中華民國第55屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　生物科

佳作

080308

校園藍色小精靈---沖繩小灰蝶 喜愛的蜜源植物與紫外線溫度對斑紋變化的探討

學校名稱：新竹市東區竹蓮國民小學

作者：	指導老師：
小六 林佳嫺	黃玉玲
小六 江姿瑩	周晏如
小六 洪芷晴	
小六 蔡易庭	
小六 蘇一翔	
小六 李易宸	

關鍵詞：沖繩小灰蝶、蜜源、翅膀斑紋

摘要

本研究主要在探討沖繩小灰蝶喜愛的蜜源植物，以及溫度和紫外線對翅膀斑紋變化的影響。首先確認小灰蝶在校園的生存條件現況：種類及數量會依季節變化，活動區域多在空曠日照充足草地，產卵喜愛離地 30cm 左右陽光充足花壇，食草充裕有季節性，蜜源植物數量不穩定，會受割草頻率影響。其次設計以不同花色與花冠形態的花朵，進行蜜源植物喜好實驗，得出小灰蝶喜好的蜜源植物種類為黃色管狀花、舌狀花，研判與小灰蝶口器長度有關，提供學校作為植栽規劃參考。另外設計溫度升高、仿日光照射及雙重條件，小灰蝶冬日型腹面翅膀，在實驗條件下經過兩小時，下翅斑紋稍微變清楚，確認溫度升高與紫外線燈照射，都能使小灰蝶明顯產生行為活潑與展開翅膀的動作。

壹、 研究動機

我們總是喜歡帶著照相機到操場上，觀察翩翩飛舞的藍色小蝴蝶，在校園中綻放的花朵，在修剪整齊的雜草地上，都可以遇見他們的蹤影，他們是下課時最佳的美麗玩伴。

希望他們能在校園中興盛繁衍，我們開始去了解他們的生活史，原來校園中的小灰蝶有沖繩小灰蝶及體型較小的微小灰蝶，校園草地長滿許多牠們的幼蟲食草，對於蜜源植物則較缺乏，因此我們想看看他們對於蜜源植物的喜好，好建議學校作為增種植栽時參考。

另外，夏季時我們發現，小灰蝶翅膀有米黃底色，其中黑褐色斑紋十分清晰，而冬季時蝶的翅膀，底色呈灰褐色斑紋暗沉而不明顯，展翅時背面都有迷人的藍色，這令我們感到疑惑，經查閱相關書籍和網路後才發現，他們翅膀腹面斑紋會因為季節交替，而有清晰和灰黯的變化，這讓我們思考冬季沖繩小灰蝶斑紋，給予類似夏季的紫外線和溫度，是否能讓牠展現亮麗的斑紋，便讓我們決定展開一連串的研究。

貳、 研究目的

一、探究讓小灰蝶在校園生存的條件，讓藍色小精靈永續飛翔校園。

二、了解沖繩小灰蝶喜愛的蜜源植物，以提供校園植物種植參考。

三、探討沖繩小灰蝶冬日型與夏日型翅膀斑紋，是否因溫度高低及紫外線曝曬量而改變。

參、 研究設備及器材

一、沖繩小灰蝶成蝶。

二、電腦、USB 顯微鏡、照相機。

三、放大鏡、溫溼度計、投光燈、紫外線燈管組、電扇、扇葉式電暖器、噴水器、計時器。

四、捕蝶網子、昆蟲箱、蚊帳、旗桿座、旗桿。

五、蜜源植物：昭和草、大理花、瑪格麗特、白花霍香薊、大花咸豐草、紫背草、紫花霍香薊、藍眼菊、黃瑪格麗特(情人菊)、金毛菊、風鈴花、暖地小藍莓、赤道櫻草、黃槿、朱槿、玫瑰花、金桔花、麻葉繡球、紫牡丹、蔓枝滿天星、黃花酢醬草、矮牽牛、穗花木蘭、蝴蝶蘭、賽芻豆、蔓花生、一串紅、金銀花、金魚草、九層塔、烏子草(通泉草)、金魚草、菊花、小金英(兔兒菜)。

