

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生物科

080311

拍案叫「蕨」

—學校後花園生態探索區之蕨地任務

學校名稱：南投縣私立普台國民小學

作者：  小六 蔡承哲  小六 傅鈺婷  小六 黃柏鈞  小六 馮伯誠  小六 曹郁婕  小六 洪德淳	指導老師：  陳嘉興
---	------------------

關鍵詞：蕨類、孢子囊堆的排列情形、孢子囊堆形狀的大小

## 拍案叫『蕨』 ---

### 學校後花園生態探索區之蕨地任務

#### 摘要

台灣的氣候溫熱而潮濕，正是蕨類植物繁衍孳生的理想環境。在學校校園東南方有一條油車坑溪，沿著小溪東側，學校特地開闢一條生態步道提供學生能夠親近原野的動植物、聆聽大自然的聲音。配合學校本位課程---田園教學，我們與老師一起調查、紀錄學校的後花園-生態探索區，發現居然有十四科二十四種蕨類植物分布於其中。透過實察記錄與標本採集製作來認識蕨類植物的生長類別與分佈情形。並進一步透過觀察、繪圖與紀錄蕨類植物孢子囊堆的排列情形與形狀大小差異來辨識各種蕨類植物特徵。最後我們把研究結果，選擇十三種常見的蕨類，建立解說資料，配合蕨類標本，提供同學在田園課學習時參考，進而讓全校師生能一起欣賞蕨類植物生長的美妙。

## 壹、研究動機

在一次田園課，老師帶我們到生態探索區觀察植物。我們在步道的兩側看到了很多奇特的植物，覺得很好奇，於是到圖書館去查圖鑑，發現這些植物原來都是蕨類植物。蕨類植物的葉背上長有一堆堆咖啡色的顆粒，而且每種蕨類的長相也都不同，就想去探個究竟。我們一直想知道這些蕨類植物的特徵和長相是如何？也想知道葉背上一堆堆咖啡色的顆粒都是一樣的嗎？蕨類的葉子怎麼讓一堆堆咖啡色的顆粒不被風吹走？不被雨沖走？以上這些疑問在腦海中存了好久，於是找了幾位同學，在自然老師的引導下開始了以下的研究。

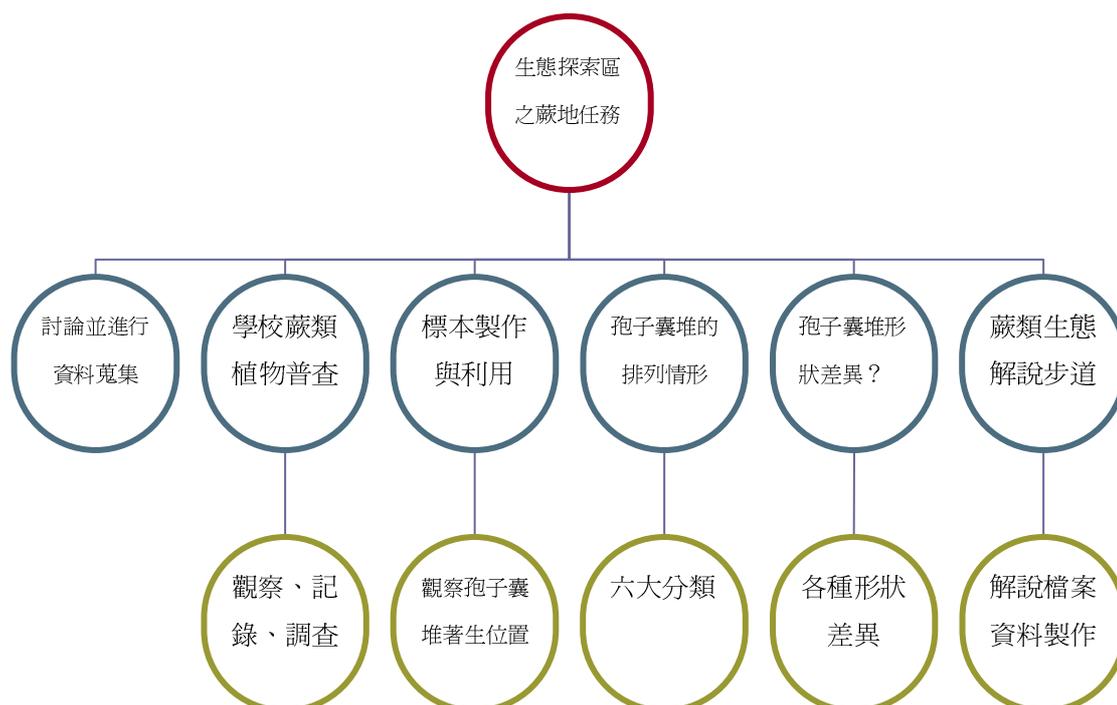
## 貳、研究目的

- 一、什麼是蕨類植物？
- 二、進行學校生態探索區的蕨類植物普查，瞭解有多少種蕨類？
- 三、蕨類植物的標本製作與利用。
- 四、比較不同種蕨類孢子囊堆的排列情形。
- 五、比較不同種蕨類植物孢子囊堆形狀的大小，有什麼不同？
- 六、設計規劃學校（生態探索區）蕨類生態步道。

## 參、研究設備與器材

- 一、器具：剪定鋏、放大鏡、顯微鏡、小鏟、小鋤頭、指南針、捲尺、鏟刀。
- 二、材料：採集箱、塑膠袋(大、中、小)、舊報紙、塑膠尺、標籤、相機、方格紙、學校平面圖。
- 三、其他：圖鑑參考書、紀錄簿、鉛筆、手套、帽子、自用文具（尺、彩色鉛筆、6B、2B 鉛筆）、筆記本（小）、隨身碟、資料夾、小包包、水壺、白色手套。

## 肆、研究架構圖



## 伍、研究過程與方法

### 活動一：什麼是蕨類植物？

(一) 小組討論蕨類植物相關問題，共歸納為 6 個問題，分別是：

1. 什麼是蕨類？
2. 蕨類的長相？
3. 蕨類用孢子繁殖的方式？
4. 如何製作蕨類植物的標本？
5. 蕨類植物如何生長？
6. 蕨類植物的生長環境

(二) 利用參考圖鑑與網路，小組分工合作進行蕨類植物資料蒐集與整理。

(三) 資料彙整與討論知道：

1. 蕨類是沒有「花果、種子」的「維管束」植物，主要以孢子繁殖，具有世代交替的特徵，且「孢子體、配子體」可各自獨立生活。蕨類的孢子生長在葉背，成群集結成孢子囊。幼葉呈捲旋狀。

2. 蕨類長相

(蕨類植物的型態圖)



3. 蕨類植物生活史

(1) 蕨類有一年生或多年的。他的一生主要分成兩個階段—孢子世代和配子世代。平常我們看到蕨類具有根、莖、葉分化的植物體，就是它的孢子體。孢子體經過一至數年的生長，便能產生孢子。



(2) 他們的保護措施有下列幾種方法：

產生孢膜覆蓋整個孢子囊群；利用葉緣反捲或假孢膜來覆蓋孢子囊群；孢子囊群著生在葉上凹入的溝內；孢子囊群內混生有長毛；水生蕨類的孢子囊群，往往藏在有厚壁的孢子囊果內，以免被水沖失，如田字草。

4.蕨類植物的標本製作：(見研究過程三)

