

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國小組 生物科

080304

永留蟲姿—製作鍬形蟲標本探析

學校名稱：新竹縣新埔鎮新埔國民小學

作者： 小六 呂 昂	指導老師： 劉梅英
---------------	--------------

關鍵詞：鍬形蟲、標本

永留蟲姿-製作鍬形蟲標本探析

摘要

近兩年來獨自摸索研究做了十幾隻鍬形蟲標本，有成功的也有失敗的，尤其是展翅標本製作失敗率較高。這項研究結合了經驗及尋找資料不斷在實作中找出成功率高的標本製作法，找出消毒軟化蟲體時的最佳方法，製作時最好的方法及步驟，還有烘乾法的比較及標本箱製作的優缺點探析。

壹、引起動機

我喜歡鍬形蟲，飼養了多隻鍬形蟲，看著牠在飼養箱中的一舉一動更覺得有趣，但生命卻是有盡頭的，會有消失的一天，除了有相片留念以外，那昆蟲要繼續保有牠，唯有做成標本可以繼續觀察，也可讓自己作為飼養的一個回憶，如何讓標本做得好、做得出色，及保存的久遠是否有特別的技巧及方法？值得細細的探究。

貳、實驗目的

- 一、瞭解鍬形蟲的製作過程
- 二、分析軟化及消毒方法的適確性
- 三、探討比較烘乾的方法
- 四、探析保存方法的優缺點

參、實驗器材

保麗龍、珠針、數位相機、縫衣針、燒杯、溫度計、計時器、酒精、漂白水、鑷子、檯燈、死掉的蟲體、電腦、筆記本、乾燥劑、痲子粉、箱子、口罩、樟腦丸、乾燥劑、玻璃瓶、樹枝、塑膠葉片。

肆、相關文獻探討

一、鍬形蟲

生物學分類：動物界→節肢動物們→昆蟲綱→鞘翅目→鍬形蟲科

鍬形蟲名稱由來是這樣的。日本佔據台灣時因為見到這種甲蟲的雄蟲有兩隻大角，形狀像有叉子的鍬，所以日本人稱為鍬形蟲。

雄蟲通常有誇張美觀角一般的大顎，並非用來咀嚼食物，其用途為對抗天敵與打鬥及爭奪食物、地盤或異性。雌性個體大顎較短，主要功用是用來在腐木挖掘洞穴產卵。

鍬形蟲的一生要經過卵→幼蟲→蛹→成蟲等四個階段。所以牠是完全變態的昆蟲。

鍬形蟲不像蝴蝶一樣，可以在短時間內就完成一代，鍬形蟲完成一代的時間至少要兩年，有的種類甚至要花三年時間才能完成一代。所以死掉的蟲體拿來製作就彌足珍貴。

二、鍬形蟲標本製作過程：

- (一) 用濕紙巾擦乾淨鞘翅，腹部以牙刷輕刷。
- (二) 拿一張白紙並將紙沾濕。
- (三) 濕白紙中放入鍬形蟲屍體，對折覆蓋包起來。
- (四) 約 30 分鐘後肢體變軟就可調整姿態先用細針挑出觸角。
- (五) 將蟲體放在保麗龍上用大頭針在關節處固定下來。
- (六) 將標本烘乾完全定型後才取下珠針。
- (七) 放入標本箱裡保存，標本箱裡再放入乾燥劑、痲子粉包。

伍、研究過程與方法

一、瞭解鍬形蟲標本製作過程

(一)、展足製作法

展足製作法的步驟為：收集蟲體→軟化消毒蟲體→擦乾蟲體→伸展六足→拿珠針固定觸角及六足→烘乾→拔下珠針放入標本盒

(二)、展翅製作法

展翅製作法的步驟如下：收集蟲體→軟化消毒蟲體→擦乾蟲體→確定鞘翅是否可張開 →展開六足及觸角→拿昆蟲針固定蟲體→拿珠針固定蟲體→鞘翅展開 →鞘翅固定→展開翅膀→固定一對翅膀→固定大顎和觸角及六足→烘乾→放入標本箱

二、分析軟化及消毒方法的適確性

- (一)、探討不同的水溫浸泡蟲體的適確性
- (二)、探討不同的酒精濃度消毒軟化蟲體的效果
- (三)、不同種類漂白水消毒軟化蟲體的結果

三、探討比較烘乾的方法

烘乾的方法蒐集的資料有日照法、自然陰乾及檯燈照射，做好的標本採用這幾種的方法烘乾，比較烘乾的天數及效果。另外在尋找是否有其他方法？



四、探析保存方法的優缺點

- (一)、防蟲方法的優缺點
- (二)、DIY 標本箱做優缺點的分析比較
- (三)、DIY 鍬形蟲生態標本箱製作

陸、研究結果

一、瞭解鍬形蟲標本製作過程

(一)、展足製作法

	
<p>收集蟲體</p> <p>確定蟲體是否完好，各部位是否具備，如有殘缺就不適合做成標本保存</p>	<p>軟化消毒蟲體</p> <p>軟化消毒蟲體的時間到肢體變軟，各肢體可靈活就可取出開始製作</p>



擦乾蟲體

將蟲體放在衛生紙上並輕輕的將蟲體擦乾



伸展六腳

輕輕的將六隻腳及大顎的姿勢調整好，以便等一下做標本時更順手



拿昆蟲針固定蟲體

要做永久保存的標本需拿昆蟲針在上圖的部位先固定在保麗龍上，一方面是較好製作，一方面是將來保存時好固定



拿珠針固定六腳及觸角

拿珠針在胸部和腹部交接處旁邊垂直插入先行固定，接下來是大顎及觸角旁邊先行固定，觸角一般成垂直固定



固定後烘乾

固定的步驟如上圖所示，珠珍插法的角度憑蟲體的姿勢而調整，有的必須交叉方能做最好的固定，尤其是足的尖端，固定好後就進行烘乾程序。

拔下珠針放入標本盒

確定蟲體乾燥六足僵硬後即可取下珠珍，放入標本箱儲存，蟲體的資料要做成標籤才算大功告成

實驗一 找出比較適當的珠針插法順序

方法：找一隻軟化的鍬形蟲先固定好，分成從頭往尾插、從尾往頭插、隨便插的順序在不同時間做了五次實驗，得到如下的結果：

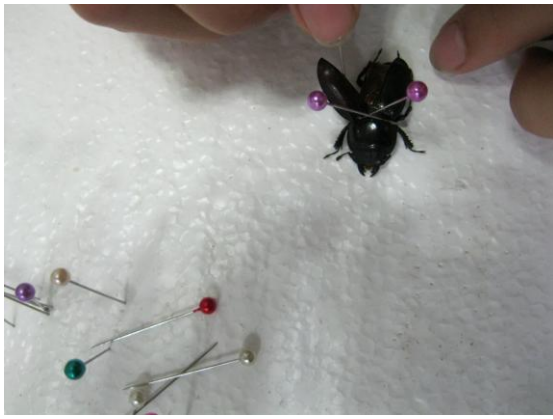
表-1 珠針插法實驗時間表

次數 時間 順序	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	平 均
從頭往尾插	3分35秒	3分33秒	3分29秒	3分27秒	3分24秒	3分29秒36
從尾往頭插	3分55秒	3分49秒	3分45秒	3分43秒	3分39秒	3分46秒12
隨便插	3分59秒	3分53秒	3分49秒	3分47秒	3分44秒	3分50秒24

