蜻蛉目與蚊子的秘密生活：空中霸主 vs.吸血鬼的終極對決

一、活動背景｜為什麼要探索蜻蛉目與蚊子的祕密生活？

在我們日常生活中，看似微不足道的昆蟲，其實在生態系中扮演著不可取代的角色。尖山埤生態豐富，是濕地、林地與水域交界的典型環境，也是觀察蜻蛉目與蚊子的理想場域。本次活動聚焦於這兩種常見卻易被忽略的小生命，希望透過親子共同參與的方式，重新發現牠們與環境的緊密關聯。

豆娘（細螅）是一種對環境極為敏感的水域指標生物，其存在反映了水質的潔淨程度。牠們的一生從水中孵化、成長，最後羽化為空中飛行的成蟲，是濕地生物多樣性的象徵。而蚊子雖常被視為擾人的害蟲，但其幼蟲（孑孓）也是許多水生動物的重要食物來源，顯示出即便是「令人煩惱」的生物，也有其在生態系中的功能。

然而，當人類介入防治蚊子、改變水域環境，往往也會連帶影響到像細螅這樣的非目標物種。透過這次活動，孩子與家長將以觀察者與探索者的角色進入自然，學習辨識這些微小生命的生活史與生存挑戰，從而思考人類行為如何影響牠們的棲息地，進一步建立對環境的理解與尊重。

這不只是一次觀察昆蟲的活動，而是一場從「看見」到「關心」的轉變旅程。

二、資源盤點

1. 生物資源盤點

分類別	物種名	學名	出現季節(月)	備註
蜻蛉目	橙尾細螅	*Agriocnemis pygmaea*	3~12	春夏秋季
	脛蹼琵螅	*Copera marginipes*	4~12	
	青紋細螅	*Ischnura senegalensis*	4~12	春夏秋季

	黃刃蜻蜓	*Sarasaeschna tsaopiensis*	3~5	
	薄翅蜻蜓	*Pantala flavescens*	5~12	夏、秋兩季
	短腹幽蟌	*Euphaea formosa*	4~11	6-9 月最多
	粗鉤春蜓	*Ictinogomphus rapax*	4~10	夏季是活動最旺盛的季節
	善變蜻蜓	*Neurothemis taiwanensis*	1~12	
	彩裳蜻蜓	*Rhyothemis variegata*	4~10	
	大華蜻蜓	*Tramea virginia*	5~10	
	紫紅蜻蜓	*Trithemis aurora*	4~12	春夏秋季
無尾目	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*	2~6	春夏兩季
	亞洲錦蛙	*Kaloula pulchra*	4~9	梅雨季或下雨過後的兩天
	小雨蛙	*Microhyla butleri*	3~8	春夏兩季
	面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	2~9	夏季最多
	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*	3~10	夏季最多
鞘翅目	黑翅螢	*Luciola cerata*	3~5	
有鱗目	雨傘節	*Bungarus multicinctus*	9~12	秋季
	龜殼花	*Protobothrops*	不固定	春秋季較多

		mucrosquamatus		
鵜形目	小白鷺	*Egretta garzetta*	不固定	繁殖季春季
雀形目	大彎嘴畫眉	*Pomatorhinus erythrogenys*	全年	冬季主要分布在山區
	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	4~7	夏季最繁盛
	洋燕	*Hirundo tahitica*	7~8	
鴞形目	黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	全年	繁殖期 3~5
	領角鴞	*Otus lettia*	都會區：10~2 山區：2~5	
鴷形目	五色鳥	*Megalaima oorti nuchalis*	4~8	6~7 最多
鷹形目	大冠鷲	*Spilornis cheela*	2~5	3~4 月最多

2. 設施資源盤點

設施名稱	營業時間	費用/人
遊湖船	整點開船 09:00~16:00 平日中午 12:00 班次停駛	100 元
遊園車	08:30~17:00	來回 50 元 單趟 30 元
獨木舟體驗	預約制(4 人成團) 操作時間約 60 分鐘	600 元
漆彈場(固定靶)	預約制 一場約 10-15 分鐘	100 元（35 發）
漆彈場(對抗戰)	預約制(6 人成團/3 人一組) 一場約 60 分鐘	450 元（50 發）

