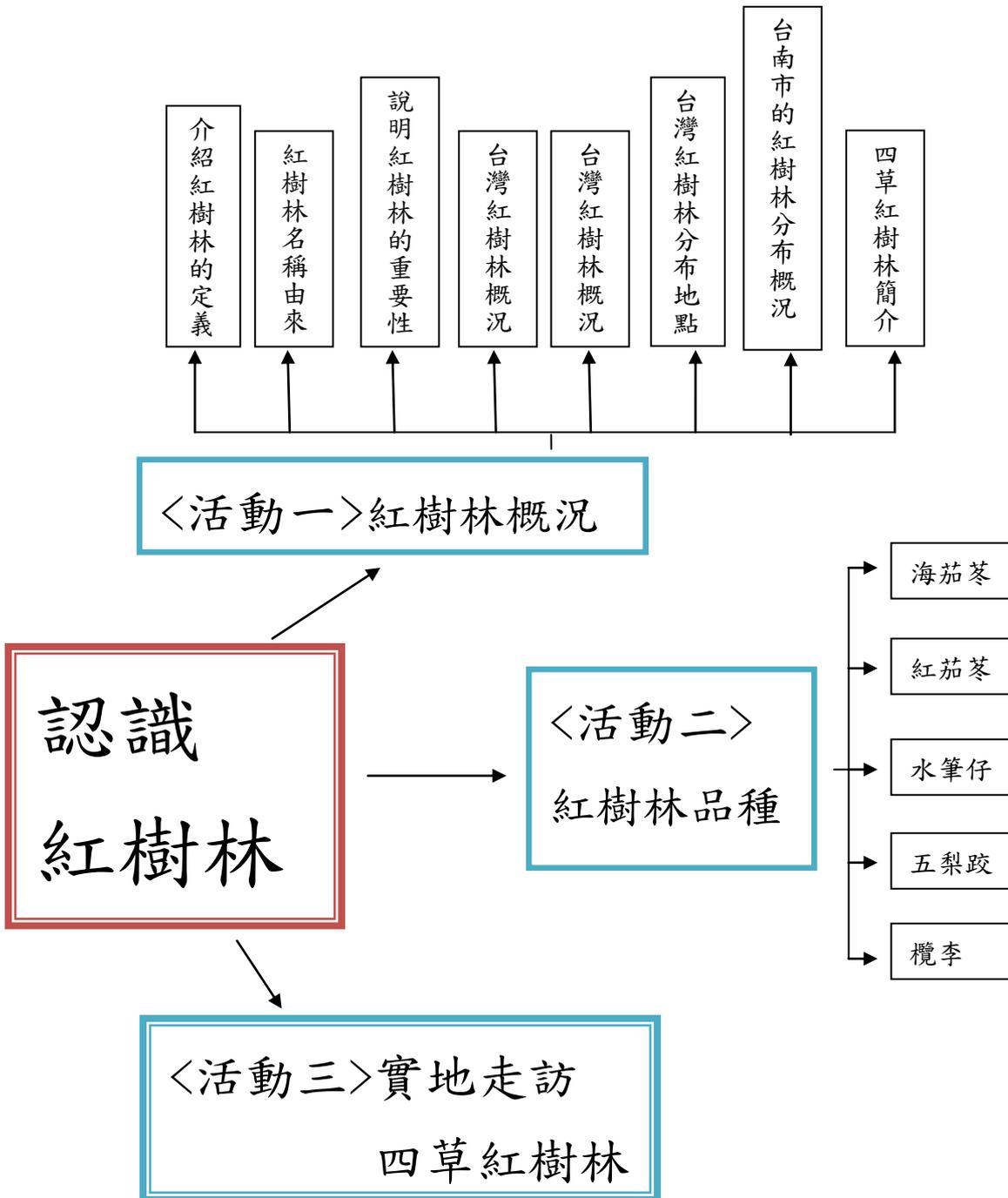


臺南市 99 學年度國民中小學校外教學資源整合
 校外教學特色學校優良教學模組
 台江文化園區之「四草紅樹林」

壹、課程架構



貳、設計理念

一、主題名稱：認識紅樹林

二、教學年級：5-6 年級

三、教學節數：7 節

四、設計理念

紅樹林乃是保育類植物，但是小朋友對它的認識卻有限，大部分的小朋友只能從書上看到相關資料，甚至有許多小朋友，以為紅樹林等於水筆仔，殊不知水筆仔只是紅樹林的其中一種，而因為人類的過度開發，已有兩種紅樹林品種已經消失了，但紅樹林對於生態保育、經濟功能、學術功能、環境保護……等，都有極大的貢獻，所以希望能藉由認識紅樹林的活動，來教導小朋友環境保護重要性。

在搭竹筏遊四草紅樹林時，還可以看到許多來此過冬的候鳥，有許多小朋友，甚至沒有看過一大群鳥飛翔的樣子，藉由此生態之旅，讓小朋友更親近大自然。

紅樹林生態中，伴生植物、在泥地上出現的蟹類、彈塗魚，也將是教學的重點，尤其以招潮蟹和彈塗魚，為最容易觀察、辨認出的生物。

在竹筏行駛中，還會經過許多養蚵、捕魚的設置，有機會可以親身體驗前人的智慧。

參、教學活動設計

單元名稱	四草紅樹林 活動一「紅樹林概況」	設計者	吳政芳、蕭淑嫻老師		
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。	教學目標	環 1-1-1-a 能經由圖片判斷出該圖為紅樹林 環 2-1-1-a 能認識紅樹林生存的環境、保育的重要性、保育方法		
情境佈置	(1) 播放紅樹林圖片	教學準備	教師準備： (1) 紅樹林照片、資料 (2) 學習單		
教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a	<p>一. 發展活動</p> <p>(一) 引起動機：</p> <p>1. 播放紅樹林的圖片，請小朋友猜猜看這是什麼？</p> 	10 分	教師不提示，請小朋友猜猜看	紅樹林照片	發表
環 2-1-1-a	<p>2. 詢問小朋友對紅樹林的印象？</p> <p>二、綜合活動</p> <p>1、介紹紅樹林</p> <p>(1) 介紹紅樹林的定義</p> <p><u>只生活在河口潮間帶之木本植物，而且具有為適應環境而演化出的氣生根及胎生現象等。</u></p> <p>(2) 紅樹林名稱由來</p> <p>紅樹林的中文名稱由來是源於紅樹科植物，因其木材呈紅色，樹皮可以提煉出單寧做為紅色染料，因此被稱為「紅樹」。</p>	5 分	在詢問時，可適時的引導	學習單	討論發表
環 2-1-1-a		5 分	指導完成學習單第 1 題		聆聽作答
		5 分	指導完成學習單第 2 題		聆聽作答