5.蕨類植物的生長環境：蕨類為低等的維管束植物，依其生活的環境可分為陸生、水生蕨類。但其生活史中不會開花、也不會產生果實及種子，而是以孢子來繁殖。蕨類葉背常有各種不同形狀的孢子囊群生長，孢子囊群為許多孢子囊聚集所形成，孢子囊中又有許多的孢子，孢子遇水可萌發長成配子體。蕨類是無性世代(孢子體)、有性世代(配子體)各自獨立生活，它的一生是兩個世代交替的過程。

(四) 資料蒐集圖示與說明：



▲ 圖 1

小組討論蕨類植物相關問題



▲ 圖 2

小組分工合作利用網路進行資料蒐集



▲ 圖 3

小組分工合作到圖書館蒐集資料



▲ 圖 4

小組分工合作利用書本進行資料蒐集

活動二：進行學校生態探索區的蕨類植物普查，瞭解有多少種蕨類？

(一) 調查時間：第一次 100/1/25---100/1/29、第二次 100/7/3----100/7/9

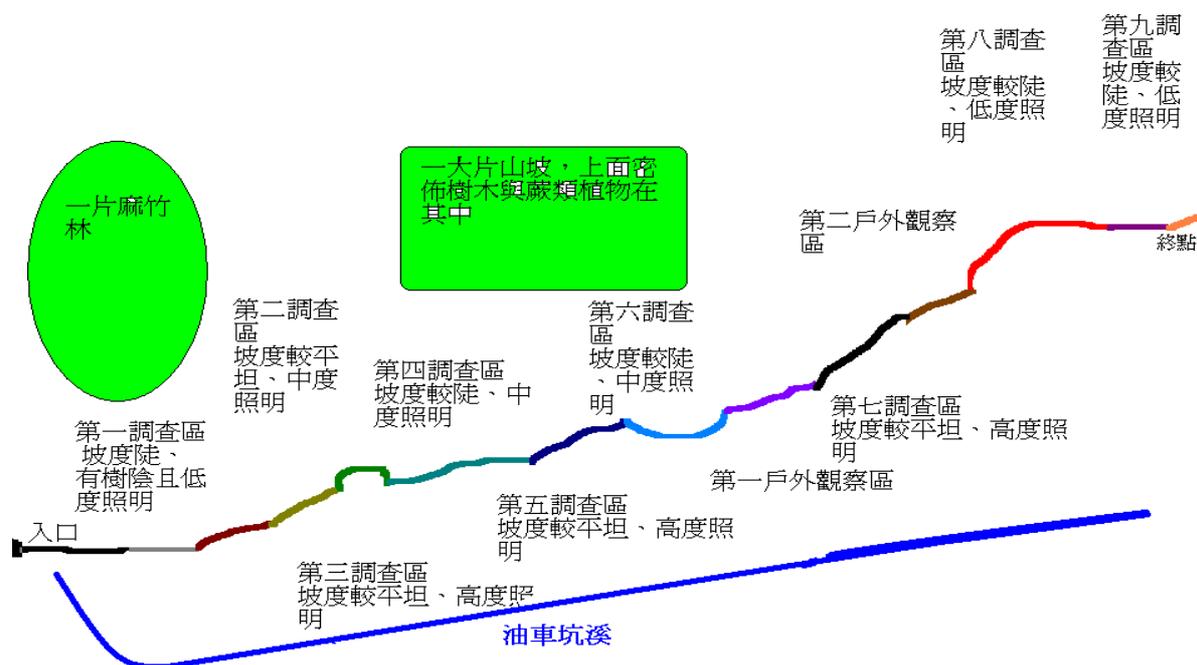
(二) 調查項目：

- 1.蕨類種類名稱
- 2.各區蕨類生長的情形與範圍(數量)
- 3.蕨類採集
4. 記錄蕨類生長的環境

(三) 調查做法：

- 1.沿生態探索區入口到終點先瀏覽觀察後，選擇蕨類分布較多或種類較稀有地點做為普查地區，我們共設訂九個調查區。(如下圖)

平面圖一：學校探索區蕨類植物分區調查圖



2. 每個調查區以長十公尺，寬八公尺作為調查範圍，四個頂點插上 4 支竹竿，在竹竿範圍內進行普查。
3. 尋找各種蕨類並對照圖鑑進行鑑定，有疑問的種類請教老師。
4. 觀察、記錄各種蕨類的生長環境及其特徵。
5. 分工統計調查區內各種蕨類的棵數。
6. 採集各種蕨類樣本，確認名稱，帶回教室製做標本。

(四) 資料彙整與討論：這段時間我們調查學校（生態探索區），根據引用蕨類入門、蕨類圖鑑、台灣維管束植物簡誌第壹卷（郭城孟）與蕨色天成（王志強），將調查結果記錄成統計表。

表 1-學校（生態探索區）蕨類資源調查各區環境比較一覽表

調查區	生長環境	圖示
一	全調查區最暗的一區，調查區內竹子、竹葉多，屬於坡度陡、有樹陰且低度照明地區。	
二	經過一小段斜坡後，上面是一塊平地。有許多樹木傾倒，枯木、雜草多，陽光被樹擋住，屬於坡度較平坦、中度照明。	
三	平地上面有很多雜草，蕨類多長在樹陰下，有一條大水溝在後面、水溝後還有一大片鬼杪樺。屬於坡度較平坦、高度照明。	
四	是個陡峭又向陽的山壁，土質為紅土、山壁前面有一條溝、植物密佈在山壁上，屬於坡度較陡、中度照明。。	

五	前半部是平地、後半部是山坡、中間有水溝且照得到太陽，後面的山坡有一大片鬼桫欏。屬於坡度較平坦、高度照明。	
六	是一個陡坡，前面有兩棵鬼桫欏和兩棵台灣桫欏，蕨類叢生於坡地上且照得到陽光，屬於坡度較陡、中度照明。	
七	對面有峭壁、中間有水溝、道路旁雜草叢生、峭壁密佈蕨類、其中以烏毛蕨和鬼桫欏最多，屬於坡度較平坦、高度照明。	
八	是個陡坡、潮濕、部分陽光因被大樹擋住所以顯得較陰暗、落葉、雜草、樹木多、樹陰下較多蕨類，屬於坡度較陡、低度照明。	
九	是個峭壁，沒有陽光，土質為紅土夾雜礫石，樹木傾倒，較陰暗，樹木、落葉多，可直接看到蕨類，屬於坡度較陡、低度照明。	

表 2-學校（生態探索區）蕨類資源調查記錄統計表

編號	生長方式	蕨類名稱	蕨類種類數量
1	地生型 『長在土地上』	廣葉鉅齒雙蓋蕨、半邊羽裂鳳尾蕨、鳳尾蕨、台灣桫欏、筆筒樹、鬼桫欏、烏毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、熱帶鱗蓋蕨、觀音座蓮蕨、芒萁、蔓芒萁、愛德氏肋毛蕨、沙皮蕨、橢圓線蕨、杯狀蓋骨碎補、腎蕨、瓦式鳳尾蕨	19
2	岩生型 「生長在岩石或是岩縫中」	無	0
3	著生型 「生長在樹幹上，且侷限在某一定域」	海金沙、南洋山蘇花、台灣山蘇花、星蕨、崖薑蕨	5

