

投稿類型：各類議題

篇名：

篇名：我的學校牠的家之護樹大作戰

作者：

國風國中八年十班 鄺翊凱

國風國中八年十班 林妗嬛

國風國中八年十班 郭玟綺

指導老師：

潘恩勤

張烜瀚

壹、前言

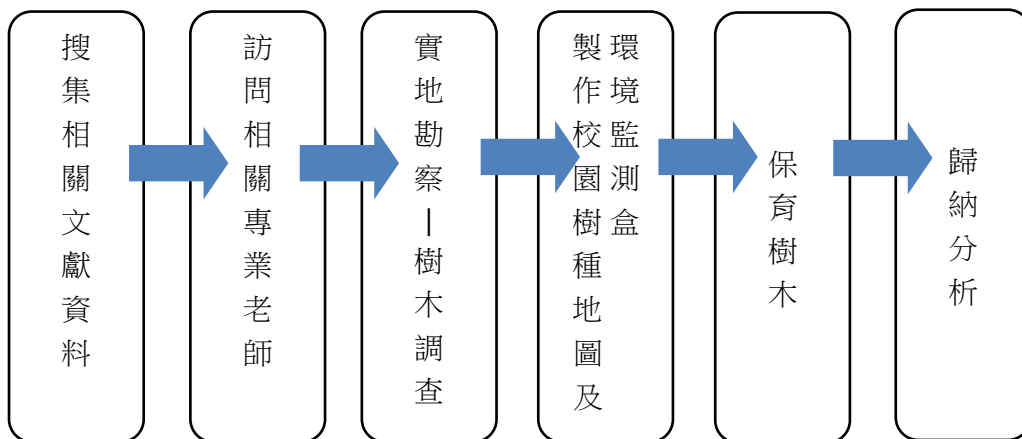
一、研究動機：

藉由七年級生物老師所帶領的科學探究課程，讓我們認識到學校有一種瀕臨絕種的保育類物種-台灣狐蝠，這種生物大多分佈在綠島地區，且數量稀少，但因棲地遭受破壞、人類的獵殺，據統計現在的台灣狐蝠數量大約為 200 隻以下。近幾年發現在花蓮國風國中也有發現少數個體，再藉由老師們的相關課程以及活動，例如：**校園樹木健康調查**、**ggb 程式製作地圖**、**micro:bit 環境監測**等，也讓我們產生了想要更加地去認識狐蝠，想為保育狐蝠的工作盡一份心力。

二、研究目的

- (一) 了解狐蝠的外觀特徵、習性、生存環境。
- (二) 了解狐蝠在校園中，所棲息或食用的樹種分布。
- (三) 使用監測系統，了解並分析狐蝠出沒的校園地區之環境資料。
- (四) 推廣保育狐蝠的重要性。

