

# 中華民國第 62 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 生物科

080313

螳螂捕食行為之生物力學初步探討

學校名稱：臺中市大肚區大肚國民小學

作者：	指導老師：
小六 趙云彤	洪語澤
小六 陳虹汝	吳依玲
小六 陳宥瑾	
小六 楊侑寧	
小六 楊侑寧	
小六 趙宥巖	

關鍵詞：螳螂、捕食行為、生物力學

## 摘要

成功捕食獵物對於動物的生存是非常重要的事，本研究在探討螳螂捕食行為的生物力學，瞭解螳螂的前足拉力大小以及影響拉力的可能因素。在前人的研究中很少探討到螳螂的前足拉力，本實驗透過探討螳螂的種類、體長以及螳螂爬行物體的表面材質與前足拉力的關係，我們發現：不同種類的螳螂，若是體長相近，也會產生相近的拉力；螳螂的體長越長，所能產生的拉力越大；體長小的螳螂，拉力比較容易受到不同爬行表面材質影響。我們觀察實驗過程，猜測螳螂的中、後足可能有助於螳螂固定在物體表面，此固定能力是否影響前足的拉力值得繼續探討。最後，未來可能根據我們的研究成果進一步評估螳螂的體重和拉力的關係以及螳螂體型和棲息地植物形態是否具關聯性。

## 壹、研究動機

在某一次的戶外教學過程中，我們發現公園裡有著不知名的螳螂卵鞘，於是好奇帶回學校進行觀察，大約過了一個月，竟孵出了大約近百隻的小螳螂，我們將大部分的螳螂放回原生地後，留下部分螳螂若蟲個體飼養並觀察。在飼養的過程中，我們以活體的麵包蟲、黑蟋蟀或櫻桃紅蟬餵食螳螂，當我們在使用鑷子夾取活體昆蟲餵食螳螂的過程中，常常會感受到牠們前足捕食獵物的拉力，開始很好奇牠們捕食獵物時的前足力量到底有多大？透過查詢過去的科展資料以及圖書館相關書籍，我們沒有發現相關的研究，於是，我們想著手研究螳螂捕食行為的生物力學原理，剛好高年級的自然課又有學到，成功捕食獵物對於動物的生存來說是一件極重要的事，加上捕食行為的差異也和動物的身體構造有關，因此，我們覺得這是一個重要又有趣的研究主題。

## 貳、研究目的

- 一、探討螳螂體長和前足拉力之關係。
- 二、探討螳螂種類和前足拉力之關係。
- 三、探討螳螂站立物體之表面材質與前足拉力之關係。

## 參、研究設備及器材

1. 攝影機
  2. 照相機
  3. 腳架
  4. 方格紙(每格邊長=1mm<sup>2</sup>)
  5. 棉線
  6. 剪刀
  7. 鑷子
  8. 麵包蟲
  9. 飼養箱
  10. 麥麩
  11. 美紋紙膠帶
  12. 噴水器
  13. 紗網
  14. 樹枝
  15. 山型夾
  16. 砂紙(AA-80 及 AA-320)
  17. 平板
  18. 培養土
  19. Image J 電腦軟體
  20. 定滑輪
  21. PASCO Wireless Force Acceleration Sencor PS-3202 無線傳輸力感應裝置 (測量範圍：±50 N，準確度：0.01N，解析度：0.03N)
- (如圖 1)



圖 1：研究設備與器材

## 肆、研究方法

### 研究一、研究螳螂體型(以體長代表體型)與前足力量之間的關係

#### (一) 生物樣本採集與觀察：

我們在學校附近的公園隨機進行採集，將採集到的大刀螳螂卵鞘及寬腹螳螂若蟲和成蟲帶回自然教室照顧並等待大刀螳螂卵鞘孵化，採集到的寬腹螳螂若蟲和成蟲則進行飼養觀察，寬腹螳螂的若蟲則有一部分來自於活體昆蟲店。當大刀螳螂卵鞘孵化出若蟲後，我們釋放大部分數量的大刀螳螂若蟲回到原生棲息地，並留下少數大刀螳螂若蟲進行飼養及實驗。(如圖 2、3、4、5)



圖 2：大刀螳螂卵鞘



圖 3：從卵鞘飼養之大刀螳螂



圖 4：大刀螳螂飼養過程蛻皮紀錄。



圖 5：從野外採集之寬腹螳螂

## (二) 飼養生物樣本及餵食訓練：

我們安置體型大小不同的螳螂至大小不同的合適飼養箱，並且每兩至三天餵食一次活體昆蟲，我們使用軟式鑷子夾取大小合適的活體麵包蟲、黑蟋蟀以及櫻桃紅蟑以人工方式餵食螳螂，並且適度的拉扯活餌，模擬野外活體昆蟲的掙扎狀態，並以頭部被切開的麵包蟲訓練螳螂使用前足捕食，做為日後實驗的前置準備。每日會以噴水器適度往螳螂飼養箱噴水，確保螳螂能攝取足夠的水分。飼養箱內部的光滑面會黏貼紗網以及美紋紙膠帶，以利螳螂的若蟲能倒立吊掛，才能順利蛻皮成長。等到螳螂成長至較大的體型並能夠產生感應器可偵測的前足拉力時，才會進行實驗操作。

## (三) 螳螂的前足捕食力量測量實驗：

1. 飼養螳螂的過程，將螳螂放在方格紙（每格面積  $1\text{mm}^2$ ）上拍照，再將照片傳輸至電腦，利用 Image J 電腦軟體透過計算螢幕畫素進行螳螂體長的計算。
  2. 將螳螂放置於實驗平台上，靜待螳螂冷靜或不動。
  3. 將棉線綁在頭部被切開的活體麵包蟲上，棉線另一端則固定在力感應裝置的鉤子，並漸漸將麵包蟲靠近螳螂的口器，等到螳螂口器碰到麵包蟲後自行伸出前足捕食。
  4. 待螳螂用前足抓取活餌時，將連接棉線的力感應裝置由同一人操作，以固定速度往遠離螳螂的方向拉動（約每秒鐘移動  $1\text{mm}$ ，以桌面上的方格紙為依據），並透過平板和力感應器的網路連接，每秒收集 50 次螳螂前足的力量數據。（實驗週期： $50\text{Hz}$ ）
  5. 等到螳螂放開前足或是中、後足都離地時，就會結束測量，並以當次測量中力量的最大值為數據。
  6. 同一隻螳螂在不同次的實驗中，以最大的力作為數據分析。
- (如圖 6、7、8)

