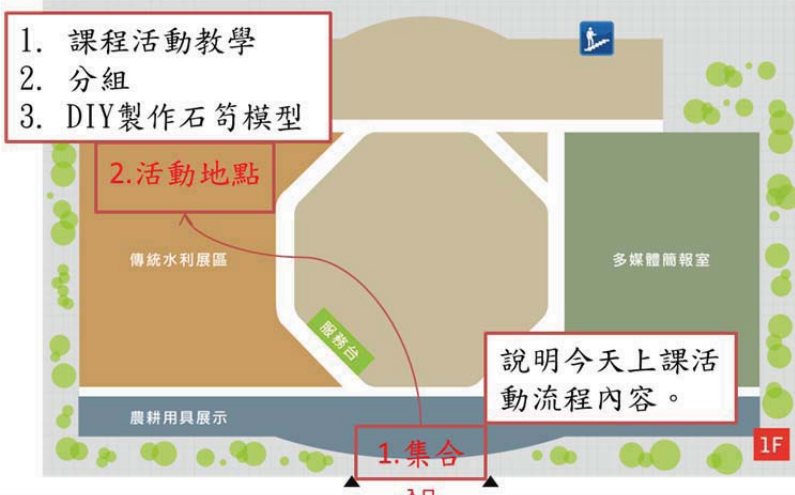


(二)環境教育課程方案

農情識水-在農業情境中認識水資源環境

	自然領域	師生比	1:20
教學單元	第一單元：灌溉到不到-水利設施的使用	教材來源	農田水利文物陳列館圖文、簡易模型、網路圖片
教學年級	國小高年級	教學時間	60 分鐘
教學者	一名老師 (廖志聰、陳家慧、林克維、許嘉珍、王柏勝)	協助教學	(4 位)教學志工
教學設計理念	<p>一、教材分析 台灣傳統農業灌溉用水常以堆疊石頭、木椿竹片等方法將溪水引入渠道內，但夏季常有颱風來襲，攔水的設施常遭洪水沖毀，因此建設集集攔河堰。</p> <p>二、思考問題 (一) 在面對濁水溪的水量差異問題時，古人用什麼方式解決？ (二) 水資源不足應該如何應對。 (三) 集集攔河堰建造完後對農業有什麼影響？對下游又有什麼影響？</p> <p>三、教學方式 (一) 以簡單的模型讓學員思考如何將水引進渠道內。 (二) 讓學員藉由自行設計簡易攔水設施。 (三) 分析集集攔河堰蓋好後的優缺點，進行討論。</p>		
教學目標	能知道古人的攔水方法。(知識) 能製作簡易的攔水設施模型。(技能)	具體目標	1-1 能說出灌溉渠道取水的方法。 1-2 能從 DIY 遊戲中認識石筍原理了解簡易攔水設施的優缺點。
教學準備(教材)	<p>一、教師： (一)攔水材料：彈珠、筷子、濾水網、橡皮筋。 (二)濁水河流域地圖。</p> <p>二、學員： 鉛筆或原子筆。</p>		

活動動線	<p>1. 門口→2.傳統水利展示室</p> 				
對應具體目標代號	教學活動	教學資源	時間分配	效果評量	備註
1-1	<p>壹、引起動機 老師先跟學生們打招呼並自我介紹，並介紹這堂課是「灌溉到不到」，詢問學生，聽到「灌溉」這個詞大家想到什麼？灌溉兩個字的部首都是水部，就是跟水有關係。所以我們今天要說的跟水有關係。所以現在我們就來看看以前灌溉怎麼取用水資源。</p> <p>活動一：認識以前的灌溉方式</p> <p>一、教師帶學員到一樓傳統水利展示室的攔水設施區域，讓學員仔細觀察照片中的情況。 大家看看圖片中是水比較高還是田比較高？ 簡易取水設施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 戽斗：如果我們拿水桶到水裡提水再拿到農田灌溉，是不是很浪費體力，所以以前農民會拿像鏟子一樣的戽斗，裝在像盪鞦韆的工具上面，將比較低的水鏟到比較高的田。 2. 竹製桶車：大家看看這個是什麼？(水車)這跟第一張圖片(戽斗)差在哪裡？一個需要人力一個不用人力。為什麼水車不需要人力就會轉動？因為水流動會推動水車的葉片，就像風車一樣，大家有玩過風車嗎？當竹筒被轉到下面的水時候，會裝滿然後被帶到上面，竹筒 	傳統水利展示室簡易攔水設施照片	2' 10'	能專心觀察圖片並發表	