(二)、展翅固定法

針對以上所說的步驟除了前三步驟跟展足法一樣不再說明，以下就針對各步驟的技巧說明如下：

	
<p>確定鞘翅是否可張開</p> <p>這步驟非常重要一定要先確認，否則會無法順暢的進行，最好一對鞘翅先稍微撥開它，才會做得順手</p>	<p>展開六足及觸角</p> <p>跟展足法一樣先行整理六足，否則壓在腹部會非常難做</p>
	
<p>拿昆蟲針固定蟲體</p> <p>要做永久保存的標本需拿昆蟲針在上圖的部位先固定在保麗龍上，一方面是較好製作，一方面是將來保存時好固定</p>	<p>拿珠針固定蟲體</p> <p>如上圖珠針的插法必須交叉，這個技巧是爲了等一下鞘翅張開時較好固定</p>



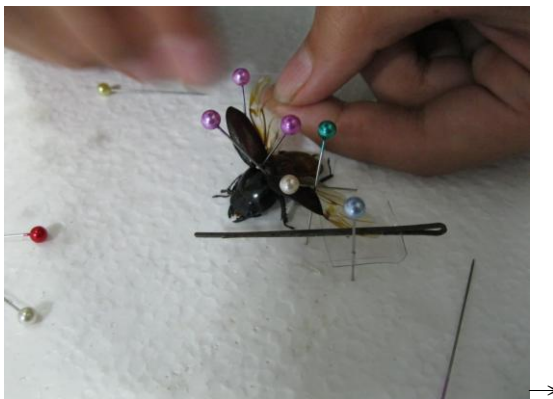
鞘翅展開

鞘翅張開並慢慢調整鞘翅的角度



鞘翅固定

珠針的插法採用斜插會較好固定，接下來一定要先固定中間的那一對腳，否則翅膀做好後，就很難固定中間那對腳，因為被翅膀遮住了。



展開翅膀並用塑膠薄片及髮夾加以固定

這個步驟是最難的，必須要輕輕的將翅膀伸展，否則翅膀容易被折損，兩片塑膠薄片將翅膀固定後，再用髮夾或迴紋針夾住。如覺得難做也可請旁邊的人幫忙用髮夾夾住塑膠薄片。



固定一對翅膀

調整翅膀的姿態並用珠針刺入翅膀外的塑膠薄片，這樣做出的翅膀會非常平順。

<p>固定後足</p> <p>接下來像展足固定法一樣，固定觸角、顎及剩下的腳。</p>	<p>整理及調整姿態後烘乾</p> <p>再次調整認為是最完美的姿態後烘乾，烘乾後拔下珠針，放入標本箱。</p>

二、分析軟化及消毒方法的適確性

(一)、 探討不同的水溫浸泡蟲體的適確性

軟化消毒蟲體的方法除了用白紙浸濕後把蟲體包覆起來外，一般會用水浸泡，根據書上曾經描述水溫不要太熱，熱水會使牠們腳部的關節伸直，如果之後想要再次彎曲關節部份，會因此變的非常困難（吉田賢治，2002年）。到底水溫要用多少才是最適當？

1、實驗 二-1 探討不同的水溫浸泡蟲體的適確性

研究方法：這個實驗根據蟲體的個數設計了 95-98°C、70-75°C、45-50°C、30°C 的水溫浸泡，得到的結果如下表：

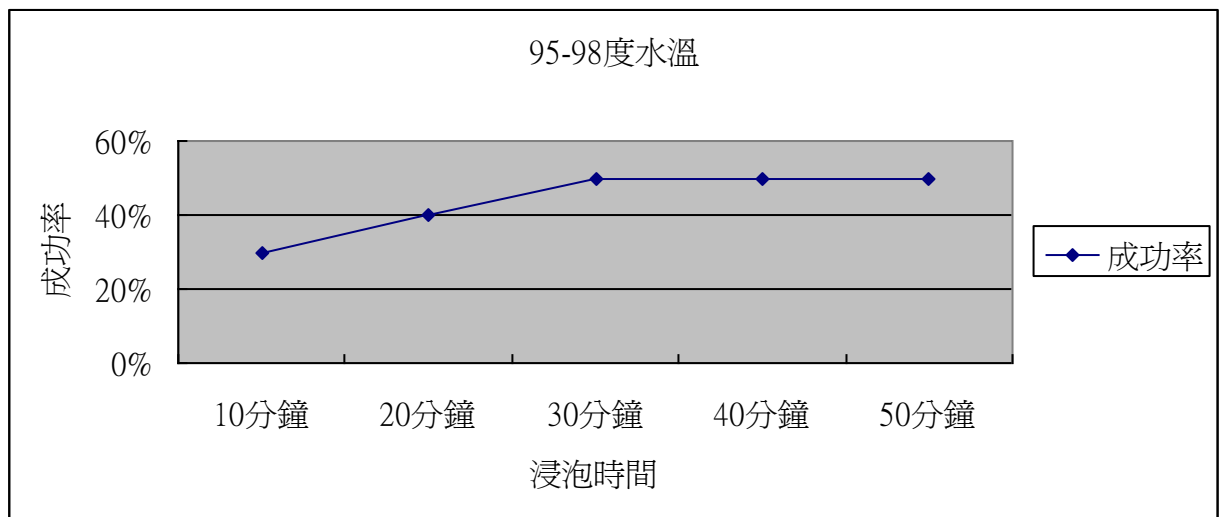
(1)、不同的水溫實驗後觀察紀錄表：

水 溫 時 間	95-98°C 台灣扁鍬 母	70-75°C 台灣扁鍬 公	45-50°C 台灣扁鍬 公	30°C 台灣扁鍬 公
10 分鐘	每隻腳稍微可動，像肉煮熟的味道。	每隻腳稍微可動	每隻腳稍微可動	無法製作