肆、 研究過程或方法

一、探究讓小灰蝶在校園生存的條件

小灰蝶活動與環境，必定與食草、蜜源植物息息相關，研究小組以全校地毯式調查的做法，在不同天候條件下收集調查資料，確定小灰蝶活動習性及食草、蜜源植物的分布狀況。

（一）校園小灰蝶調查

我們將校園依照不同植物類型劃分調查區域，進行校園內的小灰蝶調查，以便確定他們喜好活動的時間、溫度、風況、區域、種類分布數量的分布狀況。調查時以兩公尺寬度地毯式走過，讓小灰蝶飛起記錄數量，並觀察再次停棲地點或

行為。

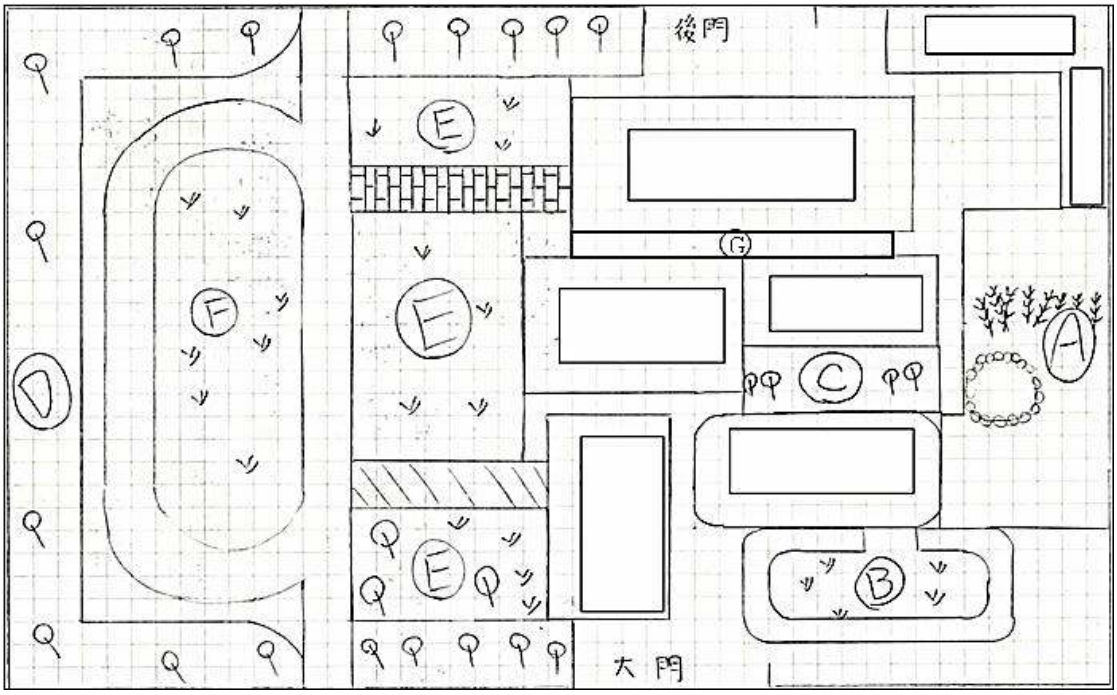


圖 1　校園小灰蝶調查區域分配圖

各分區環境描述：

A 區：濕地、多樣樹種、竹子、菜園，常有鳥類活動。

B 區：多樣化的雜草地。

C 區：整排龍柏、矮籬叢和草皮。

D 區：高大多樣樹種樹蔭多，及低矮的雜草地。

E 區：貼地性雜草地陽光充足，草與小草花間雜生長，空曠較少學生活動。

F 區：操場內貼地性雜草地陽光充足，乾燥空曠學生活動頻繁。

G 區：四周有建築物包圍的中庭草地。

（二）校園小灰蝶食草、蜜源植物調查

研究校區所包含兩種小灰蝶，參閱書籍及網站資料得知，沖繩小灰蝶食草為黃花酢醬草，微小灰蝶[1]食草是煉莢豆、穗花木蘭、蠅翼草、假地豆及三葉木蘭等，依照校園小灰蝶調查區域分配圖逐一鑑別，記錄上述各種食草分布區域，觀察喜好產卵區域環境，並評估割草對於小灰蝶生態影響。