	<p>斜斜的水就會自己流出來。</p> <p>3. 腳踏龍骨水車：大家看看這是什麼?這張圖跟前面那張圖(水車)差在哪裡?(一個有人一個沒有人)為什麼龍骨水車需要人?因為水車需要水流動才能轉動，如果水沒流動就需要用人踩動讓水送到高的田，大家有沒有騎過腳踏車?龍骨水車就像腳踏車，我們踩踏板的時候，鍊子轉動，龍骨水車的木板就像鍊子一樣轉動把下面的水刮到上面來。</p> <p>簡易攔水設施</p> <p>1. 木板竹片：過去濁水溪中下游會用木板或竹片來攔取溪水，將溪水引進灌溉渠道內，但是這只能在水流較慢較小的地方使用，如果水流太大太急就會被沖壞而無法繼續使用。</p> <p>2. 石(竹)筍：跟前一張朝片比起來，這裡的溪水是什麼情況?(比較大、比較急)所以可以用跟前面的木板或竹片來攔取溪水嗎?(不行)那要怎麼做才可以呢?有沒有看到這用竹子編的籠子，後面的櫃子裡有沒有看到那竹籠，那個是縮小的版本，真正的有一層樓高，那這些人為什麼要把石頭放到籠子裡面?因為竹子太輕會被沖走，所以要放石頭，那為什麼不直接放石頭就好，還要用竹子把石頭圍起來?一顆石頭重還是兩顆石頭重?所以他們把石頭裝在一起就是為了不讓竹子跟石頭一起水沖走，那我們把水擋起來的時候水會變低還是變高?大家想想廁所洗手的排水孔堵住的時候，會發生什麼事?(變高)水高起來後就可以被引到灌溉用的渠道裡面。</p> <p>老師詢問有沒有沒聽懂的地方，如果沒有就往進行下個活動(移動到集集共同引水前方空間)。</p>				
	<p>貳、發展活動</p> <p>活動二：攔水大師-學童 DIY 認識簡易</p>	<p>彈珠、 筷子、</p>			

	<p>2→4、3→5、4→6、5→7、6→1、7→2)。</p> <p>1. 完成石筍模型。</p> <p>老師提問，臺灣的雨季通常在什麼時候?(梅雨及颱風，四到九月)</p> <p>1. 教師拿出濁水溪水小時與水大時圖片給學員比較四到九月可能會看到哪張圖片?為什麼?</p> <p>2. 教師提問：</p> <p>(1) 水量大與水量小時的時候看起來有什麼不同?(水量大時河道內都是水，水量小時河道內幾乎沒有水)</p> <p>(2) 水量大的時候農夫使用的簡易攔水設備會發生什麼狀況?(被大水沖走或是被掩埋)</p> <p>(3) 水量小的時候農夫使用的簡易攔水設備會造成什麼影響?(水太少攔不到水)</p> <p>3. 教師總結歸納學員發表結果,並進行以下說明:</p> <p>(1) 拿出濁水溪大水時與小水時情況，說明水量的大小差異大，大水時往往這些臨時性的攔水設備都會被沖走，此時就沒有水可以灌溉作物，只能等水變小時再重新搭建這些攔水設施。</p>		10'	能回答水大時簡易攔水設施被沖掉	
--	---	--	-----	-----------------	--

