

彰化縣 112 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選

作品說明書（封面）

作品編號：（由承辦單位編列）

國小組

數學類

自然、科技類

國中組

人文社會類

組別：國小

作品名稱： 鋤形蟲的奧秘

◎封面切勿出現校名、作者、校長及指導者姓名，違者不予收件。

第一階段 研究訓練階段

壹、近二年學校獨立研究課程之規劃

學期 \ 年級	四年級	五年級	六年級
上學期	專題研究	獨立研究	獨立研究
下學期	獨立研究	獨立研究	獨立研究

一、中年級

- (一) 培養基本研究能力，學習研究方法與應用。
- (二) 文章重點節錄與歸納分析。
- (三) 相關文書處理軟體的學習與操作。
- (四) 成果發表分享與觀摩學習

二、高年級

- (一) 參考歷年獨立研究得獎作品並評析討論。
- (二) 尋找有興趣的主題進行討論，並著手擬訂計畫。
- (三) 蒐集閱讀資料，思考分析彙整素材。
- (四) 研究報告的撰寫與檢討反思。

貳、學校如何提供該生獨立研究訓練

- 一、分階段協助規劃獨立研究基礎能力課程，依照學生興趣引導探索相關問題，針對有興趣的內容討論其成為獨立研究主題的可行性。
- 二、提供相關硬體設備、行政資源及獨立研究即時訊息。

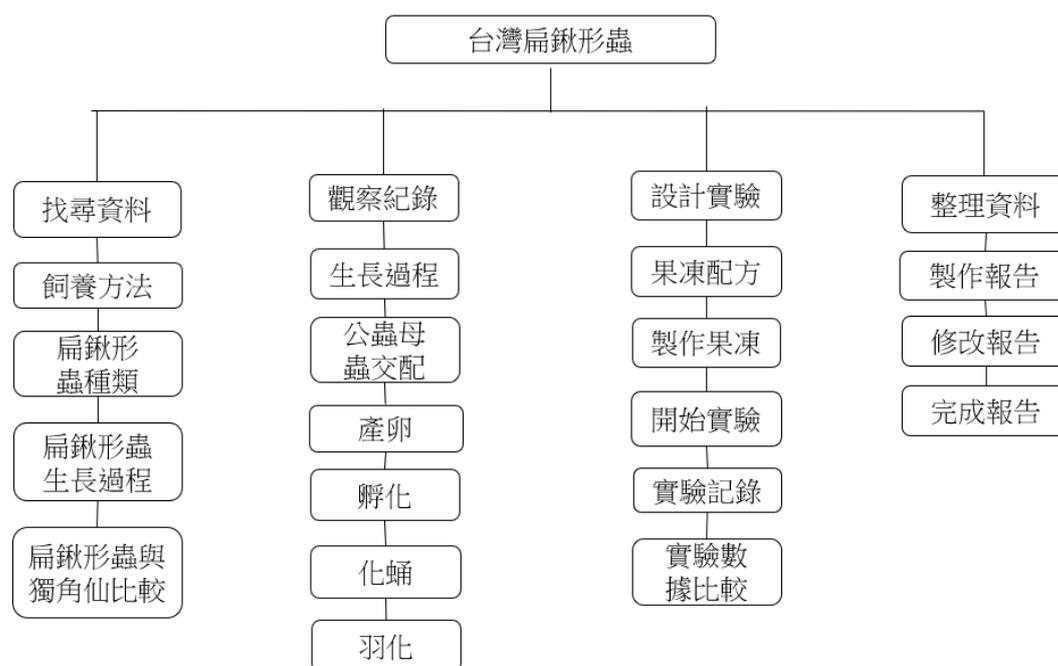
第二階段 獨立研究階段

一、研究動機

因為在自然課中，自然老師有飼養扁鍬，也曾經帶來學校讓我們看何謂臺灣扁鍬形蟲，對於牠的生長過程、飼養方式及交配方式感到好奇，引發我想要更進一步去探討台灣扁鍬形蟲。當初原本所設定的主題是彩虹鍬形蟲，但因為沒有專業的溫控設備，彩虹鍬形蟲的幼蟲容易因為太熱造成死亡，所以經過詢問擁有專業知識及對扁鍬形蟲有深度了解的人建議我飼養台灣扁鍬形蟲，我最後也決定選擇飼養台灣扁鍬形蟲來更做進一步的了解。我以前完全沒有飼養寵物的經驗，所以這對我來說也是很好的機會。

