安平水資源回收中心

永續水資源

環境教育課程方案

環境教育課程方案

(一) 環境教育課程發展理念及架構規劃

安平水資源回收中心致力於收集包括臺南市中西區、安平區等人口密集之地區污水，為國內大型規模之污水廠之一，為了實現水源永續概念，象徵環境保護、生態延續、資源永續的意象，讓臺灣珍貴的水資源持續朝循環永續方向邁進，本中心致力於提供讓民眾有感的環境教育服務，並期待讓中心達到兼具環境教育、社區休閒與城市觀光等功能，邁向污水處理的新里程碑。

藉於本中心發展的脈絡與使命，在環境教育課程設計上以場域宗旨為核心、願景為目標，引發學習者「理解全球氣候變遷下的環境衝擊」、「探究個人對於污水的關係」、「認識中心的維運使命與機制」，進而觸發「思考永續水資源的行動意識」的課程體驗。

課程發展架構如下圖：

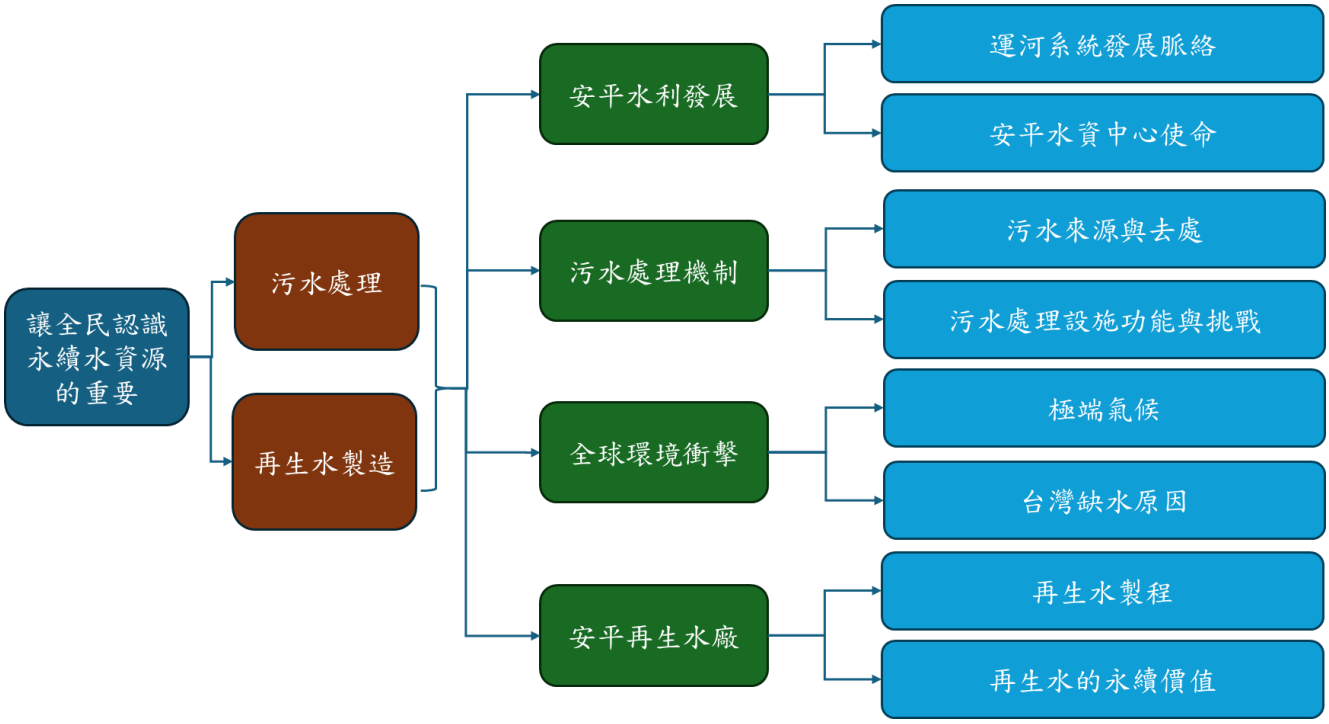


圖 1　課程發展架構圖

環境教育課程方案彙總表

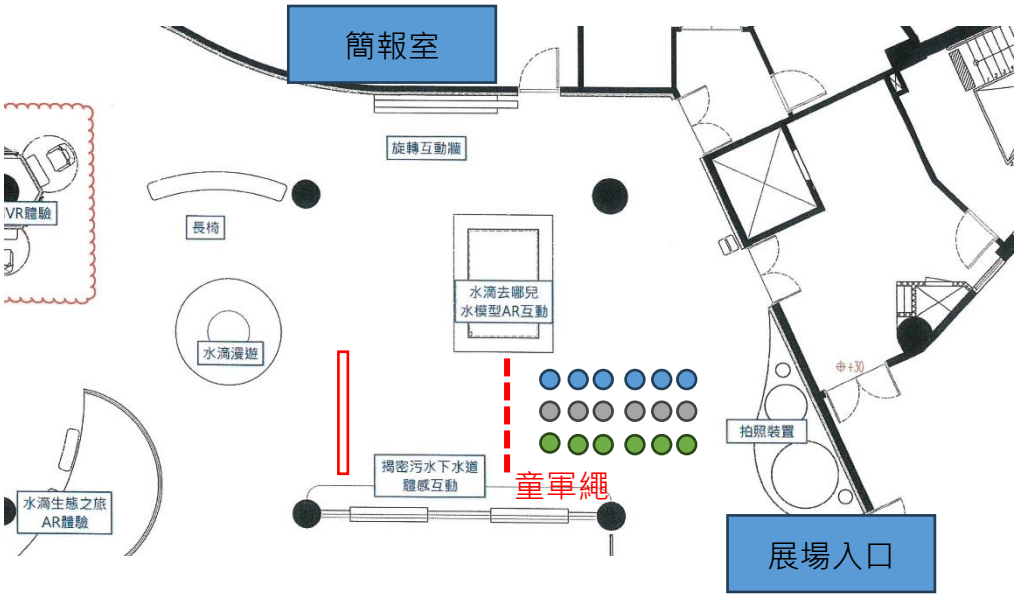
編號	課程名稱	課程簡介	授課對象	授課時數	操作地點	對應 SDGs 議題
1	污水歷險記	本課程透過盤點個人對於污水的認知，並實際參觀污水處理及再生水生產的設施，同時用學習單紀錄參觀成果，最後以遊戲方式驗證學習成果，也啟發思考個人節水行為對於污水廠的幫助以及整體水資源永續的效益。	國小高年級	2 小時 10 分鐘	環教中心與廠區	
2	「平」水相逢	本課程透過暖身活動認識污水在安平水資中心的變化，及認識安平自清朝至今的水利發展脈絡，並實際安平水資中心參觀污水處理及再生水生產的設施，以及體驗環教中心知互動設備，最後透過影片與投票活動啟發思考個人生活中行為對於水資源永續的行動意識。	大專以上、成人	2 小時 30 分鐘	環教中心與廠區	
課程時數總計：4 小時 40 分鐘						

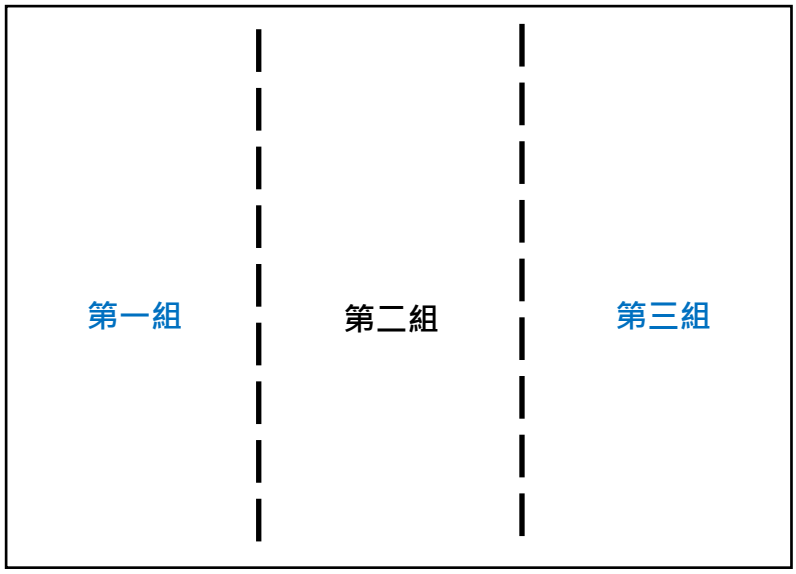
(二) 環境教育課程方案詳案

臺南市安平再生水廠環教中心

污水歷險記 教學方案詳案

課程名稱	**污水歷險記**
教學目標	1. 認識安平水資源回收中心污水處理流程與再生水應用(環境知識、認知目標)。 2. 認同再生水對於水資源永續利用的價值(環境態度、情意目標)。 3. 發現日常行為對污水廠的影響並思考個人改善作為(環境覺察、環境技能、技能目標)。
課程大綱	本課程透過盤點個人對於污水的認知，並實際參觀污水處理及再生水生產的設施，同時用學習單紀錄參觀成果，最後以遊戲方式驗證學習成果，也啟發思考個人節水行為對於污水廠的幫助以及整體水資源永續的效益。
對應 12 年國教總綱項目	E-A2 具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題。 E-C1 具備個人生活道德的知識與是非判斷的能力，理解並遵守社會道德規範，培養公民意識，關懷生態環境。
對應 SDGs 目標	
教學時數	130 分鐘
教學對象	國小高年級學生
學員人數	30 人
授課講師	楊閔惠、黃淑娟
師生比	1:15
教學地點	台南市安平再生水廠環教中心簡報室及安平水資源回收中心廠區