20 分鐘	腳可動卻不靈活 味道同上	六腳軟化，但不靈活，像肉煮熟的味道。	大腿已經軟化，關節未軟化	無法製作
30 分鐘	浸泡的水混濁，蟲體同上	味道同上，前腳不靈活，後兩對腳可動	味道同上，所有腳可動，但還未達可製作標本程度	無法製作
40 分鐘	同上	前腳不能很順暢製作標本	可製作標本	無法製作
50 分鐘	同上	前腳不能很順暢製作標本	可很順暢的製作標本	無法製作
二天	非常不順暢的製成標本	已製成標本	已製成標本	可很順暢的製作標本

(2)、95-98°C 水溫軟化的實驗結果

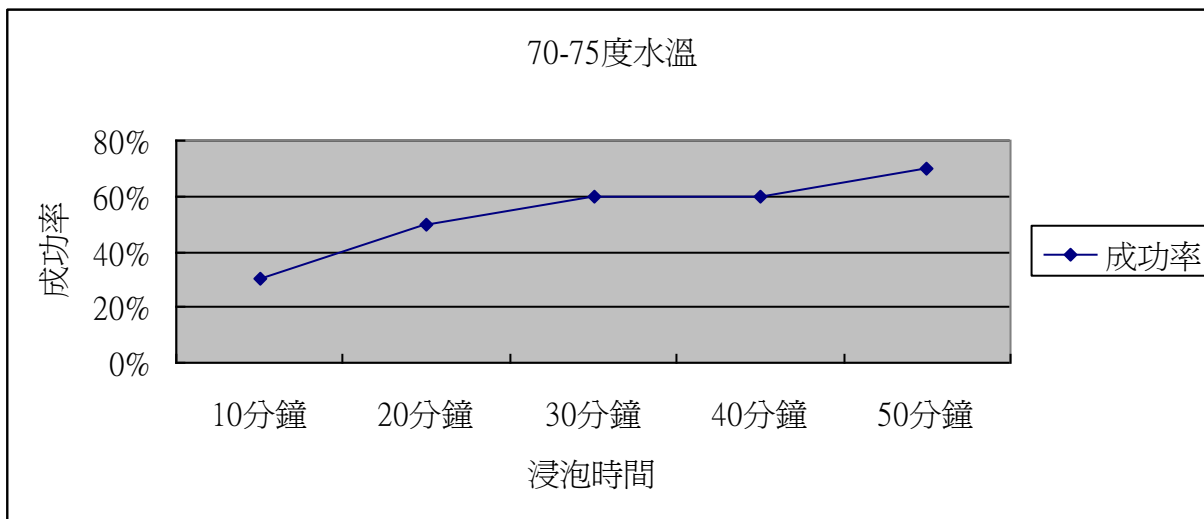
浸泡時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘
成功率	30%	40%	50%	50%	50%



※成功率是指蟲體軟化的程度可製成標本的順暢性

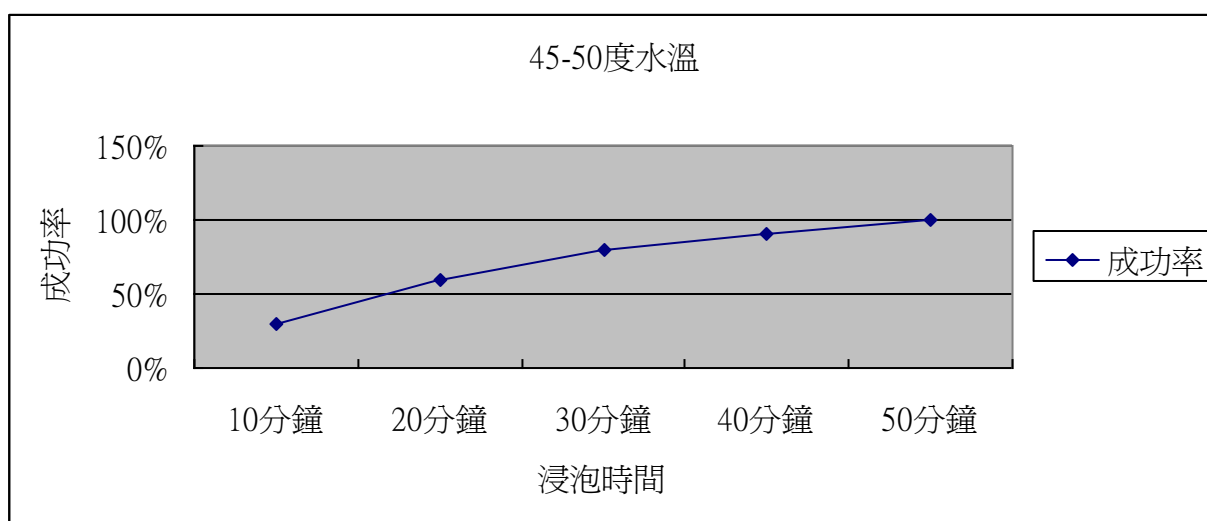
(3)、70-75°C 水溫軟化的實驗結果

浸泡時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘
成功率	30%	50%	60%	60%	70%



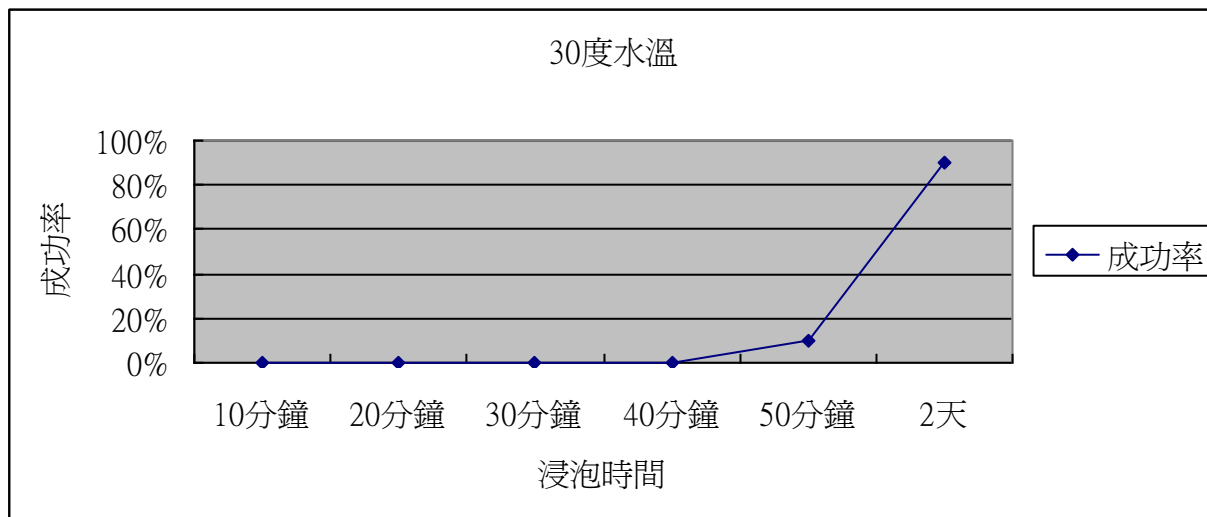
(4)、45-50°C 水溫軟化的實驗結果

浸泡時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘
成功率	30%	60%	80%	90%	100%



