

經濟部水利署「河川學習單教育大賞」

認識林邊溪

廖芳林

壹、主題名稱：

認識林邊溪

貳、教學說明：

一、設計宗旨與目的：

水是生物生存所必需的物質，與我們的生活息息相關。希望以此學習單 - 「認識林邊溪」為媒介，配合網路資源的應用，讓同學們學習到水文等基礎知識，並培養其對水資源所應有的正確態度及觀念。

二、教學對象：

國中一年級學生 35 名

三、參照之課程綱要學程

國民中小學九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域（第四階段）

過程技能

1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。

1-4-5-2 由圖表、報告中解讀資料，瞭解資料具有的內涵性質。

1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。

1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊。

思考智能

6-4-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性。

6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規劃，有計畫的進行操作。

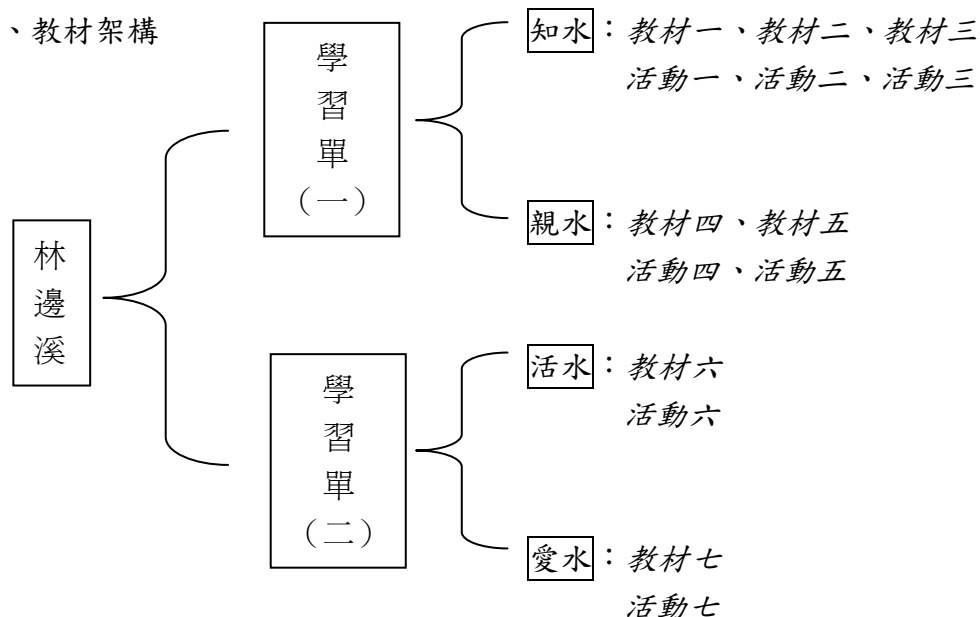
科學應用

7-4-0-5 對於科學相關的社會議題，做科學性的理解與研判。

四、關鍵能力：

1. 能夠使用網路資源搜尋資料
2. 具有口語表達能力
3. 具備團隊活動經驗

五、教材架構



參、教學內容

一、教學時間：90 分鐘，共 2 節

二、教學目標：

1. 瞭解河川的成因
2. 知曉台灣河川特色
3. 由水中生物判斷水質
4. 透過親近河川來瞭解河川生態
5. 善加利用水資源
6. 珍視生活中的水資源

三、教學資源：電腦教室、相關網頁或網站

四、教學內容（如下）

能力指 標	教學活動內容-認識林邊溪				評量方式	備註
	教學流程	教師活動	時間	學生活動		
第一節						
1-4-5-1 1-4-5-2	一、河川概述	講授教材一、 教材二	15 min	完成活動一、 活動二	能上網找到相關 網站或網頁，並 篩選出需要的資 料。	配合網 路資源 完成學 習單  (一)
1-4-5-6 1-4-5-5	二、河川生物 指標	講授教材三	10 min	完成活動三		
	三、河川生態 及休閒遊憩	講授教材四、 教材五，請學 生試著說出親 水心得。	20 min	分享親水經 驗，並完成活 動五。		
第二節						
6-4-1-1 6-4-5-2	一、水利建設	講授教材六	15 min	完成活動六 (分組討論)	能在教材中找到 相關解答，並延 伸思考。	配合教 材及分 組討論 完成學 習單  (二)
7-4-0-5 1-4-5-5	二、水資源 危機	講授教材七	20 min	完成活動七 (分組討論)		
	三、彈性時間	協助同學完成 所有學習單	10 min	提問； 心得分享		