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 2-1-1-a	<p>(3) 說明紅樹林的重要性</p> <p>(1)生態功能 紅樹林濕地內匯集了河川上游及海洋帶來的豐富無機鹽及有機物，而紅樹林植物本體的枯枝落葉經過分解也使得區內沉積了大量的有機養份。這些養份藉著漲退潮帶給沿岸的一些浮游生物利用，也因其底泥沉積了大量有機物，成為一些底棲動物最佳生存環境，而構成完整的碎屑食物網。因此紅樹林與其濕地除了提供魚、蝦、蟹、貝、鳥類等生物豐富的食物來源及棲息場所，也構成一個具有高度生產力之生態系，所以紅樹林生態系可說是聯結陸地與海洋的重要媒介。</p> <p>(2)環境保護功能 紅樹林因其生存而演化出的形態與特性（如呼吸根、支持根等），可以攔截淤泥、擴大灘地，也可保護海岸，減低強風大浪對於海岸的直接衝擊力，因此有極佳的保安護岸的功能。除此之外，近年來的研究更顯示，濕地除了為野生動物提供了良好的食物來源與棲息環境，透過濕地植物之根群吸收及土壤的緩衝，更是各種有毒物質的過濾器及營養貯存場所，為大自然最佳的濾水系統。</p> <p>(3)學術教育功能 紅樹林生態系的組成分子，除了高等植物之外，尚有藻類與紅樹林葉片上的真菌；動物方面有包含人類、鳥類、魚類、節肢動物、浮游動物、底棲動物及軟體動物等。如此高歧異度的物種組成，對於生物</p>	15 分	指導完成學習單第 3 題		聆聽 作答

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 2-1-1-a	<p>多樣性、遺傳基因保存等極為重要；而且紅樹林濕地生態系生產力高，養份循環迅速，於學術研究具有重要意義。</p> <p>紅樹林本身也是最佳的自然生態環境的教育場所，讓更多的人得以親近大自然，感受生物之美與大自然的奧妙，進而引發其愛護大自然、保護環境、尊重生命等自我省思。</p> <p>(4) 經濟功能</p> <p>紅樹林具有多種經濟功能，除了其樹皮可以提煉單寧及染料之外，木材也可供為建材及薪炭材之來源。在東南亞等地沿海地區常有人利用紅樹林環境飼養魚蝦，並於溝邊造林，成林後可以充分利用其枯枝落葉作為魚蝦食物來源以節省飼養成本。而紅樹林也可規劃作為觀光遊憩用途，其獨特的景觀與豐富的野生動物，可以說是最好的自然觀光資源。目前將紅樹林推廣作生態旅遊的景點是許多國家，如香港、台灣、馬來西亞等地發展的方向。</p> <p>(4) 台灣紅樹林概況</p> <p>台灣主要紅樹林樹種(符合「真正紅樹林」定義)原本有六種：<u>紅樹科</u>的「<u>紅茄苳</u>」、「<u>細蕊紅樹</u>」、「<u>水筆仔</u>」、「<u>五梨跤</u>」；以及使君子科的「<u>欖李</u>」，馬鞭草科的「<u>海茄苳</u>」。可惜在過去人為的大肆開發之下，<u>細蕊紅樹</u>先於 50 年代宣告消失，而<u>紅茄苳</u>也在 60 年代步上滅絕，目前此兩種在台灣已經消失，</p>	10 分	<p>一開始雖是介紹六種，但有兩種以滅絕，介紹完後要記得提醒小朋友，並提醒保育的重要性</p> <p>指導完成學習單第 4、5 題</p>		聆聽 作答

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 2-1-1-a	<p>主要歸咎於 50 年代高雄港的擴建工程所致。目前台灣僅存水筆仔、五梨跤、欖李及海茄苳四種主要紅樹林，南部與北部的主要分布樹種又明顯不同。北部僅見耐寒性較佳的水筆仔 (Kandelia candel)，中南部所分布的水筆仔多為後來刻意的移植栽種。海茄苳則廣泛分布在中南部沿海潮間帶，可說是這四種紅樹林中適應力最強的優勢種。欖李與五梨跤數量較稀少，且只分布在南部地區。</p> <p>(5) 台灣紅樹林分布地點</p> <p>台灣的西部沿海，因河流淤積大量泥質於河口地區，形成一連串的<u>淺灘與寬潮帶</u>，極適宜紅樹林生長。而東部海岸多為陡峻的岩岸，降坡極大，並不適合紅樹林的生存。台灣早期西海岸極可能有大片紅樹林的分布。現今紅樹林分布：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、淡水河口區紅樹林 2、新豐紅樹林 3、中港溪口紅樹林 4、通霄紅樹林 5、東石紅樹林 6、布袋好美寮紅樹林 7、雙春海岸紅樹林 8、北門紅樹林 9、七股頂頭額沙洲紅樹林 10、台南市四草與四鯤鯓紅樹林 11、永安紅樹林 12、高雄市紅樹林 13、東港紅樹林 	10 分	<p>紅樹林適合生長於泥質河口，故西岸較東岸適於生長</p> <p>指導完成學習單第 6 題</p>		<p>聆聽</p> <p>聆聽</p>

【活動一 學習單】

認識紅樹林-〈紅樹林概況〉學習單

一. 紅樹林的定義為何？

()

二. 紅樹林名稱由來？

()

三. 請列出紅樹林的四大功能

()、()、

()、()。

四. 請寫出台灣現存四種紅樹林品種

()、()、

()、()。

五. 已消失的紅樹林品種為哪兩種？

()、()。

六. 請問紅樹林適合生長於什麼地方？

()

七. 四草紅樹林的品種中，哪一種是經由有心人士移植才有的？

()