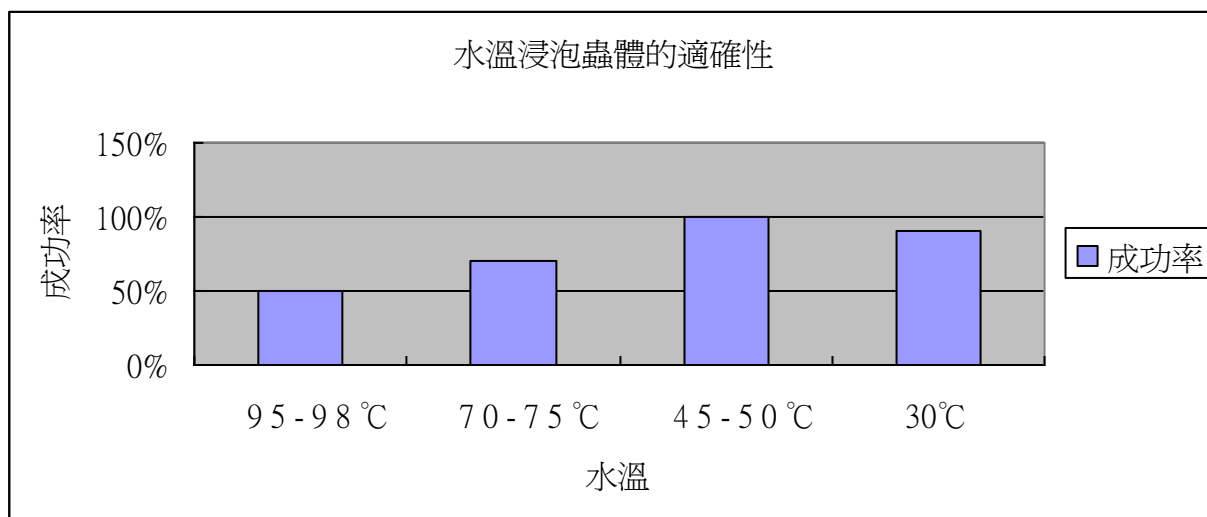
(5)、30°C 水溫軟化的實驗結果

浸泡時間	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘	1 天
成功率	0%	0%	0%	0%	10%	90%

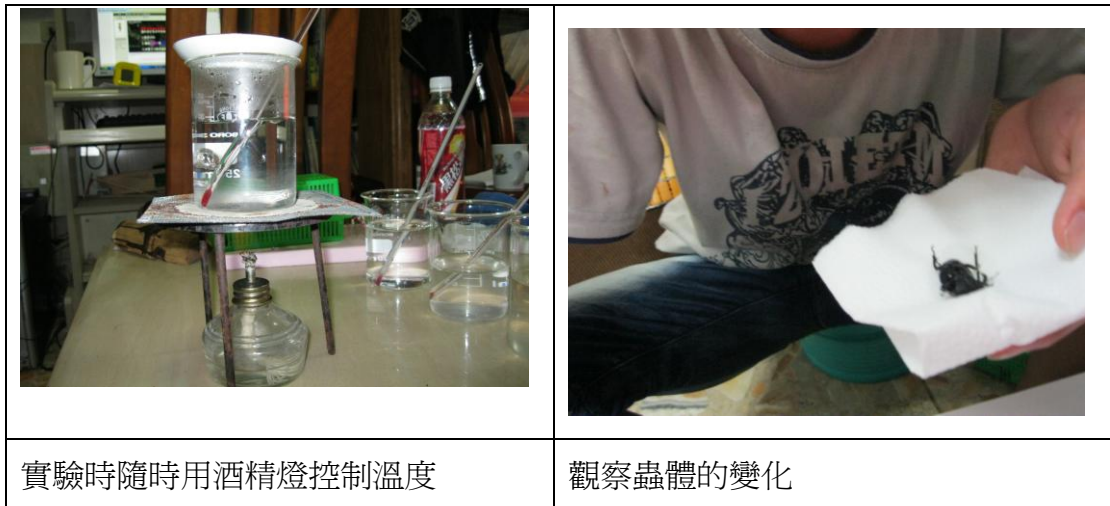


(6)、依據上列圖表的實驗觀察可製成標本的順暢及完整度如下表：(二天後浸泡)

水溫	95-98°C	70-75°C	45-50°C	30°C
成功率	50%	70%	100%	90%



(7)、實驗照片



(二)、探討不同的酒精濃度消毒軟化蟲體的效果

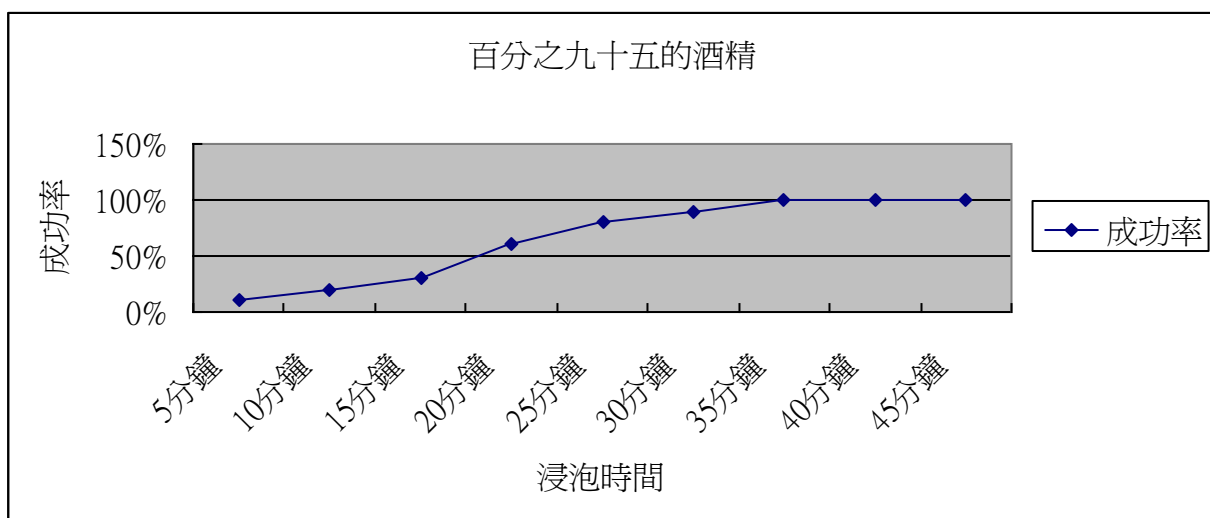
1、實驗二-2、依據不同的酒精濃度消毒軟化蟲體

研究方法：找了五隻台灣扁鍬浸泡在 95%、75%、50%、25% 的酒精及純水當中，並且計時觀察哪一種濃度最快可製成展足標本，並且觀察蟲體會不會發臭？找出最佳濃度的酒精浸泡濃度。