教學流程	**單元一：水水知識王** 一、開場準備 1. 學生抵達環教中心一樓簡報室坐定，開始進行關係建立與人員介紹。 2. 進行活動引言，教師：「大家知道今天是來做什麼的嗎？」「大家知道這裡是哪裡嗎？」「今天大家來到安平水資源回收中心，要來認識與污水處理相關的知識，但在活動之前想問大家對於污水的認識有多少！」 二、暖身活動 1. 教師將學生帶到展場中心空地，並把學生分成三排，讓學生、童軍繩、白板成一直線，其中每排原則上至多 8-9 位學生，示意圖如下：  2. 白板先畫下兩條分隔線，作為三組回答問題的空間，如下：



3. 當學生站定位後，說明遊戲規則(可用大隊接力比喻，童軍繩為起跑線、白板筆為接力棒)：

   (1) 遊戲的過程中所有人都需要在童軍繩後排好，只有拿到白板筆的排頭可以出列。

   (2) 當排頭拿到筆就可以出來，在白板上為自己組別寫下一個答案。

   (3) 寫完答案後就要回到隊伍，把白板筆交給下一個排頭，並回到隊伍的最後面。

   (4) 以此類推，在時間內看哪一個隊伍寫的答案最多就獲勝。

4. 確認學生理解規則後，發布「想到污水你會想到什麼?」的題目，說明計時三分鐘後，開始遊戲。

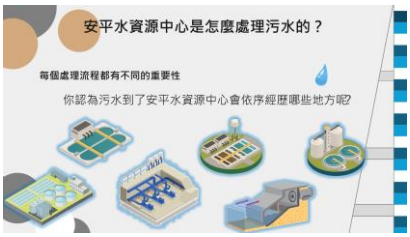
5. 遊戲結束後，請所有學生給自己一個掌聲，並逐一盤點各組成果、在白板上寫下合格的總數，最後給予答案最多的組別額外肯定。

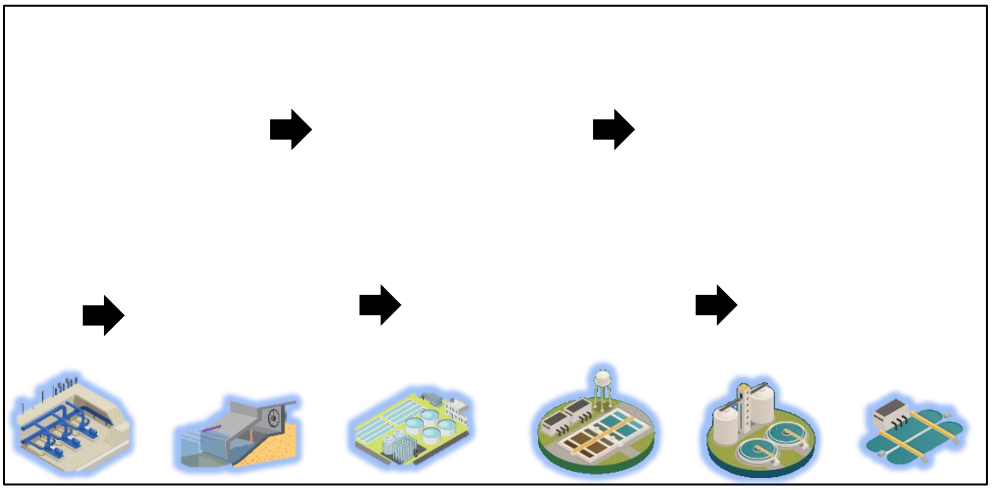
6. 請所有學生回到簡報室的座位。

三、概念建立

1. 學生到了教室做定位後，教師開始以簡報授課。

2. 簡報資訊與內容如下：

簡報頁面	授課內容
	「我們剛剛提出了許多跟污水有關的事情，那各位認為為什麼我們要處裡污水?」 「將污水作集中與回收的目的是什麼?」
	說明有無水回收中心的差異，並進一步以台南市區舉例，有無水資源回收中心，對於附近海洋的環境與近海漁業是會有影響的。
	簡介安平水資源回收中心
	在白板上提供抽水站至消毒池共六張圖卡、以及五個箭頭，讓學生共同思考污水處理程序，並讓學生引導主帶教師將順序完成。 白板初始配置圖如下：



