

# 新竹市第 44 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：「色」誘鼠婦——探討鼠婦對不同顏色光線的偏好

關鍵詞：趨性、活動力、節肢動物

編 號：

## 摘要

我們在爬蟲展看到鼠婦，對牠們的生活習性很感興趣，所以決定研究牠們對不同顏色光線的反應。我們挑選了價格便宜又好養的木瓜鼠婦來做實驗，並自己做了手電筒支架來照光，觀察牠們在黑光、黃光、紫光、紅光及黑暗環境下的移動路線。實驗發現，鼠婦待在紫光下的時間最久，總計長達 2394 秒，可能是因為牠們對紫光不敏感，覺得那裡像黑暗一樣安全。相反地，牠們最不喜歡紅光，只要一看到紅光就會立刻跑掉，因為光線代表環境乾燥，牠們擔心身體的水分會流失。另外，我們觀察到鼠婦在全黑的環境下最有活力，會到處爬行找食物，但只要有光，牠們就會想躲起來靜止不動。最後我們得出結論，木瓜鼠婦具有負趨光性，喜歡黑暗潮濕的地方，而且牠們對不同顏色的光確實有明顯的趨避差異。

## 壹、研究動機

我們在爬蟲展看到鼠婦，對其生理習性產生好奇。為了深入了解鼠婦對光線的感應與反應，我們決定針對不同光照條件進行實驗研究。

本研究計畫透過自行製作的手電筒支架來固定光照角度，藉此觀察鼠婦在色光與無光環境下的移動路徑。在實驗過程中，我們會對測試過的鼠婦標上不同顏色的記號以利辨識，並使用平板電腦與筆記本詳細記錄其行走路線圖。我們希望透過這項實驗，歸納出光線顏色對鼠婦活動的影響，進而揭開鼠婦對色光趨避的奧秘。

## 貳、研究目的

實驗一：分析在台灣的寵物型鼠婦品種

實驗二：標的鼠婦的飼養與生活史探討

實驗三：不同色光對鼠婦活動力的影響

## 參、研究設備及器材

一、實驗設備：手電筒、架子、盒子、筆記本、碼錶、抹布

二、實驗材料：木瓜鼠婦

## 肆、研究過程或方法

實驗一：分析在台灣的寵物型鼠婦品種

- 1.從網查搜尋鼠婦品種
- 2.了解鼠婦品種的差異
- 3.鎖定幾種適合飼養的鼠婦
- 4.逛爬蟲展並購買鼠婦

## 5.設定實驗目標

### 實驗二：標的鼠婦的飼養與生活史探討

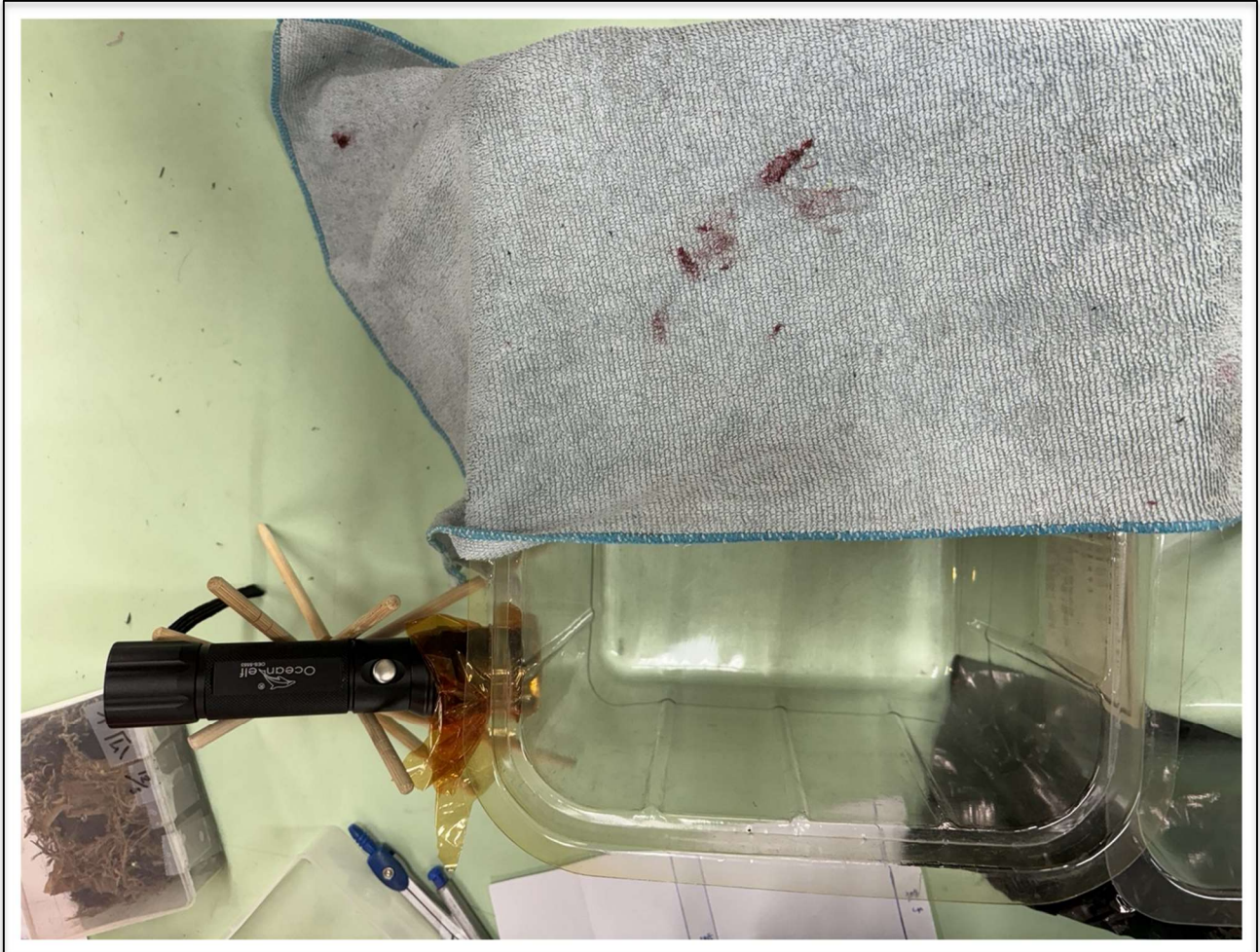
- 1.先把水苔泡濕
- 2.把鼠婦飼養專用土放在飼養盒裡面（四分之三）
- 3.把泡濕的水苔放在飼養盒的四分之一空間
- 4.擺放羊蹄甲乾燥葉、墨魚骨、樹皮
- 5.撒入適量的鼠婦飼料粉（貓或魚飼料也可以）
- 6.水苔定期加水

