

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

第三名

最佳創意獎

080322

別太囂「蟑」！

學校名稱：臺中市南屯區惠文國民小學

作者： 小六 李泓毅 小五 郭亦杰 小六 陳俞安 小六 李承安	指導老師： 林妙玲
---------------------------------------------	--------------

關鍵詞：棕帶蟑螂、蟑螂防治

別太囂「蟑」！

摘要

家裡蟑螂不斷造成災害，因此想認識牠並除掉牠。牠是棕帶蟑螂，因為小型，很多人還以為是德國蟑螂。經我們調查，現在已是全島分佈且越來越多了。我們發現：牠常往上爬，且爪及爪間盤是美洲蟑螂的 5 倍及 50 倍。牠喜歡在溫暖隱蔽性佳的地點築巢，特別是如印表機這樣的塑膠機殼內，這是牠會造成機器短路的原因。想要用系統家具避免牠入住，需要高規格的 1mm 以下的縫隙。牠具有食屍性及食糞性，沒水沒食物可以活超過 3 週以上。除了市面上殺蟑用品，家中有四種天敵可捕殺棕帶蟑螂。網路上的殺蟑方法對棕帶蟑螂不全然有效。最後我們做出不會掉硼酸粉，高度合適（1.3cm），舊的器具（可能具群聚費洛蒙）使引誘入住的雙面膠硼酸蟑螂小紙盒，其一周致死率為 71%。

壹、研究動機

我家有一種小型蟑螂，去年造成房間冷氣短路修了 3600 元，媽媽的印表機滾輪損毀修了 1260 元。家裡於是花 28 萬重新裝潢改用系統家具，但牠依舊橫行穿梭，可惡的蟑螂令我們全家苦惱不已，卻又無法徹底消滅它。四年級的自然課上到昆蟲時，老師剛好介紹到美洲蟑螂及德國蟑螂，我家的是小型的，會是德國蟑螂嗎？現在六年級又上到外來種，它會不會是繁殖力強的外來種呢？有沒有什麼好方法既便宜又有效可以殺死它呢？於是就和同學以這種蟑螂為研究對象，收集資料並設計實驗觀察求證，了解牠的特性，並嘗試自己設計便宜長效的殺蟑用品。

貳、研究目的

- 一、了解此蟑螂的分類、構造、生活史和入侵歷史、種類及全島的分布。
- 二、觀察棕帶蟑螂沒水沒食物的狀況下大約可以活多久。
- 三、了解不同月份蟑螂的隻數
- 四、棕帶蟑螂常往上爬，調查其攀爬結構是否特別發達。
- 五、了解棕帶蟑螂會在家中何處棲息、築巢。
- 六、了解家中櫥櫃縫隙要多小才能防止蟑螂進入。
- 七、找出適合的方式捕捉實驗用蟑螂。
- 八、設計捕捉實驗用器材：自製吸塵器連續快速吸蟑器。
- 九、探討家中天敵及網路滅蟑方法評估。
- 十、自製便宜長效殺蟑方法。

參、教材相關性

康軒 四下 第三單元：昆蟲家族。	康軒 六下 第三單元：生物與環境。
------------------	-------------------

肆、研究架構



伍、研究器材與飼養棕帶蟑螂方法

因字數過多而刪除，內容如各個實驗所述。

陸、研究過程與討論

生物習性基礎研究

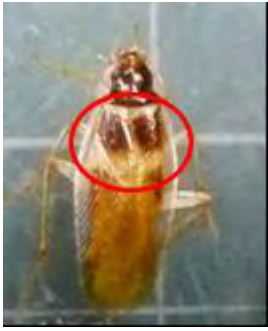


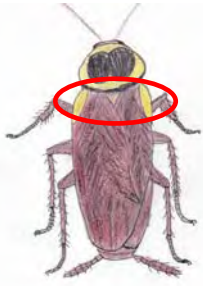
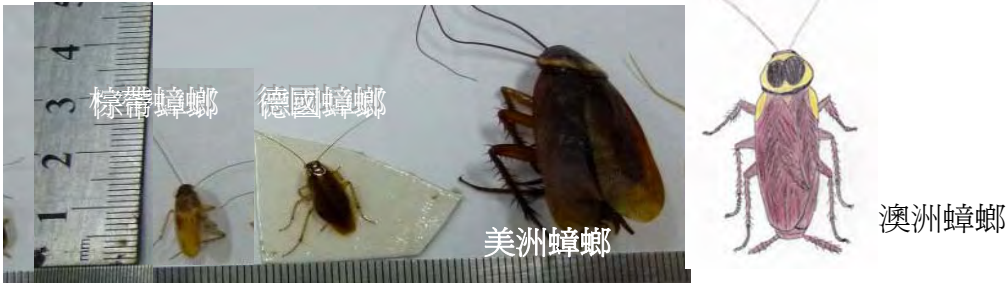
分類

實驗名稱：我家的蟑螂是哪一種？會是原先認為的德國蟑螂嗎？

實驗目的：了解我們抓到的實驗用蟑螂是哪一個種類。

實驗方法：1.觀察我們在家中常抓到的蟑螂特徵。查詢書籍及網路的文獻資料。2.寄電子郵件問特有生物中心以再驗證。3.問 20 個成人知不知道棕帶蟑螂，得知其被知道的比率。

實驗結果：1.答案揭曉我們研究的種類是棕帶蟑螂，並不是德國蟑螂。2. 20 個成人都沒聽過棕帶蟑螂。

中名	棕帶蟑螂	德國蟑螂	美洲蟑螂	澳洲蟑螂
學名	<i>Supella longipalpa</i>	<i>Blattella germanica</i>	<i>Periplaneta americana</i>	<i>Periplaneta australasiae</i>
雄成蟲照片				 因標本發霉改採繪圖呈現
特徵	顏色較淡黃，前翅近基部及後方有 1-2 條黃褐色寬型橫帶。	顏色偏褐色，前胸背板具有兩條黑色縱紋。	赤褐色至暗褐色，前胸背板近乎扁平周緣黃白色輪紋，觸角長度超過體長。	體色紅棕，前翅前緣部有顯著之黃色縱帶，雌雄成蟲前後翅均發達。
體長	10~15mm (小型)	10~15mm (小型)	30~40mm (大型)	25~35mm (大型)
相對大小				

討論：原來我們根本就不知道它的名稱（多數人都是如此），還以為牠是德國蟑螂。棕帶蟑螂和德國蟑螂都是屬於小型蟑螂，所不同的是棕帶蟑螂顏色較淡黃，前翅近基部及後方有 1-2 條黃褐色寬型橫帶。