二、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

1. 正式計畫架構



2. 工作進度表

1 月	討論、擬定題目、查詢扁鍬飼養相關資料。
2 月	確定架構、開始飼養台灣扁鍬形蟲並做紀錄。
3 月	繼續搜尋資料、扁鍬形蟲交配、持續進行紀錄。
4 月	查詢扁鍬生長過程資料、卵孵化為一齡幼蟲並記錄。
5 月	觀察二齡幼蟲、製作驅蟲劑、設計實驗及表格。
6 月	開始進行實驗並記錄、觀察三齡幼蟲、查詢扁鍬棲息地。
7 月	預計三齡幼蟲化蛹、再次噴灑驅蟲劑。
8 月	幼蟲開始羽化、整理記錄。
9 月	比較獨角仙和鍬形蟲的差異。
10 月	資料分析、評鑑與檢討。
11 月	統整資料、製作報告
12 月	修改及完成報告

3. 研究問題

- (1) 台灣扁鍬形蟲的種類、棲息地為何?
- (2) 臺灣扁鍬形蟲的飼養方法及食物為何?
- (3) 臺灣扁鍬形蟲的交配方式為何?
- (4) 臺灣扁鍬形蟲的生長過程為何?
- (5) 鍬形蟲與獨角仙的差異?
- (6) 市售果凍和自製果凍對鍬形蟲的影響?

三、彙整文獻

1. 臺灣扁鍬形蟲簡介

臺灣扁鍬形蟲體長 27-72 mm，體色黑褐色具光澤，體型比較扁，大隻的公蟲大顎發達。臺灣扁鍬形蟲分布於中低海拔的平原，以及綠島，野外的成蟲個體約出現於 4-10 月之間，夜晚有趨光性，喜歡陰暗、潮濕的地方，人工飼養的狀況下的個體可活 1~3 年，幼蟲以朽木或木屑為食，在平地的椰子樹中，也可以發現扁鍬幼蟲；成蟲則喜歡腐爛的水果或樹液為食。成蟲性格暴躁、兇猛好鬥，就連雌蟲也會為了爭奪產卵用的朽木大打出手。

臺灣扁鍬形蟲生命力強，耐旱、耐餓，容易飼養，二、三齡雌性幼蟲腹末有黃色的點，是黃球狀卵巢構造。說臺灣扁鍬形蟲是勢力範圍最大的霸王一點也不違過，因為從南到北、從西到東，任何的山區都很容易出現。順帶一提，臺灣扁鍬形蟲也是少數能以成蟲冬眠的種類之一。(台灣甲蟲家族 李俊雄 2003)

臺灣扁鍬繁殖能力強，具趨光性，幼蟲棲息環境比其他鍬形蟲多元，壽命長達一年。(鍬形蟲 張永仁 2006)

扁鍬飛行能力不錯，而且容易發現，以 4-10 月這段時間最常見，冬天在野外也能發現已成蟲狀態越冬的扁鍬。幼蟲可在低海拔地區木頭中取得，一般飼養情況都不用溫度控制。

2. 鍬形蟲常見分類

以屬來分類，可分為大鍬屬、艷鍬屬、鋸鍬屬、深山鍬屬、漆黑鹿角鍬屬、細身翅鍬屬、圓翅鍬屬、肥角鍬屬、矮鍬屬、鬼鍬屬、葫蘆鍬屬、角葫蘆鍬屬，以下詳細介紹其中幾 7 種：

(1) 大鍬屬(Dorcus)：台灣大鍬形蟲、細角大鍬形蟲、平頭大鍬形蟲、扁鍬形蟲(大小型)、深山鍬形蟲、望月大小鍬形蟲、條背大鍬形蟲、

鏞鍬形蟲、直顎鍬形蟲、刀鍬形蟲、長角大鍬形蟲；刀鍬形蟲分布於臺灣的山區，幼蟲週期約 10~20 個月，成蟲週期約 2~4 個月，常於夜晚的路燈下出沒，白天在山區上爬行，體型修長卻膽怯，驚嚇時，六肢會緊縮裝死；長角大鍬形蟲分布於臺灣山區，幼蟲週期約 10~24 個月，成蟲週期約 10~24 個月，因為大顎形狀像關公上的關刀，有關刀龜之稱，南部則稱之為黑金剛，是法定的保育類昆蟲。

(2)豔鍬屬(odontolabis)：鬼豔鍬形蟲(長短齒)及鬼豔鍬形蟲屬鞘翅目鍬形蟲科，分布於海拔 300~1800 公尺，是台灣低海拔區常見的昆蟲，日夜出沒，有趨光性，鞘翅光滑且有著閃閃發亮的標示。