### 實驗三：不同色光對鼠婦活動力的影響

- 1.準備好鼠婦
- 2.把盒子的一半用抹布蓋起來，營造黑暗環境
- 3.選擇黑色、黃色、紫色及紅色的玻璃紙套住手電筒
- 4.用架子把手電筒架起來，並開啟
- 5.用不同顏色的麥克筆來標記鼠婦，確保每次的實驗才不會重複
- 6.依序使用黑光、黃光、紫光及紅光來實驗
- 7.依照它的路線來做路線圖
- 8.計算在不同色光的停留時間
- 9.分析鼠婦在色光停留的情形

## 伍、研究結果

實驗布置：



圖一、設置觀察箱，並使用色光照射



圖二、依序更換黑色、黃色、紫色及紅色玻璃紙

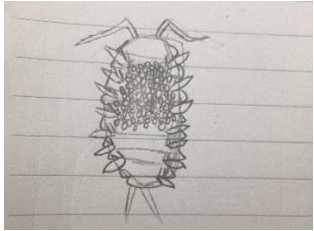

## 實驗一：分析在台灣的寵物型鼠婦品種

鼠婦分類地位：動物界、節肢動物門、軟甲綱、等足目、鼠婦科

品種	木瓜鼠婦	正露丸鼠婦	斑馬鼠婦	琥珀鼠婦
照片				
原產地	東南亞、中美洲和南美洲	西班牙、義大利、西西里	法國	泰國、馬來西亞
外觀特徵	牠們外觀有黃色格子和白色斑點，顏色隨年齡變深，喜歡潮濕但通風的半乾濕環境，需要補充鈣質，並以落葉、苔蘚為食。	外觀特色是身體圓潤飽滿，殼面光滑有光澤，顏色多為深灰或黑色。會發出細微的「嘶嘶」聲，且有不同體色（酒紅、斑點等）。	最顯著的外觀特徵是其身體有著黑白相間的條紋，如同斑馬花紋，是其名稱由來。它們屬於中大型鼠婦，體色鮮明，容易識別。	外觀主色調為琥珀色至橘黃色，身體中後段有深棕色或深紫色的橫帶紋路，體型中型（約 1.5 公分），被形容為溫柔的「金色小球」

## 實驗二：標的鼠婦的飼養與生活史探討

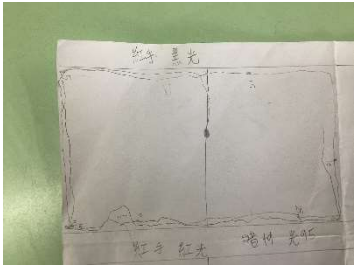
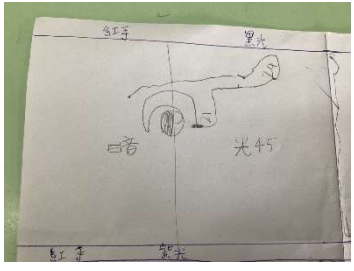
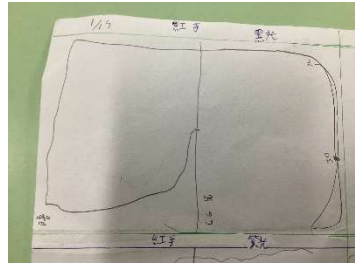
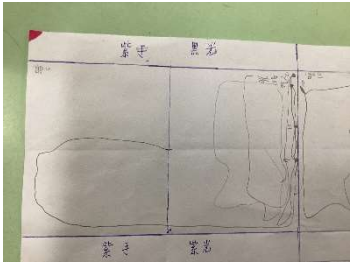
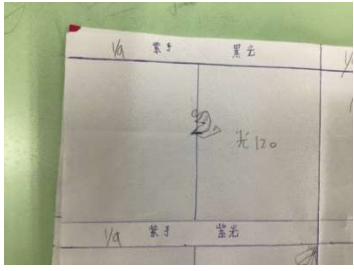
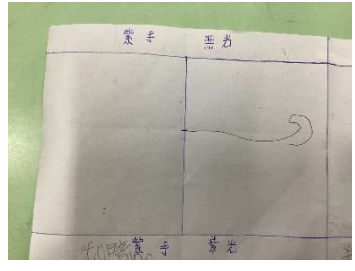
### 木瓜鼠婦的飼養環境與生活史

