

屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別： 物 理 科

組 別： 國 小 組

作品名稱： 「有模有樣」--模擬印度紫檀翅果之飛行研究

關 鍵 詞： 模 擬 翅 果 、 印 度 紫 檀 、 飛 行

編號：

摘要

我們準備了六種材質紙張的模擬翅果：牛皮紙、玻璃紙、丹迪紙、描圖紙、半透明紙、色紙。其中丹迪紙最重。玻璃紙最輕。且只有半透明紙中型與原翅果相似。在室內，無論是飛行時間及距離，玻璃紙飛的最久，散播距離也最遠；色紙很重，飛的最快，散播距離也最近。在室外大大增加了高度，風也變快了，使所有模擬種子的飛行模式呈現比室內多好幾倍的飛行時間以及散播距離。雖然有些模擬翅果面積比別的模擬翅果大，但它的重量也較重，測量時便急速下墜，也可以說明重量的因素大於面積因素。

壹、研究動機

我們延續去年的實驗，想試試不同紙張的差異，其中印度紫檀最少人做，而激起我們的動機，我們增加了不同的種類，看看能否與去年有著不一樣的發現。

貳、研究目的

- 一、 分析何種材質的模擬翅果與原翅果之重量相似度最相近。
- 二、 不同模擬翅果在室內之飛行情形有何差異。
- 三、 不同模擬翅果在室外之飛行情形有何差異。

參、研究設備或器材

- 一、 **研究用具:**電子秤(圖 a)、皮尺(圖 b)、計算機、相機、夾鏈袋(裝模擬種子)、碼表、保麗龍膠，剪刀、圓規。
- 二、 **不同材質紙張:**丹迪紙、牛皮紙、玻璃紙、色紙、半透明紙、描圖紙等 6 種。
- 三、 **研究用模擬種子:**依直徑大小分成大、中、小三種。



(圖 a) 電子秤



(圖 b) 皮尺

肆、研究方法、結果與討論

研究一: 分析何種模擬翅果與原翅果之重量相似度最相近?







(一) 研究方法:

1. 分別在各種紙張上，用圓規畫上直徑 3cm(小)、4cm(中)、5cm(大)的圓，每個直徑 3 片，並剪下(當翅膀)。由於我們是像漢堡疊起來黏，所以一個模擬翅果需要 2 片，所有紙總共有 126 片。然後再將宣紙剪成一片片正方形，並摺成適當大小，最後再用保麗龍膠黏上。
2. 檢查黏合處是否有黏緊，以免影響實驗。
3. 6 種模擬翅果進行測量之數據，作為下面研究分析的數據。

(二) 研究結果:

1. 製作出的丹迪紙、色紙...等 6 種模擬種子，測量結果整理如表 1-1”圖 1-2~1-4。(詳細資料請見附件一)

表 1-1 六種模擬種子之重量比較表

	丹迪紙	玻璃紙	色紙	半透明紙	描圖紙	牛皮紙
相片						
總平均	1.14	0.63	0.97	0.66	0.85	0.77

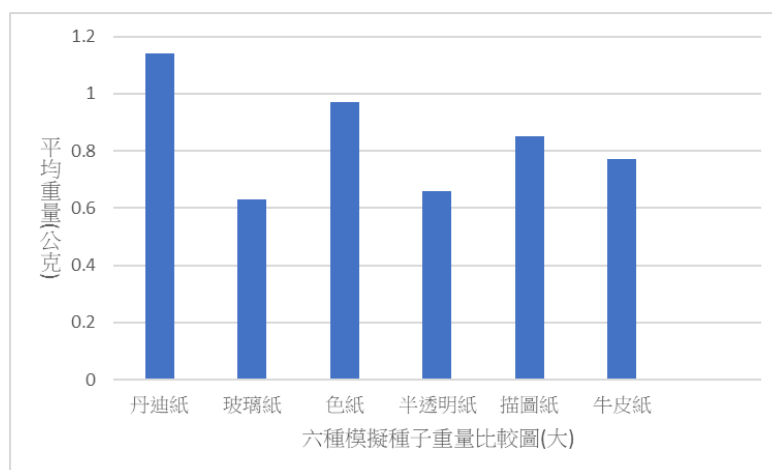


圖 1-2 總平均重量比較圖

(三) 結果討論:

1. 從表 1-1 可以發現:六種不同紙張的模擬種子，平均總重由大到小排序如下:丹迪紙>色紙>描圖紙>牛皮紙>半透明紙>玻璃紙。最重的丹迪紙一個平均總重為 1.14 克，是最輕的玻璃紙的 1.8 倍，而玻璃紙也是全部種子裡最輕的。
2. 從圖 1-3 可以發現:六種大型模擬種子，平均總重落差較大，為丹迪紙最重，玻璃紙最輕，玻璃紙甚至是比壁報紙中型還要輕，希卡紙的大型也是全部種子裡最重的。
3. 六種材料紙張特性比較:玻璃紙非常的薄，這也可能是它很的原因，而牛皮紙可能很多人會認為他很重，因為它是拿來包裝的，但經過測量之後，它並不是最重的。

研究二:不同的模擬翅果在室內的飛行情形有何差異?

(一) 研究方法:

1. 將模擬翅果分好種類。
2. 研究地點:教室內打開門窗，模擬在自然的狀態下進行實驗。
3. 實驗高度:由同一個人站在實驗桌上,舉高手使用皮紙量高度(2.1m)。
4. 量出一個從四樓到一樓的垂直點。
5. 舉高手對齊垂直點將種子放下。
6. 測量飛行時間、飛行模式與散播距離。
7. 記錄各翅果、種子平均飛行時間及散播距離，再進行比較分析。

(二) 研究結果:

七種模擬翅果之室內平均飛行情形整裡如表 2-1~2-2、圖 2-1~2-2。

表 2-1 模擬翅果室內飛行時間(秒)

紙張種類	牛皮紙	色紙	描圖紙	丹迪紙	玻璃紙	半透明紙
小型平均	1.03	0.94	0.83	0.89	1.38	0.96
中型平均	0.87	0.85	0.99	0.81	0.81	1.06
大型平均	1.06	0.84	0.9	0.95	1.96	1.23
總平均	0.98	0.88	0.91	0.88	1.38	1.08

表 2-2 模擬翅果室內散播距離(公分)

紙張種類	牛皮紙	色紙	描圖紙	丹迪紙	玻璃紙	半透明紙
小型平均	43.7	26.4	24.1	41.8	43.76	58.53
中型平均	56.5	27.66	25	40	68.33	37
大型平均	34.66	52.33	38.3	41	63.33	50.33
總平均	44.95	35.46	29.13	41.27	58.47	38.62