1-2	<p>(2)請學員將製作好的石筍擺放於砂盆上，思考石筍該如何擺放於河道內攔水。(由擺放錯誤的組別先解釋為何要用這樣的方式擺放。)</p> <p>4.學員討論後，教師將石筍放倒於砂上，尖頭朝下游方向擺放並加以說明。透過製作石筍模型了解早期濁水溪兩岸彰化縣與雲林縣農民在攔水時所使用的設施，透過擺放石筍了解實地安置的情形。</p> <p>教師提問 當我們設計的攔水設施一直被破壞，會發生什麼樣的問題？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.請各組發表意見。 2.教師彙整學員意見並說明： 農夫將無法取得灌溉用水源，或大水時冒著生命危險重新安置石筍，兩三個月無水可以引用，取水不穩定。 <p>學習單討論</p>		7'	能說出答案	
	<p>小結：了解集集攔河堰興建的原因是因為農業取水不易，攔河堰選在林尾隘口建造第一點是濁水溪最為狹窄的地方，第二點是地勢較高，可以靠重力排水就將水送到灌溉渠道末段。</p>				
評量方法	<p>活動中由老師引導式提問，並透過小組討論分析。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用水利設備取水可以提高效率。 2. 攔水設施水量小與水量大所用的材料為什麼不同。 3. DIY 製作模型後，應該如何擺放，說明原因 4. 台灣雨季、颱風出現時間，會讓這些石筍面臨什麼樣的環境。 5. 再以學習單討論的方式讓學童複習 			能分析問題並說出原因	

農田水利環境教育園區活動課程「農情識水-灌溉到不到」學習單

學校： _____ 班級： _____ 姓名： _____ 組別： _____

1. 請將下列設施填入對應的取水設備或攔水的設施，填寫對應代號。

取水設備		攔水的設施
(1) 竹製桶車	(2) 集集攔河堰	(3) 石(竹)筍
(4) 桔槔吊桶	(5) 攔沙壩	(6) 木椿竹板
(7) 龍骨水車	(8) 斗六大圳	(9) 草石壩
(10) 抽水馬達	(11) 林內二號取水口	(12) 橡皮壩

2. 對簡易攔水設施攔水的情況描述對的請在括弧中打✓。

- () 1.在颱風、梅雨季節常損毀。
- () 2.當設施被大水沖走後，可以馬上修復。
- () 3.攔水設施沖毀後，農民就沒法使用溪水灌溉。
- () 4.在雨季放置攔水設施是危險的行為。
- () 5.早期常因為攔水發生農民打架問題。
- () 6.固定式攔水設施較簡易攔水設施容易改變河道方向。

3. 如果簡易攔水設施一直被沖壞，對於農夫會有什麼影響?對的請打✓。

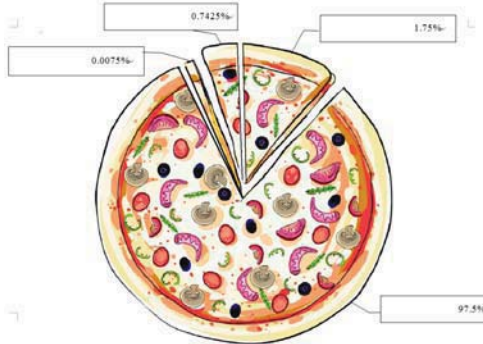
- () 1.灌溉用的水不夠用。
- () 2.花時間重新製作攔水設施。
- () 3.不能釣魚。
- () 4.抽取地下水代替河川水。
- () 5.冒生命危險修理設施。
- () 6.沒有影響。
- () 7.不能游泳玩水。
- () 8.不能種植作物。