三、研究流程



貳、正文

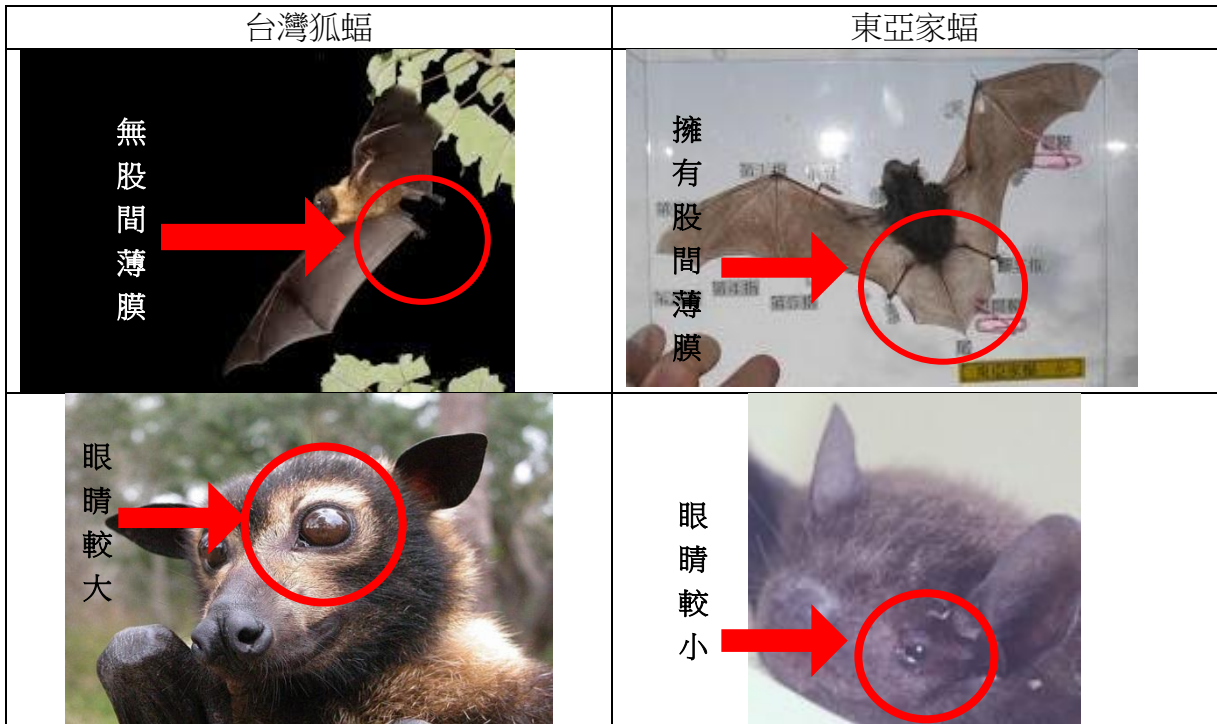
一、文獻探討：

(一) 狐蝠介紹：

我們參考了其他得獎的相關論文，並綜合其他網站的資料，統整了以下資料。台灣狐蝠為琉球狐蝠的亞種之一，學名為 *Pteropus dasymallus formosus*，原先在綠島有些許族群分布且數量可能有 1000~2000 隻(註 1)，但因生存環境遭受到破壞，現今於綠島只剩少數族群，而在花東地區、高雄、宜蘭、蘭嶼只有少數個體的發現，據統計，全台灣包括綠島等離島數量只有 200 隻以下，現已被列入台灣瀕臨絕種野生動物的名單中(註 2)；狐蝠大多不使用超音波，與一般的蝙蝠不同，是利用視覺及嗅覺覓食，因此外觀有著較大的眼睛，並且擁有良好的視力，在漆黑的夜晚也能尋找到食物，而牠們主要食用果實、花朵、花蜜、花粉，此外，與一般常見的蝙蝠不同，蝙蝠擁有股間薄膜，狐蝠卻沒有，接著，普通蝙蝠是雜食者，而狐蝠是完全的素食者，且兩者的習性也遠遠不同，蝙蝠休憩時會倒掛於陰暗的洞穴中，而狐蝠反之倒掛於樹上；對比其中一篇論文的研究，他們參加了狐蝠夜觀活動來觀測狐蝠及習性以及狐蝠食渣及排遺調查來了解狐蝠食用的果實種類，而我們多做了 GeoGebra(GGB)的校園樹

種地圖、iNaturalist (iNat) 樹種調查以及 micro:bit 的環境監測盒，我們利用了環境調查彌補了無法實地夜觀。

表 1 台灣狐蝠和東亞家蝠的差別



(二) 狐蝠食用之校園樹種花期、果期、空窗期：

為了更加去了解狐蝠喜歡的環境以及可能會出沒的時間，我們統整出了以下表格，而表格中的花期指的是當前植物會開花的時段；果期為當前植物會結果的時段；空窗期為我們統整出校園中狐蝠會使用之樹木不會有開花或結果行為的時段。

表 2 樹種花期、果期及平均高度彙整表

植物名	花期	果期	平均高度
大王椰子	3~4 月	10 月	20~30m
蒲葵	3~5 月	9~10 月	10~15m
欖仁	3~7 月	7~9 月	15m 以上
正榕	3~5 及 9~11 月	4~5 月	50m
樟樹	3~4 月	4~7 月	50m
福木	6~8 月	8~9 月	20m
雀榕	3~8 月		25m
桑樹	4~5 月	5~8 月	3~10m
構樹	3~4 月	5~7 月	10m
空窗期	12~隔年 2 月	11~隔年 3 月	