教材一

為什麼會有河川？

下雨和融雪是地表淡水的主要來源，雨水和溶化的雪水進入「水的循環」(圖-1)中的一環，水的循環是由蒸發、水氣輸送、降水和逕流四個環節構成的。太陽的照射提供了能量，水從水面和地面或植物的蒸散，成水氣後上升到大氣中，在大氣循環輸送下輸送到各處。當遇冷時，即凝結成雨或雪等方式降落。雨水和溶化的雪水，一部份在地表面漫流；一部份滲入地下，成為地下水和土壤水；一部份被植物吸收，少量被動物吸收。被植物吸收的水，大多經蒸散作用，重返大氣中；動物吸收的水，也經

排泄和蒸發，釋到環境中。地面漫流的水會順著地表匯流入低窪處，加上地下水湧出的泉水，形成逕流，會沿著地表的坡度向海拔較低處流動，進入江河湖泊，再注入大海。大海的水再蒸發至大氣中，進入另一次的循環。經年累月地流動會在地表上刻劃出小的紋路或水溝，長期下來會因為持續侵蝕溝道而形成具有固定流道的河流。

## 教材二

### 林邊溪小檔案

林邊溪是臺灣的一條溪，全溪均於屏東縣境內，長 42 公里。流域面積 336.30 平方公里，發源於南大武山西南麓（標高 2841M），主流依序流經泰武鄉、來義鄉、新埤鄉、佳冬鄉、林邊鄉，在林邊鄉和佳冬鄉交界流入台灣海峽。水系河川有：力力溪、七佳溪、尖刀尾溪、來社溪、瓦魯斯溪、大後溪（托阿沃溪），其中主要支流為力力溪。（圖-2）（圖-3）

## 教材三

### 水質監測

根據[行政院環保署-全國環境水質監測資訊網 <http://wqshow.epa.gov.tw/>]查詢林邊溪流域的水質，測站空間分布如（圖-4）。

水質查詢結果

監測項目	測站名稱	採樣區間	結果	值
RPI	新埤大橋	2011 年/03 月	中度汙染	4.5
	林邊大橋	2011 年/03 月	輕度汙染	2.25

### 何謂 RPI？

由生化需氧量、溶氧量、氮氮及懸浮固體等四項理化水質參數組成。用以根據其數值來對汙染程度加以分類。RPI為河川汙染指數，介於 1~10 間。RPI= 2 以下代表未(稍)受汙染。

### 一般河川生物指標

河川中有許多可用肉眼看見的大小生物，這些水中生物對水質喜好各有不同，有的必須生活在很乾淨的水裡，有的卻喜歡混濁骯髒的水中，因此，牠們便成了判斷河水汙染程度的一項重要依據，故稱生物指標。

## 教材四

### 生物多樣性

#### 動物生態

林邊溪流域上游屬北大武山針闊葉樹自然保護區範圍，地形複雜，林相保存完整，生態系完整，生態種類及數量繁多，故參考民國 92 年行政院農業委員會林務局「自然資源與生態資料庫系統」、民國 88 年特有生物研究保育中心「生物及生態資料庫系統」、民國 92 年國立台灣大學動物學系空間生態研究室「台灣地區野生動物分佈資料庫」等，依哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、魚類、蝦蟹類等 6 類，物種概況摘要如下表。（表-1）

林邊河流域哺乳動物物種概況

哺乳類	台灣鼯鼠、台灣煙尖鼠、台灣彌猴、台灣野兔、赤腹松鼠、臺灣條紋松鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、鼬獾、黃鼠狼、台灣黑熊、白鼻心、穿山甲、台灣長鬃山羊、山羌、台灣野豬……
鳥類	番鵝、大卷尾、白腹秧雞、紅冠水雞、紅鳩、翠鳥、洋燕、棕沙燕、白頭翁、黃尾鷓鴣、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、白鵲鴿、灰鵲鴿、黃鵲鴿、磯鴿、黃頭鷺、綠蓑鷺、小白鷺、夜鷺……
魚類	台灣馬口魚、鯽魚、鯉魚、中間鰍鮓、高身小鰾魷、高身鏟頰魚、條紋二鬚魮、何氏棘魷、粗首鱻、中華花魷、琵琶鼠、大肚魚、黃鱧、吳郭魚、極樂吻鰕虎、斑帶吻鰕虎、南台吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎、日本禿頭鯊、鱸鰻、三星鬥魚……
蝦蟹類	拉氏清溪蟹、黃灰澤蟹、粗糙沼蝦、郝氏沼蝦、大和沼蝦、日本沼蝦、貪食沼蝦、擬多齒米蝦……