(3)鋸鍬屬(Prosopocoilus)：黃紋鋸鍬形蟲，分布於泰、寮、越、香港，低海拔森林，幼蟲週期約 6~10 個月，成蟲週期約 2~4 個月，體色為黑色，翅鞘有一對互相對稱的黃色帶狀斑紋；鉗角鋸鍬形蟲，分布於印尼的原始森林，幼蟲週期約 6~12 個月，成蟲週期約 2~4 個月，體色為深棕色，翅鞘兩側及六隻角跗節上有著金色的細毛。

(4)深山鍬屬(Lucanus)：高砂深山鍬形蟲、台灣深山鍬形蟲、黑澤深山鍬形蟲、姬深山鍬形蟲(大型)、大屯姬深山鍬形蟲、栗色深山鍬形蟲、宇老深山鍬形蟲、黃腳深山鍬形、黑角深山鍬形蟲。以黃腳深山鍬形蟲，分布於臺灣雲霧繚繞的山坡，幼蟲週期約 24~48 個月，成蟲週期約 1 個月，是種非常珍貴的鍬形蟲，只在春季出現，公蟲於繁殖期間，會在芒草莖上不停地起飛及降落，改變位置，研究表示亦有可能在搜尋著母蟲。

(5)鹿角鍬屬(Rhaetulus)：鹿角鍬形蟲，分布於泰國北部的原始雨林，幼蟲週期約 8~14 個月，成蟲週期約 3~6 個月，為鹿角鍬形蟲最鮮豔的，引人注目的為公鹿頭角般，外型彎曲且前端有分岔的大顎，以吸食樹液維生。

(6) 黃金鬼鍬屬(Prismognathus)：黃金鬼鍬形蟲，分布於印尼爪哇西部的熱帶雨林，幼蟲週期約 12~16 個月，成蟲週期約 2~3 個月，有著金黃體色，各個角度可看出美麗的光澤，外觀大顎會內彎曲生長，俗稱雨林的黃金守護者。

(7) 葫蘆鍬屬(Nigidionus)：葫蘆鍬形蟲，分布於臺灣、中國、越南之雲霧帶森林，幼蟲週期約 8~12 個月，成蟲週期約 6~12 個月，有著高翹的大顎、寬廣的頭型；眼緣有突起，獨特的外觀與其他鍬形蟲不太相同，白天會在森林步道爬行，其餘時間會在木頭中生活。

3. 大鍬屬中台灣常見扁鍬形蟲種類

中文名	學名	分佈	習性	壽命	大小	圖片
台灣扁鍬形蟲 (選擇飼養此種)	<i>Dorcus titanus slka</i>	台灣中低海拔山區、綠島 (很容易觀察到)	夜晚具趨光性、趨樹液	幼蟲期約 4~10 個月、成蟲約 1~2 年	♂ 24~72mm ♀ 24~42mm	
深山扁鍬形蟲	<i>Dorcus kyanrauensis</i>	台灣本島海拔 2000 公尺以下山區	每年 6 至 8 月比較容易觀察，日夜出沒，具趨光性	幼蟲約 7~9 個月，成蟲約 1~2 年	♂ 18~58mm ♀ 23~35mm	

姬扁 鍬形蟲	<i>Dorcus parvulus</i>	綠島和 蘭嶼的 海岸林 和菲律 賓	具趨光 性，全年 都可觀察 到	幼蟲 3 ~6 個 月，成 蟲 9~ 11 個月	11-22 mm	
-----------	----------------------------	-------------------------------	--------------------------	--------------------------------------	-------------	---

4. 鍬形蟲飼養方法和注意事項

(1) 鍬形蟲要避免混養，不論公母見面都有可能打架，一不小心就會造成傷亡，因鍬形蟲生長在海拔較高的地方，所以箱子盡量要通風，放在太陽不會直射的地方。箱子內還要有樹枝、樹皮，避免鍬形蟲跌倒後無法自行翻回正面，也需要放插花用的水苔保濕，最重要的是一定要有蓋子，避免鍬形蟲飛走。成蟲的食物大多是用專門的飼養果凍來餵食，如果沒有果凍，人類的果凍或水果鍬形蟲也能吃，不過人類的果凍裡面有太多雜質不要太多常餵食，且要盡量避免太酸或太水的水果，香蕉和蘋果是比較理想的，像是檸檬、番茄偏酸不適合，西瓜則是因為水分太多。準備幼蟲食物時，要注意菌瓶大多數是資深培育家用來養巨兜、巨扁的食材，沒有溫控設備的話很容易把蟲熱死，新手或沒有溫控設備的人大多數是以木屑或是腐植土作為幼蟲的食材。

