門水庫依山閣)

環境美學的欣賞，是一種融入環境的美感體驗過程，藉由感官知覺系統的刺激，使人產生心情愉快、心曠神怡的舒服與愉悅感。本次演講邀請文化大學景觀學系所長暨系主任郭瓊瑩教授，從環境美學的角度，來看臺灣的景觀與工程，培養學員的環境美學素養。郭瓊瑩教授專長為河川生態設計、景觀生態、綠地計畫、環境規劃、生態設計與環境色彩，長年關注國家公園景觀與文物館規劃。

另邀請前行政院環境保護署副署長葉欣誠教授，從氣候變遷的角度來談環境永續發展。葉欣誠教授從環境領域的工程及科學開始，將專業延伸至經濟、管理、教育、傳

播等面向，整合工具與策略。研習規劃如表 3-26。研習活動照如圖 3-37。研習回饋問卷如圖 3-38。

分析回收 46 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持高度正向回饋(4.7 分以上，圖 3-38)，研習心得表示了解環境與水利土木結構之間關係密切，以及對地球環境遇到的問題有更深的了解，此外也感謝單位用心安排，詳細意見如表 3-27。

**表 3-26 環境美學與永續環境研習課表**

日期	111 年 10 月 27 日(五)	
地點	石門水庫依山閣 3 樓視聽室（桃園市龍潭區大平里二坪 34 號）	
參與人數	98 人(開放給珍水志工與環境教育教師參與)	
時間	主題	活動內容
09：45-10：00	北水局同仁到活動現場報到	
10：00-12：00	環境美學 (郭瓊瑩教授)	環境美學的欣賞，是一種融入環境的美感體驗過程，藉由感官知覺系統的刺激，使人產生心情愉快、心曠神怡的舒服與愉悅感。從環境美學的角度，來看臺灣的景觀與工程，培養學員的環境美學素養。
12：00-13：30	午餐	
13：30-15：30	環境永續發展 (葉欣誠教授)	從氣候變遷出發，來談聯合國永續發展目標 SDGs，並分享政府、企業與學校如何連結 SDGs。



**圖 3-39 環境美學與永續環境研習活動照**

題目	同意程度	非常 同意	同意	普通	不同意	非常 不同意
1.透過演講，增進對環境美學的認識。						
2.透過演講，了解環境永續與自身的關係。						
3.透過演講，增加自身實踐環境永續的意願。						
4.您滿意活動的流程與時間安排。						
5.整體而言，您喜歡這次的活動。						
二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？						

圖 3-40 環境美學與永續環境研習問卷

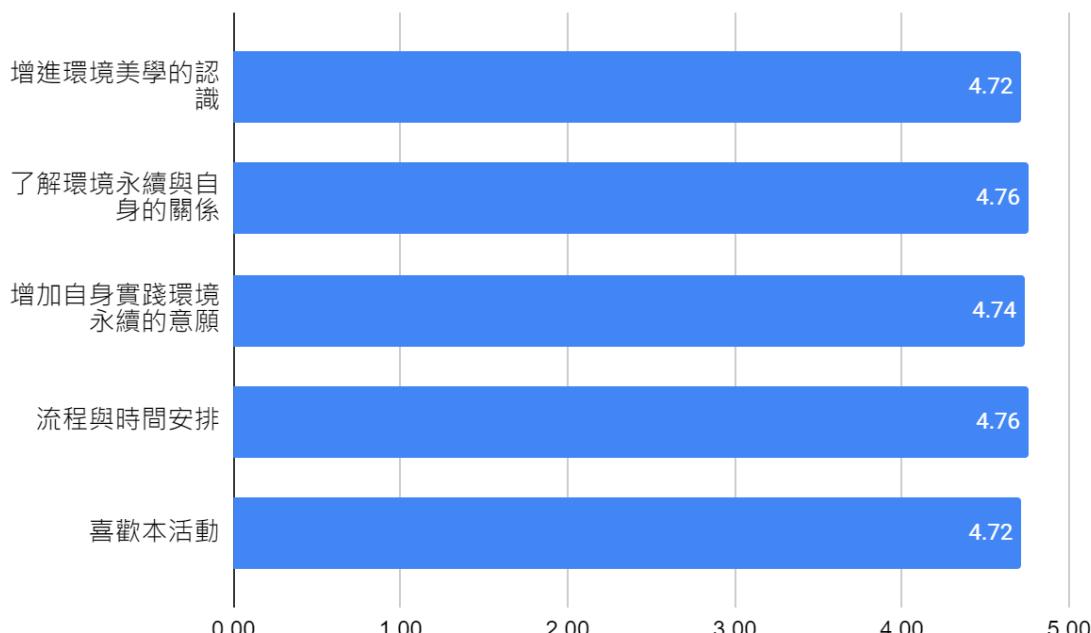


圖 3-41 環境美學與永續環境研習滿意度

表 3-27 環境美學與永續環境研習意見回饋表

其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？
講座內容深入淺出受益很多（概念的釐清）。謝謝承辦單位。
辛苦了！希望能有更多的機會上這種課程。
授課教授專業講術詳細
很好的安排跟課程。

## 二、 環境教育教師增能培訓活動

為增進石門水庫環境教育教師之環境教育專業知能，以優化環境教育教學品質與服務能量，本工作規劃 3 梯次環境教育研習課程，每場次 6 小時以上之課程內容規劃、執行、線上問卷回饋及分析。3 梯次研習課程規劃如下。

- 課程目標：學習環境教育活動帶領技巧；認識多元的環境教育教學策略與方法；瞭解並演練石門水庫更新之課程方案。
- 培訓對象：石門水庫環境教育教師。
- 培訓時間：111 年 7 月 21 日、7 月 28 日、8 月 4 日。
- 培訓地點：石門水庫環境教育館、北區水資源局。

(一) 第一梯：環境教育團隊建立與活動帶領(111 年 7 月 21 日，  
培訓地點：環境教育館)

石門水庫環境教育教師群為石門水庫推廣環境教育的主力團隊，透過團隊凝聚活動，以及增強教學技巧，讓我們一起讓石門水庫環境教育做得更好。課程將由環境友善種子有限公司資深培訓講師進行規劃設計並帶領。培訓規劃如表 3-28。研習活動照如圖 3-42。研習回饋問卷如圖 3-43。

分析回收 18 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持正向回饋(4.7 分以上，圖 3-44)，研習心得也多半認同課程規劃與講師帶領方式，對未來的環境教育活動帶領能力很有助益，詳細意見如表 3-29。

表 3-28 環境教育團隊建立與活動帶領研習課表

時間	主題	內容
09:00-10:00	探索教育-團隊建立	透過探索教育活動，凝聚環教師群的團隊默契與向心力。
10:00-12:00	活動帶領技巧 1	怎麼樣才能稱為適當的活動帶領呢？藉由適當的活動帶領，可以吸引學習，發揮無以預期的效果。讓我們一起來學習。
12:00-13:00	午餐	
13:00-16:00	活動帶領技巧 2 與案例討論	一個簡單的活動設計，在活動前的準備、活動開始的引言、主活動的帶領以及活動後的引導分別要注意那些細節，我們將帶領夥伴們一步一步的練習各組階段的注意事項，以及討論特殊狀況的應對方法。



圖 3-42 環境教育團隊建立與活動帶領研習活動照

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.本次課程活動帶領人的引導能提高您的興趣。						
2.您對於本次課程活動的時間規劃安排感到滿意。						
3.本次課程安排有幫助您增進環境教育活動帶領技巧。						
4.透過本次課程，讓您更了解環境教育可以有更多不一樣的方式。						
5.整體而言，您滿意今日的課程。						

二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？  


---

圖 3-43 環境教育團隊建立與活動帶領研習問卷

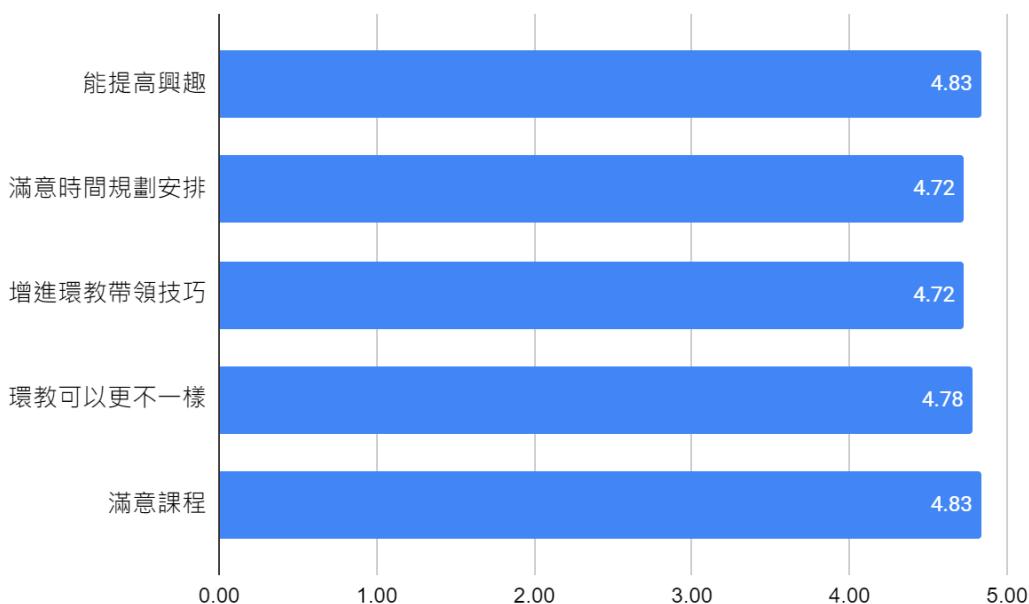


圖 3-44 環境教育團隊建立與活動帶領研習滿意度

**表 3-29 環境教育團隊建立與活動帶領研習意見回饋表**

心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話
有理論及更多實務經驗分享很受用。打開環教老師帶領技巧的視野，有更多的選擇與方式，突破原有盲點和框架！
很具體的學習到可實用可運用的技巧，在聲音訓練、語詞等等的學習上一步一步的掌握，要自我多練習啦。謝謝你們的課程設計。也希望能夠更多的反覆實作練習機會。
課程內容活潑設計，很開朗的學習方式。
滿意老師上課態度，有被尊重的感覺。
課程深入淺出，適當的引導學員興趣，很有深度。
對一個剛入門的人有上課就有激盪，但要如何呈現似乎還需一些時間磨練才能跨越。
對將來我的帶隊有幫助

**(二) 第二梯：環境教育教學法(111 年 7 月 28 日，培訓地點：  
環境教育館)**

研習課程重點目標在拓展環境教育教師對於多元教學方法的認識，以能掌握各種教學法之價值與精髓，並靈活應用在環境教育教學與活動帶領中。培訓規劃如表 3-30。研習活動照如圖 3-45。研習回饋問卷如圖 3-46。

分析回收 16 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習都持正向回饋(4.5 分以上，圖 3-47)，研習心得也多半認同課程規劃與講師帶領方式，跳脫框架、活潑有趣的學習能鬆動既往僵化的教學模式，對未來的環境教育教學很有助益，詳細意見如表 3-31。

表 3-30 環境教育教學法研習課表

時間	主題	內容
09:00-12:00	肢體與聲音練習	邀請劇場演員老師教授肢體語言與聲音練習，讓環教師們學習如何自在的運用聲音表情與肢體，來帶領環教活動。
12:00-13:00	午餐	
13:00-15:00	說一個好故事—繪本教學法	人人都愛聽故事，但如何才能說一個有關環境的好故事呢？課程將由主婦聯盟綠繪本講師，帶領大家試著透過繪本，傳達環境教育意涵！
15:00-16:00	低年級水資源教案	閱讀教案、展演示範，讓我們更熟悉課程設計的理念與作模式，教學技巧更上一層樓！



圖 3-45 環境教育教學法研習課程活動照

### 111/07/28 【環境教育教學法】活動回饋問卷

#### 一、活動滿意度調查

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.本次課程活動帶領人的引導能提高您的興趣。						
2.您對於本次課程活動的時間規劃安排感到滿意。						
3.本次課程安排有幫助您在環境教育教學上的發想或發展。						
4.透過本次課程，讓您更了解環境教育可以有更多不一樣的方式。						
5.整體而言，您滿意今日的課程。						

