

# Great Maker-

## 自製控溫鍬形蟲標本烘箱初體驗

作者：

周佳儒。華大附小。五年孝班

顧崇懷。華大附小。五年仁班

指導老師：

周裕欽 廖品蘭老師

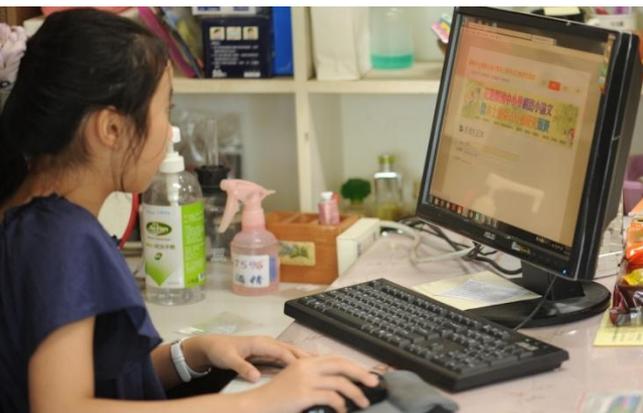


# 壹●前言

## 一、研究動機

自造者(Maker)強調思考與動手做的科學活動很有趣。正巧鍬形蟲死亡，因此想要自製標本烘箱，保存鍬形蟲。一般情形下，鍬形蟲標本風乾至少需要一個月，期間還可能因溼度高而發霉。如果可以製作標本烘箱，應該更能避免標本發霉並簡短烘乾的時間。