圖 25：校園蕨類之生長方式長條比較圖

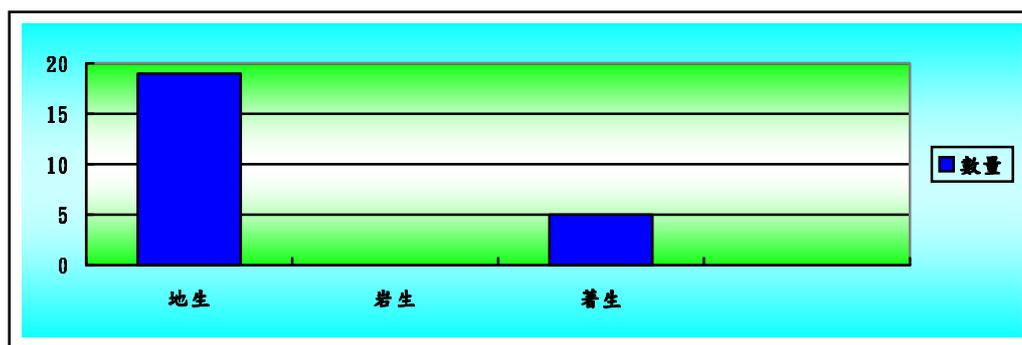


表 3-學校（生態探索區）蕨類資源調查記錄統計表

編號	調查區 棵數 蕨類名稱	分布地區										蕨類數量 合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	其他	
1	廣葉鉅齒雙蓋蕨	27	10	8	20	6	27					98
2	海金沙	5	7	53		11				2		78
3	半邊羽裂鳳尾蕨	3	15	2		9	4	2		7		42
4	鳳尾蕨	1		3		1						5
5	台灣桫欏	4	1				3				16	24
6	筆筒樹		1			1						2
7	鬼桫欏			6		8	1	38			77	130
8	烏毛蕨	4	11	3	13	10		30			125	196
9	密毛小毛蕨	1	5	27		17					43	93
10	小毛蕨	1	2	22		15	1	11			36	88
11	熱帶鱗蓋蕨				1	1			13	12	54	81
12	觀音座蓮蕨					1	4				10	15
13	芒萁							7			13	20
14	蔓芒萁										3	3
15	愛德氏肋毛蕨	20	1				45		106	18		191
16	沙皮蕨				1		11		17	58		87
17	南洋山蘇花										6	6
18	台灣山蘇花										3	3
19	星蕨										18	18
20	橢圓線蕨									1		1
21	崖薑蕨										3	3
22	杯狀蓋骨碎補										1	1
23	腎蕨										3	3
24	瓦式鳳尾蕨					1						1

(五) 我們的調查發現：

1. 這段時間我們發現學校的生態探索區裡，蕨類生長方式大部分都是地生型，少部分的著生型，並沒有發現任何岩生型的蕨類生長方式，因此我們推想應該是環境地理關係造成的現象。
2. 我們發現學校生態探索區內蕨類數量較多是廣葉鉅齒雙蓋蕨、海金沙、烏毛蕨、熱帶鱗蓋蕨、愛德氏肋毛蕨，而較少是瓦式鳳尾蕨、杯狀蓋骨碎補、橢圓線蕨、蔓芒萁、星蕨、崖薑蕨。
3. 從調查記錄統計得知蕨類分布最廣的蕨類是廣葉鉅齒雙蓋蕨、烏毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、海金沙、熱帶鱗蓋蕨、鬼桫欏。
4. 從調查記錄統計得知第一區、第三區、第五區、第六區、第八區是蕨類植物最佳的生長環境。其中這幾區的環境共同特色是蕨類幾乎生長在樹陰下、較潮濕，各種蕨類叢生分布於地面上生長。
5. 我們發現調查區的蕨類植物會因為季節時間、溫度與溼度的不同，而產生變化。
6. 鬼桫欏和台灣桫欏，乍看之下有點像。兩個最大的差異在鬼桫欏的葉柄光滑無刺，且為二回羽狀複葉。台灣桫欏有刺，為三回羽狀複葉。