	自然領域	師生比	1:20
教學單元	第二單元：井底之「挖」- 認識地下水環境	教材來源	網路資料、地下水文學、水資源地圖
教學年級	國小中年級	教學時間	60 分鐘
教學者	一名老師 (廖志聰、陳家慧、林克維、許嘉珍、王柏勝)	協助教學	(2 位)教學志工
教學設計理念	<p>教材分析：</p> <p>本單元是透過實驗設計讓學員了解何謂地下水，再搭配現場展示室圖片及模型讓學員知道地下水取用的方法演進，最後以簡單的遊戲讓學員了解抽用地下水的原則，進而使學員認識地下水以及應有的保育態度。</p> <p>教學方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.講述 2.實驗(實作) 3.遊戲 		
教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模型觀察發現地下水在哪裡。(覺知) 2. 如何取用地下水。(知識) 3. 地下水環境保育的重要性。(態度) 	具體目標	<ol style="list-style-type: none"> 1-1 能說出各種水資源的比例。 1-2 能說出水循環的過程。 2-1 能說出地下水的特性。 2-2 能說出取用地下水的方法。 3-1 能說出使用地下水的限制。
教學準備	<p>教師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.透明地下水模型 2.透明塑膠盒(或魚缸)、大小不等的砂土、數瓶水(自來水)、 3.自製寶特瓶濾水器、較混濁的水(事先用沙子和水混合在一起)、空瓶 4.疊疊樂玩具(挑數片塗上藍色，代表地下水) 5.自製圓餅圖教具(含披薩圖底板、四塊已切割之硬紙)、便利貼 6.學習單 <p>學員：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.鉛筆或原子筆 		

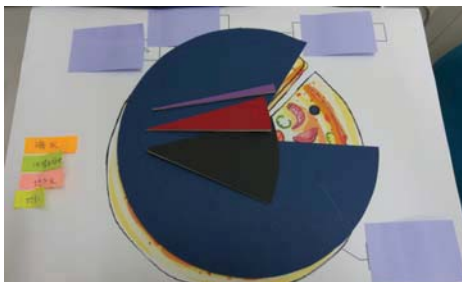


對應具體目標代號	教學活動	教學資源	時間分配	效果評量	備註
1-1	<p>壹、引起動機</p> <p>◆活動一：「地下水知多少？」-地下水保育的重要性</p> <p>1.教師將學員聚集在文物館一樓，學員將依人數分組。</p> <p>2.教師拿出自製圓餅圖教具(教師版)，以”沒有切好的披薩”形容圓餅圖，問學員覺得哪一塊最大。(教具中並不是真實比例指示為了操作方便，但結束後老師將會拿出真實比例來給學員觀看)</p>	自製圓餅圖教具	7'	學員能知道地下水的珍貴	

2.教師發下自製圓餅圖教具(學員版,每組一份),說明要玩一個小小的遊戲。



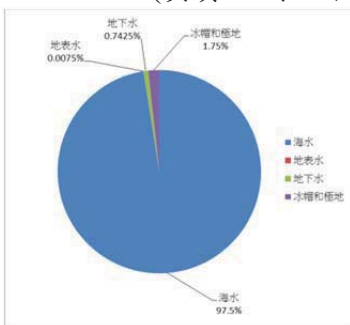
3.教師解釋圓餅圖其實代表地球上的水資源比例,請學員試著把四塊切割好的硬紙拼上去。



4.教師再拿出四張便條紙,分別寫上四種水資源類別名稱(海水、冰帽和極地、地下水、地表水),請學員思考每一塊比例代表的水資源類別,再把便條紙貼到對應的區塊內。

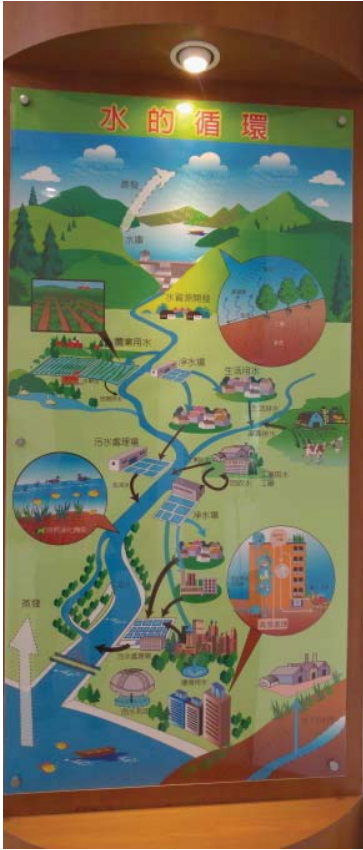
5.教師再揭曉答案：

- (1)佔地球上水資源最多比例的是海水。
- (2)最多的淡水是冰帽和極地(但無法利用)。
- (3)可以利用的淡水為地下水和地表水,其中以地表水最少。
- (4)地下水是最多可利用的淡水,但比例也只有0.7425%。(真實比例如下圖所示)



