

飛 上 青 天

壹、摘要

本研究配合國小五年級南一版美勞教材第 12 單元~乘風飛翔。教材上對於風箏製作解說往往不足，而許多小朋友大多以摸索及嘗試錯誤來製作，於是我們希望能為這項優雅的民俗運動找出一些較科學的依據可供學習、及推廣。我們針對學習上共同的難題如材料、支架、提線角度、尾翼等項目，並利用學生基本能力如三角形面積、四邊形面積、重量平衡、風力的測量、風的方向、角度的測量等來加以研究，並從中學習相關的資料，最重要的是培養科學的精神及態度。

貳、研究動機

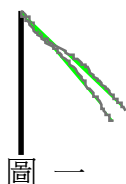
美勞課中老師指導我們製作風箏，老師先展示各式各樣的風箏圖片，有鳥、蝴蝶、魚、人物……等，每一隻都好美且有創意，相片中也有老師在，一問之下才知道，原來老師曾代表學校參加全國風箏比賽，還拿冠軍呢！我愈看愈興奮，於是我舉手告訴老師：「我想要做蝴蝶」，老師回答：「你要先學會做簡單的才能進一步設計各式各樣的風箏喔！」，我心想也是。於是老師要全班統一製作陀螺形的簡易風箏，大家手忙腳亂了一番終於完成了，接下來就是最快樂的昇飛活動了，這時狀況才真的發生，有飛不起來的、有飛上去卻又直打轉再摔下來的、只有少數同學的飛上了青天，但在天空的卻又有高有低的，這時我腦海中浮現出好多好多的疑問，忍不住問了老師一堆問題，一時老師也不知如何解答我這麼多的問題，只是簡單的講了一下，可是我就是不放過老師直問了下去，老師告訴我：「這些問題一時也說不清楚，你何不和同學一起研究探討呢？」真是一語驚醒夢中人。過了幾天我和同學談了一下，她答應參與協助，老師也答應指導我們。我們利用課餘時間動了起來，並請了幾位有興趣的同學協助。

參、研究目的

- 一、風箏面的材料選擇？
- 二、探討支架排設對風箏飛行的影響？
- 三、如何抓提線使風箏能順利飛行？
- 四、探討尾翼對風箏飛行的影響？
- 五、探討風力和提線角度的相對關係？

肆、研究設備及器材

- | | |
|-----------------|----------------|
| 一、布(風箏面) | 二、報紙(風箏面) |
| 三、垃圾袋(風箏面) | 四、修好的長細竹子(支架) |
| 五、尼龍線(提線、放線) | 六、雙面膠帶(固定支架) |
| 七、美工刀 | 八、剪刀 |
| 九、長尺 | 十、奇異筆 |
| 十一、量角器(測量高度角) | 十二、大 玻璃(切割風箏面) |
| 十三、自製風力測量器(如圖一) | |



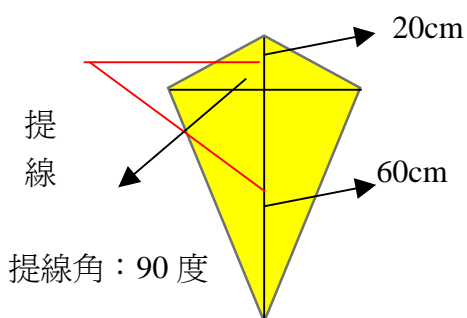
圖一

伍、研究過程或方法

一、風箏面的材料選擇？

(一)、實驗：

- 1、首先我們必須取得一隻會穩定飛行的風箏，於是和老師共同研製一隻簡易的原型風箏，經測量如下：（如：圖二）



(1)、橫支架和縱支架取 3：4 之黃金比例

(2)、支架交叉點距頂點 20cm

(3)、上提線和下提線點各取 1/2 處

(4)、提線角度定為 90 度

提線角：90 度

圖二

- 2、依原型風箏的型式，分別用報紙、垃圾袋、布各製作相同大小的風箏三隻，分別編號為面 1、面 2、面 3。
- 3、為了使誤差控制在最小，所以我們在同一地點，同一時間，同一風力下，用相同長度的放線，每隻風箏由同一組試飛 5 次，共 3 組輪放，觀察並加以記錄。