圖 26：全區蕨類調查統計百分比圖：

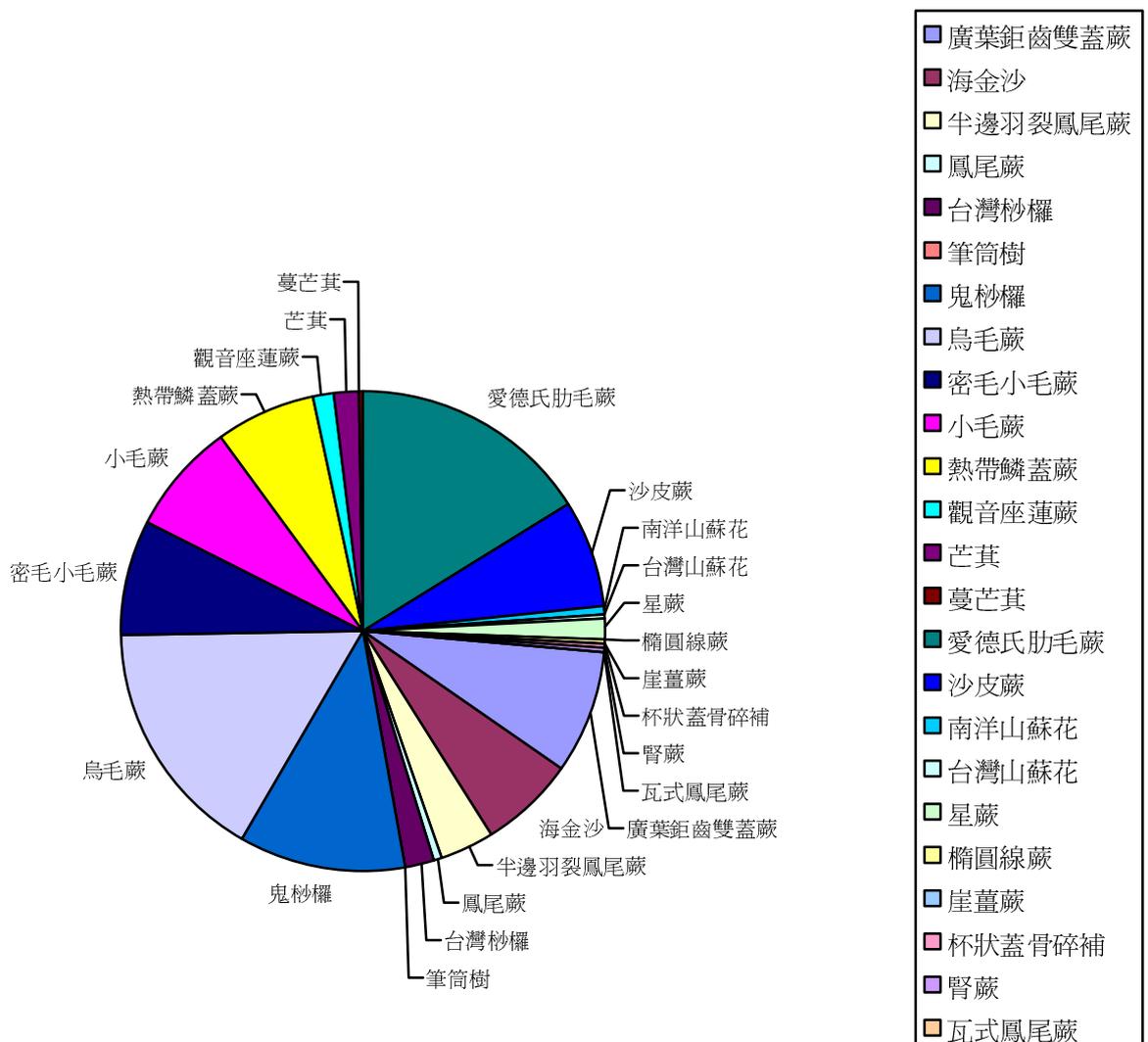
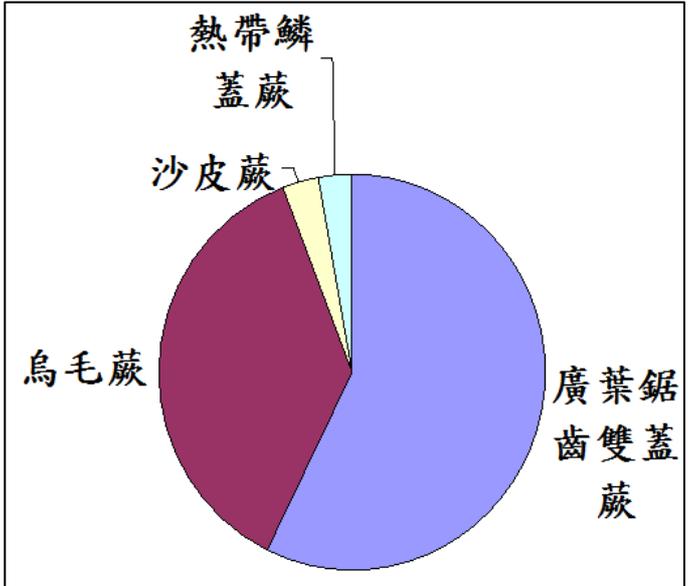
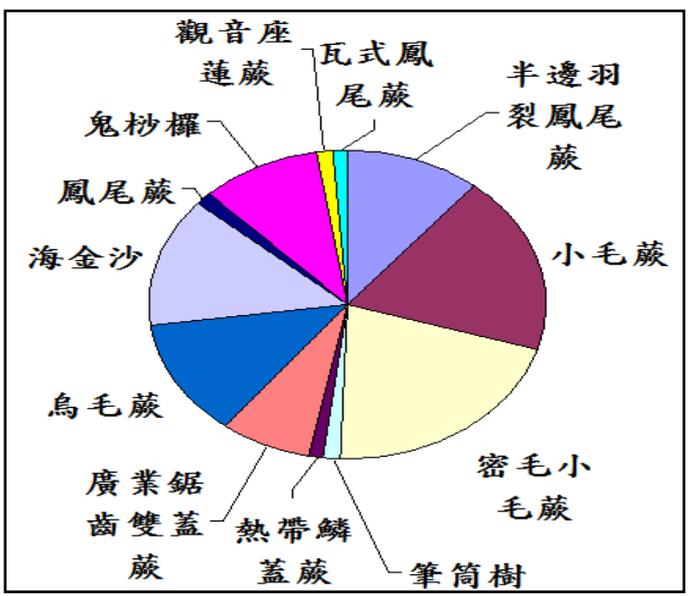
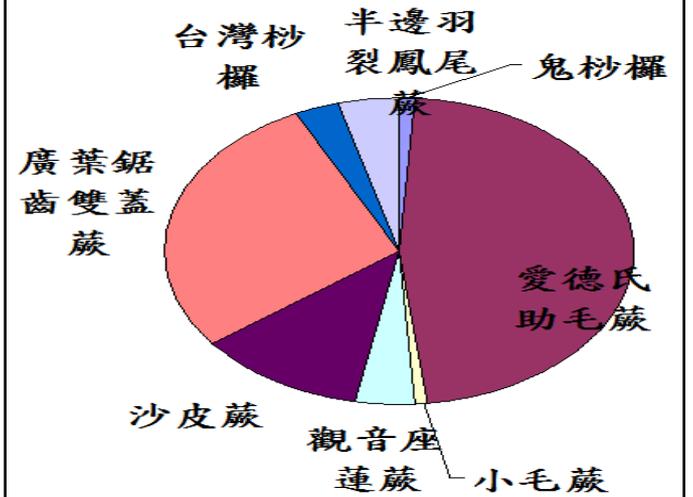


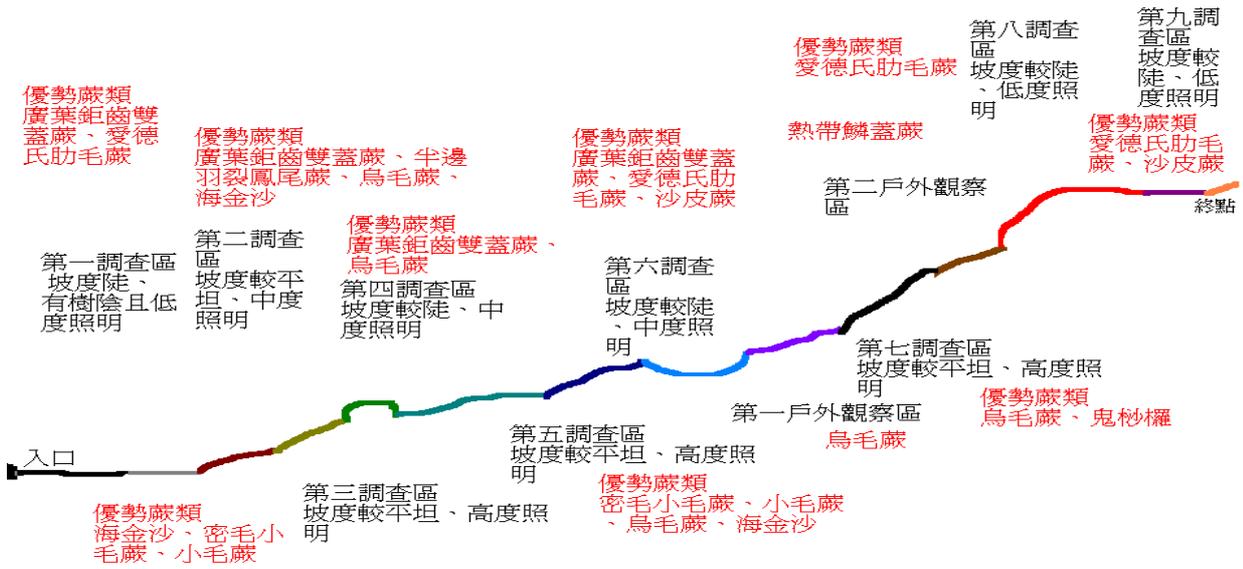
表 4-學校（生態探索區）各區蕨類資源調查記錄記錄百分比圖

調查區 環境特色	蕨類資源調查記錄記錄百分比圖	優勢蕨類
<p>一</p> <p>(坡度陡、有樹陰、低度照明)</p>		<p>廣葉鋸齒雙蓋蕨</p> <p>蕨、</p> <p>愛德氏肋毛蕨</p>
<p>二</p> <p>(坡度較平坦、中度照明)</p>		<p>廣葉鋸齒雙蓋蕨</p> <p>蕨、</p> <p>半邊羽裂鳳尾蕨</p> <p>蕨、</p> <p>烏毛蕨、海金沙</p>
<p>三</p> <p>(坡度較平坦、高度照明)</p>		<p>海金沙、</p> <p>密毛小毛蕨、</p> <p>小毛蕨</p>