6.教師引領學員體會水資源的珍貴,並帶領學員解讀文物館一樓的水循環圖。

學員能知道地球上各種水資源的比例

<p>1-2</p>	<p>貳、發展活動</p> <p>1. 教師解說水循環圖的圖面資訊：</p> <p>(1)請學員找找看地下水在圖上的哪個地方。(右下角的地底下)</p> <p>(2)再問同學從圖上可看出水從哪裡來?(降雨)</p> <p>(3)降雨會流入哪裡?(河川和海水、地底下)</p> <p>(4)流到河川的水會被誰取走?(農業、生活、工業用水)</p> <p>(5)水在河面上、海面上、植物上其實都會蒸發，蒸發後的水氣到天空中，聚集多一點水氣就會凝結變成降雨，再降回地面。這就是水循環。</p> <p>(6)雨水補注地下水比較快還是人民抽取地下水比較快?(目前雨水補注與抽取比例約=9:10)</p>  <p>2.教師帶學員到二樓，說明接下來的活動要讓大家認識地下水。</p>	<p>102年 經濟部 水利統計-水資源運用實況</p> <p>水循環圖</p>	<p>10'</p>	<p>學員能從圖片中找出地下水在水循環之間的定位</p>	
<p>2-2</p>	<p>3.教師帶學員走上文物館二樓之現代水利展示室，請學員注意右側的地下水開發區，並解釋各展示圖片：</p>	<p>1.地下水取水設備圖片 2.地下水模型</p>	<p>6'</p>	<p>學員能觀賞展示室內圖片</p>	

<p>2-1</p>	 <p>(1)各位同學知道地下水要怎麼取用嗎? (2)以前的人用手搖幫浦取水,但可以取的量比較少。</p>  <p>(3)現代的人會利用電力抽水,包括沉水式和離心式馬達。 4.接著請學員坐定,教師提出數個問題請學員回答: (1)什麼是地下水?地下水在哪裡?(地面以下的水) (2)地底下全部都是水嗎?(還有土壤或岩石等) 5.教師解釋因為地下水存在地底下,所以我們看不到,但是可以利用鑽井的方式認識地下水的環境,接著拿出地下水模型,準備進行第一個活動。</p>			<p>學員能回答教師問題</p>	
<p>2-1</p>	<p>◆活動二:「地下水在哪裡」-認識地下水環境 1.教師解說透明塑膠地下水模型示意,讓學員看到裡面的組成。教師解說:</p>  <p>(1)大家看到一層一層的是什麼?(大大小小的砂子、水等等) (2)大家覺得大一點的砂子層裡裝的地下水比較多,還是小一點的砂子層裡裝的比較多?</p>	<p>1.地下水模型 2.透明魚缸、砂土、數瓶水</p>	<p>13'</p>	<p>學員能仔細觀察地下水所在的環境 學員能說明地下水</p>	

	<p>(3)中間這根管子是什麼？(水井) (4)水井可以做什麼？(抽出地下水) (5)接著我們來試著做做看地下水環境。</p> <p>2. 教師準備三個同體積的容器，與三瓶 600cc 的水，三種不同大小的礫石，請學員想想看哪種礫石大小裝進容器後可以儲存比較多的水，以自己選擇的礫石大小為分組依據，各組將礫石裝滿容器後將水倒入裝有礫石的容器內，比較哪組的水最少。(大的)</p> <p>(1)為什麼會這樣？(因為大一點的砂子與砂子間的空間(孔隙度)比較大，就可以裝比較多的水) (可觀察顆粒孔隙中裝滿水的現象)</p> 			<p>環境包含砂土與水等</p>	
<p>2-1</p>	<p>3.教師發問： (1)大家覺得地下水可不可以用？地下水好不好用？ (2)為什麼地下水很好用？地下水有什麼特色？(最好能引出地下水通常比較乾淨的回答) (3)為什麼地下水會比較乾淨？我們可以用實驗來解釋。</p> <p>4.教師拿出自製寶特瓶濾水器，再徵求兩位學員擔任助手，請學員把混濁的水(代表河川水)倒入寶特瓶，再觀察過濾後的水(代表地下水)。</p>  <p>5.教師發問： (1)過濾後的水為什麼會變乾淨？(水中的雜質被砂土擋住，地底下有大石頭有小石頭有細沙，許多不乾淨的東西會一層一層被不同大小的石頭擋下來，最後沒被擋下來的就是乾淨的水。) (2)既然地下水那麼乾淨，那我們是不是可以沒有節制地一直使用地下水？(不能不節制地使用地下水。) (3)如果一直用地下水會怎麼樣？我們來做一個實驗。</p> <p>小結：透過模型讓學員知道地下水是儲存在土壤中</p>	<p>自製寶特瓶濾水器、較混濁的水、空瓶</p>	<p>4'</p>	<p>學員能了解地下水具備過濾功能</p>	

