

彰化縣 108 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選

作品說明書

第一階段 研究訓練階段

一、近兩年學校獨立研究課程之規劃：

本校一直將獨立研究課程納入資優教育核心課程，並配合學習內容，由教師逐步引導自學習知識延伸、找尋研究主題、設計相關研究過程，積極鼓勵人人皆可參與獨立研究。本校訓練及規劃大致如下：

(一) 成立資優研究室：本校設立專屬的研究室，研究室內提供電腦、印表機、單槍及各類相關書籍，使資優學生能有獨立的空間可以進行資料查詢、小組討論、發表演練及簡易實驗。

(二) 每學期辦理資優教育講座：辦理不同內容（科學、生態、數學、語文、情意）的資優教育講座，透過與教授及講師對話的過程，為資優學生注入不同的創意思維。

(三) 辦理資優教育校外教學參觀：輔導室每學期規劃一至二次的資優班校外教學參觀活動，參觀內容包含公共圖書館及博物館運用、大學科學中心、科學展覽會及高中資優（科學）班成果發表會…等，期望透過辦理資優參訪活動，強化資優學生資源運用能力並增長見聞，以儲備獨立研究創作的能量。

(四) 辦理教師增能研習：輔導室於每學年規劃辦理資優教育增能研習，邀請於獨立研究指導領域專家或具豐富實務經驗的教師到校分享獨立研究指導理論及實務，期望透過教師增能，可拓展師生研究的觸角及能力，以不同的視野去探索研究問題，並期在研究過程中達到師生共學、共思及共贏的成效。

二、學校如何提供該生獨立研究訓練

(一) 辦理獨立研究說明會：本校每年為學生辦理獨立研究說明會，讓學生能了解獨立研究的研究過程及方法，包含如何找研究題目、找相關指導老師、研究相關書籍資料、各科研究方法的介紹、內容撰寫的架構等，並且架設本校獨立研究網站，提供指導老師及學生交流的專區。

(二) 辦理複審說明會、模擬複審訓練：針對進入獨立研究複審的同學辦理複審說明會，指導學生如何製作簡報並說明複審的注意事項；另外聘請學校各科有經驗的老師們共同為學生做模擬複審的答問訓練、上台台風、口語的流暢性、加強學生研究內容的邏輯性。

(三) 辦理資優班週會：於每學期辦理資優班週會，請資優班同學上台發表學習成果，經由此過程使學生逐步演練口說報告能力及電腦簡報軟體運用。另在發表過程中，接受其他資優班同學的詢問，以訓練學生批判性、邏輯性思考。

第二階段 獨立研究階段

一、研究動機

登革熱疫情流行在潮濕炎熱的熱帶地區，台灣幾乎每年夏季都會進入登革熱的警戒期。由於傳播疫情的病媒蚊，會隨著南來北往的人群移動，本校去年九月也遭受疫情的波及。我們警惕之餘，也想進一步了解本校蚊子的種類與分布，以提供學校監視疫情的具體數據。

透過本次研究，除了累積生物採集記錄及標本搜集的相關知識，並藉此向學校提供病媒蚊在校園主要的出沒地帶，作為警戒區。除了從環境清潔，防疫對症下藥外，也提醒同學盡量避免在此地逗留。希望透過本次的基礎科學研究，加強本校的登革熱防疫速率，並提供日後登革熱明確的防治方向。

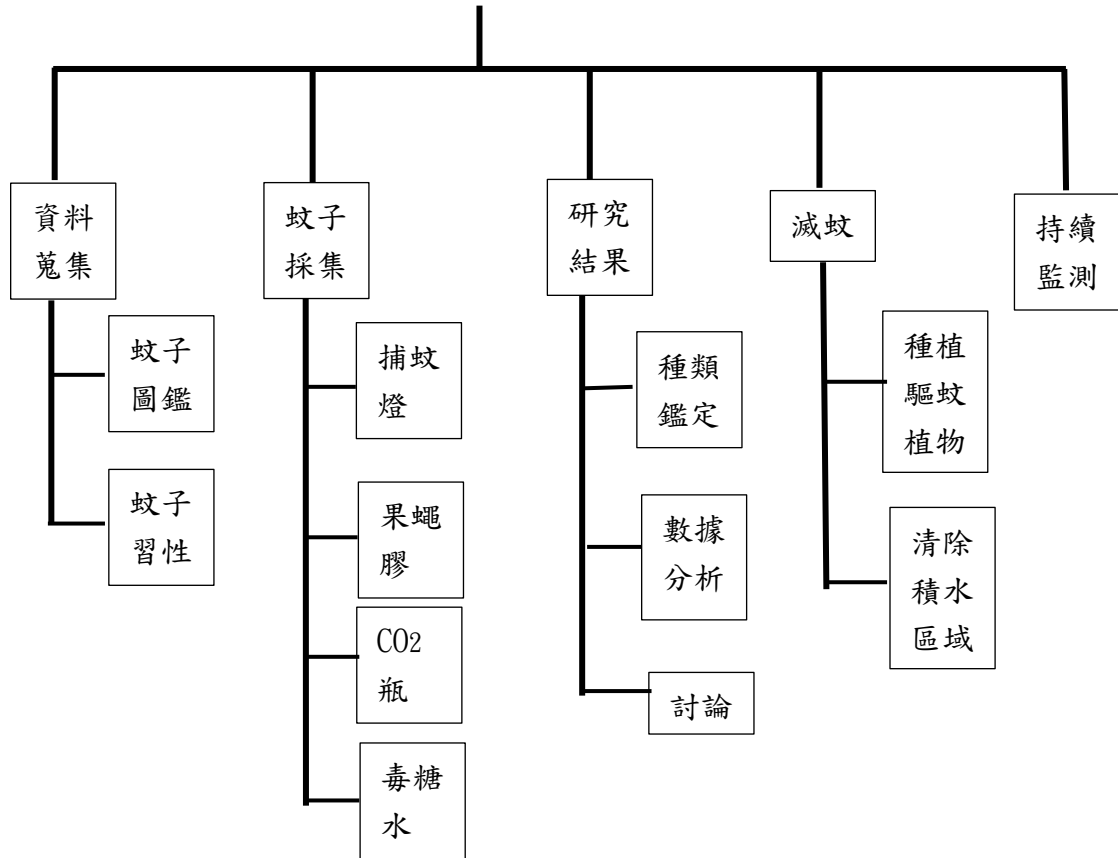
二、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

(一) 研究問題:

1. 探討捕蚊燈應用於學校環境的成果如何？
2. 氣味誘引~探討果蠅膠黏蚊板和 CO₂ 瓶吸引蚊子的情形
3. 「甜蜜的陷阱」製作毒糖水滅蚊
4. 探討種植驅蚊植物的成效

(二)擬定正式計畫

「增廣見蚊 細查其蚊理」~本校蚊子種類之研究



(三)工作進度表:

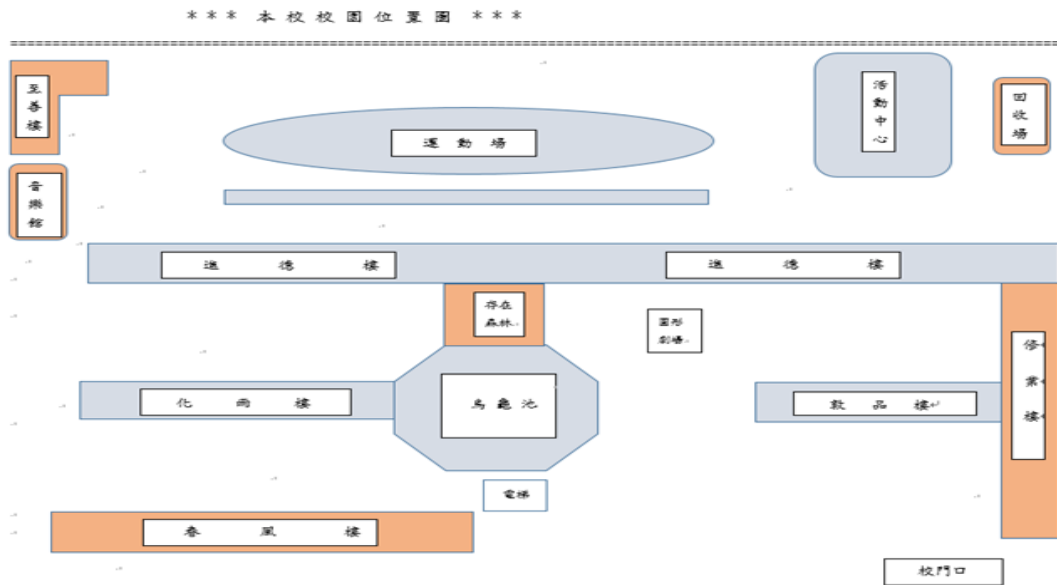
項目/月	4、5	6	7	8	9	10	11
1. 擬定研究題目	■						
2. 資料收集/討論	■						
3. 擬定工作計畫表	■						
4. 採集蚊子~捕蚊燈	■						
5. 採集蚊子~果蠅膠	■						
6. 採集蚊子~CO2瓶		■					

7. 採集蚊子~毒糖水						
8. 種植驅蚊植物						
9. 研究討論~數據歸納分析						
10. 撰寫報告~各章節分工撰文						
11. 校稿與修正						

(四)、研究設備及器材

		
解剖顯微鏡	勺型捕蚊燈	勺型捕蚊燈
		
放大鏡、鑷子	6公升寶特瓶	黑色紙、膠帶
		
厚紙板	天秤、燒杯、勺子	糖、硼酸、酵母粉
		
捕蟲網	果蠅膠	手機用顯微鏡頭

(五)校園中放置誘捕蚊蟲裝置的位置(如圖示橙色區域)



三、彙整相關文獻

(一) 蚊子的身體構造:

1、跟一般昆蟲一樣，身體分為頭、胸、腹三個部分。身體和腳皆細長。大小隨種類不同，不過大部分小於 15mm。體重約為 2-2.5mg。只有一對翅膀（雙翅目的特徵），另一對退化為平衡桿。雌雄外觀體色相似，區別在於觸角及口器。口器為刺吸式，特化成細長的喙，大部分種類雌蚊的口器都適合刺吸血液。蚊體表覆蓋形狀及顏色不同的鱗片，使蚊體呈不同的顏色，這是鑑別蚊類的重要依據之一。雄蚊觸角鑲毛且有環狀排列的細毛，口器細長，近端部分叉狀；雌蚊觸角鑲毛，相當稀疏，口器並無分叉。翅脈上也有鱗片，翅後緣有緣鱗。多為夜行性動物。

(二) 台灣常見蚊蟲各蟲期之區別:

蚊屬	斑蚊屬	家蚊屬	瘧蚊屬
卵期	卵粒單產於水邊上，可耐旱最長達1年	卵粒粘成卵塊，產於水面上	卵兩側邊具有浮囊，單產
幼蟲期	呼吸管短，身體常垂懸於水中，成角度狀	呼吸管長，身體與水平面成角度狀	沒有呼吸管，具掌狀，身體與水平面平行
蛹期	呼吸管介於家蚊屬及瘧蚊屬（以肉眼較難分）	呼吸管較狹長（以肉眼較難分）	呼吸管短而開闊（以肉眼較難分）
成蟲期	停息時，與平面成平行，身體及腳具黑白斑	停息時，與平面成平行，晚上吸血活動	停息時，成45角度，晚上吸血活動

（三）蚊子的行為：

1. 負趨地性：蚊靜止於牆上或植物上，是頭向上，和重力成反方向。所以用捕蟲網採集時，入網後將網口向下，網底上舉，蚊子必上飛而深入網內。
2. 正趨風性：蚊子是逆風而飛。蚊子喜歡陰暗的地方，所以穿深色衣服易遭蚊子叮咬，蚊子會隨人體散發的二氧化碳和乳酸丁飛去，因此運動後容易被咬。
3. 新出生的蚊子翅膀沒有羽化無法起飛。雄蚊在羽化後24小時內腹節第八節以後全部反轉180°完成交配姿勢。交配動作因種類而不同，黃昏時刻在田野寬曠處形成蚊柱叫群舞。蚊柱不一定由一種雄蚊聚集而成，往往有幾種不同蚊種集合而成。雌蚊見到群舞，就飛進蚊柱與同種雄蚊交配。交配通常要10-25秒。雌蚊一生只交配

一次，交配後由雄性副腺分泌液體，形成交配栓於雌性交配孔內，但逐漸溶解，約於24小時後完全消失。後其一生（100多天後）產下的卵尚可受精。

4. 蚊子頭部的觸鬚上有個短株狀的化學感受器，稱為「頭部突起感受器」，只要對著它吹二氧化碳，馬上就會活化。我們呼出的空氣中，二氧化碳的濃度約百分之四，是空氣中二氧化碳濃度的一百多倍，蚊子利用這個感受器，很容易就能鎖定我們的位置。

（四）誘捕燈誘集原理：

◎吸引蚊子的波長涵蓋紫外光與可見光範圍約350nm-370nm

1. 勺型捕蚊燈：

滅蚊器工作原理：使用多種誘捕方式，吸蚊入儲蚊室，

（1）燈光誘蚊（蚊子喜歡的光波長）

（2）利用光觸媒產生二氧化碳及水氣（模擬人類呼吸）

（3）利用光觸媒產生熱源（模擬人體體溫）

（4）誘蚊藥餌吸引蚊蟲過來（蚊蟲喜愛的味道、費洛蒙等）

蚊蟲會受到上面因素引誘，被風扇吸入儲蚊室，使用脫水風乾約兩個小時後脫水而亡。

2. 勺型捕蚊燈：電擊式，15W 誘蟲燈管，利用捕蟲燈管來引誘蚊子進入滅蚊器內。

(五) 氣味誘引

1、果蠅膠:利用蚊子喜歡棲息暗處的習性,用黑色紙板噴上果蠅黏膠,吸引蚊子主動飛來黏住死亡。

2、糖液誘集法:「甜蜜的陷阱」製作毒糖水滅蚊

配製 5% 的糖水,依照硼酸與水 1:100 的比例加進硼酸。糖水裡摻進氣味強烈的果汁(如芭樂汁),讓蚊子吸食後,吃得量多的當下毒斃。

3、CO₂ 瓶: 根據蚊子喜愛陰暗、高溫和潮濕的特性,運用二氧化碳作為蚊子定向氣味源的原理來捕蚊。溫水中(40 度以下)放入 20g 砂糖,待砂糖溶解後,倒入寶特瓶,撒入 1g 酵母粉,此時不需刻意攪拌,兩者會自行作用產生二氧化碳。

(六)、本校捕獲的蚊子種類介紹:

1. 斑蚊屬:

(1) 白線斑蚊(主要研究對象):

黑色身體及腳常具白斑,胸部背側有一條白色線條,亦叫花腳蚊,是傳播登革熱之病媒蚊。成蟲棲息習性:室外孳生源附近的草叢等植物或暗處。喜好產卵環境:積水的人工容器、天然容器(椰子殼、樹洞、竹節凹槽)。雌蚊活動時間:白天(朝九晚五),吸血高峰期為上午 8-10 和下午 4-5 時。

2. 家蚊屬:

常見於家居生活中，平常白晝潛伏在室內，夜晚雌蚊便開始叮人吸血。

家蚊為夜行性蚊蟲，日間常棲息於室內特別是陰暗處，室外陰暗處。

(1)三班家蚊:為台灣日本腦炎之主要病媒蚊，口吻基部具有黃斑。

(2)熱帶家蚊:數量多且分佈廣，體型輕盈、細長，本身為純褐色，是血絲蟲病的病媒蚊。

(3)地下家蚊:雌蚊第一次產卵不需要吸血也可完成產卵行為，成為獨特的蚊種，而且全年皆活動且冬天更活躍(與一般蚊種相反)。

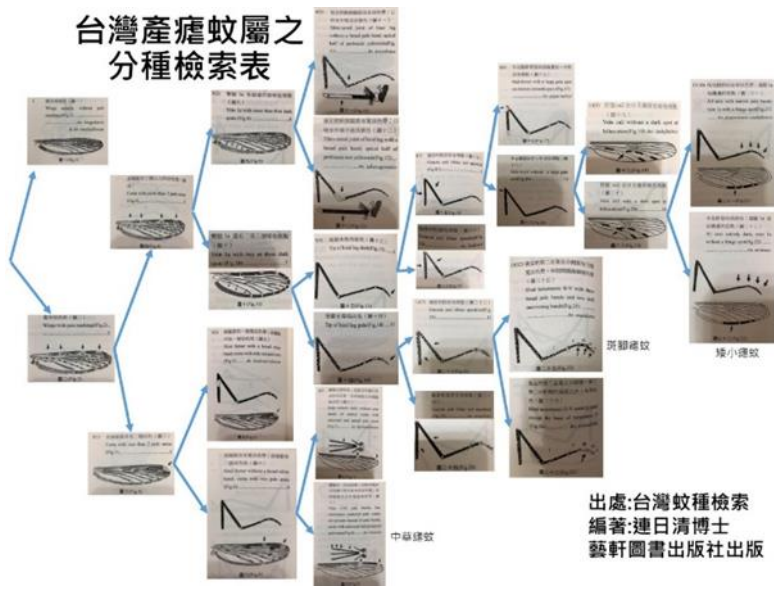
3. 瘧蚊屬:

(1)中華瘧蚊:成蚊翅膀前緣脈有透明斑點二枚，台灣最常見的瘧蚊種類，但不是瘧疾媒介(台灣瘧疾媒介是矮小瘧蚊)。主要吸血源為水牛，亦可叮人，會傳染瘧疾，但不是高效的傳播者。成蟲喜棲息於牛舍。

(2)斑腳瘧蚊:傳播瘧疾，翅膀前緣脈有透明斑點四枚，其後足第二至第五分跗節有三個寬淡色帶，中間間隔兩個暗色帶。主要孳生於山腳下流速緩慢的溪流邊緣、乾淨淺水域，遠離人群。

4. 叢蚊屬:

(1)白腹叢蚊:成蟲較家蚊類為大，口吻厚大，末端稍彎曲，身體胸背週緣部淡色，各腹節背面黑色，腹面各節前方具白色橫帶。成蟲亦可於白天活動，但傍晚為最高峰，飛行速度不快。



* 瘧蚊分類圖

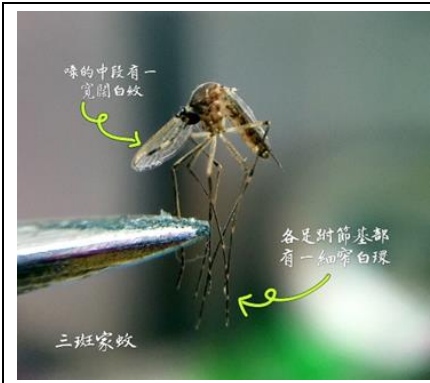
(七)本校種植的驅蚊植物:

驅蚊植物-驅蚊草	驅蚊植物-迷迭香	驅蚊植物-薰衣草	種植 3 種驅蚊植物

四、資料分析

(一)、本校捕獲蚊蟲照片:

白線斑蚊(雄)	白線斑蚊(雌)



三斑家蚊(雌)



熱帶家蚊(雌)



熱帶家蚊(雄)



地下家蚊(雄)



中華癢蚊(雄)



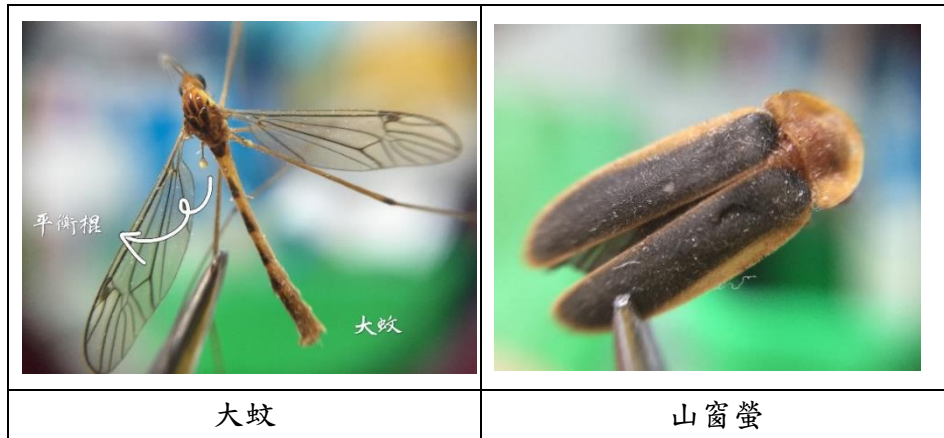
斑腳癢蚊



白腹叢蚊(雄)

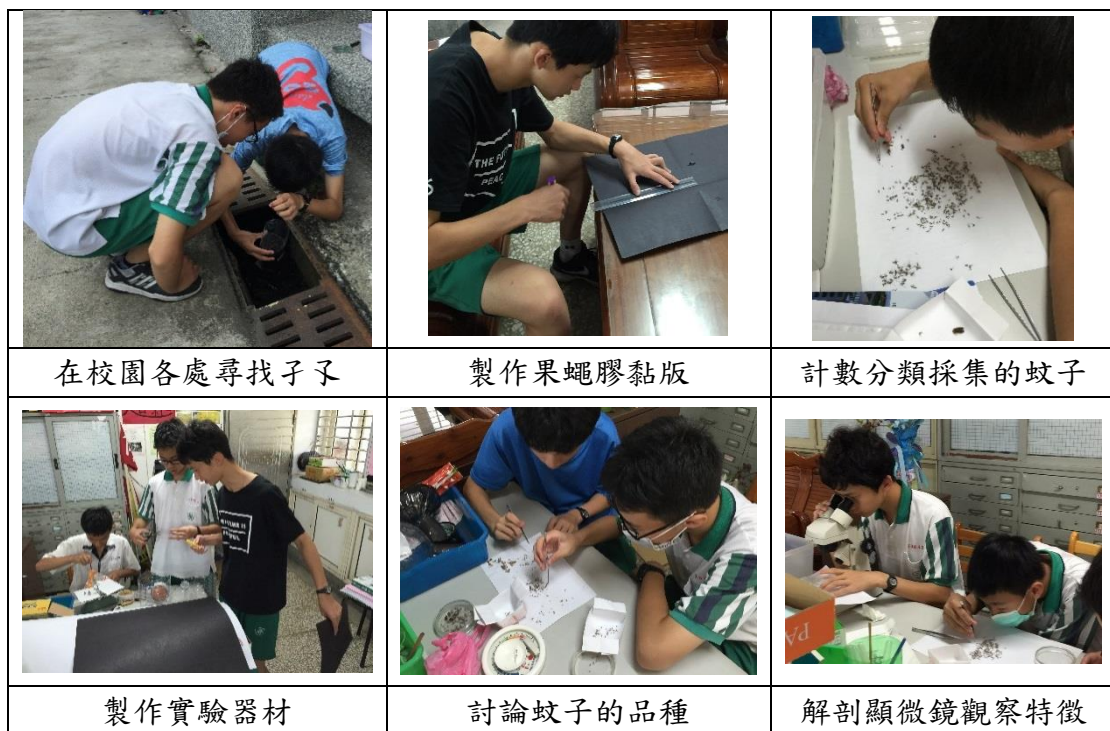




白腹叢蚊(雌)