#### 二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？

---

圖 3-46 環境教育教學法研習問卷

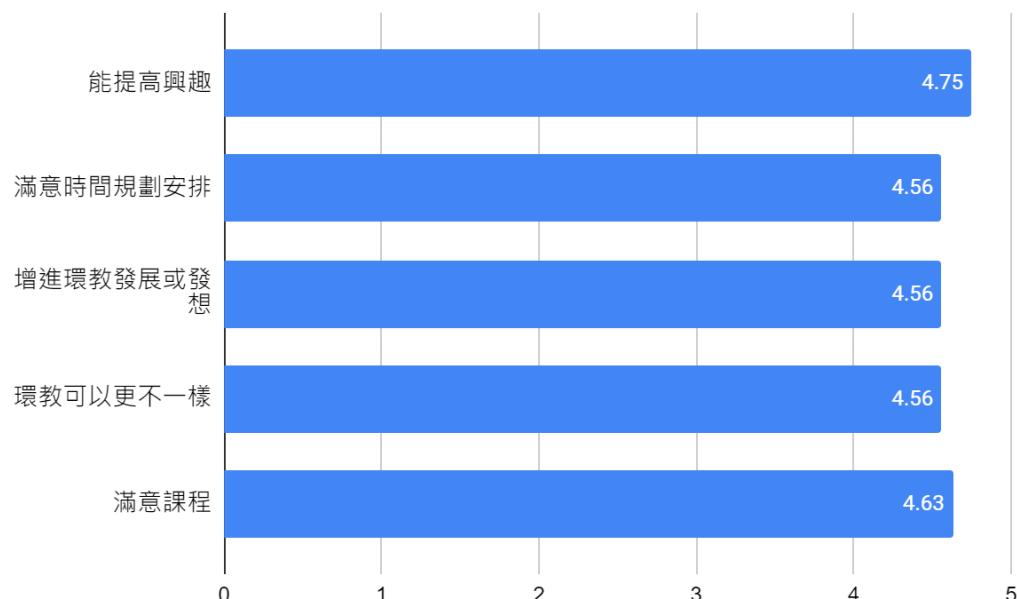


圖 3-47 環境教育教學法研習滿意度

表 3-31 環境教育教學法研習意見回饋表

心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話
不一樣的教學，不同感受收獲
課程有趣，綠繪本有別於教條式內容，很吸引人。獲得許多不同以往的學習經驗
讓逐漸僵硬的腦袋和肢體放鬆，發聲練習很實用。繪本教學法若能實際學習操作更讚啦。今日課程真的很實用，感謝。
非常樂趣的帶動，引發多層面思考能力。辛苦了～給我們輕鬆愉快多層面思考邏輯學習，在我們未來教學上有很多的幫助～
跳脫框架誠屬不易，善用肢體語言，讓解說課程更加豐富有趣。建立自己的專業知識和解說風格，對參訪者溫暖、熱誠，是解說者必要的條件。
放下既有框框讓靈魂出走。課程方式多樣化、活動輕鬆、創意激盪是有感的學習。

(三) 第三梯：環境教育觀摩學習(111 年 8 月 4 日，培訓地點：  
環境教育館、北區水資源館)

研習上半場由國立臺灣科學教育館講師帶領，探討水環境的兩大議題「水資源」與「水利防災」。透過「水與爭鋒」桌遊，實際操作遊戲來理解與學習水資源分配及水利防災決策等概念。研習下半場由環境友善種子團隊展演新設計之國小低年級水資源教案，讓環境教育教師熟悉課程操作技巧。培訓規劃如表 3-32。研習活動照如圖 3-48。

分析回收 17 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習持正向回饋(4.4 分以上，圖 3-50)，唯科教館設計的桌遊需要花時間消化遊戲規則，環教師自認較無法吸收與運用，而看到新設計的北區水資源館國小教案被示範展演，更能清楚了解教案要表達的教學目標與教學策略，對於未來由環教師自己操作執行教案，更有幫助，詳細意見如表 3-33。

表 3-32 環境教育觀摩學習研習課表

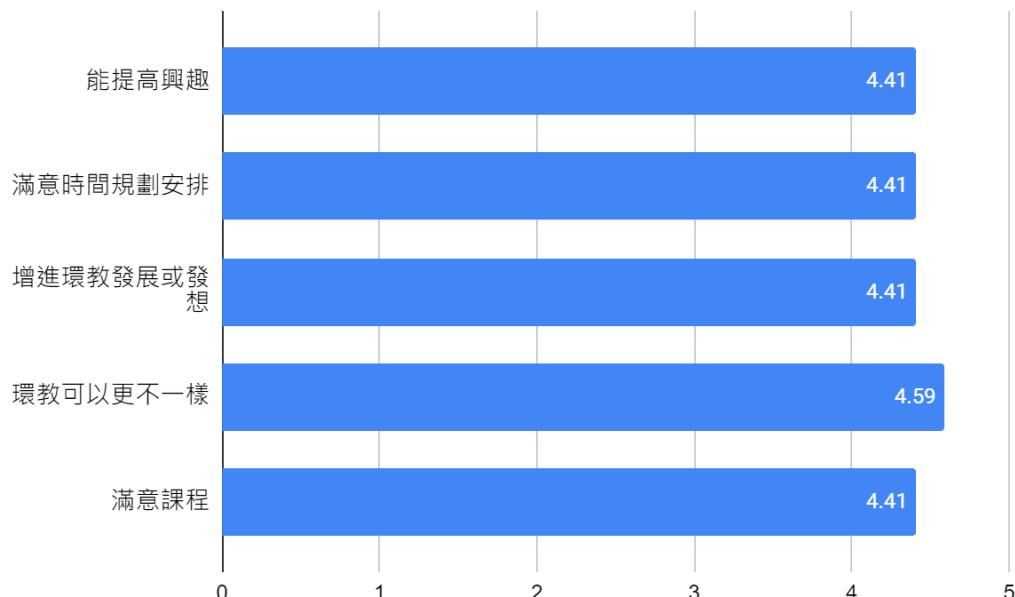
時間	主題	內容
9:00-12:00	遊戲式教學法	介紹水資源與水利防災桌遊，並分組實際玩依據石門水庫現況發展出來的「水與爭鋒」桌遊，讓學員共同體驗水資源經營決策的挑戰。
12:00-13:00	午餐	
13:00-16:00	低年級水資源教案展演	由環境友善種子團隊實地展演課程。



圖 3-48 環境教育觀摩學習研習課程活動照

**111/08/04 【環境教育觀摩學習】活動回饋問卷****一、活動滿意度調查**

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.本次課程活動帶領人的引導能提高您的興趣。						
2.您對於本次課程活動的時間規劃安排感到滿意。						
3.本次課程安排有幫助您在環境教育教學上的發想或發展。						
4.透過本次課程，讓您更了解環境教育可以有更多不一樣的方式。						
5.整體而言，您滿意今日的課程。						

**二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？****圖 3-49 環境教育觀摩學習研習問卷****圖 3-50 環境教育觀摩學習研習滿意度**

**表 3-33 環境教育觀摩學習研習意見回饋表**

心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話
桌遊有創意、教案內容豐富，試教活潑生動
實際演練操作是很棒的學習
遊戲式教學法，對實際環教課程參考有限。
桌遊對學生困難度頗高，教學上似乎不易應用
每堂課都有不一樣的形式引導激盪，相信每位參加培訓的環教老師都會努力去消化轉換成不同以往的方式呈現。

### 三、 壩頂解說路線增能培訓

本計畫去年為石門水庫規劃了 4 條解說路線，分別為「石門水庫風雲史」、「水利工程妙智慧」、「一杯清水的故事」、「穿越古今的水」。此外，也於石門水庫最精華的壩頂路線設置了 5 面解說牌，讓來訪的遊客能更認識石門水庫的水利設施。為了讓石門水文化精準地推展出去，辦理石門水庫壩頂解說路線增能培訓 1 梯次。

- 培訓目標：學習解說實務經驗及多樣的解說技巧，提升解說能力，進行環境解說演練，建立品質與適合性，透過培訓傳遞有意義的解說與系統性的解說規劃。
- 培訓對象：北水局員工、石門水庫環境教育教師、珍水導覽志工計 47 人參與。
- 培訓時間地點：111 年 8 月 11 日，石門水庫依山閣 3 樓視聽室。
- 培訓課程表：如表 3-34。

研習活動照如圖 3-51，研習回饋問卷如圖 3-52。分析回收 29 份參與者回饋問卷，以李克特 5 等量表收取回饋分數，參與者對本次研習持正向回饋(4.5 分以上，圖 3-53)，研習心得表示講師教授的內容能拓展自己解說的模式，而實際演練更能精進自己解說的能力，詳細意見如表 3-35。

表 3-34 壩頂解說人員培訓研習課表

時間	主題	內容	地點
09:00-09:30		報到	
09:30-12:30	解說實務	由國小退休校長、國家公園解說員黃菁先生分享解說實務經驗與解說私房技巧，並示範石門水庫功能解說牌解說方案。	依山閣 3 樓視聽室
12:30-13:30		午餐	
13:30-14:10		分 4 組每組 1 面解說牌，發想與兒童和成人生活有聯結的題目，並發想輔助教具。	
14:10-15:30	解說實戰演練	4 組至解說牌現場演練解說。解說對象為兒童和成人，各執行 5 分鐘的演練。	壩頂解說牌
15:30-16:30		解說 TIU 練習：各組討論解說牌的普世價值，讓參與者回家後記得的一句話。	依山閣 3 樓視聽室



圖 3-51 壩頂解說路線增能培訓活動照

**111/08/11 【壩頂解說人員培訓研習】活動回饋問卷**

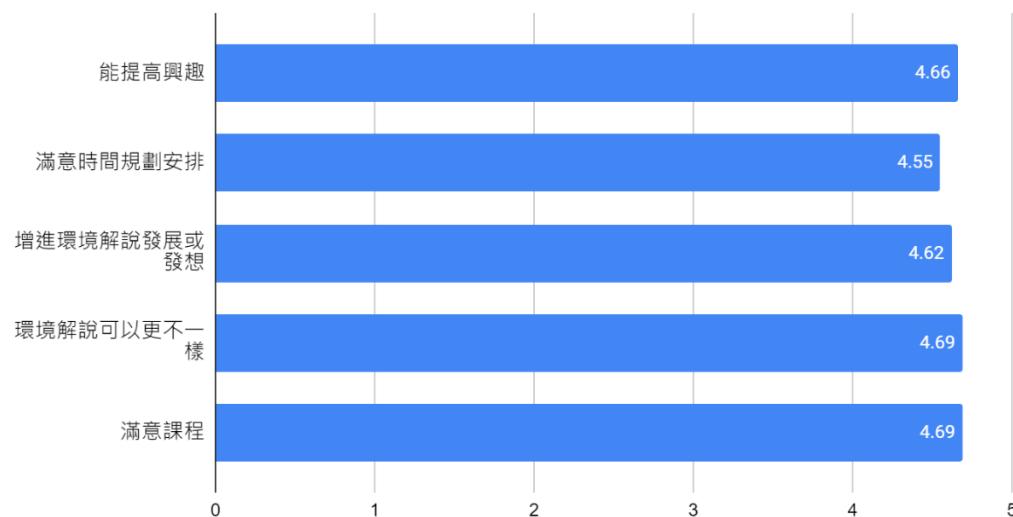
**一、活動滿意度調查**

題目	同意程度	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.本次課程活動帶領人的引導能提高您的興趣。						
2.您對於本次課程活動的時間規劃安排感到滿意。						
3.本次課程安排有幫助您在環境解說上的發想或發展。						
4.透過本次課程，讓您更了解環境解說可以有更多不一樣的方式。						
5.整體而言，您滿意今日的課程。						

**二、其他心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話？**

---

**圖 3-52 壩頂解說人員培訓研習問卷**



**圖 3-53 壩頂解說人員培訓研習滿意度**

**表 3-35 壩頂解說人員培訓研習意見回饋表**

心得感想、建議，想對老師或工作人員說的話
啓發更多的導覽、解說的方法、技巧和想像空間、再努力精進自己的方向
導覽要自己很開心，用其他類型實務引導我們，跨界新思維。
了解解說牌內容的知識後轉換成簡單的語言或原理讓來賓了解並留下印象
老師的靈活變通讓我佩服～
學而時習之，導覽解說忌日久頑生，三人行必有我師，新設置的解說牌可善加運用。
平時多看書，多做功課，用愉悅的心，多點幽默，不疾不徐的態度，解說才能勝任愉快。
經過實務解說，實戰演練可以更清楚自己解說時的盲點，進而修正及精進

### 3.5 推動流域環境教育夥伴聯盟

大漢溪，流至新北市板橋區江子翠與新店溪匯流成淡水河，淡水河於關渡納入基隆河後，向北流注入臺灣海峽。大漢溪河長 135 公里，主要涵蓋新北市、桃園市。由於大漢溪流經之處，交通發達，中下游地區人口密集，土地高度開發，也因此大漢溪有許多環境議題與人們的生活息息相關。目前蒐集相關的環境議題大致可以歸類成以下幾類的關切。

1. 近年氣候變遷影響降雨不均的問題，往往導致蓄水量不足的困境；臺灣水價過低，導致人用水習慣不佳。
2. 水質污染、垃圾傾倒、底泥重金屬的問題。
3. 政府營造大漢溪沿岸濕地生態的棲地營造，形成生物們的生態廊道，兼具教育、休閒和環保的功能。

經濟部水利署北區水資源局擔負了臺灣北部地區用水調度與分配的重擔，提供北部地區穩定供水。在水資源議題中更是最重要的主管機關，因此於去年邀請明池環境學習中心、東眼山自然教育中心、小烏來環境教育園區、好時節休閒農場、老街溪河川教育中心、桃園北區水資源回收中心、臺北自來水園區環境教育中心、關渡自然公園等 8 間大漢溪、淡水河系與水資源議題相關之環境教育設施場所，結成流域環教聯盟，目的在於共同關注大漢溪與其相關流域的環境議題，倡議、共同研發課程或共同活動，喚醒大眾對水議題的關注，聯盟夥伴間的互相交流學習。