(表-1)

植物生態

林邊溪因氣候因素所造成之林相分佈由低海拔至高海拔包括亞熱帶闊葉林群系，暖溫帶闊葉林群系，涼溫帶針闊葉混合林及冷溫帶針葉林群系，幾已包括本島各類型氣候植群帶，另受緯度偏南溫度較高及山體高度不足等影響，使得冷溫帶及暖溫帶之針葉樹植物社會極度簡化，此亦成為本流域之重要特色，另因本集水區鄰近台灣海峽，濱海處有瀕水植物區；植物隨海拔高低，形成垂直森林帶，各群系及海拔分布如下。(表-2)

林邊河流域林型別森林生態表

林型	分布範圍 (高程：公尺)	群叢及現有樹種
冷溫帶針葉林	2,500-3,000	松類、鐵杉、檜木、其他闊葉樹
針闊混合林	1,800-2,500	檜木、鐵杉、其他闊葉樹
暖溫帶闊葉林	700-1,800	樟科槲楠屬、茶科、殼斗科櫛屬、其他闊葉樹
亞熱帶闊葉林	200-700	桑科榕屬、樟科槲楠屬、其他闊葉樹
亞熱帶闊葉林	200-700	桑科榕屬、樟科槲楠屬、其他闊葉樹

(表-2)

教材五

休閒遊憩資源

## 建功森林親水公園

建功森林親水公園位於新埤鄉建功村建功社區，佔地約 24 公頃，是一處曾經被稱為「禁山」或「保安林」的林地，一度因荒廢而雜草叢生，後經當地居民展開林地再造計畫，才打造成今日所見生機勃勃的森林親水公園；公園內有椰子樹林、桃花心木林、以自然湧泉所築成的人工湖、利用自然工法所興築的排水灌溉渠道，並擁有濕地保育功能，是遊憩、踏青的好去處。(圖-5)

## 林邊生態濕地

屏東縣林邊鄉鎮安村、田厝村、崎峰村、仁和村等地區的農田，因為過度抽取地下水的緣故，導致地層下陷，後因海水倒灌的結果，使得農田的含鹽量過高而必須棄耕，此潮間帶卻因此讓許多植物得以落生，譬如海茄苳、土沉香、馬鞍藤、苦林盤等，形成肥沃的生態溼地，進而吸引各種水鳥、候鳥、魚、蝦、蟹等動物前來棲息，成為珍貴的自然資源。(圖-6)

## 丹林吊橋

位處屏東縣地理中心的來義鄉，素有瀑布之鄉及吊橋之鄉雅稱，尤其以長度約 300 公尺的丹林吊橋最具震撼力。這座單跨距橫越寬闊林邊溪的超長吊橋為全國之最，天氣晴朗時更能遠眺小琉球與高雄市八五大樓。(圖-7)

## 教材六

## 重要的水利建設

### 二峰圳

這條河川的中央怎麼會有一條整齊的階梯？發源於屏東大武山下的林邊溪，每到春、夏季雨量豐沛時，人們還來不及利用，溪水就流入大海；到了秋、冬季枯水期時，又乾的露得河床，更沒有辦法利用。其實在看不見的林邊溪河床底下，不管在豐水期或枯水期，都有源源不絕的地下水在流動。日據時期，人們就已經在它的河床下建造了一條集水廊道，專門用來收集林邊溪的地下水（伏流水），再利用地下及地上圳道輸送，灌溉附近的甘蔗田或供應一般民生用水，這座集水廊道的作用就像一個地下水庫，稱為二峰圳地下堰堤。二峰圳為地下水利用之最佳典範，因本集水區支流上游來社溪、力力溪上游山區降雨量豐沛，河川水流由於地形陡峻及頁岩地質關係，集水區保水功能不佳，流出山區進入平原，出谷後於扇頂滲入水量可觀，其經地下堰堤流入進水塔，於豐水季時每天出水量可達 25 萬噸，枯水季亦有 8 萬噸，灌溉農田 2,500 公頃。

### 湧泉和自流井

當地下水流至沖積扇的扇端時，由於礫石已變成細沙，能貯存的地下水量也變少了，再加上水壓的推擠，如果有縫隙出現，地下水就會冒出來，形成湧泉，有些湧泉還會積聚成池塘。從前屏東平原上的農民還會降挖空的竹竿或塑膠水管插進扇端的湧泉帶，這時地下水就會像噴泉般湧出，直接澆灌農田，這就是「自流井」。有句話說「井水不犯河水」，但其實井水就是地下水，地下水如果湧出地面就會形成湖泊、湧泉或流入河裡，兩者有著很密切的關係。

