

投稿類別：自然科學類

篇名：

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：

周裕欽老師

廖品蘭老師

壹●前言

一、研究動機

今年暑假一系列自造者(Maker)的主題展熱鬧登場，我們參與國立科學教育館的自造者主題活動後，對於「從想到做的自造者計畫」感到非常有趣。正巧暑假期間，我們飼育的鍬形蟲陸續過了生命週期。因此，想到自創好用的標本烘箱來製作鍬形蟲標本，讓鍬形蟲可以變成美麗的標本繼續陪伴我們，更加延續鍬形蟲的生命價值。

在通風環境下，鍬形蟲標本的風乾至少需要一個月的時間，而在這段風乾的期間，可能會因為溼度高而發霉、或受蟲害。有了自創鍬形蟲標本烘箱的好點子後，我們希望能更有效率的乾燥標本。然而該如何進行製作？就是我們動腦的時候了。希望透過這個研究探討製作鍬形蟲標本烘箱的方法，實際創作一個控溫的標本烘箱，並進行烘箱測試，看看烘箱是否能協助我們更有效率的乾燥鍬形蟲標本。

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。

三 研究方法

本研究採用文獻分析與實驗法，探究自製控溫鍬形蟲標本烘箱的效益。

本研究分成兩部分：第一為製作鍬形蟲標本。其次，為設計製作烘箱，主要步驟分別是「設計」、「材料選取」、「組裝」、及「測試」等四大流程，目的在創作可以容納十隻鍬形蟲標本大小的標本烘箱。並從製作烘箱的過程，訓練自己的想法、行動能力與目標完成的能力！

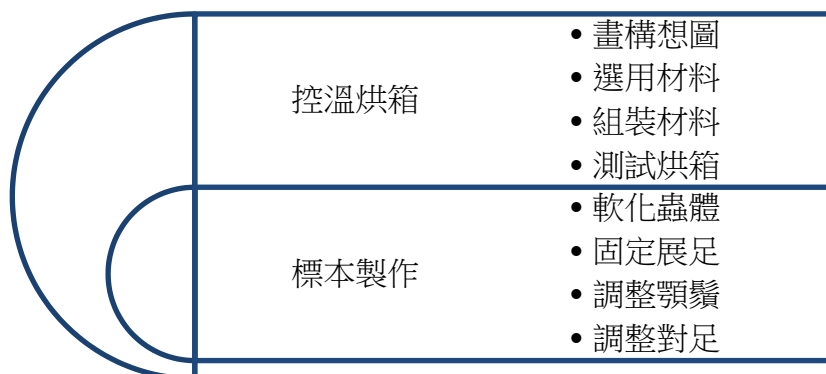


圖 1 研究架構圖

貳●正文

一、Great maker—標本烘箱的創思

「標本烘箱製作」的設計，從它的用途與功能出發。廖智安(2015)指出正式乾燥標本的方式是使用烘箱，溫度設定在攝氏五十度到六十度之間。一般的昆蟲大約烘一兩天，體型較大的要稍微久一點。裝燈泡的檯燈，也可以用來乾燥標本，只要將標本放在距離燈泡約十公分的地方，藉由燈泡的溫度來乾燥標本。因此，我們設計標本烘箱，將運用燈泡加熱的原理，並以增溫至攝氏五十度到六十度之間為設計的重點。

