

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-地球科學科

科 別：地 球 科 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：大風怎麼吹？ - 颱風旋轉方向之研究與模擬

關 鍵 詞：颱 風、科氏力、氣 象

編 號：080510

學校名稱：

彰化縣埤頭鄉中和國民小學

作者姓名：

吳瑜芬、呂莚鈺、吳佳穎、林玉芳

指導老師：

周元璋、黃文俊



壹、摘要

在五年級下學期的自然科第六單元中有提到“台灣的天氣”，剛好去年暑假時，有幾個颱風侵襲臺灣，瑜芬發現在颱風來時，彰化地區大部分都先吹偏北風，颱風經過後卻吹偏南風。因此我們從颱風的形成原因和一些日常生活中會遇到的旋轉現象去探討。我們發現：

- 一、颱風屬於熱帶暖溼氣流（低氣壓），在低氣壓形成實驗、低氣壓流動方式實驗、低氣壓上升的流動方式實驗等三個實驗中發現暖氣流皆是上升氣流，其中水蒸氣、熱水、煙都是向上旋轉上升，方向都是逆時針方向，與颱風的旋轉方式相同。可見是受同一種力的影響，這就是科氏力。
- 二、低氣壓形成實驗的紙蛇實驗、水流漩渦旋轉方向實驗與磁針旋轉方向實驗中紙蛇、磁針與水流漩渦都有順時針與逆時針兩種方向，與颱風固定逆時針方向的旋轉方式不同，故颱風與紙蛇、地磁和水流漩渦的影響力是不同的原理。
- 三、風遇到阻礙物後風向變混亂，但風力變小。當颱風由太平洋往大陸移動時，會受到中央山脈的阻撓，因此會減小風力及干擾風向，因此台灣西部地區受颱風影響較小。
- 四、對照去年的幾個颱風的衛星雲圖與同學紀錄的風向變化，由實際雲層變化和風向的變化對照，發現颱風都是逆時針轉的。因此颱風來時大都先吹偏北風；颱風離開時，大都會吹南風。
- 五、利用颱風逆時針轉的原理製作颱風模擬器，以此模擬器作侵台之模擬，更可發現颱風來時吹北風的情形。

經由以上幾個有關颱風的實驗和模擬，我們更了解颱風逆時針轉的現象以及颱風來時大部分都吹北風的原因了。

貳、研究動機

去年暑假時，有幾個颱風侵襲臺灣，我和佳穎都很好奇，而且發現一些颱風的共同現象，在颱風來時，彰化地區大部分都先吹偏北風，颱風經過後卻吹偏南風。因此我們想要研究颱風來臨時為什麼會先吹偏北風，颱風經過後再吹偏南風呢？為什麼會這樣呢？颱風到底是如何形成的呢？有什麼特別的地方呢？在五年級下學期的自然科第六單元中有提到“台灣的天氣”，可是我們對於颱風的形成仍有些疑問，於是我們一起去問周老師。周老師說：「你們的問題非常好，這也是地球科學中非常有趣的現象之一，我們可以趁這個機會做幾個有關旋轉方向的實驗，來了解颱風的形成和風向，以及對台灣地區的影響，順便蒐集有關颱風的相關資料，我們一起來了解颱風吧！」