結果分析:我們共鑑定出 8 種蚊蟲種類，瘧蚊屬 (Anopheles) 2 種，斑蚊屬 (Aedes) 1 種，叢蚊屬 (Armigeres) 1 種，家蚊屬 (Cule) 3 種及大蚊屬 (Tipula) 1 種，並意外捕捉到螢火蟲。

研究活動的照片



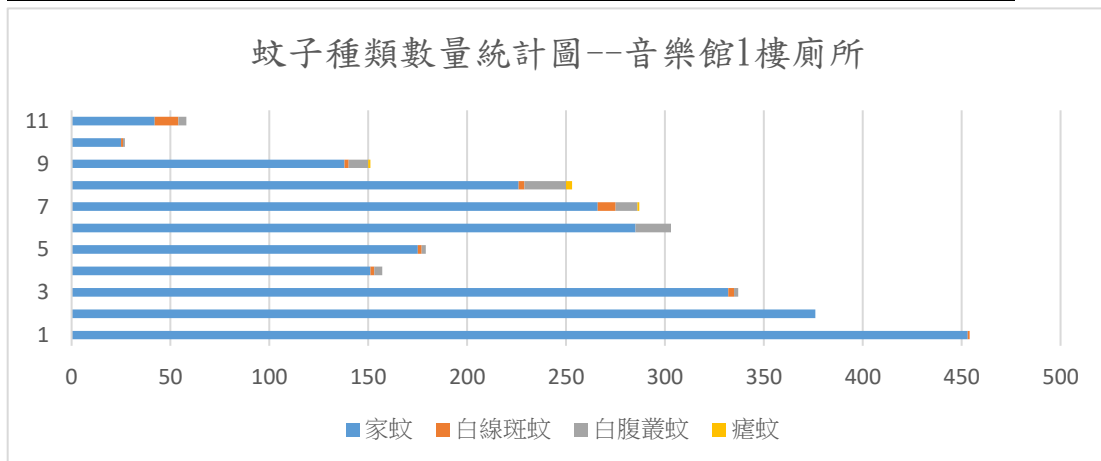
		
噴灑果蠅黏膠	勺型捕蚊燈採集到的蚊子	蚊子被勺型捕蚊燈電擊後，難以辨認種類

(二)、捕蚊燈應用於學校環境的調查成果

1、音樂館一樓廁所(108.4.14~108.6.29)

(累積雨量/週)

週次/隻	家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	瘧蚊	大蚊	雨量(mm)
1	453	1	0	0	0	52.5
2	376	0	0	0	0	26
3	332	3	2	0	0	77.5
4	151	2	4	0	0	42
5	175	2	2	0	1	61.5
6	285	0	18	0	0	93
7	266	9	11	1	0	25
8	226	3	21	3	1	83
9	138	2	10	1	0	294
10	25	1	1	0	0	31.5
11	42	12	4	0	0	40.5



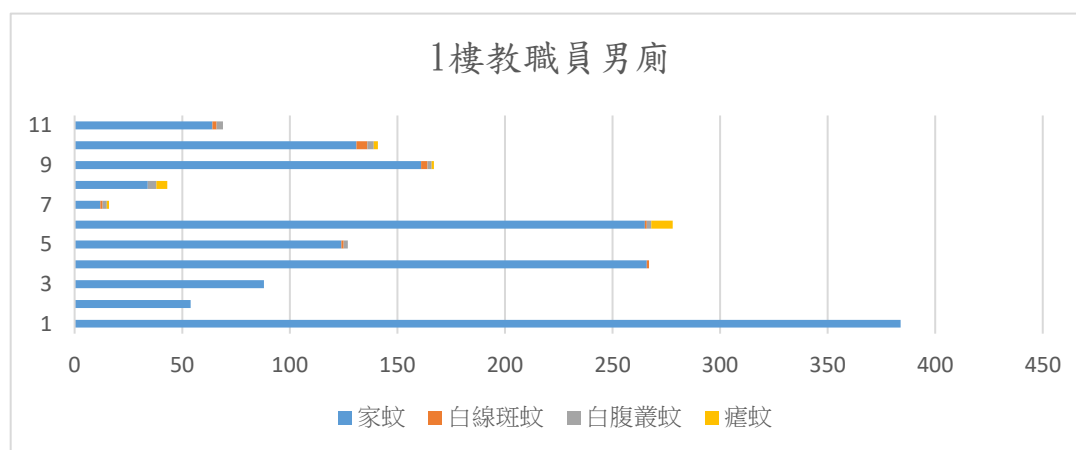
註 1. 橫軸為捕獲蚊子的數量，縱軸為週次；調查時間:108.4.14 ~ 108.6.29

註 2. 本統計圖表是利用勺型捕蚊燈所蒐集的成果

結果分析：推測廁所有汙水，化糞池讓蚊蟲滋生，也常有人在此逗留。本區捕獲蚊子最多，可能音樂館在校園圍牆邊，鄰近住家的蚊子，也被吸引而來。捕獲蚊子數量有減少的趨勢，可能是捕獲許多成蟲，沒有再繁殖新個體。數據的最後一週資料，白線斑蚊數量攀升，研判是 2 週前高雨量後，造成校園中有容器積水。我們趕緊通報校方，確實清理環境。

2、一樓教職員男廁(行政大樓)

週次/隻	家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	瘧蚊	大蚊
1	384	0	0	0	11
2	54	0	0	0	0
3	88	0	0	0	0
4	266	1	0	0	10
5	124	1	2	0	0
6	265	1	2	10	0
7	12	1	2	1	0
8	34	0	4	5	0
9	161	3	2	1	3
10	131	5	3	2	7



註 1. 橫軸為捕獲蚊子的數量，縱軸為週次；調查時間為:108.4.21 ~ 108.6.29

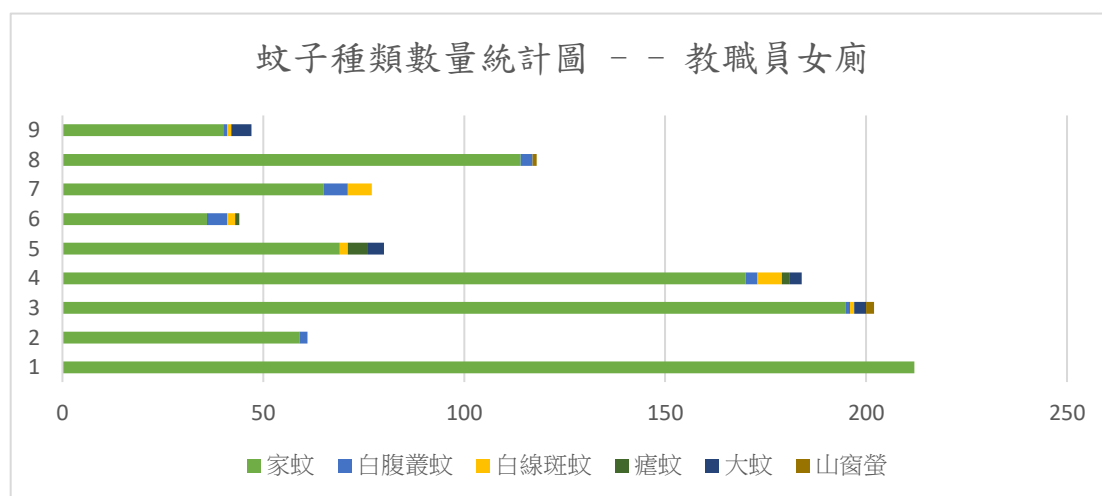
註 2. 本統計圖表示利用勺型捕蚊燈所蒐集的成果

問題討論:本區是校園中採集最多瘧蚊及大蚊的一區，瘧蚊幼蟲喜歡在乾淨緩流溪水中，為何會在校園內採集到瘧蚊?