為了達到這個任務，我們腦力激盪畫了一張「自製標本烘箱」的概念圖。

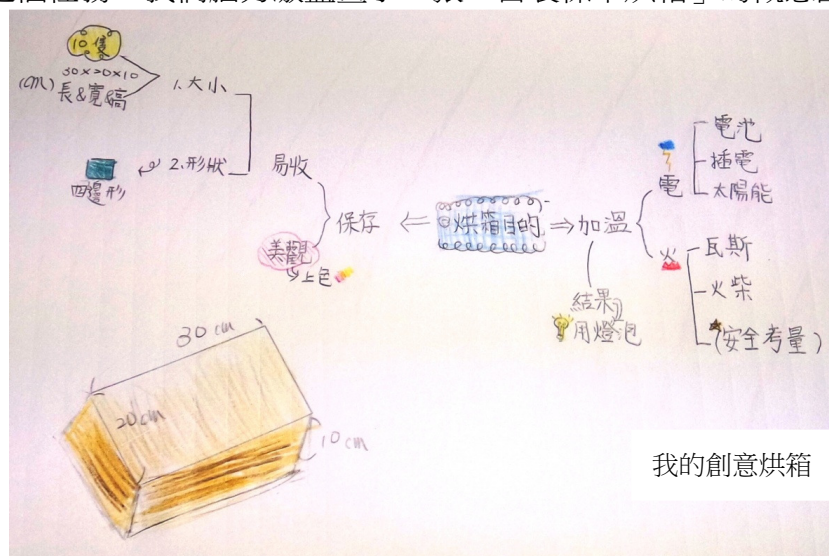


圖 2 自製標本烘箱構想圖

這設計圖幫助我們設定了製作烘箱的目標，分別為「乾燥」及「保存」標本等兩個目的。為了達到乾燥的目的，我們選擇使用插電的方式，並加裝可以增溫燈泡的技術來試試看可不可以達到乾燥的目的。另外，設計的烘箱為了能夠達成容易保存的目的，我們選擇「容易收藏」及「美觀」做為設計的理念，大小大約可以容納 10 隻鍬形蟲的空間，並在烘箱製作完成之後，加上圖形設計，以達美觀的效果。就這樣，我們即將展開 Great Maker 之旅。

二、鍬形蟲標本製作

(一)展足標本的製作方式

詹美鈴(1999)在「昆蟲標本蒐藏管理」一文指出，製作標本的步驟需要非常明確，並且按步就班進行，才能讓昆蟲屍體化腐朽為永恆。由於我們想製作鍬形蟲的展足標本，因此必

須嚴格要求製作的步驟為(1)軟化蟲體。(2)用昆蟲針固定蟲體，並置於展足板上。(3)調整大顎、觸鬚及小顎鬚，使達平衡對齊。(4)調整三對足角度，使達平衡對齊，並使用蟲針固定蟲體，使其完整且無法晃動。

依照上面的步驟，我們陸續完成 10 隻鍬形蟲展足標本的製作，並先暫時置放在教室窗台前的通風處，以等待後續的烘乾實驗。以下為展足標本操作過程的詳細步驟與紀錄。

(二) 展足標本的製作步驟：

- 1、 將鍬形蟲泡水軟化 10 分鐘。
- 2、 以昆蟲針插入鍬形蟲鞘翅右上角，作為支撐身體的主要支點。
- 3、 再使用兩根珠針以左右平衡的方式，插進鍬形蟲頭胸部間的空隙，牢牢固定蟲體。
- 4、 使用小夾子，依序將大顎、觸鬚、小顎鬚、口器以左右平衡對稱的方式展開，並以珠針插入作為平衡固定的支點。
- 5、 再以左右平衡的方式，依序展開鍬形蟲的前足、中足及後足，即完成標本定型製作。

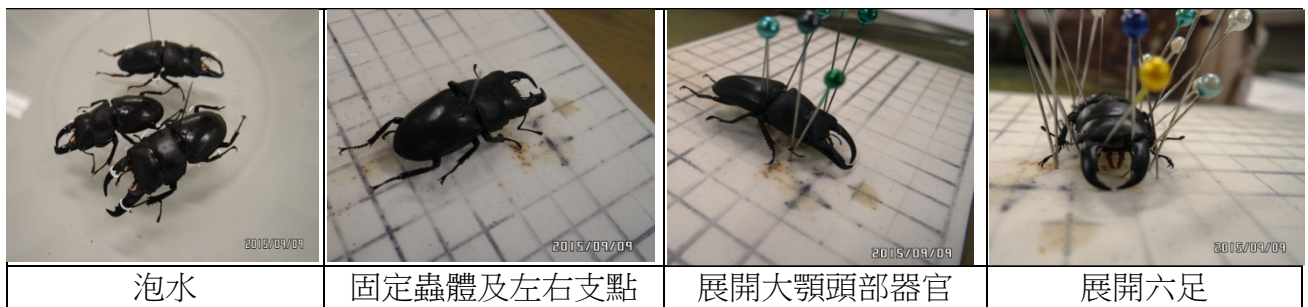


圖 3 製作展足標本的步驟

(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。



圖 4 展足標本的成果

三、我的控溫標本烘箱

詹美鈴(1999)指出，若昆蟲標本置放在一般常溫的環境中，由於空氣中的相對濕度約在70-80%左右，因此很容易遭遇發霉的問題。另外，標本是有機物質，也可能會被嚙蟲、蟑螂和螞蟻等蛀食或碎屑，因此，最好能夠將標本置於密閉之箱中。為此，我們開始設計烘箱。