單元名稱	四草紅樹林 活動二 「紅樹林品種」	設計者	吳政芳、蕭淑嫻老師		
能力指標	環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。 環 4-1-1 能以清楚的言語與文字，適切描述自己的自然體驗與感覺。	教學目標	環 1-1-1-a 能分辨出不同品種紅樹林的差異。 環 2-1-1-a 能認識紅樹林生存的環境、保育的重要性、保育方法 環 4-1-1-a 能以清楚的言語與文字，適切描述自己的自然體驗與感覺。		
情境佈置	(1) 發下戶外教學通知單 (2) 發回學習單	教學準備	教師準備： (1) 紅樹林資料、照片 (2) 學習單		
教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a	一. 發展活動 1. 引起動機： 利用上節課的學習單中的題目做複習。	5 分	教師利用上次學習單之題目快速做複習	活動一學習單	發表
環 2-1-1-a	二. 綜合活動				
環 4-1-1-a	(二) 介紹各種紅樹林品種 1、紅茄苳 「紅樹林」這個名詞源自於「紅茄苳」這種紅樹科植物的特徵，因為它的枝條、花朵、木材、樹幹、胎生苗都是紅的。生長在近海具鹽份的區域，因此有耐鹽、抵抗強風的本事。多分布和平緩的泥灘海岸、沼澤區、鹽田和魚塭排水道、河口灘地。生長方式和水筆仔及五梨跤一樣都是胎生，胎生苗成熟後掉落，再生長成為獨立個體。台灣最後的紅茄苳已經高雄港擴建時消失了。	10 分	此品種目前已消失，教師需特別提醒	活動二學習單	聆聽

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a 環 2-1-1-a 環 4-1-1-a	<p>紅茄苳是紅樹林胎生植物，可長到四十公尺高的常綠大喬木，樹幹紫黑，幼枝翠綠，子葉桃紅，葉對生、全緣、墨綠、革質、長披針形、先端稍尖、與五梨跤相似但較大葉，花腋生、萼筒鮮紅亮麗、倒鐘型、12裂瓣、聚繖花序、柄長、形如玉蘭花；胎生苗約25至30公分，比水筆仔與五梨跤短，但是較粗大。目前紅茄苳的復育地點保密中。</p> <p>紅茄苳的葉和花</p>  				

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a 環 2-1-1-a 環 4-1-1-a	<p data-bbox="387 324 571 353">紅茄苳的胎生苗</p>  <p data-bbox="376 786 520 815">2、海茄苳</p> <p data-bbox="376 835 866 1391">台灣數量最多的紅樹林植物，多分布於南部嘉義、台南、高雄等地沿海的紅樹林沼澤、海邊潟湖、魚塭堤岸、排水溝岸等。樹型很像榕樹，橢圓形葉片對生，葉片表面油亮，夏季6、7月開兩兩對生橘紅色小花，有香味，12月果實成熟，淺綠色果實為朔果，長得很像蠶豆，老樹樹型高大優美，樹幹彎曲，棒狀呼吸根綿密地伸出地面，新植株則成灌叢狀。可做為為護堤和防風樹種。</p> <p data-bbox="395 1473 539 1503">開橘紅色的花</p> 	15分	特色為地上密密麻麻的棒狀的呼吸根，其餘特徵請小朋友自行記錄	活動二學習單	聆聽記錄

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a 環 2-1-1-a 環 4-1-1-a	<p>海茄莖</p>  <p>海茄莖的棒狀呼吸根</p>  <p>準備發芽的海茄莖的朔果果實</p>  <p>3、水筆仔 俗名：茄藤樹 水筆仔有著獨特的胎生苗繁殖方式，又因為胎生苗呈筆狀，所以就叫「水筆仔」。一年生長情形為春天長出新芽及新葉，夏天開滿淡淡香味的白色花朵，秋天水筆仔果實成熟後下胚軸開始生長，冬天胎生苗先端變成紅褐色，成熟後會掉下來。水筆仔為防風、定砂、護堤優</p>	15分	特色為其胎生苗，其餘特徵請小朋友自行記錄	活動二學習單	聆聽記錄

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>良樹種，也是河口生態系中最佳生產者。</p> <p>今年五月台灣與日本及中國大陸的水筆仔被發表為新種，學名為 <i>Kandelia obovata</i>。</p> <p>紅樹科加藤樹屬的常綠喬木，基部膨大成板根，幹基又長出許多氣根成支持根，為胎植物，具固土、防潮、護土等功效。大約在五、六月開花、八、九月果實逐漸成熟。果實內的種子會往下長出一根胚軸，胚軸稱為「胎生苗」，也是一棵小樹苗的莖。三、四月時，胎生苗陸續掉落泥灘，直接長成一株小樹苗，通常這樣的繁殖方式就被稱為「胎生植物」。有些胎生苗會被河水漂走，它們多數還會找到適當的地點和機會生長，所以紅樹林亦在不斷的擴張中。水筆仔為「鹽生性溼地植物」，不適合於潮水區以外地區生長。</p> <p>開白色的花</p>  <p>掉落水中的成熟胎生苗</p> 				

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a 環 2-1-1-a 環 4-1-1-a	<p>成熟之胎生苗</p>  <p>開白色的花</p>  <p>水筆仔林</p>  <p>4、五梨跤</p> <p>為紅樹科的常綠喬木，是最具觀賞性的紅樹林植物，也是數量最少的一種，以台南四草一帶為主要生育區。主要的特徵是樹幹及側枝生出許多的氣根，可用來支持樹本身，樹皮為灰褐色而且光滑。葉對</p>	15分		活動二學習單	聆聽記錄

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>生呈橢圓形，落葉後葉痕很明顯。4-6月是開花期，胎生苗會在隔年6~8月成熟，幾乎比水筆仔大上一倍，最長則可達50公分以上，成熟的胚軸會由綠轉深褐色而且皮孔很明顯。五梨朮是紅樹林胎生植物，又稱紅海欖、長柱紅海欖、長柱紅樹，葉對生，具長柄，橢圓形先端漸狹，長12~15公分；寬4~8公分；花具長梗，成聚繖序，生於葉腋；萼及花冠均為4裂，花冠具有絲狀毛。裂片革質；雄蕊8枚，幾無花絲；藥為多室；子房2室。果實革質而具有宿存之萼。花期約在4~6個月前後，胎生苗至翌年7~8月成熟。一般胚軸約25~35公分，成熟胚軸由綠色轉為深褐色且皮孔明顯。</p> <p>五梨朮之主要特徵為自樹幹及測枝之上端發生多數支柱根。五梨朮全國僅存一千多顆。厚生樹種均集中在台南四鯤身與四草一帶。</p> <p>五梨朮的樹幹及側枝會生出許多的氣根</p> 		<p>特色為氣根，且其胎生苗筆水筆仔大上一倍左右皮恐也較明顯，其餘特徵請小朋友自行記錄</p>		