### 攔截地下水

二峰圳的集水走廊就像一條隧道，在隧道朝上游的一側，有一根根傾斜的水泥柱隔成的傾斜面，地下水就是從水泥柱之間的縫隙滲入廊道。因為廊道其他三面都是不透水的牆面，地下水無法再向下游流去，就只好順著廊道走了。

### 用地下水庫取代地面水庫

由於台灣的降雨時間及空間分布不平均，河流枯水期和豐水期的水量差異很大，因此地下水就成了重

要的水資源，在台灣大概有三分之一的用水是來自地下水。然而，人們除了取用地下水，還可以幫忙「補水」嗎？當然可以，已經有學者、專家在林邊溪的沖積扇頂完成實驗，方法就是挖鑿人工湖泊或深井，再將地面水灌入，經由滲透作用轉變為地下水，儲存在含水層——又稱為地下水庫。這樣不但可以補充地下水，避免超抽而導致地層下陷，也不會有建設地面水庫所帶來的生態破壞，試最愛護自然的一種利用方式。（丁澈士老師提供）

## 教材七

### 台灣的水資源危機

根據統計，台灣用水最主要的來源就是雨水，平均每年大約可以獲得約九百億立方公尺的水量；經過蒸發、滲入地下及流到海裡後，實際可供運用的只有一百三十五億立方公尺的水量。可是目前我們每年需要的水量約為一百九十億立方公尺，地表水不夠的部分就藉抽取地下水來補充，由於供需失衡，水資源不足的問題乃一年比一年嚴重。

台灣水資源的利用一向以農業(含灌溉、養殖、畜牧)所占比例最大，約七成多，民生用水(包括家庭、商業、機關、公共)次之，再其次則為工業用水。

由於台灣產業結構已從農業轉型為工商業為主的型態，政府應適度調整農業用水比例，並改善用水效率，將節餘的水量移轉作為保育、民生及工業之用，才能有效解決水資源不足的問題。

至於地下水每年估計的使用量，已大幅超過自然補注量，其中仍以灌溉用水消耗最多，占了地下水抽取量的七成多。以區域來說，則以南部及中部透支地下水的情形最嚴重。地下水資源長期透支下來，已經衍生出地下水位下降、沿海地區地層下陷、海水入侵、地下水質惡化等許多問題。

例如屏東平原因近年來沿海地區超抽地下水，約自民國七十年起，沿海地區地下水位即降至海平面以下，海水乃沿著含水層大舉向內陸入侵，如今林園、東港、崎鋒等地區之地下水均已嚴重鹹化，不能使用，受影響的面積約一百平方公里。

此外，水質的汙染也是一大隱憂。近二、三十年來，由於經濟發展及消費行為不斷擴張，人們的生活水準雖然提高了，卻使台灣的河流及水源遭受不同程度的汙染。

台灣每年產生的廢水約三十多億立方公尺，除少數部分經過廢水處理或由放流管排入海洋外，其餘都直接排入河川。主要的汙染源來自工業廢水，農業用肥料、農藥及市鎮排放的污水等。汙染較嚴重的河川又以南部地區最多，該區每年十月到翌年四月屬枯水期，河川流量低，自然稀釋能力弱，汙染情形更形惡化。

除了工業區的廢水外，另外使人憂心的是許多地方政府將垃圾掩埋場設置於河川附近，使得毒性強的垃圾滲出水，長年下來汙染了河川水質。據統計，台灣各行水區設立的垃圾處置場少說也有五十五個，分布範圍涵蓋所有的主要河川，當然也成為河川生態惡化的主要汙染源之一。

事實上，台灣地區的河川已有半數以上受到程度不等的汙染，特別是中、下游人口和產業密集的地區，已經影響到人們的生活品質、環境衛生及水資源利用。在這次所做的調查中，水資源的問題會名列台灣生態危機之首，可說是其來有自。（節錄自經典雜誌 108 期）

### 林邊溪所面臨的問題

林邊溪位於屏東縣中部，下游地區原本地勢較低，又因早年養殖業發展快速，超抽地下水，致使本區地層持續下陷，歷經十餘年地層下陷累積量最大約 80 公分。又由於下游地勢低窪加上地層下陷影響，導致相關防洪設施高度不足，每逢暴雨成災，嚴重影響民眾生命財產之安全。