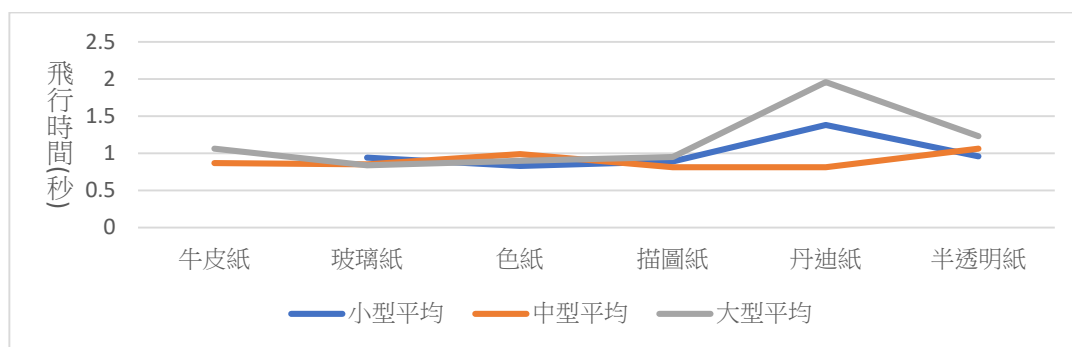


圖 2-1 室內飛行時間比較圖

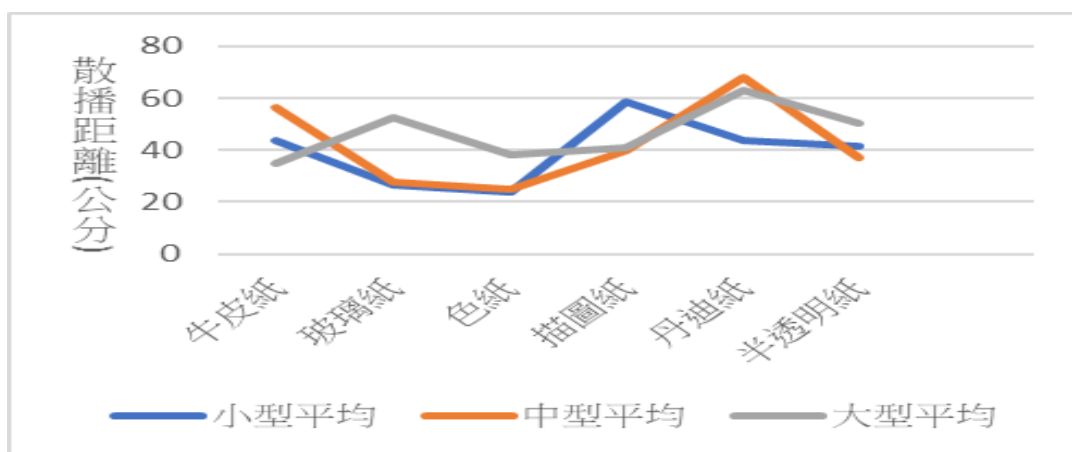


圖 2-2 室內散播距離比較圖



圖 2-3 室內研究過程

(四) 結果討論:

1. 從表 2-1 及圖 2-1 可以看出:在室內有風並從 2.3 公尺高處自然落下，飛行時間多到少依序是:玻璃紙>半透明紙>牛皮紙>描圖紙>丹迪紙=色紙。
2. 從表 2-2 及圖 2-2 可以看出:在室內有風並從 2.3 公尺高處自然落下，散播距離由遠到近依序是:玻璃紙>牛皮紙>丹迪紙>半透明紙>色紙>描圖紙。
3. 印度紫檀室內平均飛行時間為 1.34 秒，除了小型玻璃紙的 1.38 較相近外，其他都小於印度紫檀翅果；散播距離印度紫檀平均 14.38 公分，六種模擬翅果統統都大過印度紫檀。
4. 就算是模擬翅果，但原翅果的飛行模式一樣都沒有少，我們分成三種:
 - (1) 漂浮降落 代號 X
 - (2) 翻轉+旋轉降落 代號 Y
 - (3) 翻轉降落 代號 Z

研究三:不同的模擬翅果在室外的飛行情形有何差異?

(一) 研究方法:

1. 實驗方法同研究二，但研究地點改為室外，就在自然狀態下進行實驗。
2. 研究高度: 由一位同學將手伸出再同一高度(約 14 公尺)、同一距離的位置，放手讓模擬翅果自由降落。
3. 測量飛行時間與散播距離。
4. 記錄各翅果、種子平均飛行時間及散播距離，再進行比較分析。

(二) 研究結果:

七種模擬翅果之室外平均飛行情形整裡如表 3-1~3-2、圖 3-1~3-2。

表 3-1 不同種、不同大小飛行情形之紀錄表

紙張種類	牛皮紙		色紙		描圖紙		丹迪紙		玻璃紙		半透明紙	
	飛行時間	散播距離	飛行時間	散播距離	飛行時間	散播距離	飛行時間	散播距離	飛行時間	散播距離	飛行時間	散播距離
小型平均	7.61	3.64	5.83	2.9	6.31	2.33	5.4	2.31	5.19	1.85	4.89	11.08
中型平均	7.27	5.13	5.4	0.8	6.14	3.04	4.81	4.88	5.27	1.38	5.76	5.79
大型平均	7.26	5.5	5.79	3.67	8.11	1.61	3.3	1.75	5.2	4.04	7.54	2.62
總平均	7.38	4.75	5.67	2.45	6.85	2.32	4.5	2.98	4.07	2.42	6.06	6.73