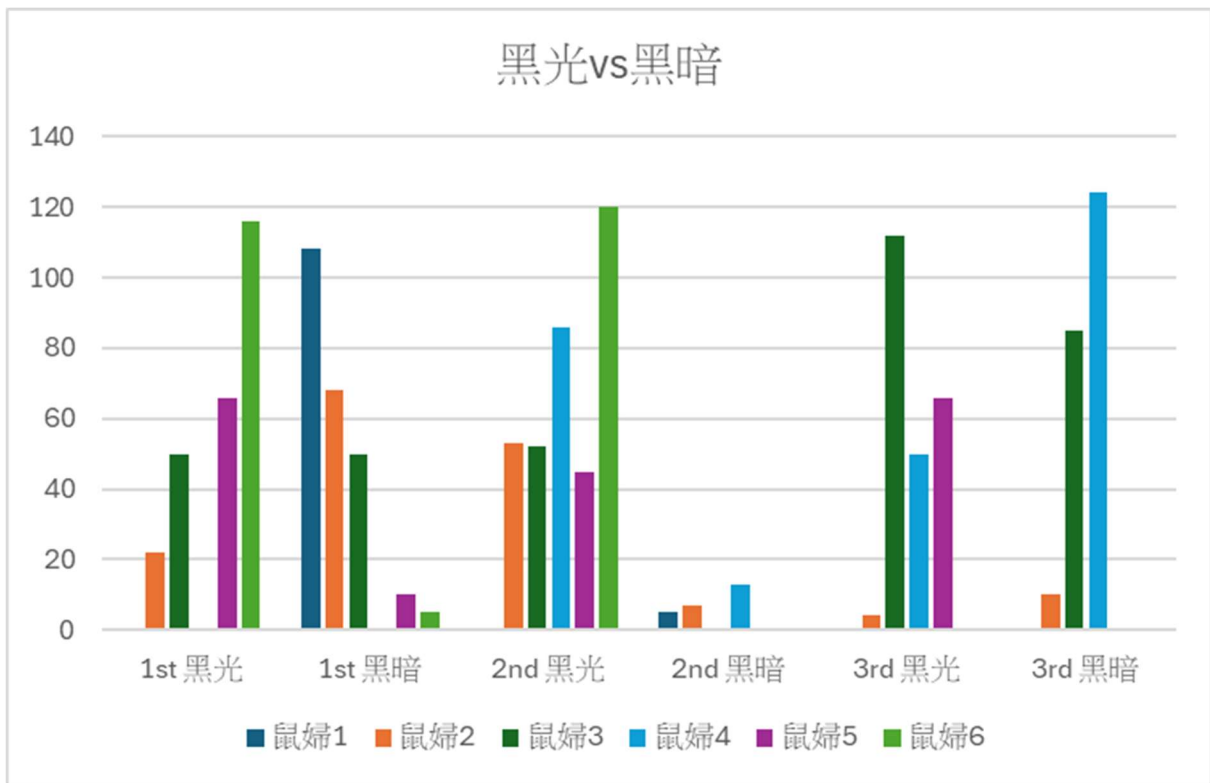
飼養環境	保濕與透氣平衡，需提供腐殖土、枯葉、樹皮等環境，並餵食腐爛蔬果、枯葉、墨魚骨等		
生活史	1. 卵階段 (Egg)	2. 幼體階段 (Manca)	3. 成體階段 (Adult)
時間	3 至 9 週	維持三週	大約 12~14 個月
照片			

### 實驗三：不同色光對鼠婦活動力的影響

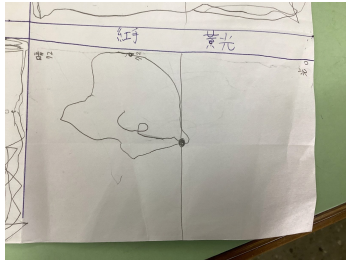
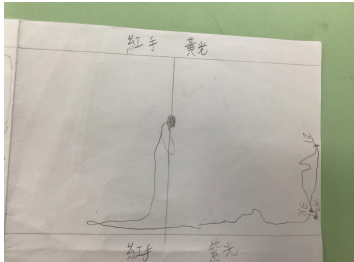
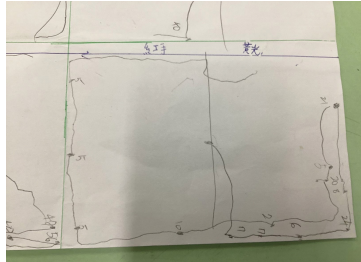
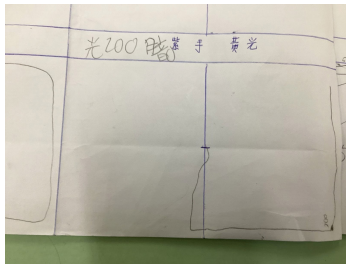
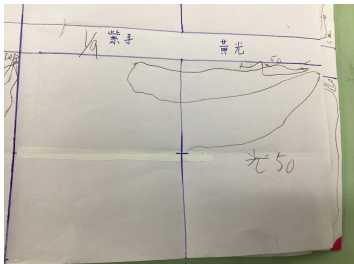
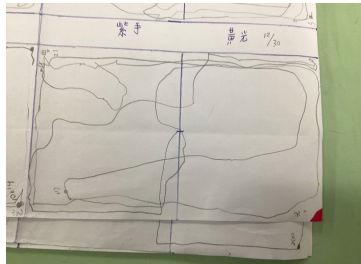
#### 鼠婦對黑光的影響

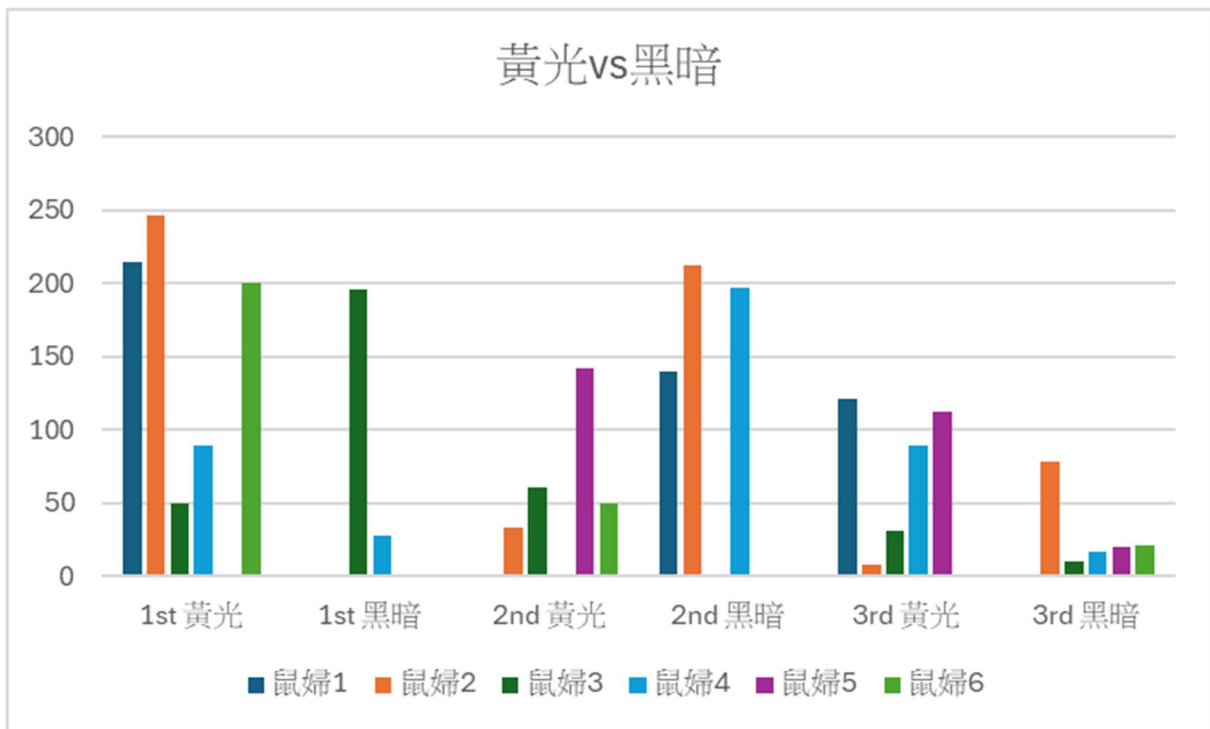
	第一次測試	第二次測試	第三次測試
鼠婦 1	亮 0 秒，暗 108 秒	亮 0 秒，暗 5 秒	亮 0 秒，暗 0 秒
路線圖			
鼠婦 2	亮 22 秒，暗 68 秒	亮 53 秒，暗 7 秒	亮 4 秒，暗 10 秒
路線圖			
鼠婦 3	亮 50 秒，暗 50 秒	亮 52 秒，暗 0 秒	亮 112 秒，暗 85 秒
路線圖			
鼠婦 4	亮 0 秒，暗 0 秒	亮 86 秒，暗 13 秒	亮 50 秒，暗 124 秒
路線圖			