四、外出行前提醒

1. 完成排序後先不告知正確解答，說明待會透過實際觀察來了解污水在安平水資中心的處理順序；並依序說明戶外導覽活動的注意事項，**請學生先聽完再動作**：

   (1) 待會會請助教發下紀錄版學習單，讓大家做紀錄。

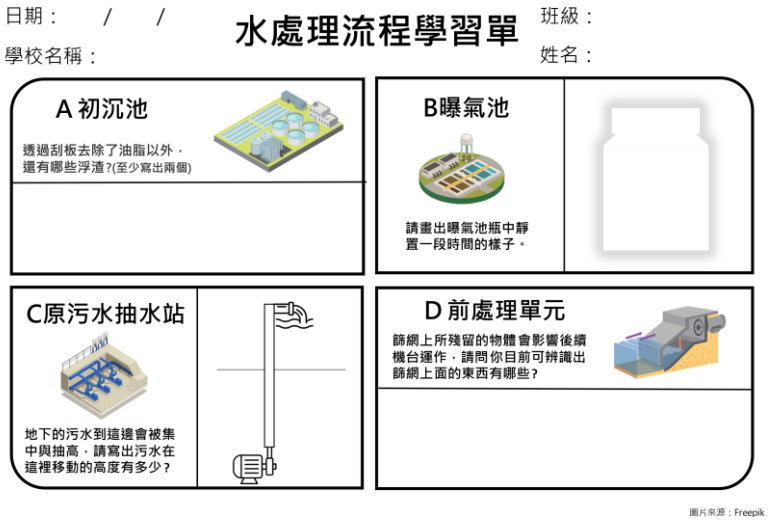
   (2) 外出時需要戴著自己的水壺。

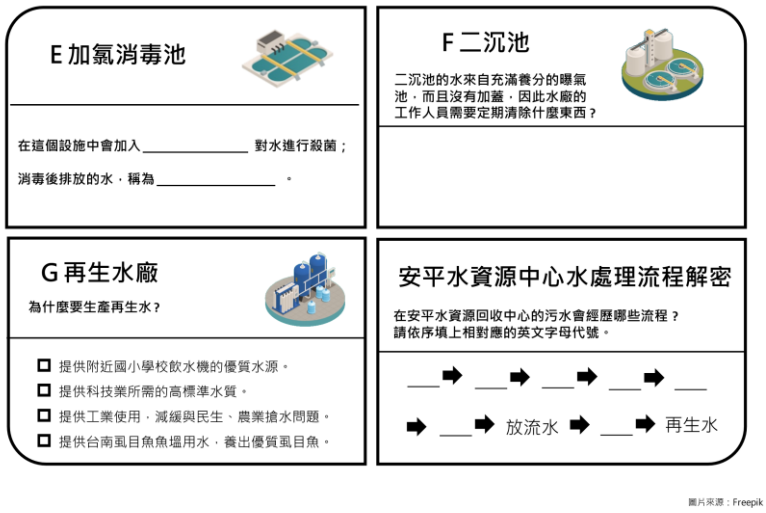
   (3) 在參觀過程中需團體行動，並且在未經與許下嚴禁碰觸任何物品。

   (4) 當你拿好版夾、學習單、筆與水壺後，待會出教室拿一頂工安帽到展場櫃檯前先集合。

2. 確認學生理解後，請助教發下手寫板與學習單，並讓學生開始動作整理裝備。

3. 學習單內容





4. 主帶戴好戶外用麥克風設備，在展場櫃台前招呼學生集合；同時助教在教室協助學生整理好自己裝備，讓學生盡快完成集合動作。

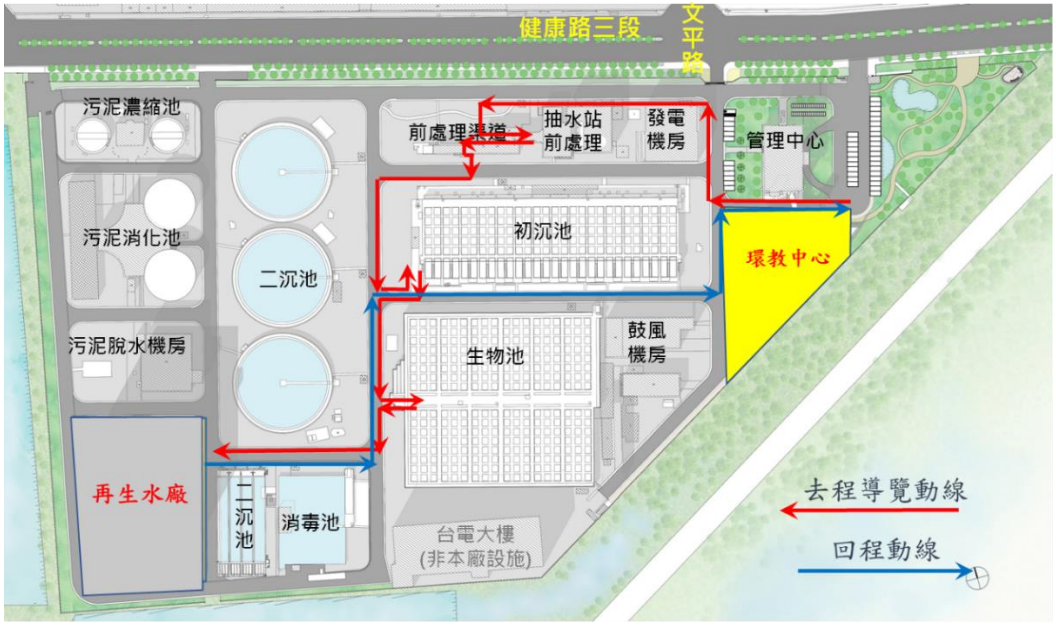
5. 主帶集合好後請學生就地坐下，並詢問學生是否有需要上廁所及裝水的需求，請有需求的同學原地留下裝備，跟著助教帶領前往廁所解決生理需求。

單元二：歷險花路米

一、廠區參觀

1. 出發前回顧安平水資源中心存在目的，確認學生生理狀態以解決、裝備無誤。

2. 依規劃動線進行廠區解說，如下圖：

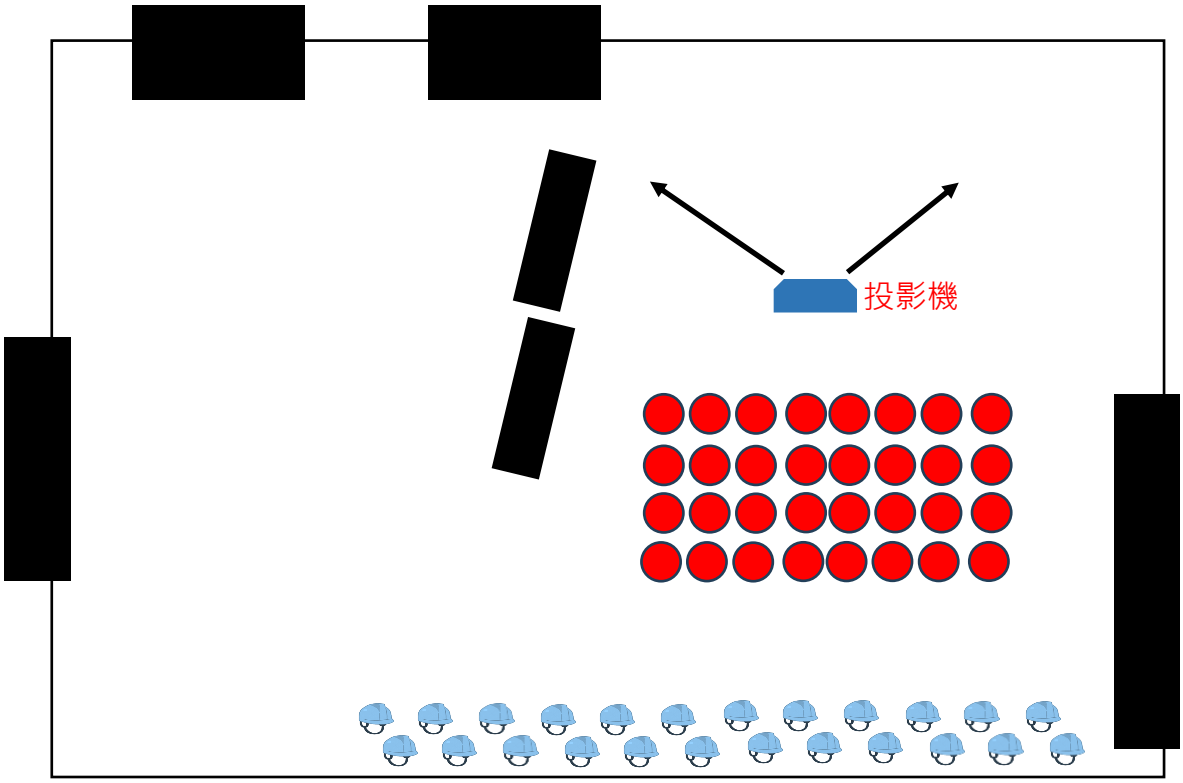


3. 各污水處理設施解說重點說明：

設施名稱	解說重點資訊
原污水抽水站	● 以本廠為例，將安平區、中西區等轄區的污水集中於此**地下 6~7 樓深**。透過 4 台大型抽水馬達，將污水**抽至地面上 2~3 樓高**。 ● 目的在於利用重力方式讓污水從高處往下經過各處理設施。
前處理單元	● 利用攔截與篩除的方式初步將污水中的垃圾分離。 ● 分為一般垃圾區與污泥回收區。 ● **請學生觀察樣瓶水色與濁度，以及垃圾樣本。** ● 細小的**衣物纖維、棉絮、毛髮**等會造成攔截網的效率降低。
初沉池	● 透過重力的特性讓雜質沉澱。 ● 並利用上下刮板刮除前面沒有處理乾淨的懸浮物(油脂與浮渣)與沉澱物(污泥)。 ● 引導觀察一下刮除後的物體，如**食物包裝、微粒、保麗龍、吸管套、瓶蓋、菸蒂、橡皮筋以及油脂塊等**。
曝氣池	● 透過打入氧氣讓微生物發揮作用來處理水中的有機物。 ● 引導觀察曝氣池的水色、表面氣泡等特性。 ● **讓學生觀察樣瓶的沉澱狀況，並記錄於學習單。** ● 若沉澱狀況迅速，表示生物工作狀態良好。 ● 利用高處展望，引導觀察二沉池、消毒池設施。
二沉池	● 介紹與初沉池同為重力沉降，但此設施沒有加蓋。 ● 因為是來自曝氣的水、養分充足，因此**有藻類的影響**，需要定期清除。

加氯消毒池	● 說明是透過加入**漂白水**來滅菌，滅菌對象以大腸桿菌為主，也包含其他細菌、病毒、有害微生物等。 ● 經過這個階段的水就達到**放流水**的標準了；這些放流水會放流至安平內海，也會提供道路灑掃、路樹澆灌、消防等用水需求。(此放流水會有一點鹹度，澆灌對象為鄰近具抗鹽能力的行道樹為主) ● **請學生觀察樣瓶水色與濁度。**