藉由上述表格，我們可以大致推敲出狐蝠可能會來訪的時段，以及不會出沒的時段；以上表格有三種樹是在學校有明確記錄到有狐蝠在周遭出沒，分別為大王椰子、大葉欖仁及福木。

大王椰子：學名為 *Roystonea regia*，平均高度為 20~30 公尺，樹幹直徑長 50~80 公分，樹幹成灰白色平滑圓柱狀，中下部分較為粗大，環紋較為明顯，會開花，雌雄同株，花主體呈白色，但小花不明顯且不易觀察，所以經常只能看到金黃色的肉穗，果實較小；喜愛高溫潮溼且明亮的生長環境，當周遭溫度低於 16 度時便會停止生長，且無法抵禦霜害，羽葉長 2.5~3.4 公尺，較老的羽葉便會從樹上掉落，也稱葉鞘，並且我們利用掉落的葉鞘來保護其他樹種的莖避免被割草機環狀剝皮。

表 3 大王椰子局部圖



大葉欖仁：學名為 *Terminalia catappa* Linn.，平均高度為 25 公尺，莖的直徑為 60~100 公分，樹幹整體呈黑褐色，側枝喜愛水平生長，而形成平頂的傘狀樹冠，葉長 20~26 公分，葉柄短，呈倒卵形，葉片前端呈圓弧狀，且雌雄同株，花朵整體較小，但數量多，呈白色，為腋生穗狀花序，整體呈黃綠色，果實為核果，呈卵形或扁橢圓形，較為扁平，長 5~6 公分，可以適應各種不同的生長環境。

表 4 大葉欖仁局部圖

	
<p>腋生穗狀花序</p>	<p>花朵</p>
	
<p>核果</p>	<p>欖仁樹比例圖</p>

福木：學名為 *Garcinia subelliptica* Merr.，平均高度為 20 公尺，莖的直徑可達 20~30 公分，幼苗時為四稜形，長大後則變為圓柱形，樹皮較厚，呈黑褐色，當枝幹被折斷時，會從折斷處分泌出白色乳汁，葉片為圓錐形，長約 10~14 公分，葉柄較為粗壯，花雖多但較小，為淡黃色，雌雄異株，多為叢生，每叢有 5~10 枚花，果實為漿果，呈扁球形，徑長 2~5 公分。

表 5 福木局部圖

	
<p>花朵</p>	
	<p>福木比例圖</p>
<p>漿果</p>	

(三) GGB 介紹：

GeoGebra(GGB)是一款免費開源的線上動態幾何代數軟體，能夠在網頁上操作，主要功能包含 CAS 計算機、科學計算機、3D 計算機、計算、繪圖與繪製表格。其特點為能建立幾何對象，並保持它們之間的關係，可以用來快速的實驗數學上的想法、觀察圖形變化或者製作簡單的動畫，製作教學演示材料。

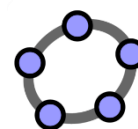


圖 1 GGB logo

(四) iNaturelist 介紹：

簡稱 iNat，是一款可以透過照片來辨識生物、植物物種的自然生態觀察資料共享平台，當使用者拍攝或上傳一張動植物相片後，軟體便會調取資料庫中的海量資訊快速辨識物種，以生物界來說，最清楚可以辨識到種，並且可以記錄觀察者、時間、地點，也可以建置專案，方便統計。而當系統辨識程度比較低，無法確定物種種類，就可以藉由內建的聊天程式詢問專家，協助辨識。此外，程式使用者們都有著資料共享的權利，可以互相利用彼此的資料，使辨識的工作更加方便，並且透過專家以及其他用戶對同一筆資料進行鑑別並且只要達三人以，便能使這筆資料提升為研究等級，而 iNat 官方會定期將資料匯出至全球生物多樣性資訊機構，提供給學者、專家、政府機構或大眾們使用。如下圖，這是 iNat 這個 app 內的截圖操作步驟。

表 6 iNat 操作步驟圖

1 的觀察記錄

2 的觀察記錄

3 拍攝物體後按下確定鍵，如不清楚則按下重試鍵，選擇完圖片後按下“你看到了什麼”