本年度持續推動聯盟事宜，辦理流域夥伴聯繫會議或參訪活動 2 次，以凝聚聯盟共識推動流域水資源環境教育共好與共學。聯繫會議或參訪活動執行成果如下。

#### 一、流域環教聯盟第一次聯繫會議

(一)時間：111 年 4 月 14 日(四) 09:00~16:00。

(二)地點：關渡自然公園。

(三)會議規劃：如表 3-36。

(四)與會單位：經濟部水利署北區水資源局、明池環境學習中心、東眼山自然教育中心、好時節休閒農場、老街溪河川教育中心、桃園北區水資源回收中心、友達光電龍潭廠區水資源教育館、關渡自然公園、環境友善種子有限公司。

(五)活動與會議紀錄(如圖 3-54)：

1. 發現心濕地：透過現地觀察與專業解說，了解關渡濕地如何淨化水質，並且成為眾多生物的庇護所。
2. 聯盟會務討論：以世界咖啡館(The World Café)模式分組討論問題，並將討論內容歸納成不同類別，再依重要性各自選出 3 個類別，最後產出聯盟願景 1.0 版(如表 3-37)。

表 3-36 流域環教聯盟第一次聯繫會議流程表

時間	主題	內容	帶領講師
09:00-09:30		報到	
09:30-11:30	發現心濕地	關渡自然公園原本應是濕地生物的天堂，但入流的水源卻面臨工業及家庭廢水的污染，自然公園在水磨坑溪邊的永續經營區設置了一處人工濕地，以生態工法運用濕地來改善水質。讓我們透過解說，從心(重新)來發現濕地的美與妙。	關渡自然公園環教師
11:30-13:00	午餐		
13:00-16:00	聯盟會務討論	討論重點： 1. 聯盟定位與願景。 2. 聯盟運作模式。 3. 聯盟成員權利義務。	環境友善種子有限公司



圖 3-54 流域環教聯盟第一次聯繫會議活動照

**表 3-37 流域環教聯盟第一次聯繫會議會務討論結果表**

流程	問題 1：參與本聯盟，我想解決什麼問題？	問題 2：參與本聯盟，我想獲得什麼？	問題 2：參與本聯盟，我想一起做什麼？
分組發想	<p>1. 資源(人力流失、人才不足、經費)。</p> <p>2. 專業成長(專業預備、在職訓練)。</p> <p>3. 行銷推廣。</p> <p>4. 教材教具優化。</p> <p>5. 市場性不高。</p> <p>6. 公司內部不支持。</p> <p>7. 清淤。</p> <p>8. 新場域冒出，資源、行銷、市場性競爭。</p> <p>9. 政策不延續。</p> <p>10. 公私競爭：公部門免費課程，私部門要收費。</p> <p>11. 人力不足(志工來自員工，無法配合平日上課)。</p> <p>12. 因疫情課程被取消，希望可共同發展線上課程，應該會更有架構。</p>	<p>1. 邊伴。</p> <p>2. 共同宣導。</p> <p>3. 資訊交流。</p> <p>4. 教案串聯。</p> <p>5. 經費。</p> <p>6. 共學共好。</p> <p>7. 共同行銷，形塑形象。</p> <p>8. 公私合作，創造雙贏(公部門專業強、資源多、效益多，私部門行銷強)。</p> <p>9. 教師移地訓練，增進功力，提升專業，互補成長、共融、創新。</p> <p>10. 人力互相支援，如 A 場域需要人力，B 場域能提供支援(人力資源、人才資料庫)。</p> <p>11. 參訪門票與住宿優惠。</p> <p>12. 輔導諮詢。</p>	<p>1. 以淡水河流域為主體，各自依自己的專長，確立最大公約數，一群人走得比較遠。</p> <p>2. 教案切磋。</p> <p>3. 共同行銷(手冊、摺頁、網站、影片)。</p> <p>4. 資源交換、交流。</p> <p>5. 共同辦理活動。</p> <p>6. 對內成長：志工(增能或跨域志工服務)、場域觀摩、環教師增能、找外部師資一同訓練。</p> <p>7. 對外：多元參與。</p> <p>8. 結盟向企業賣 ESG(B to B)。</p> <p>9. 政策倡議，如水權規範。</p> <p>10. 教材推動(共同開發教案、培訓人員)。</p> <p>11. 輔導團(諮詢顧問)。</p> <p>12. 倡議環境議題(垃圾、水質、外來種、河川調查、河川汙染、優養化、綠色消費、水土保持、流域監測)。</p>
歸納與評分	<p>1. 行銷：11 票。</p> <p>2. 資源：8 票。</p> <p>3. 人力：7 票。</p> <p>4. 政策：5 票。</p>	<p>1. 共同行銷：11 票。</p> <p>2. 人才資料庫：7 票。</p> <p>3. 專業提升：5 票。</p> <p>4. 資訊交流：4 票。</p>	<p>1. 共同行銷：7 票。</p> <p>2. 共同賣 ESG：7 票。</p> <p>3. 教案共同研發：5</p>

	5. 疫情：3 票。 6. 教材：1 票。	5. 輔導諮詢：3 票。 6. 邊緣：3 票。 7. 共學共好：2 票。 8. 教案串聯：1 票。	票。 4. 共同倡議：5 票。 5. 共同調查監測：4 票。 6. 共學成長：4 票。 7. 共同辦活動：2 票。 8. 環境議題共同面對：2 票。 9. 共同流域淡水河：1 票。
聯盟 願景 1.0 版	1. 永續水資源 ETF(Education Together Friends)。 2. 喚起人人對淡水河流域水文化議題的關切。 3. 打造流域永續服務品牌。		

## 二、流域環教聯盟第二次聯繫會議

(一)時間：111 年 8 月 31 日~9 月 1 日。

(二)地點：明池環境學習中心。

(三)會議規劃：如表 3-38。

(四)與會單位：經濟部水利署北區水資源局、明池環境學習中心、東眼山自然教育中心、桃園北區水資源回收中心、友達光電龍潭廠區水資源教育館、環境友善種子有限公司。

(五)活動與會議紀錄(如圖 3-55)

1. 迷霧森林：透過現地觀察與專業解說，了解位於霧林帶的明池，保存了哪些臺灣最完整的原生檜木林及多種子遺物種。
2. 聯盟 POTLUCK：由聯盟夥伴分別分享與水資源相關環境教育主題內容，讓單位間彼此更熟悉。
3. 聯盟會務討論：本年度共同行銷方案為 10 月 1 日石門水庫舉辦之「石門水庫環境教育嘉年華」，邀請 4 間聯盟夥

伴設攤推廣。透過教案共創討論，盤點各單位既有課程並發想系列遊程，產出各單位間課程心智圖，並討論不同單位課程的連結性，如圖 3-56，進一步設計系列遊程。

#### (六)建議石門水庫未來發展之流域學習路線

建議依據對象及課程主題，石門水庫可與桃園北區水資源回收中心、友達光電龍潭廠區水資源教育館及好時節休閒農場發展不同主題之全日型流域學習路線，初步規劃如表 3-39，預計於明年度與上述場域溝通合作細節，逐步推動。

表 3-38 流域環教聯盟第二次聯繫會議流程表

日期	時間	主題	內容
8 月 31 日	13:00-15:00	明池環境教育課程體驗—迷霧森林	蕞爾小島的臺灣，有著北半球生態的縮影，而位於霧林帶的明池，保存了臺灣最完整的原生檜木林及多種子遺物種，動植物資源豐富珍貴。跟著講師的腳步一同探索這座迷霧森林。
	15:00-17:00	聯盟 POTLUCK	由聯盟夥伴分別分享與水資源相關環境教育主題內容，並討論合作的可能性。
	17:00~	晚餐、自由交流	
9 月 1 日	07:00-09:00	早餐、自由活動	
	09:00-12:00	聯盟會務討論	討論議題：共同行銷方案、教案共創。
	12:00~	午餐、賦歸	



圖 3-55 流域環教聯盟第二次聯繫會議活動照

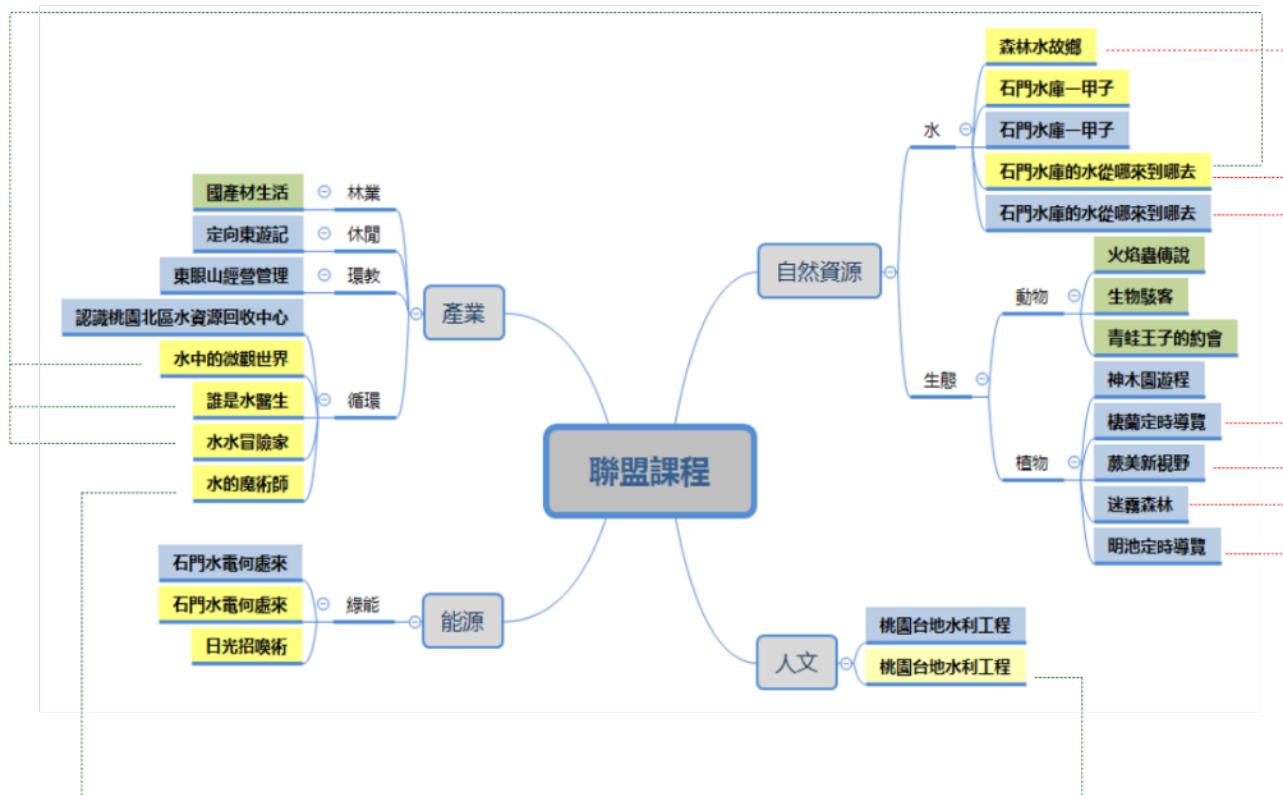


圖 3-56 流域環教聯盟課程連結圖

**表 3-39 石門水庫流域學習路線初步規劃**

方案編號	對象	主題	場域	課程名稱	時間
1	1. 國小中、高年級 2. 成人	自然資源—水	東眼山自然教育中心	森林水故鄉	上午
			石門水庫	石門水庫的水從哪裡來到哪裡去	下午
2	國小中、高年級	自然資源—水	石門水庫	石門水庫的水從哪裡來到哪裡去	上午
		產業—循環	桃園北區水資源回收中心	水中的微觀世界	下午
3	國小中、高年級	自然資源—水	石門水庫	石門水庫的水從哪裡來到哪裡去	上午
		產業—循環	桃園北區水資源回收中心	誰是水醫生	下午
4	國小中、高年級	自然資源—水	石門水庫	石門水庫的水從哪裡來到哪裡去	上午
		產業—循環	友達光電龍潭廠區水資源教育館	水水冒險家	下午
5	國小中、高年級	人文	石門水庫	桃園台地水利工程	上午
		產業—循環	友達光電龍潭廠區水資源教育館	水的魔術師	下午
6	成人	人文	石門水庫	桃園台地水利工程	上午
		產業—農業	好時節休閒農場	自然野趣逍遙遊	下午

## 3.6 行政配合作業

### 一、 人員駐點

每週 2 天派駐點人員至石門水庫環境教育館辦理環境教育課程研習及活動(含課程規劃、推廣、教學及行政等)，並配合相關聯絡、資料整理分析及臨時交辦工作協助。

### 二、 環境教育設施場所管理事項

依據環保署規定辦理，含線上申請 EEIS 及 EECS 系統作業中基本資料變更、季申報、課程方案變更/新增課程含程序、文件(課程方案詳細內容、試教紀錄...)等工作。