首先，我們要進一步為我們的標本烘箱構思研究問題，到底锹形蟲標本烘箱要設計多大，可以同時容納10隻锹形蟲進行烘乾？經過測量，大約在30乘以20大小的面積上；如再加上考量插了針的標本高度，我們決定設計的烘箱大小為長30x寬20x高10，以符合簡便以及容易收藏的預設功能。

另外，根據中興大學昆蟲系的唐立正教授的建議，標本乾燥通常需要置於50°C~60°C的烘箱乾燥48—72小時(唐立正，2000)，因此我們就必須找到可以增溫達50~60度的電燈燈泡，然而市面上究竟有哪些燈泡可以讓我們設計的烘箱增溫到並維持在55~60度之間？另外，有哪些設備可以讓我們調控烘箱的溫度？這時，我們想到可以藉由控制電流大小的方式來試看看，於是我們繼續進行下面的探究。

(一) 自製烘箱的設計、組裝

1、方法：製作與實驗

2、步驟：

- (1)設計並畫烘箱的構想圖。
- (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

木盒完成之後，我們繼續嘗試尋找可以增加溫度的材料。到五金行購買了紅、綠、淺黃及白色光四顆傳統鎢絲燈泡，回到學校之後，展開了組裝與測試的工作。以下是我們測試哪個燈泡可以增加較高溫度的實驗。

(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能增溫的燈泡。

(2)將燈泡接上燈座，並接上電線。

(3)測量各顆燈泡得增溫效果，決定最佳的實驗燈源。


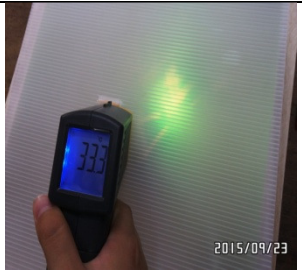

			
測試環境溫度	綠燈增加約 4 度	黃燈增加約 6 度	紅燈增加約 13 度

圖 6 燈泡增溫效果測試照片

3、研究結果：

經過 3 小時的測試，我們發現紅色燈泡從 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之後製作標本烘箱的加熱燈源。