(二)、結果：

- 1、相同性：風箏面不同，在不同的風力下不太受影響，昇飛的情形都良好。
- 2、差異性：

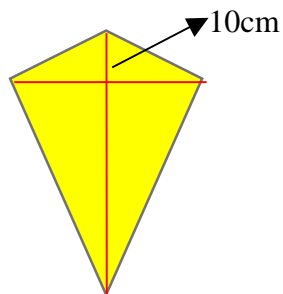
面 1	面 2	面 3

- (三)、應用：此次實驗風箏需多次昇放，所以皆使用布製作，以減少誤差的產生。

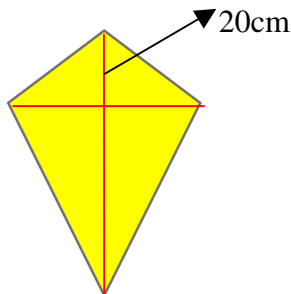
二、探討支架排設對風箏飛行的影響？

(一)：實驗：

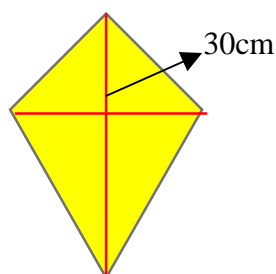
1、依原型風箏的形式，製作支架交叉點距離不同，但面積相同（因支架長度相同，利用三角形面積公式求得面積相同），提線角度為 90 度，支架交點距頂點分別為 10 公分、20 公分、30 公分、40 公分，各一隻。編號分別為支 1、支 2、支 3、支 4。風箏之形狀、支架排設方式如下：



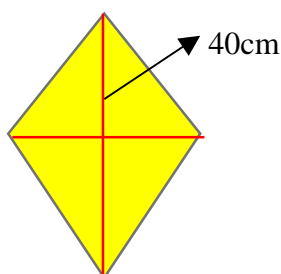
支 1



支 2



支 3



支 4

2、爲了使誤差控制在最小，所以我們在同一地點，同一時間，同一風力下，用相同長度的放線，每隻風箏由同一組試飛 5 次，共 4 組輪放，觀察並加以記錄。

(二)：結果：拉力分成(大)、(中)、(小)、(極小)四等級

	支 1	支 2	支 3	支 4
	15~25	40~55	30~40	0

三、如何抓提線使風箏能順利飛行？

(一)、實驗：

- 1、由「研究二」我們得知編號為支 2 的風箏飛行最佳，因此我們用支 2 的型式製作了 7 隻風箏，
- 2、分別把風箏提線角度定為 120 度、110 度、100 度、90 度、80 度、70 度、60 度，編號分別為度 120、度 110、度 100、度 90、度 80、度 70、度 60。
- 3、為了使誤差控制在最小，所以我們在同一地點，同一時間，同一風力下，用相同長度的放線，每隻風箏由同一組試飛 5 次，共 7 組輪放，觀察並加以測量記錄。
- 4、高度以量角器測量。

(二)、結果：

編號	度 120	度 110	度 100	度 90	度 80	度 70	度 60
量度 角數 器	0~10 度	0~15 度	20~30 度	40~55 度	60~70 度	40~80 度	0 度
						80	。

四、探討尾翼對風箏飛行的影響？

(一)、實驗：

- 1、以「研究二」的四隻風箏做為研究對象。
- 2、準備寬 5 公分長一公尺的風箏布 20 條，分別加在風箏的尾部。
- 3、每隻先加一條昇放，而後逐一加一條昇放，最多加 5 條。
- 4、為了使誤差控制在最小，所以我們在同一地點，同一時間，同一風力下，用相同長度的放線，每隻風箏由同一組試飛 5 次，共 4 組輪放，觀察並加以記錄。