(1)、95% 酒精消毒軟化的實驗結果如下：

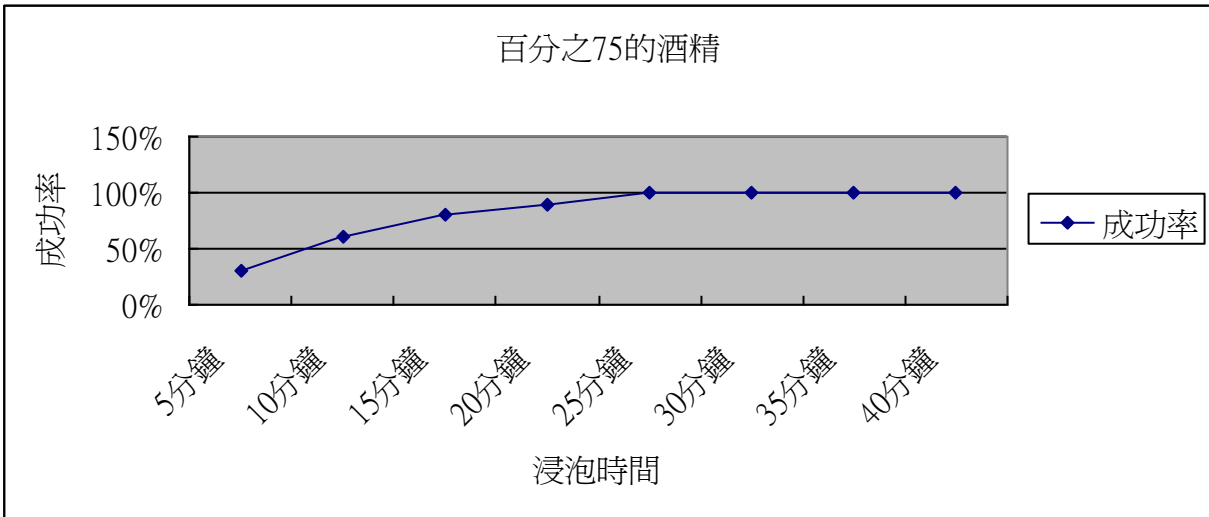
浸泡時間	5 分鐘	10 分鐘	15 分鐘	20 分鐘	25 分鐘	30 分鐘	35 分鐘	40 分鐘	45 分鐘
成功率	10%	20%	30%	60%	80%	90%	100%	100%	100%

※ 成功率是指軟化蟲體可製成展足標本的效果，而蟲體不發臭



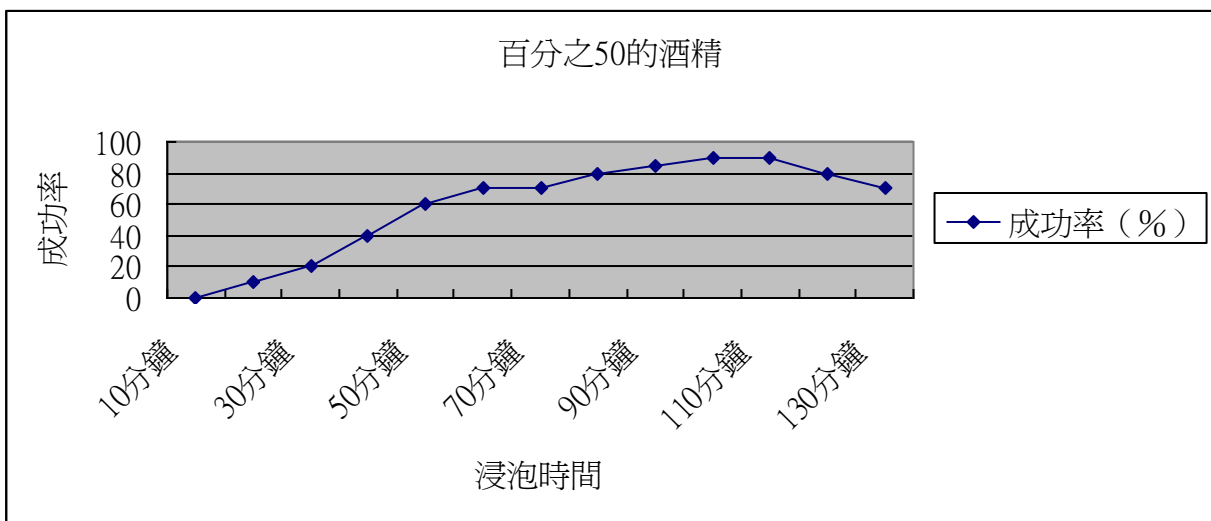
(2)、75%酒精消毒軟化的實驗結果如下：

浸泡時間	5 分鐘	10 分鐘	15 分鐘	20 分鐘	25 分鐘	30 分鐘	35 分鐘	40 分鐘
成功率	30%	60%	80%	90%	100%	100%	100%	100%