結果分析:今年五、六月份雨水多，學校附近有一灌排共用的「石筍埤圳」。埤圳水質較乾淨，孵化許多瘧蚊的子子，成蟲後受到氣味誘引飛到本校校園來。(瘧蚊的飛行距離可長達 3 公里)

3、 一樓教職員女廁(專科大樓):

週次/隻	家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	瘧蚊	大蚊	山窗螢
1	212	0	0	0	0	0
2	59	0	2	0	0	0
3	195	1	1	0	3	2
4	170	6	3	2	3	0
5	69	2	0	5	4	0
6	36	2	5	1	0	0
7	65	6	6	0	0	0
8	114	0	3	0	0	1
9	40	1	1	5	0	0
10	154	5	0	1	7	0



註 1. 橫軸為捕獲蚊子的數量，縱軸為週次；調查時間為:108. 4. 26 ~ 108. 6. 29

註 2. 本統計圖表是用勺型捕蚊燈所蒐集的成果

問題討論：

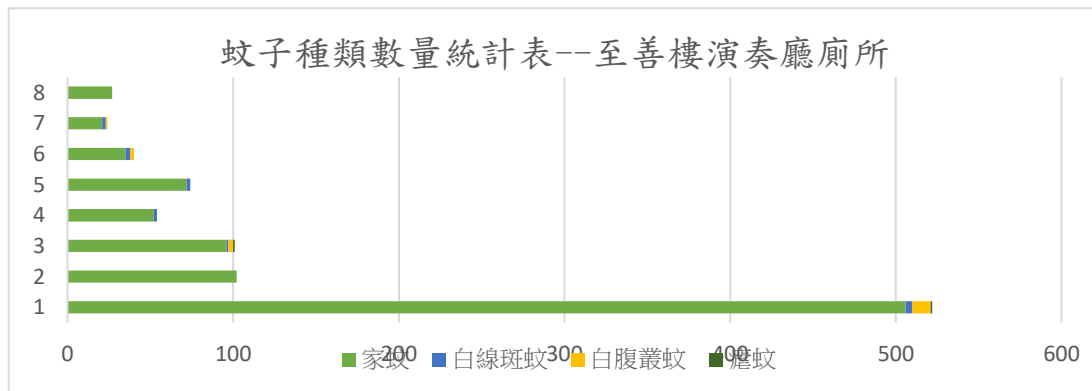
- (1). 統計期間有幾週白線斑蚊數量有增加趨勢，是環境中有積水？
- (2). 為何能在市區中心發現螢火蟲的蹤跡？

結果分析：

- (1). 數據統計期間一直下雨，我們巡視校園發現許多樹葉堆，或許有積水在其中孳生子子。我們即時通報學校，確實再作環境清理。
- (2). 潮濕環境下蝸牛會比較活躍。研究期間雨量豐沛，螢火蟲幼蟲能在地面和花草間尋覓，找尋到蝸牛大餐。所以找到多隻螢火蟲。

4、至善樓演奏廳廁所

週次/隻	家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	瘧蚊	大蚊
1	506	4	11	1	1
2	102	0	0	0	1
3	96	1	3	1	0
4	52	2	0	0	0
5	72	2	0	0	0
6	35	3	2	0	0
7	21	2	1	0	0
8	27	0	0	0	1



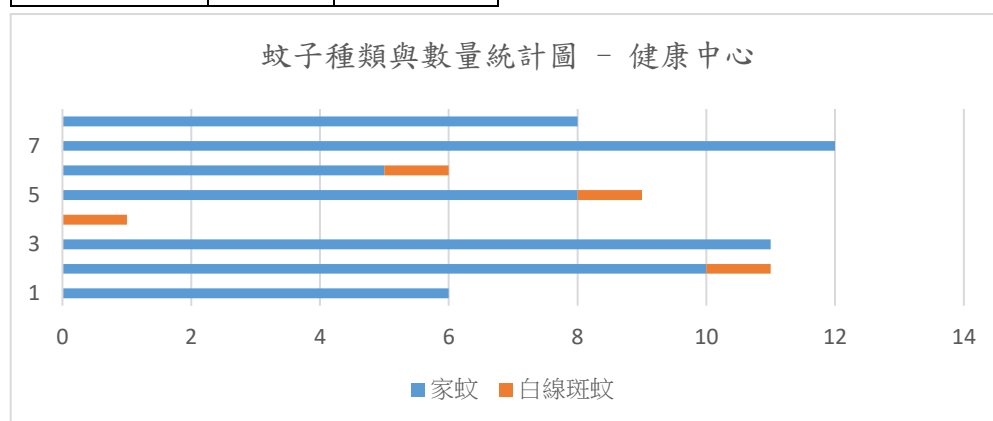
註 1. 橫軸為捕獲蚊子的數量，縱軸為週次；調查時間：108.5.5 ~ 108.6.29

註 2. 本統計圖表是用勺型捕蚊燈所蒐集的成果

結果分析：本區少有人員活動，但研究第一週捕獲 500 隻以上的蚊子。經我們通報，同學確實清理廁所後，採集到的蚊子明顯減少。

5、健康中心(進德樓)

週次/隻	家蚊	白線斑蚊
1	6	0
2	10	1
3	11	0
4	0	1
5	8	1
6	5	1
7	12	0
8	8	0



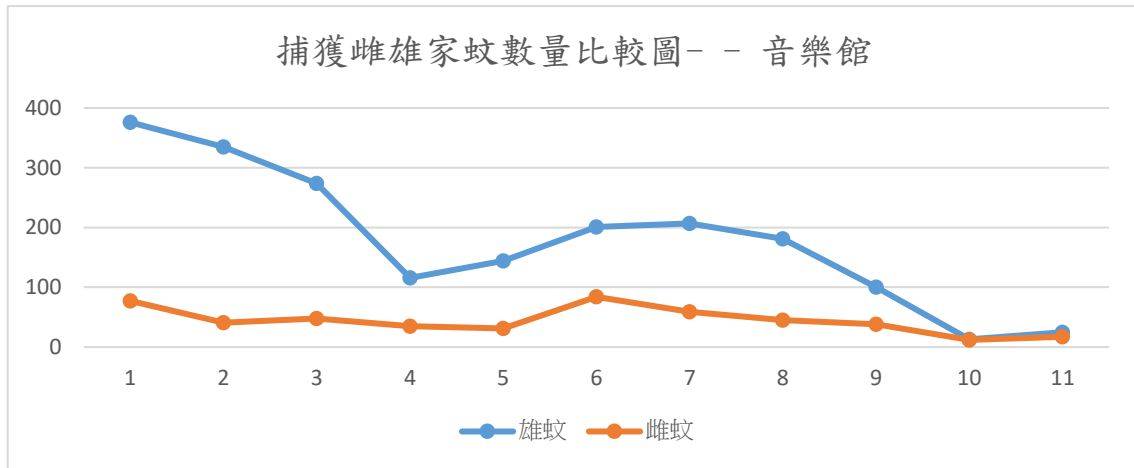
註 1. 橫軸為捕獲蚊子的數量，縱軸為週次；調查時間：108.4.21 ~ 108.6.15