(二)、結果：

編號 尾翼長度	支 1	支 2	支 3	支 4
長1公尺	尾部晃動，需助跑。	晃動改善，稍退幾步即可。	晃動大也會打轉，不需助跑。	無法昇飛，不需助跑。
長2公尺	尾部晃動，需助跑。	穩定度佳，稍退幾步即可。	晃動大打轉有些許減少，不需助跑。	無法昇飛，不需助跑。
長3公尺	晃動改善，需助跑。	穩定度高，後退腳步加快。	晃動小不打轉了，不需助跑。	可離地，不需助跑。
長4公尺	穩定度佳，但因重量加重所以助跑速度加快。	穩定度高，需些許的助跑。	晃動更小，稍退幾步即可。	可短暫飛行，不需助跑。
長5公尺	穩定度最高的時候，但還是需要助跑，且速度需更快。	穩定度高，助跑需加快。	穩定度佳，小跑即可。	可飛行，晃動大有時會打轉，稍退幾步即可。

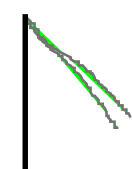
五、探討風力和提線角度的相對關係？

(一)、實驗：

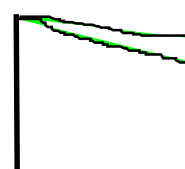
- 1、在風力平穩的晴天測出風力：(因風力的 因非實驗者能控制，所以此實驗非同一天完成)



弱風



中風



強風

- 2、把「研究三」中所製的風箏分別以不同的提線角度在不同的風力下試飛，由「研究四」得知尾翼可改善平衡，所以每隻加了 3 公尺長的尾翼。

- 3、觀察風箏飛行的狀況和高度角(風箏放線和地面所成的角度)，飛愈高，角度愈大，飛愈低，角度愈小。
- 4、每隻風箏在同一風力中飛行 10 次，並加以記錄，以中數為主，相差 10 度外的不算，其它求出均數。

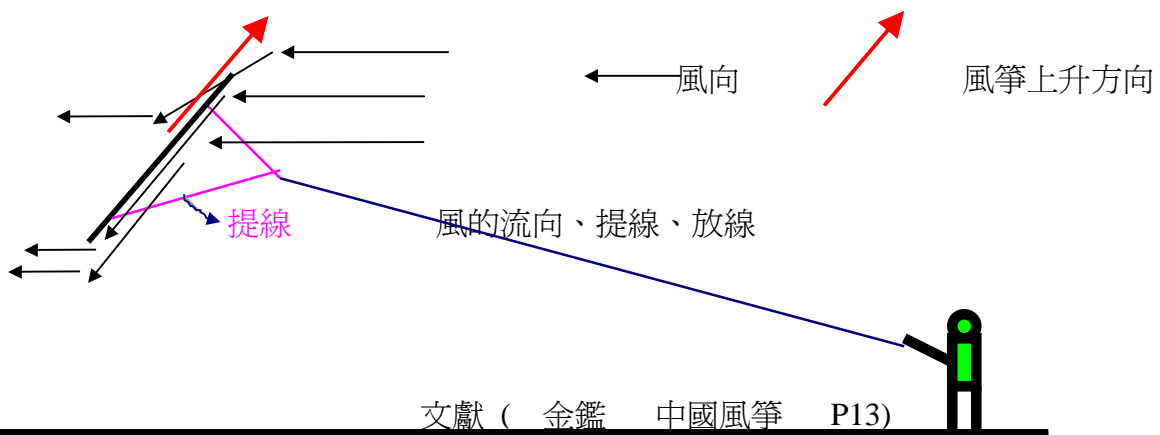
(二)、結果：

高 編號 控制 度 風力 角	度 120	度 110	度 100	度 90	度 80	度 70	度 60
弱風	0 度	0 度	12 度	37 度	47 度	56 度	0 度
中風	7 度	13 度	21 度	46 度	59 度	72 度	0 度
強風	17 度	19 度	33 度	65 度	74 度	83 度	0 度