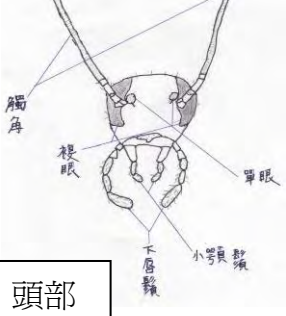
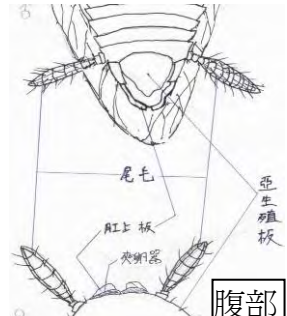
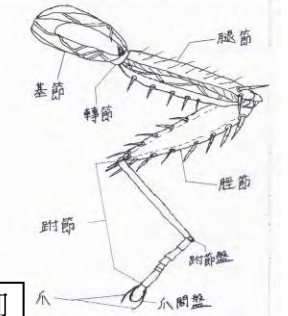

身體構造

實驗名稱：棕帶蟑螂身體構造。

實驗目的：了解棕帶蟑螂的身體構造和功能。

實驗方法：觀察拍照和利用顯微鏡觀察棕帶蟑螂的身體構造，畫圖標示蟑螂身體構造。參閱文獻了解部位構造及功能。

實驗結果：棕帶蟑螂身體構造及其名稱標示與功能如下表。

 <p>頭部</p>	 <p>腹部</p>	 <p>腳</p>	
<p>觸角：辨別氣味</p>	<p>尾毛：感覺氣流 亞生殖板與生殖有關</p>	<p>爪及爪間盤與攀爬有關</p>	

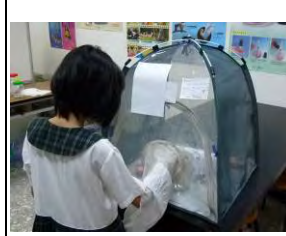
生活史

實驗名稱：觀察棕帶蟑螂生活史。

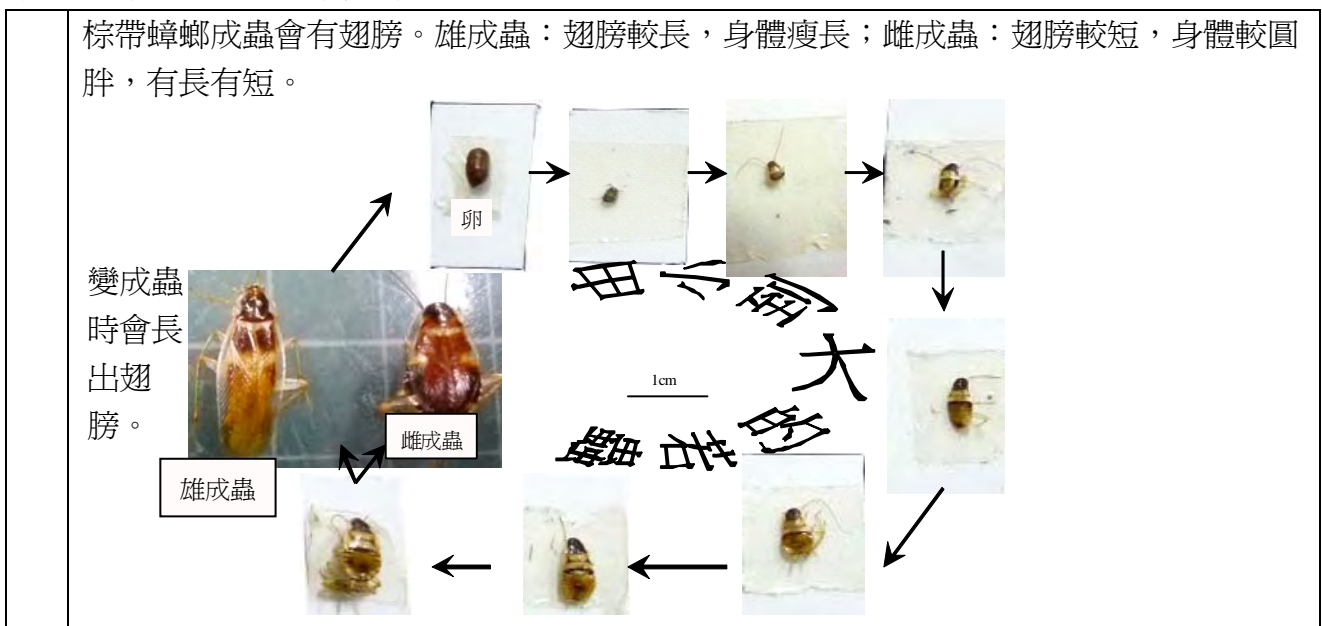
實驗目的：了解棕帶蟑螂的生活史，及其各個成長階段的時間，並擴充實驗材料來源。

實驗方法：

分成帳棚內飼養及在廣口瓶的飼養。1.於帳棚內給予貓飼料、以吸水海棉供水，波浪紙板棲息 2.觀察不同階段的若蟲，選取不同成長階段的若蟲單獨養在廣口瓶中，瓶中給予貓飼料及以吸管兩側密封戳孔注水再以棉線之毛細作用給水，避免發霉。觀察紀錄拍照並整理出生活史。



實驗結果：生活史如下表所列



產卵過程						
	第一天，卵是白色，未產出。第二天，卵變棕色，未產出。		第三天卵被產出在角落。喜產卵於有轉折的角落。		孵化時會殘留白色卵膜。 每格邊長 5mm，每卵鞘約孵 14 隻。	
卵期觀察：8 月 25 日產下，11 月 3 日孵出：共 71 天。3 個卵鞘只有 1 個孵化。						
若蟲時期						
	一齡若蟲約 0.2 到 0.3mm	水滴狀	狹長狀	蛻的皮	剛蛻皮體色淡	蛻皮羽化失敗，仍可畸形存活但行動不便。
成蟲		雄成蟲身體狹長，翅膀比腹部長。		雌成蟲身體圓短，翅膀比腹部短。		
	成蟲與若蟲的區別在成蟲會有翅膀。				紗網帶子	喜歡在粗糙表面磨背。