表一、燈泡增溫效果統計表（單位：°C）

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

找到合適的燈源，但溫度還沒能達到提升 60 度的程度，因此我們繼續進行下面的實驗，加裝足夠數量的燈泡，以增加烘箱的溫度。但究竟需要幾顆燈泡才夠呢？

(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。

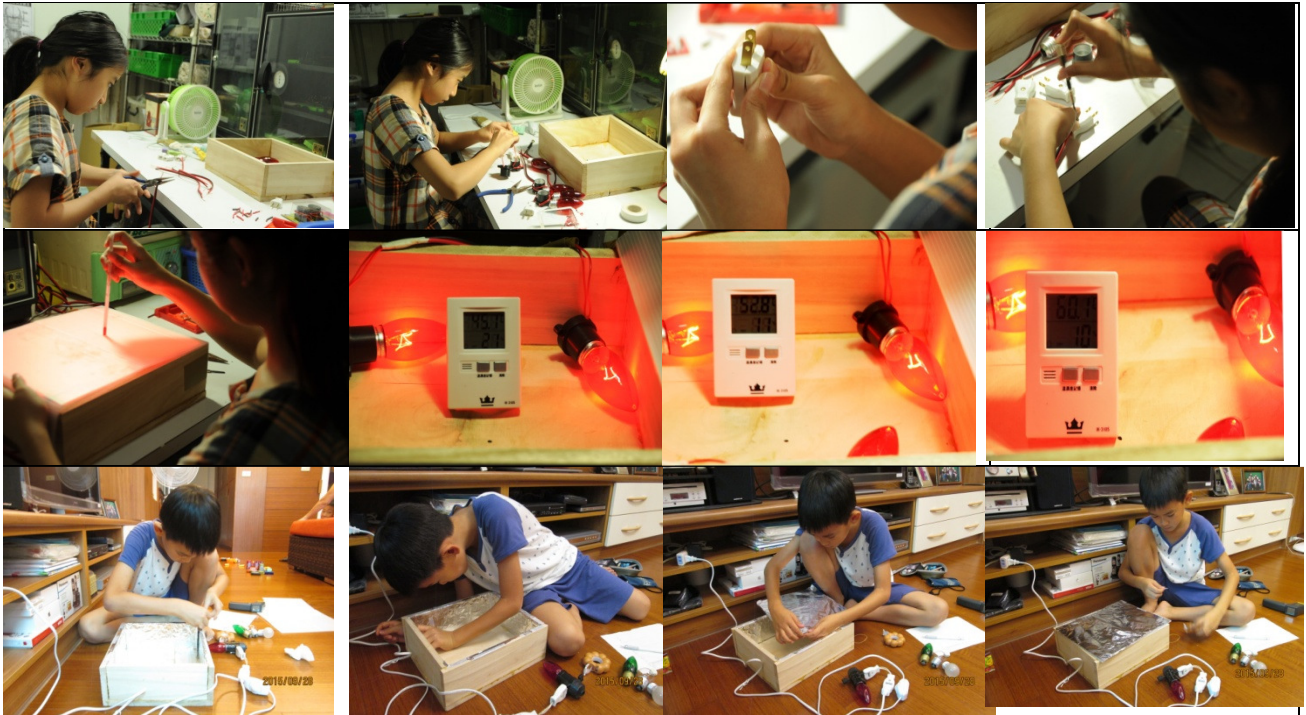


圖 7 燈泡數量測試過程照片

3、研究結果：

研究發現隨著燈泡數量增加，增溫效果也會提高。當燈泡數量增加到 4 顆時，可以在 60 分鐘時，將烘箱的溫度從 29 度增加到 60.1 度，增加了大約 31 度，且後續的溫度維持在 60 度上下，這樣的效果符合我們的預期目標。

表二、燈泡數量增溫效果統計表（單位：°C）

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

Great Maker--自製控溫焗形蟲標本烘箱初體驗

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

(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。





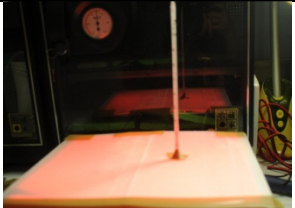






			
4.81 公克	5.02 公克	3.57 公克	2.01 公克
前測重量(因為我們的磅秤比較小，因此十隻標本分開來測量重量。) 總重量為： $4.81+5.02+3.57+2.01=15.41$ 公克。			
			
加裝可用 肉眼觀察的溫度計	27.6 度 環境溼度 67%	48 小時後 不再增溫	60.1 度 環境溼度 10%
			
3.55 公克	2.56 公克	2.53 公克	
後測重量：後測時，十隻標本的總重量為 $3.55+2.56+2.53=8.64$ (公克)			

圖 8 標本烘乾測試過程照片

3、研究結果：

我們發現十隻焗形蟲經過自製烘箱 48 小時的烘烤之後，重量從 15.41 公克下降到 8.64 公克。我們推論減少的重量為水分被蒸發所致，重量減少的比例為 44%；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。