[1] 微小灰蝶別名：小小灰蝶、臺灣小小灰蝶、臺灣小型小灰蝶、折列藍灰蝶。

二、沖繩小灰蝶蜜源植物喜好

研究小組將開花植物先設定四個顏色與常見的花冠形態，選擇紅色、白色、紫色、黃色花色，包含花瓣花蕊顏色相同花種，及部分有黃色花蕊以花瓣顏色為主色分類花種，再以張碧員、張蕙芬 (1997)《台灣野花 365 天》分類常見花冠形態，選擇差異性較顯著且花色齊全常見形態，分別為管狀花、鐘形花、輪形花、漏斗形花、蝶形花、唇形花、舌狀花等，探究小灰蝶是否有特別的蜜源植物喜好，是否和他們體型構造相關。

表１　蜜源植物分類一覽表

	紅花	白花	紫花	黃花
管狀花	昭和草、 大理花、 瑪格麗特	白花霍香薊、 瑪格麗特、 大花咸豐草	紫背草、 紫花霍香薊、 藍眼菊	黃瑪格麗特 (情人菊)
舌狀花	菊花	菊花	菊花	小金英(兔兒菜)
鐘形花	風鈴花	暖地小藍莓	風鈴草	黃槿
輪形花	朱槿、 玫瑰花	金桔花、 麻葉繡球	紫牡丹 蔓枝滿天星	黃花酢醬草
漏斗形花	矮牽牛	矮牽牛	矮牽牛	矮牽牛
蝶形花	穗花木蘭	蝴蝶蘭	賽芻豆	蔓花生
唇形花	一串紅	金銀花、 金魚草、 九層塔	烏子草(通泉草)	金魚草

使用長 150cm×寬 180cm×高 180cm 的網室，將所需要的花放在網室裡面，架設在校園小灰蝶調查顯示最多停棲訪花區域，並將所有預先準備之蜜源植物依序放入網室草地上，在預定實驗開始前放入小灰蝶雌蝶 10 隻，研究小組於網室外每 5 分鐘觀察紀錄一次，紀錄每種花分為停棲或覓食兩項，分別在不同時間做三次的實驗。

三、沖繩小灰蝶冬日型翅膀斑紋，是否因溫度升高或紫外線照射而產生變化？

研究小組將此實驗分為(一)增溫實驗、(二)仿日光實驗、(三)增溫加仿日光實驗，分別設置實驗組與對照組，驗證冬日型沖繩小灰蝶翅膀腹面斑紋，是否會單純因為溫度升高、照射紫外線或需要增溫加仿日光雙重因素，才能使冬日型翅膀腹面暗沉斑紋變成夏日型清晰。

起初在增溫實驗與仿日光實驗時，有許多沒有設想周到的地方，像是溫、濕度的控制不良，與實驗時間過長，使得小灰蝶折損。實驗昆蟲箱的位置在窗台旁，使陽光照射到影響結果，架設昆蟲箱卻沒有適當固定，使得稍微擦過就讓昆蟲箱摔落地上，讓實驗中斷。最先仿日光實驗的燈具是選擇高功率的投光燈，以為很亮的燈就能像太陽光一樣，忽略了投光燈同時也產生難以控制的高溫，連電扇直吹也無法維持與對照組相同的溫度，這讓研究小組轉而思考一般對於太陽光的光線認知，市面的防太陽光產品皆為了阻隔紫外線而設計，於是經過一連串修正後，研究小組訂定後續的實驗方式。