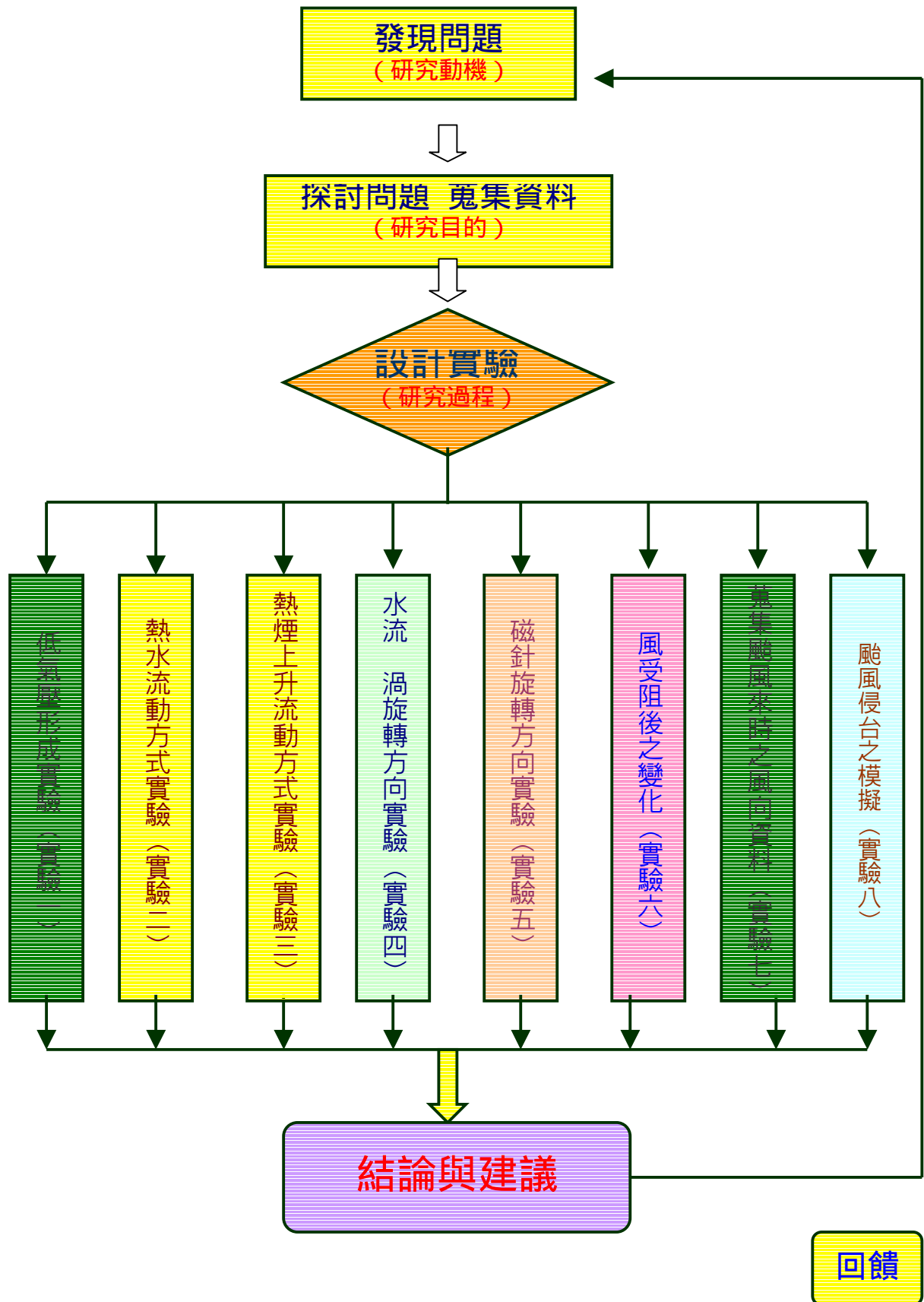
首先我們想到的是熱煙、熱水上升的旋轉現象，其次是三年級上學期（第五冊）第三單

元“空氣的流動”中的紙蛇實驗、水流漩渦的旋轉現象，還有指北針受地磁影響而有固定的指向等去做實驗設計，並且希望透過颱風模型的模擬，讓大家更了解颱風侵台的旋轉方向。於是我們開始著手蒐集資料和設計實驗，並且開始進行我們的研究。

參、研究目的

- 一、了解颱風的形成原因。
- 二、了解颱風的旋轉方向。
- 三、了解颱風的旋轉方向與地磁的關係。
- 四、了解颱風遇到阻礙物後的風向及風速變化。
- 五、模擬颱風的旋轉方向入侵台灣時的風向變化。

肆、研究流程



伍、實驗器材

鐵製鍋子一個、電磁爐一台、紙蛇一具、小羽毛 2 枝、透明塑膠筒一個、透明玻璃小瓶二個、錫箔紙 20 平方公分、橡皮筋二條、透明塑膠寶特瓶二個、水桶裝八分滿的水一組、圓孔螺絲套一個、指北針一個、線 30 公分兩條、筷子一雙、線香一支、量筒一個、打火機一個、蒸氣吸入機一台、保麗龍板一片、剪刀、美工刀、膠帶一卷、雙面膠、彩色小紙片、筆記本、黑色塑膠袋一個、縮小的台灣地圖一張、塑膠繩一段、布質手套二雙、風向儀一具。

陸、研究過程

一、低氣壓形成實驗

1. 方法：
 - (1) 將鐵鍋子裝八分滿的熱水，置於電磁爐上加熱，直到煮沸為止。
 - (2) 取一雙筷子，兩位同學一人拿一支，在筷子一端綁上 5 公分的細線，並在線的一端綁上羽毛，伸到鍋緣上方 10 公分處。(如圖一)
 - (3) 觀察羽毛和水蒸氣飄動的方向，兩支筷子上綁的羽毛有何變化。(如附件一)
 - (4) 運用兩面紋路不同方向的紙蛇作測試，正反面各作一次，觀察它的旋轉方向。(如圖一、附件四)
2. 說明：
 - (1) 因颱風稱為熱帶海洋性暖溼氣流，故以熱水做實驗，並仔細觀察鍋子上方水蒸氣的旋轉方向，並對照颱風形成圖。
 - (2) 煮沸的熱水會濺出，故只裝八分滿的熱水，且手持筷子應在鍋緣外側 10 公分左右，為避免被熱水燙到，應帶手套；同時必須在無空氣流動的情形下才不受干擾。(如附件二、三)
 - (3) 紙蛇正面是順時針方向，背面則是逆時針方向，放在水蒸氣上看看紙蛇本身的旋轉方向，來檢驗三年級上學期的實驗是否與科氏力有關。在操作時要避免受細繩扭轉力的影響，只觀察最初的旋轉方向。(如附件四)
3. 結果：
 - (1) 實驗結果發現，煮沸時水蒸氣會逆時針轉，但不是很明顯，有時也會有不同的轉向，如：順時針轉和不規則方向。(如附件一)
 - (2) 持續觀察發現水蒸氣上升的旋轉方向大約成規律性的形狀和方向，顯示水蒸氣上升時若不受空氣流動影響，應與颱風旋轉方向相同。