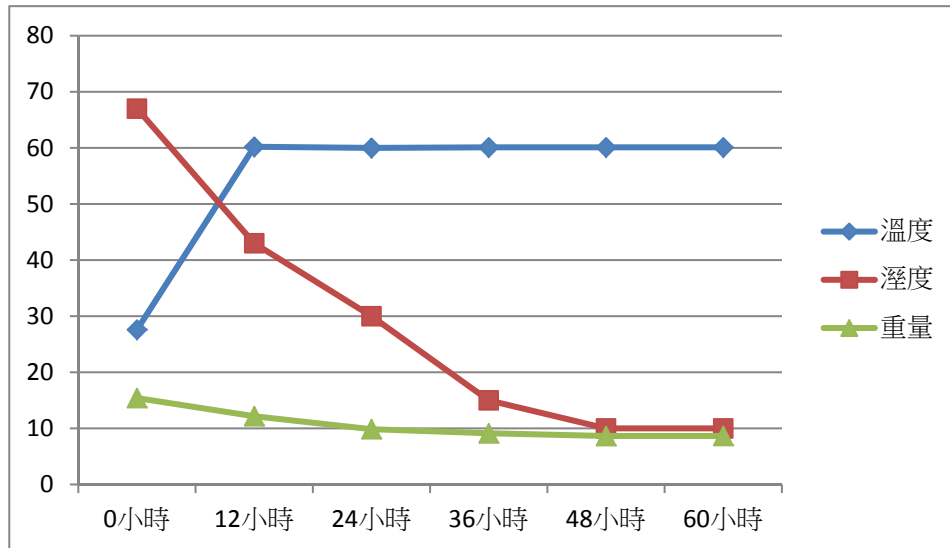


圖 9 標本烘乾測試結果分析圖

參●結論

一、自製烘箱經濟效果評估

經過約兩個月的研究過程，我們終於完成了自製烘箱，經過實際的烘烤十隻臺灣扁焗形蟲之實驗驗證，的確也能達到預期的增溫到 50~60 度，經由 48 小時的烘烤前後比較，十隻扁焗形蟲的重量也可以由 15.41 公克下降到 8.64 公克，約佔原體重 44%之降幅。已達預期的成效。

為了進一步評估我們自製烘箱的經濟效益，我們進行了價格評析，經統計，我們自製烘箱所需要的材料費大約在 517 元左右(電費無法估算)，比起市面上販售的大型烘箱，單價需要五萬元之價位，實在經濟實惠許多，由此評估，應該有繼續改良推動的效益存在。

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

為了提高烘箱的效益，我們決定把烘箱外觀設計的美美的，完成作品時實在很高興。

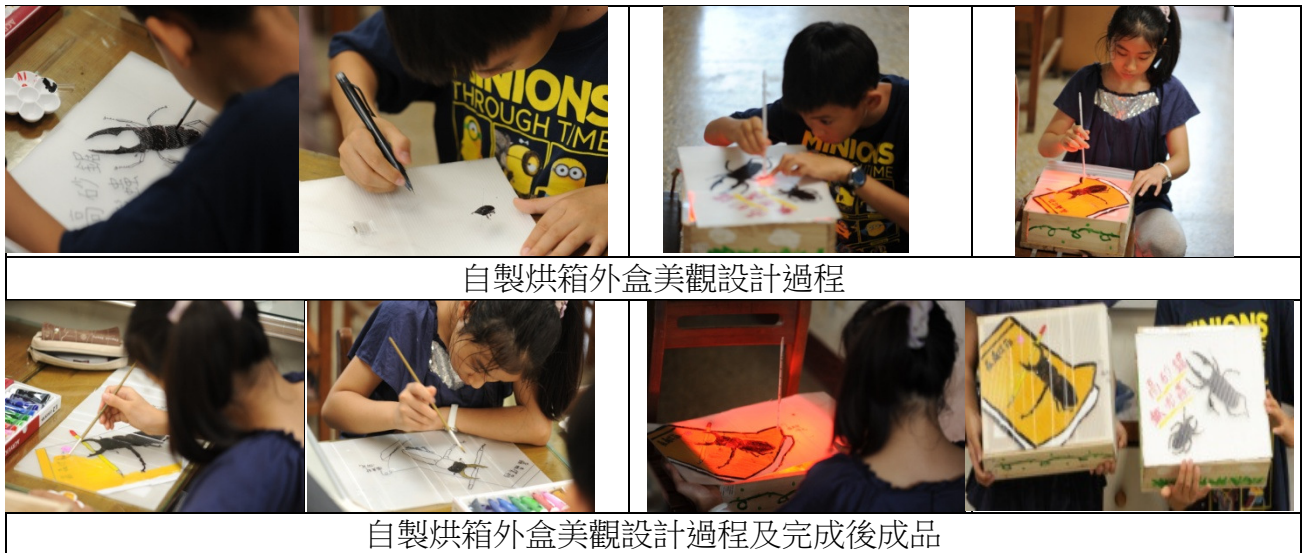


圖 10 控溫標本烘箱外觀設計

三、未來研究建議

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精神目標。這個自製烘箱可以繼續朝三個方向進行改良：

- (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，讓熱源能提高，同時減低耗電率。
- (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，了解標本烘乾的程度與狀況。

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.

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。