為了更瞭解鍬形蟲的飼養方法所以電訪某昆蟲店老闆，內容如下：

①我：台灣扁鍬成蟲食物是什麼？

老闆：在野外的話就是吃樹液或水果，人工飼養的話就可以用果凍或水果餵食牠。

②我：木屑要多久加一次水？

老闆：不一定，要保持一定的溼度，要看飼養環境，如果飼養環境比較乾燥，可能 1-2 週要噴一次水，木屑只需要摸起來是濕的即可

③我：成蟲壽命有多長？

老闆：成蟲的壽命大概一年到兩年之間。

④我：鍬形蟲羽化時要多久才能餵食果凍？

老闆：等他開始活動之後再開始餵食，一開始先用溼的水苔墊在下面就好了，但要注意不要積水。

⑤我：大概什麼季節台灣扁鍬形蟲最常見？

老闆：大概是6月過後，冬天很少見

⑥我：台灣扁鍬形蟲在台灣的棲息地有哪些？

老闆：只要有樹木就有可能發現。

⑦我：要怎麼讓台灣扁鍬形蟲交配？

老闆：只要有公蟲和母蟲就有機會交配，可是如果在比較小的空間就要小心，因為公蟲可能會把母蟲夾死。

⑧我：鍬形蟲的果凍成分是什麼？

老闆：醣類. 維生素、動植物蛋白質. 胺基酸. 樹液



(2)交配方式和注意事項

公母蟲羽化成熟後，就可以試著交配了，先把公蟲放入，再放入母蟲，然後，一小段時間你就會看到公母蟲會呈現屁股對屁股的樣子（公蟲會伸出生殖器插入母蟲的腹部內），就是開始交配。

(3)成功交配的秘訣：

用圓形的箱子，以避免母蟲跑到角落，使公蟲大顎被箱子卡到而無法碰觸到母蟲，再來將公蟲放置一段時間，使公蟲冷靜並建立地盤，再者母蟲可放置餓兩天，如此一來為了吃果凍配合度會上升，較不會亂跑，想加快速度可以把母蟲的屁股直接推到公蟲的觸角下，當公蟲發現母蟲後，就會用大顎壓住母蟲，並用觸角不斷的摩擦母蟲，若母

蟲準備好，就會開始交配了，時間約 20 分鐘~1 小時，開始交配時，盡量勿受打擾，當交配完後順其自然自行分開。

(4) 鍬形蟲產卵布置 SOP 如下：

- ① 放一層木屑後，用力壓實（壓實完要至少 3~5 公分）
- ② 再丟一點木屑後放入偏軟、剝皮並且泡過水的產卵木
- ③ 繼續把木屑倒在產卵木兩側，並且用力按實，讓產卵木不會滾動
- ④ 再倒入一層木屑，稍微按一下，上面放些樹枝、樹皮等攀抓物

5、鍬形蟲生態週期

(1) 鍬形蟲成長過程都須經歷卵、幼蟲、蛹、成蟲四階段，從卵開始，會經過三次的幼蟲期，幼蟲成長過程會蛻三次皮，每次增加一齡。公蟲及母蟲交配後，會產生卵，外型像是小米粒，經過一段時間後，卵在合適的溫溼度中逐漸成長，再形成一顆小圓球，但若是未受精的卵則會形成乾扁狀。根據我的研究紀錄發現幼蟲大概每兩個禮拜要加一次水，土壤或木屑摸起來乾乾的也要加水，維持容器中的濕度。

(2) 以下是鍬形蟲生長的四個階段：

- ① 卵：母鍬形蟲會將卵產在腐爛木頭或木屑堆中，卵是白色的、圓形，比蝴蝶的卵大很多，大概兩週內孵化。
- ② 幼蟲：卵孵化後，幼蟲就是白色的「雞母蟲」，頭部有兩隻大顎，可以在木頭內鑽來鑽去，這個時期食物以腐爛的木頭或木屑中的菌絲為主。（下面是不同時期的幼蟲照片）

(一齡幼蟲)



(二齡幼蟲)



(三齡幼蟲)



③蛹：經過大約半年的時間，幼蟲會化蛹，在爛木頭或木屑中，以身體摩擦方式，製作出一個蛹，然後在蛹室內等待羽化。以扁鍬形蟲為例，開始化蛹的時間約在2~3月，蛹期約一個月左右。在這期間會不停扭動。

④羽化：到了4月時就有部分扁鍬形蟲會羽化，不過這時羽化的成蟲不會馬上鑽出來。要到5、6月左右，才開始鑽出來吃東西、交配。

(3)不同的鍬形蟲用來培養的物品都不相同。以日本鋸鍬形蟲為例，會在土裡產卵，以昆蟲專用飼養土來培育；以扁鍬形蟲為例，會在樹的根部產卵，以產卵木來培育，交配後，雌蟲會在產卵木上啃一個洞產卵，約可產下三十顆卵，兩個月後，產卵木內的卵便會孵化為幼蟲，母鍬形蟲會將咬下來的木屑將卵遮住，為保護作用。