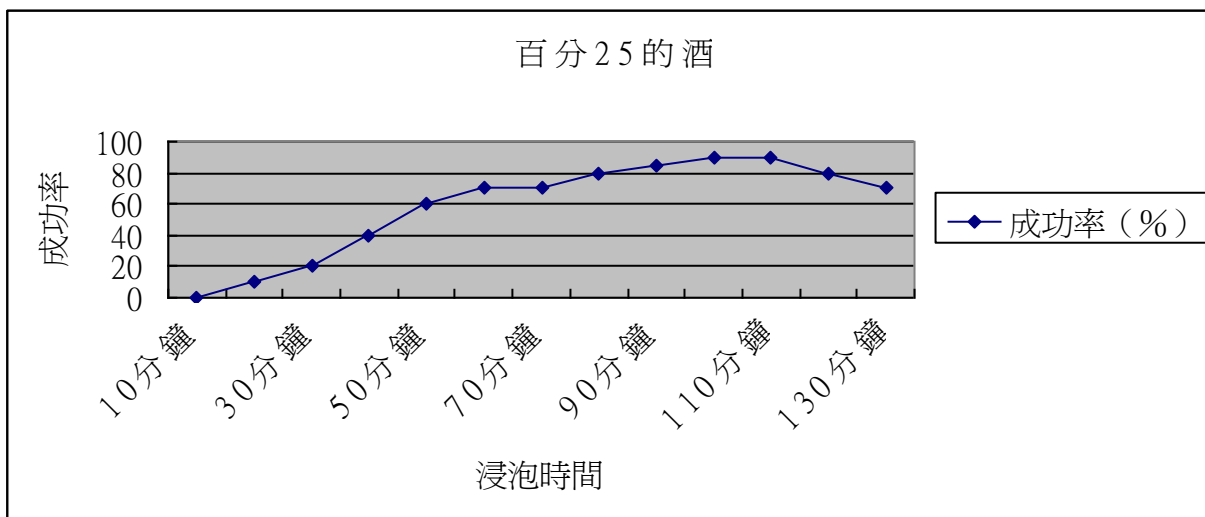
(3)、50%酒精消毒軟化的實驗結果如下：

浸泡時間 (分)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
成功率 (%)	10	10	20	30	60	70	70	80	90	90	80	80	70	70



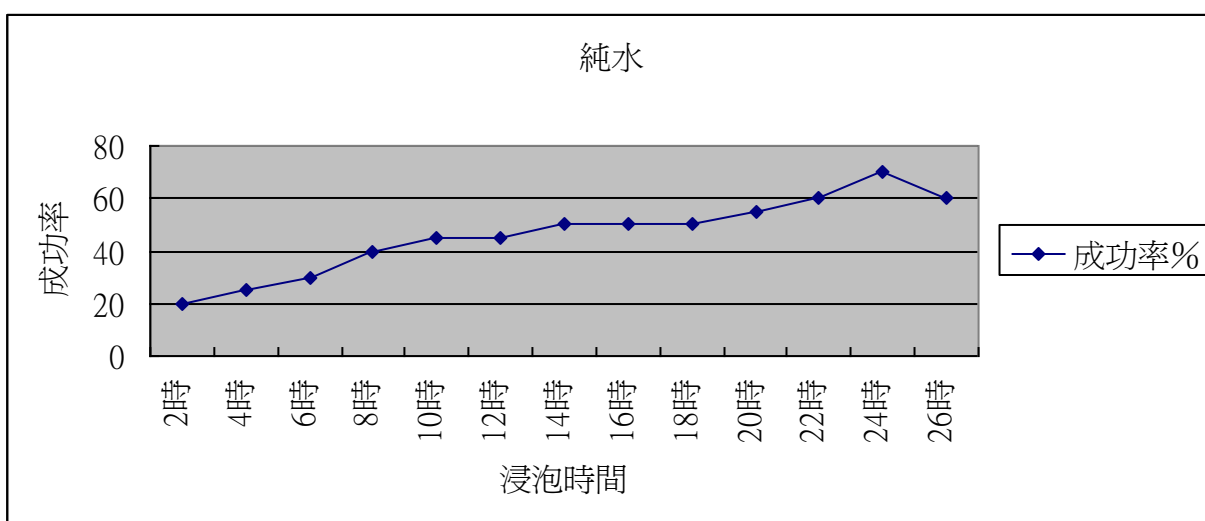
(4)、25%酒精消毒軟化的實驗結果如下：

浸泡時間(分)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
成功率(%)	0	10	20	40	60	70	70	80	85	90	90	80	70



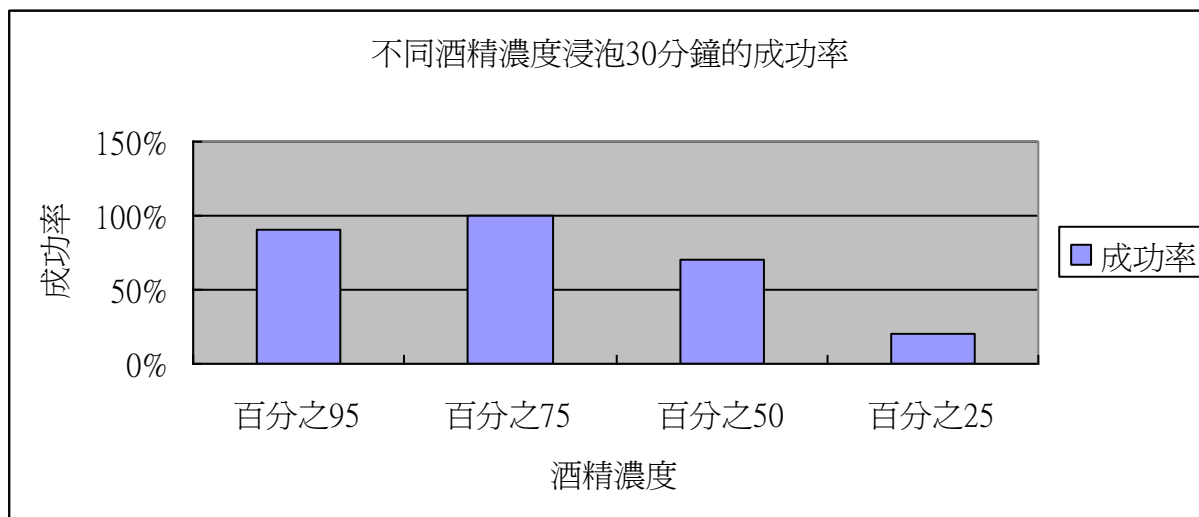
(5)、純水消毒軟化的實驗結果如下：

時間(時)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
成功率(%)	20	25	30	40	45	45	50	50	50	55	60	70	60