## 學習單（一）

### ◆ 您不能不知道

#### 活動一

請根據[經濟部水利署-E河川入口網-教育主題網 [http://www.e-river.tw/E\\_education/](http://www.e-river.tw/E_education/)-親水遊戲-愛河護川教育網]內所提供的資訊，回答下列兩個問題。

#### ➤ 台灣河川之最

1. 台灣最長的河流是\_\_\_\_\_，河流全長\_\_\_\_\_公里，位在台灣\_\_\_\_\_部。
2. 台灣流域面積最大的河流是\_\_\_\_\_，流域面積寬達\_\_\_\_\_平方公里，位在台灣\_\_\_\_\_部。

#### ➤ 台灣河川的特色（簡單回答）

1. \_\_\_\_\_。
2. \_\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_。
4. \_\_\_\_\_。

#### ◇ 動動腦

請問教材一文中所提到的「蒸發」和「蒸散」有何不同？請您分別說明。

蒸發：\_\_\_\_\_。

蒸散：\_\_\_\_\_。

#### 活動二

請根據教材二回答下列有關林邊溪水系的問題。

#### ➤ 林邊溪小常識

林邊溪全溪均於\_\_\_\_\_境內，發源於\_\_\_\_\_西南麓，在\_\_\_\_\_鄉和\_\_\_\_\_鄉交界注入\_\_\_\_\_。水系主要支流是\_\_\_\_\_溪。

#### ◇ 動動腦

請問林邊溪是屬於「中央管河川」還是「縣市管河川」？答：\_\_\_\_\_。




### ◆ 生態及休閒

#### 活動三

請根據教材四當中一般河川生物指標的觀念，配合[經濟部水利署-E河川入口網-河川生態主題網 [http://www.e-river.tw/e\\_Ecology/](http://www.e-river.tw/e_Ecology/)]內所提供的資訊找出下列三種魚類的生態習性，試著將牠們配對在相對應的水質環境中。

#### ➤ 當水質惡化時，那些魚類會出現呢？



(A)	(B)	(C)
		
吳郭魚	台灣馬口魚	高身鮎魚 (高身鏟頰魚)

嚴重汙染	輕度汙染	未(稍)受汙染
( )	( )	( )

#### ◇ 動動腦

說說看「初級淡水魚」及「周緣性淡水魚」有何差異。

初級淡水魚：\_\_\_\_\_。

周緣性淡水魚：\_\_\_\_\_。

#### 活動四

請利用[經濟部水利署-E 河川入口網-河川生態主題網 [http://www.e-river.tw/e\\_Ecology/](http://www.e-river.tw/e_Ecology/)]內所提供的資訊，配合教材三的林邊溪流域哺乳動物物種概況(表-1)，找出三種 **台灣特有種**動物做簡單介紹。

#### ➤ 認識台灣特有種動物

名稱	種類	俗名	分類
例： 粉紅鸚嘴	鳥類	圓頭仔、 豔頭仔	雀形目、 鸚嘴科

#### 活動五

請你利用網路資源，試著找出教材五所提到的林邊溪周邊休閒遊憩資源分別位於哪些鄉鎮？並說說看可能會見到什麼動物或植物？

#### ➤ 親近大自然，到郊外走走。找找看我在哪裡？

- 建功森林親水公園位於\_\_\_\_\_。
- 林邊生態濕地位於\_\_\_\_\_。
- 丹林吊橋位於\_\_\_\_\_。

## 學習單二

### ◆ 善加利用水資源

#### 活動六

二峰圳為取水工程之典範，在日常生活中我們要如何有效地運用珍貴的水資源呢？請舉例說明。

#### ➤ 節約用水從你我做起

1. \_\_\_\_\_。
2. \_\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_。
4. \_\_\_\_\_。
5. \_\_\_\_\_。