拍照或選擇要調查的物種圖片

點加號新增調查記錄

4 物種搜尋

5 編輯觀察記錄

6 國風國中田埔生態池周遭生物相調查

選擇您覺得最相似的物種

選擇您所在的位置

將位置可見度開啟

完成後按下打勾鍵，完成此筆資料

勾選是否為圈養或栽培

可成立專案並統整蒐集特定地區的生物資料

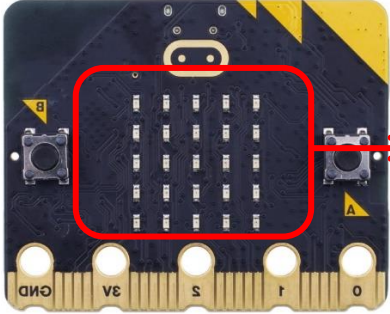
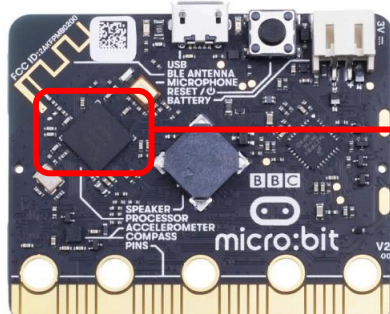
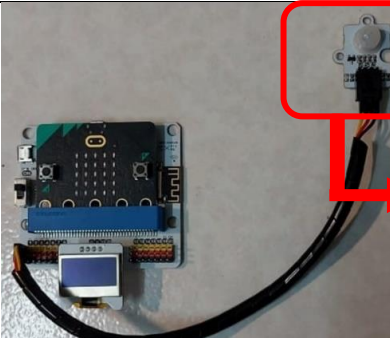
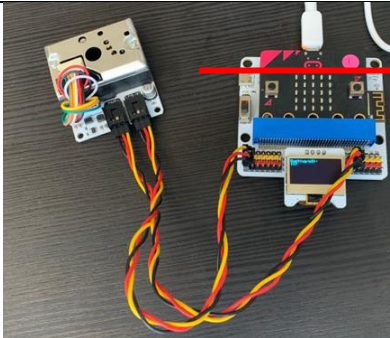
(手機自行截圖)

1. 按下加號新增調查記錄。
2. 拍下或選擇想要調查的物種圖片。
3. 拍攝後按下確定鍵。
4. 選擇您認為最相似的物種。
5. 開啟位置可見度並選擇所在位置。
6. 加入專案。

(五) micro:bit 相關功能介紹：

是一款微型電腦，小巧方便，不需要下載任何程式，可以直接利用網頁編寫程式，並匯入其中，利用編寫的程式去控制 LED 燈的變化等，此外它也有監測環境的功能，而我們總共使用了當中的五種：光線、溫度、紅外線、分貝、空氣品質，來監測校園環境。

表 7 micro:bit 外觀及功能介紹

<p>擴充板正面</p>  <p>micro:bit 亮度感測器</p>	<p>擴充板反面</p>  <p>micro:bit 溫度感測器</p>
<p>擴充板連接紅外線感測器</p>  <p>空氣品質感測器</p>	<p>擴充板連接空氣品質感測器</p>  <p>空氣品質感測器</p>

二、 研究結果

(一)111 學年樹況

距離上次紀錄的樹種地圖已經過一年多，校園樹種也有些許變化，因校園中褐根病氾濫，需要從根本將樹木砍除，所以校園中有四處樹木被大面積砍除，所以我們製作了以下表格來對比校園中樹種數量變化以及變化原因，以及是否是造成狐蝠較少到訪的原因。

表 8 國風國中校園部分樹種 110~111 年變化量表格

樹名	110 年	111 年	樹名	110 年	111 年
大王椰子	38	-1	蒲葵	10	
大葉欖仁	6		福木	24	+1
正榕	11	-4	構樹	15	-9
阿勃勒	1		黑板樹	28	-2
青楓	7		茄冬	6	+1
台灣檫木	30		血桐	1	
台灣欒樹	14		台灣海棗	2	
無患子	5		雀榕	5	
可可椰子	3		小葉桑	3	
金露花	2	-1	樟木	5	+1
楓香	2		日日春	1	