(一)增溫實驗

實驗組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、紀錄表、放大鏡、溫溼度計、相機、扇葉式電暖器、計時器。

作法：選擇小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，再選擇室內沒有陽光影響的位置放置扇葉式電暖器，在扇葉式電暖器上面放鐵絲架子，再把昆蟲箱倒放在上面，並加以固定，讓扇葉式電暖器的熱氣，可以經由蓋子孔洞傳到觀察箱裡，溫度控制在 28~30°C，濕度控制在 40%以上，不足時噴水增加濕度，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變化狀況。

對照組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、紀錄表、放大鏡、溫溼度計、相機、計時器。

作法：將小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，並選擇室內沒有陽光影響的位置放置，維持常溫 20~21°C，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變

化狀況。

(二)仿日光實驗

實驗組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、放大鏡、紀錄表、溫溼度計、相機、紫外線日光燈、計時器。

作法：將小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，並選擇室內沒有陽光影響的位置放置，在透明昆蟲箱上方放置紫外線日光燈，使光源向下照射，監測溫溼度需與室溫相同，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變化狀況。

對照組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、放大鏡、紀錄表、溫溼度計、相機、日光燈、計時器。

作法：將小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，並選擇室內沒有陽光影響的位置放置，維持常溫 20~21°C，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變化狀況。

(三)增溫加仿日光實驗

實驗組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、紀錄表、放大鏡、溫溼度計、相機、紫外線日光燈、扇葉式電暖器、計時器。

作法：選擇小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，並選擇室內沒有陽光影響的位置放置扇葉式電暖器，在扇葉式電暖器上面放鐵絲架子，再把昆蟲箱倒放在上面，讓扇葉式電暖器的熱氣，可以經由蓋子孔洞傳到觀察箱裡，上方架設紫外線日光燈，使光源向下照射，溫度控制在 28~30°C，濕度控制在 40%以上，不足時噴水增加濕度，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變化狀況。

對照組：

材料：沖繩小灰蝶、大型透明昆蟲箱、紀錄表、放大鏡、溫溼度計、相機、日光燈、計時器。

作法：將小灰蝶雌、雄蝶各 3 隻分別拍照，放入裝置好溫濕度計的昆蟲箱中，並選擇室內沒有陽光影響的位置放置，維持常溫 20~21°C，每 10 分鐘觀察記錄一次活動狀況，持續觀察 2 小時，結束後 5 分鐘內將蝶分別拍照，確認翅膀斑紋變化狀況。

伍、研究結果

一、探究讓小灰蝶在校園生存條件的發現

（一）校園小灰蝶調查結果

我們共做了 8 次校園內的小灰蝶調查，依據中央氣象局日均溫介於 14.1~17.4°C，發現校園中有兩種小灰蝶，分別是沖繩小灰蝶、微小灰蝶，分析後發現他們喜好活動的天候狀況，為日均溫高於攝氏 17 度、微風以下、無雨天，就能輕易見到他們現身草地上，而風強、濕冷時他們多停棲樹叢中躲避，較難發現蹤影，這些小小的個體對於追逐他們的人類，時常採用高飛來逃離，只有靜靜、緩慢的移動才能靠近欣賞他。當最低氣溫低於 10°C 後，還能見到安然度過冷鋒的沖繩小灰蝶，但微小灰蝶則沒有再發現，推測微小灰蝶成蝶較無法抵禦嚴寒。

依照校園調查分區結果顯示，小灰蝶活動對於不同組成環境有明顯偏好，發現最高活動率與最主要覓食區域是 E 區，有 57%的小灰蝶在此區域內活動，此區域為低矮的貼地性雜草地，空曠陽光充足，草與小草花間雜生長，較少學生活動。其次為 D 區有 17%小灰蝶在此區域活動，此區域有陽光、有樹蔭、有草地，包含遊戲設施、樹叢及鄰近圍牆，與 E 區緊密相鄰。有 10%小灰蝶在 F 區活動，此區為操場跑道內貼地性雜草地，平坦空曠是學生經常活動區，此區位於 D 區與 E 區之間，在無風的假日時有較多的活動紀錄。A、B、C、G 區分別屬於潮濕景觀植物、菜圃栽種區、草地面積小、高大挺立植物密集、受建築物陰影等因素影響，使小灰蝶在這些區域活動率皆低於 6%。