4. 完成前面六個設施的題目後，帶學生進入再生水廠一樓，先讓學生**將帽子與手寫板放在後方牆邊**，並**在投影目前席地而坐**進行擦汗、補水，示意圖如下：



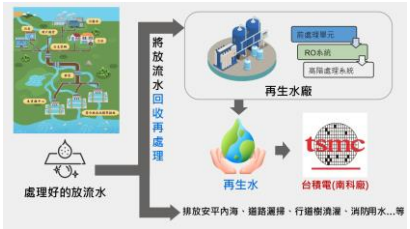
二、認識再生水

1. 透過簡報互動讓學生辨識題目的正確性，認為正確請比圈、錯誤則比叉，題目如下：

序號	OX 題目	答案	備註
1	地球約有 70%是由水覆蓋	O	
2	全世界的淡水存量多於海水	X	全世界的海水約占 97.5%，淡水約占 2.5%

	3	全世界能使用的淡水比例約占全部水資源的 30%	X	全世界能使用的淡水比例約占全部水的 0.03%
	4	臺灣地區實際運用的水資源約佔年降雨的五成左右	X	臺灣每年總降雨量可達 900 億噸以上，真正被利用的水資源約為 168 億噸(不到兩成)
	5	臺灣水資源短缺的原因與地形和降雨時間分布不均有關	O	
	6	臺灣每人每日平均生活用水量約為 100 公升	X	台灣每人每日平均生活用水量為 250~300 公升
	序號	OX 題目	答案	備註
	7	在台灣，農業用水、民生用水、工業用水，三者的總用水量以工業用水最多	X	農業用水佔臺灣總用水量最多。比例約為農業用水 70%、民生用水 20%、工業用水 10%
	中場休息一下，確認戰況		中場與學生互動一下：錯 3 題以內的、錯 2 兩題以內的、到目前為止都沒有失誤的?	
	8	一般馬桶的一次沖水量約為 6 公升	O	
	9	每生產一件棉質 T-Shirt 需要消耗約 100 公升的水	X	每生產一件棉質 T-Shirt 需要消耗約 2,720 公升的水
	10	全球氣候變遷不會增加水資源短缺的風險	X	
	11	水資源短缺將影響日常生活行為與經濟發展	O	
	12	污水回收再利用沒有辦法減緩水資源短缺的問題	X	
	13	工業若多使用污水回收的再生水，農業與民生的可以用到水庫的自來水機會就會變高。	O	
	14	目前農漁業、民生也可以多引進再生水代替原有自來水的使用。	X	法規規定，現階段再生水僅提供工業使用，並不能用在可能接觸皮膚的農漁業或者民生上。

2. 互動遊戲結束後，學生位置不動，並詢問學生答對率狀況，可分為「錯 5 題內的」、「錯 3 題內的」以及「完全正確的」; 然後接續簡報授課，如下：

簡報頁面	授課內容
	詢問學生對於題目是否有疑惑的。若有，教師現場直接簡要解釋即可；若無，則往下接續引導思考。
	說明:「這裡是再生水廠，主要就是將處理後污水，**再一次進行回收利用**；但**各位有想過污水為什麼要再回收嗎?**」
簡報頁面	授課內容
	說明**回收再利用**的精神。
	依動畫說明水資中心處理好的放流水應用、透過再生水廠回收、與其供應對象。

3. 說明完簡報後，**拿起再生水以及放流水樣瓶讓學生比較的狀態**；並介紹再生水製成很複雜，細部包含海報上面的各個流程(不贅述)，因此水質是非常清澈的。
4. 解說完後，請學生拿起學習單完成再生水廠題目，並帶領學生透過學習單回顧廠區各單元設施與重點，完成整個安平水資源回收中心污水處理流程。
5. 請學生確認帶上所有的物品後，沿著回程動線回到環教中心。

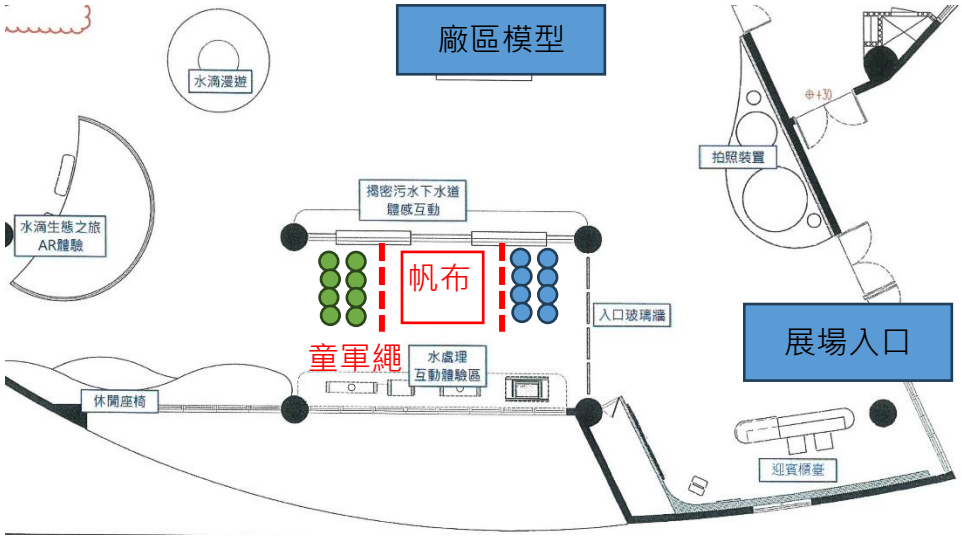
單元三：水資源大挑戰

1. 學生回到座位前，老師先透過簡報室外面的廠區模型，帶學生再次大致回顧一下剛剛參觀的流程，並指示將工安帽與手寫板放在簡報室外會議桌上，要上廁所的可以去，否則直接進簡報室入座。

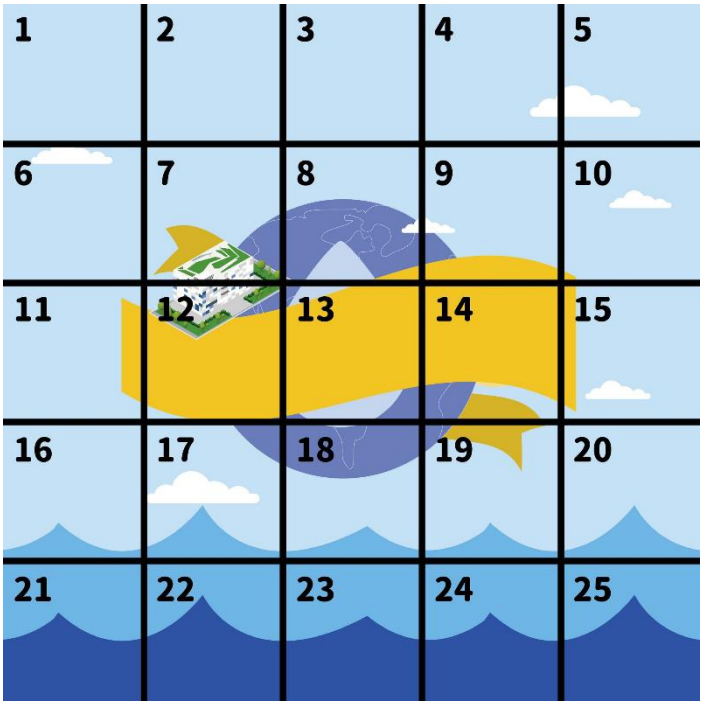
2. 當學生回到教室後，請學生觀看出發前排列的污水處理流程卡，並加上再生水廠，**讓學生理解污水在安平水資中心的所有歷程**。(可以用白板筆寫上放流水及再生水字樣、幫助理解)

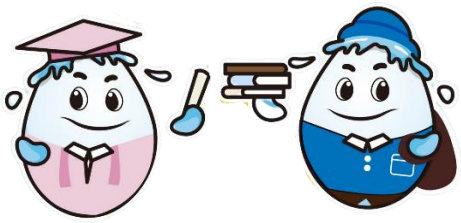
3. 教師：「我們透過一開始的寫白板活動、實地走訪、OX 問答的經驗，了解整個污水處理與再生的流程，現在就讓我們來進行一個遊戲，複習剛剛所學過的東西吧。」

4. 教師請所有學生不要帶任何東西，前往展區另一個空間進行對戰遊戲，如下示意圖：



5. ：「大家都有玩過賓果遊戲嗎？等一下我們會把現場分為兩組，兩組輪流拋球，當球停在格子中，就要回答對應數字的題目，答對的話就可以在上面放一張卡片，表示將那格佔領了，時間到後格子連成最多線的組別就贏了。」