	<p>的縫隙中，在雨水下在地表後往地下流動的過程會一層一層的過濾雜質，因此取出地下水時，水通常是乾淨，所以許多人使用地下水，但如果不節制地使用地下水將會造成無法復原的地層下陷。</p>			
<p>3-1</p>	<p>◆活動三：「抽抽地下水」-認識地層下陷發生的原因</p> <p>1.教師拿出事先準備好的疊疊樂玩具，並在最上面擺設房屋模型，說明用這個玩具可以體會到抽太多地下水會造成什麼後果，接著請同學分成三組。</p> <p>2.在活動之前，教師提出幾個問題請學員回答： (1)從剛剛的水循環圖可以了解水資源可以拿來做什麼?有哪些產業會用到地下水?(農業、工業、生活等)因此各組同學即代表不同產業。 (2)地下水怎麼取用比較安全?(抽水量小於補注量)</p> <p>3.開始進行遊戲。遊戲方法： (1)各組每次派一位輪流抽出藍色的木塊，代表抽用地下水。</p>  <p>(2)遊戲直到有藍色的木塊被抽完或疊疊樂倒塌為止。</p> <p>(3)教師詢問學員為什麼疊疊樂會倒塌?(因為地下水抽太多了，會產生地層下陷問題)</p>  <p>4.教師將疊疊樂恢復原狀(但疊的高度比正常的低，保留數塊方塊在教師手裡)，再重新開始遊戲。</p>	<p>1.疊疊樂玩具</p>	<p>15'</p>	<p>學員能從遊戲中理解抽用地下水應有節制</p> <p>學員能體會地下水超抽可能產生的問題</p>

3-1	<p>5.遊戲前教師詢問學員：</p> <p>(1)剛剛的遊戲是因為地下水一直被抽出來才會倒塌，那如果有東西幫忙補回去的話會怎麼樣呢？(應該就不會倒塌)</p> <p>(2)那地下水要怎麼被補充？(主要由雨水補注，雨水降到地面後再滲入地下)</p> <p>6.教師從三組成員中各挑選一位扮演雨水的角色，說明接下來的遊戲。遊戲方法：</p> <p>(1)學員改為四組(民生、工業、農業、雨水補注)，同樣方式民生、工業、農業派一位輪流抽出一塊，雨水補注會把積木方塊再放回被抽走的積木位置。</p> <p>(2)持續一段時間後。</p> <p>7.教師向學員說明地下水如果補注得宜(如：抽 1 塊、回填 1 塊...)，就不會產生枯竭(倒塌)的問題。</p> <p>8.教師請學員發表看過遊戲的感想：</p> <p>(1)地下水可不可以不停的抽？(不可以)</p> <p>(2)在什麼情況下才可以抽地下水？(抽的比補的少時)</p> <p>(3)如果地下水抽的比補的多，會發生什麼事？(地層下陷、地下水資源枯竭等)</p> <p>小結：地下水主要是來在雨水的補注，而使用地下水的對象主要有三處，分別為農業、工業還有民生，地下水抽取如果不限地地使用就會使地層下陷，若是抽補平衡才能避免地層下陷的問題。地層下陷的原理：石頭跟石頭中間的縫隙就是給小水滴流過的空間，地下水就是儲存在這樣的空間中，如果我們將水滴從縫隙中抽掉，水的力氣就會不夠，所有的力量就會壓在地底下的土壤，土壤會跟著變形，同時發生”地層下陷”的問題。</p>				
3-1 4-1	<p>參、綜合活動</p> <p>1. 教師發下學習單，學員習寫。(教師朗讀題目並公布答案)</p>	1.學習單	5'	學員能對地下水保育有基本認知	
評量方式	<p>1. 水資源分布情況利用圓餅圖讓學員了解大部分的水資源是不能使用的，我們能用的只有少部分的淡水(地下水與地表水)。</p> <p>2. 透過觀察模型礫石顆粒大小不同，以實作驗證哪種礫石層可儲存較多的水。</p> <p>3. 以積木堆疊的方式讓學生知道將地下水抽出之後的孔隙可能會被上方的土石填滿壓實而造成地層下陷的主因。</p> <p>4. 最後以學習單總複習前面的學習內容。</p>				