0 度表示不昇飛

陸、討論：

- (一)、由研究一得知：風箏面不同，在不同的風力下不太受影響，昇飛的狀況都良好。
- (二)、由研究二得知：支架的架設會影響飛行。原因是受風面分成二部分，一是接受風力的硬面，一是洩風方向的軟面，而支架的交叉點附近就是硬面，之外就是軟面了。
- (三)、由研究三得知：提線角度會影響飛行。原因是風箏面的傾斜度，提線角度愈大風箏面和風力的阻力小，也就是說接受的風力小；相反的，提線角度愈小風箏面和風力的阻力大，接受的風力大。所以提線角度愈大接受的風力小不易飛行，提線角度愈小接受的風力太大也不易飛行。



文獻 (金鑑 中國風箏 P13)

(交點位於上端為主要受力面，交點過於上方，受力面減因而無法昇空。而下半部遇風會 形成斜面，把風洩掉，因此對風箏有平衡及穩定的效用。)

文獻 (陳武鎮 放風箏 P73)

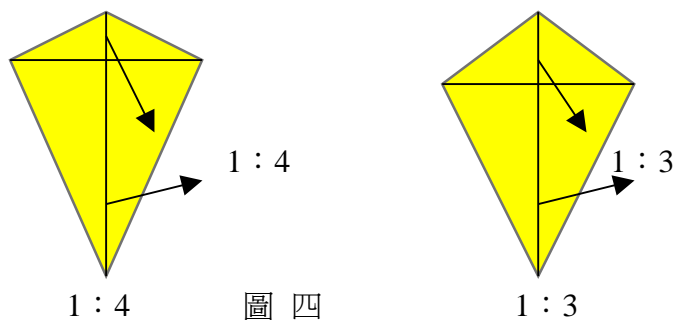
- (四)、由研究四得知：尾翼會影響風箏的飛行。因為長條形的布條有重量且會形成阻力，這阻力使搖晃的力量給遷制了，所以可增加飛行的穩定度。
 - 1、(加尾巴後，尾巴會使風箏的重心偏下，重心偏下能使物體更加穩定。)
 - 2、(尾巴能蛇行飄動可以把斜向一邊的力量抵消。)

文獻 (陳武鎮 放風箏 P73)

- (五)、由研究五得知：風力會影響提線角度不同的風箏飛行高度。因為提線角度不同的風箏接受風力的程度不同。所以提線角度愈大者所需風力要大，相反的，提線角度愈小者只需風力小即可昇飛。但太大或太小都不良於飛行。

柒、結論：

- (一)、綜合以上所有的實驗，我們終於明白，使『風箏飛行良好』的各項條件：
- 1、因風箏面的材料對飛行影響小，所以在日常生活中不是過重的軟質材料都可利用，但要考慮耐用度、保存性及不易變形的材質，若需彩繪可依彩繪程度再加以選擇。
 - 2、綜合問題(三)、(五)的結論，我們知道提線角度於 70~90 度之間最佳，而在不同的風力下我們必須隨風力而改其角度，例如：在弱風下調成 70 度，中風下調成 80 度，強風下調成 90 度。
 - 3、支架排設方式，約為 1：3 至 1：4 之間最佳，風力大時可用 1：4，風力小時可用 1：3。如圖四。（因為 1：3 比 1：4 的受風面大）



- 4、對於平衡力較為不理想的風箏，則可以加適當長度的尾巴，來使其平衡，進而使其順利升飛。(但平衡度太差者也無法改善)。
- 5、放風箏的技術：一隻會飛行良好的風箏可能因不同的人而有不同的昇飛能力，故放風箏需注意：
 - (1)、先知道風的方向和大小。
 - (2)、由兩人一組，一人拿風箏的左右兩端，另一人拿放線，相距 30~50 公尺，兩人需把放線拉緊。
 - (3)、拿風箏的人和升放者間必須要有默契，當持風箏者感受拉力時，需把風箏放開，不可向上亂擲風箏，而升放者則需視風力的大小判斷是否助跑及助跑的速度，
 - (4)、當風箏昇飛時拉力足夠必須適當放線，使風箏能順利昇飛至較高的高度，如此才算是成功的昇放。
 - (5)、若出現不穩定的風力時，忽然風力小或大時，風箏稍有飄落的情形，此時施放者需往後跑或快速收線，使其飛得更高，因為愈高風力和風向愈穩定。
 - (6)、若要使風箏飛得更高，可一拉一放使風箏成鉅齒狀的往上爬，直到昇放者的理想高度為止。
 - (7)、需在空曠無障礙物的場地施放，若四周有大樓就不是理想的施放場地，例如體育場、棒球場。更不可在高廈的樓頂，或在有高壓電線的附近升放，以免發生危險。