(3) 紙蛇正面順時針轉的面朝上時，受水蒸氣的力而旋轉的方向是逆時針方向；背面逆時針轉的面朝上時，受水蒸氣的力而旋轉的方向是順時針方向。因此紙蛇的旋轉方向與本身的紋路方向有關，旋轉方向與紋路相反，並非受科氏力影響。

4 優點：(1) 沸騰時，就能看到許多水蒸氣，方便觀察。

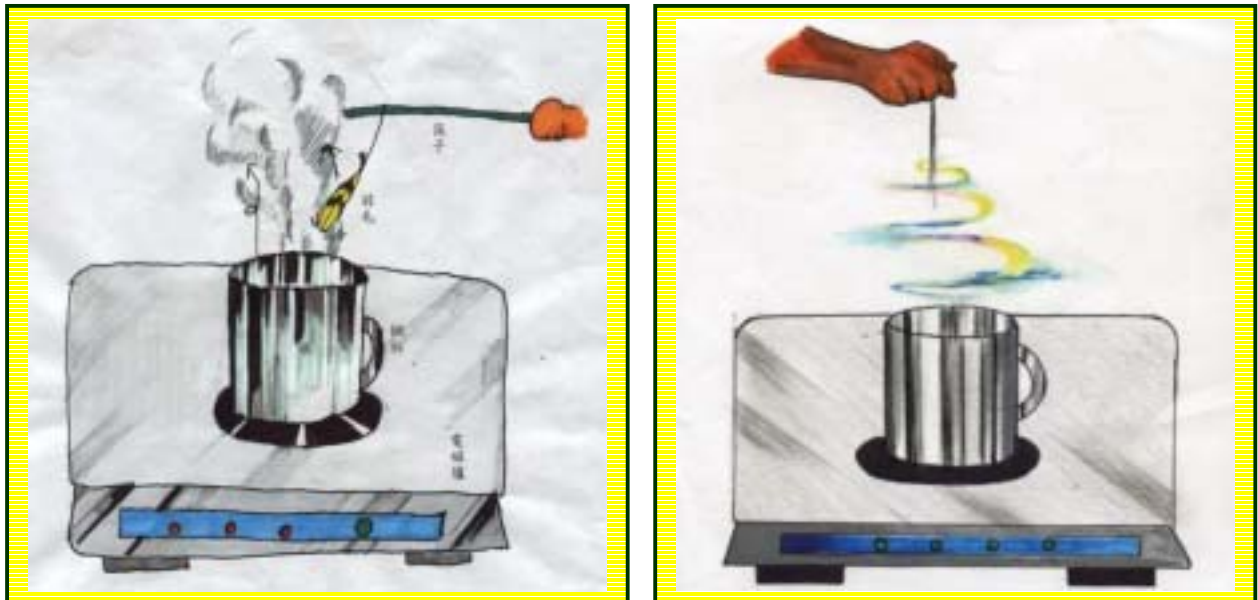
(2) 綁羽毛比只用線更方便觀察，操作簡便。

(3) 紙蛇的器具簡單，容易觀察，結果明確。

5 缺點：(1) 水蒸氣上升的旋轉方向不太明顯，須非常用心觀察。

(2) 熱水有危險性，應戴手套以免燙傷，操作時更要小心，切勿打翻。

(3) 水蒸氣不是飄向同一個方向，不易觀察，必須在無風的狀態下才能準確。而紙蛇很輕，也必須在無風狀態下才能觀察。



圖一：低氣壓形成實驗與紙蛇實驗操作圖

二、熱水流動方式實驗

1. 方法：(1) 將小玻璃瓶用黑墨水加熱水混合裝滿，再用錫箔紙將瓶口用橡皮筋套緊。

(2) 將錫箔紙用鉛筆搓兩個洞。

(3) 大的透明桶子裝入冷水。

(4) 將小瓶子裝入大瓶子中，觀察黑墨水的上升水流情形。(如圖二)

2. 說明：(1) 黑墨水可用其他顏色代替，選擇較易觀察的顏色來做實驗。

(2) 小瓶子置入水中可用夾子，並置於大瓶子中央以便觀察。(如附件五)

3. 結果：(1) 大致呈逆時針方向，有時不太明顯。(如附件六)
- (2) 當小瓶子放入大桶子時。水流會不斷的跑出來，我們發現，水流冒出來時，可以看到黑色墨水流是逆時針方向轉的。當錫箔紙的孔較細小時，黑色墨水上升旋轉方向較明顯。
4. 優點：(1) 黑色的水，明顯且容易觀察。
- (2) 危險性較低，操作簡便。
5. 缺點：(1) 第一次實驗時較易觀察，第二次後，墨水和水混在一起時就較不好觀察，需重新換水重做。
- (2) 觀察幾次後水就黑了，須再重新換水。
- (3) 要把握時間來觀察，注意力須集中。