鼠婦 5	亮 66 秒，暗 10 秒	亮 45 秒，暗 0 秒	亮 66 秒，暗 0 秒
路線圖			
鼠婦 6	亮 116 秒，暗 5 秒	亮 120 秒，暗 0 秒	亮 0 秒，暗 0 秒
路線圖			



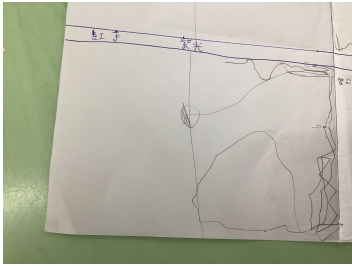
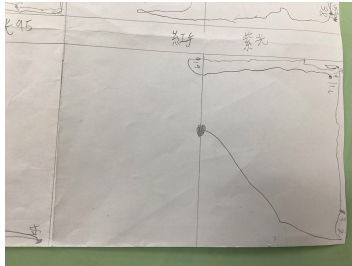
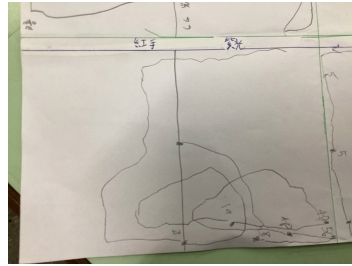
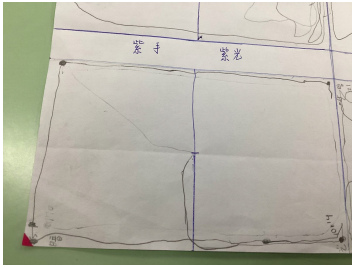
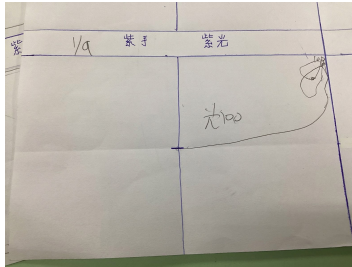
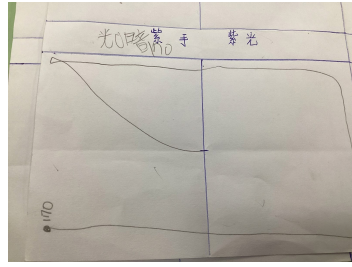


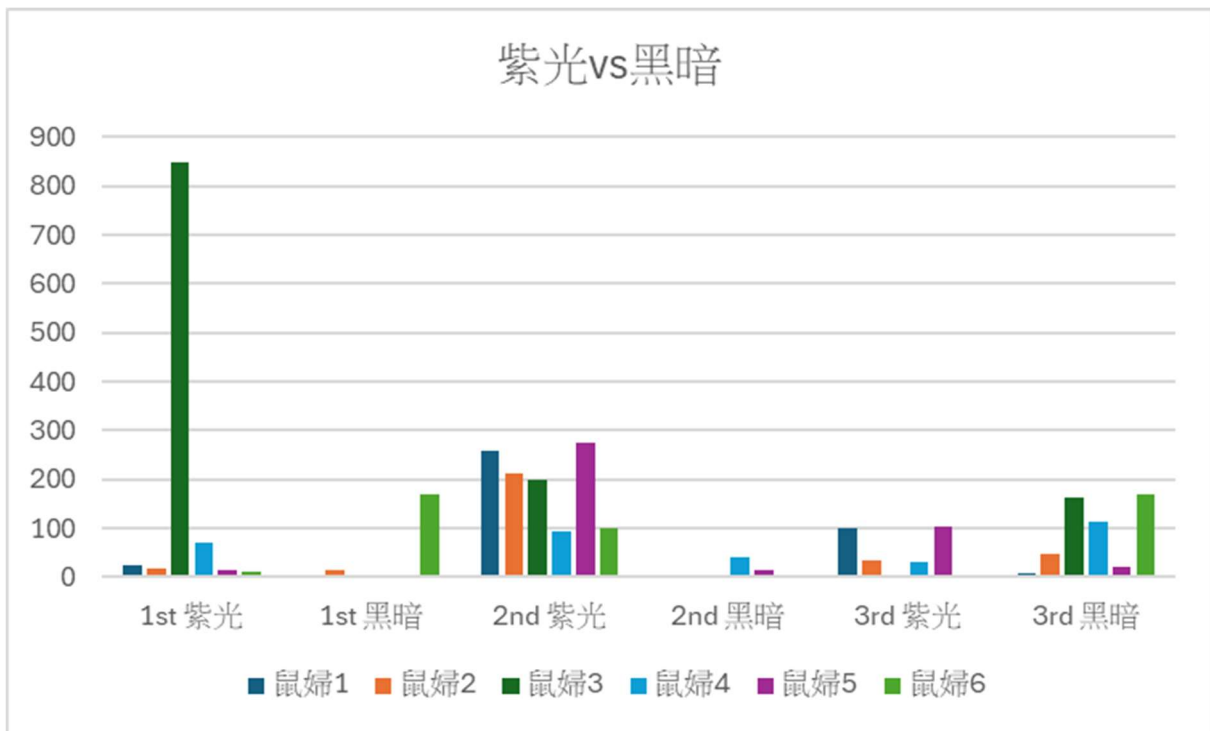
鼠婦 5	亮 0 秒，暗 1 秒	亮 142 秒，暗 0 秒	亮 112 秒，暗 20 秒
路線圖			
鼠婦 6	亮 200 秒，暗 0 秒	亮 50 秒，暗 0 秒	亮 0 秒，暗 21 秒
路線圖			