漆彈場(固定靶)	預約制(6 人成團/3 人一組) 一場約 30-40 分鐘	350 元（500 發）
露天游泳池	4 月-10 月 平日：14:00~21:00 假日：08:30~12:00/14:00~21:00	限住宿房客使用
活力健身房	8:00-11:00/16:00-21:00	限住宿房客使用
撞球室	08:00-11:00/16:00-23:00 每次使用 30 分鐘	限住宿房客使用
國粹室	至櫃台登記租借器材 以四小時為單位	限住宿房客 付費使用

3. 環境問題盤點

1）**蚊蟲防治與生態衝擊**

為抑制病媒蚊孳生，而放置防治桶等行為，雖可短期控制蚊子數量，卻可能誤傷非目標水生物種，破壞食物鏈平衡。防治行動若缺乏生態敏感度，將導致生物多樣性下降，甚至扼殺指標物種的繁殖與生存空間。

a. 根據 Benelli 等人的研究，人工引入外來物種進行生物防治存在重大生態風險。研究指出，外來物種的快速擴散是病媒傳播疾病的主要因素之一，這個原理同樣適用於防治用的大肚魚——任何人工引入的外來物種都可能造成生態入侵問題，破壞當地生態平衡。

相對來說，本土捕食者展現出優異的防治效果。研究證實本土橈足類動物對蚊子幼蟲的捕食效率可達 78-59%，而亞洲牛蛙蝌蚪對登革熱病媒蚊也有顯著的捕食能力。這些數據可支持主張營造蝌蚪等本土蛙類繁殖環境的論點，因為本土捕食者不僅有效，更不會帶來外來種入侵的風險。

研究強調應該利用既有的捕食性水生生物，採用結合多種本土生物的綜合防治方法，而非依賴單一外來物種。最重要的是 One Health 整合性管理概念，真正的生態防治必須平衡人類健康、動物健康與環境健康，而非僅追求短期蚊蟲控制效果。

因此，營造本土捕食者棲地環境比投放大肚魚更符合生態永續原則，能在有效防治蚊蟲的同時，維護當地生物多樣性和生態系統完整性。

Benelli, G., Maggi, F., Pavela, R., Murugan, K., Govindarajan, M., Vaseeharan, B., Petrelli, R., Cappellacci, L., Kumar, S., Hofer, A., Youssefi, M. R., Alarfaj, A. A., Hwang, J. S., & Higuchi, A. (2018). Mosquito control with green nanopesticides: Towards the One Health approach? A review of non-target effects. Environmental Science and Pollution Research, 25, 10184-10206. https://doi.org/10.1007/s11356-017-9752-4

2）**長時間背景音樂干擾夜行性動物行為**

園區內設置之 24 小時不間斷音樂播放，雖具遊客導引與氛圍營造功能，卻對夜間活動的動物（如雨蛙、蝙蝠、鳥類等）造成長期干擾。人為聲音污染可能擾亂牠們的覓食、交配、領域行為，導致行為異常或族群分布改變。

3）**燈光汙染影響棲地節律**

園區夜間設施與步道為了安全與觀光而設置照明，若光源強度過高或使用白光，可能擾亂動物的晝夜節律（如蛾類、蛙類、蜻蛉目等夜行或黃昏活動生物），影響其覓食、繁殖與棲地選擇。長期下來可能導致物種分布改變與棲地功能喪失。

4）**外來種破壞原生生態**

尖山埤內水域與濕地部分區域存在外來種（如福壽螺、外來魚類等），這些物種繁殖迅速、掠食力強，可能威脅原生水生昆蟲卵或底棲物種的生存空間，並改變食物網結構，減少原生種族群數量。

5）**氣候變遷導致濕地水文不穩**

受極端氣候影響，尖山埤所在濕地區域可能面臨降雨集中化與旱季延長等現象，造成水域水量變動劇烈、生物生長發育期錯位等問題。像細螅等依賴穩定水體的生物，將面臨存活風險，整體濕地物種組成也可能逐步改變。

a. 這篇發表於《Wetlands》期刊的研究支持關於氣候變遷導致濕地水文不穩的論點。研究針對美國中大西洋高地區域進行長期氣候分析，發現氣候模式預測未來一百年內該區域平均溫度將上升 1-5°C，這對已經承受眾多人為壓力的濕地生態系統具有重大影響。