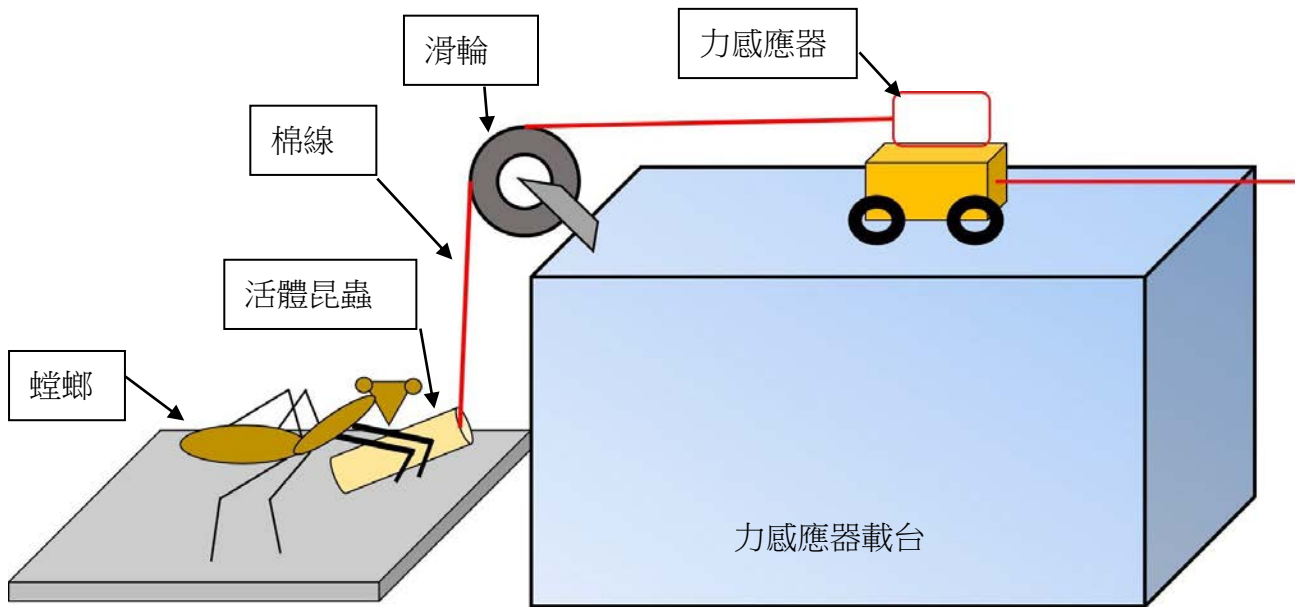


圖 6：研究過程與方法示意圖



圖 7：研究過程與方法

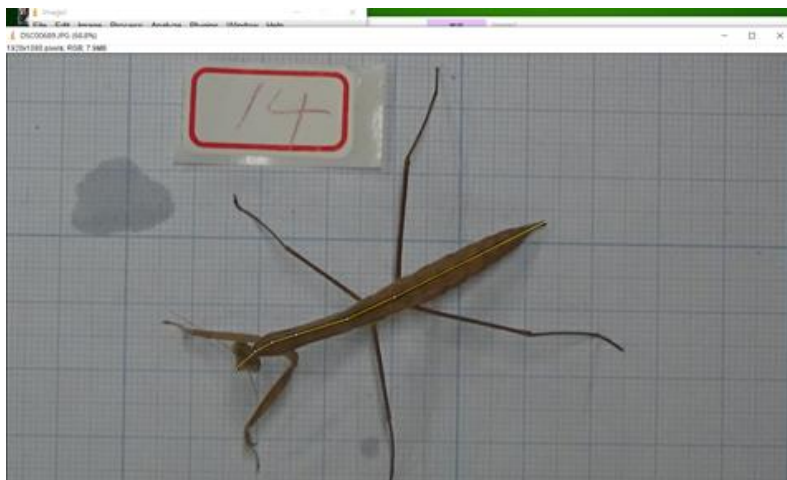


圖 8：利用 Image J 軟體計算螳螂體長

### 研究二、探討不同種類的螳螂在前足的力量上是否有差異

比較不同種類的螳螂在前足力量的大小是否有差異：

透過研究一，我們測量到了每隻螳螂前足的拉力，再進一步分析兩種不同種類的螳螂(大刀螳螂和寬腹螳螂)在前足的拉力上是否有差異。

### 研究三、研究螳螂捕食獵物時所爬行的物體表面材質是否會影響捕食行為的力量

比較螳螂在不同表面材質時前足力量的大小是否有差異：

透過研究一，我們可以測量到每隻螳螂前足的拉力，藉由更換螳螂中、後足下方的不同表面材質(紗網及兩種砂紙)，就可以分析螳螂站立在不同表面材質時前足拉力的差異，並使用攝影機側拍，將螳螂利用前足拉扯麵包蟲的實驗過程以及中、後足在接觸不同表面材質的現象記錄下來，再將影像傳輸至電腦分析統整。(圖 9、10、11)