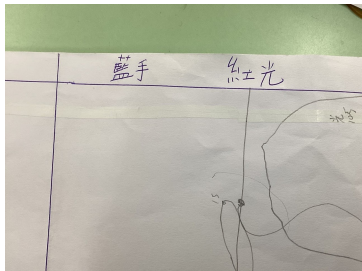
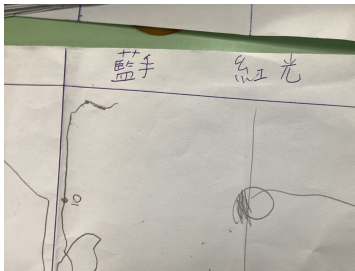
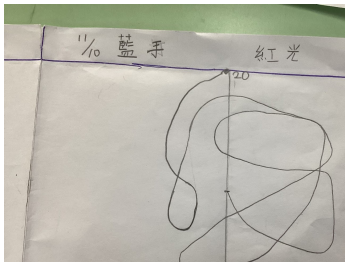
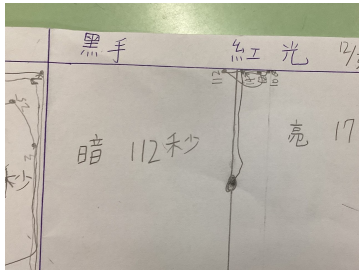
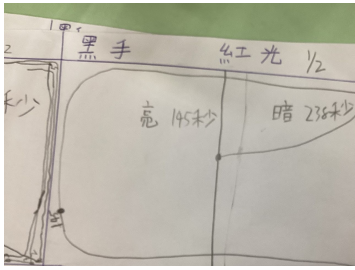

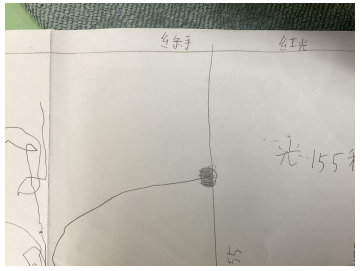
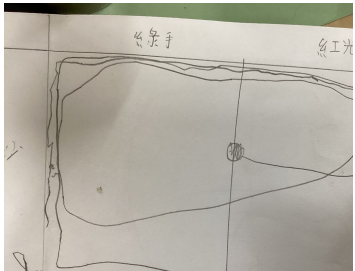
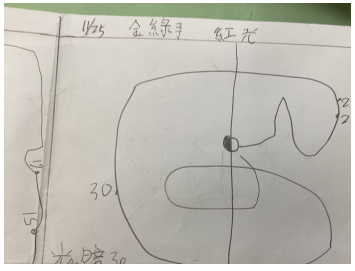
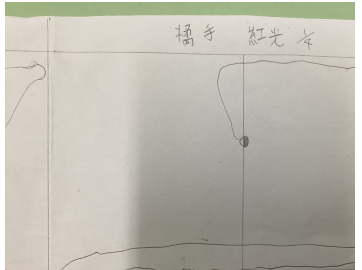
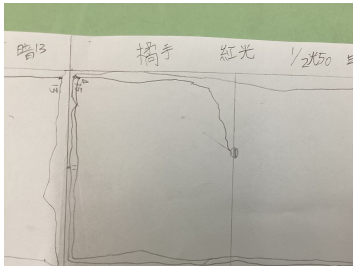
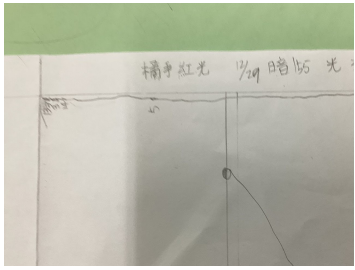
鼠婦對紫光的影響