註 2. 本統計圖表是用勺型捕蚊燈所蒐集的成果

結果分析：推測健康中心平時有消毒，較乾淨，故捕獲的蚊子較少。

6、雄雌家蚊數量統計-音樂館

週次/隻	雄蚊	雌蚊	週次/隻	雄蚊	雌蚊
1	376	77	7	207	59
2	335	41	8	181	45
3	274	48	9	100	38
4	116	35	10	13	12
5	144	31	11	25	17
6	201	84	總計	1972	487

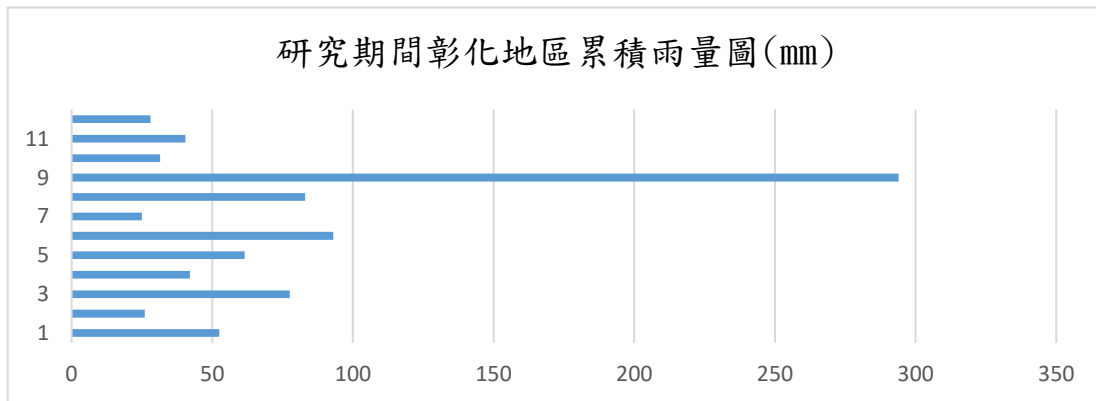


註 1. 調查時間為：108.4.21 ~ 108.6.29

結果分析：每週捕獲的雄蚊幾乎都比雌蚊多，推測應是雄蚊觸角有絲狀細環毛，比雌蚊多又濃密。觸角上短株狀的化學感受器較多，所以對氣味更為敏感，受到氣味誘引而來。

7、研究期間彰化地區每週累積雨量(2019. 4.14~7.6)

週次	累積雨量(mm)	週次	累積雨量(mm)
1	52.5	8	83
2	26	9	294
3	77.5	10	31.5
4	42	11	40.5
5	61.5	12	28
6	93	共計	854.5
7	25		



註. 本統計圖表示參考「中央氣象局 2019 年彰化氣象站逐日雨量資料表」，統計每週累積雨量。日期是 4 月 14 日~7 月 6 日。

結果分析：今年四到六月，彰化地區每天的氣溫概況都在 20°C 以上，累積雨量總計高達 854.5 mm。高溫多雨的氣象因子，易有容器積水，造成蚊子繁殖速率加快，數量大增。

8. 捕獲蚊子種類總統計表:(4.14~6.29)

	家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	瘧蚊	大蚊
A. 音樂館	2469	23	73	5	2
B. 教職員男廁	1519	12	15	19	20
C. 教職員女廁	960	18	21	8	15
D. 至善樓演奏廳	911	14	17	2	1
E. 健康中心	60	4	0	0	0
總計:	5919	71	126	34	38

結果分析：一個半月內，捕獲的蚊蟲以家蚊屬最多，將近 6000 隻。

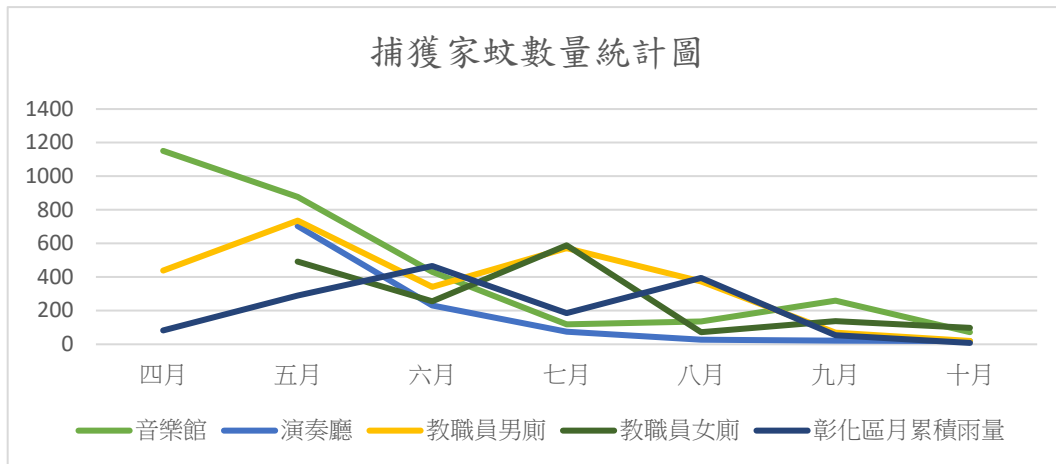
我們監測的目標~「白線斑蚊」捕獲量不到家蚊屬的 2%。可能是：

1. 白線斑蚊數量原本所佔比例就比較少；
2. 白線斑蚊的光敏感較弱，所以用捕蚊燈抓到的白線斑蚊不多；
3. 白線斑蚊活動時間是白天(朝九晚五)，棲息習性是室外孳生源附近的草叢等處，所以裝設在廁所的捕蚊燈捕獲斑蚊不多。
4. 音樂館和專科行政大樓，是白線斑蚊在本校最常出沒的地區。

9. 捕獲家蚊數量統計表：

	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月
音樂館	1151	877	431	119	135	259	72
演奏廳	0	704	232	75	27	22	19
教職員男廁	439	736	341	573	374	69	20
教職員女廁	0	492	255	589	72	138	98
2019 年彰化地區累計雨量	82.5	290.5	466	186	395.5	53.0	8.0

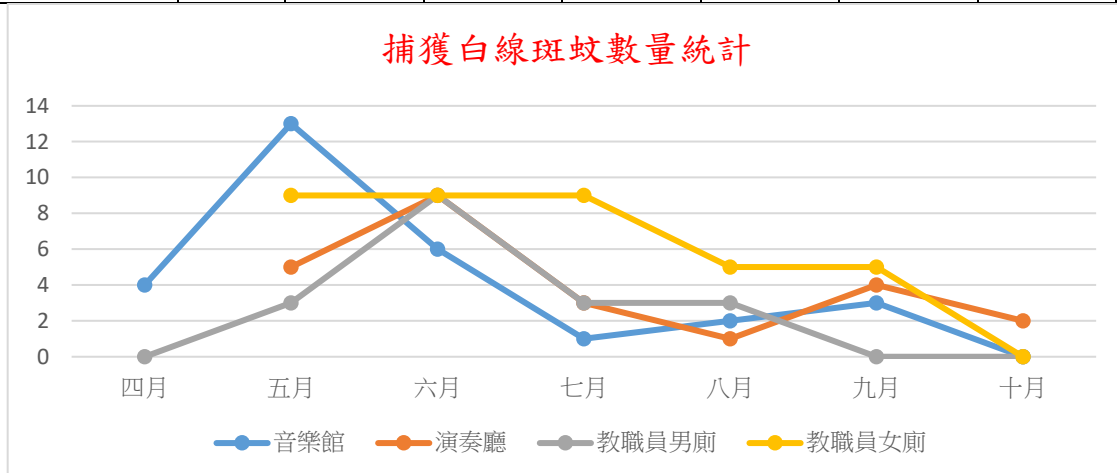
註. 本校於九月初，在校園的西北區種植 3 種驅蚊植物



結果分析：九月初校園的西北區種植 3 種驅蚊植物，之後在校園中捕獲家蚊數量愈來愈少。可能因為：1. 已消滅許多成蚊，無法繁殖新個體；2. 進入乾季，孑孓活動水域減少，繁殖不易；3. 蚊子不喜歡驅蚊植物的味道，飛到他處去活動。