兩隊的代表牌

6. 請兩組先派 1 名學員猜拳，贏的組別先選擇自己隊伍的代表牌，以及先選擇數字。每一個數字的題目與答案如下：

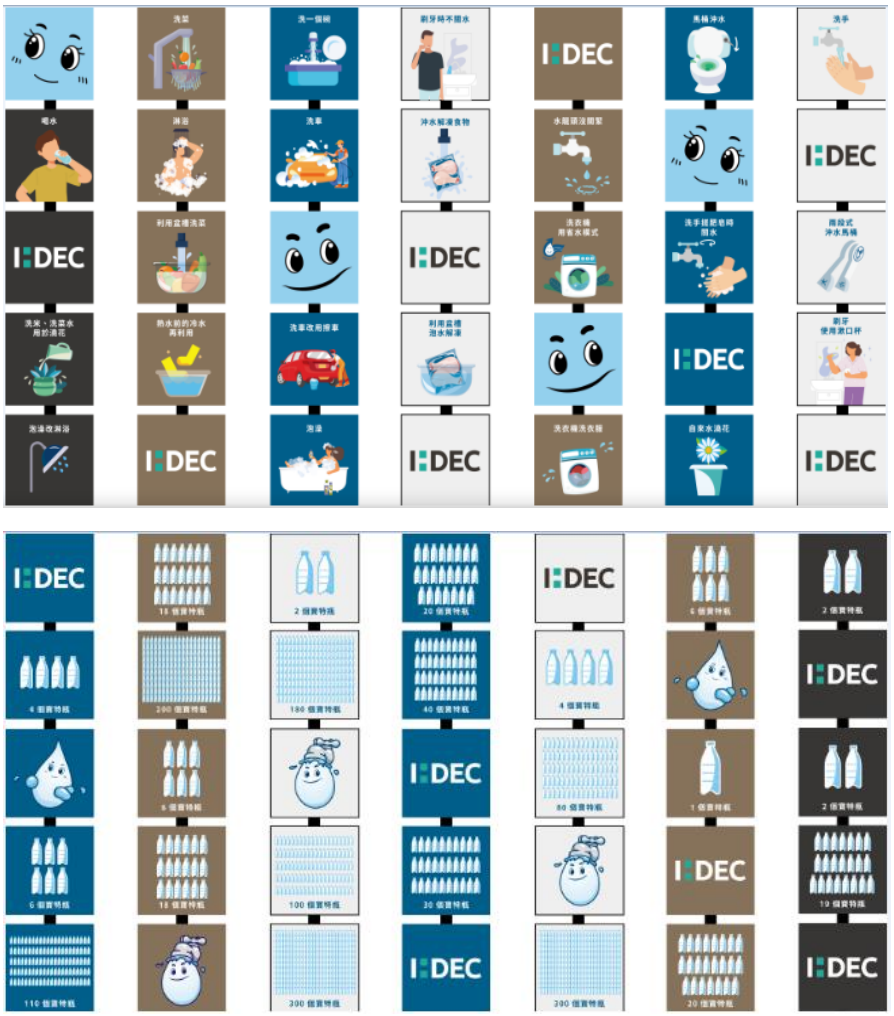
編號	題目	答案
1	台灣的主要降水季節是哪一季?	夏季
2	台灣的水資源使用量，最多的是農業、民生還是工業用水?	農業用水
3	請說出 5 種日常生活中會使用到水的行為	洗澡、刷牙、上廁所、游泳、洗衣服等
4	為什麼水資源回收中心很重要？要是沒有水資源回收中心會發生什麼事？	污水會直接排入大海，影響環境，可以用的水資源減少
5	安平水資源回收中心的污水主要是來自台南哪些地區的生活污水？	安平區、中西區
6	回收的水可以如何再利用？說出 2 種	消防用水、清洗街道、澆灌行道樹

7	前處理單元的篩網上很難處理的垃圾是什麼?	衣物纖維、棉絮、毛髮
8	水廠的工作人員需要定期清理二沉池產生的什麼東西?	藻類
9	這裡的污水在正式被處理之前，被抽了多高的高度?	約 8-10 層樓高
10	如何在生活中減少水資源的浪費？	裝省水龍頭，洗菜水可以澆花等
11	要如何教導別人節約用水和減少污水排放？	做宣傳海報、貼標語、分享知識、提醒別人、從自身做起
12	你有什麼話想要對安平水資源回收中心的工作人員說?	(開放回答)
13	消毒池是利用加入什麼東西來消毒?	漂白水
14	曝氣池是打入什麼氣體讓它運作的？	氧氣
15	浮在初沉池水面的東西有哪些?(說出兩個)	食物包裝、塑膠微粒、保麗龍、吸管套、瓶蓋、菸蒂、油脂塊...
16	生產一件棉 T 大約會耗費多少水?	2,500~3,000 公升的水
17	這個地方叫什麼?	安平水資源回收中心
18	你最有印象的是哪個水處理過程?為什麼?	(開放回答)
19	消毒後排放的水叫什麼？	放流水
20	再生水有什麼好處？	可以減少對於自然水源的需求
21	現在安平水資源回收中心的再生水提供給誰?	台積電
編號	題目	答案
22	台灣水資源短缺的原因與什麼有關?	地形陡峭、降雨時間不平均
23	解決水資源缺乏的方式有哪些?	使用科技造水、減少浪費水資源、提升用水效率
24	未處理的污水排放進環境會造成什麼影響?	造成環境污染
25	你會想要帶誰來安平水資源回收中心認識水資源?	家人、同學、鄰居(開放回答)

7. 遊戲時間視課程時間彈性調整，每回答一題，教師除了解答之外也可補充相關資訊。時間到之後，公布輸贏之外，也要記得給大家掌聲與鼓勵。

8. 請學生移動至展區「民生用水知多少」(1F 1-8)展版前面席地而坐。

9. 就坐定位後，透過展版翻面猜測互動，讓學生認識生活中節水的方式與效益。(可視狀況調整活動時間)

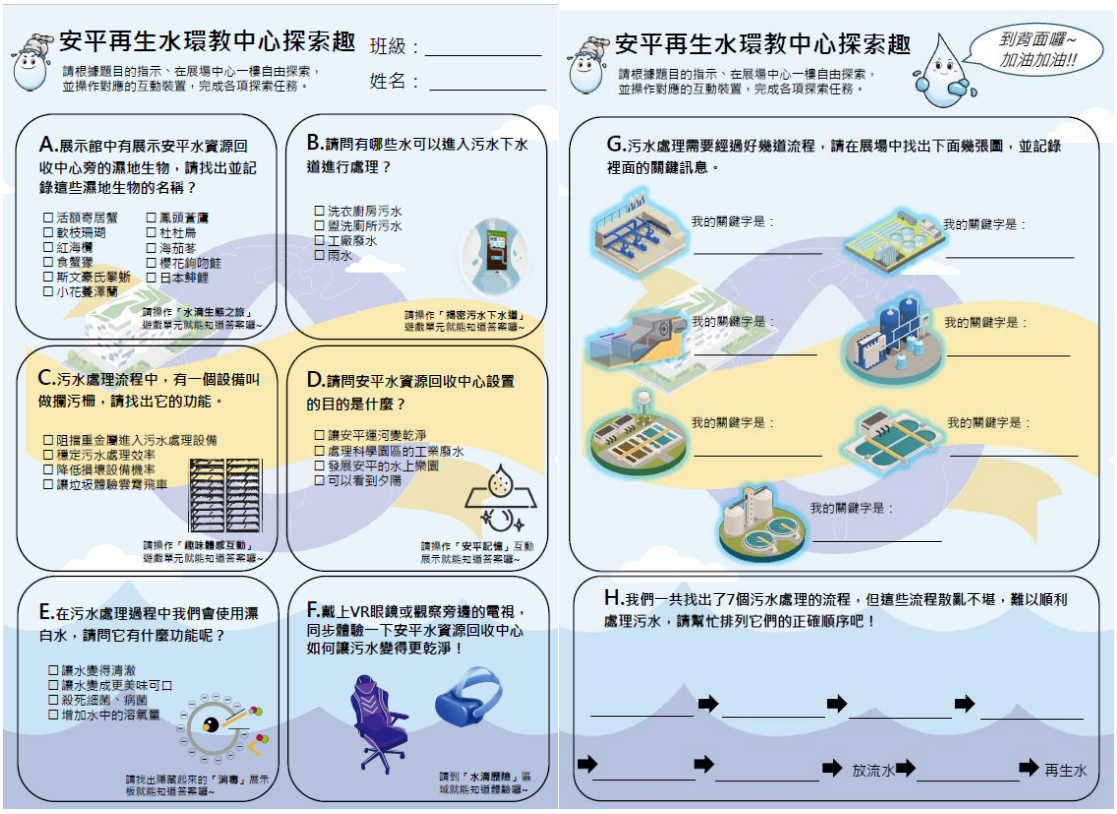


10. 翻牌建議順序:「馬桶沖水」→「兩段式沖水」→「沖澡」→「泡澡」...。互動結束後請學生進教室就座。

11. 教師回顧所有的活動並進行收尾：「今天我們的課程從認識水資源，到實際走訪整個廠區，了解污水處理與再生的流程，主要是想告訴大家台灣其實並不是水資源十分充足的地方，我們能夠任意的使用水資源，其中一個原因是有我們水資源回收中心在後端將這些水處理並回收使用，減緩台灣缺水所帶來的影響。」

12. 教師：「但大家覺得我們水資源回收中心可以毫無限制的處理污水嗎？(不行)