入侵歷史

實驗名稱：棕帶蟑螂在全球及台灣的分布及入侵歷史。

實驗目的：了解棕帶蟑螂在全球及台灣的分布及入侵歷史。

實驗方法：1.整理文獻資料，了解 1-1.全球分佈及入侵歷史和 1-2.台灣入侵歷史。2.做台灣島北中南東空間上的直接調查（放黏蟑板捕捉）或以網路信件方式，請台灣島北中南東認識的親友以照相傳檔或黏蟑板捕獲郵寄，最後將所有資料彙整。

實驗結果：

1-1.整理文獻資料，棕帶蟑螂全球分佈歷史如下所述：

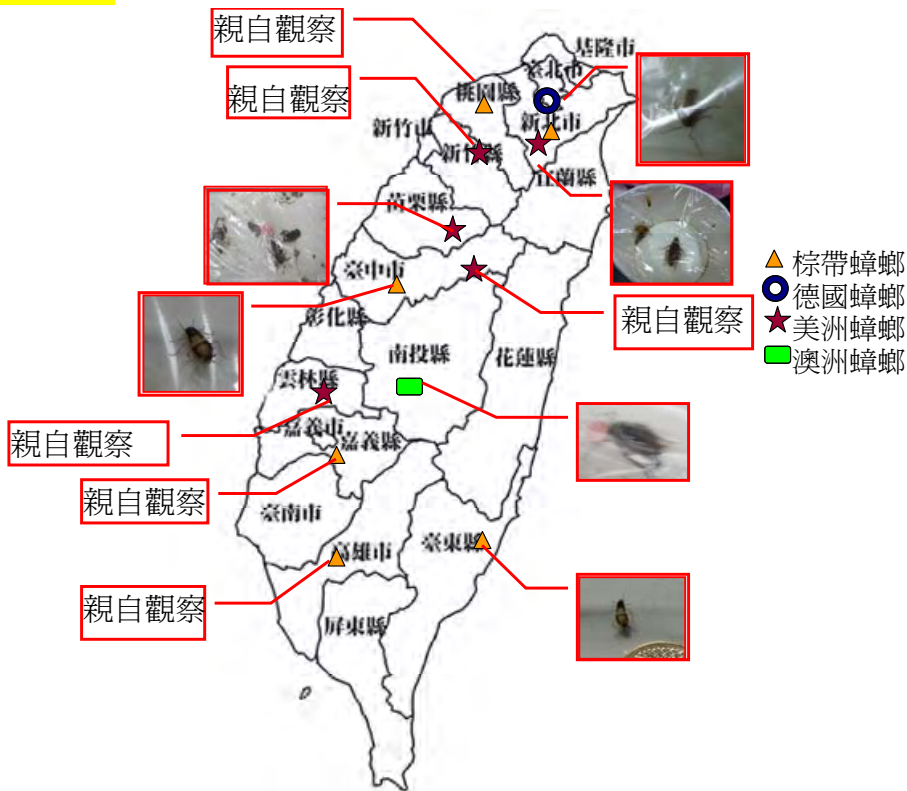
原產地為非洲，隨著黑奴貿易侵入加勒比海甘蔗栽培地，此後侵入美國南部，至 1967 年在法國、1970 年在瑞士已有分布紀錄，此後更廣大到澳洲、印度、東南亞各國。

1-2 整理文獻資料，台灣入侵歷史最早應約自 1992 年開始，一直沒提到東部有無棕帶蟑螂。

記載時間	內容	資料來源
1992 年	嘉義農專有一學生採自家中的標本蒐藏於學校。此論文認為是最早的採集樣本。	中興大學 昆蟲系碩士論文 (2004)。

1997 年	被期刊雜誌刊登為台灣新興居家害蟲。	中華環境有害生物防治協會。
2000 年	一種外來蟑螂（棕帶蟑螂）入侵台灣。最近橫行南部地區，而且有往北擴張的趨勢。	交通大學數位典藏與學習聯合目錄（網路）。
2004 年	棕帶蟑螂，曾經在五至六年前在高雄地區發現，數量並不多，在台灣中、北部地區幾乎不見其蹤跡，近來在台北、中部地區都經常可見。	大紀元報導（網路）。
2005 年	棕帶蟑螂原產於非洲，現已幾乎廣佈世界各地。	Yahoo 奇摩知識+（網路）。

2. 訪問調查空間上，**全島概況**彙整結果如下：**台灣不論是北部、中部、南部還是東部都已遭到棕帶蟑螂入侵了。**



行政區域圖來源：<http://social-s.gui.dance.tc.edu.tw/2011/09/blog-post.html&docid>

討論：**文獻上一直沒提到東部是否已經有棕帶蟑螂入侵，原本由文獻彙整的結果並不知道台灣東部有沒有棕帶蟑螂，經由台東親友以 2 次自家中拍照傳檔（棕帶蟑螂是她們家的主要蟑螂種類）終於證實台灣東部也有棕帶蟑螂，可說是全島淪陷了。**