### 三、 石門水庫環境教育平台維護與管理

依據需求於石門水庫環境教育網站後台登入，更新相關資料。已更新石門水庫環境教育至 12 月的預約系統，並上傳至 111 年 11 月的活動照片(圖 3-57)。

### 四、 協助環境教育設施場所展延申請書資料整合及撰寫

已提交環境教育設施場所展延申請資料。

### 五、 協助辦理水資源環境教育簡報製作推廣、設攤、研討會等工作

協助石門水庫辦理環境教育簡報製作、推廣、設攤、研討會等工作，以推廣水庫環境教育業務。於 4 月 9 日協助執行環教場域 30+暨觀藻礁環教認證揭牌活動(圖 3-58)，並協助撰寫 4 篇(1 月 11 日、3 月 11 日、7 月 14 日、8 月 15 日)環境教育推廣圖文於好漾北水臉書粉專(圖 3-59)。



圖 3-57 石門水庫環境教育網站



圖 3-58 環教場域 30+暨觀藻礁環教認證揭牌活動

 <p>你、林心怡和其他61人 1則留言 9次分享</p> <p>1月 11 日</p>	 <p>66 5次分享</p> <p>3月 11 日</p>
<p><b>好漢北水</b> 1月 11 日 ·</p> <p>石門水庫環境教育線上線下 說到石門水庫，你想到什麼？是復蓋◆流蘇花？還是健行♂搭遊船？ 石門水庫除了天然的湖光山色，更有深刻的水利人文；來石門水庫，除了自行健行，更能參加環境教育課程，深入瞭解石門水文化。石門水庫環境教育今年進入第十年，推廣主軸為水文化，以桃園當地三百年、石門水庫一半子、石門水庫的水等為主題設計4套課程、4條走讀路線，欲參加的機關學校或團體，可透過線上預約方式，輕鬆安排課程行程，網站還有區環境教育資訊介紹，延伸閱讀提供的相關出版品、與石蓮會時期紀錄片等，期待大家一起來哩！ <a href="https://eeis.wrbn.gov.tw/">https://eeis.wrbn.gov.tw/</a></p>	
<p><b>好漢北水</b> 3月 11 日 ·</p> <p>走讀桃園當地的埤圳源頭—石門水庫。 為了讓桃園市的學童要認識自家生活用水的源頭，本局與桃園市政府環境保護局，共同自3月8日起辦理石門水庫巡禮環境教育活動，普領國小學童走讀石門水庫，實際觀賞石門水庫的水利設施，並了解水庫多目標的功能。 今年本局與環保局預計共同辦理500場次石門水庫環境教育巡禮活動，主辦為「走讀桃園當地的埤圳源頭—石門水庫」。環教老師帶著學童們上衝浪走一遭，並運用水利設施功能達成看板互動說明，加深學童對水庫的認知。此外，還利用石門水文化館的大蓄洪處說，讓學童至蓄洪池找答案，完成大蓄洪池後還能游泳嬉戲玩，兼具知識與趣味！ 透過此活動，能讓參加走讀的學童，複進對水環境的認知，同時也能瞭解石門水庫有哪些水利設施，以及這些水利設施發揮了哪些功能，才使得桃園市民能取用到方便潔淨的水源，從小就發育珍水、惜水的具體行動力。 本局另針對石門水庫的營造水文化系列環境教育課程，歡迎預約申請。 網址： <a href="https://eeis.wrbn.gov.tw/">https://eeis.wrbn.gov.tw/</a></p>	



圖 3-59 好漾北水環境教育推廣圖文

## 參考資料

李嘉芸（2017）。石門水庫公家宿舍保存價值之研究。中原大學。桃園市。

林佑齡（譯）(2009)。環境解說實務指南 (Ward, C. W. & Wilkinson A. E.著)，臺北，華都。

林文祺（2008）。水權力的建構人的遷移：以石門水庫興建對十一份地區空間影響為例。中原大學。桃園市。

高敏雄（2011）。滄海桑田—石門水庫的興建與聚落變遷。國立彰化師範大學。彰化縣。

許世璋、高思明（譯）(2006)。解說我們的襲產 (Freeman Tilden 著)。臺北：五南。

陳其澎（2012）。流動的人民故事—桃園縣水庫移民遷徙過程的研究。地理學報，64：67-96。

經濟部水利署北區水資源局（2022）。盈運，轉變萬千千—石門水庫營運時期檔案故事。230 頁。

經濟部水利署北區水資源局(2019)。石門水庫水文化初探。131 頁。

經濟部水利署北區水資源局（2019）。水起，引水思源—石門水庫建設時期檔案故事。200 頁。

經濟部水利署北區水資源局（2019）。北水風華—從石建會到北水局。76 頁。

經濟部水利署北區水資源局(2019)。老檔案裡的石門水庫。85 頁。

Bristor, J. M. (1990). Enhanced explanations of word-of mouth communications: The power of relationships. Research in Consumer Behavior, 4, 51-83.

Grinder, A. L. & McCoy, E. S.(1985). The Good Guide: A Sourcebook

for Interpreters, Docents, and Tour Guides.Scottsdale,  
Arizona:Iromwood Publishing.

阿姆坪防淤隧道計畫全球資訊網 <https://amp.wranb.gov.tw/>

石門水庫網站 <https://shihmen.wranb.gov.tw/>

石門水庫環境教育網 <https://eeis.wranb.gov.tw/home/>

經濟部水利署北區水資源局網站 <https://www.wranb.gov.tw/>

經濟部水利署網站

[https://www.wra.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=6430&s=101154](https://www.wra.gov.tw/News_Content.aspx?n=6430&s=101154)

# 附錄一、石門水庫環境教育課程觀課紀錄、優化建議與課後問卷分析

## 一、石門水庫一甲子

(一) 執行日期：111 年 5 月 24 日

(二) 參與對象：桃園市環境教育輔導團社會發展組

(三) 單元執行觀察紀錄與優化建議

### 1. 探訪水文化館

(1) 主要教學者與助教默契良好，教具換手之時間點選擇於換點位之移動時間，相當流暢且顯專業。

(2) 關於細部操作調整無須告知受眾，例如於第一解說點考量空間限制使用第二解說點的教具先行說明，可藉由點位間的語句連結順順帶過，使解說流程順暢即可，無須向民眾說明操作方式有異動。

(3) 講師具有相當之專業，惟為貼近一般民眾之理解程度及需求，建議各階段的設施及功能性介紹，可先以民眾相關的語句作為起手式，先引起民眾之興趣，再導入設施功能說明，例如因為時代的演進與開發，工廠及人口逐漸增加，用水需求隨之增加，為提供民生用水功能，興建設施…。

(4) 建議可引發民眾「為什麼？」的好奇心，藉由親民的白話提問及對話回顧於新聞時事中常聽之名詞，例如「聽過攔河堰與水壩嗎？知道有什麼不一樣嗎？」，產生民眾對於解答的好奇心，可有助於吸引專注力。

(5) 主講於結尾時簡短歸納解說內容，加以說明時代演

進下埤塘、大圳與水庫的連結，有助於民眾理解解說重點；且樂於表達自身對於石門水庫的認同與感動，發自內心的分享可有效渲染民眾，提升情意面的效益。

## 2. 石門水庫巡禮、水庫功能知多少

- (1) 成人的學習意願大大決定其專注度，部分無意聽講之學員聊天聲量稍有對其他專心聽講學員造成干擾，原則上對於成人之學習意願不加以干涉，然建議可優化提升專注度之操作，可增加問答、教具互動、任務設定等提高專注度之方式，例如助教協助展示圖卡時可走近受眾並互動，如有沒有看到三個出水口，請幫忙指出來。
- (2) 因設施多為遠觀，在指示設施進行說明時，會產生理解落差，建議可搭配使用星光筆明確指出物件，並隨解說內容移動指示物，如抽泥船的運送路線。
- (3) 民俗植物、石門活魚、合格漁家、工作魚食性與任務為有趣且親民的解說素材，建議可融合於設施解說中，稀釋水利工程給人較有距離感的印象，增加趣味性，可有效提升民眾對於內容之理解度及專注度。
- (4) 可加以說明機關管理除水利貢獻外之其他作為，如合格漁家需使用友善漁法，同時兼顧了社區關係維護、社會責任及生態平衡。

## (四) 行前整備建議

### 1. 空間使用協調

- (1) 鄰近外租空間之音樂聲較大，對於室內授課形成干擾，建議課前與外單位協調課程執行時段可協助降低音量。

(2) 展館內背景音樂、展版動態影片撥放及駐館人員手機鈴聲音量稍有干擾，建議與展館管理單位於行前進行行政協調，於課程執行時段避免干擾。

## 2. 講師行前共識

(1) 此點非本次觀察，為課後討論過程中提及講助教曾發生中途接聽電話而干擾課程之情事，建議講師群可於共同會議中討論建立共識，確認角色任務及應配合事項，以保課程流暢及品質。

(2) 本次協助講師群自動自發互相提醒及協助，實屬可貴；日後可於課前再次確認細節流程，自動走位及備妥教具，減少課程中互相口頭提醒之頻率，可使課程流程更為順暢。

## 二、石門水庫的水從哪裡來到哪裡去

(一) 執行日期：111 年 6 月 22 日

(二) 參與對象：石門水庫水質水源保護區巡守志工

(三) 單元執行觀察紀錄與優化建議

### 1. 場地配置

(1) 學員對場地的舒適感攸關學習狀態，考量天氣彈性調整場地運用，如安排戶外場地須善用現地資源，輔以星空筆指示觀察物，非必要在戶外執行之內容可調整至舒適空間。

(2) 主要教學者站位點選擇需考量日照角度、學員視線干擾少、與現地資源運用相配合。

(3) 助教或隨隊工作人員在非協助展示教具時，請

勿停留在主教後方，讓學員的視線範圍內只有主教，以免過多的干擾。

## 2. 課程流暢度

- (1) 課前備課熟悉課程教案及流程。
- (2) 課程起始應簡要說明本日課程主題、地點及流程時間。
- (3) 介紹工作人員時須保持課程順暢，避免突兀及請學員為自己鼓掌。
- (4) 單元間轉換不明確，建議有連結詞加以順導。
- (5) 熟悉簡報順序，於課前調整到要使用的頁面，建議自行使用簡報筆控制，減少口頭指揮等待的時間使課程不順暢。
- (6) 需要教具或器材協助，助教請主動上前協助(行前溝通工作細節)，例如遞麥克風，拿海報。
- (7) 請協助所有學員完成問卷回饋。

## 3. 課程氛圍與教學方式

- (1) 請學員配合動作之口氣盡量和緩，面對成人與學生均避免上對下的口氣。
- (2) 增加生活話題連結的提問互動，減少單向純知識解說及專有名詞。
- (3) 盡量避免正規教育慣用教學方式，如指揮學員照唸、標準答案、對錯之分...。
- (4) 如非專業背景對象，概念深的主題一次呈現一個即可，例如集水區及流域一般民眾無法理解，且於生活無法連結，非必要性知識；如有提及，務必解釋說明，避免只帶過專有名詞。

- (5) 當學員開始渙散注意力不集中時，可暫時轉換輕鬆的互動，重新拉回注意力。
- (6) 未盡工作無須告知學員，例如沒帶到教具。
- (7) 抽象難懂的主題需搭配現場或圖卡，如無則可技巧性省略。例如說明發電廠，現場視線遮蔽且無圖卡。
- (8) 提問互動盡可能與生活相關，或多數人有共同經驗，避免過難無法回答的問題，例如有沒有看過發電廠排出的水？此問題對多數人而言是沒有經驗且無法直接連結的。
- (9) 較佳操作活動的方式，為詳細說明規則、時間、後續動作後，確認學員是否清楚後，再發下教具，避免一邊操作一邊告知如何操作。
- (10) 分組討論環節，人員須進小組協助引導討論。
- (11) 當下突然有不確定的內容可技巧性地迴避，不出現不確定的語氣與用詞。
- (12) 對於學員回應或分享，避免使用對錯、程度差異之類的用語回覆，例如答對了、志工老師比較專業…。
- (13) 在每組學員分享之前，主教須將每組分配到的題目唸給所有學員聽，讓所有學員理解該組問題為何，學員分享確實控時，分享後，主教須簡要 2~3 句話歸納重點。
- (14) 提及數據時可搭配生活連結，例如供水 96 萬噸大約多少人多少天用水，便於受眾理解。
- (15) 問卷回饋單與學習單功能性及目的性不同，本課程課後填寫為問卷回饋單非學習單。

#### 4. 換場工作

- (1) 隊伍移動通過馬路時應做好前中後交通維護，指揮現場車輛暫停及請學員快步通過。
- (2) 換場後學員減少很多，場地移動應有人員於第二場地入口處指引，並安排隊伍壓隊人員避免隊伍拉太長或脫隊。

#### 5. 行前整備工作

- (1) 小組須於課前確認細節流程、工作分配、走位及備妥教具，避免課程中臨時異動執行細節，工作人員不清楚當下狀況。
- (2) 主要教學者應熟悉課程細節、及教學目標，並事前與組員溝通協助事項。
- (3) 事前溝通時間提醒方式及時間點(助教舉牌提醒時間，然主要教學者未接收到訊息)。

### 三、桃園台地的水利工程

(一) 執行日期：111 年 9 月 28 日

(二) 參與對象：石門電廠員工

(三) 單元執行觀察紀錄與優化建議

#### 1. 場地與站位

- (1) 助教站位應避免在主要教學者後方，進入學員視線範圍內。
- (2) 單元二助教欲主動提供協助，多次入場詢問，應盡量避免。
- (3) 接水體驗動線經過座位區，需考量是否可能對後續場地使用造成影響。