10. 捕獲白線斑蚊數量統計

	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月
音樂館	4	13	6	1	2	3	0
演奏廳	-	5	9	3	1	4	2
教職員男廁	0	3	9	3	3	0	0
教職員女廁	-	9	9	9	5	5	0
彰化區月累積雨量	82.5	290.5	466	186	395.5	53.0	8.0



結果分析：

(1). 五、六月份時，捕獲的白線斑蚊最多。此時期不但高溫，且有豐沛的雨量。經查資料發現：斑蚊在 25~32°C 的環境中，產卵數是 20°C 時的 2 倍，幼蟲發育至成蟲的天數也會縮短，此將造成短時間內出現一大群斑蚊。

(2). 九月初校園中種植驅蚊植物後，捕獲的白線斑蚊數量愈來愈少。十月捕獲 2 隻、十一月份到統計時間為止捕獲 0 隻。可能原因：1. 進入乾季，孑孓活動水域減少；2. 白線斑蚊不喜歡驅蚊植物的氣味，較少在校園的草叢中活動，飛到校園外。

(三) 氣味誘引應用於學校環境的調查成果

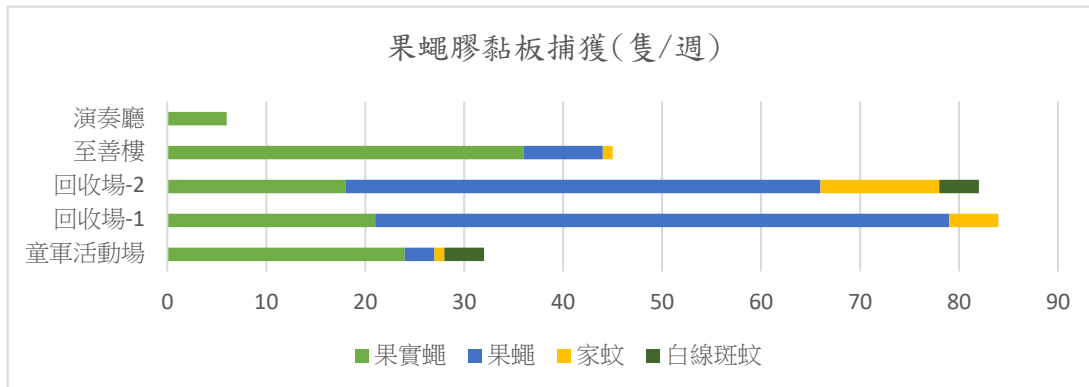
1. 探討果蠅膠黏蚊板吸引蚊子的情形

利用果蠅膠黏板，誘捕白天在校園中活動的蚊子。另外使用寶特瓶，噴上一層黏黏的果蠅黏膠，比較兩者效果。

		
黑紙板不易辨認種類	寶特瓶的成果	只捕獲許多果實蠅

果蠅膠板實驗(週\隻)

地點/隻		果實蠅	果蠅	家蚊	白線斑蚊
黑色 紙板	童軍活動場	24	3	1	4
	回收場-1	21	58	5	0
	回收場-2	18	48	12	4
寶特瓶	至善樓	36	8	1	0
	演奏廳	6	0	0	0



註 1. 橫軸為果蠅膠黏板放置的地點，縱軸為捕獲蚊子的數量

註 2. 本統計圖表是放置一週所蒐集的成果

結果分析:黑色紙板捕獲的蚊子數量比保特瓶多，但兩者捕獲蚊蟲數皆以果蠅居多，捕蚊效果比捕蚊燈差。

2. 糖液誘集法：「甜蜜的陷阱」的實驗結果(行政大樓)

			
以黑瓶子裝毒糖水吸引蚊子靠近	放置地點在廁所洗手台下方	加入少量芭樂汁吸引蚊子	一隻白線斑蚊和許多黴菌

結果分析 :放置一週後只捕獲白線斑蚊一隻，並發現許多黴菌生

長。實驗滅蚊效果不佳，不建議在高溫夏天使用。

3、CO₂ 瓶誘蚊的結果(春風樓)



結果分析:實驗一週後，觀察到 CO₂ 瓶內有許多黴菌生長，且瓶子內的液體混濁，雖有捕獲一些蚊子，但種類難以辨認，對本次研究不適用。

五、研究結果與討論:

(一)、探討氣味誘引蚊子的情形

- 1、果蠅膠板的蚊子數量會隨著放置時間的增加而逐漸減少，天氣潮濕多雨會影響黏蚊板的效果。
- 2、使用黑色果蠅膠黏蚊板無法有效減少蚊子的數量。因為捕獲的大多是果實蠅，而非蚊子。
3. 採用 CO₂ 瓶滅蚊，瓶內生長許多黴菌。雖有捕獲一些蚊子，但數量不多，且種類難以辨認。不建議使用。

(二)額外發現：

1. 「守株待兔」的壁虎 ~ 經常看到壁虎守在捕蚊燈旁、等待捕食飛過來的蚊子。因為有壁虎出沒捕食蚊子，每週紀錄捕獲蚊子的數

量應該更多才是。

2. 「美麗的驚喜」~ 研究期間，曾先後捕獲多隻「台灣山窗螢」，牠是台灣產巨無霸火金姑。雄螢可發出連續穩定的於綠色亮光，非常美麗。是一種有價值野生教材，亦是環境污染指標。

		
捕蚊燈旁有壁虎出沒	台灣山窗螢的大小	台灣山窗螢

(三) 捕蚊燈應用於學校環境的調查成果

1、 我們共鑑定出 8 種蚊蟲種類，其中**瘧蚊屬** (Anopheles) 2 種，**斑蚊屬** (Aedes) 1 種，**家蚊屬** (Cule) 3 種，**叢蚊屬** (Armigeres) 1 種及**大蚊屬** (Tipula) 1 種。在採集到的蚊種當中，潛在性病媒蚊種類包括斑腳瘧蚊及中華瘧蚊（韓國及中國大陸瘧蚊病媒蚊），白線斑蚊（台灣登革熱病媒蚊，美國西尼羅病病媒蚊），三斑家蚊（台灣日本腦炎病媒蚊），及熱帶家蚊（台灣血絲蟲病病媒蚊及美國西尼羅病病媒蚊）。

2、 經過初步觀察，發現廁所蚊子數目較多，推測應為此處易積水，化糞池的氣味較重，易孳生蚊蟲。健康中心因有定期消毒，所以蚊蟲數量稀少。建議：實施類似研究時，可將捕蚊燈架設在廁所，

會有更好的捕蚊效果。

3、 瘧蚊的卵二邊具有浮囊，可以漂浮在水面。幼蟲沒有呼吸管，直接透過第八腹節上的氣孔呼吸。因此牠們喜歡漂浮在乾淨和未受汙染的緩流溪水面活動。會在校園內採集到瘧蚊，推測和今年初夏雨量多有關。學校附近有一條灌排共用的「**石筍埤圳**」，埤圳水質較乾淨，可能孵化有許多瘧蚊的子子。瘧蚊變成成蟲後，受到捕蚊燈內的誘蚊藥餌氣味誘引，飛到本校校園來。