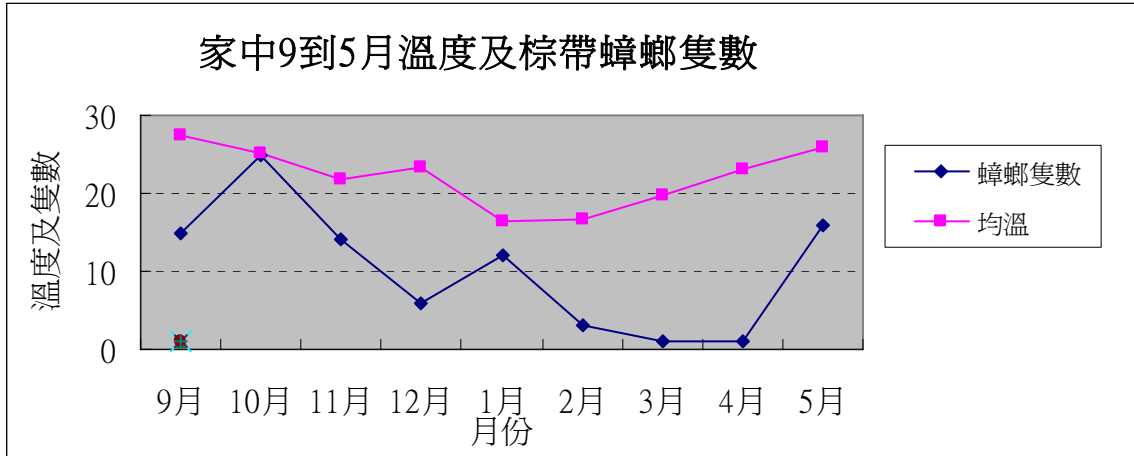
習性

實驗名稱：不同月份與捕獲隻數關係圖

實驗目的：了解不同月份和蟑螂捕獲隻數的關係

實驗方法：以自己家為實驗場地，每個月份固定在廚房置物櫃下方地板放一個黏蟑板，月底觀察黏了幾隻棕帶蟑螂，並從中央氣象局調出每月均溫並繪製折線圖。

實驗結果：棕帶蟑螂在夏季溫度高時數量較多，冬季低溫數量較少。**農曆春節後3個月是量最少的時間。**



討論：棕帶蟑螂的數量，**除了溫度以外，其實還受到過年打掃、殺蟑行為等種種因素影響。**

實驗名稱：多數棕帶蟑螂習慣往上爬及棲息高樓層嗎？

實驗目的：在**捕捉及飼養棕帶蟑螂的過程中發現，棕帶蟑螂常常往上爬**，或發現蹤影時是處在牆壁較高處，在飼養帳篷內會多數棲息在頂端，下方的波浪板則很少入住，因此懷疑牠因為體型輕巧、擅於爬在牆壁上，因此習慣往上爬及棲息。

實驗方法：1.將八隻蟑螂放入六面皆相同材質、透明的塑膠容器內。每隔2分鐘實驗容器倒轉，觀察期間確實會有往上移動的蟑螂隻數，紀錄並拍照。2.在帳棚內有多少比例的蟑螂會棲息在頂端或四面隱蔽處，有多少比例會住在底部波浪板？3.以家中環境為例，發現蟑螂時，登記其發現垂直空間的頂、上、中、下、底部位。登記並計算所佔比率。4.將黏蟑板放置在學校各樓層，2個月後，收回黏蟑板並觀察其種類及隻數。同時以訪問調查方式得知其各樓層看到蟑螂的種類及次數。

實驗結果：**1.在六面相同材質的透明塑膠盒內，大多數的蟑螂都較偏好往上爬（83%）。**

實驗時間	往上爬的隻數及所佔百分比 (共8隻)	描述及照片



大部分的蟑螂在容器翻轉後會往上爬到最上或四周的面，只有很少數會待在底面。

25 分鐘內所有的棕帶蟑螂有 83% 往上爬的行為。

2. 帳篷內棲息高度的比例如下表，大多棲息在帳棚頂端及四面牆上方。

棲息不同高度部位	隻數	所佔百分率
最頂端	5	24%
四面牆 1/3 上方	9	43%
四面牆 1/3 中間	1	5%
四面牆 1/3 下方	2	10%
底部（包括波浪板）	4	19%

3. 家中發現時大多在垂直空間的上方或下方。

棲息不同高度部位	隻數	所佔百分率
頂端	1	6%
垂直空間 1/3 上方	8	44%
垂直空間 1/3 中間	3	17%
垂直空間 1/3 下方	6	33%
底部	0	0%

4. 學校 3 樓以上以棕帶蟑螂為數量較多的優勢種類，地下室則以美洲蟑螂為優勢種類。

調查方式	黏蟑板實驗		訪問多年使用同一樓層的老師，或使用 7 個月以上的學生，每層樓各五人。一年內看到的次數。				
樓層	蟑螂種類	隻數	蟑螂種類	沒看過	3 次以下	4~10 次	11 次以上
五樓	棕帶	2	棕帶	1	3	0	1
四樓	棕帶	1	棕帶	2	2	1	0
三樓	棕帶	1	棕帶	2	3	0	0
二樓	×	0		5	0	0	0

一樓	x	0	美洲、棕帶	2	2(棕)1(美)	0	0
地下室	美洲	1	美洲	0	0	5	0

討論：1.經由實驗塑膠盒、帳篷、家中觀察，棕帶蟑螂確實多數習慣往上攀爬及棲息。2.似乎棕帶蟑螂及美洲蟑螂有其多數分布樓層高度的特定範圍，棕帶蟑螂不只喜歡往上爬，也趨向住在較高樓層。



實驗名稱：棕帶蟑螂攀爬構造較發達嗎？

實驗目的：因察覺棕帶蟑螂很善於攀爬，我們推測在攀爬功能構造（爪及爪間盤）上應較為發達，因此想了解其爪間盤及爪構造是否有較大比例。

實驗方法：利用顯微鏡的觀察，以接目鏡的指針長度為基準量（單位長度1），比較美洲蟑螂與棕帶蟑螂身體重量與爪間盤長度及爪長度的比例。裝到塑膠及玻璃罐子裡看兩種蟑螂的攀爬力。

實驗結果：

若將體重定為基準量1，則棕帶蟑螂的爪及爪間盤長度約美洲蟑螂的5倍及50倍。

種類	美洲 蟑 螂			棕 帶 蟑 螂		
	照片					
項目	體重 (g)	爪間盤長 (單位長度)	爪長 (單位長度)	體重 (g)	爪間盤長 (單位長度)	爪長 (單位長度)
數值	0.4	0.24	0.53	0.02	0.07	0.13
		0.26	0.52		0.06	0.12
			0.51			0.13
平均	0.4	0.25	0.52	0.02	0.65	0.13
比例	1	0.625	1.3	1	32.5	6.5
攀爬特性	可垂直攀爬塑膠、不可垂直攀爬玻璃			可垂直攀爬塑膠及玻璃		

討論：經實驗觀察，棕帶蟑螂確實經常往上爬，連棲息都會選擇高樓層為主。棕帶蟑螂身體小、體重輕，攀爬時若以負擔相同體重而言，則棕帶蟑螂的攀爬利器：爪及爪間盤長度是美洲蟑螂的5倍及50倍。這符合了六下自然課本所說的「為了生存競爭及適應環境，生物會改變其構造及功能」，身體構造使牠善於攀爬。

蟑螂躲在哪裡



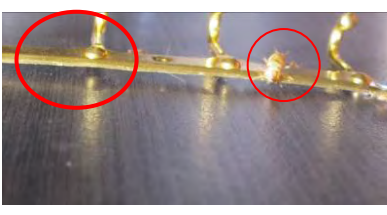
實驗名稱：棕帶蟑螂在哪裡築巢？喜棲息及產卵在何種材質？

實驗目的：了解棕帶蟑螂在哪裡築巢？喜棲息及產卵在何種材質？

實驗方法：1. 以自家為實驗場所，以全面搜查的方法，了解並登記家裡會有哪些是棕帶蟑螂可築巢的地方（我們把築巢定義為：有蟲體、卵、糞便、蛻皮等長期棲息而產生的物體）。2. 登記其棲息及產卵的材質及計算百分率。