(4)麥克風音量控制盡量保持一致，移動中麥克風遠近會影響音量大小，盡可能調整至不受動作影響之固定位置。

## 2. 課程流暢度

(1)課前應討論細節分工，適時執行工作。

(2)單元間換場應加以連結，承先啟後。

(3)接水體驗操作方法臨時異動，事前未加以討論。然引申為灌溉水田之說法適切合理，與體驗方法相對應，臨場應變佳。

(4)圖卡事前依據課程內容排放，主教專責說明，由助教協助翻閱展示。

(5)主教說明時，助教應避免與學員對話或回應問答，避免同時間有兩個資訊來源。

(6)課程結束語較為突然，避免告知結束後又持續講解。

(7)學員聊天聲音較大，助教可適時介入提醒注意音量。

## 3. 課程氛圍與教學方式

(1)第一單元規則說明應更明確，且需確認學員知道如何操作，當天為助教進入小組後方說明操作方法。

(2)「向源侵蝕」為專業地理知識，世界案例不多，相對較少民眾理解此概念，因此難以就文字說明加以想像，建議可應輔以演變階段圖說明。

(3)「失能河」、「河階地」等專有名詞需加以說明。

(4)挑水體驗應加以提醒可自行斟酌可負擔之重量。

- (5) 挑水方法及姿勢示範需更精確以避免受傷，過程中多位學員姿勢錯誤或抵達挑水處方詢問挑法。
- (6) 關於體驗後的感受引導提問，應循序漸進從具體事實開始，再進入感受分享，務必一次問一題，回應後再行提問其他問題。
- (7) 接水體驗操作應設定標準值，例如時間幾分鐘或是運送多少水量。
- (8) 當注意力開始渙散時可湊近圖卡提問尋找，以吸引注意力。

#### 四、石門水電何處來

- (一) 執行日期：111 年 10 月 25 日
- (二) 參與對象：石門國小五年級學生
- (三) 單元執行觀察紀錄與優化建議

##### 1. 場地與站位

- (1) 本場集合地點之陽光位於學員左前方，以當日天氣東北季風強烈，面向暖陽尚可；如過炎熱天氣則建議背向陽光。
- (2) 帶隊動線行進於空闊路線，避免穿越障礙物，如本次為穿越固定式座椅之間；以人行步道為主，如需行進於車道，須加以管控隊伍。
- (3) 集中學員後再開始進行課程，如位於高處可距離較近，然需留意站在所有學員的視線範圍內；如學員站立，無明顯高度差異時，需拉開至全員皆能看到主教的距離。如學員坐著，需全部面向主教，助教提醒協助入座。

(4) 單元活動的地點選擇、移動方式、小組位置分配、團體說明之站位等場地運用相關細節應課前細部溝通。

## 2. 課程流暢度

(1) 事先分配好班級位置及對應帶隊講師，集合整隊時，教師群協助引導至集合點列隊。

(2) 一併說明各班級課程及介紹帶隊講師，同樣資訊不重複。

(3) 教具圖卡事先用分頁資料夾排好順序，可直接翻而且不受風吹影響；教具置放於手邊可隨時拿取的位置，避免來回走動換教具。

(4) 活動進場、單元切換時間點事先溝通好，並做好時間掌控。

(5) 教具優化建議：水電實驗的燈泡後方可加ㄇ字型黑板子，可增加亮度對比。箱子兩側可加高擋板，減少水噴濺，簡化場復工作及確保場地安全性。

(6) 留意課程進行中，助教如需要討論，應拉開距離降低音量，避免干擾課程進行。

(7) 簡報優化建議：加入電費單關鍵字頁面，讓學員找到資訊出現在哪。簡報提問一頁題目一頁解答依序出現。

(8) 簡報順序調整：全國發電類型百分比-再生能源百分比-水力發電。節約用電的引導調整至最後。

(9) 簡報錯字修正：生”殖”能-生”質”能。

(10) 簡報圖片避免使用有浮水印的圖。

(11)建議自行使用簡報筆操控簡報，避免下一張下一張的切換指令，可能中斷課程氛圍及順暢度。

### 3. 課程氛圍與教學方式

(1)避免學校教育慣用命令式指令，如大聲指示安靜、注意…。

(2)善用現場資源，例如位於大壩解說土石壩時，可比對兩側水位，以凸顯土石壩之擋水功能及庫區蓄水功能。

(3)全程交通安全維護佳，大壩下到石門電廠之路段為陡坡樓梯，分段行走及適時詢問行走間的觀察及感受，操作方式良好。

(4)開始說明專業性內容時，先使用提問確認平均學習起點，例如是否知道位能動能，再開始進行電廠運作流程的說明，輔以生活化地舉例可有助理解。

(5)依據原教案設計操作，避免外加其他課程目標外的專業資訊，例如水輪機、在槽水庫、離槽水庫、榮華壩、義興壩、義興發電廠，學員無相關背景知識，無法理解其相關性及地理位置，會影響專注度。

(6)邀請學員上前發表或參與活動後，適時請回座，避免學員枯站在前台。

(7)詢問學員是否了解內容之提問應適時適量，過於頻繁出現會成語癌。

(8)務必清楚說明活動規則，並再次確認皆已了解後，方發下教具操作活動。

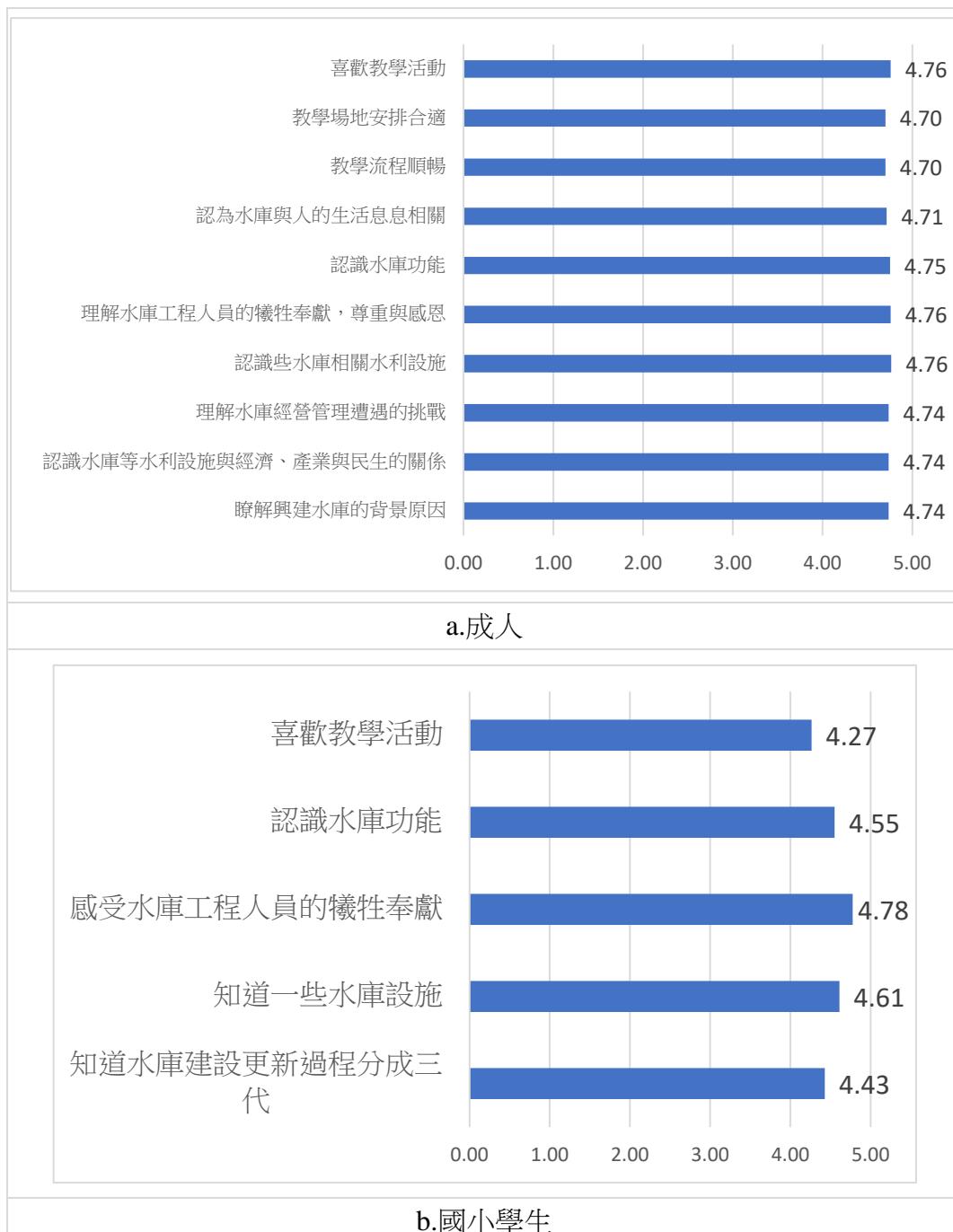
(9)主教須關注所有學員，不宜在團體說明時直接

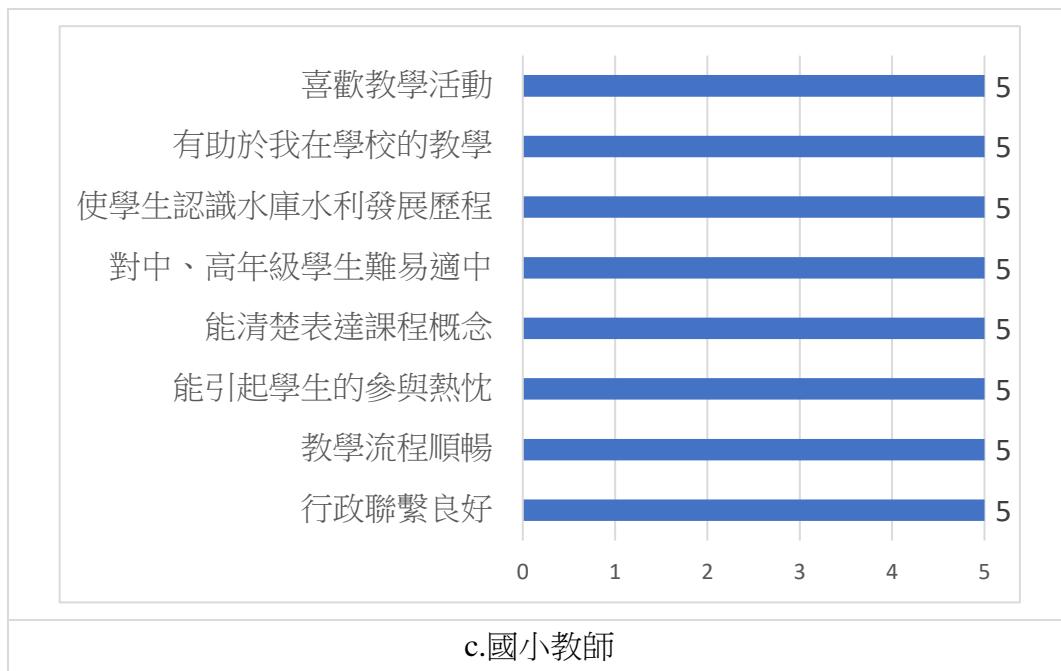
進小組對少數人，如此會忽略其他小組。可於已宣布分組討論活動時巡場觀察提供引導協助。

- (10) 進行活動時，須引發學生之學習熱忱，避免使用要求配合的語詞，例如玩一下就好，很快就結束了…
- (11) 避免使用好不好、可不可以、要不要等提問詞，此為雙面刃，如學員答案為否定，可能影響課堂氛圍並增加課程授課難度。
- (12) 團體課程時，同時僅有一位講師發言，避免同時兩個聲音來源。
- (13) 主教講解規則時，由助教示範，並適時維持秩序。
- (14) 動態活動進行中助教引導動線及完成後的學員整隊管控。
- (15) 實驗操作活動待所有組別都操作過後，再統一提問引導，同樣的問題提問一次即可，可精簡課程內容。
- (16) 課程中使用的文字一律使用繁體字，避免使用簡體字。
- (17) 課程中認識了水力發電的流程及原理，課程最後可加強與生活之連結，加以說明其重要性及為什麼需要水力發電，帶到淨零碳排之綠能發展及個人環境行動。
- (18) 電費單活動可提供家庭人數平均用電度數，供學生回家延伸學習，檢視家庭用電量並與家人分享。

## 五、 石門水庫一甲子課後問卷分析

111 年執行了 21 場石門水庫一甲子計 1,132 人參與，收集 140 份成人、49 份國小高年級學生與 2 份國小教師課後意見回饋，運用李克特 5 等量表收取回饋分數，成人給予 4.7 分以上的回饋，國小高年級給予 4.2 分以上的回饋，國小教師則給予 5 分的滿分回饋(附圖 1)。整理質性題目的回答，多數參與者都給予正面回饋，簡要紀錄如附表 1。