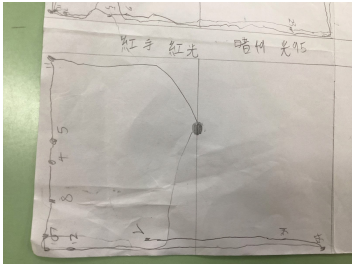
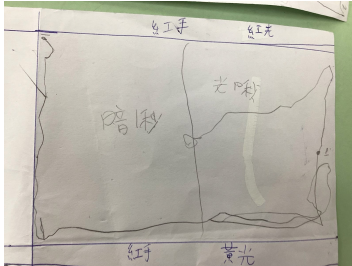
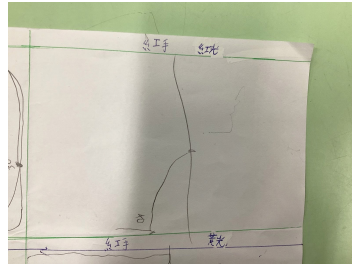
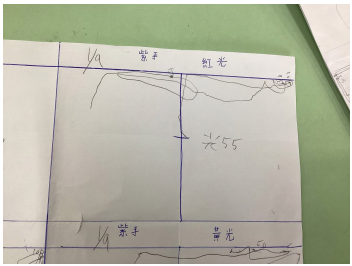
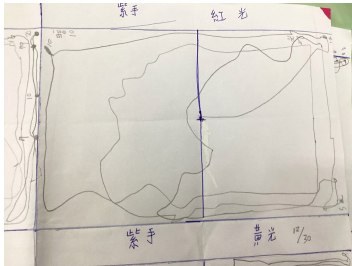
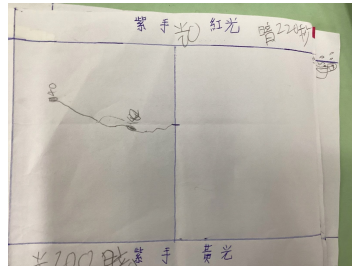
	第一次測試	第二次測試	第三次測試
鼠婦 1	亮 25 秒，暗 0 秒	亮 259 秒，暗 0 秒	亮 100 秒，暗 9 秒
路線圖			
鼠婦 2	亮 19 秒，暗 16 秒	亮 212 秒，暗 0 秒	亮 33 秒，暗 46 秒
路線圖			
鼠婦 3	亮 850 秒，暗 0 秒	亮 200 秒，暗 0 秒	亮 0 秒，暗 162 秒
路線圖			
鼠婦 4	亮 70 秒，暗 0 秒	亮 94 秒，暗 40 秒	亮 30 秒，暗 115 秒
路線圖			

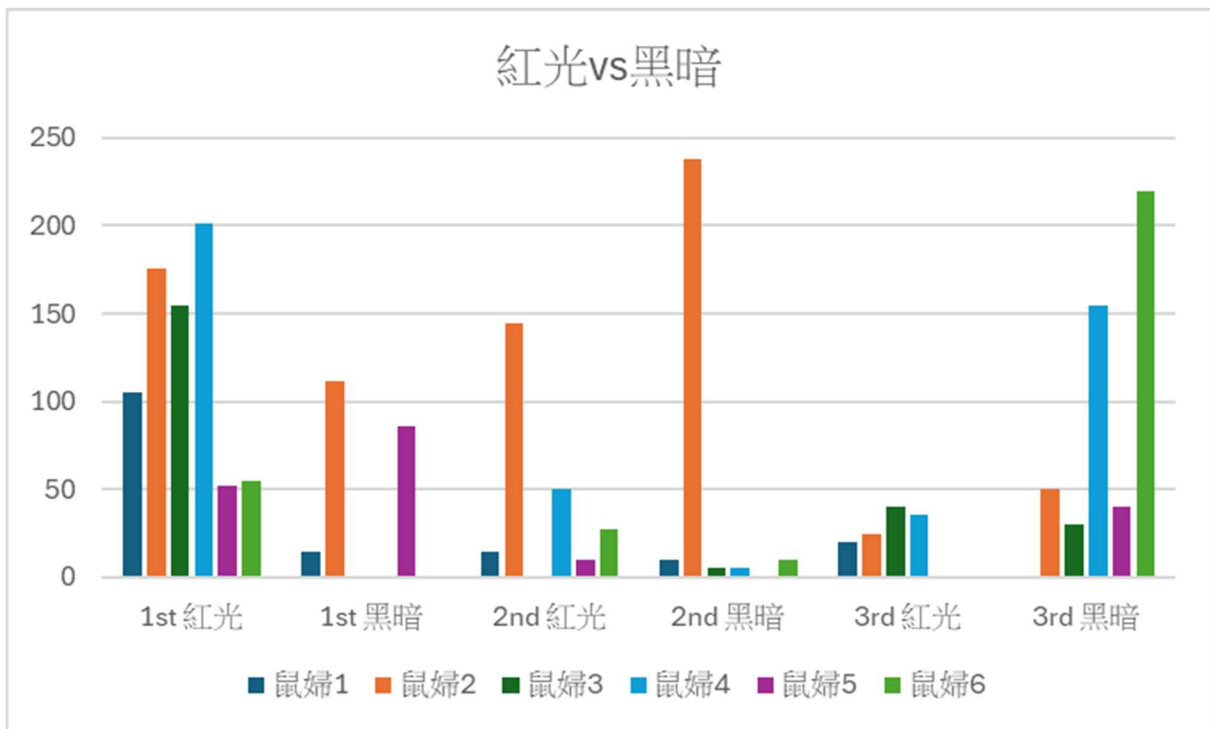
鼠婦 5	光 16 秒，暗 0 秒	光 274 秒，暗 16 秒	亮 102 秒，暗 21 秒
路線圖			
鼠婦 6	亮 10 秒，暗 170 秒	亮 100 秒，暗 0 秒	亮 0 秒，暗 170 秒
路線圖			



鼠婦對紅光的影響

	第一次測試	第二次測試	第三次測試
鼠婦 1	亮 105 秒，暗 15 秒	亮 15 秒，暗 10 秒	亮 20 秒，暗 0 秒
路線圖			
鼠婦 2	亮 176 秒，暗 112 秒	亮 145 秒，暗 238 秒	亮 25 秒，暗 50 秒
路線圖			
鼠婦 3	亮 155 秒，暗 0 秒	亮 0 秒，暗 5 秒	亮 40 秒，暗 30 秒
路線圖			
鼠婦 4	亮 201 秒，暗 0 秒	亮 50 秒，暗 5 秒	亮 36 秒，暗 155 秒
路線圖			

鼠婦 5	亮 52 秒，暗 86 秒	亮 10 秒，暗 1 秒	亮 0 秒，暗 40 秒
路線圖			
鼠婦 6	亮 55 秒，暗 0 秒	亮 27 秒，暗 10 秒	亮 0 秒，暗 220 秒
路線圖			