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-1-a 環 2-1-1-a 環 4-1-1-a	<p data-bbox="395 273 609 300">胎生苗的皮孔很明顯</p>  <p data-bbox="395 654 533 680">五梨跤的花苞</p>   <p data-bbox="395 1429 491 1456">5、欖李</p> <p data-bbox="395 1473 852 2024">為瀕臨絕種的稀有種，也是紅樹林植物中最耐鹽分的樹種，分在南台灣的台南縣市和高雄永安一帶，以四草紅樹林最多。最大特徵是葉片的頂端凹陷並呈倒卵形，另外，肉質葉片還具有保水的功能。一年花期兩次，5~7月和10~11月，白色的筒狀花有香味。果實為核果，只有米粒大小，成熟後即掉落。由於果皮具有海綿組織，所以能隨著水漂流到合適的生長地點。呼吸根則是呈屈膝狀。</p>	15分	特色為其葉片的頂端凹陷並呈倒卵形，其餘特徵請小朋友自行記錄	活動二學習單	聆聽記錄

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>欖李的花期在五月到七月之間，滿樹的小白花朵相當醒目；果實是核果，是四種紅樹林植物成熟最快的樹種。外果皮具海綿組織，有助於水力傳播。</p> <p>台灣的欖李開白色花，婆羅洲則另有一種葉型較大、開紅色花的欖李。</p> <p>欖李的葉片呈倒卵形，頂端有凹陷</p>  <p>白色的花</p>  <p>欖李純林和呼吸根</p> 				

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	 <p data-bbox="379 741 852 887"> 三、延伸活動： 1. 確認是否完成，並收回學習單。 2. 發下戶外教學通知。提醒該帶的東西。 </p> <p data-bbox="485 931 743 965">~第三、四節結束~</p>	5分			

【活動二學習單】

認識紅樹林-〈紅樹林品種〉學習單

一、請記錄四種紅樹林植物之特徵，並畫下其特徵

海茄苳	水筆仔
五梨跤	欖李

單元名稱	四草紅樹林 活動三 「實地走訪四草紅樹林」	設計者	吳政芳、蕭淑嫻老師		
能力指標	環 1-1-2 藉由身體感官接觸自然環境中的動、植物和景觀，啟發、欣賞自然之美，並能以畫圖勞作和說故事的方式表達對動、植物和景觀的感受與敏感。 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。	教學目標	環 1-1-2-a 藉由實地走訪四草紅樹林，觀察各種植物、動物 環 2-1-1-a 對於紅樹林有更深一層的認識，並能體認到生態保育的重要		
情境佈置	1. 請學生自備水壺 2. 依天氣預報提醒學生該準備的物品 3. 隨身帶一本小本子以及筆，以便記錄	教學準備	教師準備： (1) 照相機 (2) 簡易型急救箱		
教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-2-a 環 2-1-1-a	<p>一、發展活動</p> <p>1. 引起動機： 在出發前提醒小朋友注意安全，以及相關事項。 提醒小朋友，在搭乘竹筏遊四草紅樹林的過程中，可隨時拿出你的紙筆記錄下來。</p> <p>二、綜合活動</p> <p>1、進入水上森林 可近距離觀察紅樹林植物，觀察四種紅樹林植物的葉子特徵，及種子外型的差異。</p> <p>2、介紹『吊罾』</p>  <p>吊罾的設計主要是一面由竹架所撐起的方形大網，透過 L 形的支架與轉軸，壓下時將網具升起，網中便滿滿是魚蝦了。為了達到省力的方式，後段的支架會藉由重物增加重量，以方便操作，真是令人稱讚老祖宗的智慧。</p>	10 分 100 分	叮嚀小朋友，務必注意安全，搭竹筏前救生衣要依指示，正確穿上，搭竹筏期間，船未停穩前不能走動，聽船夫指示	四草紅樹林	守規矩 細心觀察 實作

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-2-a 環 2-1-1-a	<p>而後面的小房子又稱為探更寮這名稱從字義上來看就是指「守夜用的地方」，又因其外形乍看下像「桶子」，又有人稱之為「桶間寮」。用途上大致上分成兩種：</p> <p>一、在早期採淺坪魚塭養殖，尚未有風車的設置時，魚池常會因為凌晨氣溫的變動而發生水中氧氣不足的情形，導致池中魚兒容易缺氧。此時魚兒會浮出面以呼吸水面表層的氧氣，因而發出「嘩啵」聲音。養殖業者因此在魚池的角落搭建「探更寮」作為晚上看顧魚池的休息處所，藉由魚池中魚兒發出的嘩啵聲以隨時掌握魚池的狀況，避免魚兒因長時間缺氧而暴斃。順帶地也可看顧魚塭，防止宵小的入侵。</p> <p>二、漁民在竹筏的船頭架設吊罾，另一端搭建一間探更寮可以遮風避雨並且可以存放工具，在等待潮水或誘捕魚蝦蟹的空檔時可以進入稍事休息。</p> <p>3、當竹筏靠近紅樹林植物時，可看到泥灘上有水陸雙棲的彈塗魚以及台灣招潮蟹。</p> <p>4、竹筏會停靠在一座觀鳥臺，可欣賞當季出現的鳥類。</p> <p>(一)東方環頸 學名：Charadrius dalexandrinus 英名：Kentish plover 每年約有 15000 隻的東方環頸來四草一帶度冬，牠們在收成的魚塭覓食，以小型無脊動物為食。春季及夏季則有數百隻的族群</p>		<p>吊罾可親身體驗，但要遵守秩序</p> <p>彈塗魚的保護色會使他不易被發現，所以要仔細的觀察</p> <p>每年有許多候鳥會來此過冬，但不見得每種都觀察得到</p>		<p>實作</p> <p>觀察</p> <p>觀察</p>