4. 統計結果，捕獲的雄蚊比雌蚊多很多。研究雄蚊觸角絲狀，有細環毛，較雌蚊多又濃密。推測雄蚊觸鬚上有個短株狀的化學感受器較多，對氣味更為敏感。所以使用氣味誘引的捕蚊燈，捕獲更多的雄蚊。雄蚊數大量減少，雌蚊也會失去繁殖下一代的機會。

5. 今年四到六月，彰化地區每天的氣溫都超過 20°C，累積雨量共計 854.5 mm。高溫又多雨的氣象因子，造成蚊子繁殖機率增加。九到十月雨量減少，蚊子活動減少，捕獲的蚊子數量也跟著減少。

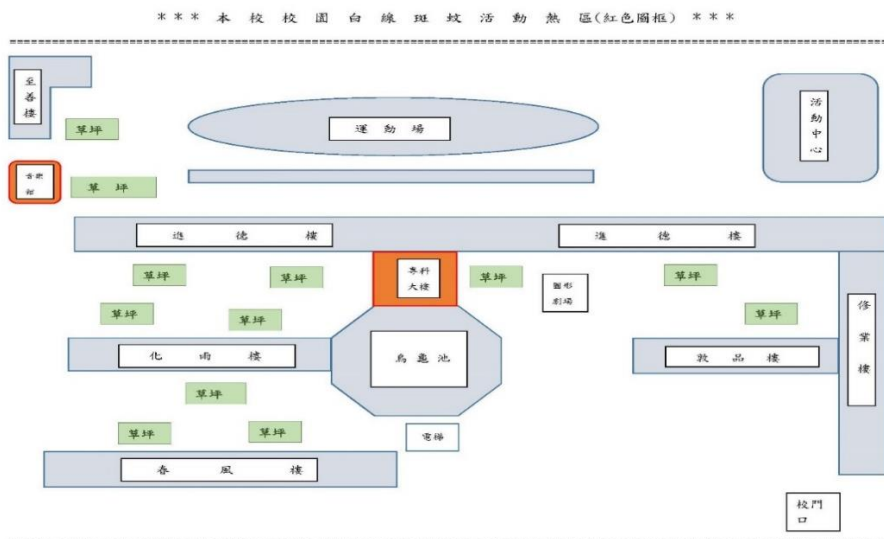
6. 我們用捕蚊燈捕到的蚊子將進 7000 隻(累計到 10 月底)，但是所監測的目標~「**白線斑蚊**」，只有捕獲 70 幾隻，數量不到家蚊的 **2%**。可能原因是:(1). 白線斑蚊族群數量原本就比較少；(2). 白線斑蚊對光的敏感度較弱，所以用捕蚊燈抓到的白線斑蚊不多；(3). 白線斑蚊活動時間是白天(朝九晚五)，棲息習性是室外孳生源附近

的草叢等處，所以裝設在廁所的捕蚊燈無法有效捕獲斑蚊。

我們曾利用捕蟲網，以網口朝下，8字的方式揮動到草叢中採集白線斑蚊，不過都沒有捕捉到。

研究結果顯示:白線斑蚊不易靠人工方法捕捉，唯有在降雨過後，確實落實「**巡、倒、清、刷**」清除積水容器，減少病媒蚊孳生及登革熱傳播的風險，才是最有效的方法。

7. 我們找出兩處白線斑蚊在本校校園內主要的活動熱區。音樂館旁的草坪，校方種植驅蚊植物，已可有效驅趕蚊子。專科大樓兩側草坪多，平日須加強環境清潔、注意是否有積水容器。同學在校園中活動時，可降低被斑蚊叮咬的機會。



8. 過程中，一發現白線斑蚊數量增多，我們緊急通報校方確實檢查、清理環境。研究結果顯示:在炎熱多雨的季節，啟動本研究計數捕蚊燈內的斑蚊數量~即「**白線斑蚊監測機制**」，並即時向校方通報

示警，能夠更有效防治登革熱疫情發生。

六、評鑑與檢討

(一)、研究動機：我們在夏天時常被蚊子叮的滿頭包，晚上被蚊蟲吵得無法入眠；在本研究前，學校爆發登革熱疫情，許多同學不幸遭受病媒蚊感染。於是我們興起進行滅蚊研究的動機，快速形成本研究小組。

(二)、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表：一開始我們的研究毫無頭緒，但經過不斷的瀏覽資訊、討論及校園環境觀察之下，終於有了研究的方向。在實驗過程中，統計蚊子的數量和種類非常麻煩。因為每週的數量都很多，而且還得分類，常常忙得不可開交。但這是一個基礎研究，必須有確實的數據，所以我們還是打起精神，繼續蒐集數據，完成既定的工作計畫。

(三)、彙整相關資料：

1. 採取網路上推薦的滅蚊方法，但成效不佳，對防蚊工作沒有太大貢獻。捕捉到的蚊子不多或不利於蚊子種類辨認。
2. 過程中有幾種蚊子的相關資料，很難蒐集。搜尋大量的網站，才整理出較為完整的資料。某些種類的蚊子，我們並沒鑑定出來，僅根據特徵，將牠們歸類在家蚊屬。經過本次研究後，我們更加感佩進行蚊蟲研究的相關人員。

3. 最後我們並沒有根據蚊子的特性，設計出一組捕蚊的新工具，相當的可惜。希望將來有機會完成。

(四)、資料分析：

1. 起初找到的資料非常不完整，也不太會將蚊子分類，但不斷練習下，後來已能快速分辨了。統計四到六月蚊子竟然接近 7000 隻，令人咋舌。不過大多是家蚊類，和登革熱疫情相關的白線斑紋不到 100 隻。觀察時間沒有跨及整年，資料收集得稍嫌不足(沒有冬天的部分)。持續監測後，到明年四月就會有更完整的研究數據。

2. 過程中我們雖累積了大量的數據，但是沒有整理，顯得雜亂無章。應該在一開始就先設計好表格，將每週數據確實填入，方便整理。

3. 研究過程中，我們一度將斑腳瘧蚊誤鑑定成矮小瘧蚊。感謝中區疾病管治署的林專員糾正，避免繼續錯誤。

4. 在研究過程中，我們發現了兩個有趣的現象。「守株待兔」的壁虎。經常看到壁虎等待在捕蚊燈旁、直接捕食飛過來的蚊子。我們將每週收集計數後的蚊子，倒入校園烏龜池中，常看到烏龜和鯉魚快速游過來爭食。

(五)、研究成果與討論：嘗試了多種方法後，在進行討論的同時，發現季節似乎有很大的影響，可惜研究沒有跨年，無法進行同

月份的比較。

七、參考資料

1. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9A%8A>
2. <https://health.tainan.gov.tw/dengue/warehouse/%7BC1304130-950A-47C8-B824-F29B75BCCAB8%7D/1070123%E7%98%A7%E7%96%BE.pdf>
3. <http://www.tepma.org.tw/html/front/bin/ptlist.phtml?Category=332571>
4. <https://report.nat.gov.tw/ReportFront/PageSystem/reportFileDownload/C0970200>
5. http://readopac3.ncl.edu.tw/nclserialFront/search/summny_list.jsp?sysId=0005866042&dtdId=000040
6. [註一]行政院衛生福利部疾病管制署南區管制中心
7. <https://health.tainan.gov.tw/dengue/warehouse/%7BC1304130-950A-47C8-B824-F29B75BCCAB8%7D/1070123%E7%98%A7%E7%96%BE.pdf>
8. [註二]蚊蟲生態使報告 107 年 1 月 31 日
昆蟲採集與保存技術唐立正國立中興大學昆蟲學系
9. <https://blog.xuite.net/r0123401234/twblog/119956208-%E8%9A%8A%E4%B8%80%E7%A8%AE>