正榕、構樹以及黑板樹大部分的減少原因都是褐根病，所以都整棵被砍除；還有大王椰子被榕樹等植物寄生，導致樹幹被其他植物深入扎根，變為空心，有倒塌的疑慮，為了校園安全所以被砍除了；而學校也決策將較不美觀和被寄生的樹給砍除；另外有些樹木數量減少的原因猜測是記錄錯誤，其餘增加樹種推測為當時樹的高度不達腰部以上則未被紀錄以及瀕死的樹種被省略紀錄。

(二)護樹狀況

1. 葉鞘保護法：

我們為了使校園樹木健康狀況愈來愈好，我們開始了保育樹木的活動，經過老師講解，得知了校園中最常出現會傷害樹木的行為是使用除草機時，因太靠近樹的枝幹，使的樹被**環狀剝皮**，為了保護樹幹不再被這樣對待，我們詢問了學長姐，並得知可透過大王椰子因老化而脫落的堅硬**葉鞘**，既不浪費自然資源也不會對環境造成傷害且可以幫忙處理掉校園廢棄物；我們首在校園中巡視是否有大王椰子掉下的老化葉鞘，並將已掉落的葉鞘收集起來，並將大片葉鞘切成小塊，較方便操作，並將其泡於水中一天，使葉鞘較為軟化，接著來到需要保護的樹木旁，先將幾片葉鞘以環繞方式將樹幹底部圍起，盡可能的圍緊，避免葉鞘鬆脫，再來以麻繩綁緊，就完成了。

表 9 葉鞘保護法步驟



2. 三刀法

藉由生物老師的講解，了解到修剪樹枝也有一些技巧，且除了去保護樹木，修剪樹木對其自身的健康也有一定的重要性，而我們使用的方法就是**三刀法**。

判別需切除枝條：樹木本身會有許多枝條，但有些枝條沒有用處，更可能會侵蝕樹木的健康，如下：

1. 被上層樹葉遮擋住陽光而無法行光合作用的下層樹葉，會浪費許多樹木的營養去彌補無法光合作用。
2. 為了爭奪陽光而生長逐漸歪曲的樹枝，會使得樹木重心逐漸偏移，最終倒下。

作法：首先，找出需要修剪的枝條，並從枝條與主幹連接處，較為肥大的部分，向枝條外延伸出 20 公分，並在 20 公分處的下端，砍下一道約枝條直徑三分之一的淺痕，並再從淺痕向外延伸兩公分，於兩公分處切除，為避免整棵樹的下側樹皮被一次扯下，再於主幹和枝條的連結處，按照肥大的圓弧狀上方去切割。



圖 2 三刀法示意圖

三刀法的注意事項：

1. 要避免一次切除太大量的樹葉，若一次失去太多會使樹木獲取的能量大大減少，會讓樹木缺失營養而死亡。
2. 在切割連結處時，要注意連接處的位置，需避免切到主幹的樹皮，以免樹皮難以自行癒合，使樹木被寄生，進而生病死亡。

3. 今年 GGB 的校樹地圖

我們透過 GGB 呈現出校園樹木的分布圖，也讓操作者能夠選擇是否要顯示樹木位置、台灣蝙蝠出沒區以及建築物；除外，為了讓操作者能夠方便的了解不同範圍的樹木分布比例，我們設計了拖移格，可以改變圓圈的大小。

表 10 GGB 校園樹種分布圖

方便操作者知道位置

國風國中校園樹種分布圖

目前位置: (-2.67, -6.07)
比例尺 1: 10m · 半徑為 40m

大王椰子: 19
蒲葵: 0
正榕: 1
雀榕: 0
欖仁: 0
福木: 0
構樹: 0
小葉桑: 1
黑板樹: 0
台灣樟木: 6
台灣欖樹: 6
無患子: 5
青楓: 1

r = 4

拖移欄：改變圓圈大小

勾選欄：地圖的功能選擇

這是一張關於國風國中的樹種分布圖。P是你目前的位置(以地圖上的圓圈來表示)以P為中心r為半徑的圓圈範圍內，我們可以從中得知樹木的數量與種類。你可以利用滑鼠拖曳P點(圓圈)並調整 r 半徑的數值來改變圓形的大小。現在！操控你的滑鼠，找出題目中的答案吧！