<p>四 (坡度較陡、中度 照明)</p>	 <p>熱帶鱗蓋蕨 沙皮蕨 烏毛蕨 廣葉鋸齒雙蓋蕨</p>	<p>廣葉鋸齒雙蓋蕨、 烏毛蕨</p>
<p>五 (坡度較平坦、高度 照明)</p>	 <p>觀音座蓮蕨 瓦式鳳尾蕨 半邊羽裂鳳尾蕨 鬼杪櫛 鳳尾蕨 海金沙 烏毛蕨 廣葉鋸齒雙蓋蕨 熱帶鱗蓋蕨 筆筒樹 密毛小毛蕨 小毛蕨</p>	<p>密毛小毛蕨、 小毛蕨、 烏毛蕨、 海金沙</p>
<p>六 (坡度較陡、中度 照明)</p>	 <p>台灣杪櫛 半邊羽裂鳳尾蕨 鬼杪櫛 廣葉鋸齒雙蓋蕨 愛德氏肋毛蕨 沙皮蕨 觀音座蓮蕨 小毛蕨</p>	<p>廣葉鋸齒雙蓋蕨、 愛德氏肋毛蕨、 沙皮蕨</p>



平面圖二：學校生態探索區各區蕨類植物分佈圖



(六) 調查圖示與說明：



▲ 圖 5

插竹竿（範圍：長十公尺，寬八公尺，在範圍內進行調）



▲ 圖 6

觀察蕨類特徵與生長環境



▲ 圖 7

記錄蕨類生長環境與特徵



▲ 圖 8

尋找各種蕨類並對照圖鑑進行鑑定

### 活動三：蕨類植物的標本製作與利用

(一)器材準備：1.剪定鋏 2.手套 3.帽子 4.採集箱 5.圖鑑 6.觀察記錄表

(二)分組：將六個人分為三組，每兩人為一組。

(三)標本製作：

- 1.將採集回來的各種蕨類分類擺放在桌上，把蕨類植物擦乾。
- 2.選擇完整的樣本
- 3.在桌面上先鋪上一層報紙，再將報紙攤開，放入樣本（不要太擠），再將報紙合上，再鋪上一層報紙，再將報紙攤開，放入第二種樣本，以此類推放入樣本和報紙。
- 4.每鋪 5—6 張報紙即壓上一塊約 1 公分厚之方形木板，重覆相同手續，約至第四塊木板上之四周平均壓上重物（磚塊或兒童讀物）。
- 5.如此兩、三天後更換報紙，並在最上面的木板四周壓上重物。
- 6.夏季 7—10 天、冬季 2 至 3 個星期後取出壓製之標本。

(四) 特徵、觀察、記錄與描繪

1. 將壓製好的 25 種蕨類標本分為六組，每組 4 張，每人四種。
2. 觀察並用鉛筆畫出蕨類葉子的外形特徵
- 3.量出樣本的長度和寬度
- 4.利用放大鏡觀察孢子囊的形狀與位置
5. 畫出孢子囊堆的形狀及著生位置以此類推完成記錄表

(五)查出蕨類名稱

1. 觀察蕨類植物孢子囊堆著生位置
- 2.根據植物特徵利用檢索表找出植物名字
- 3.確認是否正確

(六) 資料彙整與討論：這段時間我們調查學校（生態探索區），根據引用蕨類入門、蕨類圖鑑、台灣維管束植物簡誌第壹卷（郭城孟）與蕨色天成（王志強），將學校（生態探索區）蕨類植物標本製作統計表

表 5-蕨類植物標本製作統計表

編號	種類	科別	標本數量
1	廣葉鉅齒雙蓋蕨	1.蹄蓋蕨科	10
2	海金沙	2.莎草蕨科	5
3	半邊羽裂鳳尾蕨	3.鳳尾蕨科	3
4	鳳尾蕨		3
5	瓦式鳳尾蕨		5

6	台灣杪欏	4.杪欏科	8
7	筆筒樹		9
8	鬼杪欏		5
9	烏毛蕨	5.烏毛蕨科	5
10	密毛小毛蕨	6.金星蕨科	4
11	小毛蕨		7
12	熱帶鱗蓋蕨	7.碗蕨科	16
13	觀音座蓮蕨	8.合囊蕨科	6
14	芒萁	9.裏白科	4
15	蔓芒萁		1
16	愛德氏肋毛蕨	10 鱗毛蕨科	7
17	沙皮蕨		5
18	南洋山蘇花	11.鐵角蕨科	5
19	台灣山蘇花		0
20	星蕨	12.水龍骨科	2
21	橢圓線蕨		2
22	崖薑蕨		1
23	杯狀蓋骨碎補	13.骨碎補科	2
24	腎蕨	14.腎蕨科	5

(七) 我們的發現：

- 1.我們從學校（生態探索區）採集回來的各種蕨類新鮮標本，必須馬上進行標本壓製作業，否則蕨類的葉子容易脫水乾枯而無法進行壓製。
- 2.在進行標本壓製的過程中，必須利用乾燥的舊報紙夾住並在木板上的四周壓重物，記得兩、三天後要更換報紙，不然蕨類標本容易變黑、失敗。
- 3.取出乾燥後的標本後，先利用透明膠帶固定蕨類標本，再來利用白膠的特性來固定蕨類標本細部，最後完成標籤以方便往後蕨類教學使用。
- 4.蕨類植物的辨識是一項辛苦的工作，在觀察、辨識蕨類時，必須先找到該蕨類具有孢子囊群特徵的葉子與蕨類圖鑑的參照確認下，才能認定該蕨類的名稱。
- 5.我們製作的標本有 24 種蕨類，分別屬於蹄蓋蕨科、莎草蕨科、鳳尾蕨科、桫欏科、烏毛蕨科、金星蕨科、碗蕨科、合囊蕨科、裏白科、鱗毛蕨科、鐵角蕨科、水龍骨科、骨碎補科、腎蕨科等 14 科。

(八) 調查圖示與說明：



▲ 圖 9  
蕨類樣本採集



▲ 圖 10  
觀察蕨類特徵與外形



▲ 圖 11  
觀察記錄蕨類特徵與外形



▲ 圖 12  
完成標本壓製與製作

#### 活動四：比較不同種蕨類孢子囊堆的排列情形

(一) 器材準備： 1.各種蕨類 2. 鑷子 3.放大鏡 4.培養皿

(二) 觀察步驟：

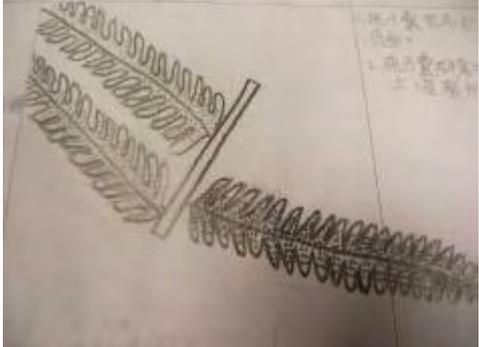
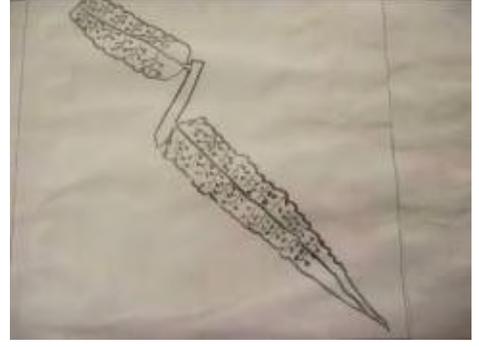
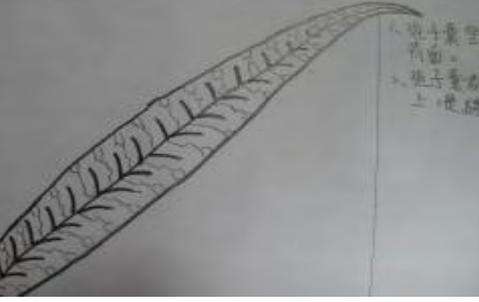
1. 取一片具有孢子囊堆的蕨類植物放在培養皿上觀察
2. 利用放大鏡觀察各種蕨類植物在成熟葉下表面的孢子囊堆上的情形。
3. 然後將其觀察形狀繪在紀錄簿上。
- 4.最後觀察各種孢子囊堆著生位置的不同，依據溪頭蕨類解說資料分成沿葉脈排列、散生、線形排列、沿葉緣兩側、沿主脈排列、全面著生等六大類去做分類。