最關鍵的證據是研究證實了降雨模式的劇烈變化。歷史資料顯示該區域出現「降雨強度增加趨勢」，這直接對應到的「降雨集中化」現象。這種降雨模式改變正是造成濕地水域水量變動劇烈的主要原因，與尖山埤面臨的情況吻合。

研究特別強調氣候變遷對濕地範圍和功能的潛在衝擊，預測在歷史趨勢持續下，濕地生態系統將面臨前所未有的壓力。這種水文不穩定性直接威脅依賴穩定水體的物種生存，如細螅等水生昆蟲，牠們的生長發育週期可能因為水位劇烈變動而錯位。

這篇研究提供了氣候變遷影響濕地水文穩定性的實證基礎，證明極端氣候確實會造成濕地生態系統功能改變，進而影響物種組成，支持關於氣候變遷導致濕地生物面臨存活風險的核心論點。

Pitchford, J. L., Wu, C., Lin, L., Lo, M., Yang, L., Tan, P. H., Christy, J. R., Hafner, G. D., & Uzarski, D. G. (2012). Climate change effects on hydrology and ecology of wetlands in the Mid-Atlantic Highlands. Wetlands, 32(1), 21-33. https://doi.org/10.1007/s13157-011-0259-3

三、SWOT 分析

尖山埤親子環境教育 SWOT 四象限圖



本次所進行的 SWOT 分析，是以尖山埤這個場域本身為出發，針對其自然環境、設施條件、生態特色及外部挑戰進行盤點與評估。分析的對象並非我們設計的活動教案，而是園區整體的現況與潛力。我們是根據這份分析結果，再去思考課程主題與活動內容的安排，使後續的教案設計更符合場地條件，也能避開潛在限制。

尖山埤擁有濕地、水域與林地交界的複合型環境，生物多樣性豐富，是觀察蜻蛉目、水生昆蟲與兩棲類的理想地點，這也成為我們選定以細螅與蚊子為活動主題的基礎。同時，園區內具備一定的遊憩設施與交通可及性，對於規劃親子型生態體驗活動來說具有實務優勢。

然而，在分析過程中我們也注意到，尖山埤部分現有設計仍偏向觀光導向，如全天候背景音樂播放、夜間照明等，這些因素可能對夜行性動物造成干擾，也對夜間生態觀察活動造成挑戰。

在外部機會部分，近年政府積極推動親子共學、濕地教育與戶外環境體驗，尖山埤若未來能朝向環境教育設施場所發展，將有機會申請課

程認證與相關補助。場內亦存在如防蚊桶、外來種等議題，具備轉化為教材內容的潛力，有助於課程深化在地連結。

因此，這份 SWOT 分析作為前期的場域評估，不僅幫助我們釐清活動設計的方向，也強化課程與環境之間的連結。後續的教案內容，正是在這樣的基礎下逐步發展，尋求貼近現地條件，發揮教育效果，同時兼顧操作可行性與生態敏感度。

四、園區經營管理建議

為提升尖山埤生態旅遊場域的永續性與生物友善程度，建議園區可從以下幾個方向進行經營與管理上的調整：

首先，針對目前設置的全天候音樂播放系統，建議應予以取消、定時播放或限制於特定區域進行播音，以減少對園區內各類生物（包括夜行性動物及人類遊客）的干擾。過度的人為聲音可能破壞動物的覓食、繁殖與領域行為，影響其自然活動節律。

其次，園區可定期清理蚊子防治桶，並配合移除桶內可能入侵的外來種，以降低對非目標水生生物（如細螅、蝌蚪、水蠆等）的誤傷風險。同時，建議主動營造適合本土蝌蚪繁殖與棲息的水域環境，善用本土捕食者達成生態防治的目標，避免因過度依賴人工手段導致生態失衡。

再者，為降低光害對夜間活動生物的影響，建議將園區內既有照明設施更換為黃光或低色溫的燈具，例如波長不易吸引昆蟲的琥珀光 LED。此舉能有效維護蛾類、蛙類與蜻蛉目等物種的生活節奏，並保全其自然棲地功能。

另一方面，可於夜間步道與觀察點加註明顯標語，提醒遊客使用紅光手電筒進行觀察活動，避免使用強光與閃光燈，減少對動物的驚擾，亦有助於推動負責任的生態旅遊行為。

針對水域內種群密度過高的區域，建議園方可分階段、逐步移除如福壽螺與外來魚類等高風險物種，以抑制其對原生生物（如水生昆蟲卵與底棲生物）的競爭與掠食壓力，並恢復濕地的生態平衡與功能。