實驗結果：

如下表：

築巢地點	照片	溫暖與否及來源	是否長期不受干擾	產生物
印表機下方與桌面的空間		(暖) 機身加熱	是	蟲體、卵、糞便、蛻皮
飲水機下方與桌面的空間		(暖) 機身加熱	是	蟲體、卵、糞便、蛻皮
少被開的鞋櫃		(暖) 夕陽西曬	是	蟲體、卵、糞便、蛻皮、屍體

討論：1.棕帶蟑螂喜歡築巢於溫暖封閉且很少被干擾的地方，特別是會加熱的塑膠殼機器。

實驗名稱：櫥櫃縫隙要多小才可防蟑？

實驗目的：之前花了 28 萬誤以為系統家具裝潢可以防蟑。因此想知道家具櫥櫃縫隙至少要多小才可以防止棕帶蟑螂入侵？

實驗方法：1.先測量家中櫥櫃的最大縫隙長度是多少，再觀察櫥櫃內有沒有蟑螂存在過（有大便、蟑螂、卵鞘）的痕跡。2.訪問裝潢業者：1mm 的縫隙規格是否有其困難，改善的輔助措施有哪些？

實驗結果：1.櫥櫃縫隙至少要 1mm 以下才可防棕帶蟑螂。

櫥櫃名稱	櫥櫃縫隙寬度	當下蟑螂隻數	卵鞘數量	蟑螂大便
吊櫃 2	0.5 mm	0	0	沒有
電腦櫃	1 mm	0	0	沒有
大吊櫃	1 mm	1	0	有
電腦吊櫃	2.1 mm	2	0	有
客廳內鞋櫃	2.5 mm	1	0	有
抽屜	4 mm	0	0	有
吊櫃 1	5 mm	0	3	有

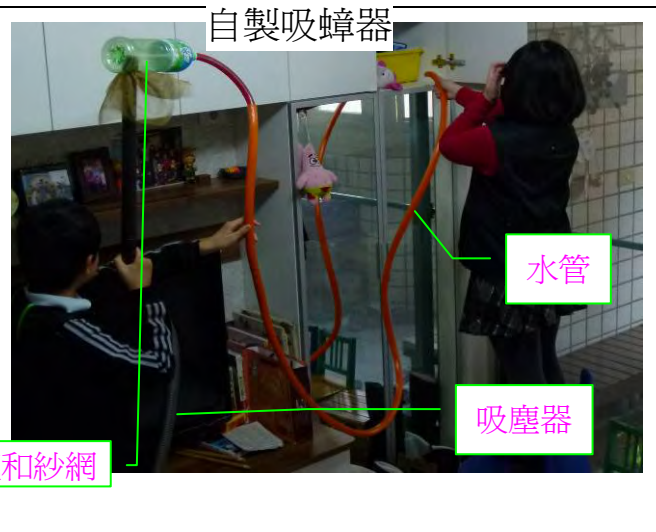
2. 訪問裝潢業者，其相關措施如下：這樣的規格頗高，一般家具很難抵擋棕帶蟑螂入侵。可以調整門縫試試看，或者增加成本設計推拉門及單門櫃等使用。

討論：家具櫥櫃縫隙需小於 1mm 才能防止棕帶蟑螂進出。

蟑螂捕捉

* 研究主題：自製吸塵器連續快速捕蟑器

研究動機：希望能連續快速捕捉蟑螂，且方便在家使用、快速收集實驗材料。我們希望結合吸塵器，運用寶特瓶吸鼻器的原理，一邊吸出容器的空氣，另一邊連接水管（方便伸入各種空間），將蟑螂吸入容器中，而且要確保蟑螂不會受傷死亡（如右圖）。因此做實驗找出較適合的組合構造：1. 找出最適當的水管長度。2. 器具結構及找出不會變形的容器。3. 找出能吸入又不會使蟑螂受傷的紗網或棉布厚度。



實驗（一）名稱：管子長度與可否將蟑螂吸入寶特瓶及方便性的探討。

實驗目的：找出自製吸塵器連續快速捕蟑器較適合的水管長度。

實驗方法：將吸塵器裝上寶特瓶捕蟑器，在瓶口分別裝上 30、330、180 公分長的水管。實際操作吸取蟑螂，觀察可否將蟑螂吸入及是否方便拉長或彎曲。

實驗結果：

管子長度（公分）	可否吸入蟑螂	方便性
30	可吸入蟑螂	太短不方便拉長或彎曲。
330	不可吸入蟑螂	方便拉長或彎曲。
180	可吸入蟑螂	方便拉長或彎曲。

討論：水管長度 180 公分既可吸入蟑螂，又可方便拉長或彎曲。

實驗（二）名稱：找出較適合的寶特瓶硬度。

實驗目的：找出不易損毀、合適的寶特瓶硬度。

實驗方法：拿兩種不同硬度的寶特瓶，實際操作觀察哪一種寶特瓶可以不被吸塵器吸扁。

實驗結果：要挑材質較厚且硬的寶特瓶才可以使用。


寶特瓶軟硬	較軟寶特瓶	較硬寶特瓶
會不會被吸扁	會	不會
照片		

討論：寶特瓶材質一定要硬且厚，才不會被吸扁了。

實驗(三)名稱：紗網或棉布張數應該多少張？
 實驗目的：觀察紗網或棉布張數要多少張才能防止蟑螂受傷。
 實驗方法：在吸塵器捕蟑器內分次鋪上不同張數的紗網或幾公分厚的棉布，觀察要多少張或多厚才能防止蟑螂受傷。