(4)卵產下約3~7週，隨著蟲齡的增加，幼蟲所需求的食物與空間都會增加。當三齡的幼蟲成熟後，幼蟲會自己做一個蛹室。有的在木頭裡，有的在土裡。緊接著幼蟲會蛻皮化蛹。經過蛹期的蟄伏，鍬形蟲會羽化成成蟲，並躲在蛹室中等待天氣變溫暖後再爬出蛹室。趕著去完成交配，繁衍下一代。這整個過程大約需要一年至兩年才能完成。鍬形蟲是屬於節肢動物門，身體由外骨骼所包圍，牠們一旦羽化成蟲

後就不會再蛻皮，所以是不會再成長了。大小是在幼蟲時期吸取的養分所決定，也就是說幼蟲吃的營養長的胖，成蟲自然比較大。

(5)雖然說台灣扁鍬形蟲非常兇猛，但是台灣扁鍬形蟲的交配反而不會太困難。不過畢竟還是鍬形蟲，還是不能直接像獨角仙一樣把公蟲丟到母蟲身上，避免公蟲和母蟲打架。

(6)正常情況用木屑養，幼蟲差不多 6~8 個月羽化，用菌瓶變成 4~6 個月羽化，母蟲會比公蟲再快 1~2 個月。不過比起食材，溫度才是影響幼蟲期長短的關鍵，寒流來之前要是幼蟲有四個月大，通常會搶在寒流來之前提早羽化。而過完冬的幼蟲，只要 3 月開始變暖，也是不管幾個月大都會開始製作蛹室。(此處是指三齡幼蟲)

6、鍬形蟲與獨角仙之比較

	鍬形蟲	獨角仙
搜尋位置	倒木或枯木的內部，靠近土壤處	落葉處、腐爛的枯木堆，土壤鬆軟處
產卵時間	5~9 月	6~9 月
產卵處	樹幹上、土裡、樹的根部	腐植土
辨別	腹部尾端有一道縱向裂痕	腹部尾端有一道橫向裂痕
特徵	有對巨大的大顎，身體呈扁平，以利樹洞鑽進出	頭頂延伸的大犄角威風狀，身體外型胖胖的，腳孔武有力
觸角	觸角呈現 L 型彎曲，不會開合	會張開擴大接觸面積，增加感受度

四、資料分析

為了得知自製果凍和市售黑糖果凍對鍬形蟲的影響，所以我做了檸檬果凍、葡萄果凍，並和市售果凍做比較。

1. 活動力比較

	公蟲			母蟲		
果凍口味	葡萄	檸檬	市售	葡萄	檸檬	市售
食量比較(10天)	17g 約吃 16.8g(99%)	17g 約吃 16g(94%)	17g 約吃 16.2g(96%)	17g 約吃 16.6g(98%)	17g 約吃 16.3g(96%)	17g 約吃 16.5g(97%)
活動力比較	較好	不佳	中等	較好	中等	中等
結論	葡萄果凍效果最好			葡萄果凍的效果和公蟲相比效果較差		
排名	葡萄→市售→檸檬			葡萄→檸檬=市售		

2. 實驗分析：

可能是檸檬果凍太酸，無法引起鍬形蟲的食慾，而葡萄的糖分較多，甜度較高，較能引起鍬形蟲的食慾。透過研究發現鍬形蟲對不同口味的果凍有不同的喜好，造成的影響也不一樣，有些果凍如果太酸會影響鍬形蟲的食慾，因為吃得少，所以活動力也跟著降低。而甜度剛好的果凍則可以有效的提升食量及活動力。根據我的研究，市售的果凍效果僅次於自製的葡萄果凍，並高於自製的檸檬果凍。依照提升食量以及活動力的程度來看，效果最好的是葡萄口味，緊接著是市售的黑糖果凍，最後是檸檬果凍。鍬形蟲的食物大多數是甜度高的水果，含糖量也比較高，代表提供的熱量比其他水果高，所以會比較偏好甜的果凍，對酸性果凍的喜好程度明顯降低。

3. 飼養紀錄

2/12	放入果凍一顆 17 公克、水 20 公克，公蟲母蟲目前在同一個飼養箱。	
2/13	觀察到母蟲開始吃果凍。	
2/18	前往綠光蟲林(昆蟲店)拿產卵木(楓香木)，前一天有先請昆蟲店老闆幫忙泡產卵木。	
3/8	佈置產房先將木屑壓實，再放入母蟲，兩顆果凍 34g、水 20ml，果凍已全部吃完。公蟲飼養箱放入果凍一顆。	
3/11	公蟲吃掉果凍的 1/4(大概 4.25 公克)，母蟲的飼養箱，可觀察到木屑中有幾條痕跡，推測母蟲有可能在那產卵。	
3/18	撥開產卵木，看到 12 隻幼蟲，昆蟲店老闆說：「還會有更多隻幼蟲，但為了避免把牠們壓死，就不要再撥了。」12 隻幼蟲中，其中 8 隻分別裝入布丁杯，另外 4 隻因為怕牠們受傷，所以留在產卵木中。	
3/21	觀察到產卵木的箱子中又多了	