	要是污水量超過處理上限，這些污水會去哪裡呢？(不得已直接排入大海)」 13. 教師：「所以若是我們平常毫無節制的使用水，讓污水量大大上升，水資源回收中心很可能會來不及處理，讓這些水流入大海，破壞環境。為了讓環境可以更好，除了仰賴我們水資源回收中心以外，也需要仰賴大家在日常生活中就養成節約用水以及減少污水的產生的習慣」 14. 引導思考「**各位在學校是否有做到節水的事情?**」，可以舉例:將拖地用水來拿澆花、使用省水水龍頭或兩段式沖水馬桶...等。 15. 教師：「若是每個人平時都可以**減少使用一點水，就能減少污水**，除了能夠減輕後端處理污水的壓力外，也能夠幫助這個環境變得更好。」 16. 最後發下問卷，結束課程。
學習成效評估	**第一單元形成性評量：** 1. 學員能回答暖身遊戲的題目。 2. 同學能進行污水處理流程圖卡的討論。 **第二單元形成性評量：** 1. 學生能順利完成單元學習單。 **第三單元形成性評量：** 1. 學生能參與對戰遊戲並回答所設定之問題。 2. 學生能思考並回答生活中的節水行為。 **整體課程總結性評量：** 1. 學生問卷。 2. 教師問卷。
其他	**【雨備方案】:** 本課程僅第二單元之戶外活動會面臨下雨風險，其雨備方案為在展場以自導式學習單進行闖關探索，並由主帶教師進行學習單之解答，學習單如下：



【教學路線圖】:



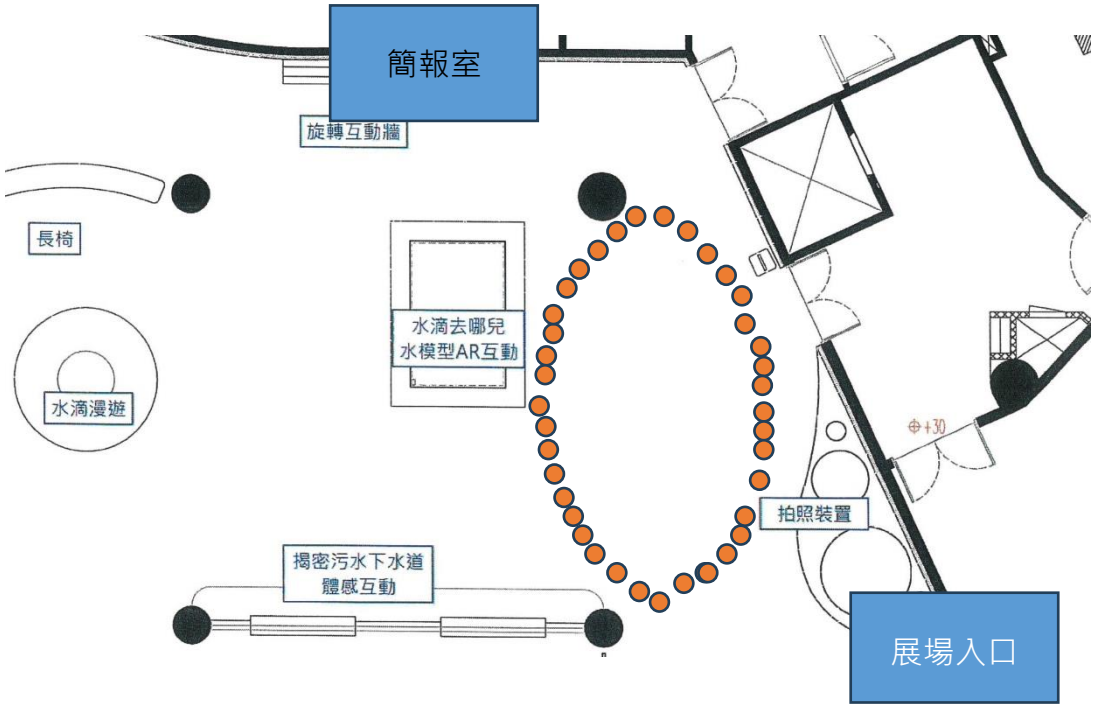
路徑時間	停留時間

環教中心→抽水站(A)	5 分鐘	抽水站(A)	5 分鐘
抽水站(A)→初沉池(B)	3 分鐘	初沉池(B)	5 分鐘
初沉池(B)→生物池(C)	2 分鐘	生物池(C)	5 分鐘
生物池(C)→消毒池(D)	3 分鐘	消毒池(D)	5 分鐘
消毒池(D)→再生水廠(E)	2 分鐘	再生水廠(E)	15 分鐘
再生水廠(E)→環教中心	10 分鐘		

【教學安全與其他注意事項】:

1. 暖身活動時注意奔跑跌倒或推擠狀況。
2. 注意解說時間控制，維持動線順暢。
3. 夏日戶外講解，盡量尋找陰影處，讓學員完成學習單，並適時提醒學員補充水份。
4. 注意學員的安全，讓學員遠離危險區域，並提醒未經允許勿隨意碰觸機台。
5. 避免過於專業或生硬的解說，以生動的表達方式傳遞資訊。
6. 解說後，盡量找少噪音、多陰影等環境狀態穩定的地點引導學生完成學習單，最後課程收尾時要說明學習單的答案。
7. 進入再生水廠會有溫差，請學生擦汗、避免著涼。
8. 賓果對戰遊戲的時候須注意秩序。

課程名稱	「平」水相逢
教學目標	4. 認識安平水資中心成立脈絡與存在使命(環境知識、認知目標)。 5. 發現污水處理的挑戰與再生水的價值(環境覺知、環境知識、認知目標)。 6. 思考個人對於水資源永續利用的實踐可能(環境知識、環境技能、技能目標)。
課程大綱	本課程透過暖身活動認識污水在安平水資中心的變化，及認識安平自清朝至今的水利發展脈絡，並實際安平水資中心參觀污水處理及再生水生產的設施，以及體驗環教中心知互動設備，最後透過影片與投票活動啟發思考個人生活中行為對於水資源永續的行動意識。
對應 SDGs 目標	
教學時數	150 分鐘
教學對象	大專以上成人
學員人數	40 人
授課講師	楊閔惠、黃淑娟
師生比	1:20
教學地點	台南市安平再生水廠環教中心簡報室、環教中心展場及安平水資源回收中心廠區
教學流程	**單元一、順水人情** 一、開場準備： 1. 主帶教師致歡迎詞，介紹當日工作人員與廁所空間；之後請學員將身上所有物品放置教室座位，並到展場空地集合(配合簡報第 1、2 頁)。 2. 學員展場空地後，教師可以請大家先簡單圍成一個圈，如下圖示：



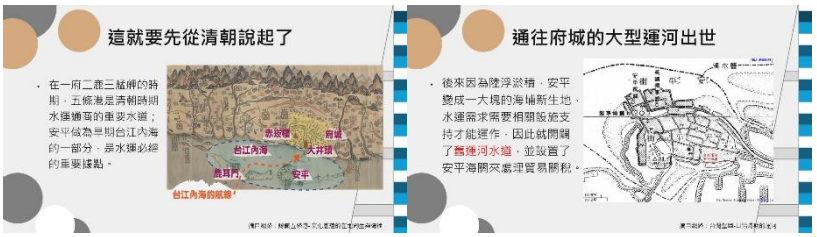
二、暖身活動：

1. 教師開場：「我們先來做一個暖身活動，待會要請大家圍成一個圈，圍圈的過程中請把手放在背後而且不能用任何方式溝通，包含發出聲音及做任何肢體動作，請問這樣有沒有問題?」
2. 教師在確認沒有問題後，公布第一個指令：「請從我的右側開始，出生月份由年頭到年尾圍成一個圈，因此我的左側是最接近 12 月出生的人、右側是是最接近 1 月出生的人」；在確認學員理解任務後發布開始動作指令。
3. 學員完成後，教師逐一確認，並讓學員立即修正相對位置，最終無誤後請所有學員給予自己一個掌聲。
4. 教師：「接下來為第二回合，跟這裡的污水處理有關係，請大家原地向右轉，接下來助教會發下一張卡、一個夾子給每位學員，**當你拿到卡片請自己看就好、不要讓其他人看到**」，同時助教開始協助發放卡片與夾子
5. 教師確認所有學員已經有一張卡與一個夾子後：「請大家把卡片夾在前面的人的背後衣領上」；確認所有人完成後：「請大家一樣請在手放後面、不說話的情況下，找到跟你自己有相同卡片的人，聚成一個小組蹲下」；在確認學員理解任務後發布開始動作指令。
6. 學員完成後、給與自己掌聲，教師請學生將卡片拿下並擺在胸前，請各小組派出一位代表，在教師旁邊由左至右、水質髒到乾淨排成一列，並說明：「這一回合的題目其實跟我們安平水資源回收中心的水處理流程就很有關係，從有雜質、顏色變淡、沉澱...越來越乾淨，而且卡片的數量越多也表示這個狀態的水在我們