圖 9：大刀螳螂測量拉力過程

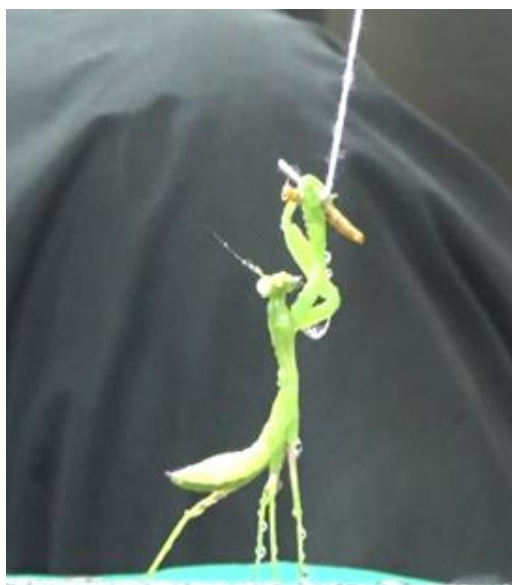


圖 10：寬腹螳螂 (若蟲) 測量拉力過程



圖 11：寬腹螳螂 (成蟲) 測量拉力過程

## 伍、研究結果

### 研究一、螳螂體型(以體長代表體型)與前足力量之間的關係

我們在實驗中發現：無論是大刀螳螂還是寬腹螳螂，體型越大（體長越長），拉力越大。體長從 1.3 cm 至 7.1 cm，拉力最小為 0.03 N，最大可達 0.25 N。（圖 12、13、14）

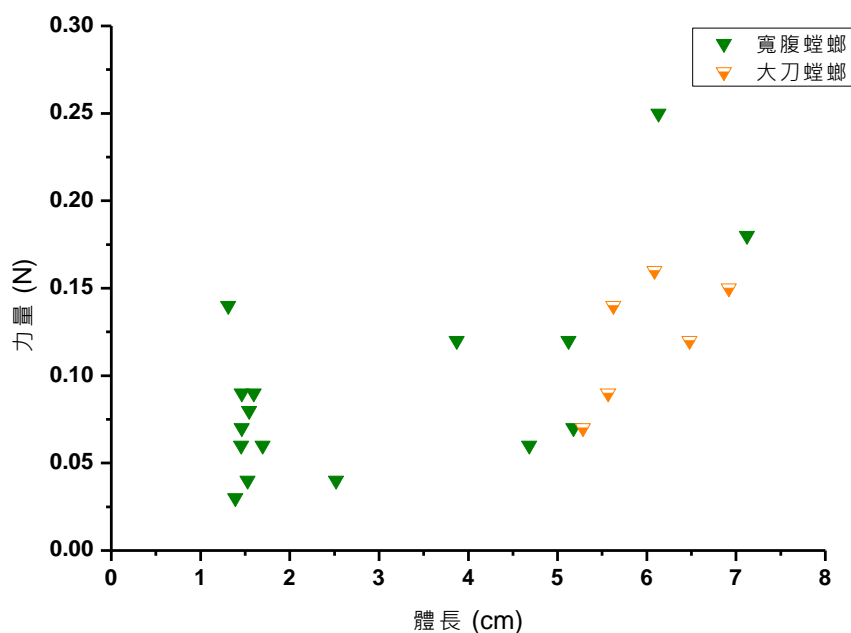


圖 12：紗網表面螳螂體長與前足拉力關係圖

(不同符號代表不同種類的螳螂，一個點代表一隻螳螂)