最後，建議園區依據不同生態敏感程度，明確區分「觀察活動區」與「生態保護區」，例如劃設禁止遊客進入的夜間細螅棲息點、蛙類覓

食區等，藉以減少人群活動對於重要棲地的干擾與破壞，並提升生物多樣性保育成效。

透過上述措施的逐步推行，將有助於尖山埤園區在兼顧遊憩與保育功能的同時，邁向更具生態敏感度與永續價值的經營模式。

五、尖山埤親子環境教育生態旅遊活動

主題：蜻蛉目與蚊子的祕密生活
時間：兩天一夜
人數：小孩 15 人
適合對象：國小中低年級兒童＋家長

時間	活動內容	說明與目的	地點/教具
08:30 － 09:00	【報到＋學習護照發放】 報到後每個小孩領取「生態探險護照」可於環境教育中心內休息，或是到附近的步道散步，9點以前回到環境教育中心， **介紹重點：**活動範圍與設施、廁所、飲水機	確認當天活動參與人數、發放活動用品 生態探險護照後續課程獎勵貼紙可貼於此	環境教育中心 生態探險護照
09:00 － 09:30	【故事導入：池塘的好朋友們】 用圖卡介紹細螅、蚊子與各種生物的「變身故事」與「互動故事」 （角色扮演蚊子、蜻蜓、豆娘、青蛙、蜥蜴、魚）	利用擬人化角色與話劇說明蚊子、細螅、蜻蜓與其他生物的互動關係以及生活史，吸引小朋友注意	環境教育中心 細螅、蜻蜓、蚊子各階段以及其他生物的大圖，要有棒子可以拿著 故事劇本

09:30 – 10:10	【看一看：實體觀察時間】 ● 使用放大鏡觀察細螅、蜻蜓成蟲及稚蟲標本（翅膀、身體、眼睛）比較兩者差異 ● 上台分享自己的觀察	引導小孩以放大鏡觀察蜻蛉目，發現細節、培養觀察力	環境教育中心 ● 蜻蛉目標本 ● 放大鏡 配合生態探索護照紀錄，將內容掃描投影於螢幕上，方便分享
10:10 – 11:20	【玩科學：蚊子觀察實驗】 ● 觀察孑孓活動 ● 看鬥魚吃孑孓、蝌蚪吃孑孓、水蠆吃孑孓實驗 ● 水面滴油觀察孑孓呼吸樣貌 ● 上台分享觀察記錄	讓小朋友觀察生物活動樣貌	環境教育中心 活體生物孑孓、蓋斑鬥魚、黑眶蟾蜍蝌蚪、水蠆、油、觀察箱、滴管 配合生態探索護照紀錄，將內容掃描投影於螢幕上，方便分享
11:20 – 13:00	【中午休息】 餐廳用餐	各自前往用餐	餐廳

時間	**活動內容**	**說明與目的**	**地點/教具**
13:00 – 14:30	【任務再出發：蚊子防治桶探險】 ● 觀察防治桶內的小動物 ● 尋找「桶裡的生命」並打勾護照卡	讓小朋友觀察蚊子防治桶樣貌，了解防治意義	蚊子防治桶旁 蚊子防治桶*3、撈網、觀察箱、防蚊液

	• 問題思考:這裡面有甚麼生物?誰會把誰吃掉?		
14:30 – 17:00	【參與園區活動】 自由活動，17:00 開始用餐	參與園區活動+入住民宿	市集、湖、住宿處 闖關卡、SUP板、船、遊園車
17:00 – 18:30	【用餐】 餐廳用餐	各自前往用餐	餐廳 門口集合夜觀
18:30 – 20:30	【夜觀】 到各個定點尋找生物解說	尋找夜晚的生物	餐廳門口、步道住宿處解散 手電筒、紅色玻璃紙