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>在鹽田或海岸沙丘繁殖。「度冬」與「繁殖的」兩個族群於頭型上有明顯的差異，可能隸屬於兩個不同的亞種。</p> <p>形態特徵：嘴黑色，腳灰黑色。前額至眉斑為白色；頸環窄且不相連，有如缺口般中斷於前頸。夏天雄鳥前頭為黑色，頭頂茶褐色，過眼線黑色。雌鳥頭頂、過眼線及頸環皆為灰褐色。冬天時雄鳥體色與雌鳥夏天時相似。飛行時翼帶為白色。</p> <p>生態習性：小群出現與其他鸛形鳥類混群活動。覓食時以快速前進方式啄食泥地上的小型生物。為了避敵，常在開闊植被稀疏的卵石地，或乾涸河床及砂石堆上築巢，巢呈淺盤狀且蛋有保護色，與週遭環境外觀相似，不易被發現。每巢平均產三個蛋，蛋呈灰色且遍佈均勻的褐色斑點。主要棲息於河口、沙洲、沼澤、漁塭、水田等泥濘灘地。</p> <div data-bbox="379 1429 826 1590" style="text-align: center;">  <p>攝影／翁義曉、王建平</p> </div> <p>(二)黑面琵鷺 學名：Platalca minor 又名：黑面舞者 英名：Black-faced spoonbill 形態特徵：最典型特徵為又長又黑，外形像琵琶的嘴巴，卻搭配合身雪白的羽毛。腳很長，還有不算短的脖子，外形與鷺鷥相似，故稱</p>		<p>要注意觀鳥台為一木製平台，移動腳步時需注意，不能過於大力踏步</p> <p>該平台有提供望遠鏡，觀察時手不可以碰望遠鏡，以免焦距或是景色跑掉</p>		守秩序

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>之為黑面琵鷺。天氣轉暖後，成鳥頸部及頭頂後開始換上金黃色羽毛，但亞鳥則仍為白色羽毛。</p> <p>生態習性：每年九月分批從北方陸續到台南曾文溪口海埔新生地過冬，白天成群並排停棲在溪口浮地上休息，黃昏才開始覓食。覓食時，會先低頭，左右搖擺，接著撈起獵物，優雅的往上拋後再接住，姿勢優美，因此有黑面舞者的美名。到了翌年二月，白天地開始覓食，為返回北方的長途旅行儲存能量。由於嘴長，無法自己整理頭頸部位的羽毛，同伴間會互相幫助對方梳理，或在水中洗澡、嬉戲、展翅、跳躍、追逐等，玩得不亦樂呼，偶爾也會以那張大嘴吵鬧一番。彼此間還會銜咬著堤岸邊的植物莖葉相互拉扯，這是琵鷺們互相認識與熟悉彼的重要過程之一。</p>  <p>(三)反嘴「行鳥」 學名：Recurvirostra avosetta 又名：翹喙仔 英名：Avocet 形態特徵：身長 42 公分、最明顯的特徵為長達 8~8.8 公分的嘴部，從中央部位顯著的向上翹起，弧線優美。體型修長，冬、夏羽變化不大，頭頂、背部及翼為淡灰色，腹部白</p>				

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
	<p>色，頸側有灰褐色細斑紋，配上部份黑色的翅膀，以及雙翼上顯著的大白斑，羽色黑白對比鮮明。藍灰色的腳，相當長，但腳部缺少後趾，三趾間有明顯的蹼膜相連。嘴橘黃色，嘴先端黑色。</p> <p>生態習性：是歐洲常見的水鳥，每年秋天會飛到溫暖的地方過冬。在台南四草地區，每年入秋後，都可見到為數約兩百多隻的反嘴，不惜千里迢迢到寶島來過冬。主要棲息於漁塭、沙洲、鹽田、沼澤等溼地。出現次數規律但數量少，常單獨或小群地在河流、河口潮間帶活動，飛行姿勢優美。覓食時會用上翹的長嘴在水中掃動，並且不斷轉動頭部，以便於「眼觀八方」，主食小魚、水生昆蟲和甲殼類水中生物，尤好捕食小蟹，常快步地在泥灘地上追咬來不及回洞的蟹類。</p>  <p>(四)高翹「行鳥」 學名：Himantopus himantopus 英名：Black-winged stilt 形態特徵：身長 31 公分，外形與反嘴有些相似，但其最大特徵為長如蹼高翹的腳。細長的腳呈粉紅色，嘴也相當細長筆直，頭頂至頸部後方為黑色。嘴及雙翼皆為黑色，此外身體其他部分皆雪白，</p>				

教學目標	教學活動流程	時間分配	指導要點及注意事項	教學資源	評量方式
環 1-1-2-a 環 2-1-1-a	<p>全身黑白兩色對比鮮明，可說是外形相當特殊的鳥類，容易辨認。亞成鳥的羽毛略帶褐色調。</p> <p>生態習性：雜食性鳥類，喜歡在較深的水域或休耕的水田活動，絕少出現在河口沙洲，單獨或成小群在沼澤、水塘、漁塭覓食，主食水生昆蟲、魚類、兩棲類及植物。動作優雅，常以尖細長的嘴在水中埋頭苦幹，遇有干擾，群起而飛，飛行時會發出「呿、呿、呿」的聲音。性機警，繁殖季節親鳥護幼的行為強烈，會發出高亢而急促的警戒鳴叫聲。春季遷移途中既完成配對，並不停以交尾方式確認，常到達適合築巢區後就展開一季忙碌繁殖工作。</p>  <p>4. 船夫會視漲退潮情況決定是否讓船客親身體驗收網等捕魚經驗。</p> <p>三、延伸活動</p> <p>上岸後將救生衣脫下後交由專人處理。</p> <p>回學校後，教師發下學習單，並約定繳回日期。</p> <p>~第五、六、七節結束~</p>	10分	請學生整齊、有秩序的回交救生衣	活動三學習單	守秩序

【活動三學習單】

〈實地走訪四草紅樹林〉學習單

小朋友，親眼看到保育類的植物紅樹林，有沒有什麼感想阿？或者是你在這趟旅途中有什麼收穫呢？請你將你的心得寫下來或者是用漫畫形式也可以喔！



肆、參考資料

一、紅樹林名稱由來及定義

紅樹林的中文名稱由來是源於紅樹科植物，因其木材呈紅色，樹皮可以提煉出單寧做為紅色染料，因此被稱為「紅樹」。

而英文則以「Mangrove」來通稱所有的紅樹林植物，該字是由西班牙文中的樹(Mangle)和英文中的樹叢(Grove)所組成。

紅樹林的學術定義則為「生長在熱帶與亞熱帶沿海潮間帶泥濘地的植物，主要是由紅樹科植物與一些適應此種環境的植物所組成」。根據國際紅樹林組織

(International Society for Mangrove Ecosystem) 所列，全世界目前有 24 科 30 屬 83 種紅樹林植物，若依其生育型態可分為「真正紅樹林植物」(True Mangrove) 與「半紅樹林植物」(Minor Mangrove)。真正紅樹林植物是指「只生活在河口潮間帶之木本植物，而且具有為適應環境而演化出的氣生根及胎生現象等」。半紅樹林植物則是指「能在潮間帶生長亦能延伸到陸生生態系的植物」。