捌、製作大挑戰：

我們綜合了以上的實驗結論，便試著製作不同形狀的風箏加以驗證：

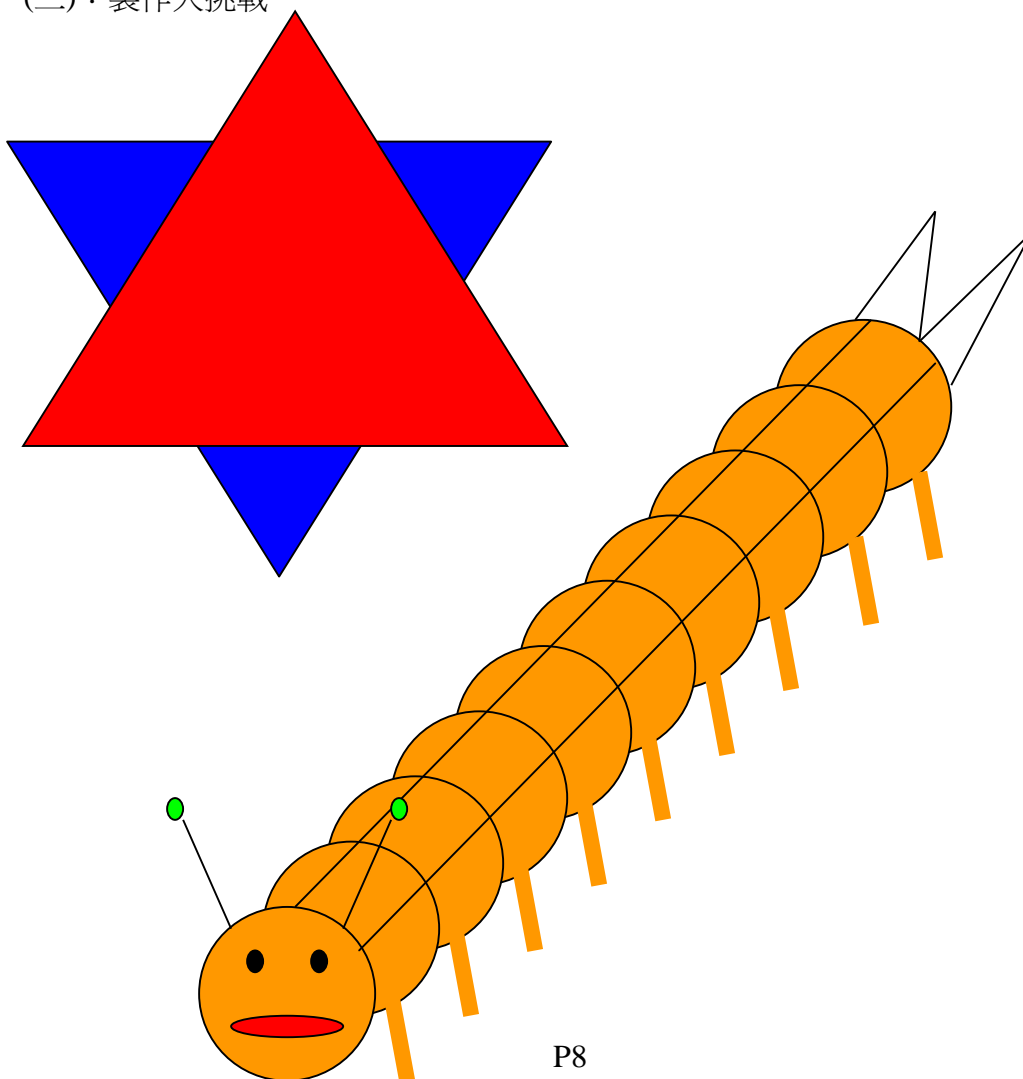
(一)：製作條件：

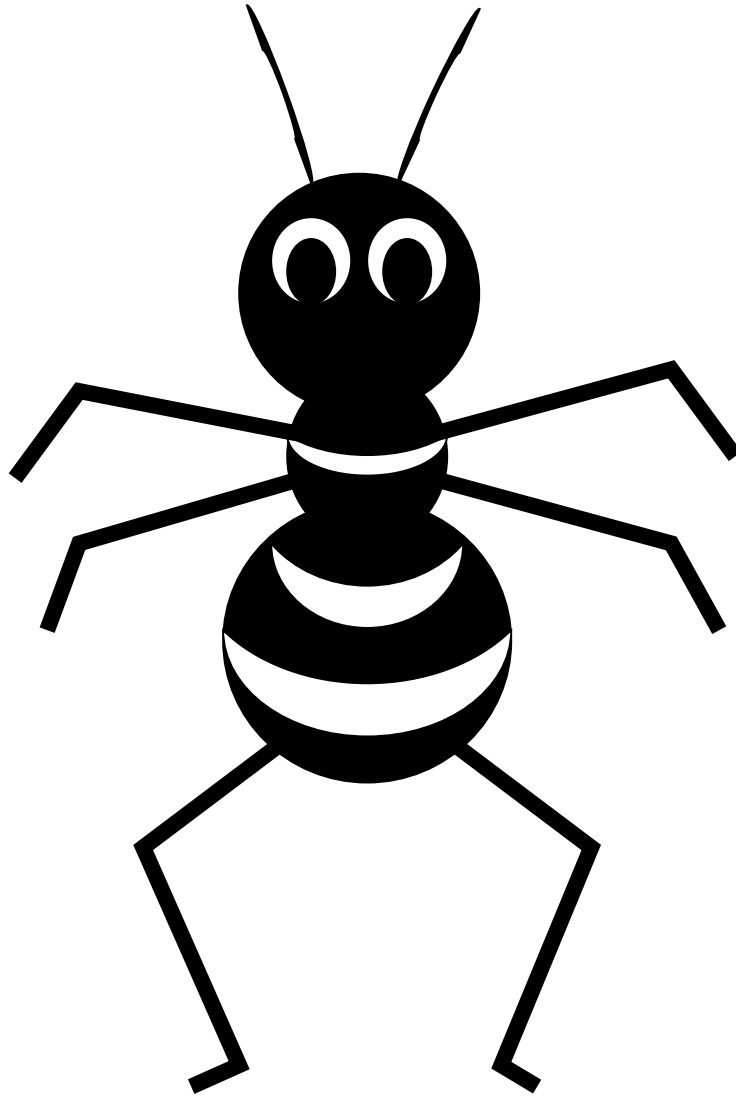
- 1、風箏面：布。
- 2、支架材料：碳纖。
- 3、支架架設：必需要架出硬面，且硬面在風箏的上方。
- 4、提線角度：80 度。(可依風箏飛行時的拉力大小改 角度)
- 5、尾翼：為達到風箏的美觀性，不加尾翼。

(二)：製作說明：

- 1、塑膠條是目前市售風箏使用最多的，但比碳纖重，且碳纖的重量和彈性非常穩定，適合用來製作各種不同形狀的風箏，所以碳纖是目前最理想的支架材料。缺點是碳纖的價位比較高。
- 2、軟面在架設支架時就必需考慮進去，有軟面的風箏較好昇飛，但有些形狀是無法設計出軟面的，這些風箏的難度當然高，製作時就要非常注重每一個細節。所以風箏不一定要有軟面。
- 3、提線是為使昇放者可控制風箏飛行，而風箏可說有千百種之多，所以提線又可依風箏形狀來做改，因此提線有單提線、雙提線及多提線三種。

(三)：製作大挑戰





玖、參考資料：

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| 一、山東人民出版社 | 風箏與國際風箏會 | P161~P174 |
| 二、金鑑 | 中國風箏 | P13~P82 |
| 三、陳武鎮 | 放風箏 | P26~P77 |

080824