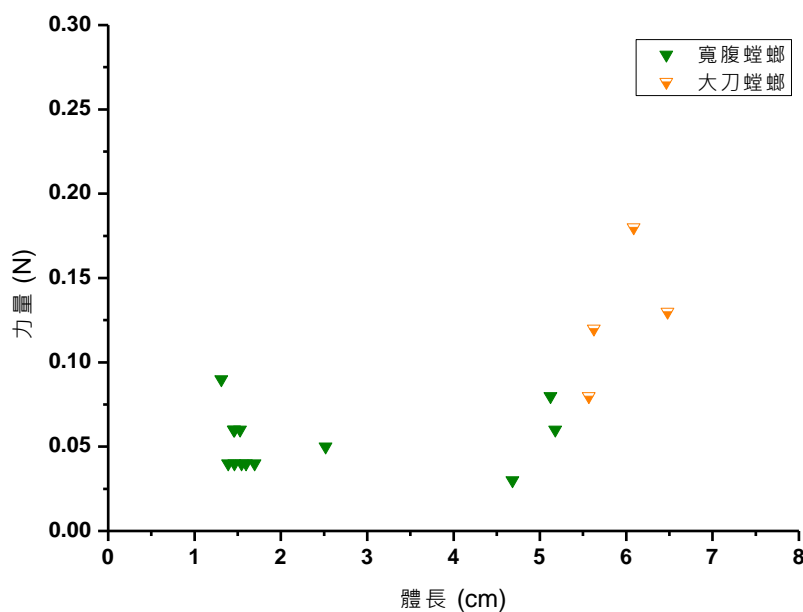


圖 13：砂紙表面 (AA-80) 螳螂體長與前足拉力關係圖



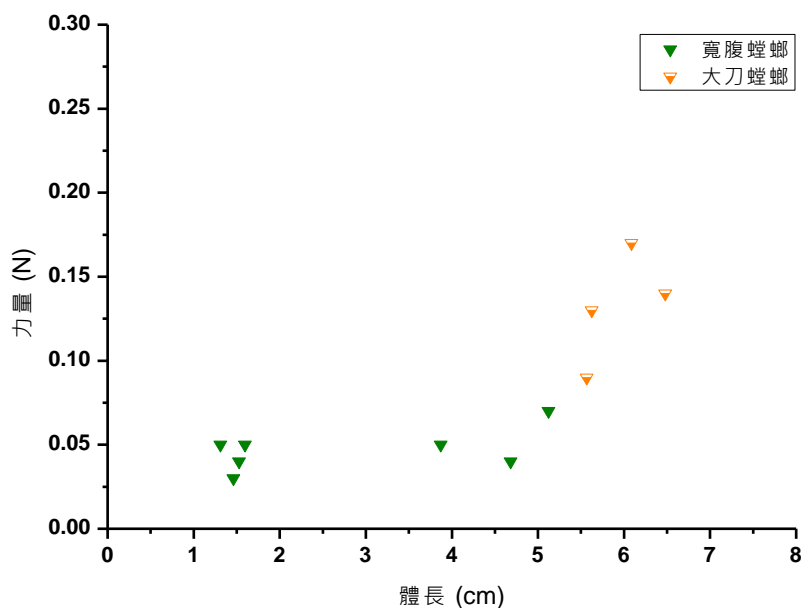


圖 14：砂紙表面 (AA-320) 螳螂體長與前足拉力關係圖

## 研究二、不同種類螳螂的前足拉力差異性

我們在實驗中發現：

無論是寬腹螳螂還是大刀螳螂，都呈現一種趨勢：螳螂體長越長，所能產生的前足拉力越大。而且體長相近的螳螂，所產生的前足拉力相近，大刀螳螂和寬腹螳螂這兩種種類在前足拉力的差異性並不大。(如圖 12、13、14) (如表 1、2、3)

表 1：在紗網表面，兩種螳螂拉力統計表 (紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.12	5.3	0.07
2	4.7	0.06	5.6	0.09
3	5.1	0.12	5.6	0.14
4	5.2	0.07	6.1	0.16
5	6.1	0.25	6.5	0.12
6	7.1	0.18	6.9	0.15
平均	5.4	0.13	6	0.12

表 2：在砂紙表面(AA-80)，兩種螳螂拉力統計表 (紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	4.7	0.03	5.6	0.08
2	5.1	0.08	5.6	0.12
3	5.2	0.06	6.1	0.18
4			6.5	0.13
平均	5	0.06	6	0.13

表 3：在砂紙表面(AA-320)，兩種螳螂拉力統計表 (紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.05	5.6	0.09
2	4.7	0.04	5.6	0.13
3	5.1	0.07	6.1	0.17
4			6.5	0.14
平均	4.6	0.05	6	0.13

### 研究三、不同物體表面材質對螳螂前足拉力的影響

我們在實驗中發現：

無論是大刀螳螂還是寬腹螳螂，體長較長的螳螂 (3 cm 以上)，在紗網材質表面所表現的前足平均拉力較大，有 0.12 N，但將物體表面材質換成砂紙後 (無論是 AA-80 或 AA-320)，平均拉力為 0.1 N，差異不大。相較於大螳螂，體長較小的螳螂 (3 cm 以下) 從紗網材質換成砂紙後，平均拉力從 0.07 N 下降至 0.04 N，拉力下降幅度較大。而無論大螳螂 (體長 3 cm 以上) 或小螳螂 (體長 3 cm 以下) 在兩種粗糙度(AA-80 及 AA-320)的砂紙表面拉力表現並沒有明顯差異。(如表 4、5、6)

表 4：在紗網表面，不同種類螳螂體長及拉力統計表 (紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長(cm)	拉力(N)	體長(cm)	拉力(N)
1	3.9	0.12	1.3	0.14
2	4.7	0.06	1.4	0.03
3	5.1	0.12	1.5	0.04
4	5.2	0.07	1.5	0.06
5	6.1	0.25	1.5	0.07
6	7.1	0.18	1.5	0.08
7	5.3	0.07	1.5	0.09
8	5.6	0.09	1.6	0.09
9	5.6	0.14	1.7	0.06
10	6.1	0.16	2.5	0.04
11	6.5	0.12		
12	6.9	0.15		
平均	5.7	0.12	1.6	0.07

表 5：在砂紙表面(AA-80)，不同種類螳螂體長及拉力統計表 (紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長(cm)	拉力(N)	體長(cm)	拉力(N)
1	4.7	0.03	1.3	0.09
2	5.1	0.08	1.4	0.04
3	5.2	0.06	1.5	0.04
4	5.6	0.08	1.5	0.04
5	5.6	0.12	1.5	0.06
6	6.1	0.18	1.5	0.06
7	6.5	0.13	1.5	0.06
8			1.6	0.04
9			1.7	0.04
10			2.5	0.05
平均	5.5	0.1	1.6	0.05

表 6：在砂紙表面(AA-320)，不同種類螳螂體長及拉力統計表  
(紅色為大刀螳螂，黑色為寬腹螳螂)

編號	體長(cm)	拉力(N)	體長(cm)	拉力(N)
1	3.9	0.05	1.3	0.05
2	4.7	0.04	1.5	0.03
3	5.1	0.07	1.5	0.04
4	5.6	0.09	1.6	0.05
5	5.6	0.13		
6	6.1	0.17		
7	6.5	0.14		
平均	5.3	0.1	1.5	0.04

## 陸、問題與討論

在本次實驗中我們是首次測量螳螂的拉力，我們發現體長越長的螳螂，所表現出的拉力也越大，符合我們預先的猜測，我們認為這所代表的生物意義是體型較大(體長較長)的螳螂能夠承受較大獵物掙扎的力量，藉由體長與拉力的關係，或許當實驗的樣本數量夠多時，就可以推估出不同體型的螳螂所能捕食的獵物大小，但在實驗中我們也發現，體長最長的螳螂，拉力不一定最大，這有可能和螳螂的生理狀況、年齡或是體重等因素有關，因此或許當螳螂體長到達某一個上限後，拉力也不會再上升，但體長越長，拉力越大的整體趨勢不變。根據我們的實驗結果和這樣的推測，未來可以進一步評估螳螂體重和拉力的關係。

另外，在我們第二個實驗項目中發現，無論是大刀螳螂還是寬腹螳螂，只要螳螂的體長相近，所量測到的拉力也會相近，因此，或許螳螂在不同種類之間有相似的體型與拉力的相關性與規律性，但還需要更多的樣本數來驗證我們的推測。