實驗結果：

張數	2	8	16	32	用一整條抹布摺疊成約 8.5 公分厚	 <p>終於可以一次連續捕捉多隻蟑螂了！</p>
可否活捉	否	否	否	否	可	

討論：吸塵器的吸力會使棕帶蟑螂死亡或受重傷，需一整團的布（8.5 公分厚）才可減緩吸力並維持可吸入棕帶蟑螂的力道。

滅蟑方法探討

實驗名稱：家中常用殺蟑方法的調查

實驗目的：了解各家庭中常用的殺蟑方法及其效果。

實驗方法：設計五等分量表，運用問卷調查（如結果呈現的表單）的方式調查自己的家及親戚的家，了解家庭常用的殺蟑用品和殺蟑效果。

實驗結果：家庭常用的殺蟑用品和殺蟑效果如下表

品名	殺蟑程度				
	很好	不錯	普通	不好	極差
噴效除蟲菊精殺蟲劑（異治滅寧 0.075%w/w；賽酚寧 0.2%w/w；協力精 0.187%w/w）	v				
速必效凝膠（益達胺 3%w/w）	v				
噴效牌蟑螂屋	v				
雷達噴霧殺蟲劑（賽滅寧 1.716%w/w）		vx2			
興農殺蟑盒（陶斯松 1%w/w）		v			
肥皂水（17%w/w）			v		
電蚊拍			v		
鱷魚牌蟑螂屋			v		

討論：市面上可供參考效果較佳的殺蟑劑有噴效除蟲菊精殺蟲劑、速必效凝膠、噴效牌蟑螂屋，但我們的調查是泛指消除所有蟑螂種類，但這不表示針對殺棕帶蟑螂一定有效果。

天敵

* 實驗主題：家中有棕帶蟑螂的天敵嗎？

研究動機：曾經看到家中蜘蛛叨著一隻蟑螂，但這種蜘蛛比蟑螂還小隻，難道蜘蛛會抓蟑螂？還是他會吃死的蟑螂？還有其他的可能天敵嗎？有人提出壁虎也會吃蟑螂，會嗎？有人說可以試試看蠅虎？另在採集卵時，居然孵化出像螞蟻一樣的東西？這也是天敵嗎？

實驗（一）名稱：家中蜘蛛可捕食棕帶蟑螂嗎？

實驗目的：得知 1. 家中蜘蛛可捕食蟑螂嗎？會不會吃死掉的蟑螂？2. 在多大的場所可有效捕食？3. 約多久才會繼續捕食呢？

實驗方法：1.把蟑螂和蜘蛛同時放入，看蟑螂是否會被吃掉。2.放入不同大小規格的容器中看是否可捕食。規格如下：小圓柱容器（半徑 4.5 公分 高 6 公分）；中圓柱容器（半徑 5.5 公分 高 15 公分）；大圓柱容器（半徑 6.5 公分 高 20 公分）；帳篷（長 60 公分 寬 60 公分 高 60 公分）。3.觀察約多久才可再捕食。

實驗結果：1. 家中蜘蛛確實可捕食蟑螂！且不吃死掉的蟑螂。

蜘蛛會捕食棕帶蟑螂，而且可捕食成蟲，無論雌雄皆可捕食。



捕食雌成蟲



捕食雄成蟲

2. 蜘蛛只適合在較小的場地內捕食蟑螂，場地太大會捉不到蟑螂。

容器大小	描述	可否能捕食
小容器	放入約 2 分鐘即完成捕食。	是
大容器	9 月 20 日至 10 月 5 日， 蜘蛛試著追蟑螂但就是捉不到。	否

3.吃一隻蟑螂可使蜘蛛產卵一次，若要繼續捕食需經歷蜘蛛產卵、叨卵到卵孵化約 1 個月。

日期	9 月 14 日	9 月 19 日	9 月 21 日	10 月 6 日	10 月 12 日	10 月 13 日
描述	雌蟑螂被捕食。	蜘蛛仍未捕食雄蟑螂。	蜘蛛產卵並叨著卵不捕食蟑螂。	蜘蛛的卵已孵化成黑色點點小蜘蛛。	放入一隻雄蟑螂，10 秒內捕食完成。	又再次產卵。
照片						

討論：1.家中蜘蛛確實可以捕食蟑螂且不吃死掉的蟑螂。2.蜘蛛需在較小的空間（4.5*6cm）內才可捕食蟑螂。3.母蜘蛛有捕食後產卵才再捕食且再產卵的規律，十分有趣。

實驗（二）名稱：家中壁虎的可捕食蟑螂嗎？

實驗目的：評估壁虎捕食蟑螂的可能性及效率。

實驗方法：1.自教室及家中捕捉壁虎（身長 4.5 到 5.5 公分），把蟑螂和壁虎同時放入不同大小的容器（規格如前所述）中，看蟑螂會不會被吃掉？放入死蟑螂，看牠會不會吃死掉的蟑螂？2. 在多大的場所可有效捕食？同時放入兩隻蟑螂，觀察約隔多久才會繼續捕食呢？

實驗結果：

1.壁虎會吃蟑螂，而且很快就吞進肚子。但不會吃死掉的蟑螂。



2.飼養帳篷大小的容器皆可捕食。3.可在第二天繼續捕食。

容器大小	描述	是否捕食
中容器	把蟑螂和壁虎放在一起，40 分之後蟑螂已被捕食。約 4 小時之後，第 2 隻蟑螂已被捕食。	是
大容器	放入 2 隻蟑螂。3 秒中立刻捕食到蟑螂。隔天捕食第 2 隻蟑螂	是
帳篷	放入 2 隻蟑螂。隔天全部捕食。	是

討論：壁虎比蜘蛛大隻，其捕食棕帶蟑螂效率較高且較不受空間大小限制。

實驗（三）名稱：蠅虎可捕食棕帶蟑螂嗎？

實驗目的：評估蠅虎捕食蟑螂的可能性及效率。

實驗方法：1.自家中捕捉蠅虎，把蟑螂和蠅虎同時放入容器中，看蟑螂會不會被吃掉？放入死蟑螂，看牠會不會吃死掉的蟑螂？2. 在多大的場所可有效捕食？（規格如前所述）同時放入兩隻蟑螂，觀察約餓多久才會捕食呢？

實驗結果：

1 蠅虎確實可捕食棕帶蟑螂。一樣不會吃死掉的蟑螂。



2.在大及小容器皆可捕食。其中一次捕食完會吐絲休眠，接著長大蛻皮而出再捕食（約 6 天）。

小容器		
10 月 24 日到	放入 1 隻 4 齡蟑螂。	
11 月 29 日	蠅虎吃了蟑螂並吐絲休眠。	
11 月 30 日	發現蠅虎蛻皮而出。放入蟑螂一雄一雌，15 秒內捕食一隻雄的。未捕食母的。	
12 月 1 日~7 日	仍未捕食母的。	
12 月 8 日	捕食完畢。	