這還有四個勾選欄，你可以藉由勾選欄找出圖中的提示

- 顯示樹木位置
- 蝙蝠出沒區1
- 蝙蝠出沒區2
- 顯示建築物

參、 結論

一、目前研究結果

1. 現在樹況：

我們樹調後發現部分有褐根病的樹木被移除（正榕、黑板樹等）；部分樹木有被寄生的問題，使樹幹被侵蝕而有倒塌的危險性（大王椰子），因此學校決定移除；另外有一些不美觀的樹木被學校高層移除。所以比起去年，今年的樹木相對數量較少。

2. 護樹：

我們校園的樹木遭遇到三大問題，第一是有許多樹木被割草機環狀剝皮而使內部構造受損，第二是樹冠過於密集，使得枝幹營養不均，最終可能讓整棵樹枯萎死亡，第三是校園中停車場邊有幾棵樹，它的根原本被柏油路壓於地底，經過幾年生長，竟衝破柏油路裸露於地面上，並長期被汽車反覆碾壓，使得根壞死，導致整棵樹死亡。針對上述的問題，我們的做法是：第一是利用大王椰子掉下來的葉鞘包在樹的底部來保護樹不被除草機割傷；第二利用三刀法鋸掉無用、生病或歪曲的樹，使樹木的生長更趨於平衡；第三我們目前無法親自去解決，只能以長期性地向校方呼籲並請求在樹旁加裝圍欄，以保護樹根。

3. GGB 呈現：

我們利用 GGB 做出校園樹種分布圖，它的優勢是可以動態的拖拉物件到達地圖上的任何位置，可以納入大量資訊，包含樹木的資訊、建築位置以及狐蝠出沒區，並選擇性的選取想了解的資訊。在此作品中加入國中所學到的數學運用在裡面，學以致用。

二、 未來展望

1. 將還沒有做完的 micro:bit 環境監測盒實際拿去校園實際觀察，因為我們時間不足，所以只能活動後去做。
2. 我們也將會繼續保護校園的樹木，像是利用三刀法鋸掉生病的樹枝，或是將樹木的底部包起來。

肆、 引註資料

1. 江禹輝。台灣狐蝠瀕臨滅絕 全台僅剩二百多隻。 <https://reurl.cc/yMNZaO>
2. 窩窩。窩週報_第 032 期 一度滅絕，台版蝙蝠俠現身花蓮！ <https://reurl.cc/GEyVYZ>
3. 廖靜蕙。台灣狐蝠再現！曾以為絕跡本島 重磅調查確認花蓮市就有。 <https://e-info.org.tw/node/222862>
4. 王峻祺。台灣狐蝠族群數花蓮占 4 分之 1 縣府推守護狐蝠。 <https://reurl.cc/xQMZAZ>
5. 花卉百科園。福木有什麼寓意？福木背後的含義竟如此吉祥美好！ <https://reurl.cc/0X0oeb>
6. 石明啟。又是它惹禍！福木果臭味 誤認瓦斯漏氣。 <https://reurl.cc/8pZn7R>
7. 莊溪。欖仁樹。 <https://reurl.cc/AOmqlK>
8. 莊溪。大王椰子。 <https://reurl.cc/ERl7M1>
9. 周麗蘭。獼猴闖校園搶早餐？林務局：目標是大王椰子果實。 <https://reurl.cc/m35nmG>
10. 莊溪。福木。 <https://reurl.cc/QbAdM0>
11. 國立成功大學 總務處事務組。大王椰子。 <https://reurl.cc/gMy7OV>
12. 鄭錫奇、林清隆、林融、許家維、張簡琳玟。（2021）自然保育季刊 No.116。
13. 生命大百科。琉球狐蝠。 <https://reurl.cc/V1ONdN>
14. 陳俊雄、高瑞卿、郭信厚。（2019）台灣行道樹圖鑑。貓頭鷹出版。
15. 林姁嫻。GGB 國風國中校園樹種分布圖。 <https://reurl.cc/nOd3kD>