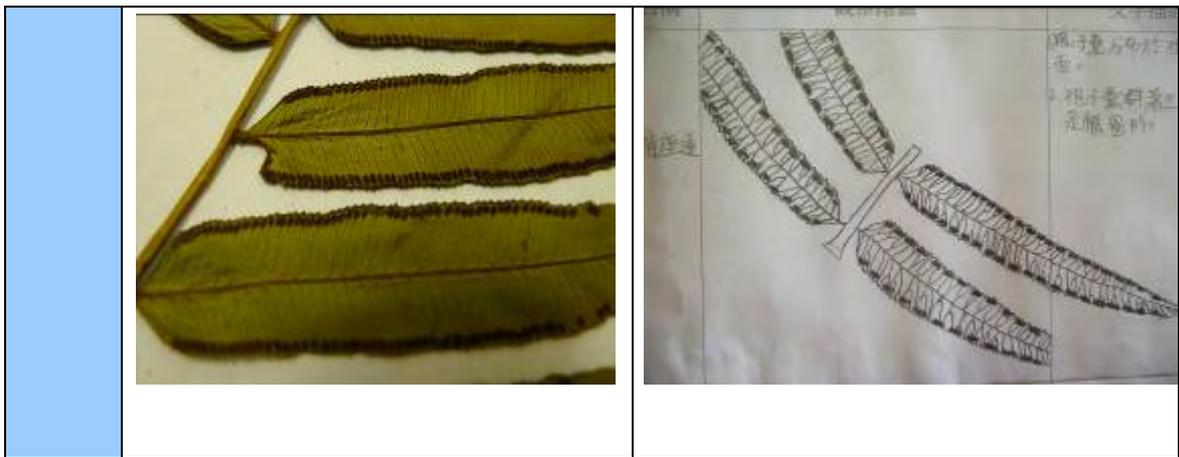
(三) 資料彙整與討論：孢子囊群由多數的孢子囊聚集而成。不同種類的蕨類，孢子囊群著生的位置也不太一樣。孢子囊群的著生處稱為孢子囊托。根據溪頭蕨類解說資料來源我們將學校蕨類植物依據各種不同孢子囊堆方式進行分類：

**表 6-學校（生態探索區）蕨類植物孢子囊群排列方式統計表**

編號	排列方式	種類	種類數量
1	沿葉脈排列	愛德氏肋毛蕨、芒萁、蔓芒萁、台灣桫欏、小毛蕨、密毛小毛蕨、腎蕨、筆筒樹	8
2	散生	杯狀蓋骨碎補、熱帶鱗蓋蕨、鬼桫欏、崖薑蕨	4
3	線形排列	廣葉鋸齒雙蓋蕨、橢圓線蕨	2
4	沿葉緣兩側	半邊羽裂鳳尾蕨、海金沙、鳳尾蕨、觀音座蓮蕨、瓦式鳳尾蕨	5
5	沿主脈排列	烏毛蕨、南洋巢蕨、台灣巢蕨	3
6	全面著生	星蕨、沙皮蕨	2

表 7-學校（生態探索區）蕨類植物孢子囊群排列方式圖示說明

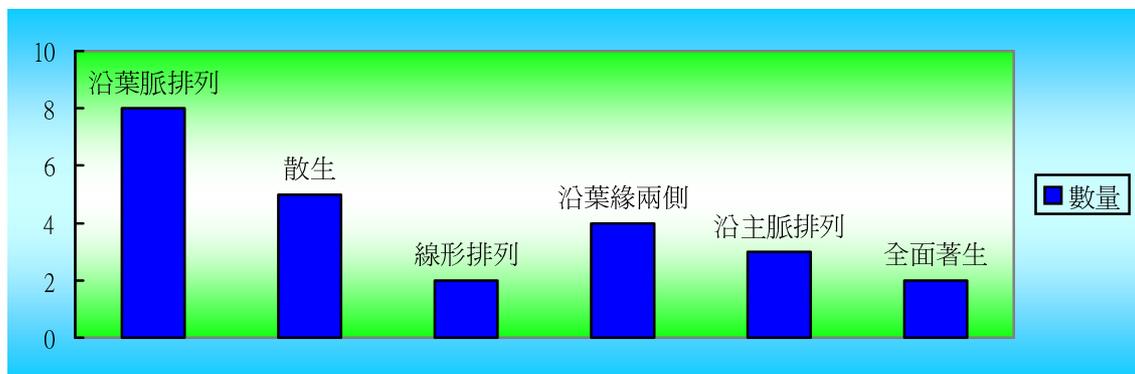
編號	排列方式	蕨類名稱與學生繪圖
1	沿葉脈排列	台灣桫欏
		
2	散生	鬼桫欏
		
3	線形排列	橢圓線蕨
		
4-1	沿葉緣兩側	觀音座蓮蕨



編號	排列方式	蕨類名稱與學生繪圖
4-2	沿葉緣兩側	半邊羽裂鳳尾蕨
5-1	沿主脈排列	烏毛蕨
5-2	沿主脈排列	南洋巢蕨



圖 28：孢子囊群著生位置長條比較圖



(四) 我們的調查發現：

1. 每一種蕨類的孢子囊群著生的位置都不太一樣。經由我們調查發現沿葉脈排列 > 散生 > 沿葉緣兩側 > 沿主脈排列 > 全面著生、線形排列。
2. 經由我們觀察發現沿葉脈排列與散生的著生的位置，有時候會因為孢子囊群成熟後脫落而不容易區分清楚。
3. 我們從觀察到的三種不同種類的鳳尾蕨植物，歸納得知鳳尾蕨科的蕨類孢子囊群著生的位置都是沿葉緣兩側且會形成葉緣反捲的假孢膜。

(五) 調查圖示與說明：



<p>▲ 圖 13</p> <p>利用放大鏡觀察各種蕨類植物在成熟葉下表面的孢子囊堆上的情形</p>	<p>▲ 圖 14</p> <p>觀察紀錄各種蕨類孢子囊堆的排列情形</p>
	
<p>▲ 圖 15</p> <p>然後將各種蕨類孢子囊堆的排列情形繪圖在紀錄簿上</p>	<p>▲ 圖 16</p> <p>依據溪頭蕨類解說資料將各種蕨類孢子囊堆的排列情形分成六大類</p>

活動五：比較不同種蕨類植物孢子囊堆形狀的大小，有什麼不同？

(一) 器材準備：

- 1.各種蕨類 2. 鑷子 3. 載玻片 4. 蓋玻片 5. 滴管 6. 複式顯微鏡 7.相機

(二) 觀察步驟：

- 1.準備數種不同的蕨類標本，依據郭承孟（蕨類圖鑑）書上孢子囊堆形狀參考進行分類。
2. 依據孢子囊堆形狀分類，大家分工合作利用相機建立圖片檔案
3. 觀察討論各種不同孢子囊堆形狀大小的差異。
4. 最後利用顯微鏡來觀察不同孢子囊堆形狀下，孢子囊與孢子有何差異並記錄下來。