最後，我們發現不同的表面材質對於螳螂的拉力會有所影響，其中，無論是大刀螳螂還是寬腹螳螂，在紗網材質的拉力表現都較好，且體長較小的螳螂 (3cm 以下)在紗網材質以及砂紙材質的表現落差比較大，我們經過討論和查詢資料後猜測，這或許和螳螂的足部構造有關，螳螂的足部附節末端有爪子，根據實驗過程的觀察，在紗網的材質表面做實驗時，我們推測螳螂可以利用中、後足的爪子勾住紗網的細線抵抗，因此能夠產生較大的足部附著力，因而也能拉住實驗的活餌(麵包蟲)比較久；反之，體長較短的螳螂 (3cm 以下)，足部構造相對較小，附節末端的爪子構造也較小，在砂紙的顆粒表面無法發揮作用，也因此拉力表現比紗網來得差，在紗網和砂紙之間的表现差距就比較大，由此我們可以推測，螳螂的中、後足可能有助於螳螂固定在物體表面的功能，這種固定在物體表面的能力對前足拉力的影響值得未來探討，也可以因此進一步探究在大自然的環境中，螳螂體型和棲息地植物形態之間是否具有關聯性，當螳螂在用前足捕捉獵物時，中、後足能夠抓牢的植物表面多樣化形態，或許也是影響螳螂生存策略的一大因素，有待我們更進一步進行延續性的實驗。

## 柒、結論

- 一. 在本實驗中，螳螂的體長越長，所能產生的拉力越大。
- 二. 無論是寬腹螳螂還是大刀螳螂，體長相近的個體，拉力也相近，這兩種螳螂的種類對拉力的影響沒有明顯差異。
- 三. 在本實驗中，不同的接觸表面材質對體長較小的螳螂拉力影響較大，對體長較大的螳螂拉力影響較小。

## 捌、參考資料及其他

- 一、陳偉利等 56 名。鳶山上的小狩獵者-螳螂的生活習性和捕食的研究。中華民國第 23 屆中小學科學展覽會初小組生物科第三名。
- 二、彭琪涵、余沂錡。水螳螂密碼—長翅水螳螂型態、習性與捕食行為之探討。中華民國第 54 屆中小學科學展覽會國中組生物科第二名。
- 三、周津苓、張育齡、余幸芳、徐勝駿。揭開螳螂體色的奧秘。中華民國第 38 屆中小學科學展覽會高小組生物科第三名。
- 四、黃奕瑄。殺手中的俠俠者?螳螂。中華民國第 39 屆中小學科學展覽會高小組生物科第三名。
- 五、倪克齊、林豐進、徐振皓、吳銘杰、吳蘊祐、鄭琴羽。精雕花刃的草叢獵人--棕汗斑螳螂。中華民國第 60 屆中小學科學展覽會國小組生物科第三名。
- 六、李季篤 (2018)。螳螂飼養與觀察。台中市：晨星。
- 七、黃仕傑 (2015)。自然老師沒教的事 5：螳螂的私密生活。台北市：天下文化。
- 八、陳澤豪、曹翔皓、蘇于倫、邵彥傑。“螂”來了一螳螂的型態比較與行為探索。中華民國第 48 屆中小學科學展覽會國中組生物及地球科學科佳作。
- 九、柴又寧、張峻祥、李宥承、楊承翰、黃亭瑋、黃峻彥。環保寵物~祈禱蟲螳螂篇。中華民國第 50 屆中小學科學展覽會國小組生物科第三名。
- 十、戴圓芷、楊佳寧、劉芮妘、黃柏叡、易璟昕、倪克齊。大刀闊斧入草叢-探究螳螂與蝶蛸。新竹市第三十七屆中小學科學展覽會國小組生物科第二名。
- 十一、林義祥 (2001)。嘎嘎昆蟲網站。取自 <http://gaga.biodiv.tw/new23/s6-28.htm>

## 【評語】 080313

此研究探討螳螂捕捉足的拉力大小所影響的因子，包括體長與其爬行表面材質的關係。結果發現了不同種類的螳螂若體長相近拉力也相近，螳螂體長越長產生的拉力越大。另外，體長小的螳螂拉力容易受到爬行表面材質的影響。此研究作品相當聚焦，研究者利用力學原理設計出量測捕捉足的力量，相當用心。

主題明確，是有趣的題材。以下幾點建議提供給同學參考：


1. 實驗內容稍嫌簡略。螳螂拉力的初期探討，科學適切性可再提升，如 1) 應建立螳螂體長與生長年齡的關係。2) 拉力測驗前，應先對螳螂進行同化處理，如皆斷食一段時間，否則飽、餓差異會倒至實驗誤差；另外同體型的隻數太少，數據不規則實，不易看出變化趨勢。
2. 本研究一隻螳螂在不同實驗中所量到的前足最大拉力是以量到最大值做為唯一數據用來分析，這不符合科學規範，應該是取所有量到的數據，取平均值來計算。雖然實驗樣本取得不容易，但宜增加樣本數(螳螂隻數)，提高實驗準確度。研究內容的重複次數要增加，因子分析可以加強。
3. 螳螂捕捉足的拉力受到的影響因子在此作品中只探討螳螂的體長以及爬行表面的材質，有點可惜。基於目前的結果，建議指導老師可導引學生，除了材質影響的摩擦力以及螳螂體重等因子之外，可以有更深入的探討。可再進行思考將其他

的變項包括體重、性別加入討論，或者中、後足站在不同材質對前足拉力的影響，其原因的延伸探討.....，可以進一步以有創意的實驗設計，使整體研究更加深入及精確，會是一件更有力、更有深度的作品。