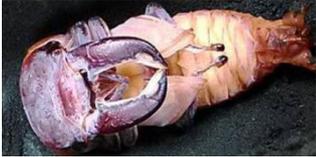
	<p>一隻幼蟲，等到三齡幼蟲(幼蟲的最終階段，(大概耗時5到6個月時)，再將它們各自分到小盒子中，避免牠們羽化後自相殘殺。</p>	
3/26	<p>成蟲的飼養箱中果凍3顆各剩1/3，在產卵木的箱子中又發現4隻幼蟲。</p>	
4/3	<p>盒子中出現奇怪的聲音，並開始有一些飛蟲出現。右圖為木蚋的照片。</p>	
4/5	<p>1. 更換木屑，並取出產卵木，有5、6隻幼蟲被吃光。幼蟲盒子中的木屑出現了好幾道吃過的痕跡。 2. 幼蟲目前剩下11隻。 3. 將成蟲分別移至兩個小盒子中，並放入新果凍。 4. 成蟲的身長沒有變化。公蟲的身長大概5.3公分，母蟲則是4.9公分。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>2023-04-05 將舊腐木移出更換木屑(食物)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2023-04-05 整理腐木將幼蟲移出</p>  </div> </div>
4/10	<p>1. 測量幼蟲體長： ①號幼蟲 2.8cm ②號幼蟲 2.9cm ③號幼蟲 2.5cm ④號幼蟲 3cm ⑤號幼蟲 2.4cm</p>	 

	<p>⑥號幼蟲 3.4cm</p> <p>⑦號幼蟲 3.5cm</p> <p>2. 目前都是 2 齡幼蟲。</p> <p>3. 更換木屑。</p>	
4/15	<p>大的飼養箱出現很多條食痕，但是沒有看到幼蟲。</p>	
4/23	<p>1. 更換成蟲果凍，一隻蟲一顆果凍，兩顆果凍 34g(公扁鍬吸食果凍的照片)。</p> <p>2. 發現幼蟲飼養盒中的食痕從原先的一條變為一整圈。在食痕附近發現幼蟲。</p>	
5/2	<p>①⑦⑬幼蟲爬到盒子上方。(右圖為幼蟲照片)。</p>	
5/7	<p>製作左手香驅蚊液：左手香四片加酒精 200ml。</p>	
5/13	<p>使用電子秤測量幼蟲體重，皆為 0.1 公克 (最小值)。公蟲果凍吃完，公蟲移至母蟲飼養盒中，清洗公蟲飼養盒。</p>	

5/20	<p>1. 測量幼蟲體長</p> <p>①號幼蟲 6.1cm</p> <p>②號幼蟲 6.8cm</p> <p>③號幼蟲 6.9cm</p> <p>④號幼蟲 4.5cm</p> <p>⑤號幼蟲 5.7cm</p> <p>⑥號幼蟲 5cm</p> <p>2. 觀察到⑦號幼蟲消失，在木屑中找到頭的外殼。</p> <p>3. 更換木屑。</p>	
5/23	<p>更換成蟲果凍一顆，兩隻成蟲一起吃，一直以來都沒看到牠們喝水，所以沒有再放飲用水。</p>	
5/30	<p>大飼養箱的三隻幼蟲爬到木屑表面，有觀察到幼蟲正在吃木屑的樣子，但照片很模糊，所以沒放上來。</p>	
6/4	<p>測量成蟲體長公蟲 5.3cm，母蟲 4.9 cm。</p>	
6/18	<p>自己製作飼養果凍，果凍配方： 水 500g、洋菜粉 10g、貳號砂糖 50g、葡萄汁、檸檬汁各 50g，製成葡萄果凍 363g 檸檬果凍 335g。</p>	
6/20	<p>⑨號幼蟲化蛹(位於大飼養箱內)。</p>	