附圖 1 石門水庫一甲子課後意見分析

附表 1 石門水庫一甲子意見回饋表

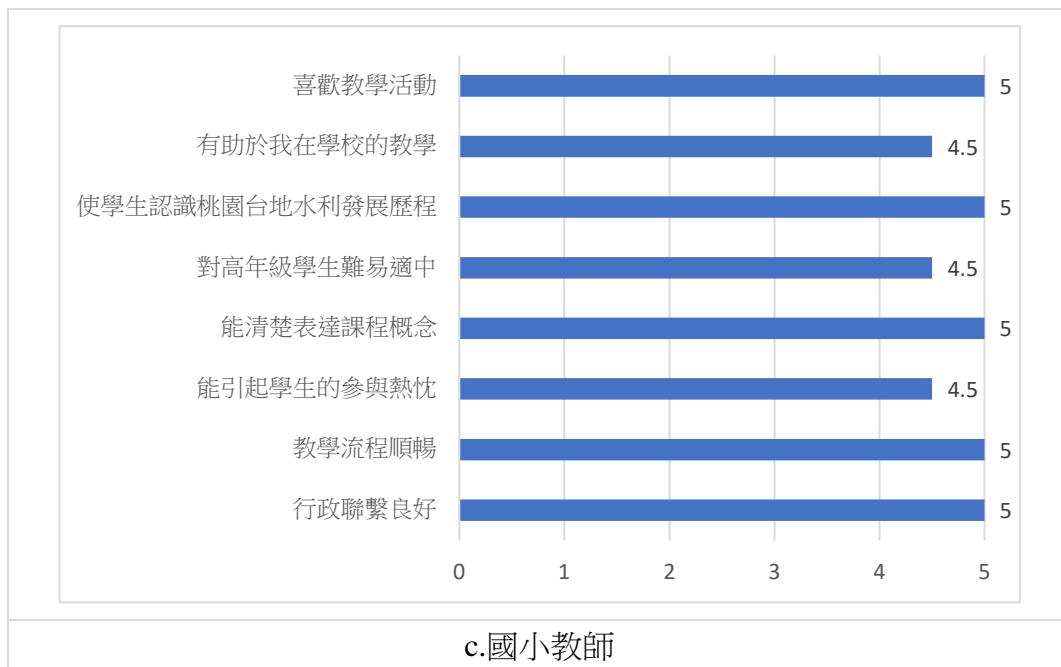
對於今天的課程，您是否有其他建議？	
正面鼓勵意見	建議提點意見
安排很棒	多點環境探索
非常適合	讓人站太久了
多辦環教活動	在室外很熱
謝謝所有的環教志工老師，說明非常仔細。	希望有獎徵答
環境教育團隊解說得詳細介紹水庫上游流域及水庫的功能	可以風趣一點
您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說？	
正面鼓勵意見	建議提點意見
非常好 謝謝	有些資料可能要更新版
教學團隊很辛苦感謝	解說的點都有遮蔭，很棒，但講師有些內容一直重複一直重複，暖身開場操太多次了
團隊成員都很認真！謝謝你們	可以邊走邊教學
很棒很專業很仔細	
解說非常詳實	

## 六、桃園台地的水利工程課後問卷分析

111 年執行了 2 場桃園台地的水利工程計 90 人參與，收集 15 份成人、50 份國小高年級學生與 2 份國小教師課後意見回饋，運用李克特 5 等量表收取回饋分數，成人給予 4.6

分以上的回饋，國小高年級給予 4 分以上的回饋，國小教師則給予 4.5 分以上的回饋(附圖 2)。整理質性題目的回答，多數參與者都給予正面回饋，簡要紀錄如附表 2。





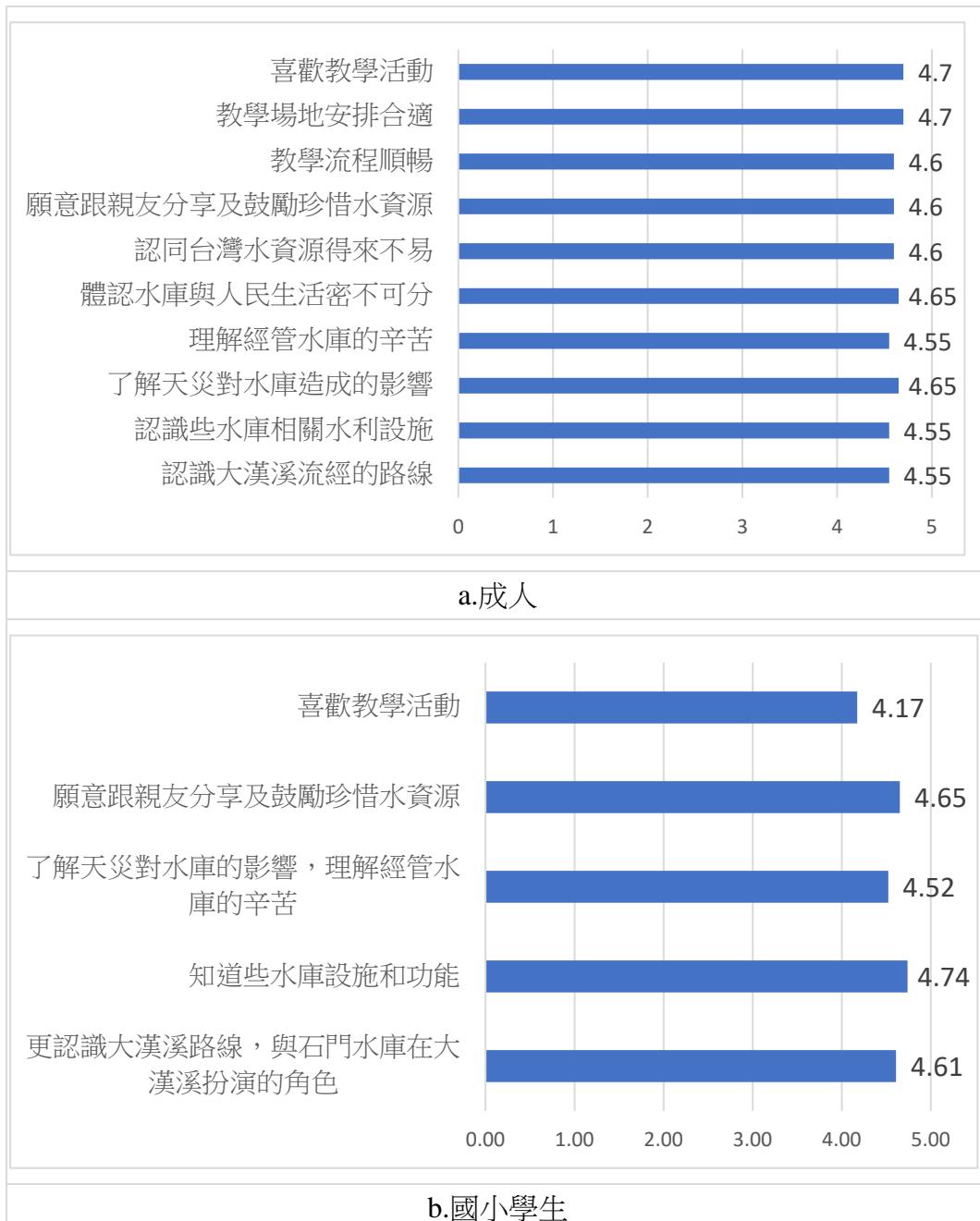
附圖 2 桃園台地的水利工程課後意見分析

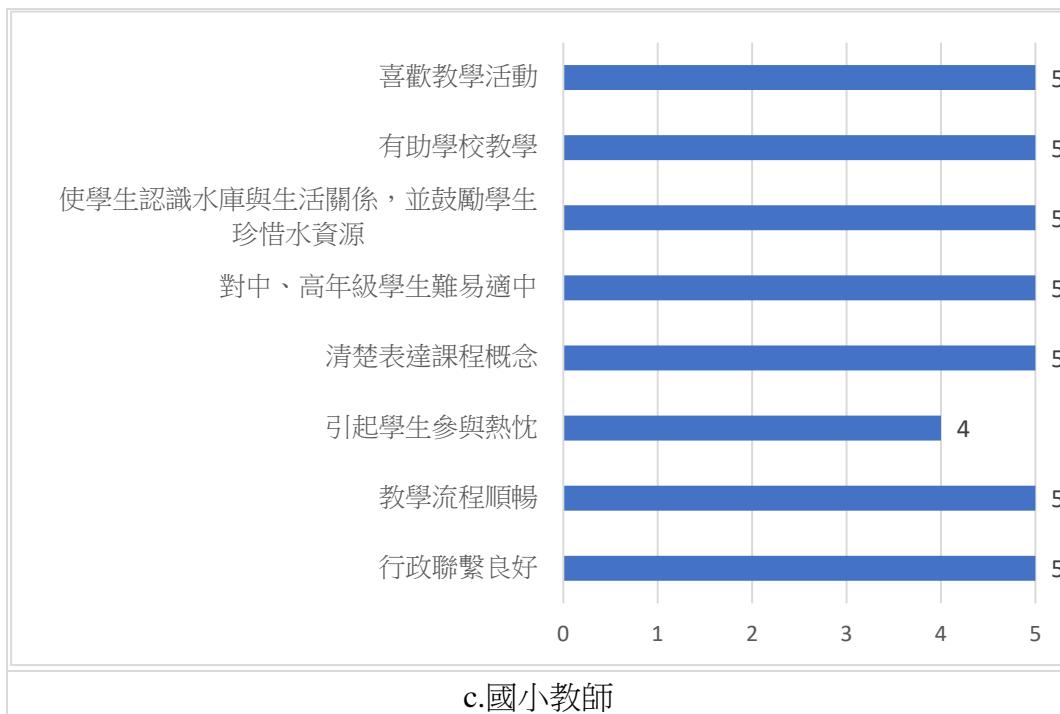
附表 2 桃園台地的水利工程意見回饋表

對於今天的課程，您是否有其他建議？	
正面鼓勵意見	建議提點意見
老師很用心	河川奪襲與河道變遷部分略有沉悶
今天的活動真的可以讓我們體會到先人的辛苦	我希望老師可以有趣一點
您有什麼話想對石門水庫環境教育團隊說？	
感謝老師，用生動的教學傳達給我們桃園的演進	
謝謝你們布置這麼多有趣的遊戲讓我們參與	
我覺得這個活動很棒，謝謝老師	

## 七、 石門水庫的水從哪裡來到哪裡去課後問卷分析

111 年執行了 4 場石門水庫的水從哪裡來到哪裡去計 102 人參與，收集 20 份成人、23 份國小高年級學生與 1 份國小教師課後意見回饋，運用李克特 5 等量表收取回饋分數，成人給予 4.6 分以上的回饋，國小高年級給予 4.1 分以上的回饋，國小教師則給予 4 分以上的回饋(附圖 3)。整理質性題目的回答，多數參與者都給予正面回饋，簡要紀錄如附表 3。





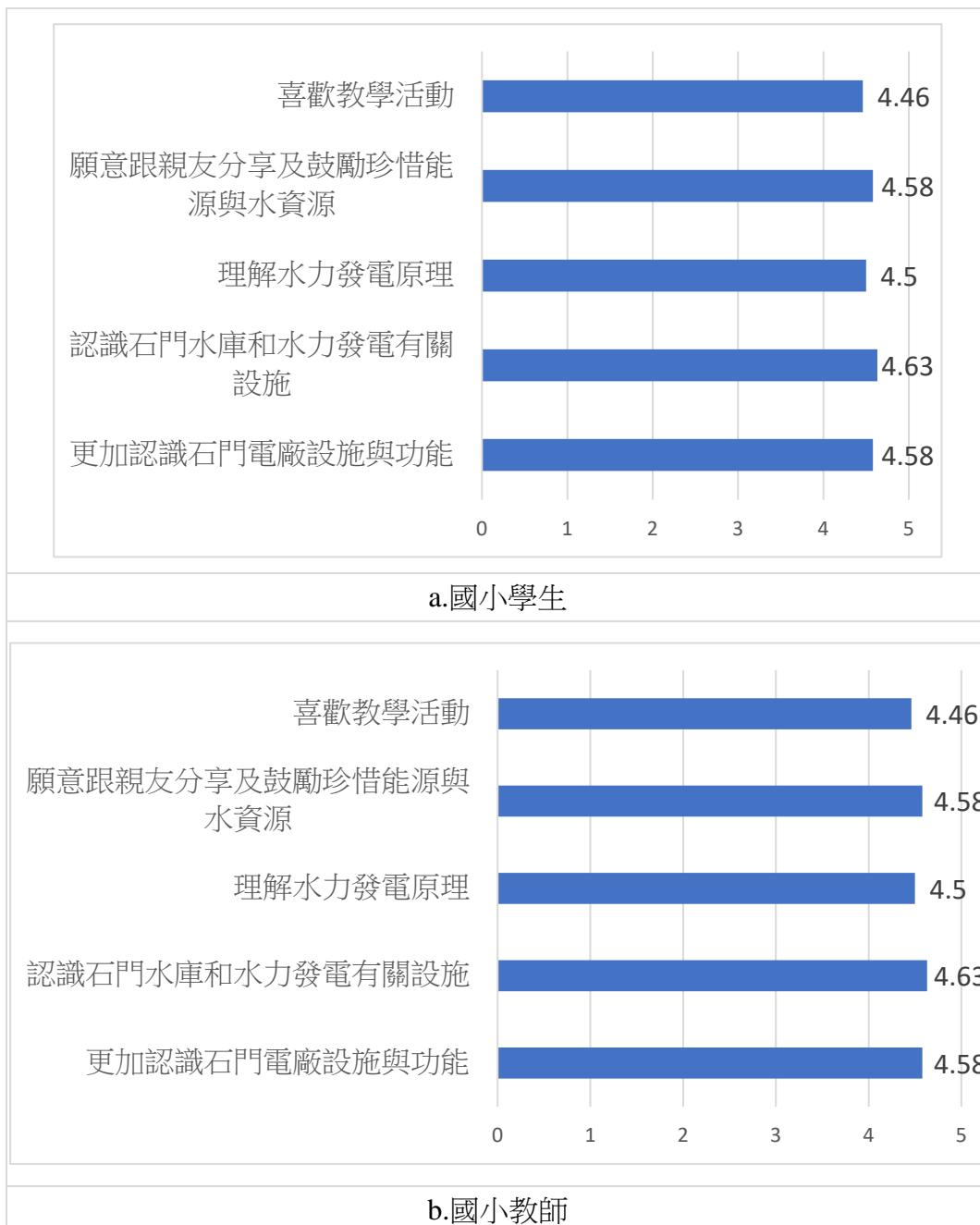
附圖 3 石門水庫的水從哪裡來到哪裡去課後意見分析

附表 3 石門水庫的水從哪裡來到哪裡去意見回饋表

對於今天的課程，您是否有其他建議？	
正面鼓勵意見	建議提點意見
角色扮演回答可以刺激想法	話有一點多，走的路太多
您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說？	
謝謝老師願意教我們那麼多	
謝謝老師，說得很清楚	