### ◆ 愛河護川

#### 活動七

根據教材七所提供的資訊，試著回答下列問題。

#### ➤ 台灣當前所面臨的水資源危機？

1. \_\_\_\_\_。
2. \_\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_。

#### ➤ 如何愛護水資源？

1. \_\_\_\_\_。
2. \_\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_。

◇ 經過了這兩堂課的介紹，你得到什麼收穫呢？

---

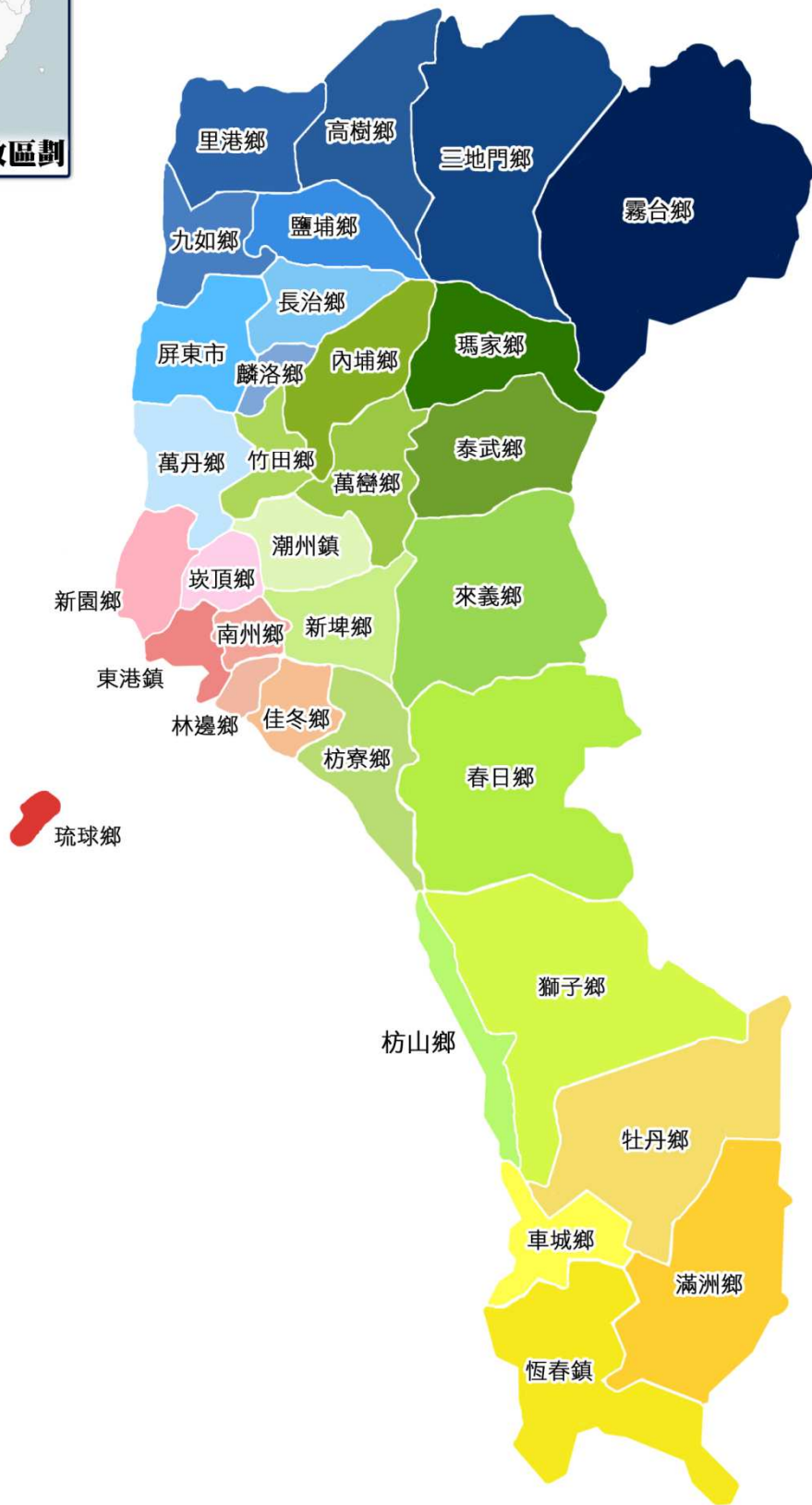
---

---

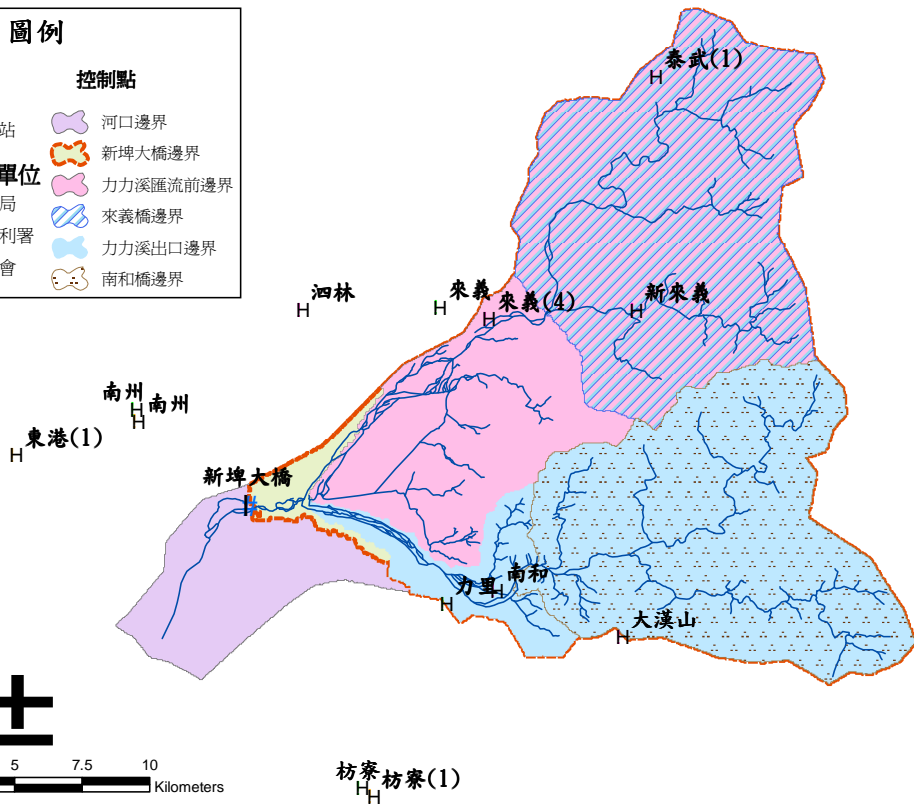
---



水循環觀念圖 (圖-1)