4. 利用統計分析，可以得知組別設計間的顯著差異性，使作品具有科學依據。

## 作品簡報





國小組

生物科

螳螂捕食行為之生物力學  
初步探討

# 研究動機

餵食螳螂的過程中，常常會感受到牠們前足捕食獵物的拉力，開始很好奇牠們捕食獵物時的前足力量到底有多大？



圖1. 餵食麵包蟲



圖2. 飼養的大刀螳螂

# 研究目的

- 一、探討螳螂體長和前足拉力之關係。
- 二、探討螳螂爬行物體之表面材質與前足拉力之關係。
- 三、探討螳螂種類和前足拉力之關係。

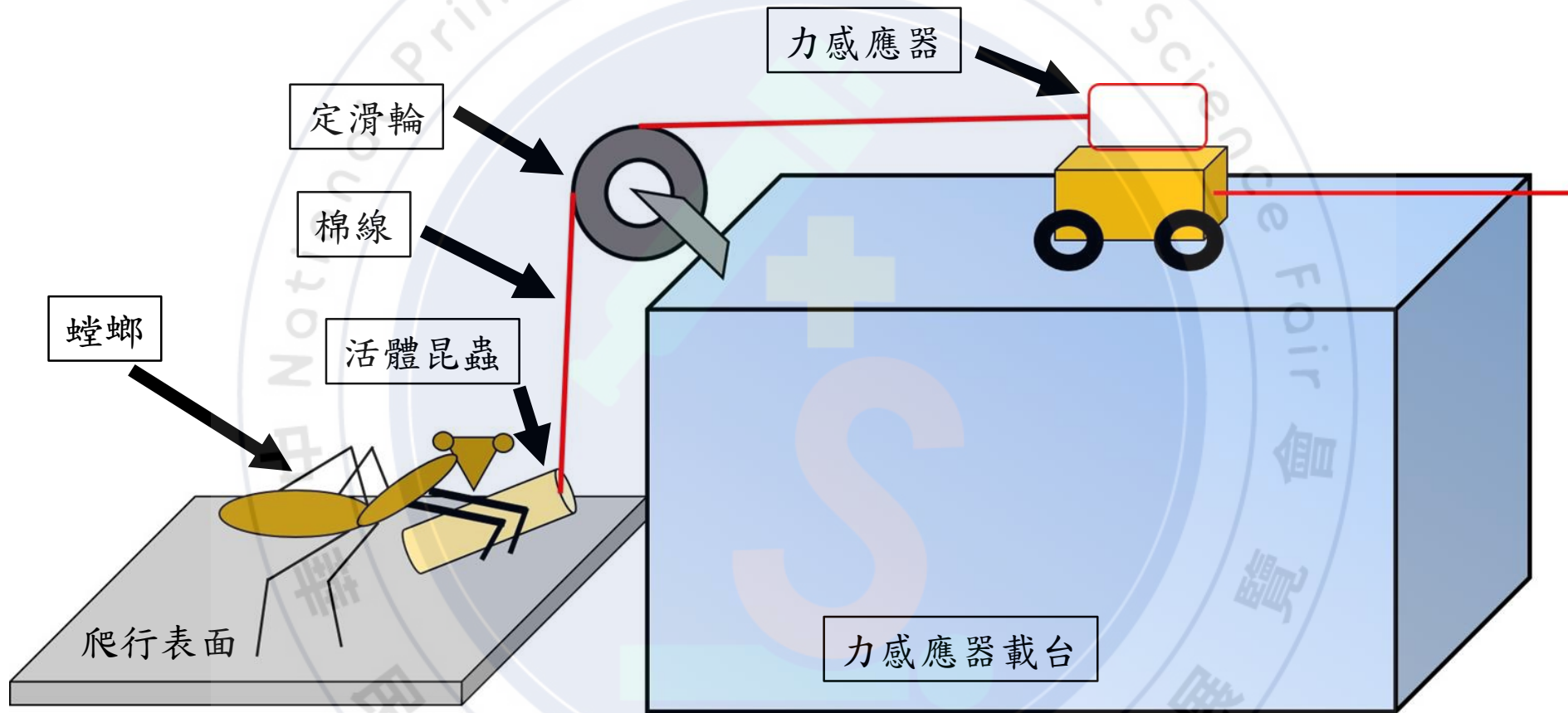


圖3. 寬腹螳螂測量拉力



圖4. 大刀螳螂測量拉力

# 研究方法



表面材質：紗網、砂紙 (AA-80、AA-320)