## 八、石門水電何處來課後問卷分析

111 年執行了 1 場石門水電何處來計 24 人參與，收集 24 份國小高年級學生與 1 份國小教師課後意見回饋，運用李克特 5 等量表收取回饋分數，國小高年級給予 4.5 分以上的回饋，國小教師則給予 5 分滿分的回饋(附圖 4)。整理質性題目的回答，多數參與者都給予正面回饋，簡要紀錄如附表 4。



附圖 4 石門水電何處來課後意見分析

附表 4 石門水電何處來意見回饋表

您有什麼話想對石門水庫環境教育教學團隊說？
我覺得人要愛護地球應該的，它給我住的地方
我很喜歡今天的課程，謝謝老師
特別得精彩
謝謝你們用心教導我們

## 附錄二、石門水庫巡禮兩天備案課程教案

### 一、B-1 教案

- 課程時間：60 分鐘。
- 課程地點：石門水文化館。
- 課程器材：石門水文化館自導式摺頁\*4、石門水庫一甲子影片、石門水庫設施與功能連連看板組\*1。
- 課程流程：
  1. 教學者致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。
  2. 教學者引言：「大家知道為什麼要興建石門水庫嗎？（待學員回答）今天我們來到石門水庫，就要來了解一下石門水庫和我們的關係。」
  3. 教學者說明活動規則：「待會請老師將同學分成 4 組，每組會拿到一張學習單摺頁，摺頁裡面是一份桌遊，請大家在石門水文化館的展場內尋找桌遊空格的答案，把答案寫在摺頁內。請第一組找藍綠色這 4 格的答案，第二組找水藍色這 5 格的答案，第三組找綠色這 5 格的答案，第四組找黃色這 5 格的答案。請各位在 10 分鐘內完成，完成作答的小組回到水文化館入口處。」
  4. 帶班老師協助學生分組，教學者協助各組到相對應的展版區塊找答案。學生閱讀展版並找到相對應的答案。
  5. 時間到教學者請學生於水文化館入口處集合。教學者說明：「各位都完成了一部分的學習單，我們現在一起來走一遍展館，看看大家的答案。請第一組寫答案的同學出列，唸一下你們的題目與答案。」教學者請學生唸題答，每唸完一題，補充解釋該題的主題(河川襲

奪、埤塘、大圳、石門水庫)，並帶學生走過桃園台地三百年展板。

6. 教學者依序請第二、三、四組寫答案的同學出列，並重複上述動作，帶領學生走過石門水庫一甲子的展版。
7. 教學者小結：「相信大家對石門水庫已經有簡單的瞭解，接下來我們來從影片，了解石門水庫的建設過程。」教學者帶學生至後方視聽室，觀看石門水庫一甲子影片。
8. 教學者說明：「剛剛我們從影片看到石門水庫從建設至今歷經多次的大改造，一切都是為了讓桃園台地的人們能有乾淨、品質及供應穩定的水能使用。最後要來幫大家複習一下，石門水庫有哪些水利設施，它們的功能又是什麼呢？」
9. 教學者用石門水庫設施與功能連連看板組，請學生連出相對應的功能，並適時補充說明。
10. 教學者總結：
  - (1)我們知道了這些水利設施的功能，可以知道石門水庫有哪些功能，包含提供民生公共用水、農地灌溉和發電的功能，此外也有很多人來這邊旅遊，更有和你們一樣來做環境教育學習，所以也有觀光和環境教育的功能。
  - (2)今天來石門水庫，知道了我們桃園市的市民生活、農業、工商業的所有用水都仰賴石門水庫供水，而石門水庫為了穩定供水，也有不少相對應的設施。最後，不曉得大家有沒有問題想要提出？」適度回覆學員的問題，或下課時再回覆。「謝謝今天大家來到石門水庫，我們課程到此結束。歡迎大家下次帶家人朋友來石門水庫走走，就可以換你們跟親友介

紹這個跟桃園人息息相關的石門水庫囉！」

11. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

## 二、B-2 教案

- 課程時間：60 分鐘。
- 課程地點：石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室。
- 課程器材：石門水文化館自導式摺頁\*8(2 個班級)、石門水庫一甲子影片、石門水庫設施與功能連連看板組\*1。
- 課程流程：

(於石門水文化館)

1. 教學者致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。
2. 教學者引言：「大家知道為什麼要興建石門水庫嗎？（待學員回答）今天我們來到石門水庫，就要來了解一下石門水庫和我們的關係。」
3. 教學者說明活動規則：「待會請老師將同學分成 4 組，每組會拿到一張學習單摺頁，摺頁裡面是一份桌遊，請大家在石門水文化館的展場內尋找桌遊空格的答案，把答案寫在摺頁內。請第一組找藍綠色這 4 格的答案，第二組找水藍色這 5 格的答案，第三組找綠色這 5 格的答案，第四組找黃色這 5 格的答案。請各位在 10 分鐘內完成，完成作答的小組回到水文化館入口處。」
4. 帶班老師協助學生分組，教學者協助各組到相對應的展版區塊找答案。學生閱讀展版並找到相對應的答案。
5. 時間到教學者請學生於水文化館入口處集合。教學者說明：「各位都完成了一部分的學習單，我們現在一起來走一遍展館，看看大家的答案。請第一組寫答案的

同學出列，唸一下你們的題目與答案。」教學者請學生唸題答，每唸完一題，補充解釋該題的主題(河川襲奪、埤塘、大圳、石門水庫)，並帶學生走過桃園台地三百年展板。

6. 教學者依序請第二、三、四組寫答案的同學出列，並重複上述動作，帶領學生走過石門水庫一甲子的展版。
7. 教學者小結：「相信大家對石門水庫已經有簡單的瞭解，接下來我們到 3 樓，從影片來了解石門水庫的建設過程。」請班級教師帶學生至依山閣 3 樓視聽室。

(於依山閣 3 樓視聽室)

8. 教學者請學生就座，播放石門水庫一甲子影片。影片播映完畢詢問一、二位學生看完影片後的感想。
9. 教學者說明：「剛剛我們從影片看到石門水庫從建設至今歷經多次的大改造，一切都是為了讓桃園台地的人們能有乾淨、品質及供應穩定的水能使用。最後要來幫大家複習一下，石門水庫有哪些水利設施，它們的功能又是什麼呢？」
10. 教學者用石門水庫設施與功能連連看板組，請學生連出相對應的功能，並適時補充說明。
11. 教學者總結：
  - (1)我們知道了這些水利設施的功能，可以知道石門水庫有哪些功能，包含提供民生公共用水、農地灌溉和發電的功能，此外也有很多人來這邊旅遊，更有和你們一樣來做環境教育學習，所以也有觀光和環境教育的功能。
  - (2)今天來石門水庫，知道了我們桃園市的市民生活、農業、工商業的所有用水都仰賴石門水庫供水，而

石門水庫為了穩定供水，也有不少相對應的設施。最後，不曉得大家有沒有問題想要提出？」適度回覆學員的問題，或下課時再回覆。「謝謝今天大家來到石門水庫，我們課程到此結束。歡迎大家下次帶家人朋友來石門水庫走走，就可以換你們跟親友介紹這個跟桃園人息息相關的石門水庫囉！」

12. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

- 備註：B-2 教案執行方式為 2 班分別在石門水文化館與依山閣 3 樓視聽室同時進行，30 分鐘後互換。

### 三、**B-3 教案**

- 課程時間：60 分鐘。
- 課程地點：石門水文化館、依山閣 3 樓視聽室、依山閣 3 樓貴賓室。
- 課程器材：石門水文化館自導式摺頁\*12(3 個班級)、石門水庫一甲子影片、石門水庫設施與功能連連看板組\*1。
- 課程流程：

(於石門水文化館)

1. 教學者致歡迎詞，自我介紹與環境介紹。
2. 教學者引言：「大家知道為什麼要興建石門水庫嗎？（待學員回答）今天我們來到石門水庫，就要來了解一下石門水庫和我們的關係。」
3. 教學者說明活動規則：「待會請老師將同學分成 4 組，每組會拿到一張學習單摺頁，摺頁裡面是一份桌遊，請大家在石門水文化館的展場內尋找桌遊空格的答案，把答案寫在摺頁內。請第一組找藍綠色這 4 格的答案，第二組找水藍色這 5 格的答案，第三組找綠色

這 5 格的答案，第四組找黃色這 5 格的答案。請各位在 10 分鐘內完成，完成作答的小組回到水文化館入口處。」

4. 帶班老師協助學生分組，教學者協助各組到相對應的展版區塊找答案。學生閱讀展版並找到相對應的答案。
5. 時間到教學者請學生於水文化館入口處集合。教學者說明：「各位都完成了一部分的學習單，我們現在一起來走一遍展館，看看大家的答案。請第一組寫答案的同學出列，唸一下你們的題目與答案。」教學者請學生唸題答，每唸完一題，補充解釋該題的主題(河川襲奪、埤塘、大圳、石門水庫)，並帶學生走過桃園台地三百年展板。
6. 教學者依序請第二、三、四組寫答案的同學出列，並重複上述動作，帶領學生走過石門水庫一甲子的展版。
7. 教學者小結：「相信大家對石門水庫已經有簡單的瞭解，接下來我們來從影片，了解石門水庫的建設過程。」請班級教師帶學生至依山閣 3 樓視聽室。

(於依山閣 3 樓視聽室)

8. 教學者請學生就座，播放石門水庫一甲子影片。影片播映完畢詢問一、二位學生看完影片後的感想。
9. 教學者說明：「剛剛我們從影片看到石門水庫從建設至今歷經多次的大改造，一切都是為了讓桃園台地的人們能有乾淨、品質及供應穩定的水能使用。」請班級老師帶學生至依山閣 3 樓貴賓室。

(於依山閣 3 樓貴賓室)

10. 教學者說明：「最後要來幫大家複習一下，石門水庫有哪些水利設施，它們的功能又是什麼呢？」

11. 教學者用石門水庫設施與功能連連看板組，請學生連出相對應的功能，並適時補充說明。

12. 教學者總結：「

(1)我們知道了這些水利設施的功能，可以知道石門水庫有哪些功能，包含提供民生公共用水、農地灌溉和發電的功能，此外也有很多人來這邊旅遊，更有和你們一樣來做環境教育學習，所以也有觀光和環境教育的功能。

(2)今天來石門水庫，知道了我們桃園市的市民生活、農業、工商業的所有用水都仰賴石門水庫供水，而石門水庫為了穩定供水，也有不少相對應的設施。最後，不曉得大家有沒有問題想要提出？」適度回覆學員的問題，或下課時再回覆。「謝謝今天大家來到石門水庫，我們課程到此結束。歡迎大家下次帶家人朋友來石門水庫走走，就可以換你們跟親友介紹這個跟桃園人息息相關的石門水庫囉！」

13. 請學校老師協助填寫線上評估問卷。

- 備註:B-3 教案執行方式為3個班級分別在石門水文化館、依山閣3樓視聽室、依山閣3樓貴賓室同時進行，每20分鐘互換場地。

## 附錄三、石門水庫環境解說路線試講紀錄與優化建議

### 一、石門水庫風雲史

- (一) 執行日期：111 年 7 月 7 日
- (二) 參與對象：石門水庫環境教育教師群
- (三) 執行觀察紀錄與優化建議

#### 1. S101 石門水文化館

- (1) 運用了多元的解說技巧輔助呈現解說內容，多樣的嘗試精進了解說方案的呈現。
- (2) 開場的聆聽水聲與靜心，明確地讓學員知道活動即將開始，並有心境轉換的機會。建議在引導過程中，先讓學員安靜大約五秒左右，引導他們先聆聽戶外的聲音，包含蟲鳴、鳥語、其他環境音等，再加入準備好的流水音效。
- (3) 詩詞的運用與朗讀，可以與後面的展版畫面互相配合，在解說員朗讀的過程中，引導參與者隨著詩句觀看展版的畫作，可以加強他們對於詩詞的理解與印象。
- (4) 整體分組活動的操作，建議將相關規則先行列點寫出，簡單扼要的說明，會讓參與者迅速明白如何操作(同時其他的解說員也要主動協助參與者操作)，因當天展演時，規則較快帶過，參與者尚未進入狀況，活動就開始了，較為可惜。
- (5) 解說中段運用了歌曲與角色扮演，適時地吸引參與者再次集中注意力，是非常好的運用，也剛