若照此定義來看，台灣目前屬於真正紅樹林的植物只有紅樹科的「水筆仔」、「五梨跤(紅海欖)」，與使君子科的「欖李」，以及馬鞭草科的「海茄苳」。紅樹林為熱帶與亞熱帶海岸樹種，生長受到溫度的限制，因此南北有一定分布範圍。若以緯度來看，紅樹林分布在南北緯 25 度之間，但是由於海岸暖流的影響，有些耐寒性較佳的樹種的分布南限可達紐西蘭沿岸(南緯 44 度)，構成樹種以海茄苳屬之植物為主；北則以日本九州(北緯 31 度)為限，由水筆仔構成純林。台灣位於北緯 21~25 度之間並為海島地形，沿海河口潮間地帶皆為適合紅樹林生長之環境。

二、紅樹林的重要性

長久以來紅樹林濕地一直被認為是蚊蚋叢生的無用之地，因此以往對於濕地總是盡其所能地開發使用，造成紅樹林濕地的銳減。然而近幾年各國相繼注意到紅樹林在生態上所扮演的重要角色，並且有關紅樹林的社會經濟效益與貢獻研究日漸增多，在環保意識覺醒的今日，紅樹林生態的保育觀念已逐漸被世人所接受。

紅樹林在生態上扮演著什麼樣的角色？對於人有什麼樣的功能與貢獻呢？

(1) 生態功能：

紅樹林濕地內匯集了河川上游及海洋帶來的豐富無機鹽及有機物，而紅樹林植物本體的枯枝落葉經過分解也使得區內沉積了大量的有機養份。這些養份藉著漲退潮帶給沿岸的一些浮游生物利用，也因其底泥沉積了大量有機物，成為一些底棲動物最佳生存環境，而構成完整的碎屑食物網。因此紅樹林與其濕地除了提供魚、蝦、蟹、貝、鳥類等生物豐富的食物來源及棲息場所，也構成一個具有高度生產力之生態系，所以紅樹林生態系可說是聯結陸地與海洋的重要媒介。

(2) 環境保護功能：

紅樹林因其生存而演化出的形態與特性（如呼吸根、支持根等），可以攔截淤泥、擴大灘地，也可保護海岸，減低強風大浪對於海岸的直接衝擊力，因此有極佳的保安護岸的功能。除此之外，近年來的研究更顯示，濕地除了為野生動物提供了良好的食物來源與棲息環境，透過濕地植物之根群吸收及土壤的緩衝，更是各種有毒物質的過濾器及營養貯存場所，為大自然最佳的濾水系統。

(3) 學術教育功能：

由紅樹林生態系的組成分子，除了高等植物之外，尚有藻類與紅樹林葉片上的真菌；動物方面有包含人類、鳥類、魚類、節肢動物、浮游動物、底棲動物及軟體動物等。如此高歧異度的物種組成，對於生物多樣性、遺傳基因保存等極為重要；而且紅樹林濕地生態系生產力高，養份循環迅速，對於學術研究具有重要意義。

紅樹林本身也是最佳的自然生態環境的教育場所，讓更多的人得以親近大自然，感受生物之美與大自然的奧妙，進而引發其愛護大自然、保護環境、尊重生命等自我省思。

(4) 經濟功能：

紅樹林具有多種經濟功能，除了其樹皮可以提煉單寧及染料之外，木材也可供為建材及薪炭材之來源。在東南亞等地沿海地區常有人利用紅樹林環境飼養魚蝦，並於溝邊造林，成林後可以充分利用其枯枝落葉作為魚蝦食物來源以節省飼養成本。而紅樹林也可規劃作為觀光遊憩用途，其獨特的景觀與豐富的野生動物，可以說是最好的自然觀光資源。目前將紅樹林推廣作生態旅遊的景點是許多國家，如香港、台灣、馬來西亞等地發展的方向。

三、台灣的紅樹林概況

就有限的資料記載，台灣主要紅樹林樹種（符合「真正紅樹林」定義）原本有六種：紅樹科的「紅茄苳」、「細蕊紅樹」、「水筆仔」、「五梨跤」；以及使君子科的「欖李」，馬鞭草科的「海茄苳」。可惜在過去人為的大肆開發之下，細蕊紅樹先於 50 年代宣告消失，而紅茄苳也在 60 年代步上滅絕，目前此兩種在台灣已經消失，主要歸咎於 50 年代高雄港的擴建工程所致。目前台灣僅存水筆仔、五梨跤、欖李及海茄苳四種主要紅樹林，南部與北部的主要分布樹種又明顯不同。北部僅見耐寒性較佳的水筆仔（*Kandelia candel*），中南部所分布的水筆仔多為後來刻意的移植栽種。海茄苳則廣泛分布在中南部沿海潮間帶，可說是這四種紅樹林中適應力最強的優勢種。欖李與五梨跤數量較稀少，且只分布在南部地區。

「半紅樹林植物」也有人稱之為「廣義的紅樹林」或「紅樹林伴生植物」。屬於木本植物的如：土沉香、黃槿、苦林盤、欖仁、銀葉樹、穗花棋盤腳與棋盤腳等等。後三者的分布地區較狹隘，如棋盤腳在墾丁、恆春一帶，穗花棋盤腳在宜蘭一帶；而前四者則較廣布且常見。屬於草本植物的則有：鹽定、鹽地鼠尾粟、濱水菜等等。由於紅樹林生長的環境多在鹽份較一般土地高的河口泥灘地或感潮帶，鄰近也常見海岸沙灘地，所以能在這樣環境中生存的植物也必須具有耐