圖5. 研究過程與方法示意圖

# 研究方法



圖6. 測量拉力過程

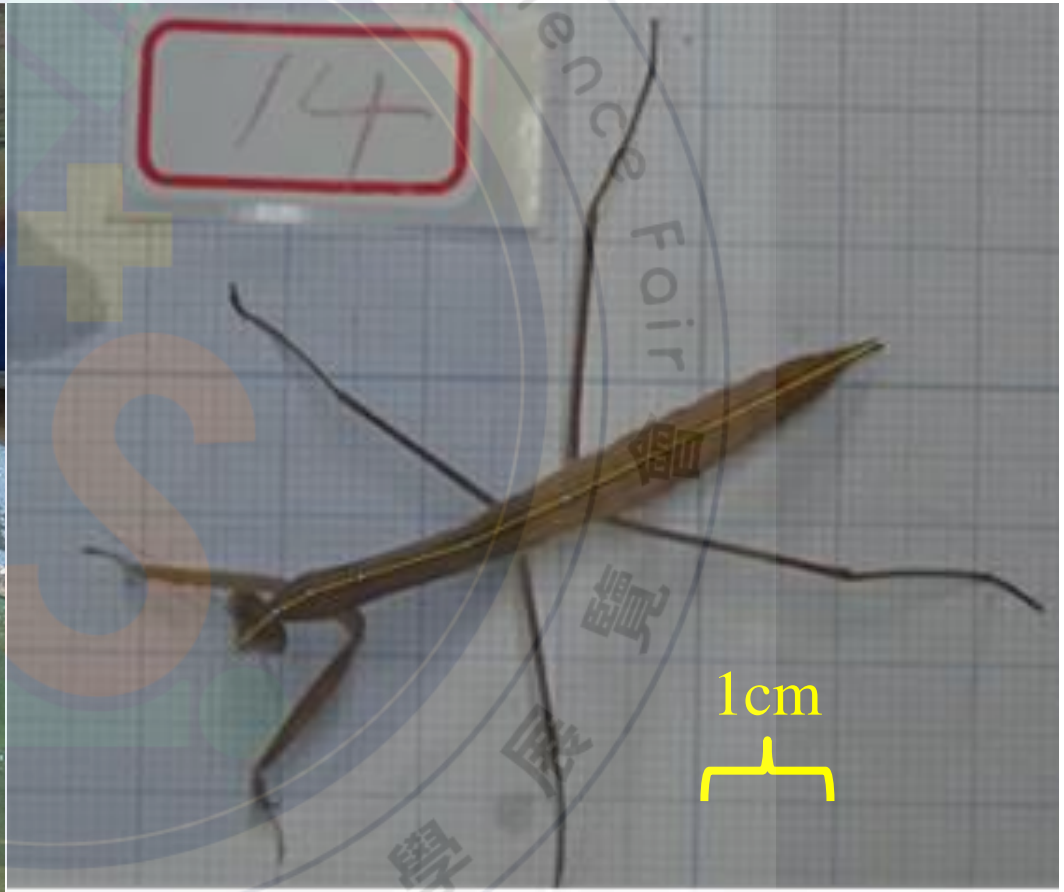
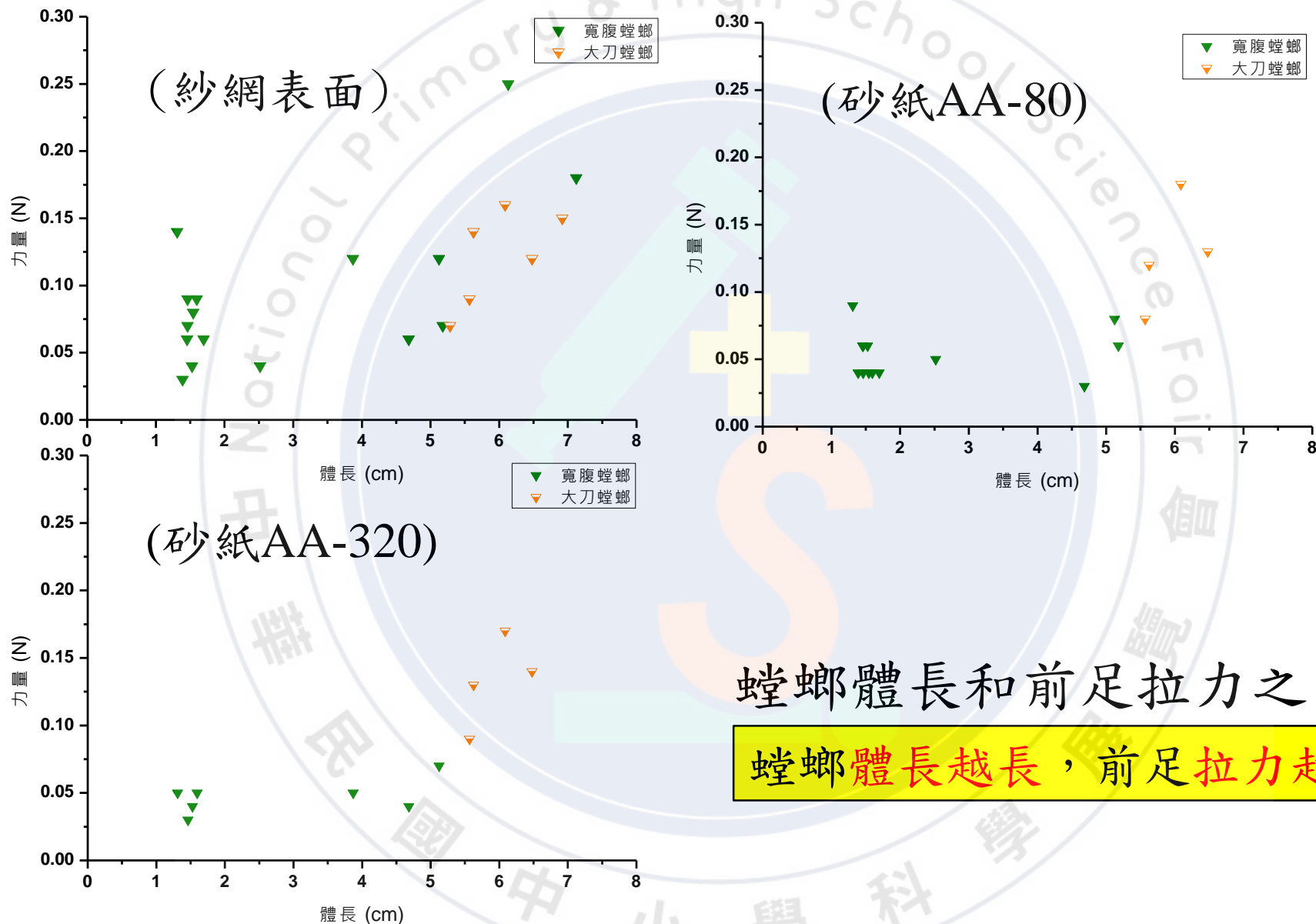


圖7. 使用Image J軟體計算體長

# 研究結果



螳螂體長和前足拉力之關係：

螳螂體長越長，前足拉力越大。

圖8. 體長與前足拉力關係散佈圖 (▼，代表一隻螳螂)

# 研究結果

表1. 體長及拉力統計表 (棕色為大刀螳螂，綠色為寬腹螳螂)

(紗網表面)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.12	1.3	0.14
2	4.7	0.06	1.4	0.03
3	5.1	0.12	1.5	0.04
4	5.2	0.07	1.5	0.06
5	6.1	0.25	1.5	0.07
6	7.1	0.18	1.5	0.08
7	5.3	0.07	1.5	0.09
8	5.6	0.09	1.6	0.09
9	5.6	0.14	1.7	0.06
10	6.1	0.16	2.5	0.04
11	6.5	0.12		
12	6.9	0.15		
平均	5.7	0.12	1.6	0.07