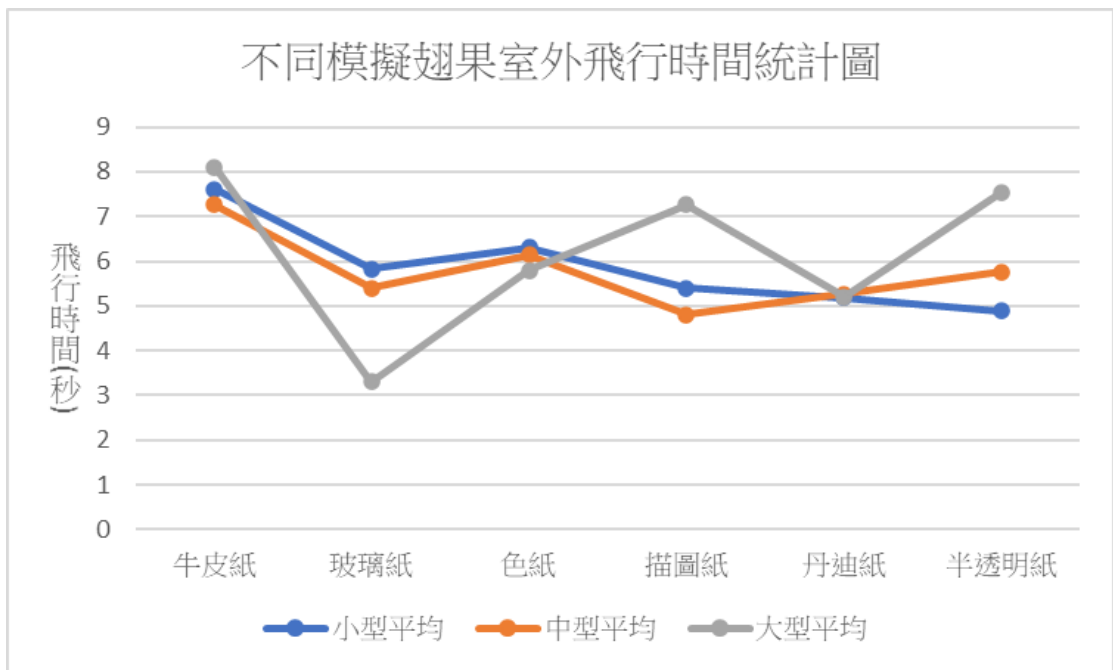


圖 3-1 室外飛行時間統計圖

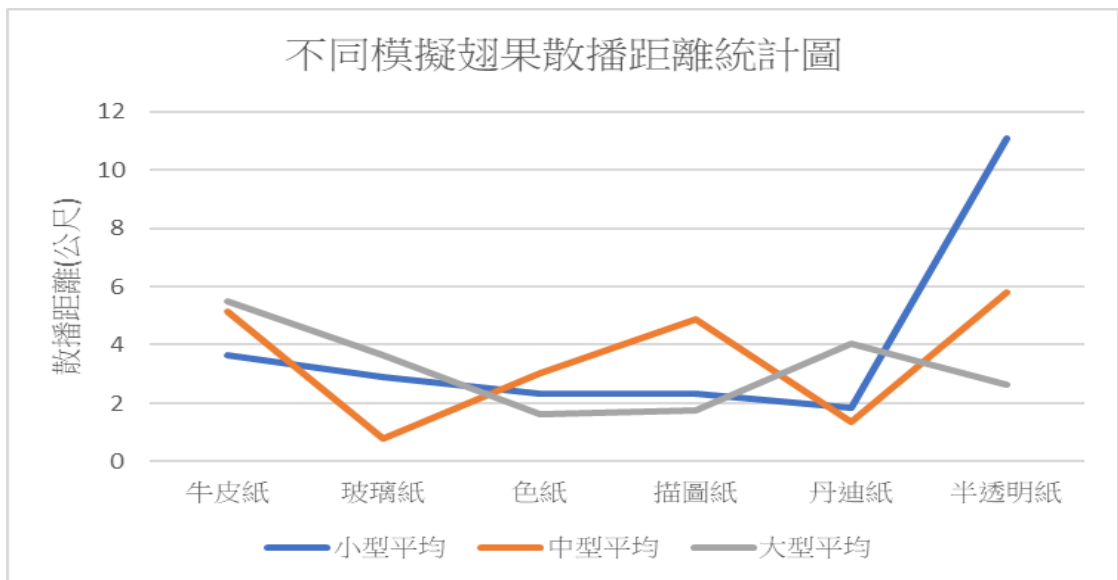


圖 3-1 室外散播距離統計圖

表 3-2 六種模擬種子 室內/室外 飛行情形比較

種類	牛皮紙	色紙	描圖紙	丹迪紙	玻璃紙	半透明紙
室內飛行時間(秒)	0.98	0.88	0.91	0.88	1.38	1.08
室外飛行時間(秒)	7.38	5.67	6.85	4.5	4.07	6.06
室外/內外飛行時間比	7.53 倍	6.44 倍	7.53 倍	5.11 倍	2.95 倍	5.61 倍
室內散播距離(cm)	0.4495	0.3546	0.2913	0.4127	0.5847	0.3862
室外散播距離(cm)	7.45	2.45	2.32	2.98	2.42	6.73
室外/室內散播距離比	16.57 倍	6.91 倍	7.96 倍	7.22 倍	4.14 倍	17.43 倍

(三) 結果討論:

1. 飛行時間比較:在室外 14 公尺高處自然落下時，六種模擬翅果飛行時間飛行由多排到少是:牛皮紙>描圖紙>半透明紙>色紙>丹迪紙>玻璃紙。
2. 在室外 14 公尺高處自然落下時，六種模擬翅果散播距離由多排到少是半透明紙>牛皮紙>丹迪紙>色紙>玻璃紙>描圖紙。
3. 跟室內飛行對比，原在室內飛行模是較好的玻璃紙，到室外似乎卻都呈現下墜的動作。
4. 將實驗地點換置外面後，高度增加且風更大，似乎把模擬翅果的優勢發揮出來，飛行時間都可以是室內的 2~7 倍；散播距離更是達到室內的 4~17 倍，但是卻比原翅果略少幾倍。

伍、結論

- 一、在六種模擬翅果中，重量平均最重的是丹迪紙，而最輕的則是玻璃紙。