乾旱、耐鹽份等特性，也因此有人稱這些植物為「鹽生植物」。有些亦寄生或攀著在紅樹林樹上或防風林樹上，如：魚藤、毛西番蓮、濱菟絲子、無根藤等。

四、台南市的紅樹林分布概況

台南市擁有原生的五梨跤、欖李與海茄苳三種主要紅樹林，主要分布在四草湖區域(鹽水溪、嘉南大排、運鹽古運河，與竹筏港溪)、四鯤身，以及土城等地的河口潮間帶泥灘地與水道溝渠。而原本分布在台灣北部的水筆仔，在有心人士的種植下，近年來也出現在台南市部份地區，如：四草大眾廟、鹽水溪等地都可見到少數群落。

五、四草簡介

四草紅樹林位於台南市安南區及安平區一帶，以大眾廟後方排水渠道兩邊最為茂密，種類則由欖李、海茄苳和五梨跤三種混合林。在大眾廟後方，除了這三種紅樹林植物外，近年也種了一些水筆仔，所以這裡是南部觀察紅樹林生態的最佳去處。這裡規劃有紅樹林觀賞步道，可以近距離觀察紅樹林生態，亦有平底膠筏遊艇，可供遊客乘坐遊覽紅樹林風光。

四草紅樹林擁有豐富的生態，在此過冬的候鳥超過 180 種，在此繁殖下一代的有 40 種，近年來瀕臨絕種的黑面琵鷺也在這裡活動頻繁，還有這裡是全台灣第一個單一鳥種「高蹺(行鳥)」繁殖保護區，另外這裡也有種類繁多的招潮蟹。

六、紅樹林簡介

(一) 紅茄苳【*Bruguiera gymnorhiza*】紅樹科

「紅樹林」這個名詞源自於「紅茄苳」這種紅樹科植物的特徵，因為它的枝條、花朵、木材、樹幹、胎生苗都是紅的。生長在近海具鹽份的區域，因此有耐鹽、抵抗強風的本事。多分布和平緩的泥灘海岸、沼澤區、鹽田和魚塭排水道、河口灘地。生長方式和水筆仔及五梨跤一樣都是胎生，胎生苗成熟後掉落，再生長成為獨立個體。台灣最後的紅茄苳已經高雄港擴建時消失了。

紅茄苳是紅樹林胎生植物，可長到四十公尺高的常綠大喬木，樹幹紫黑，幼枝翠綠，子葉桃紅，葉對生、全緣、墨綠、革質、長披針形、先端稍尖、與五梨跤相似但較大葉，花腋生、萼筒鮮紅亮麗、倒鐘型、12 裂瓣、聚繖花序、柄長、形如玉蘭花；胎生苗約 25 至 30 公分，比水筆仔與五梨跤短，但是較粗大。目前紅茄苳的復育地點保密中。



紅茄苳的葉和花



紅茄苳的胎生苗



(二) 海茄苳【*Avicennia marina*】馬鞭草科

台灣數量最多的紅樹林植物，多分布於南部嘉義、台南、高雄等地沿海的紅樹林沼澤、海邊潟湖、魚塭堤岸、排水溝岸等。樹型很像榕樹，橢圓形葉片對生，葉片表面油亮，夏季6、7月開兩兩對生橘紅色小花，有香味，12月果實成熟，淺綠色果實為蒴果，長得很像蠶豆，老樹樹型高大優美，樹幹彎曲，棒狀呼吸根綿密地伸出地面，新植株則成灌叢狀。可做為為護堤和防風樹種。

開橘紅色的花



海茄苳



海茄莖的棒狀呼吸根



準備發芽的海茄莖的朔果果實



(三) 水筆仔【*Kandelia candel*】紅樹科 俗名：茄藤樹

水筆仔有著獨特的胎生苗繁殖方式，又因為胎生苗呈筆狀，所以就叫「水筆仔」。一年生長情形為春天長出新芽及新葉，夏天開滿淡淡香味的白色花朵，秋天水筆仔果實成熟後下胚軸開始生長，冬天胎生苗先端變成紅褐色，成熟後會掉下來。水筆仔為防風、定砂、護堤優良樹種，也是河口生態系中最佳生產者。

今年五月台灣與日本及中國大陸的水筆仔被發表為新種，學名為 *Kandelia obovata*。

紅樹科加藤樹屬的常綠喬木，基部膨大成板根，幹基又長出許多氣根成支持根，為胎植物，具固土、防潮、護土等功效。大約在五、六月開花、八、九月果實逐漸成熟。果實內的種子會往下長出一根胚軸，胚軸稱為「胎生苗」，也是一棵小樹苗的莖。三、四月時，胎生苗陸續掉落泥灘，直接長成一株小樹苗，通常這樣的繁殖方式就被稱為「胎生植物」。有些胎生苗會被河水漂走，它們多數還會找到適當的地點和機會生長，所以紅樹林亦在不斷的擴張中。水筆仔為「鹽生性溼地植物」，不適合於潮水區以外地區生長。

開白色的花



掉落水中的成熟胎生苗



成熟之胎生苗



開白色的花



水筆仔林



(四) 五梨跤【*Rhizophora stylosa*】紅樹科

為紅樹科的常綠喬木，是最具觀賞性的紅樹林植物，也是數量最少的一種，以台南四草一帶為主要生育區。主要的特徵是樹幹及側枝生出許多的氣根，可用來支持樹本身，樹皮為灰褐色而且光滑。葉對生呈橢圓形，落葉後葉痕很明顯。4-6月是開花期，胎生苗會在隔年6~8月成熟，幾乎比水筆仔大上一倍，最長則可達50公分以上，成熟的胚軸會由綠轉深褐色而且皮孔很明顯。

五梨跤是紅樹林胎生植物，又稱紅海欖、長柱紅海欖、長柱紅樹，葉對生，具長柄，橢圓形先端漸狹，長12~15公分；寬4~8公分；花具長梗，成聚繖花序，生於葉腋；萼及花冠均為4裂，花冠具有絲狀毛。裂片革質；雄蕊8枚，幾無花絲；藥為多室；子房2室。果實革質而具有宿存之萼。花期約在4~6個月前後，胎生苗至翌年7~8月成熟。一般胚軸約25~35公分，成熟胚軸由綠色轉為深褐色且皮孔明顯。

