

“紙”能“翻滾”飛

一邊翻滾一邊前進~~而不會落地的紙翼

校名：高雄市鳳山區文德國小

指導老師：張永光

壹、旨趣(目的)：透過紙翼與空氣和板子之間的三角關係，讓學生在遊戲中動手操作，理解紙翼可以持續旋轉前進，主要是板子造成「上升氣流」的原理，來玩玩『紙能翻滾飛』的遊戲，你就會知道囉！

貳、準備器材：

A.廣告 DM，如：家 X 福、X 聯等，或日曆、電話簿也可。

B.約 50cmx60cm 面積大小的瓦楞紙板，可從量販店廢棄紙箱或大披薩盒蓋等取得。

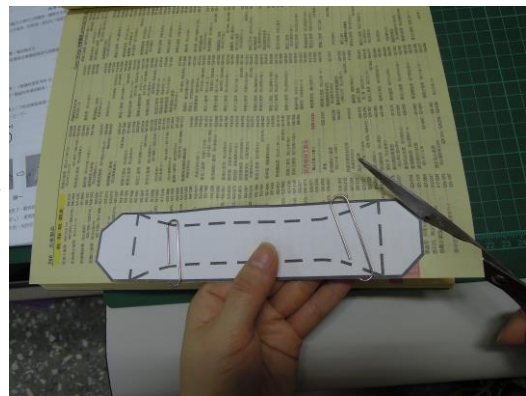
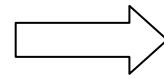
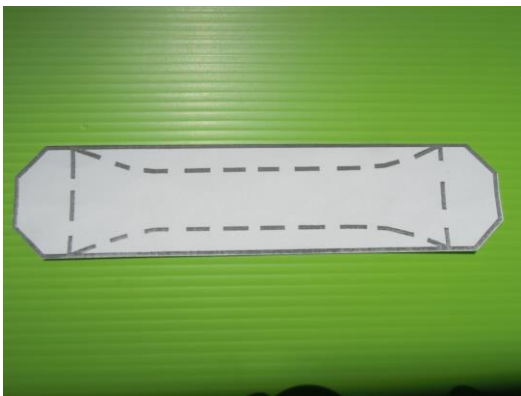
參、製作步驟與操作方法：

一、單片型 A 摺法與操作

1.將圖一的圖形影印，然後剪下來。（建議長度使用約 19 公分的）

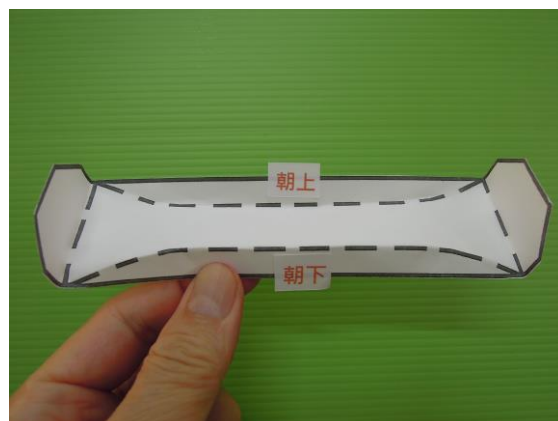
2.取電話簿本子的紙張（或廣告 DM 亦可，報紙的效果則較差），依圖形輪廓剪下來（如圖二，虛線不要剪）。

3.依虛線仔細摺出翻滾紙翼，注意：紙翼上、下的長條區域為一朝上、一朝下（如圖三）。而左、右兩邊，可以同時朝上，也可以一上一下一。



圖一

圖二



圖三

4.完成後，先試飛。將翻滾紙翼拿高之後放下，觀察紙翼是否一邊掉落一邊旋轉，而且通常不是直線的掉落，而是有點往前的掉落（如同↘）。更需要注意的是：紙翼經常在旋轉掉落的過程，發生轉彎或歪斜，此時必須調整紙翼的平衡，保持形狀的對稱，才不會歪斜或轉彎。

5.調整好後，就可以開始玩令人驚奇的翻滾紙翼了。如(圖四)，一手拿著一塊大於紙翼的板子（例如珍珠板、紙板，注意：板子必須斜放）。另一手由高處放下紙翼，當紙翼掉下來並旋轉時，將板子推向紙翼，紙翼就會繼續往前飛了，而且有時還往向上飛，可以飛得很遠喔！

★注意：為了讓紙翼一放下來就馬上旋轉，方法是拿紙翼的方式如(圖五)，食指與姆指拿著紙翼朝上的上緣，放下時，食指輕輕的往下撥一下，紙翼就可以馬上旋轉了。



圖四



圖五

二、單片型 B 摺法與操作

1.將 DM 裁成長條狀的紙條一張：長 X 寬約 23 公分 X 4.5 公分(如圖一)

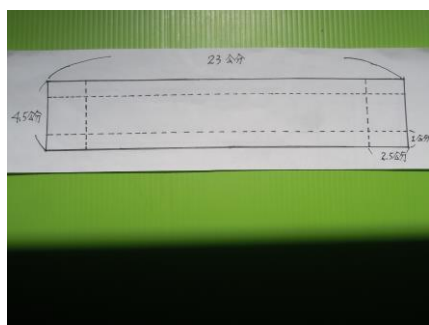
2.分別就長邊兩側距離一公分處一邊往上摺另一邊往下摺 (如圖二)

3.寬邊則兩側距離 2.5 公分處一邊往上摺另一邊往下摺，亦可摺同方向(如圖三)