- 二、將模擬翅果之重量原翅果相比對之後，發現只有半透明紙中型最符合重量與面積，與原翅果重量只差 0.1 克。
- 三、紙張比較分析:玻璃紙是最輕的原因可能是因它的材質很輕薄；而牛皮紙很多人認為是最重，但經過測量後卻不是。
- 四、室內飛行時間: 玻璃紙>半透明紙>牛皮紙>描圖紙>丹迪紙=色紙。玻璃紙最久，丹迪紙和色紙最快，跟前面的重量因素相比，很有可能是重量的影響。
- 五、室內散播距離: 玻璃紙>牛皮紙>丹迪紙>半透明紙>色紙>描圖紙。依舊是玻璃紙最遠，描圖紙最近，也可以說明，飛行時間越長，散播距離就越長的趨勢。
- 六、印度紫檀室內平均飛行時間為 1.34 秒，除了小型玻璃紙的 1.38 較相近外，其他都小於印度紫檀翅果；散播距離印度紫檀平均 14.38 公分，六種模擬翅果統統都大過印度紫檀。
- 七、模擬翅果的飛行模式依舊與原翅果相似，我們分成三種。1. 漂浮降落 2. 翻轉+旋轉降落 3. 旋轉降落
- 八、室外飛行時間:牛皮紙>描圖紙>半透明紙>色紙>丹迪紙>玻璃紙。牛皮紙飛最久，玻璃紙飛最快。
- 九、室外散播距離:半透明紙>牛皮紙>丹迪紙>色紙>玻璃紙>描圖紙。玻璃紙散播最遠，描圖紙散播最近。跟先前室內比較，發現原本在室內飛行狀態很好的玻璃紙，場地轉到室外後似乎落下時都是在平平下墜，因此導致飛行模式很短。

十、實驗地點換置外面後，高度增加且風更大，飛行時間都可以是室內的 2~7 倍；散播距離更是達到室內的 4~17 倍，但是卻比原翅果略少幾倍。

陸、未來研究方向

由於我們準備的紙太少了，所以可能才導致跟原翅果相似的僅有一個，且可以在換換看不同的中心材質，看看會有什麼不同的重量發現。

柒、參考資料

尤翊丞、郭喬安、謝宛恬、巴明佑、吳珮瑄、林陳又圓—展翅高飛~~之探討，屏東縣第 59 屆中小學科學展覽會作品集。