6/25	⑧號幼蟲化蛹，總計 2 隻幼蟲化蛹。	
7/8	為了得知市售果凍和自製果凍(葡萄口味、檸檬口味)對台灣扁鍬形蟲食量和活動力的影響，放入葡萄自製果凍 17g 到成蟲飼養盒，開始觀察食量以及活動力的改變。	
7/10	⑬號和⑮號幼蟲化蛹，目前總計 4 隻幼蟲化蛹。(⑧、⑨、⑬、⑮)	
7/16	7/8 放入自製的成蟲果凍(葡萄口味)剩餘約 12.8g, 8 天吃掉 4.3g。	
7/31	發現母蟲活動力增加，會飛行，食量沒有改變。(葡萄口味)果凍剩餘約 4.3g, 24 天吃掉 12.7g。	
8/6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將原本的葡萄果凍更換成檸檬果凍。原本的葡萄果凍剩 0.3g。 2. 放入自製果凍(檸檬口味)17g 到成蟲飼養盒， 3. ④號幼蟲⑥號幼蟲化蛹。 	

8/13	<p>1. 檸檬果凍剩餘約 12.5g 成蟲吃了 4.3g 重的果凍。</p> <p>2. 觀察到⑮號化蛹失敗(蛹裡面的水分太少、太乾) →</p> <p>3. ⑫號化蛹成功。</p>	
8/20	<p>要出拿果凍來測量時，公蟲從飼養盒飛出，果凍剩下 4.1g，成蟲吃掉了 8.6g 的果凍，根據 7/31 的數據對比，兩隻成蟲的食量都有增加。</p>	
8/26	<p>公蟲死亡，大飼養箱還有 2 隻蛹、一隻幼蟲，⑤號蛹⑧號蛹⑪號幼蟲。</p>	
9/3	<p>1. 更換葡萄口味的成蟲果凍 17g，原本的檸檬口味剩下 0.7g。 →</p> <p>2. ⑪號幼蟲化蛹。</p>	
9/8	<p>④號幼蟲脫蛹而出，開始羽化。(翅膀呈現金黃色)</p>	
9/10	<p>經過測量，一隻成蟲(母蟲)7 天約吃掉 4.3g 的果凍。</p>	
9/15	<p>④號幼蟲羽化失敗，還有③號幼蟲在脫離蛹時尾部卡住導致死亡。</p>	<p>死亡：①號幼蟲②號幼蟲③號幼蟲、④號幼蟲、⑥號幼蟲、⑦號幼蟲、⑨號幼蟲、⑩</p>

		<p>號幼蟲、⑫號幼蟲、⑬號幼蟲、⑭號幼蟲、⑮號幼蟲、公蟲</p> <p>生存：⑤號幼蟲、⑧號幼蟲⑪號幼蟲、母蟲</p>
9/18	母蟲的體重為 0.2g 體長為 4.9cm，與之前測量的身長一樣。	
9/23	原本想讓⑤號成蟲與⑧號成蟲進行交配，可能是因為⑤號不夠成熟，所以⑤成蟲把⑧成蟲夾死。	目前剩餘 3 隻成蟲(母蟲、⑤、⑪)成蟲。
9/27	⑪號(蛹)變成深色，應該是要羽化了。	
10/2	成蟲(母蟲)食用果凍剩餘 3.2g。	
10/8	更換成蟲(母蟲)食用果凍(17g)，⑪號成蟲即將羽化。	
10/23	更換成蟲(母蟲)食用果凍(17g)	
11/3	母蟲體長 4.9cm，⑤號成蟲 5.2cm，⑪號成蟲 5.6cm，目前三隻成蟲也十分健康。	  

4. 觀察到的重要事件

(1) 有一次飼養盒裡的果凍被吃完了，公蟲的大顎卡在果凍容器裡，推測應該是公蟲想要吃果凍時大顎刺穿容器底部造成的，最後把容器底部剪掉才把公蟲大顎救出來，可見昆蟲也是會為了食物不顧一切。

(2) 飼養前幾天都有放 20ml 水，查資料發現螫伏期的蟲因為未進食，只要噴水保溼，若已經進食則不必，因為果凍中的水已足夠鍬形蟲使用，所以之後就只有放果凍沒有另外放水。

(3) 飼養期間某天發現幼蟲突然只剩殼，甚至完全消失，趕快找資料才發現是木蝨吃掉的，變成黑色的「蟲屍」俗稱「黑香腸」，最後不得已把所有幼蟲挖出來，但還是有幾隻受到影響死亡，為了解決這個狀況學習自製左手香驅蟲劑，使用了一週才徹底解決。

(4) 開始後才發現台灣扁鍬的飼養並沒有那麼簡單，有時候化蛹會出現爆翅，有時候連羽化的過程都有可能死亡，在我飼養的蟲裡面爆翅、死亡加起來的數量超過一半，後來上網找方法補救——在羽化時，趁顏色還沒變黑色之前把牠的鞘翅調整好並貼上透氣膠帶，爆翅的機率才大幅降低。