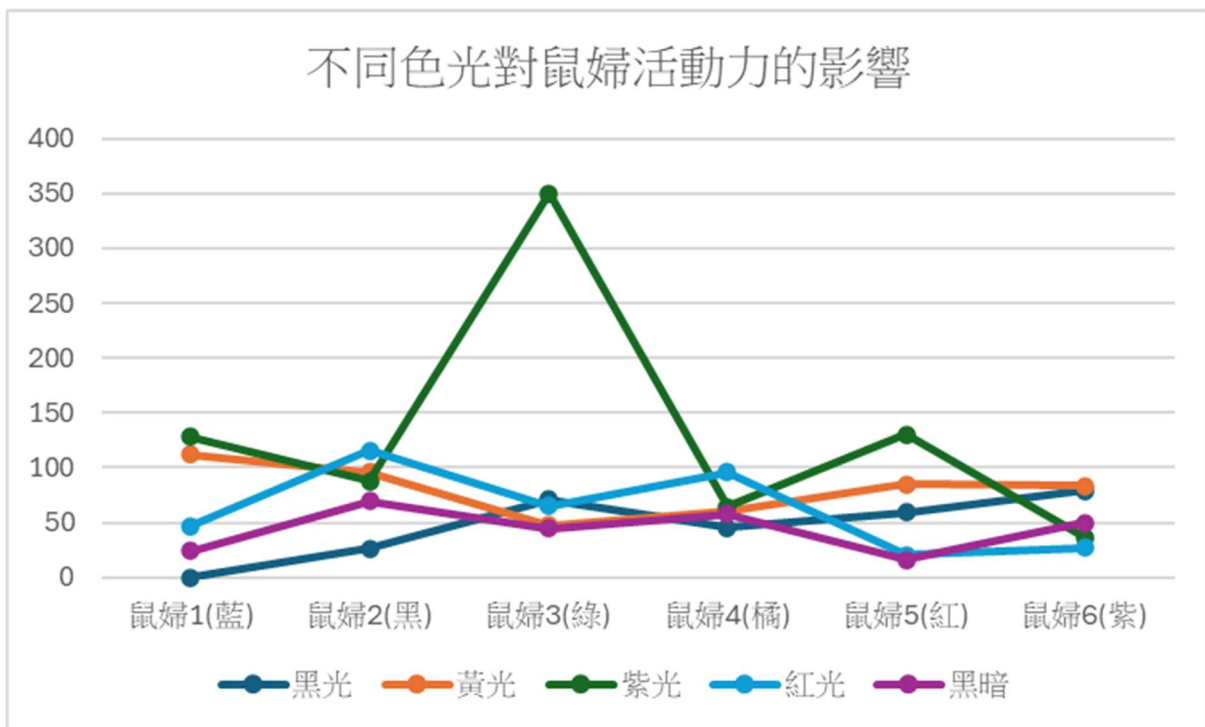


總共秒數

色光	鼠婦 1	鼠婦 2	鼠婦 3	鼠婦 4	鼠婦 5	鼠婦 6	總計
黑光	0	79	214	136	177	236	842
黃光	336	288	142	179	254	250	1449
紫光	384	264	1050	194	392	110	2394
紅光	140	346	195	287	62	82	1112
黑暗	287	838	538	694	195	596	3148

平均秒數(總共秒數/次數)

色光	鼠婦 1	鼠婦 2	鼠婦 3	鼠婦 4	鼠婦 5	鼠婦 6	總計
黑光	0.0	26.3	71.3	45.3	59.0	78.7	280.6
黃光	112.0	96.0	47.3	59.7	84.7	83.3	483.0
紫光	128.0	88.0	350.0	64.7	130.1	36.7	797.5
紅光	46.7	115.3	65.0	95.7	20.7	27.3	370.7
黑暗	23.9	69.8	44.8	57.8	16.3	49.7	262.3



## 陸、討論

### 實驗一：分析在台灣的寵物型鼠婦品種

經過資料查尋發現，這四種鼠婦的飼養難易度，以正露丸鼠婦最簡單，是因為正露丸鼠婦，非常耐操，繁殖力強，環境要求不高，提供枯葉、白腐木、乾濕區和通風即可穩定飼養，但是價格 5 隻約 100 元至 150 元。而斑馬鼠婦及木瓜鼠婦的一般價格 12 隻 150 元，而琥珀鼠婦飼養起來最不簡單，是因為對濕度、通風和溫差更敏感，需要精確的濕度梯度一半濕、一半乾，而價格 5 隻 350 元，最後，我們選擇木瓜鼠婦，是因為木瓜鼠婦價格低，才會選擇牠。

### 實驗二：標的鼠婦的飼養與生活史探討

我們 9 月開始飼養鼠婦，在這次為期八週的實驗中，觀察到木瓜鼠婦的生活習性非常有規律。從第一週開始，我們發現牠們在白天幾乎都躲在樹皮下，直到晚上熄燈後才會成群出來覓食，這證明了牠們具有負趨光性。到了第三週，我們看見母鼠婦腹部的育兒囊變得很大，大約經過十天後，土表就出現了許多不到 0.1 公分的小鼠婦，讓我們紀錄到完整的一代交替。在生長過程中，我們發現木瓜鼠婦大約每一個月會進行一次脫殼，而且每三次都是先脫後半段，隔一天再脫前半段，這段時間牠們會特別需要補充鈣質。透過這兩個月持續的觀察，我們認為維持土壤穩定的濕度並給予充足的休息時間，是讓木瓜鼠婦順利完成生活史最重要的關鍵。

### 實驗三：不同色光對鼠婦活動力的影響

#### 木瓜鼠婦在黑光下的行為反應及原因：

從實驗結果來看，6 隻鼠婦中有 4 隻在黑光下待超過 100 秒，這印證了理論中提到的「避光逃逸反應」。當鼠婦暴露在黑光下時，牠們會為了尋找安全感而快速移動，一旦進入牠們認為陰暗或遮蔽的區域，活動頻率就會降低，轉為靜止或休眠狀態，這就是為什麼牠們會在黑光側聚集的原因。

此外，這種行為也與生存本有關，黑光可能會隨環境變化，為了避免水分流失，鼠婦會減少活動來節省體力並維持平衡，雖然光線可能干擾牠們原本的「交替轉向行為」，但在實驗中，多數鼠婦仍展現出對黑光的喜歡，認為那是通往陰暗、潮濕且安全環境的信號，因此待在該區的時間明顯較長。