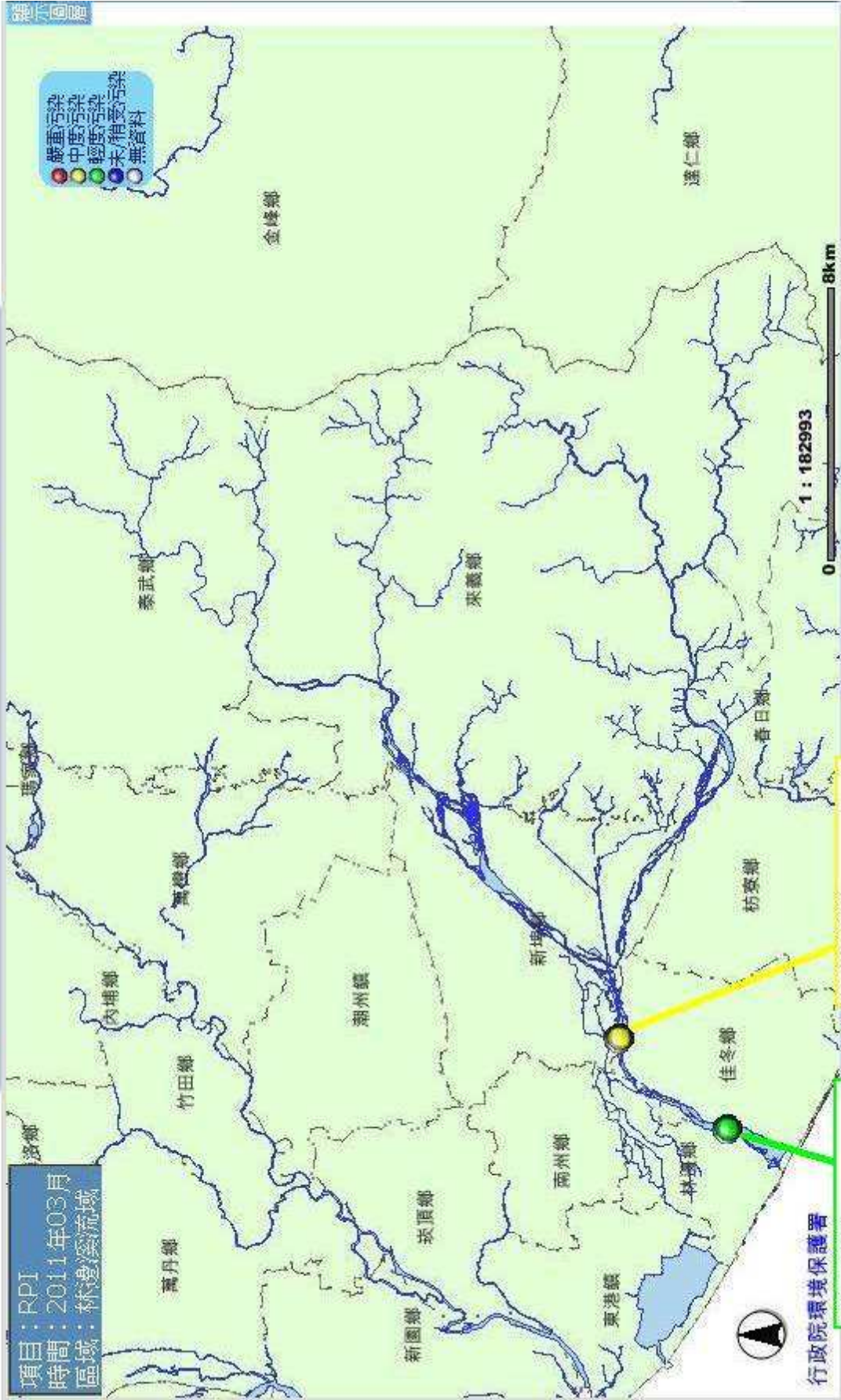


屏東縣行政圖(圖-2)



林邊溪水系流域圖 (圖-3)

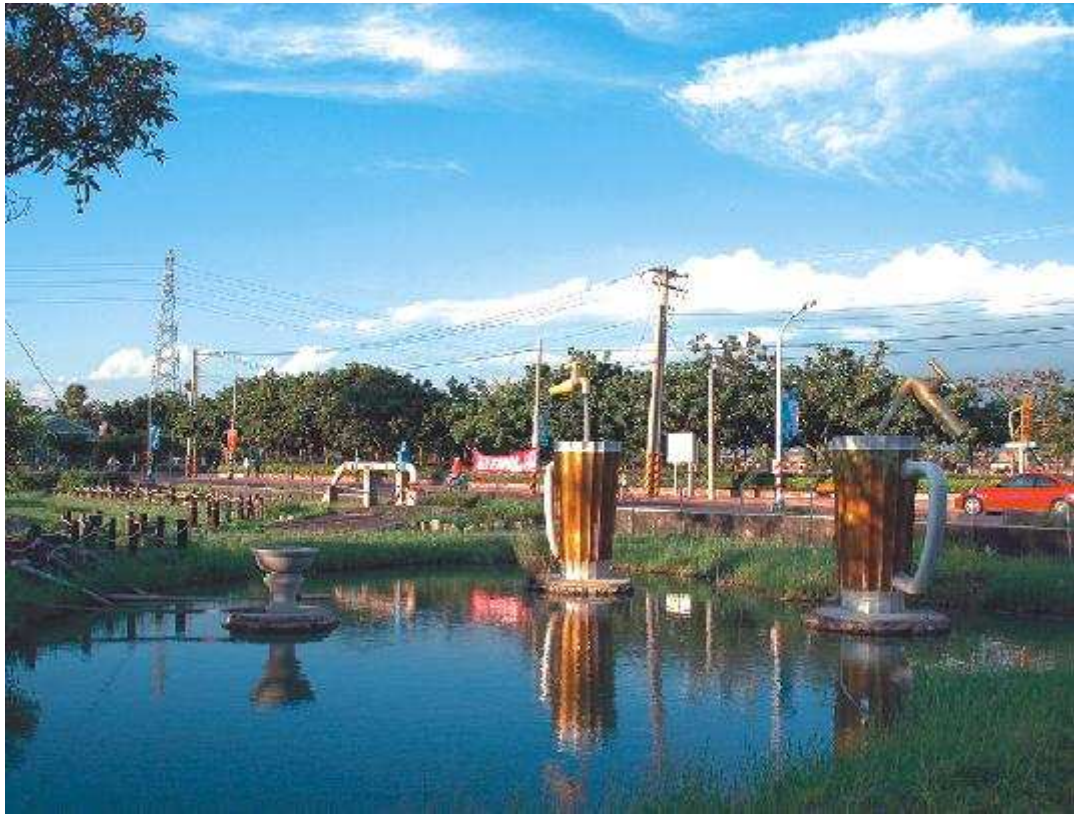




林邊河流域水質監測空間展示圖 (圖-4)



建功森林親水公園（圖-5）



林邊生態濕地（圖-6）





丹林吊橋（圖-7）

## 附件二

### 參考資料

1. 維基百科
2. 經濟部水利署-E 河川入口網
3. 林邊溪支流排水報告
4. 屏東縣政府-觀光旅遊網
5. 二峰圳-流進地下的河水
6. 行政院環保署-全國環境水質監測資訊網
7. 經典雜誌-108 期