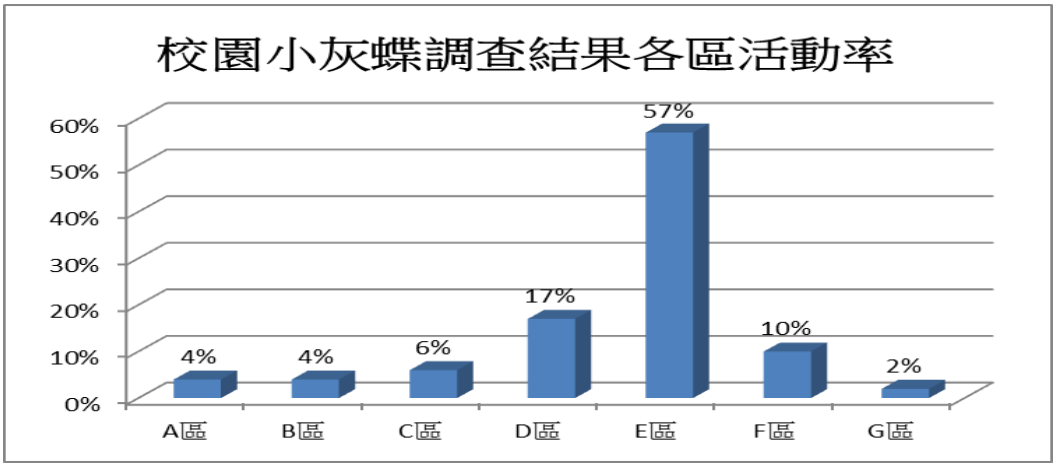


圖 2　校園小灰蝶調查結果各區活動率

（二）校園小灰蝶食草、蜜源植物調查結果

校園草地長滿了許多不同的種類，經參考書籍、網路資料後，確認校園中的小灰蝶食草植物，有沖繩小灰蝶的幼蟲食草黃花酢醬草，分布面積最大的是 G 區，其餘各區有零星分布，微小灰蝶的幼蟲食草有蠅翼草、煉莢豆兩種，蠅翼草有大面積分布在 B 區、E 區，煉莢豆約占 E 區、F 區一半面積。研究團隊在調查沖繩小灰蝶喜好產卵環境時，發現沖繩小灰蝶的卵產在陽光充足，離地 30 公分左右花圃的黃花酢醬草葉背最多，C、D 區許多樹蔭下也有許多黃花酢醬草發現少數卵，在 G 區雖然有大面積生長茂盛的黃花酢醬草，卻只有極少數卵，顯示小灰蝶對於產卵環境喜好乾燥、日照充足區域，不選擇生長茂盛食草，也避開人類活動地點。

在校園小灰蝶調查結果顯示，原生在校園喜好停棲覓食的花朵，有大花咸豐草、小金英、紫背草等，這些草是自然繁殖在校園，零星分布在校園各區，在 E 區發現有較多覓食行為。校園不定期會有割草作業，對於此類自然繁殖的野草不會特意保留，一般割除約離地 5cm 以上雜草，目前幼蟲食草中只有黃花酢醬草生長高度約 10cm 左右，蠅翼草、煉莢豆生長呈貼地面約離地 5cm，野草花類蜜源植物生長高度皆超過 10cm 以上，所以蜜源植物分布零星數量有限又常割草，是對小灰蝶較明顯不利因素。

二、沖繩小灰蝶蜜源植物停棲、覓食喜好實驗結果

經過兩天三次的網室觀察結果統計，小灰蝶在 7 種花冠形態與四種花瓣顏色中，停棲比率最高的花色為紫色系花瓣，其次為黃色系花瓣。所有花冠形態中讓小灰蝶停棲比率最高分別有，紫色管狀花代表花種的藍眼菊，以及黃色系管狀花代表黃瑪格麗特(情人