(砂紙AA-80)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	4.7	0.03	1.3	0.09
2	5.1	0.08	1.4	0.04
3	5.2	0.06	1.5	0.04
4	5.6	0.08	1.5	0.04
5	5.6	0.12	1.5	0.06
6	6.1	0.18	1.5	0.06
7	6.5	0.13	1.5	0.06
8			1.6	0.04
9			1.7	0.04
10			2.5	0.05
平均	5.5	0.1	1.6	0.05

體長：1.3 ~ 7.1 cm  
 拉力：0.03 ~ 0.25 N

(砂紙AA-320)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.05	1.3	0.05
2	4.7	0.04	1.5	0.03
3	5.1	0.07	1.5	0.04
4	5.6	0.09	1.6	0.05
5	5.6	0.13		
6	6.1	0.17		
7	6.5	0.14		
平均	5.3	0.1	1.5	0.04

拉力最大為 0.25 N  
 拉力最小為 0.03 N

# 研究結果

表1. 體長及拉力統計表 (棕色為大刀螳螂，綠色為寬腹螳螂)

(紗網表面)

(砂紙AA-80)

(砂紙AA-320)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.12	1.3	0.14
2	4.7	0.06	1.4	0.03
3	5.1	0.12	1.5	0.04
4	5.2	0.07	1.5	0.06
5	6.1	0.25	1.5	0.07
6	7.1	0.18	1.5	0.08
7	5.3	0.07	1.5	0.09
8	5.6	0.09	1.6	0.09
9	5.6	0.14	1.7	0.06
10	6.1	0.16	2.5	0.04
11	6.5	0.12		
12	6.9	0.15		
平均	5.7	0.12	1.6	0.07

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	4.7	0.03	1.3	0.09
2	5.1	0.08	1.4	0.04
3	5.2	0.06	1.5	0.04
4	5.6	0.08	1.5	0.04
5	5.6	0.12	1.5	0.06
6	6.1	0.18	1.5	0.06
7	6.5	0.13	1.5	0.06
8			1.6	0.04
9			1.7	0.04
10			2.5	0.05
平均	5.5	0.1	1.6	0.05

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.05	1.3	0.05
2	4.7	0.04	1.5	0.03
3	5.1	0.07	1.5	0.04
4	5.6	0.09	1.6	0.05
5	5.6	0.13		
6	6.1	0.17		
7	6.5	0.14		
平均	5.3	0.1	1.5	0.04

大的螳螂在紗網材質表面的前足平均拉力達  $0.12\text{ N}$ ，在砂紙材質表面，平均拉力下降至  $0.1\text{ N}$ ，幅度較小。  
 小螳螂在紗網材質換成砂紙後，平均拉力從  $0.07\text{ N}$  下降至  $0.04\text{ N}$ ，幅度較大。

無論大螳螂或小螳螂，在兩種砂紙的拉力表現沒有明顯差異。



# 研究結果

表2. 兩種螳螂拉力統計表 (棕色為大刀螳螂，綠色為寬腹螳螂)

(紗網表面)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.12	5.3	0.07
2	4.7	0.06	5.6	0.09
3	5.1	0.12	5.6	0.14
4	5.2	0.07	6.1	0.16
5	6.1	0.25	6.5	0.12
6	7.1	0.18	6.9	0.15
平均	5.4	0.13	6	0.12

(砂紙AA-80)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	4.7	0.03	5.6	0.08
2	5.1	0.08	5.6	0.12
3	5.2	0.06	6.1	0.18
4			6.5	0.13
平均	5	0.06	6	0.13

(砂紙AA-320)

編號	體長 (cm)	拉力 (N)	體長 (cm)	拉力 (N)
1	3.9	0.05	5.6	0.09
2	4.7	0.04	5.6	0.13
3	5.1	0.07	6.1	0.17
4			6.5	0.14
平均	4.6	0.05	6	0.13

不同種類螳螂的前足拉力差異性：

體長相近的螳螂，所產生的前足拉力相近，大刀螳螂和寬腹螳螂體長相近時，前足拉力沒有明顯差異。

# 問題與討論

- 一、體長較長的螳螂拉力較大，我們推測大螳螂較能承受獵物掙扎的力量。
- 二、我們發現小螳螂的拉力較容易受到表面材質影響，可能和大、小螳螂跗節上的爪子構造有關，因此螳螂的中、後足是否有助於螳螂固定在物體表面而影響前足拉力值得探討，根據這樣的現象，或許能進一步探究螳螂體型和棲息地植物型態是否有關聯性。
- 三、不同種類的螳螂，體長相近，拉力就相近，我們在未來的研究或許可以找出不同種類螳螂在體長和前足拉力之間的關係是否具有規律性，以及進一步評估螳螂體重與拉力的關係。

## 結論

- 一、螳螂的體長越長，所能產生的拉力越大。
- 二、大螳螂的前足拉力受到接觸表面材質的影響比較小，小螳螂的前足拉力受到接觸表面材質的影響比較大。
- 三、體長相近的個體，拉力也相近，兩種螳螂種類在體長相近時對前足拉力的影響沒有明顯差異。

# 參考文獻

- 一、陳偉利等56名。鳶山上的小狩獵者-螳螂的生活習性和捕食的研究。中華民國第23屆中小學科展科學展覽會初小組生物科第三名。
- 二、彭琪涵、余沂錡。水螳螂密碼—長翅水螳螂型態、習性與捕食行為之探討。中華民國第54屆中小學科學展覽會國中組生物科第二名。
- 三、李季篤（2018）。螳螂飼養與觀察。台中市：晨星。
- 四、陳澤豪、曹翔皓、蘇于倫、邵彥傑。“螂”來了一—螳螂的型態比較與行為探索。中華民國第48屆中小學科學展覽會國中組生物及地球科學科佳作。