大容器		
12 月 14 日	放入一隻公蟑螂。	
12 月 22 日	八天後才捕食完畢，之後並沒有吐絲休眠。	


討論：蠅虎的行動比家中蜘蛛快，在大容器中亦可捕食，可大約一星期捕食一隻棕帶蟑螂。

實驗（四）名稱：從卵中孵出的生物也是蟑螂天敵嗎？

實驗目的：家中收集的蟑螂卵最卻孵出不是棕帶蟑螂，像螞蟻，但會跳的生物，我們想了解從棕帶蟑螂卵中孵出的是什麼生物，是否也是一種天敵？

實驗方法：收集此種生物詳細觀察並描述，蒐集文獻並請教中興大學昆蟲系研究室的研究生。

實驗結果：他是一種會寄生在蟑螂卵中的寄生蜂，也是蟑螂的天敵。

天敵名稱	旋小蜂科 Eupelmidae 屬名：Anastatus sp.
圖片	 一小格為 1mm
特徵	具昆蟲特徵，體型大小像螞蟻，不同的是牠會跳。
發現隻數及情形	前後共 8 隻。 收集蟑螂卵等待孵化最後卻孵出 4 隻寄生蜂，另有 4 隻是在家中發現捉到的。
出現時間	2011 年 11 月 24 日~12 月 6 日之間

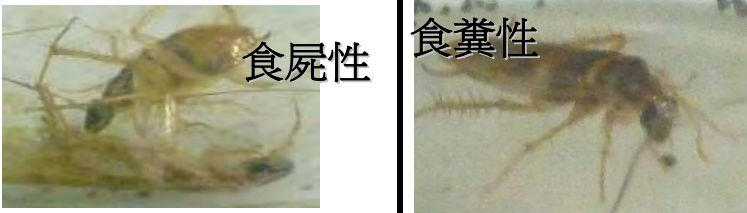
討論：家中是有氣密窗的高樓空間，為何可以出現寄生蜂，發現時是否最好不要去除較能消除棕帶蟑螂的數量呢？

實驗名稱：棕帶蟑螂可以在沒有食物及水情形可以活很久嗎？

實驗目的：觀察棕帶蟑螂在沒有水、食物的情況下，可否活的久。

實驗方法：把 7 隻蟑螂關進一個乾淨的廣口瓶內，瓶內塗凡士林，瓶口加紗網防脫逃，實驗時間為 3 週，不給水、食物，每天紀錄死亡隻數及拍照。

實驗結果：如下表

實驗天數	死亡隻數	存活隻數	描述
第 1 天	0	7	
第 2 天	1	6	第二天，1 隻小蟑螂被咬死。
第 3~7 天	1	6	到第七天，蟑螂依舊死 1 隻。
第 8~21 天	2	5	3 週後 7 隻棕帶蟑螂只死 2 隻。我們觀察到棕帶蟑螂會吃同伴屍體（具食屍性）或吃糞便（食糞性）以維持生命。
			

討論：蟑螂在沒水、沒食物的情況下 3 個禮拜還是可以存活 71% 以上。可見棕帶蟑螂可以耐飢渴很久，期間會攻擊及啃食同伴，也會吃排泄物以維持生命。這樣死亡數量（1 週內 7 隻死 1 隻）將作為其他實驗是否具殺蟑效果的參考。

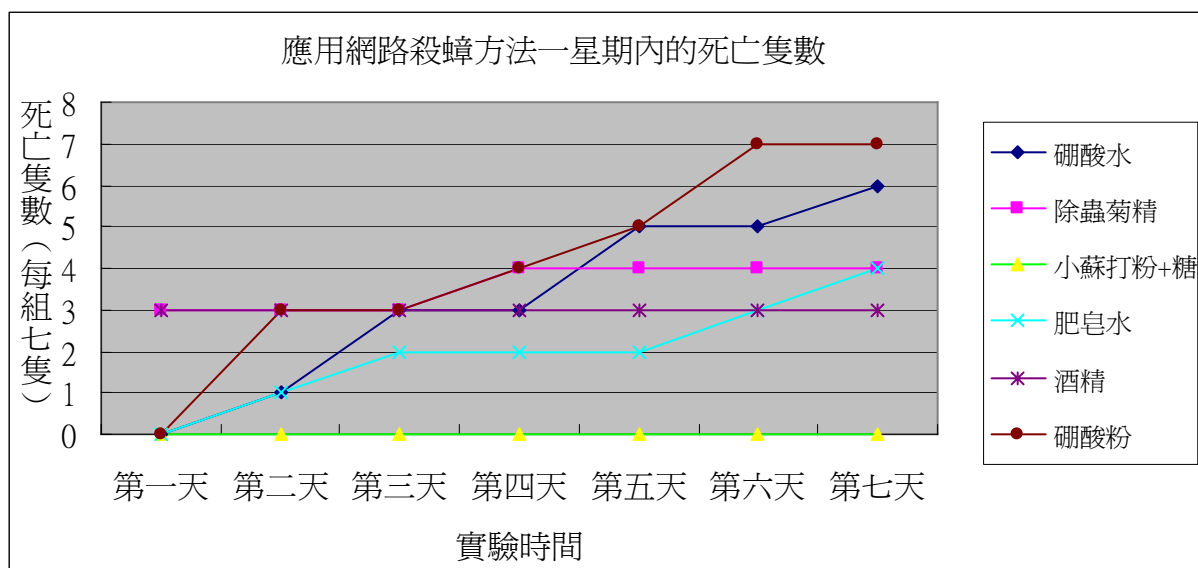
網路殺蟑方法評估

* 實驗主題：網路上流傳一些殺蟑的方法，對殺死棕帶蟑螂真的有效嗎？

實驗動機：我們在網路上查到一些殺蟑的方法，例如：直接噴肥皂水可殺蟑、酒精液體可殺蟑、除蟲菊精、糖加小蘇打粉、硼酸餅乾。這些方法讓我們半信半疑，不知其殺棕帶蟑螂真實效果如何，於是做以下實驗求證。

因字數過多而省略，內容如實驗日誌（實驗隻數皆 7 隻）。

* 將以上殺蟑方法實驗資料整理如下圖表以作比較。



殺蟑方法	抹肥皂水	噴酒精	噴除蟲菊精	小蘇打粉加糖	硼酸水	硼酸粉
殺蟑率	57%	86%	57%	0%	86%	100%
殘效性	又死 2 隻	0 隻	0 隻	0 隻	3 隻	3 隻
忌避性	有	沒有	有	沒有	沒有	沒有