五梨跤之主要特徵為自樹幹及測枝之上端發生多數支柱根。五梨跤全國僅存一千多顆。厚生樹種均集中在台南四鯤身與四草一帶。

五梨跤的樹幹及側枝會生出許多的氣根



胎生苗的皮孔很明顯



五梨跤的花苞



(五) 欖李【*Lumnitzera racemosa*】使君子科

為瀕臨絕種的稀有種，也是紅樹林植物中最耐鹽分的樹種，分在南台灣的台南縣市和高雄永安一帶，以四草紅樹林最多。最大特徵是葉片的頂端凹陷並呈倒卵形，另外，肉質葉片還具有保水的功能。一年花期兩次，5~7月和10~11月，白色的筒狀花有香味。果實為核果，只有米粒大小，成熟後即掉落。由於果皮具有海綿組織，所以能隨著水漂流到合適的生長地點。呼吸根則是呈屈膝狀。

欖李的花期在五月到七月之間，滿樹的小白花朵相當醒目；果實是核果，是四種紅樹林植物成熟最快的樹種。外果皮具海綿組織，有助於水力傳播。

台灣的欖李開白色花，婆羅洲則另有一種葉型較大、開紅色花的欖李。

欖李的葉片呈倒卵形，頂端有凹陷



白色的花



欖李純林和呼吸根



七、四草常見鳥類

(一)東方環頸

學名：Charadrius alexandrinus

英名：Kentish plover

每年約有 15000 隻的東方環頸 來四草一帶度冬，牠們在收成的魚塭覓食，以小型無脊動物為食。春季及夏季則有數百隻的族群在鹽田或海岸沙丘繁殖。「度冬」與「繁殖的」兩個族群於頭型上有明顯的差異，可能隸屬於兩個不同的亞種。

形態特徵：嘴黑色，腳灰黑色。前額至眉斑為白色；頸環窄且不相連，有如缺口般中斷於前額。夏天雄鳥前額為黑色，頭頂茶褐色，過眼線黑色。雌鳥頭頂、過眼線及頸環皆為灰褐色。冬天時雄鳥體色與雌鳥夏天時相似。飛行時翼帶為白色。生態習性：小群出現與其他鸛形鳥類混群活動。覓食時以快速前進方式啄食泥地上的小型生物。為了避敵，常在開闊植被稀疏的卵石地，或乾涸河床及砂石堆上築巢，巢呈淺盤狀且蛋有保護色，與週遭環境外觀相似，不易被發現。每巢平均產三個蛋，蛋呈灰色且遍佈均勻的褐色斑點。主要棲息於河口、沙洲、沼澤、漁塭、水田等泥濘灘地。



攝影／謝義雄、王建平

(二)黑面琵鷺

學名：Platalca minor

又名：黑面舞者

英名：Black-faced spoonbill

形態特徵：最典型特徵為又長又黑，外形像琵琶的嘴巴，卻搭配合身雪白的羽毛。腳很長，還有不算短的脖子，外形與鷺鷥相似，故稱之為黑面琵鷺。天氣轉暖後，成鳥頸部及頭頂後開始換上金黃色羽毛，但亞鳥則仍為白色羽毛。

生態習性：每年九月分批從北方陸續到台南曾文溪口海埔新生地過冬，白天成群並排停棲在溪口浮地上休息，黃昏才開始覓食。覓食時，會先低頭，左右搖擺，接著撈起獵物，優雅的往上拋後再接住，姿勢優美，因此有黑面舞者的美名。到了翌年二月，白天地開始覓食，為返回北方的長途旅行儲存能量。由於嘴長，無法自己整理頭頸部位的羽毛，同伴間會互相幫助對方梳理，或在水中洗澡、嬉戲、展翅、跳躍、追逐等，玩得不亦樂呼，偶爾也會以那張大嘴吵鬧一番。彼此間還會銜咬著堤岸邊的植物莖葉相互拉扯，這是琵鷺們互相認識與熟悉彼的重要過程之一。



(三)反嘴「行鳥」

學名：Recurvirostra avosetta

又名：翹喙仔

英名：Avocet

形態特徵：身長42公分、最明顯的特徵為長達8~8.8公分的嘴部，從中央部位顯著的向上翹起，弧線優美。體型修長，冬、夏羽變化不大，頭頂、背部及翼為淡灰色，腹部白色，頸側有灰褐色細斑紋，配上部份黑色的翅膀，以及雙翼上顯著的大白斑，羽色黑白對比鮮明。藍灰色的腳，相當長，但腳部缺少後趾，三趾間有明顯的蹼膜相連。嘴橘黃色，嘴先端黑色。

生態習性：是歐洲常見的水鳥，每年秋天會飛到溫暖的地方過冬。在台南四草地區，每年入秋後，都可見到為數約兩百多隻的反嘴，不惜千里迢迢到寶島來過冬。主要棲息於漁塭、沙洲、鹽田、沼澤等溼地。出現次數規律但數量少，常單獨或小群地在河流、河口潮間帶活動，飛行姿勢優美。覓食時會用上翹的長嘴在水中掃動，並且不斷轉動頭部，以便於「眼觀八方」，主食小魚、水生昆蟲和甲殼類水中生物，尤好捕食小蟹，常快步地在泥灘地上追咬來不及回洞的蟹類。



(四)高翹「行鳥」

學名：Himantopus himantopus

英名：Black-winged stilt

形態特徵：身長 31 公分，外形與反嘴有些相似，但其最大特徵為長如蹠高翹的腳。細長的腳呈粉紅色，嘴也相當細長筆直，頭頂至頸部後方為黑色。嘴及雙翼皆為黑色，此外身體其他部分皆雪白，全身黑白兩色對比鮮明，可說是外形相當特殊的鳥類，容易辨認。亞成鳥的羽毛略帶褐色調。

生態習性：雜食性鳥類，喜歡在較深的水域或休耕的水田活動，絕少出現在河口沙洲，單獨或成小群在沼澤、水塘、漁塭覓食，主食水生昆蟲、魚類、兩棲類及植物。動作優雅，常以尖細長的嘴在水中埋頭苦幹，遇有干擾，群起而飛，飛行時會發出「呿、呿、呿」的聲音。性機警，繁殖季節親鳥護幼的行為強烈，會發出高亢而急促的警戒鳴叫聲。春季遷移途中既完成配對，並不停以交尾方式確認，常到達適合築巢區後就展開一季忙碌繁殖工作。



台灣紅樹林探索 (<http://edu.ocac.gov.tw/local/mangrove/c/mp/mp1.htm>)

四草生態旅遊資訊 (<http://eco-tourism.4grass.com/006.htm>)

台灣紅樹林分布 (<http://ee.tcc.edu.tw/05country/red/htm/5.htm>)