圖二：熱水流動方式實驗操作圖

三、熱煙上升的流動方式實驗

1. 方法：(1) 將線香點燃，並讓火燒線香大約五公分左右，然後將火熄滅。
- (2) 將燃燒一段後的線香放入約 30 公分的試管中拿穩，觀察線香的煙上升的情形。(如圖三、附件七)
2. 說明：(1) 線香用火燃燒一段是希望在試管中的煙增多，以便觀察。
- (2) 試管重複使用時，必須將試管在空中揮一揮，讓外面的空氣與裡面的均勻，以延長燃燒及觀察時間。

3. 結果：(1) 線香的煙上升時，其旋轉方向大致成逆時針方向旋轉，但是不太明顯。
(如附件八)
- (2) 煙上升的旋轉方向有週期性。
4. 優點：(1) 器材簡便，操作觀察都方便。
(2) 可重複操作觀察。
5. 缺點：(1) 拿香的手必須拿穩，否則震動會影響觀察結果。
(2) 煙上升速度快，觀察必須細心而快速。



圖三：熱煙上升流動方式實驗操作圖

四、水流漩渦旋轉方向實驗

1. 方法：(1) 將一個圓形透明寶特瓶洗乾淨，將瓶底切割掉，並在接近底部附近打孔做上把手。
- (2) 將寶特瓶口朝下，並在寶特瓶上做上高中低三種刻度，每個刻度間隔約 10 公分。
- (3) 將寶特瓶倒立放入水桶中，分別以高中低的刻度，各測驗寶特瓶提起時，水自然流到下方的水桶，觀察上方的水流形狀及彩色紙片的旋轉方向。
(如附件九)
- (4) 三種水位各測試 20 次。

2. 說明：(1) 將寶特瓶提起時應特別小心，讓水流在平穩的狀態下自然往下流，操作第二次時須等水面靜止時再做下一次。
- (2) 水及紅色塑膠細繩的份量應取適量。
- (3) 瓶子置於平坦桌面來觀察，避免動搖產生誤差。(如圖四)
3. 結果：(1) 水位高的旋轉方向不一定，順逆時針或無漩渦的次數相差不多。
- (2) 水位中的順時針較多；逆時針較少，且漩渦較大。
- (3) 水位低的逆時針較多；順時針較少。(如表一)
- (4) 如此顯示水位高低不同均有不同的旋轉方向，與颱風相同的旋轉方向的原理(科氏力)不同。

表一：水流漩渦旋轉次數統計表

旋轉 方向 次數 水位	順時針	逆時針	無	合計
高	6	7	7	20
中	10	9	1	20
低	4	15	1	20

4. 優點：(1) 可以清楚的看見漩渦的轉動方向，觀察容易且操作方便。
- (2) 不浪費時間，取材容易。
5. 缺點：(1) 連續施測時須等水平靜再施測，費時而不易精準，易產生誤差。
- (2) 不同直徑或開口的寶特瓶是否有相同的結果？值得探討。



圖四：水流漩渦旋轉方向實驗操作圖

五、磁針旋轉方向實驗

1.方法：(1) 取一指北針置於平坦桌面，將指出南北極的針以牙籤旋轉至各方向角度。

(2) 觀察每次鬆手時，磁針回復原狀的旋轉方向。(如附件十)

2.說明：(1) 必須先將指北針校正規位再行操作，每次操作時都須校正一次，且每次放開牙籤的時候動作需迅速確實。

(2) 仔細觀察磁針是順時針還是逆時針轉回原狀。(如圖五)

3.結果：(1) 如表二說明，磁針的旋轉方向與其所在位置的偏角有關，N 極偏東，則逆時針旋轉；N 極偏西，則順時針旋轉。由此可見磁針的旋轉方向與颱風的原理不相同。