時間	活動內容	說名與目的	地點/教具
7:00-8:30	【早餐】 餐廳用餐	各自前往用餐	餐廳、門口集合下一個活動
8:30 - 10:00	【蜻蛉目戶外觀察】 ● 解說員以捕蝶網捕捉昆蟲進行觀察 ● 給小孩撈網及觀察箱蒐集水生生物與水樣	尋找天空飛舞的蜻蛉目以及水中游的水棲昆蟲	蓮花池 捕蝶網、撈網、觀察箱
10:00~11:30	【觀察水生生物】 ● 解說員協助小孩調整好焦距觀察生物 ● 觀察結果紀錄於生態探險護照 ● 分享觀察結果	觀察水中生物	環境教育中心 解剖顯微鏡 配合生態探索護照紀錄，將內容掃描投影於螢幕上，方便分享
11:30~12~00	【活動收尾】 ● 欣賞回顧影片 ● 心得分享 ● 頒發活動證書	分享活動中的體驗與收穫	環境教育中心 證書

六、生態探索護照架構

- 獎勵貼紙蒐集
- 蜻蜓、豆娘比較說明
- 實驗記錄　魚、蝌蚪、水蠆吃子孓
- 蚊子防治桶列出考能看到的生物列表(勾選)
- 夜觀：生物介紹(圖片＋簡單說明)
- 蜻蛉目戶外觀察：蜻蛉目圖片＋介紹
- 觀察水生生物：介紹水生生物、畫解剖顯微鏡底下的生物

特色設計建議：

- 使用圖文式「觀察護照」讓孩子集點，完成不同任務
- 活動間穿插「幫豆娘找家」、「天才小畫家」等遊戲
- 標本區與水生生物實驗區設置大圖解說，方便家長一起教導孩子

教育目標整理

- 培養自然觀察能力與生態敏感度
- 理解濕地與物種間的生態連結
- 建立對微小生物（如細螅）的尊重與同理
- 強化人與環境間的正向互動態度









實驗紀錄單



青蛙



蚊子



蜻蜓



魚



水蚤



孑孓

連連看！誰吃誰

小小觀察家



勾勾看！你在防治桶裡看到什麼？



- ○ 魚
- ○ 孑孓
- ○ 浮萍
- ○ 木頭
- ○ 青蛙 
- ○ 蜻蜓
- ○ 蚊子 



尖山埤夜觀好朋友









好朋友の真面目



臺灣窗螢



福壽螺



小雨蛙

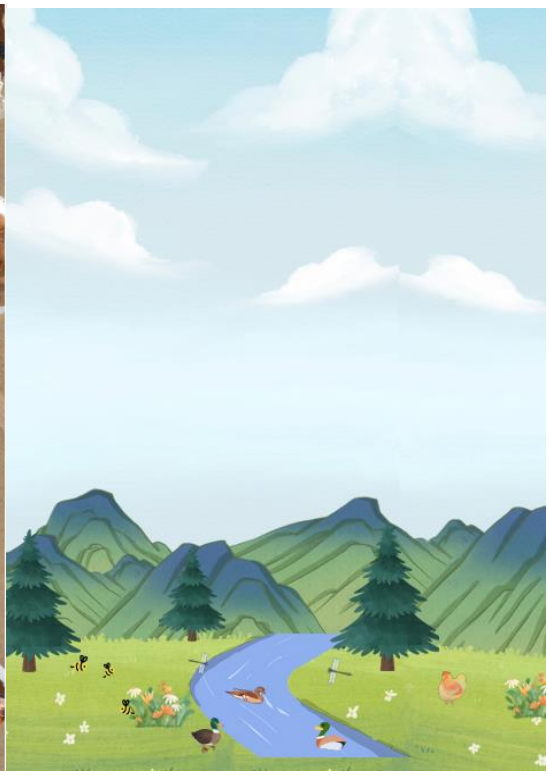


黑眶蟾蜍









七、參考資料

水蠆 https://www.flickr.com/photos/lu_s/48694026556/in/photostream/

蜻蛉目生活史 https://www.zoo.gov.tw/2021Dragonfly/lifecycle.html

蚊子生活史 https://health.tainan.gov.tw/dengue/warehouse/%7BC1304130-950A-47C8-B824-F29B75BCCAB8%7D/1070123%E7%98%A7%E7%96%BE.pdf

組員	賴宥蓁	陳池瑛	吳奕萱	許庭瑄	賴子幃
全體生態調查					
拍照記錄					
企劃書製作					
簡報製作					
現場調查					
學習護照					
繪本製作					
生物資源盤點					
設施資源盤點					
遊程規劃					
環境問題					
SWOT					
經營管理建議					
上台報告					
總貢獻度	100%	100%	100%	100%	100%