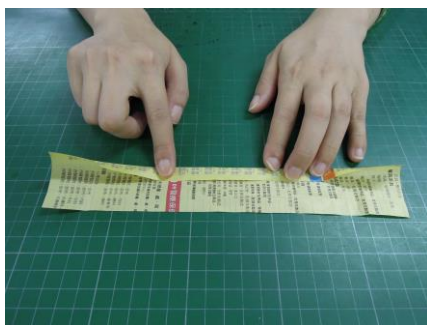
4.拋轉測試：拋轉時，捏著長邊，往下撥，滾動的方向像車輪一樣朝向自己，但 越飄越遠。

5.實物操作：一手拿紙板，另一手拿翻滾翼；翻滾翼舉至頭頂前方，然後放下；旋翼落下紙板同時往前推，紙板平面與地面夾角約 60 度。紙翼下拋後，若旋轉至紙板上方時，紙板應同時前進，移動速度應穩定，勿忽快忽慢，當快掉落時可加速推幾次，讓它升高。

※※注意：紙的剪裁方向，會影響紙的柔軟度及旋轉時紙片的支撐能力。



(圖一)



(圖二)



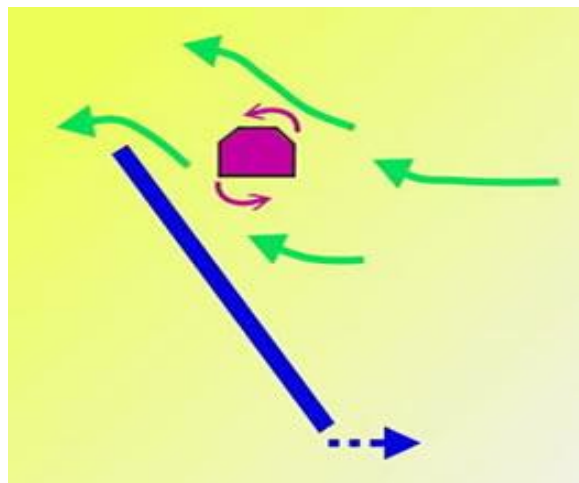
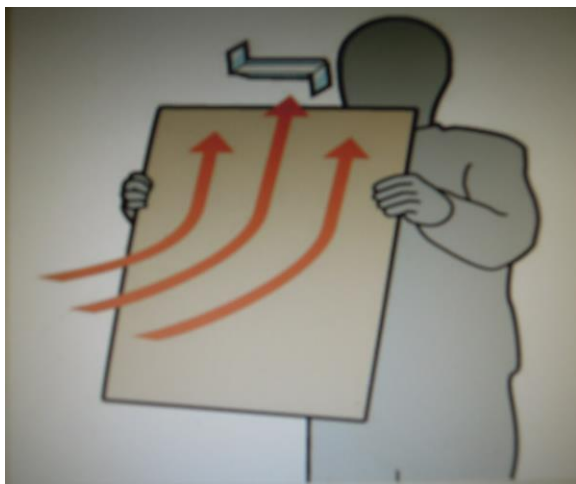
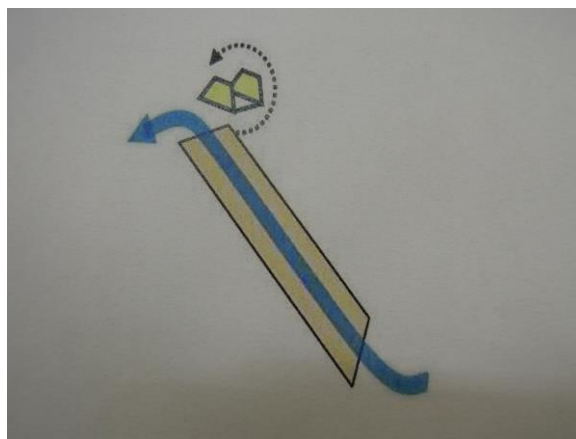
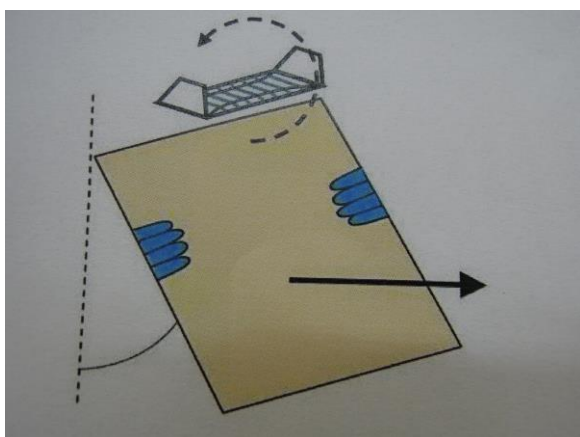
(圖三)

肆、原理：紙翼可以持續旋轉前進，主要是板子造成的「上升氣流」。如下圖，板子前進時促使空氣往上流動，因此形成上升氣流，減緩紙翼往下掉落的趨勢。

本操作的紙翼被稱為 Tumblewing（翻滾翼），而利用類似原理，可以製作其他不同造型的飛行體，或是以切成薄片的保麗龍來製作（稱為 Air Surfing；空氣衝浪）。

由於翻滾紙翼必須由輕薄的電話簿本子的紙張製作，很容易受到空氣流動的影響，因此場地不能有風，必須避免開電風扇。如果開冷氣，不能在出風口附近玩，否則紙翼很容易受影響。

另一方面，建議在秋冬溫度較宜人的時候玩，夏天時經常玩一下就滿頭大汗。而帶領班級學生玩時，最好空間要大一點，避免走動時互相影響。



※參考資料：國立台中教育大學 NTCU 科學遊戲實驗室