安平水資源回收中心的維持時間越久」; 若確認學生沒有其他問題，請大家進教室。

三、概念建立：

1. 學生到了教室做定位後，教師開始以簡報授課，如下：

簡報頁面	授課內容
	回顧剛剛的活動，說明污水處理本來就是有一個流程，而在認識流程之前，引導學員思考為何會有這個中心在這裡?
	說明清朝時期五條港繁榮的貿易歷史:開闢運河、設置安平海關。
	說明日治時期-舊運河淤積，新運河為考量永續城市發展的水利設施，強化滯洪功能重要性，也將都市的污水作集中管理。
	說明污水匯入運河後造成問題嚴重，因此規劃 1990 年起設置污水廠、截流站等設施，體現重視永續城市發展的理念。
	2023 年起再生水廠開始營運，成為緩解工業用水需求的重要角色，也改善工業搶民生及農業用水問題，創造水資源永續利用的價值。

	賣個關子先不揭露淨水流程答案，並提醒戶外參訪的注意事項。 說明識別證背後會有一個秘密任務，答案都在參訪的過程中，可以當作今天課程的考前猜題(開玩笑)。

四、出發前確認：

1. 請每人離開教室後從門口旁邊桌上領取一頂公安帽以及一個識別證。
2. 自身的貴重物品請務必戴著，相較不重要的東西可以放在教室。
3. 提醒學員等等預計有一小時的時間在外面，可能有上廁所需求的人可以先解決。
4. 可以視天氣需求帶著自己的水壺。

單元二、淨水樓台

一、開場引導：

1. 教師開場：「剛剛的活動讓我們了解到安平水資中心出現的緣由，接下來要去水資源回收中心的各項設施去參觀，了解每個設施的功能與挑戰。」
2. 確認每人已經有一頂工安帽與一張識別證，並再次說明識別證背面有不同的秘密任務，請大家在參觀的過程中仔細觀察、聆聽解說，尋找任務的答案。

識別證任務題目	識別證任務題目
a. 攔篩設施的網目上攔截了哪些細小的物品?	b. 初沉池透過刮板刮除水面的東西為?
c. 在曝氣池單元中，是利用什麼方式來淨化水質?	d. 安平水資的工作人員需要定期清理二沉池的什麼東西?
e. 消毒池的主要功能是要消滅水中的什麼病菌?	f. 處理好的放流水可以提供那些用途?
g. 安平再生水廠面臨特殊挑戰是?	h. 目前的再生水是提供哪個單位使用?

3. 再次重點式提醒學員參觀安全提醒

(1) 全程需跟隨主帶教師，以免發生不可預期危險。

(2) 廠區水池皆有一定深度，請勿靠近。

(3) 欄杆處禁止跨越。

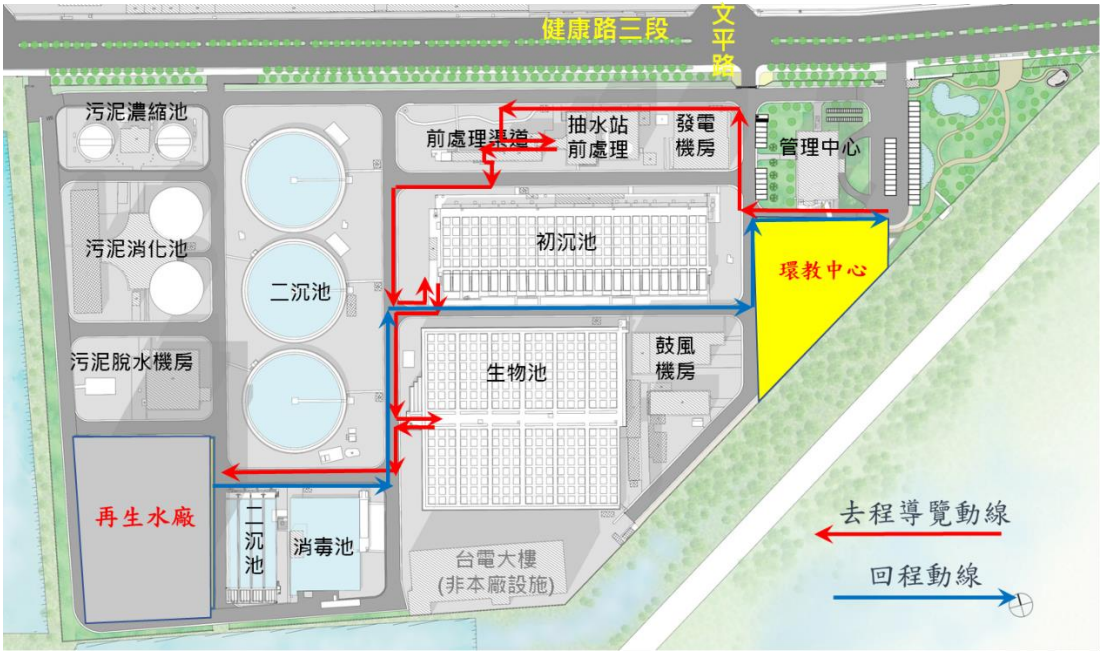
(4) 地面標示紅線處禁止跨越進入。

(5) 廠區嚴禁任何煙火。

(6) 未經主帶教師同意，所有設備禁止觸碰。

二、廠區導覽解說

1. 解說動線規劃：



2. 設施解說重點

設施名稱	解說重點資訊
原污水抽水站	● 將安平區、中西區等轄區的污水集中於此地下 6~7 樓深。 ● 透過 4 台大型抽水馬達，將污水抽至地面上 2~3 樓高。 ● 目的在於利用重力方式讓污水從高處往下經過各處理設施。
前處理單元	● 利用攔截與篩除的方式初步將污水中的垃圾分離。 ● 分為一般垃圾區與污泥回收區。 ● **請學生觀察樣瓶水色與濁度，以及垃圾樣本。** ● 細小的衣物纖維、棉絮、毛髮等會造成攔截網的效率降低。
初沉池	● 透過重力的特性讓雜質沉澱。

	● 並利用上下刮板刮除前面沒有處理乾淨的懸浮物(油脂與浮渣)與沉澱物(污泥)。 ● **引導觀察一下刮除後的物體，並說明油脂塊的可能來源。**
曝氣池	● 透過打入氧氣讓微生物發揮作用來處理水中的有機物。 ● 引導觀察曝氣池的水色、表面氣泡等特性。 ● **讓學生觀察樣瓶的沉澱狀況。** ● 利用高處展望，引導觀察二沉池、消毒池設施。
二沉池	● 介紹與初沉池同為重力沉降，但此設施沒有加蓋。 ● 因為是來自曝氣的水、養分充足，因此有藻類的影響，需要定期清除。
設施名稱	解說重點資訊
加氯消毒池	● 說明是透過加入漂白水來滅菌，滅菌對象以大腸桿菌為主，也包含其他細菌、病毒、有害微生物等。 ● 經過這個階段的水就達到放流水的標準了；這些放流水會放流至安平內海，也會提供道路灑掃、路樹澆灌、消防等用水需求。 ● **請學生觀察樣瓶水色與濁度。**
再生水廠	● 為了解決水資源缺乏、分配不均問題，再生水廠的功能為解決工業用水的需求。 ● 在這裡處理的水須經過 22 項指標通過，才能提供 24 公里外的台積電南科廠使用。 ● 因為回收的水有與海水混合，因此需要特別處理硼的比例；否則會影響面板生產效能。 ● **請學生觀察樣瓶水的狀態並進行與放流水的對照。**

3. 結束參觀回到教室，從外面樓梯上展場二樓，解說世界用水與台灣水狀況後，與學員約好約 10 分鐘後進一樓簡報室，期間可以看看展場與上廁所。

單元三、明淨指水

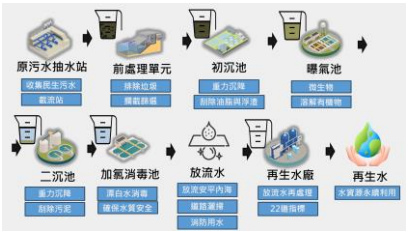
一、開場回顧：

1. 在學員到齊前，可以請學員看一下剛剛採集的樣本。
2. 教師開場確認學員到齊、狀態都好了。
3. 教師提問：「還記得各位到目前為止經歷了那些事情嗎?」

4. 接續說明：「接下來我們要做一個小小測驗，來看看各位學員剛剛有沒有認真上課（開玩笑）」

二、概念建立：

1. 學員就座後，教師開始以簡報授課。
2. 簡報資訊與內容如下：

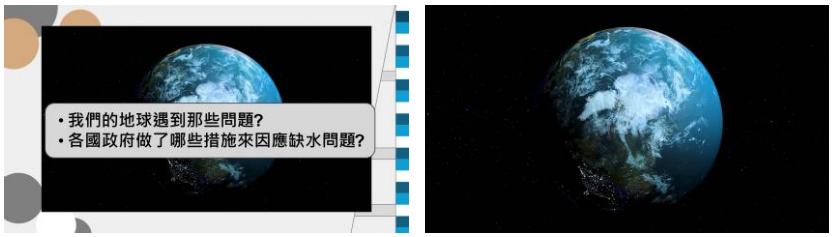
簡報頁面	授課內容
	逐一回顧安平淨水設施的順序；並說明各設施主要的功能與產物。 視狀況簡要補充第一單元玩的遊戲所對應的設施為何。
 	解答各位學員手上秘密任務