但該如何製作標本烘箱呢？該是我們動腦的時間喔！



## 二、研究目的

(一) 學會製作**鍬形蟲標本**永留蟲姿。

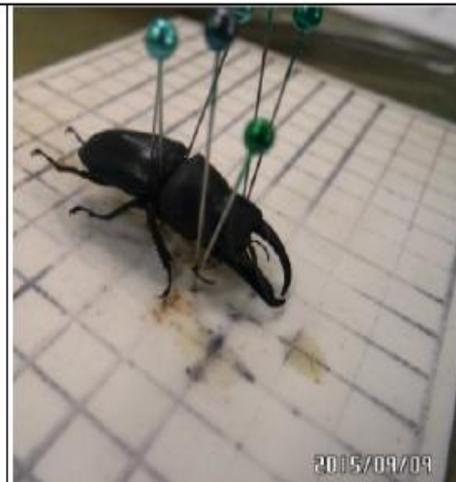
(二) **自製可控溫的鍬形蟲標本烘箱**，提高標本保存效率。



泡水



固定蟲體及左右支點



展開大顎頭部器官



展開六足

# 三 研究方法-分兩階段

第一階段：製作鍬形蟲標本。

步驟為：軟化蟲體、固定展足、調整顎鬚、三對足。

第二階段：設計與製作控溫烘箱。

步驟為：「畫構想圖」、「選用材料」、「組裝材料」、及「測試烘箱」。

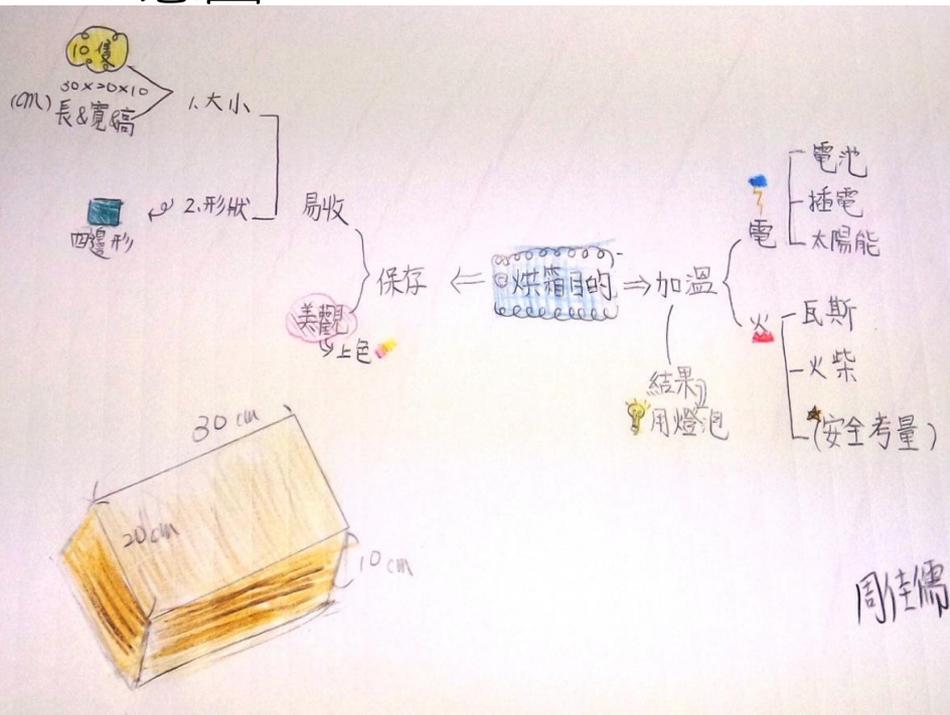


圖 1 研究架構圖

# 貳●正文

## 一、Great maker—標本烘箱的創思

廖智安教授指出，烘箱的溫度約設定在攝氏50到60度之間。可用燈泡的溫度來乾燥標本。這讓我們學到，烘箱設計可使用燈泡加熱原理，溫度增加到攝氏50~60度之間。但，要使用哪些材料增加溫度呢？為了釐清這些問題，我們畫了一張「烘箱目的」概念圖。



加溫乾燥的策略：我們決定用電，並透過加裝燈泡的技術來試看看可不可以達到乾燥的目的。

保存策略的選擇：我們考慮「容易收藏」及「美觀」兩要素，並設計可以容納10隻鍬形蟲大小的烘箱，在製作完成後，畫一些圖，這樣就可以達到美觀的效果啦。

想好了，就展開我們的Great Maker行動了喔！

# 二、鍬形蟲標本製作

## (一)展足標本的製作方式

詹美鈴(1999)指出，標本製作步驟為(1)軟化。(2)用昆蟲針固定，並置於展足板上。(3)調整大顎、觸鬚及小顎鬚，使達平衡。(4)調整三對足，使達平衡且固定無法晃動。依照此步驟，我們完成了10隻鍬形蟲展足標本(如圖)。

(三) 展足標本的製作成果：完成的鍬形蟲標本如下面圖 4 所示。

臺灣扁鍬形蟲展足標本

高砂鋸鍬形蟲展足標本



圖 4 展足標本的成果

# 三、製作控溫標本烘箱

製作烘箱前，我們閱讀許多文章。詹美鈴教授指出，昆蟲標本放在常溫中，很容易遭遇發霉的問題。她建議我們最好將標本置於密閉的箱子中。另外，中興大學唐立正教授建議，標本乾燥需要置於 $50^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的烘箱，乾燥48—72小時(唐立正，2000)。

(一) 自製烘箱的設計、組裝

1、方法：製作與實驗

2、步驟：

(1)設計並畫烘箱構想圖。

(2)到五金行購買製作烘箱的木頭及膠水等材料。

(3)執行製作烘箱。



圖 5 自製烘箱過程照片

## (二) 市售燈泡中哪些具有增溫效果？增加溫度的狀況如何？

1、方法：製作與實驗

2、步驟：

- (1)到五金行購買燈座與紅、綠、黃、白四種顏色的傳統燈泡。
- (2)將燈泡連接上燈座，並接上電線。
- (3)測量各燈泡的增溫效果，並記錄。



圖 6 燈泡增溫效果測試照片

經過3小時的測試，發現**紅色燈泡**從29度上升到42度，大約升高了**13度****效果最好**。因此決定使用紅色燈泡做為我們製作標本烘箱的燈源。

表一、燈泡增溫效果統計表（單位：℃）

燈泡 時間	1 (黃燈)	2 (紅燈)	3 (綠燈)	4 (白燈)
10分鐘	31.2	33	30.2	30.1
20分鐘	32.4	35.3	31.4	30.3
30分鐘	33.8	37.8	31.9	31.6
40分鐘	34.5	39.6	32.3	32.1
50分鐘	35.4	41.2	33.5	33.0
60分鐘	35.4	42.4	33.5	33.1
2小時	35.6	42.1	33.2	33.5
3小時	35.2	42.3	33.6	33.2