(2) 在 $0 < N < 180$ 西 的實驗組中有兩次逆時針方向，可能是操作誤差所造成的錯誤。

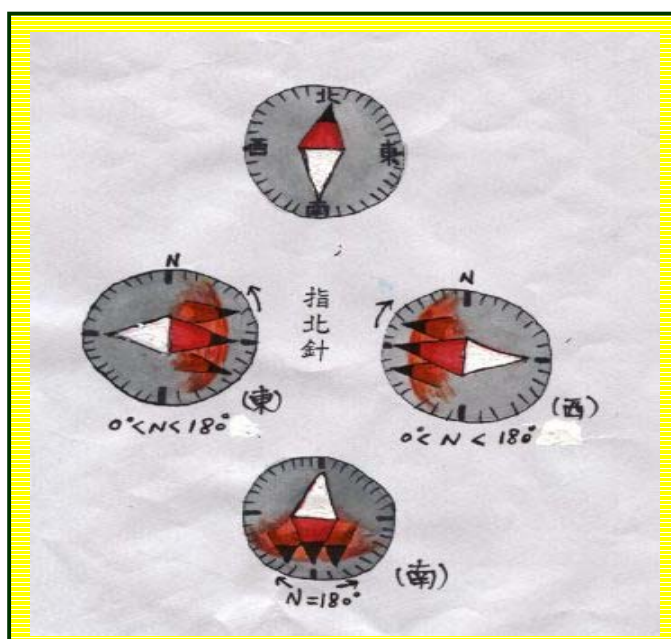
表二：磁針旋轉角度與方向次數統計表

旋轉 次數 角度	順時針	逆時針	合計
$0 < N < 180$ 東	0	10	10
$N=180$	4	6	10
$0 < N < 180$ 西	8	2	10

4.優點：(1) 實驗方便，取材容易，結果明顯，可重複施測。

5.缺點：(1) 用手操作，方向不一定能準確對好。

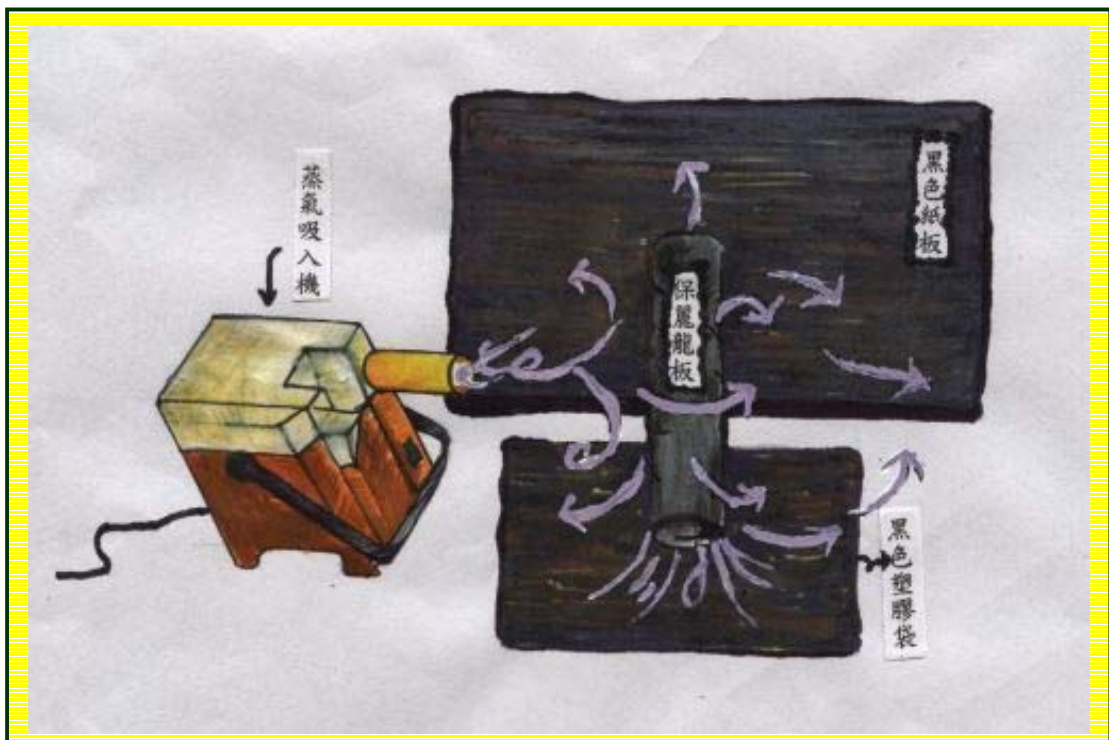
(2) 與颱風的旋轉關係結果不明顯。



圖五：磁針旋轉方向實驗操作圖

六、風受阻後之變化實驗

1. 方法 : (1) 啟動蒸氣吸入機，至其開始產生熱氣為止。
(2) 再以寶麗龍板切割成長方體形，並套上黑色塑膠袋，置於蒸氣吸入機之前，並用黑色紙板遮住後方以利觀察。(如附件十一)
(3) 觀察水蒸氣的煙霧在寶麗龍板前後之差異。(如附件十二)
2. 說明 : (1) 寶麗龍板代表障礙物，煙霧代表可觀察的風，以此觀察風遇到障礙物的流動變化情形。
(2) 寶麗龍板與蒸氣吸入機大小距離應適中，以便作適當的觀察。(如圖六)
3. 結果 : (1) 因煙霧流動速度快，而且顏色是白色的，不易觀察。
(2) 煙經過寶麗龍板後，有逐漸變混亂的樣子，表示風碰到障礙物後風勢會減弱，而且風向會變混亂。(如附件十二)