(三) 資料彙整與討論：每一種蕨類的孢子囊群都有它獨特的形狀，有圓形、橢圓形、狹長形、腎臟形、彎月形、線形，也有的散列在蕨葉的背面而沒有一定的形狀。因此我們選定了幾種蕨類植物想比較不同種蕨類植物孢子形狀大小會不會不一樣。

表 8-蕨類植物孢子囊堆形狀大小與種類統計表

編號	孢子囊堆形狀	種類
1	線形	1.廣葉鉅齒雙蓋蕨
		2.烏毛蕨
		3.南洋山蘇花
		4.台灣山蘇花
		5.橢圓線蕨
2	球形	1.台灣桫欏

3	圓形	1.筆筒樹
		2.鬼桫欏
		3.芒萁
		4.蔓芒萁
		5.星蕨
		6.崖薑蕨
4	圓腎形	1.密毛小毛蕨
		2.小毛蕨
		3.愛德氏肋毛蕨
5	橢圓形	1.觀音座蓮蕨
6	口袋形	1.海金沙
7	假孢膜	1.半邊羽裂鳳尾蕨
		2.鳳尾蕨
		3.瓦式鳳尾蕨
8	散沙狀	1.沙皮蕨
9	寬杯狀	1.杯狀蓋骨碎補
		2.熱帶鱗蓋蕨
10	腎臟形	1.腎蕨

表 9-蕨類植物孢子囊堆形狀圖片與外形描述

植物名稱	孢子囊群的形狀	圖示	外形描述
廣葉鉅齒雙蓋蕨	線形		孢子囊堆位在裂片側脈上是線形排列，最基部之側脈常見成對出現的背靠背雙蓋形孢子囊堆。
烏毛蕨	線形		孢子囊堆沿羽軸生長是沿主脈排列，形狀為長線形。

<p>半邊 羽裂 鳳尾 蕨</p>	<p>假 孢 膜</p>		<p>孢子囊堆沿葉緣反捲形成假孢膜是沿葉緣兩側排列，形狀很像是線形所以歸類於假孢膜線形。</p>
-------------------------------	----------------------	---	--

<p>台灣 桫欏</p>	<p>球 形</p>		<p>孢子囊堆位於小脈上，在末裂片兩側各排成一排是沿葉脈排列，形狀為球形。</p>
------------------	----------------	---	---

<p>鬼 桫欏</p>	<p>圓 形</p>		<p>孢子囊堆長在小脈上，葉緣圓齒狀是散生排列，形狀為圓形。</p>
-----------------	----------------	--	------------------------------------

<p>沙 皮 蕨</p>	<p>散 沙 狀</p>		<p>孢子囊堆沿小脈生長，成熟後密佈葉片背面是全面著生排列，形狀為散沙狀。</p>
----------------------	----------------------	---	---

<p>密毛小毛蕨</p>	<p>圓腎形</p>		<p>孢子囊堆位於裂片中脈與葉緣之間是沿葉脈排列，形狀為圓腎形。</p>
--------------	------------	---	--------------------------------------

<p>觀音座蓮蕨</p>	<p>橢圓形</p>		<p>孢子囊堆位在小羽片側脈接近葉緣處的兩側是沿葉緣兩側排列，形狀為橢圓形。</p>
--------------	------------	--	--

<p>海金沙</p>	<p>口袋形</p>		<p>孢子葉之末裂片邊緣具指狀突起是沿葉緣兩側排列，形狀為口袋形。</p>
------------	------------	---	---------------------------------------

<p>熱帶鱗蓋蕨</p>	<p>寬杯狀</p>		<p>孢子囊堆位於小脈末端，靠近裂片凹入處邊緣是散生排列，形狀是寬杯狀。</p>
--------------	------------	---	--



(四) 我們的調查發現：

1. 每一種蕨類的孢子囊群的形狀大小不同，有些有孢膜有些則無孢膜。
2. 經由我們觀察發現，在辨識蕨類植物時，孢子囊群特徵的葉子有無孢膜是分辨判斷蕨類植物的方法，但是我們無法從肉眼辨識出蕨類植物有無孢膜，因此我們決定利用蕨類的孢子囊群的形狀大小來進行分類依據。
3. 根據蕨類圖鑑（郭城孟）書上各類孢膜分類，我們查出學校（生態探索區）蕨類植物孢子囊群的形狀共有十大類：線形、球形、圓形、圓腎形、橢圓形、口袋形、假孢膜、散沙狀、寬杯狀、腎臟形等。其中以孢子囊群的形狀為線形、圓形最多；孢子囊群的形狀是為腎臟形、口袋形、散沙狀、橢圓形、球形最少。
- 4、根據蕨類植物孢子囊群的形狀分類觀察，我們發現線形、圓形、橢圓形、口袋形、假孢膜、散沙狀、腎臟形的孢子囊群形狀我們比較容易觀察。但如果是球形、圓腎形、寬杯狀的孢子囊群形狀不容易辨識，尤其是圓腎形與圓形不容易區分。
- 5、經由我們觀察發現，不管蕨類的孢子囊群的形狀大小有何不同，孢子囊群內的孢子經由顯微鏡放大觀察下，結果孢子囊內的孢子幾乎一樣。

(五) 調查圖示與說明：



▲ 圖 17

依據孢子囊堆形狀進行分類



▲ 圖 18

利用相機建立圖片檔案



▲ 圖 19

觀察討論孢子囊堆形狀大小的差異



▲ 圖 20

利用顯微鏡來觀察不同孢子囊堆形狀

### 活動六：建立學校（生態探索區）蕨類生態解說步道

#### （一）選擇設立解說區

1. 小組分工合作利用捲尺與指北針，畫出學校生態探索區蕨類生態步道。
2. 師生共同討論生態探索區蕨類分布情形，選擇設立解說區的位置。

#### （二）選定各區蕨類植物的介紹與解說資料

1. 依據各區蕨類分布情形與數量統計，師生共同討論選定各區蕨類植物。
2. 小組分工合作利用書籍與電腦網路，完成選定植物的介紹資料。

#### （三）小組分工合作完成解說資料製作

1. 小組分工合作將完成選定植物的介紹資料，師生共同討論內容的完整性。
2. 將師生共同討論後的蕨類植物介紹內容，轉換成海報與解說卡。

#### （四）資料彙整與討論：

1. 經由我們小組分工合作，利用捲尺、角錐與指北針等工具，測量學校生態步道長約 520 公尺，我們依順序設立了九個觀測區進行調查研究。
2. 依據各區蕨類分布情形與數量統計，我們選定各區代表解說植物與解說重點。

表 10-各區代表解說植物與解說重點

地點	介紹主題	解說重點
入口	什麼是蕨類？	1. 蕨類植物最重要的四項特徵 2. 蕨類植物的型態構造 3. 蕨類生活史 4. 葉片分裂的方式
第一調查區	廣葉鉅齒雙蓋蕨	地生型、線形排列、葉片分裂的方式