(三) 烘箱增溫到50-60 度所需的燈泡數量為何？

1、方法：製作與實驗

2、步驟：

(1)到五金行購買紅色燈泡與燈座。

(2)依序DIY 加裝鎢絲燈泡與燈座。

(3)實驗紀錄燈泡數量與溫度的關係，直到烘箱溫度可以被控制在60 度左右。

研究結果：

4 顆燈泡可在60 分鐘將烘箱從29 度提升到60.1 度，增加31 度，這樣的效果符合我們的預期目標，因此我們的烘箱將以4 個燈泡作為設計標準。



圖 7 燈泡數量測試過程照片

表二、燈泡數量增溫效果統計表（單位：℃）

燈數 時間	1 顆燈泡	2 顆燈泡	3 顆燈泡	4 顆燈泡
10 分鐘	33.7	35.4	38.2	40.6
20 分鐘	35.3	38.8	42.9	44.7
30 分鐘	37.8	41.2	46.7	49.3
40 分鐘	39.6	43.1	48.2	54.8
50 分鐘	41.2	45.0	50.4	58.1
60 分鐘	42.4	45.1	52.8	60.1
2 小時	42.1	45.0	51.2	61.0
3 小時	42.3	45.2	52.6	59.8

烘箱好了，燈泡數量也決定了，緊接著，我們即將進行實際標本的實驗測試，我們自製的烘箱能夠成功乾燥嗎？請看我們以下的實驗過程。

## (四) 自製烘箱的標本烘乾測試

1、方法：實驗法

2、步驟：

- (1)先將十隻扁鍬形蟲**標本**秤重。
- (2)將十隻標本放進烘箱中，並打開電源。
- (3)每**12小時**統計一次**標本重量**，直到標本重量不再降低為止。
- (4)紀錄烘乾後標本重量，並統計總花費的時間。

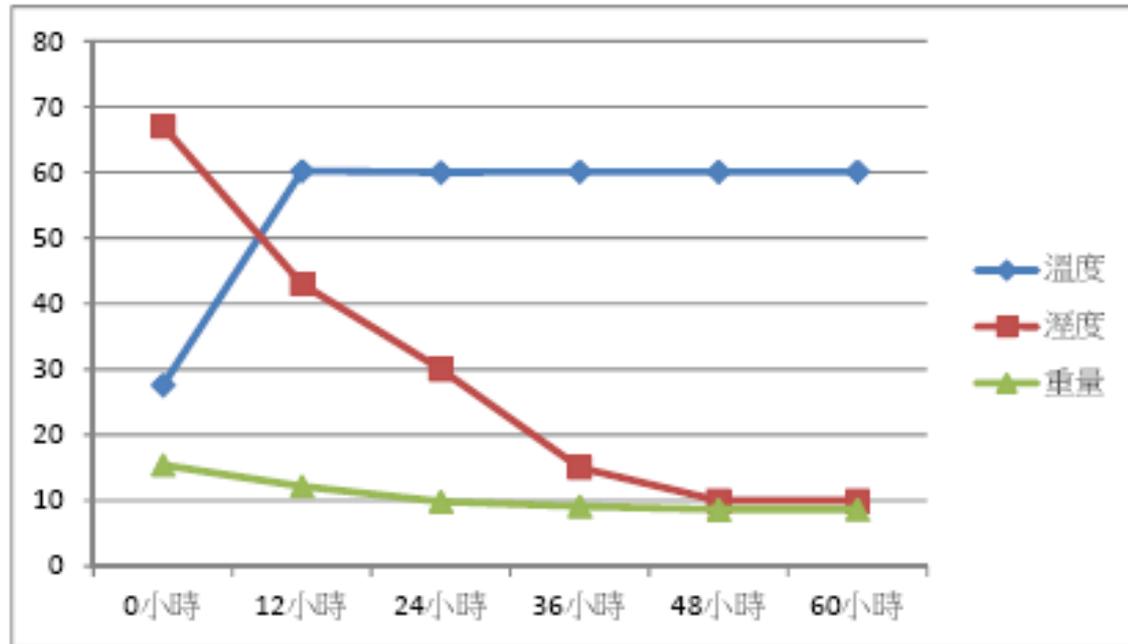


圖 9 標本烘乾測試結果分析圖

研究結果：我們發現十隻鍬形蟲經過自製烘箱**48**小時的烘烤之後，重量從**15.41**公克下降到**8.64**公克，重量減少比例為**44%**。推論所減少的重量為水分被蒸發所致；同時，**環境溼度**也從**67%**下降到**10%**，研究結果符合我們預期的目標。

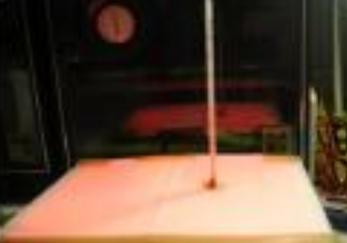
			
4.81 公克	5.02 公克	3.57 公克	2.01 公克
前測重量(因為我們的磅秤比較小，因此十隻標本分開來測量重量。) 總重量為： $4.81+5.02+3.57+2.01=15.41$ 公克。			
			