圖六：風受阻後之變化實驗圖

七、蒐集颱風來時之風向資料

1. 方法 : (1) 颱風警報發布時，即開始紀錄家裡或學校的風向。在風向儀上以指北針定出方位，以便觀察風向。
(2) 並記錄下颱風來時的雨量、雲量、風力、風速等資料。
(3) 隨時注意氣象報告，每 4-6 小時紀錄一次，並畫下氣象報告中的颱風動態圖。
(4) 上網下載衛星雲圖，觀察每 1-2 小時的圖中雲量及颱風旋轉方向的細微變化。(如附件十三)

- 2.說明：(1) 觀察紀錄時以住家或學校當時的天氣情況做紀錄，並比對四人資料的差異。
- (2) 觀察風向儀時以微風時之戶外測量為準，並記得方位關係，以便強風時以室內觀察。(附件十四)
- (3) 強風時以室內觀察為準，並注意自身安全。
- 3.結果：(1) 同學紀錄的結果風向大致相同，而且發現去年的奇比、尤特、桃芝、納莉、利奇馬等颱風來時都先吹偏北風。(如組員的颱風記錄)
- (2) 衛星雲圖上的颱風旋轉方向都是逆時針方向旋轉的。(如颱風衛星雲圖) 接近台灣中部時，可發現雲帶大致呈南北走向。可見風向大致偏北風。(如附件十五)
- (3) 結合我們的戶外天氣記錄和衛星雲圖對照，我們發現颱風都是逆時針方向旋轉，而且大部分都是吹東北風、北風或西北風(都屬於偏北風)
- 4.優點：(1) 結合氣象局與實地記錄的雙重資料，更方便分析與下結論。
- (2) 使用網路及電腦蒐集資料，增加可信度。
- 5.缺點：(1) 強風時做戶外觀察較危險，須注意自身觀察位置的安全性，最好改以室內觀察風向儀的風向，不過以風向儀紀錄的風向較無法正確。

八、颱風侵台之模擬實驗

- 1.方法：(1) 取一小電風扇裝置在大的透明塑膠桶的下緣，並在塑膠桶中放入彩色小紙片。
- (2) 以開關控制電風扇，並使風吹拂的方向以逆時針方向吹拂，以便讓小紙片在塑膠桶中逆時針方向旋轉。(如圖七)
- (3) 以此塑膠桶的設備模擬颱風侵台的各種行徑，以便觀察颱風侵台時各地的風向。(如附件十六)
- 2.說明：(1) 操作時以海洋吹向大陸的颱風實際行徑為主。
- (2) 注意觀察颱風眼及模擬器中紙片飛揚的情形。
- (3) 電風扇若由上往下吹，則模擬器中的紙片較不易飛起，故改成由下往上吹。(如附件十七)
- 3.結果：(1) 模擬器開關啟動時，電風扇將紙片吹起，呈逆時針方向，略由下而上吹，同時中央地帶風力較少，有些紙片停留在中央，正如颱風眼。因此颱風模擬器可當操作使用。
- (2) 由這個實驗可以觀察到颱風來時台灣各地大都先吹偏北風，而且都是由逆時針轉。而颱風過後則是吹南風。(如附件十八)
- 4.優點：(1) 操作容易，且易看出實驗結果，簡單、明確。
- (2) 可重複操作，模擬多種颱風路徑之風向變化。
- 5.缺點：(1) 有時小紙片皆停留在中央，須加以振動刺激旋轉。
- (2) 開關簡陋，常造成接觸不良或電池脫落。



圖七：颱風模擬器之構造及操作情形

九、地球上颱風旋轉方向之模擬

1. 方法：(1) 取一個破裂的地球儀，在北半球台灣附近熱帶海域以灼熱鐵釘穿一個洞，南半球緯度差不多的地方一樣穿一個洞。
(2) 在地球儀背面以強力膠固定橡皮擦，再將地球儀沿斷裂面以膠帶貼緊。
(3) 取輕薄的紙片摺成旋轉方向不同的風車，再分別將逆時針轉的風車以大頭針固定在北半球台灣附近的洞；順時針轉的風車以大頭針固定在南半球的洞。(如圖八)
2. 說明：(1) 操作時以口吹向風車，吹的氣要強，要準。(如附件十九)
(2) 注意觀察風車旋轉的方向，看看南北半球有何不同。
3. 結果：(1) 北半球的風車逆時針方向旋轉；南半球的風車順時針方向旋轉。因此可當地球上颱風旋轉方向之模擬。
(2) 由這個實驗模擬也可以觀察到颱風來時台灣各地大都先吹偏北風。
4. 優點：(1) 操作容易，且易看出颱風旋轉方向，簡單、明確。
(2) 可重複操作，模擬南北半球不同旋轉方向的現象。
5. 缺點：(1) 固定在地球儀裡的橡皮擦因多次以大頭針穿洞，造成橡皮擦鬆軟或脫落。
(2) 旋轉強度須由人工吹氣控制，有時不易旋轉。