菊)，其次是紫色鐘形花的風鈴草，少數的紅色鐘形花、紫色漏斗形、蝶形花及黃色輪形花。

表 2　蜜源植物停棲結果比率

合計 停棲率	紅花	白花	紫花	黃花
	停棲率	停棲率	停棲率	停棲率
管狀花	0%	0%	25%	25%
舌狀花	0%	0%	0%	0%
鐘形花	8%	0%	17%	0%
輪形花	0%	0%	0%	8%
漏斗形	0%	0%	8%	0%
蝶形花	0%	0%	8%	0%
唇形花	0%	0%	0%	0%

覓食次數最多的是黃色花瓣黃色花蕊的管狀花，代表花種是黃瑪格麗特(情人菊)，其次是黃色花瓣黃色花蕊的舌狀花，代表花種是小金英(兔兒菜)，還有一種覓食次數較少的紫色花瓣管狀花的藍眼菊，這些花朵都有展平的花瓣與花冠，和小小黃色的柱頭。

表 3　蜜源植物覓食結果比率

合計 覓食率	紅花	白花	紫花	黃花
	覓食率	覓食率	覓食率	覓食率
管狀花	0%	0%	4%	68%
舌狀花	0%	0%	0%	28%
鐘形花	0%	0%	0%	0%
輪形花	0%	0%	0%	0%
漏斗形	0%	0%	0%	0%
蝶形花	0%	0%	0%	0%
唇形花	0%	0%	0%	0%

三、沖繩小灰蝶冬日型翅膀斑紋，是否因溫度升高或紫外線照射而產生變化實驗結果

(一)增溫實驗

實驗組從室溫 21.3°C 增溫到 28°C，並維持在 28~30°C 間經過 2 小時，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，可以分辨出下翅斑點變的稍微清楚，斑點灰褐色塊與翅膀底色間出現白色圈，但不像夏日型的翅膀底色變米白色，使斑點清晰可辨。

對照組在實驗的 2 小時內，溫度隨室溫變化在 21.3~21.7°C 間，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，沒有明顯變化。

表 4　實驗組增溫實驗前、後對照

實驗組增溫實驗前	實驗組增溫實驗後

(二)仿日光實驗

實驗組照射紫外線日光燈經過 2 小時，溫度隨室溫變化在 21.3~21.7°C 間，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，整體顏色並沒有太大改變，可以看出下翅灰褐色斑點稍微變大，斑點與翅膀底色間出現細細的白色圈，不像夏日型的翅膀底色變米白色，使斑點清晰可辨。

對照組在實驗的 2 小時內，溫度隨室溫變化在 21.3~21.7°C 間，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，沒有明顯變化。

表 5　實驗組仿日光實驗前、後對照

實驗組仿日光實驗前	實驗組仿日光實驗後

(三)增溫加仿日光實驗

實驗組從室溫 22.5°C 增溫到 28°C，並維持在 28~30°C 間經過 2 小時，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，可以看出翅膀斑點變的較清楚，底色稍微變得較淺色，斑點灰褐色塊與翅膀底色間白色圈較清楚，翅膀邊緣的花紋也較清晰。

對照組在實驗的 2 小時內，溫度隨室溫變化在 22.5~23°C 間，逐一比對每隻實驗前後沖繩小灰蝶的照片，沒有明顯變化。

表 6　實驗組增溫加仿日光實驗前、後對照

實驗組增溫加仿日光實驗前	實驗組增溫加仿日光實驗後

陸、 討論

一、關於探究讓小灰蝶在校園生存條件的討論：

(一) 校園小灰蝶調查時不容易判斷小灰蝶種類，即使使用雙筒望遠鏡輔助，成員也是需要經過數次的練習，才能順利的接近小灰蝶確定種類，有時會遇到小灰蝶高飛逃走，或是飛到圍牆外去躲避，只能確定是種類屬於小灰蝶。