結論：硼酸產品無忌避性、殘效性佳、殺蟑率高。

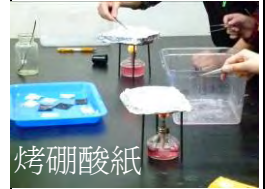
註：殺蟑率是指第七天的蟑螂死亡百分率。殘效性是看第四天之後還能否有蟑螂死亡。忌避性是指實驗過程中蟑螂有無避開藥劑的行為。

自製便宜長效殺蟑方法


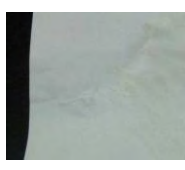


實驗（一）名稱：用何種方式結合硼酸較好呢？

實驗目的：文獻上說硼酸對人及環境具輕微毒害。我們希望盡量選擇不會讓硼酸掉粉的方法。

實驗方法：我們選用膠水、漿糊、雙面膠帶摻（以 1：1 比例）或黏硼酸粉，也用紙條浸泡過飽合硼酸水溶液烤乾後使用，我們比較各種材料掉粉量（利用 5 分量表表示：非常多、多、中間、少、非常少）。



實驗結果：**結果顯示漿糊+硼酸（黏在紙上）及雙面膠+硼酸（貼在紙上）的掉粉量都非常少。**

材料	膠水+硼酸 (硼酸膠塊)	漿糊+硼酸 (黏在紙上)	雙面膠+硼酸(貼在紙 上)	烤乾的硼酸紙
照片				
掉粉量	多	非常少	非常少(黏好後先輕拍就 不會再掉粉了)	少

討論：我們打算再比較此兩者的殺蟑率再決定最後用哪一種。

實驗（二）名稱：棕帶蟑螂對紙的顏色深淺有偏好嗎？

實驗目的：了解棕帶蟑螂面對實驗紙張的顏色深淺是否有其選擇上的偏好？

實驗方法：

在容器內分別貼上黑、白色紙，上方貼上紗網，分成四個區域做紀錄：黑色紙上、白色紙上、黑色紙上方的紗網、白色紙上方的紗網。實驗隻數 7 隻，為了避免外力干擾，實驗觀察都在一大早進行。



實驗結果：

實驗天數	黑色紙上	白色紙上	黑紙上方的紗網	白紙上方的紗網
第一天	0	0	0	7
第二天	1	0	2	4
第三天	1	0	0	6
第四天	1	2	1	3

討論：經實驗顯示，**棕帶蟑螂似乎喜歡白色的區域**，只是為何大部分都在紙上方的紗網上，可能與棕帶蟑螂有往上爬的習性有關。

實驗（三）名稱：做出引誘入住的硼酸蟑螂套房。

實驗目的：製作可給蟑螂進入並致死的工具，並了解：1.套房最佳高度為何？ 2.用過的套房會較具吸引力嗎（可能是受群聚費洛蒙的影響）？3.用漿糊好還是雙面膠好呢？何者的致死率較高？

實驗方法：1. 運用較硬挺的雲彩紙，折成長 8 cm、寬 1.8 cm、高 0.5 cm 及另一組高度 1.3cm 的長方體各兩個。分開置入蟑螂實驗塑膠盒中，各放入七隻蟑螂，分 3 天觀察並紀錄。2.利用已入住過的蟑螂套房，加上全新未使用的套房一起放入帳篷內觀察 1 天蟑螂的入住率並紀錄之。新舊套房各兩組，左右上下交錯黏貼。爲了了解在有食物及波浪板的情形下棕帶蟑螂是否還是會選擇蟑螂套房，所以在帳篷內放了貓飼料和波浪板。3.比較使用漿糊加硼酸（1：1）黏貼的蟑螂套房及雙面膠黏硼酸的蟑螂套房分開用塑膠盒裝，各實驗七隻蟑螂，觀察對棕帶蟑螂的致死率七天。

實驗結果：



1. 0.5cm 的高度似乎太小，蟑螂不易入住。1.3cm 的高度比 0.5cm 入住率較佳。

實驗天數	高度 0.5 cm	高度 1.3 cm
		
第二天	1 隻入住	1 隻入住（在磨背）
第三天	1 隻可入住。	3 隻入住。

2. 使用過的舊套房可以較快吸引棕帶蟑螂入住。

新舊套房	新套房		舊套房	
放的位置	上	下	上	下
入住隻數	0	0	2（不到 2 分鐘就入住 2 隻）	2

1. 雙面膠硼酸套房七天內對七隻棕帶蟑螂有較高的致死率（71%）。

天數開始	漿糊硼酸套房		雙面膠硼酸套房	
				
	死	活	死	活
致死率	14%		71%	

討論：蟑螂套房不能太矮，否則入住不易，最佳高度約 1.3cm 之間。曾有蟑螂入住過的套房確實能快速吸引蟑螂入住，這可能是因爲具群聚費洛蒙。使用雙面膠硼酸套房有較佳致死率（71%）。

柒、結論 因字數過多而省略。

捌、參考文獻

- 一、朱耀沂（2009）。朱耀沂之蟑螂博物學。
- 二、蔡宗儒（2003）。棕帶蟑螂之兩性生命表。中興大學 昆蟲學系 碩士論文。
- 三、王正雄（1997）。中華環境有害生物防治協會。
- 四、網路資料：1.科博電子報 98 年 4 月 15 日 第 432 期
<http://dms.nmns.edu.tw/dms/pub-nmnsW/index.htm>
2.主婦聯盟環境保護基金會
<http://www.huf.org.tw/>
3.《數位典藏與數位學習聯合目錄》。
<http://catalog.digitalarchives.tw/Exhibition/Detail.jsp?OID=3107451>

玖、未來展望

我們希望進一步將蟑螂硼酸套房用於家庭內易成爲棕帶蟑螂的巢穴(如鞋櫃)的地點，並比較有放及沒放的棕帶蟑螂死亡數量，以評估自製蟑螂硼酸套房的效果。並徵求試驗者家庭了解其實際可行性是否良好？

【評語】 080322

1. 研究題目與生活息息相關，能引起大家的注意以及廣泛地討論
2. 蟑螂成長觀察過程之實驗記錄嚴謹，並有良好的實驗數據呈現。
3. 對蟑螂在台灣出現的歷史與地域分布進行探討，並記錄季節性的變化，探討深入。
4. 研究蟑螂捕捉的方式並提出能吸引蟑螂並使蟑螂致死之補蟑器，具實際應用價值。
5. 團隊合作默契佳，各個團員對整個實驗設計及流程，以及方法的合理性都十分熟稔。