### 木瓜鼠婦在黃光下的行為反應及原因：

從實驗結果來看，6 隻木瓜鼠婦中有 4 隻在黃光下待超過 200 秒，這符合理論中提到鼠婦對長波長黃光的視覺感知較弱。因為黃光對牠們來說干擾較小、不夠刺激，所以這 4 隻鼠婦可能覺得環境相對溫和，沒有感到危險而急著逃跑。然而，另外 2 隻待不到 100 的鼠婦，則展現了強烈的「負趨光性」本能。

對牠們而言，雖然黃光不刺眼，但「有光」就代表暴露在容易散失水分或被天敵發現的環境中。這說明了雖然黃光吸引力低，但鼠婦天生的避光本能仍會讓部分個體選擇快速離開，尋找更黑暗安全的地方躲藏。

### 木瓜鼠婦在紫光下的行為反應及原因：

在 6 次實驗中，木瓜鼠婦在紫光下停留的平均秒數最多，更有 3 次超過 5 分鐘，顯示出牠們對紫光的強烈偏好。根據理論基礎，這並非因為紫光有吸引力，而是因為鼠婦的感光能力與人類不同。對牠們來說，紫光的波長可能落在視覺光譜的邊緣，導致牠們對紫光的敏感度極低，甚至將紫光誤認為是安全的「黑暗」環境。

正因為鼠婦「看不見」或覺得紫光非常微弱，牠們不會產生焦慮或避險的逃避反應。在這種感知下，鼠婦會覺得待在紫光區就像待在陰暗處一樣安全、涼爽且能維持水分，因此才會長時間停留而不願離去。這項實驗結果證明了光線顏色會因生物視覺感知的差異，進而影響牠們對環境安全感的判斷。

### 木瓜鼠婦在紅光下的行為反應及原因：

在 6 隻選手的實驗當中，我們發現，有四次鼠婦的秒數高於 100 秒，有兩次鼠婦的秒數低於 100 秒，而總秒數 1112 秒，是所有光線中停留最短的，意思是鼠婦對紅光的影響是見到紅光就逃跑，而且鼠婦被紅光照到體內的水分會快速流失甚至死亡，鼠婦是夜行性，習慣居住在土壤、樹皮或岩石下等陰暗環境。

紅光儘管波長較長，但依然被其視為「光」，這觸發了牠們尋求黑暗的逃避本能。光照通常意味著環境可能較為乾燥，紅光刺激讓牠們認為有脫水風險。當紅光被視為潛在威脅或環境改變的信號時，鼠婦會採取避險機制，即跑走或蜷縮成球。

### 木瓜鼠婦在黑暗下的行為反應及原因：

在 6 次實驗中，鼠婦在黑暗處待了 262.3 秒，雖然秒數比部分色光低，但觀察到的行為卻最豐富。根據理論，黑暗環境能減少鼠婦的焦慮感，讓牠們覺得安全，因此表現得非常活潑。我們發現當燈關掉時，鼠婦會像在尋找食物一樣到處亂爬，並不斷揮動觸角來探路，這正是因為牠們視力不好，在黑暗中需依賴觸覺與嗅覺來感知環境。

此外，這種活躍反應也與生存本能有關。我們也發現，當牠們好不容易找到極度陰暗潮濕的角落時，腳步反而會變慢甚至靜止，這說明鼠婦在完全放鬆的安全感下，會由探索狀態轉為休息。

綜合以上實驗發現：

黑光：鼠婦會從原本的探索狀態變為快速逃竄，直到躲入陰暗處後「會靜止，這是因為黑光伴隨的微溫會讓牠們擔心水分流失，所以必須減少活動來保命，這是一種為了維持身體水分的避險行為。

黃光：鼠婦對長波長的黃光感覺較不敏銳，雖然不像白光那樣讓牠們瘋狂逃跑，但因為天生的負趨光性，牠們還是會慢悠悠地往暗處爬，這代表黃光對牠們的驚擾程度較低，但依然不是牠們喜歡待的地方。

紫光：實驗發現鼠婦在紫光下待的時間最久，可能是因為紫光接近牠們視覺的邊緣，對牠們來說就像黑暗一樣，當鼠婦「看不見」光線威脅時，就不會激發逃跑本能，反而會誤以為那裡是很安全的遮蔽區。

紅光：鼠婦一看到紅光就跑！因為紅光對牠們來說代表「暴露在危險中」。牠們會把光線跟乾燥、死亡聯想在一起，為了保護濕潤的鰓部呼吸，牠們會立刻啟動警覺機制，迅速逃往更潮濕陰暗的地方躲藏。

黑暗：這是鼠婦最有活動力的時候！在完全黑暗中，牠們的焦慮感消失，不必擔心水分散失，因此會大膽地四處爬行尋找腐殖質進食。黑暗與高濕度的環境，就是木瓜鼠婦心目中最完美的生活環境。

## 柒、結論

1. 木瓜鼠婦是常見的品種，又有便宜、不佔空間的特性，適合進行飼養和觀察
2. 鼠婦生活史中，常發現鼠婦脫殼失敗，會讓牠們容易失去生命。
3. 鼠婦在黑光底下會慢慢進入靜止或休息狀態。
4. 鼠婦在黃光底下，會馬上跑走。
5. 鼠婦在紫光中的敏感度極低，甚至將紫光誤認為是安全的環境。
6. 鼠婦在紅光底下會逃走、縮捲成球或採取避險機制。
7. 鼠婦在黑暗中活動力較強，因其本身視力較差較有安全感。
8. 鼠婦對光是有些會讓他感覺被刺激，有些則會讓他感到很累。
9. 未來可以朝向增加其他色光來實驗。

## 捌、參考資料及其他

1. 自然科學 翰林版 第八冊 第三單元 寰宇永續護地球 活動 1 生物與環境
2. 自然科學 康軒版 第七冊 第三單元 動物大解密 活動 1 動物如何運動
3. 多霜蠟鼠婦、光滑鼠婦的交替性轉向反應行為探討：中華民國第 62 屆中小學科學展覽會
4. 陸生三葉蟲？～二種潮蟲環境適應及生存策略探討：中華民國第 58 屆中小學科學展覽會
5. 光華鼠婦：台北市立動物園 昆蟲館動物圖鑑