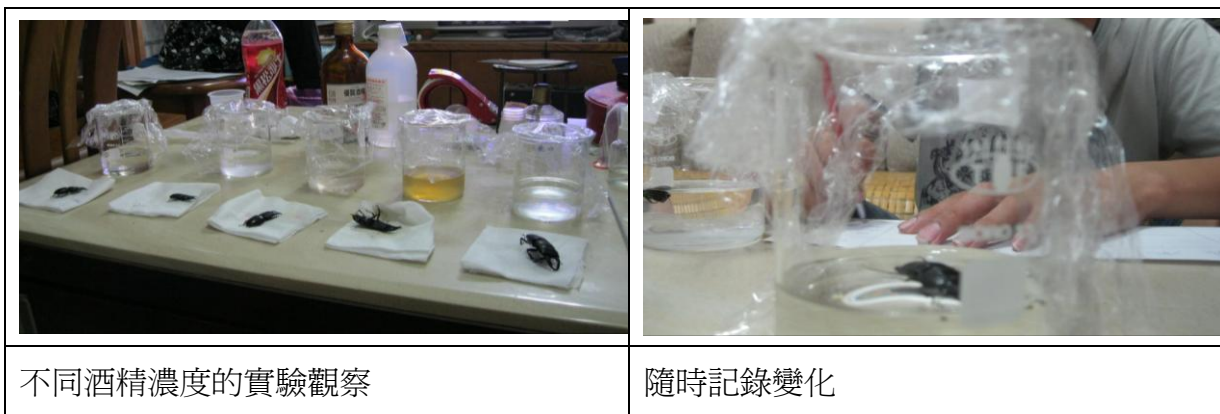


(6)、蟲體浸泡在 30 分鐘不同酒精濃度的成功率比較如下表：

酒精濃度	百分之 95	百分之 75	百分之 50	百分之 25
成功率	90%	100%	70%	20%



(7)、實驗照片：





(三)、不同種類漂白水消毒軟化蟲體的結果

1、實驗二-3 浸泡不同種類漂白水實驗

(1)、研究方法：家裡的漂白水也常拿來消毒東西，因此這個實驗就拿兩種漂白水來浸泡，並觀察實驗的反應，得到如下的結果。

種類 時間	漂白水	增艷漂白水
剛放入	玻璃邊緣起泡，翅膀附近出現白點	一放入蟲體周圍馬上起泡泡
10 分鐘	後腳可動，尾部出現很多泡泡	前腳關節可動，不會臭
20 分鐘	全身都有泡泡，蟲體同上	同上
30 分鐘	同上	同上
3 小時	全身可動但卡卡的 有些地方變色	全身都有泡泡，肢節稍微可動， 但不能製作
4 小時	肢節掉落	同上
5 小時	腳的肢節掉落	觸角變色，只有前腳不能動
一天	肢節掉落蟲體變色	可製作標本

(2)、實驗的照片

	
泡增艷漂白水的情形	剛泡漂白水的情況
	
泡漂白水一小時後的情形	泡漂白水二天後的情形

三、探討比較烘乾的方法

(一)、烘乾方法比較：

種名 製作	台灣扁鍬 1 公	台灣深 山鍬形 蟲	豔細身 赤鍬形 蟲	台灣扁 鍬 2 公	台灣扁 鍬 3 母	鬼豔鍬 形蟲 1	兩點赤 鍬形蟲	鬼豔鍬 形蟲 2
固定 狀態	展足固定 法	展足固 定法	展足固 定法	展足固 定法	展翅固 定法	展翅固 定法	展足固 定法	展足固 定法
乾燥 發法	戶外有太 陽光車內 2 天	拿檯燈 照 15 天	拿檯燈 照 15 天	日光照 3 天	拿檯燈 照 15 天	自然陰 乾 30 天	拿檯燈 照 15 天	拿檯燈 照 15 天
是否 出油?	否	否	否	否	否	否	是	否

※1、出油是指蟲體的內臟腐敗產生的結果

2、戶外有太陽光的車內，車內溫度為 45°C 左右

3、拿檯燈照 15 天是斷斷續續的照射，並不是一直照射。

四、探析保存方法的優缺點

保存最好的是採用標本箱，因無標本箱所以採用自製標本箱，在標本箱裡面曾經放入大家常用的樟腦丸，另外自己也放過痲子粉、乾燥劑以下就曾經採用防蟲方法及 DIY 標本箱做優缺點的比較：

1、防蟲方法的優缺點：

方式	結果	優點	缺點
樟腦丸		可以有效防蟲	味道過重，有蠶豆症者不能接觸
痲子粉		可以防臭，還可以防 螞蟻	不能防蟲，久了就沒效了
乾燥劑		可以防潮溼，防止黴 菌的孳生	天氣潮濕的時候必須常常更 換。

2、DIY 標本箱做優缺點的分析比較表：

方式	結果	優點	缺點
<p>紙箱</p> 	<p>取得容易，而且可找到較適合做為標本箱的盒子，裁切方便，高度及寬度較為配合個人所需。</p>	<p>無法清楚觀察，而且較為不堅固，容易潮濕。</p>	
<p>鐵盒</p> 	<p>堅固、對於脆弱的蟲體包存更為安全。</p>	<p>久了會生鏽，高度對於較大型的蟲體是不適宜的。欣賞時必須掀開鐵盒蓋才能看到。</p>	
<p>透明壓克力盒</p> 	<p>前後左右觀察都方便，攜帶方便，放展翅標本非常適宜、因為寬度夠。</p>	<p>不小心重力壓到會產生裂痕，尋找較費時。</p>	
<p>玻璃瓶</p> 	<p>觀察容易，適合單隻收藏及製作生態標本DIY 非常適宜，因為高度夠透明但必須要較大的瓶子才可擺設。</p>	<p>容易破碎，不能放很多隻，所以標本多時會很佔空間。</p>	

3、DIY 鍬形蟲生態標本製作圖片



鍬形蟲覓食照片〈翻拍自參考資料2〉



鍬形蟲覓食時的生態標本



鍬形蟲打鬥時的照片



鍬形蟲打鬥時的生態標本



鍬形蟲交配照片〈翻拍自參考資料2〉



鍬形蟲交配時的生態標本

柒、討論

一、鍬形蟲製作的過程中要注意什麼？

(一)、展足固定法

- 1、展足固定法製作要訣一定要先固定蟲體，使牠不易滑動，製作起來會較得心應手。
- 2、固定六足時，應先從靠近頭部的腳往下依次固定，靠近蟲體的大腿往腳尖慢慢固定。
- 3、製作時大顎及觸角，三對足都要左右對稱，這樣做出的標本才會漂亮。

(二)、展翅固定法

- 1、展翅製作法蟲體浸泡需較長時間鞘翅才能打開，否則必須使用剛死掉的蟲體，才能製作。
- 2、觸角及前兩對腳可先固定，尤其是中間那一對腳一定要先固定，如不先固定展翅後就不易固定了。
- 3、翅膀固定一定要用透明膠片，才可以看清楚翅膀有沒有做好和是不是非常平順。
- 4、翅膀固定時要小心固定，以免把薄薄的翅膀給弄壞。
- 5、拆除塑膠薄片的珠針時，一定要往上抽離，否則一不小心就會功虧一簣把薄翅損壞。