(二) 校園小灰蝶食草調查發現在各個季節會稍有不同，沖繩小灰蝶的食草黃花酢醬草在四季變化較小，微小灰蝶的食草季節變化時生長狀況變化較明顯，蠅翼草在冬季時就幾乎剩下貼在地面細細的莖，煉莢豆雖然分布的面積廣大，在秋冬季節也生長停滯，留下粗硬的莖葉，相對反映在微小灰蝶的調查結果中。

(三) 蜜源植物調查無法全年度完整記錄，在校園內各種植物開花時小灰蝶訪花情形，有些樹種開花時間短暫，校園大部分樹種開花在二樓以上高度，在調查時會有困

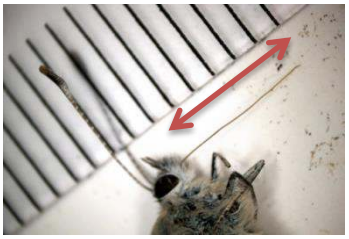
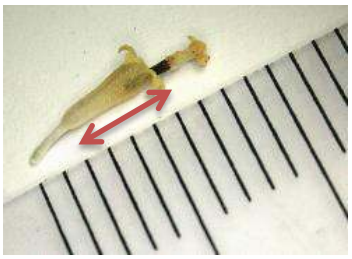
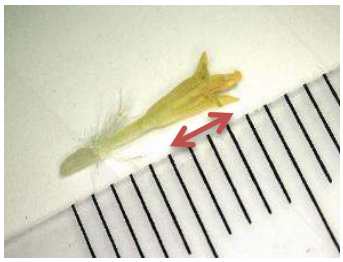
難。

二、關於沖繩小灰蝶蜜源植物喜好實驗的討論：

(一) 在蜜源植物喜好實驗時特意選擇氣候環境，將小灰蝶放入各形各色的花如滿漢全席的網室中，預想雌性小灰蝶將會比較需要補充花蜜，這些小灰蝶卻沒有展現旺盛食慾，大部分蝶選擇在網室頂端角落，企圖找到縫隙尋找自由，慢慢地有些則在網內安適的曬起太陽，幸好有少數蝶，會輪流到中意的花朵停棲與覓食，無法讓所有小灰蝶好好享用準備好的花朵，也許只能花更多時間在校園自然環境下觀察了。

(二) 小灰蝶喜好的蜜源植物調查、實驗結果，顯示這些管狀花、舌狀花都是屬於菊科植物，推測與小灰蝶本身的體型與行為模式有關，這種類型的花都有寬敞平坦的花冠，就像有適合的停機坪，能夠允許小灰蝶停在上面，而這些花的構造在中央花心部位，花冠筒中伸出分歧的黃色柱頭，花冠筒研究小組把它做簡單的量測，並且和小灰蝶的口器做比較，發現這樣的花冠筒深度正好合適讓小灰蝶口器取食花蜜，下表可看出小灰蝶口器長度約 0.6cm，而花冠筒長度在 0.3~0.4cm 左右。

表 7　小灰蝶口器與管狀花冠量測

沖繩小灰蝶口器	大花咸豐草的花冠筒	黃瑪格麗特的花冠筒
0.6cm	0.4cm	0.3cm
 每格 0.1cm	 每格 0.1cm	 每格 0.1cm

其餘種黃色花的花冠形態在實驗時沒有發現覓食現象，推測與蝶的取食習慣有很大關聯，小灰蝶無法像蜜蜂一樣鑽入花朵中覓食，所以花冠形態成為小灰蝶取食的限制，然而花色選擇是否與眼睛構造相關，則需要再詳細的探究才能解釋。