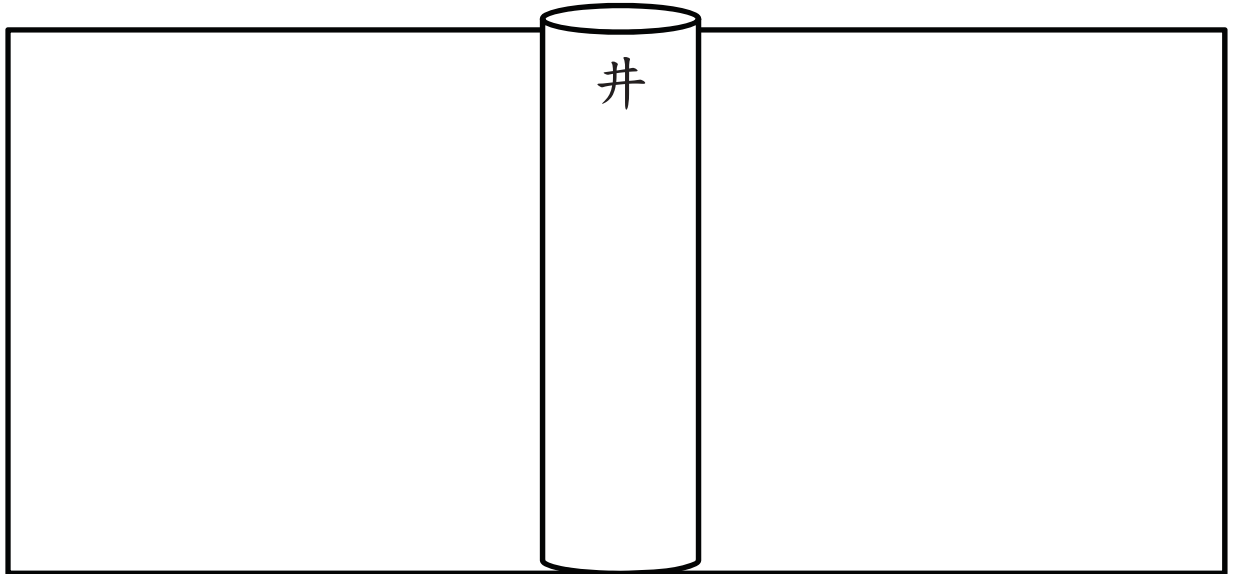
農田水利環境教育園區活動課程「農情識水-井底之『挖』」學習單

學校：

班級：

姓名：

1.請畫出你認識的地下水環境有那些東西。



2.下列何者是地下水的功能與好處(請在括弧中打○)。

- () 1.地下水是天然的水庫。
- () 2.地下水可以拿來灌溉或生活使用。
- () 3.地下水具有過濾的功能。
- () 4.地下水儲存在地面上。

3.關於地下水使用？(正確請在括弧中打○)

- () 1.可以不節制地一直抽取地下水。
- () 2.地下水抽取過度可能導致地層下陷。
- () 3.地下水主要是靠雨水補充。
- () 4.地下水可以抽的比補的多。