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


</td>
<td></td>
</tr>
</table>

三、延伸思考：

1. 確認學員到目前為止有沒有問題，若無教師則繼續以簡報授課。

簡報頁面	授課內容
	預告等等會撥放影片，請學員在看影片的過程中注意一下兩件事情： (1)我們的地球遇到那些問題? (2)各國政府做了哪些措施因應缺水問題?
	1. 解釋第一題的答案為：極端氣候、森林火災、棲地破壞、洪水、乾旱等。 2. 並以動畫說明第二題的答案。

	1. 引導學員思考個人是否有實際遭遇缺水的經驗? 2. 提供相關新聞資料說明目前台灣缺水事實以及預期對策。
	說明目前政府正積極建設再生水廠，期待減緩工業與民生及農業搶水問題。
	提問並引導學生思考企業使用再生水的效益為何? 答案為「減緩與民生及農業搶水問題」; 另外還有「符合國際(歐盟)貿易標準」、「提高企業 ESG 競爭力」等效益。

四、投票行動：

1. 以簡報授課，說明如下：

簡報頁面	授課內容
	請學員思考「只靠政府建設再生水廠或是挖水井，就能解決缺水困境嗎?」 引導回顧影片中最後的敘述，待大家思考「身為公民，你可以做什麼?」
	說明「回到水資源，我們想要讓水資源可以永續，你覺得自己還可以做哪些事情?」

簡報設定黑幕，並拉起投影布幕，讓學員看到環境行動海報，排序如下：



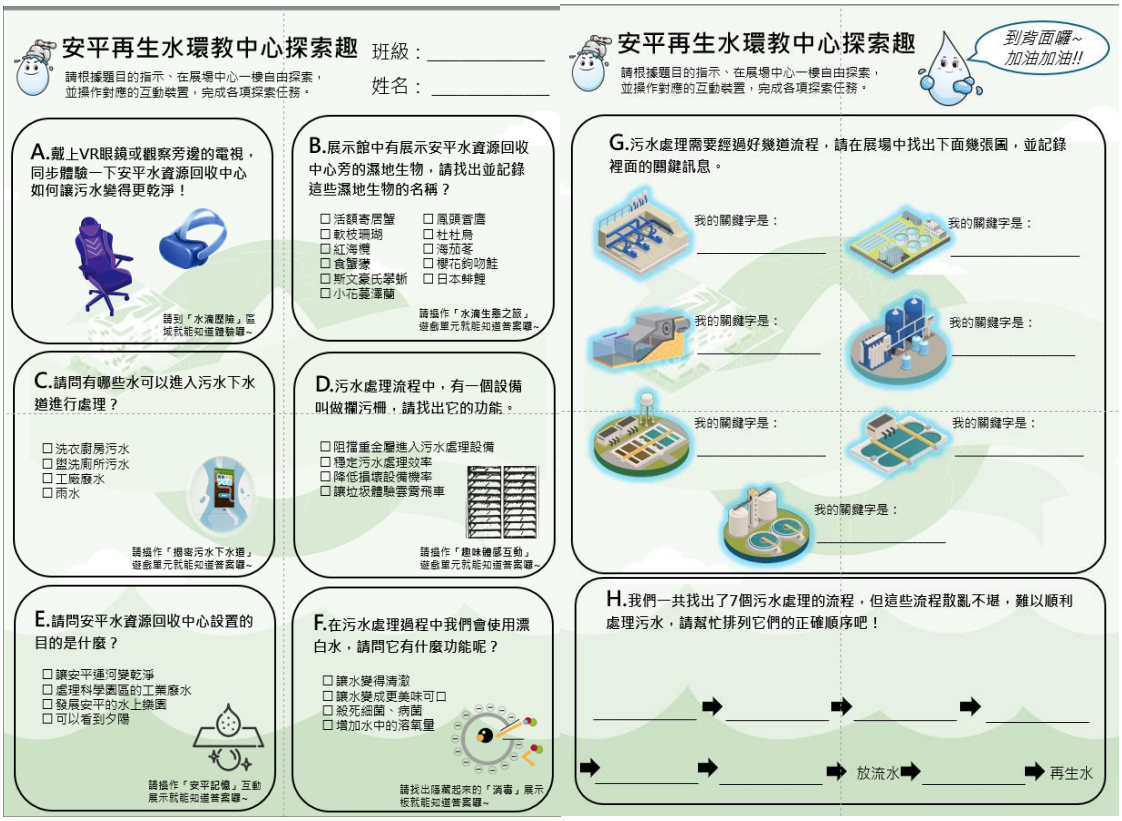
2. 教師說明：「我們接下來會提供每人三張圓點貼來投票，請大家思考一下**你認為要達到水資源永續利用，你做得到的三件事情**注意，請**投在圖片的右下角、一張行動只能給一票**。」
3. 讓學員離開座位前往各海報前面進行投票，計時 5 分鐘；完成的學員可以回到座位就坐。
4. 助教協助統計各票數，並在右下角用白板筆寫下票數。
5. 完成後，老師提問：「**最高票的三個行動是什麼?**」、「**為什麼大家會認為這三個相較容易做到?**」
6. 互動完上述兩個問題後，再提問「**那其他的行動就不重要了嗎?**」
7. 說明每個行動都很重要，我們應該努力達成每件事，這樣我們才有機會讓水資源做到更永續的利用。

五、課程總結：

1. 拉下投影布幕並關閉黑幕設定，繼續以簡報授課，如下。

簡報頁面	授課內容
	老師說明：「我們今天的課程主要的目的就是要讓大家可以理解安平水資源中心的發展脈絡與使命，並一起到我們廠區走走、認識各污水處理單元的功能，也讓大家知道全世界與台灣的水資源真的面臨嚴重的問題、進而理解再生水

<table>
<tr><td></td><td></td><td>的價值。最後除了政府、企業以外，我們個人也有很多可以幫助水資源永續利用的方式，這個行動會很困難嗎?其實不會，只要有行動我們的水資源就有希望」</td></tr>
<tr><td></td><td> 
</td><td>現場開放提問，若無問題則請大家掃 QRcode 填寫問卷。</td></tr>
<tr><td>學習成效評估</td><td colspan="2">第一單元形成性評量：
1. 學員辨別暖身圖卡之間的差異。
2. 學員能理解安平水利設施的發展脈絡。
第二單元形成性評量：
1. 學員能透過教師引導觀察設施與採集的樣本。
2. 學員能在參觀過程中找出自己任務卡的題目答案。
第三單元形成性評量：
1. 學員能回應目前全球環境衝擊與水資源的應對策略。
2. 學員能根據教師的指令完成投票、思考與回應問題。
整體課程總結性評量：
1. 線上問卷。</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="2">【雨備方案】:
本課程僅第二單元之戶外活動會面臨下雨風險，其雨備方案為在展場以自導式學習單進行闖關探索，並由主帶教師進行學習單之解答，學習單如下：</td></tr>
</table>



【教學路線圖】:



路徑時間		停留時間	
環教中心→抽水站(A)	5 分鐘	抽水站(A)	5 分鐘

抽水站(A)→初沉池(B)	3 分鐘	初沉池(B)	5 分鐘
初沉池(B)→生物池(C)	2 分鐘	生物池(C)	10 分鐘
生物池(C)→消毒池(D)	3 分鐘	消毒池(D)	5 分鐘
消毒池(D)→再生水廠(E)	2 分鐘	再生水廠(E)	10 分鐘
再生水廠(E)→環教中心	10 分鐘		

【教學安全與其他注意事項】:

1. 注意解說時間控制，維持動線順暢。
2. 夏日戶外講解，盡量尋找陰影處，讓學員完成學習單，並適時提醒學員補充水份。
3. 適時提醒學員補充水份。
4. 注意學員的安全，讓學員遠離危險區域，並提醒未經允許勿隨意碰觸機台。
5. 避免過於專業或生硬的解說，以生動的表達方式傳遞資訊。
6. 一個單元設施解說結束後，可以重點複習對應秘密任務的問題。
7. 進入再生水廠會有溫差，請學生擦汗、避免著涼。
8. 學員若無手機，可以請他與隔壁的討論並一起回答。
9. 投票與討論活動盡量營造開放、尊重的氛圍。
10. 確認學員都提交表單才能下課。