(三) 珠針插法順序實驗討論

從實驗一 找出比較適當的珠針插法順序中從頭到尾做的比較快，從尾到頭做第二快，而隨便插做的最慢。原因是從頭先插，下面便不會有阻擋，所以做起來更順手。而從尾先插，做到上面時，下面先插的針，就會阻擋到感覺比較不順手。

二、採用何種溶液軟化消毒蟲體最適確？

(一)、不同水溫浸泡蟲體實驗討論

- 1、根據實驗得知，水溫在 45-50℃是最快速軟化蟲體的溫度，製作標本時是最順暢的。
- 2、30℃左右的雖然浸泡蟲體費時，但製作標本時肢體順暢性佳可得心應手製作。
- 3、70-75℃的水溫讓有的腳肢節僵直，95-98℃的水溫讓大部分的腳肢節僵硬，製作起來非常不易。
- 4、用熱水浸泡的比冷水浸泡六腳軟化比較快，但是會讓肢節僵硬不易彎曲。

5、冷水浸泡製作的標本唯一的缺點是非常臭，而且泡越久越臭，所以製作展足標本時不要泡太久，不然就要不斷的更換冷水，最好的方法是蟲體剛過世就馬上製作是最恰當的，不管展足或是展翅都適用。

(二)不同酒精濃度浸泡蟲體實驗討論：

- 1、浸泡蟲體最快速的順序依次為 75%的酒精、95%的酒精、50%的酒精、25%的酒精，最後則是純水。
- 2、浸泡蟲體不會臭的是 75%的酒精和 95%的酒精，50%的酒精浸泡蟲體微臭，25%的酒精可聞到屍臭味，純水也很臭。
- 3、浸泡蟲體最完美的是 75%的酒精既快速又不會臭。

(三)、不同種類漂白水實驗討論

- 1、漂白水是最不適合用來消毒蟲體，因為如果爲了要讓消毒徹底，浸泡久了就會讓蟲體毀壞。
- 2、增艷漂白水消毒並不能讓蟲體的顏色更艷麗，反而讓台灣扁鵲的黑色鞘翅變爲紅褐色了。如果要忠於標本的原貌，此項消毒方法就不太適用了。

(四)、不同溶液達成功率 100%所耗的時間表

溶液	純水 45-50°C	酒精 75%	增艷漂白水
時間	50 分鐘	25 分鐘	1 天

根據上表可以知道最好的浸泡蟲體溶液是 75%酒精，既快速軟化蟲體又不會臭

三、怎樣的烘乾方法是最適當？

- (一)、最省時的烘乾方法是將標本放置在戶外有太陽光車內連續兩天標本即可定型。
- (二)、如果時間不趕就採用自然陰乾法，但必須放在乾燥通風處。
- (三)、展翅固定法建議烘乾時間要長一點，才能徹底的讓標本定型。

(四)、採用台燈照射烘乾法是最常使用的，因為在製作檯剛好有檯燈而且不用移動，但我發現最快最環保的是放在戶外有太陽光的車內，而太陽光下車內的溫度大約 45°C 左右。

四、標本保存方法各有何優缺點？

- (一)、使用痲子粉，可以讓標本箱不會長螞蟻，又可達到除臭的效果，但是久了效果就會失去，所以得定期更換痲子粉。
- (二)、使用樟腦丸是標本保存的選擇之一，但在標本箱中卻要在保麗龍中挖個小洞把它藏起來較美觀。
- (三)、DIY 標本箱，製作各有優缺點，我最喜歡的是使用塑膠盒，因為透明度高，容易觀察。
- (四)、DIY 鍬形蟲生態標本製作時，必須先研究牠的習性，才能做出生動漂亮的生態標本。

五、實驗的困難與心得：

- (一)、蟲體得來比較不易，除了自己飼養的多隻鍬形蟲外，曾經到鍬形蟲常出現的地方試圖尋找，但都徒勞無功。最後尋到五隻台灣扁鍬才能讓實驗順利進行。
- (二)、做展翅的標本時，通常得泡很久的水，而且又很臭，加上鞘翅不易展開，內翅展開要非常細心，所以製作起來非常的困難。
- (三)、軟化消毒蟲體時拿家裡現成最易取得的酒精、漂白水、增艷漂白水做實驗，而剛好有一樣的蟲體才能讓實驗的控制變因得以控制。

捌、結論

- 一、消毒軟化蟲體方面，可製作展足標本的溶液，以 75% 的酒精浸泡 25 分鐘是最快又不會臭的最佳選擇。
- 二、展足標本製作方面，固定順序由頭到尾在平均 3 分 29 秒 36 就可以做好。
- 三、展翅標本，身體的胸腹交接處，必須交叉固定，展翅的時候才比較好展翅，才能做得更完美。

四、烘乾方面，在戶外曬太陽，雖然快速，但曬太久蟲體容易脆裂，而在室內使用檯燈照，雖然做出來的蟲體比較不會脆裂，但是通常得照比較久，而且又浪費電，最環保又快速的方法是戶外照太陽的密閉車內，車內溫度是 45°C 左右。

五、保存最好的還是標本盒，但是取得不容易，而且又貴，所以一般家裡還是使用塑膠盒加痲子粉的組合最為經濟實惠。如再放入乾燥劑，保存期限目前至少 1 年以上了。

玖、未來的展望

一、除了鍬形蟲標本外，其他甲蟲類的標本製作分析研究探索，是否跟鍬形蟲有所不同？

甲蟲家族很多，製作方法跟鍬形蟲標本的差異是什麼？可做為未來研究發展的方向。

二、生態標本製作分析比較及其注意事項。

三、找出保存最好標本製作方法的組合

如何讓辛辛苦苦製作的標本永久保存，裡面的防蟲方法是什麼，可作為以後努力的方向。

拾、參考資料

石基永（2007 年）。發現自然系列_獨角仙。台北市：親親

吉田賢治（2002 年）。飼育鍬形蟲及獨角仙的獨家妙方。台北市：商鼎

吉田賢治（2008 年）。世界上的鍬形蟲.獨角仙。台南市：大坤

李兩傳（2008 年）。發現自然系列_雞冠細身赤鍬形蟲。台北市：親親

張永仁（2006 年）。鍬形蟲 54。台北市：遠流

黃仕傑(2008 年)。發現自然系列_長戟大兜蟲。台北市：親親

【評語】 080304

1. 題材很好，立意甚佳，是近年少見的研究技術探討的作品。
2. 樣品數量及種類太少，未來宜增加作深入探討。
3. 方法中的“成功率”要仔細考慮如何作客觀定量。