加裝可用 肉眼觀察的溫度計	27.6 度 環境溼度 67%	48 小時後 不再增溫	60.1 度 環境溼度 10%
			
3.55 公克	2.56 公克	2.53 公克	
後測重量：後測時，十隻標本的總重量為 $3.55+2.56+2.53=8.64$ (公克)			

圖 8 標本烘乾測試過程照片

# 參●結論

## 一、自製烘箱的經濟效果

經過兩個月的研究，我們完成自製烘箱，發現烘箱能夠增溫並控制在50~60度，經過測試烘烤，10隻扁鍬形蟲的重量也可以由15.41公克下降到8.64公克，下降44%的體重，效果良好。

同時，我們進行了價格評析，統計烘箱的所有花費為517元(電費無法估算)，比起市面販售的大型烘箱，單價需要五萬元之價位，實在經濟實惠許多。

表三、自製烘箱的經濟效益分析表

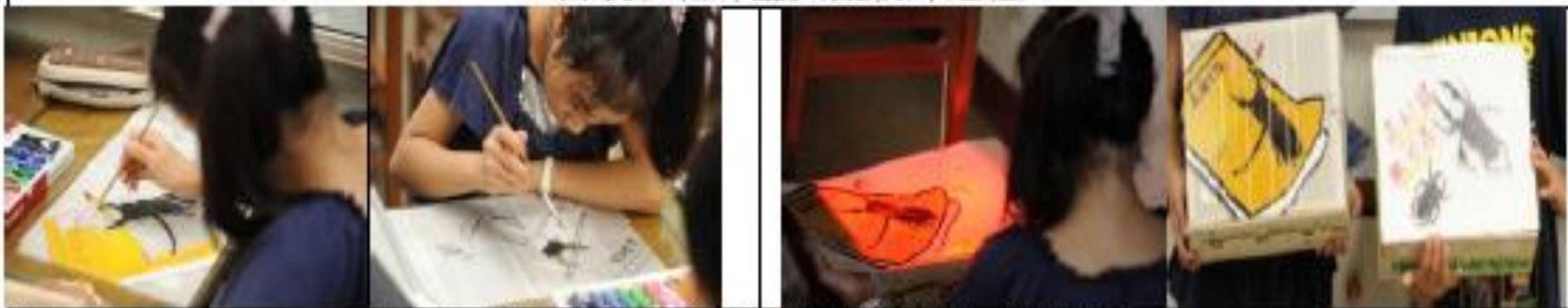
	木盒	燈泡	燈座	電流調控電線組	其它(電線、膠水等)	電價
單價	30	14	19	135	100	※
數量	5(根)	4	4	1	1	※
單項統計	150	56	76	135	100	※
總價	517+					

## 二、外觀加工設計提高烘箱質感

為了提高烘箱的美觀，我們進一步把烘箱的外殼設計成鋏形蟲的構圖，完成作品如圖，實在很有成就感，很高興。



自製烘箱外盒美觀設計過程



自製烘箱外盒美觀設計過程及完成後成品

圖 10 控溫標本烘箱外觀設計

# 三、未來研究方向與建議

總體來說，這次自製控溫烘箱效果不錯，但為了可以提高效能，達成自造者技術分享的目標精神。我們的自製烘箱將朝以下三個方向改良：

- (一) 改良烘箱材質，讓烘箱更輕、更便利，甚至可活動式拆解，方便攜帶收納。
- (二) 改良熱源，可嘗試改良烘箱形狀及內裝設計，提高熱源同時減低耗電。
- (三) 改良外觀，除美觀之外讓溫度與濕度可顯示在烘箱外面，直接可以判讀烘乾的程度與數據，了解標本的狀況。



# 肆●引註資料

王怡綦(2014)。培育社群鼓勵創業，人人都能當Maker。  
文章取自網路：

[http://store.gvm.com.tw/article\\_content\\_25726.html](http://store.gvm.com.tw/article_content_25726.html).

唐立正(2000)。昆蟲標本採集及製作。國立中興大學農學院實驗林管理處發行。

楊平世(1999)。台灣的常見昆蟲。台北：渡假出版社。

詹美鈴。1999。昆蟲標本蒐藏管理。昆蟲分類及進行研討會專刊。137-153 頁。

廖智安(2015，7月8日)。整足展翅-一起動手做昆蟲標本。  
國語日報，第六版。

感謝評審委員聆聽，敬請指導！

謝謝！