第二調查區	鳳尾蕨 半邊羽裂鳳尾蕨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 植株兩型葉，營養葉葉柄較短，孢子葉較瘦長而立。</li> <li>2. 羽片具有明顯由葉緣反捲形成的假孢膜。</li> <li>3. 區分半邊羽裂鳳尾蕨與鳳尾蕨的差異性。</li> </ol>
第三調查區	海金沙	它是世界上最長的葉子與功能用途。
第四調查區	烏毛蕨	沿主脈排列、一回羽狀複葉。
第五調查區	密毛小毛蕨 小毛蕨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 羽葉漸漸向尾端縮小，至尾端處有一明顯伸出的「頂羽片」。</li> <li>2. 區分密毛小毛蕨與小毛蕨的差異性。</li> </ol>
第六調查區	台灣桫欏 筆筒樹 鬼桫欏	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 葉子老化時，會從近基部處折斷但不脫落，並殘留葉柄於葉幹上，而形成「樹裙」。</li> <li>2. 如何分辨三者的差異。</li> </ol>
第七調查區	觀音座蓮蕨	二回羽狀複葉、羽軸上有葉枕構造、葉掉落後所留下托葉，聚積成蓮座。
第八調查區	愛德氏肋毛蕨	肋毛蕨屬多五角型葉，但愛德氏肋毛蕨的五角型並不明顯，而呈三角狀。
第九調查區	沙皮蕨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 孢子囊群全面著生於孢子葉背上。</li> <li>2. 它有兩型葉，專職光合作用的營養葉及負責孢子傳播的孢子葉。</li> </ol>

#### 4. 製作蕨類植物介紹內容解說卡舉例

編號	1
蕨類名稱	廣葉鋸齒雙蓋蕨
特徵 	1 生長方式：地生型 2 孢子囊群排列情形：線形排列 3 葉序：二回羽狀複葉至三回羽狀深裂。 4 特徵：廣葉鋸齒雙蓋蕨多生長在低海拔林蔭下，對環境變化的適應度良好，只要是潮溼的溼地環境或林下空曠處都很容易看到它的蹤跡。廣葉鋸齒雙蓋蕨與在市場上常見的野菜--俗稱過貓的過溝菜蕨相似，都屬於蹄蓋蕨科，也都可以當作野菜來吃。

(五) 調查圖示與說明：



▲ 圖 21

利用捲尺與指北針，測量生態步道距離與方位



▲ 圖 22

畫出學校生態探索區蕨類生態步道縮圖



▲ 圖 23

利用書籍與電腦網路完成植物介紹資料



▲ 圖 24

將師生共同討論後的蕨類植物介紹內容，轉換成海報與解說卡

## 陸、結論

經過課餘、暑假與寒假的漫長研究，我們對於蕨類植物有以下的認識：

- 一、本校位於台灣地理中心附近，氣候溫熱而潮濕，正是蕨類植物繁衍孳生的理想環境。經由我們這次調查得知學校的生態探索區共有二十四種蕨類植物，分別是廣葉鋸齒雙蓋蕨、海金沙、半邊羽裂鳳尾蕨、鳳尾蕨、台灣桫欏、筆筒樹、鬼桫欏、烏毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、熱帶鱗蓋蕨、觀音座蓮蕨、芒萁、蔓芒萁、愛德氏肋毛蕨、沙皮蕨、南洋山蘇花、台灣山蘇花、星蕨、橢圓線蕨、崖薑蕨、杯狀蓋骨碎補、腎蕨、瓦式鳳尾蕨。這 24 種蕨類分別屬於蹄蓋蕨科、莎草蕨科、鳳尾蕨科、桫欏科、烏毛蕨科、金星蕨科、碗蕨科、合囊蕨科、裏白科、鱗毛蕨科、鐵角蕨科、水龍骨科、骨碎補科、腎蕨科等 14 科。
- 二、依據蕨類生長方式的不同我們將蕨類分成三大類，有長在土地上的地生型蕨類最多，再來是生長在樹幹上，且侷限在某一定域的著生型蕨類，最後我們推測因為本校環境的關係並沒有發現任何生長在岩石或是岩縫中的岩生型蕨類。
- 三、一般而言，葉子是蕨類最明顯的觀察重點。經由我們這次的觀察記錄下發現蕨類孢子囊堆成熟後在葉背下面著生。但有部分的蕨類卻有兩種不同型態功能的葉子，分別是用來繁殖下一代的孢子葉與用來產生養分提供蕨類生長的營養葉，例如：海金沙、沙皮蕨、鳳尾蕨。
- 四、各種蕨類孢子囊群排列方式的不同，我們依據溪頭解說資料將孢子囊群著生位置分成六大類：沿葉脈排列、散生、線形排列、沿葉緣兩側、沿主脈排列、全面著生。其中以沿葉脈排列的蕨類種類最多，占全部的三分之一。
- 五、經由我們觀察發現，在辨識蕨類植物時，孢子囊群特徵的葉子有無孢膜是分辨判斷蕨類植物的方法，但是我們無法從肉眼與放大鏡辨識出蕨類植物有無孢膜，因此我們決定利用蕨類的孢子囊群的形狀差異來進行分類依據。
- 六、根據蕨類圖鑑（郭城孟）書上各類孢子囊群的形狀來分類，我們查出孢子囊群的形狀共有十大類：分別是線形、球形、圓形、圓腎形、橢圓形、口袋形、假孢膜、散沙狀、寬杯狀、腎臟形等。其中以孢子囊群的形狀為線形、圓形最多；而孢子囊群的形狀是為腎臟形、口袋形、散沙狀、橢圓形、球形的最少。
- 七、不管蕨類的孢子囊群的形狀大小有何不同，孢子囊群內的孢子經由顯微鏡四百倍的放大觀察下，發現孢子囊內的孢子幾乎一樣。
- 八、我們發現調查區的蕨類植物其生長現象會因為季節時間、溫度與溼度的不同，而產生變化。如果我們要觀察與辨識蕨類植物，最佳的時間是每年的七月至十一月份，才能觀察到不種蕨類的孢子囊群的著生情形。
- 九、經由蕨類的資料搜集我們發現，蕨類有很多不同的用處。除了大家熟知園藝常用到的蛇木（筆筒樹）外，我們還知道海金沙將葉軸綁成一束剪齊剪短後就成了最環保的天然刷子，是早期刷鍋刷鼎的好工具；芒萁除了有觀賞用途之外，它的葉柄還可以拿來編織成各式各樣的籃子或其他精巧的手工藝品；腎蕨的球莖是野外重要的補充植物，且嫩芽及球莖皆可食用。

## 柒、建議

調查完學校後花園生態步道的蕨類後，接下來我們希望能繼續進行調查學校校內其他地區的蕨類，能與生態探索區的蕨類做比較，讓我們對學校的蕨類有完整的資料，方便日後的田園學習有更豐富的資源。

## 捌、參考資料與其他

- 一、王志強 2003 年 10 月 蕨色天成 惠孫林場蕨類觀察 國立中興大學實驗管理處。
- 二、郭城孟 2003 年 4 月 蕨類入門 遠流出版股份有限公司。
- 三、郭城孟 2001 年 11 月 蕨類圖鑑 遠流出版股份有限公司。
- 四、郭城孟 1997 年 6 月 台灣維管束植物簡誌第壹卷 行政院農業委員會。
- 五、薛聰賢 2003 年 5 月 10 日 台灣原生景觀植物圖鑑 1 台灣普緣有限公司。
- 六、國立台灣科學教育館網站
- 七、台北植物園資訊網

## 【評語】 080311

1. 樣區蕨類生態基礎調查及分類工作詳盡仔細。
2. 觀察繪本及標本資料製作用心，對於建立蕨類生態步道的解說工作會很有幫助。
3. 研究同學與老師的用心值得鼓勵。