圖八：地球上颱風旋轉方向之模擬圖

柒、結論與建議

一、結論

- (一) 颱風屬於熱帶暖溼氣流（低氣壓），實驗一：低氣壓形成實驗、實驗二：低氣壓流動方式實驗、實驗三：低氣壓上升的流動方式實驗等三個實驗中發現暖氣流皆是上升氣流，其水蒸氣、熱水、煙都是向上旋轉上升，方向都是逆時針方向，與颱風的旋轉方式相同。可見是受同一種力的影響，這就是科氏力。
- (二) 實驗一：低氣壓形成實驗中的紙蛇實驗、實驗四：水流漩渦旋轉方向實驗與實驗五：磁針旋轉方向實驗中磁針與水流漩渦都呈現順時針與逆時針兩種方向，與颱風固定逆時針方向的旋轉方式不同，故颱風與紙蛇、地磁和水流漩渦的影響力是不同的原理。而紙蛇實驗則是因紙蛇本身的紋路方向不同，造成旋轉方向也不同。
- (三) 風遇到阻礙物後風向變混亂，但風力變小。當颱風由太平洋往大陸移動時，會受到中央山脈的阻撓，因此會減小風力及干擾風向，這是颱風侵台時經常發生的現象，因此台灣西部地區受颱風影響較小。

- (四) 對照去年的幾個颱風的衛星雲圖與同學紀錄的風向變化，由實際雲層變化和風向的變化對照，發現颱風都是逆時針轉的。因此颱風來時大都先吹偏北風；颱風離開時，大都會吹南風（閩南語俗稱“迴南”）。
- (五) 利用颱風逆時針轉的原理製作颱風模擬器，以此模擬器作侵台之模擬，更可發現颱風來時吹北風的情形。因此此模擬器是堪用的。此外，地球儀的颱風旋轉方向模型，更能模擬南北半球旋轉方向不同的現象。

二、建議

- (一) 本實驗的設計都很精簡，不能完全證明颱風旋轉方向之奧秘，而且影響颱風的形成及旋轉方向並非單一因子所造成，是由許多不同的因素所影響，因此值得再作更深入之實驗與探討。
- (二) 製作模擬器只是個開始，希望藉由更精密的實驗和工具，發現颱風來時的方向和行徑變化原因，以便做警報及氣象分析之依據。
- (三) 未來展望：
1. 希望有機會能再深入了解颱風的形成原因和行進方向，並再做更深入的研究，以期了解陸地與海洋之間的氣候關係，藉此了解氣候及地球自轉與地球磁場之間的巧妙關係。
 2. 建立簡便的颱風預報系統，將颱風的行進路線以及強度、雨量、風速的資料迅速處理，讓災害防治能預先作準備，將台灣地區的災害減至最小，才能確保國人生命財產的安全。
 3. 希望能有機會參觀氣象局或專門研究氣象學的大專院校科系，能了解整體氣象學的影響因素、了解颱風的形成原因和經過，參觀更精密的氣象儀器和模型，以期對颱風以及相關知識更加具體的了解。

捌、參考資料

一、書籍

1. 王蘭榮，民 86。十萬個為什麼，陽明書局，P141-145。
2. 台灣省政府教育廳兒童讀物編輯小組，民 68.12。中華兒童百科全書，台灣書店。
3. 何夏枝、施惠 等編，民 87.8。自然課本第五冊第三單元空氣的流動南一書局，P33-35。
4. 林春暉，民 87.9。兒童學習百科（5），光復書局，P42-43。
5. 林國華，民 79.12。兒童知識小百科（4）趣味天文，小天才出版社，P208-213。

- 6.姚孟嘉，民 74.6。漢聲小百科（七月的故事），漢聲雜誌社，P122-129。
- 7.紀斌雄，民 77.7。華一兒童知識寶庫氣象篇（風從哪裡來），華一出版社，P17-19。
- 8.柯琇雪，民 82.9。新編十萬個為什麼（7），鐘文出版社，P103-111。
- 9.施惠 傅祖業 等編，民 90.2。自然課本第十冊第六單元台灣的天氣，南一書局，P68-80。
10. 緯政，民 74.3。兒童季節-八月的夏天，人類文化企劃，P22-27。
- 11.郭震唐，民 80.4。氣象和氣象預測（13），圖文出版社，P24-25。