三、關於沖繩小灰蝶冬日型翅膀斑紋，是否因溫度升高或紫外線照射而產生變化的討論：

(一) 增溫實驗選在室溫較低的冬日，目的是想要確認小灰蝶翅膀斑紋是否因溫度升高，小灰蝶的翅膀斑紋會變成像夏日型一樣，在增溫實驗過程中，實驗組小灰蝶的行為在溫度開始升高時變得活潑，在昆蟲箱裡飛舞、走動、展開翅膀，大量又長時間的活動，會導致他們體力過度耗損死亡，在這個實驗裡能確信溫度對於小灰蝶活動有直接影響。

(二) 仿日光實驗在隔絕日光影響的環境，目的是想要確認小灰蝶翅膀斑紋是否會因照射紫外線燈，小灰蝶的翅膀斑紋會變成像夏日型一樣，實驗組小灰蝶當開啟紫外線燈，立即展開翅膀朝向紫外線燈，就像在校園觀察的情形一樣，小灰蝶會張開翅膀藍色背面轉朝向陽光，在室內有時會有小灰蝶飛出昆蟲箱的情形，他們會本能地向上飛，但發現窗邊有日光也會貼在窗簾上，起初實驗使用的投光燈，雖光線很強，卻沒有這種現象，對於日光中有那些不同光組成無法確定，但小灰蝶確實對紫外線燈的光源有明顯的反應。

(三) 增溫、仿日光或雙重條件的實驗，都是人為的改變環境條件，雖然經過實驗過程有些許的改變，無法確定小灰蝶翅膀底色和斑紋改變需要多少時間，可能這個改變是從蛹期就決定的變化，成蝶時溫度和紫外線曝曬量只能使斑紋稍微鮮明，卻無法成為夏日的米白底色咖啡色斑點，又或者是幼蟲期攝取夏日的營養食草，促使這樣的變化，還有許多值得研究小組繼續學習的課題。

柒、 結論

一、目前校園提供小灰蝶喜愛活動的大片草地，陽光充足、可劃定範圍減少人為活動，以降低對小灰蝶影響。

二、校園內小灰蝶食草充足，大片草坪需保留適當高度的割草作業，並保留適當範圍的野生蜜源植物。

三、小灰蝶喜好的蜜源植物實驗結果，小灰蝶對於黃色花瓣黃色花心的管狀花最喜愛，其次是黃色花瓣黃色花心的舌狀花，將建議學校種植。

四、小灰蝶喜好的蜜源植物和花朵構造相關，菊科植物最能配合小灰蝶身體構造與行為

模式。

五、沖繩小灰蝶冬日型翅膀腹面斑紋，經過兩小時增溫、仿日光或雙重條件實驗後，無法變化成夏日型翅膀斑紋，僅能使下翅腹面斑紋稍微清楚。

六、沖繩小灰蝶對於溫度升高感受靈敏，活動力顯著提升。

七、沖繩小灰蝶對於紫外線燈感應明顯，會很快展開翅膀朝向光源，如同野外晒太陽時的動作。

捌、參考資料及其他

林有義、林柏昌 (2008)。*蝴蝶食草圖鑑*。台北市：晨星出版有限公司。

張碧員、張蕙芬 (1997)。*台灣野花 365 天*。台北市：大樹文化事業股份有限公司。

楊宗儒 (2013)。*陪孩子一起養蝴蝶*。台北市：城邦文化事業股份有限公司。

飛舞的仙子－沖繩小灰蝶 中華民國第３７屆中小學科學展覽會 國中組 生物科

酢漿草上的閃靈俠~沖繩小灰蝶 中華民國第４５屆中小學科學展覽會 國小組 自然科

蜜蜜交易---沖繩小灰蝶與螞蟻共生的研究 中華民國第４６屆中小學科學展覽會 國小組 自然科

網站資料：

http://kplant.biodiv.tw/

http://cl-butterfly.vm.nthu.edu.tw/nthu/?p=4137

【評語】080308

1. 研究團隊合作精神良好，工作分配合理。

2. 觀察頗為仔細，有提出一些有趣的議題。

3. 實驗重複數應增加，因子分析還可以加強。

4. 圖、表呈現方式有改進空間。