好可以做為下一個段落的開始。

(6)在展館內部的解說訊息非常多，已經超過一般參與者能在短時間內負荷的內容量，建議將資訊再次盤點後，列出(A)非常重要、(B)次重要、(C)其他，三種層次的訊息，每一個層次不超過3個重點，並整體梳理脈絡。例如，原本的解說中運用了人類的生命歷程形容水庫，是一個很好的方法，建議可以加強其中的連結。中年的水庫狀態，淤沙…好比中年時，身體代謝率降低，因此會開始有…(症狀)…。如此一來，更能讓參與者輕而易舉的了解相關資訊。

## 2. S102 水漾平台

(1)解說的場地在沒有遮蔭的戶外，天氣炎熱，因此更要精簡解說內容。建議直接運用海報，讓參與者閱讀後選擇他們認同的價值，解說員再整總結補充即可。

(2)這一段落可以與前一解說段落有連結，例如，適才聽過了石門水庫的時代背景與歷程，也知道水在我們的生活中扮演了重要的角色，想請問大家，水庫有哪些功能呢？大概讓參與者回應一兩句再拿出海報讓他們選擇。

## 3. S103 嵩台車站→S104 愛水平台→S105 增雨平台→S106 觀洪平台

(1)此解說段落的內容皆為水庫設施，在整個解說方案中，設施占了非常重的比例。建議整體檢視解說點位要說明的重點，哪些是非知道不可的(為什麼他們應該要知道?是因為跟乾淨的水有關?還是與水壩潰堤後造成的危險相關?一人命關天)等…。

(2)解說圖卡、混濁的水體(寶特瓶中的)都是很好的解說道具，令人印象深刻。

(3)解說段落要扣住 S101 和 S102 的段落中石門水庫的價值(也就是解說 TIU 中的 universal concept)，因此在盤點的時候可以從要表達的主要概念裡挑出設施存在的重心。例如：取乾淨的水不易一分層取水；為了保護壩體及下游人民的生活安全—溢洪道、消能設施等，把底線字部分當成重點，強調並簡化設施本身的工程內容，會讓參與者更能夠清楚的了解石門水庫的整體價值。

## 二、水利工程妙智慧

(一) 執行日期：111 年 7 月 7 日

(二) 參與對象：石門水庫環境教育教師群

(三) 執行觀察紀錄與優化建議

1. 這一個解說方案在船上執行，推測大多數的參與者多為第一次搭乘石門水庫的遊船，因此要在方案中適時插入留白時間(讓遊客有興奮、傻笑、拍照、發呆、感受等時間)。
2. 此解說方案要呈現的是為了解決各種用水問題，工程師運用了各種方法來破解遇到的各種困難。因此建議先將這一個解說方案整理出幾大重點，仿照日本 NHK 節目中所演示之「鴨跖草的生存智慧」來架構這一個解說方案。
3. 當日的幾個解說重點摘錄為土石大壩、分層取水、溢洪道、遷村、淤積、水質監測等，每一個重點其實都有背後的原因。以下簡單列出相關的連結與架構。每一個智慧都是為了用水的各種考量與水庫維

護，讓參與者透過一連串的事件來了解水庫工程背後的辛苦與維持不易。

智慧點	新聞事件(問題)	因應的解決設施	遊船路線
智慧一	法國馬爾帕塞拱壩 <b>坍塌</b>	土石壩	
智慧二	艾利颱風帶來的 <b>混濁水</b>	分層取水	
智慧三	颱風葛樂禮 <b>高水位</b>	溢洪道	
智慧四	造水庫的 <b>遷村歷史</b>	漁民、遊船的經營	
智慧五	水庫 <b>淤積</b> 新聞	抽沙船、排沙	
智慧六	<b>水質</b> 問題新聞	水質監測技術	

### 三、一杯清水的故事

(一) 執行日期：111 年 8 月 3 日

(二) 參與對象：石門水庫環境教育教師群

(三) 執行觀察紀錄與優化建議

#### 1. 場地與站位

(1) 主要教學者集合學員時，保持站位在學員前方，避免側面或斜後方有學員；並穩定腳步，避免碎步或持續後退。

(2) 助教或隨隊工作人員在非協助展示教具時，請勿停留在主教後方，學員的視線範圍內保持只要主教。

(3) 活動場地選擇須留意學員的視線是否會被現場物遮蔽，例如有樹則林單元兩階段閉眼再睜眼比較視覺差異，設計良好，惟第二個場地受下垂枝條遮蔽，影響視線所及範圍。

(4) 現場可見實景，善用現地資源以現場為主，輔以

星空筆指示觀察物。

## 2. 課程流暢度

- (1) 規則說明簡要列點，以口語化表達，避免直接念稿。
- (2) 單元間轉場以連結詞加以引導其關聯性，避免各單元結尾提及課程到此為止、上到這裡等結束性用語。
- (3) 部分環教師較為緊張，肢體及聲音明顯呈現發抖狀態，碎步或過多細碎動作，多練習累積面對眾人談話之經驗，練習台風。
- (4) 行進間的隊伍如過長，助教加以提醒；等到齊後方繼續進行課程。

## 3. 課程氛圍與教學方式

- (1) 課程開始時以生活化的話題或提問開場，並須讓學員理解問題的涵義；例如生活中有什麼東西是用鋼做的，像現場這麼大的鋼架有可能是受什麼外力影響會導致變形？
- (2) 教學方式多為單向式講解，建議增加互動性。過程中隨時確認民眾是否理解，可藉由提問做為確認及增加互動。
- (3) 解說相對具專業性內容可搭配圖表，有助說明及理解；或是給於基準值有助理解，例如洩洪標準、滿水位一般民眾不知道，直接提問難以回答； $4800M^3$  泥沙、兩億噸水的影響有多大沒有比較值不易理解。
- (4) 單場次過於艱深的專有名詞避免過多，如提及則須加以解釋，考量一般大眾理解程度，盡量以

生活化內容呈現，例如大黑龍為特指名詞，建議說明完緣由後再提及因此有了這個外號。

- (5)避免提供不確定以及非課程必要的資訊，例如說明大黑龍行經路線時口吻不確定，非在地人難以理解，例如說明分層取水工時未有圖卡搭配，例如工程花了多少錢。
- (6)森林功能單元換場時請學員注意腳下，然未提及要注意什麼，抵達地點後詢問行走不同鋪面之感受，過程中可能沒有留意到，前後難以連結。
- (7)避免讓課程操作變成沒有意義的說詞，例如閉眼後睜開眼觀察森林，詢問像不像森林，不像沒有關係…
- (8)說明森林保水功能減少逕流時，可直接將水倒於不同地表面，實際觀察。
- (9)使用教具圖卡時，避免過多說明文字，僅呈現關鍵字即可；另自然崩塌類別可增加成因，例如颱風、地震、瞬間雨量…。在口頭說明上應調整說詞為崩塌無法避免，然可以避免或減少的是人為所致，應當如何避免呢？再討論關於山坡地開發的影響。
- (10)大自然的考驗折疊式海報教具設計良好，操作流暢，惟建議面對大眾之解說，提問的問句可再簡化，進行多層次引導，民眾方有能力回答得出難題及解決辦法。
- (11)避免「大家都知道」、「應該都聽過」、「像我們知道的」等主觀認知用語。
- (12)提到的內容皆有所意義，避免說一半，不清楚資訊用意，例如溢洪道設施相差 50 年，沒有繼

續說明為什麼，中斷就成了多餘的資訊。

(13) 關注點滴單元互動性高，與生活有連結，原活動可保留，然建議可將難以辨認的階段貼上文字，讓民眾答得出來，以增加體驗性與成就感。

(14) 關注點滴單元如調整到最後單元執行，引言說明先前認識多功能的石門水庫僅僅是一杯清水的其中一個階段，生活中容易取得的水，實際上需要經過很長的處理階段，藉以延伸引導乾淨的水得來不易，應珍惜水資源。

(15) 課程中所有文字皆使用繁體字。

(16) 避免道德綁架的說詞，不去珍惜自來水就會 . . .

(17) 結語加以引導，引發感受及想法分享，避免道德勸說。

#### 四、 穿越古今的水

(一) 執行日期：111 年 8 月 3 日

(二) 參與對象：石門水庫環境教育教師群

(三) 執行觀察紀錄與優化建議

##### 1. 場地與站位

(1) 開場之場地選擇、站位及注意事項說明立即調整，值得鼓勵。

(2) 後池堰的站位建議依據講解內容移動位置，例如說明河川時站於河川這側，以星空筆指示實景搭配說明。

(3) 梓林公園進行自然體驗的場地小黑蚊較多，可擇優場地，或事先提醒防蚊，並攜帶自然原料的

防蚊液提供使用。

(4) 石門電廠據點移動應邀集學員一同移動，避免自行移動至定位後再呼喚遠方學員前往集合。

## 2. 課程流暢度

(1) 開場主教及助教搭配良好，有加以連結第二據點後池堰。

(2) 前往槭林公園路程較長，原則上不另做停留解說，可事先告知預定步行時間，可隨興散步於指定時間抵達下一據點。

(3) 因此解說路線較長，建議可發展為單車解說路線。

(4) 楓林公園的樟樹、楓香介紹可調整至自然體驗後，從感受連結到生活運用及遊憩功能。

(5) 如有外部干擾發生，如車聲、遊客、寵物等，可先暫停待干擾排除。

(6) 助教請留意自己不要成為干擾來源，勿在旁大聲聊天及在學員視線內滑手機。

## 3. 課程氛圍與教學方式

(1) 單元間做好課程連結，避免到這裡結束、上到這裡…等結束性用詞出現。

(2) 後池堰內容說明清楚，適時調整為大眾語言，現場無法看到實景的內容，搭配圖卡有助理解，例如提及拱壩及土石壩，應有圖卡比較。

(3) 讓解說內容有所意義，完整說明其緣由或成因，避免只說一半，例如提及把河擋住建立水庫，未解釋為什麼，又例如大圳取水口為什麼要移址。

- (4) 請學員觀察時的指令問題要明確，例如請大家觀察河流有沒有什麼不一樣，未告知要觀察什麼，難以理解要觀察什麼不一樣，隨後講師僅以口頭說明河階地形，然此非一般常識，也非當地即可觀察到，應以圖卡輔助解釋其定義及成因。
- (5) 專有名詞過多，請增加架橋階段及引導提問互動，以貼近民眾的理解程度。
- (6) 提問時回答非預設答案，亦應給予正向回饋。例如詢問清朝時期較高的桃園台地如何用水，答案有抽水、水車、水管等，講師未給予回應隨即解說埤塘，然埤塘亦非大眾所皆知，可先確認是否知道，再加以解釋。
- (7) 詢問民眾判斷比較值時，應先給予基準值，例如此次詢問河床是高或低，無從判斷。
- (8) 梓林公園閉眼體驗的時間較短，尚無法進入靜心狀態，引導語略為倉促，自然體驗之效果有限。
- (9) 森林保水的功能說明不明確，梓林公園不能保水、森林不茂密不能保水為錯誤資訊，且會與後續內容相互矛盾，應多加留意資訊正確性。
- (10) 石門電廠據點加入地球能量的說明過多，偏離主題，接到水力發電說明時過於倉促，建議內容扣緊解說主旨，避免過度發散。
- (11) 用石頭墜落模擬位能轉換為電能的發電模擬操作有趣且有助理解運作方式，惟須注意場地及操作安全性，並且由助教協助遞送教具，主教避免自行拿取而產生過大的移動。
- (12) 說明水力發電運作原理時過於專業，例如立式機組、地球自轉偏向力，一般民眾對於發電機組

內部構造及較深的科學原理無從理解，建議維持原解說內容加以說明即可。建議多利用現場資源，以光筆指示實物搭配說明。

(13)避免提到自己不知道的問題，例如提及發電比例時，又請民眾自己去查。

(14)已說了結語，又繼續提及水資源管理專款，盡量避免非必須資訊。

(15)因解說路線較長，至溢洪道時注意力較為渙散，可減少單向式解說，增加提問互動，或主動湊近圖卡，以吸引注意力。

#### 4. 課程調整

(1)開場請參與者分享生活中和水有關的事情，其中育、樂合併。

(2)原教案內容「水土保持的植物有三個特色：茂密樹冠、根系深與耐旱」，為長年引用之資料，然目前此說法具有討論空間，更新修正內容論述如下：

水土保持植物一般具有根系發達、生長速度快、對氣候土壤等自然條件適應力強、管理容易等特性；利用植物根系在土中具有固結土壤、保持水土的作用，同時植物覆蓋地表，可以減少雨水在地表的流失和對表土的沖刷。