二、參考網站

<http://www.netvigator.com.tw/~tripos/nature.htm>
<http://www.cpa.gov.tw/typhoonrules.html>（天然災害處理要點）
<http://bbs.ee.ntu.edu.tw/boards/Physics/15/12.html>（颱風為何會逆時針方向轉）
<http://www.tnssh.tn.edu.tw/COMPETITION/N105/k-birth.HTM>（認識颱風）
<http://diving.cybertaiwan.com/dirve5.htm>（關於颱風）
<http://www.dnjh.tnc.edu.tw/%7Ezenki/weather2.htm>
<http://www.cts.com.tw/typhoon/>
碧利斯颱風相關報導
<http://www.cwb.gov.tw/V3.0/index.htm>（中央氣象局）
<http://www.cwb.gov.tw/V3.0/index.htm>（歷年颱風資料）
<http://home.phy.ntnu.edu.tw/~bandy78/cyclone.htm>（北半球低壓中心；賀伯）
<http://www.bud.org.tw/answer/9908/990869.htm>（科氏力是什麼）
<http://www.rssh.ks.edu.tw/curriculum/earthscience/earth11.htm>（科氏力；颱風）
http://content.edu.tw/senior/earth/tp_ml/typhoo/toppage1.htm（颱風問題）
<http://www.dnjh.tnc.edu.tw/~zenki/weather2.htm>（颱風成因）
<http://www.fg.tp.edu.tw/~earth/learn/climate/clitem2.htm>（全球氣候成因）
http://front.as.ntu.edu.tw/class/class1/class1_8903.htm（高等氣候學）
http://www.lib.ncu.edu.tw/c/atmv1/atm_cont.html（大氣科學）
<http://dns.hsps.tpc.edu.tw/~an115/join10~3.htm>（颱風之形成）
http://www.scimonth.com.tw/2000_10/sc_mp_list02_2.htm（藤原效應）
<http://www.newtonkids.com.tw/DataIndex/default.asp?Aid=16&Bid=108&Cid=265&Did=7466>（颱風）

玖、附件（照片）

附件一：低氣壓形成實驗：羽毛被水蒸氣吹動情形



附件二：同學操作實驗一（低氣壓形成實驗）之情形



附件三：同學觀察水蒸氣上升旋轉方向之情形



附件四：同學操作觀察紙蛇旋轉方向之情形



附件五：同學操作觀察黑色熱水上升旋轉方向之情形



附件六：黑色熱水流上升之情形



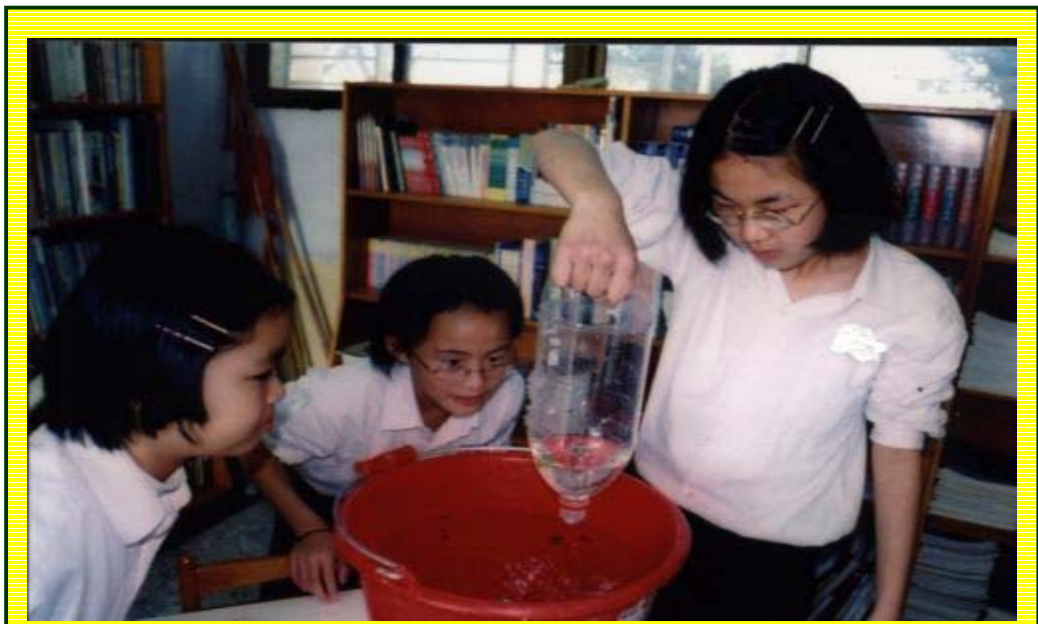
附件七：同學操作觀察熱煙上升的流動方式的實驗情形



附件八：實驗三：熱煙上升之情形



附件九：實驗四：同學操作觀察水流漩渦旋轉方向之情形



附件十：實驗五：磁針旋轉方向之操作與實驗情形



附件十一：實驗六：同學操作觀察風受阻後之變化的實驗情形



附件十二：水蒸氣受阻後之變化情形



附件十六：同學製作颱風模擬器及實驗器材之情形



附件十七：同學操作與觀察颱風模擬器之情形



附件十八：颱風侵台時因逆時針轉而先吹偏北風的模擬情形



附件十九：同學模擬與講解颱風侵台時因逆時針轉而先吹偏北風的情形



(第一名)(最佳創意獎)

1. 本作品以低氣壓形成、熱水流動方式，熱煙上升流動方式，水流漩渦旋轉方向，磁針旋轉方向，風受阻後之變化、颱風侵台之模擬等實驗，設計各種不同之器材來驗證颱風旋轉之方向，以國小程度而言，甚具創意性
2. 資料蒐集相當完整
3. 同學對器材之操作熟練，報告清楚，並有建議事項及未來展望，令人印象深刻

颱風之形成並非單一因素所造成，建議以此次之研究精神再進一步研究，將會有更豐碩之成果。