五、研究結果與討論

1. 鍬形蟲對果凍的喜好程度會因為甜度、營養成分等而改變，果凍太酸或是放太久可能會使鍬形蟲食量降低，食量降低可能間接導致鍬形蟲的活動力下降或拒絕進食，嚴重一點就直接餓死在飼養盒內，所以飼養用的果凍要慎選且定期更換，避免發生悲劇。

2. 開始後才發現台灣扁鍬的飼養並沒有那麼簡單，有時候化蛹會出現爆翅，有時候連羽化的過程都有可能死亡，在我飼養的蟲裡面爆翅、死亡加起來的數量超過一半，後來上網找方法補救——在羽化時，

趁顏色還沒變黑色之前把牠的鞘翅調整好並貼上透氣膠帶，爆翅的機率才大幅降低。

3. 已經飼養了兩代，在研究結束後計畫把第3代放生，而第2代的母蟲則繼續飼養到死亡為止。在第一次遇到幼蟲死亡時，我不知所措也會難過，但必須學習如何處理跟面對。還有，不知道是原本就會發生還是個人問題，明明放了一段時間才交配，但是在⑤號成蟲與⑧號成蟲的交配時爆母(交配過程母蟲被公蟲夾死)了。

4. 在實驗期間遇到的問題是：大量幼蟲化蛹後死亡(化蛹失敗、交配時爆母和失蹤等)、實驗的公蟲死亡(正常死亡)等問題，儘管交配過程不太順利，但仍成功產下了第3代的幼蟲。

六、評鑑與檢討

1. 研究初期：一開始因為不是冬天，溫度不夠低又沒有溫度控制的設備所以無法飼養彩虹鍬形蟲，不知道該怎麼繼續。最後將題目改成台灣扁鍬形蟲。老師要我想很多問題我都想不到，剛開始做紀錄的時候因為嫌麻煩曾說不想要做紀錄，但最後我還是做了。

2. 研究中期：有很多的幼蟲或蛹因各種原因死亡，有的是因為化蛹失敗死掉，只有三隻幼蟲撐到紀錄結束，但因為暑假兩個月我沒有什麼進度導致落後很多，該改的東西也有很多都沒有改，甚至有些檔案的修改日期還停留在六月暑假前，最後只好在開學的時候好好的補救並將需要電訪的內容趕快問一問。

在需要自己做果凍對鍬形蟲的影響實驗時，有很多事情都是家長代替我完成或是家長在一旁幫忙，我應該要更主動負責一點才對。不過這段期間讓我知道生命非常脆弱，也學習到如何照顧小生命，有時一不注意，鍬形蟲就發生意外了。

3. 研究後期：不知道研究結果與討論到底該怎麼打，我覺得從分類開始都可以做得更好，因為後面都是在 2-3 個月的時間內完成的，直到檢查的時候才發現有很多內容互相衝突、重複，把這些資料重新整理後直接少了 200 多字，老師一直叮嚀要加入自己的想法跟充實內容，我覺得很困難，有時也拖拖拉拉，但最後還是有努力將研究報告完成。這次報告有很多是到最後兩個月才打出來的，但還是學到很多關於台灣扁鍬形蟲的知識，我還要學習好好的控管進度時間及負責任的態度。

七、參考資料

書籍部分：

黃仕杰(2013)·超震撼甲蟲王·人類文化事業股份有限公司。

孫婉玲(2007)·世界鍬形蟲·親親文化事業有限公司。

山口茂(2009)·甲蟲王者的祕密基地：解決你所有關於甲蟲的煩惱·三采文化出版事業有限公司。



參考網址：

<https://blackcatteacher.com/blog/post/42394609>

<https://home.gamer.com.tw/artwork.php?sn=4392977>

<https://liquidbug.pixnet.net/blog/post/235512163>

<http://insectforum.no-ip.org/gods/cgi-bin/topic.cgi?forum=2&topic=9758>

<https://blackcatteacher.com/blog/post/43153777>

<https://blackcatteacher.com/blog/post/47403482>

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E6%89%81%E9%8D%AC%E5%BD%A2%E8%9F%B2>

<https://vcking040.pixnet.net/blog/post/221202633>

<https://blackcatteacher.com/blog/post/42460924>

<https://blackcatteacher.com/blog/post/42791210>

<https://nttu96311.blogspot.com/2018/11/dorcus-parvulus-part1.html>

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E6%89%81%E9%8D%AC%E5%BD%A2%E8%9F%B2>

<http://insectforum.no-ip.org/gods/cgi-bin/view.cgi?forum=2&topic=28507>

<https://liquidbug.pixnet.net/blog/post/321020926>

<https://blackcatteacher.com/blog/post/47356416>