

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：涼風與暖意：創新三合一環境調節器的設計與效能探索

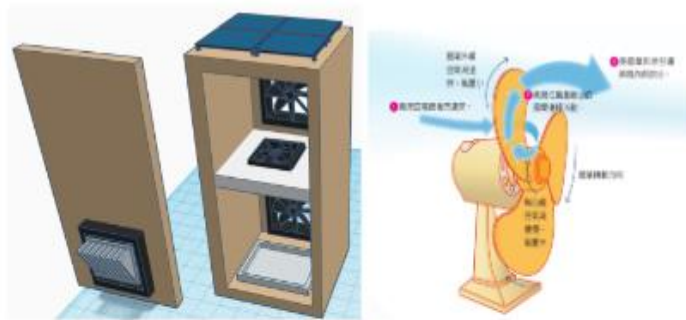
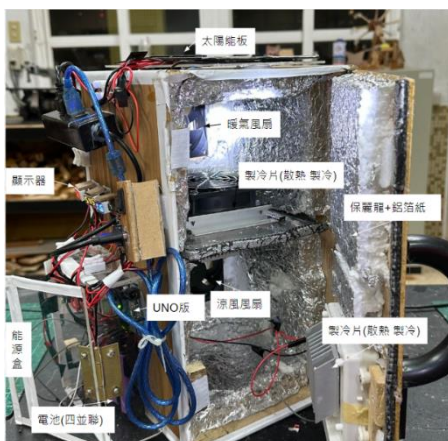
一、摘要

炎熱的夏天，我們發現普通風扇效率低，怎麼吹都是熱風，所以想製作出一台可吹出涼風的機器。尋找材料時，我們發現，製冷片可以拿來製冷，除此之外，還可以除溼，而為了不讓它散熱的空氣浪費，將熱氣保存起來，製作夏天吹出涼風、冬天吹出暖風、同時除濕的三合一機器。製作完後，我們發現吹出的風太小，無法完整的將冷暖風送出。因此開始思考各個不同風扇葉片數量或大小，跟吹出風的關係，做出一系列的實驗，以便讓我們製作的創新三合一環境調節器的達到最大效能。

二、探究題目與動機

夏天在睡午覺時，溫度大於 30 度，我們常常覺得十分炎熱。打開電風扇，有時風力不夠強，有時又因噪音過大，使我們不易入睡。

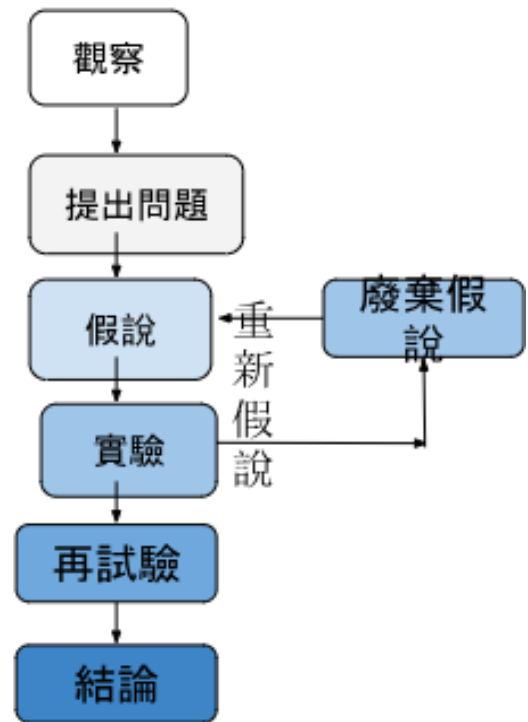
我們上網查風扇的運作原理，發現風扇是在軸心上接上一個有角度的車葉，把空氣壓向前面，做成車葉前後氣壓不一樣，前面高，後面低這樣的一個氣流，就會產生風。也因為這樣，風扇都是利用同個環境中的空氣循環，因此夏天吹出的還是熱風。



(電風扇+除濕機+暖氣機=創新三合一環境調節器)

模擬示意圖、作品簡介

三、探究目的與假設



(線上 meet 討論完見撰寫情形)

我們為了探究，風扇的葉片數量、噪音，各個不一樣的目的是什麼，我們做了以下的實驗。

(一)觀察並提出問題

進一步觀察風扇，我們想到，市面上的風扇，葉片大小、形狀、數量都不太一樣，目的在於什麼呢?跟風力強度有關嗎?而葉片大小，又是跟什麼有關?

(二)提出假設

我們覺得風扇的葉片大小、數量和噪音應該有成正比關係，因此我們設計了一個實驗，收集不同直徑大小、葉片數量的縮小模擬風扇，且利用同一顆馬達、風速計來測風量。

(1)我們製冷片製的冷與熱，要利用怎樣的風扇來提升效能?

(2)風力強度跟葉片的相關分析?

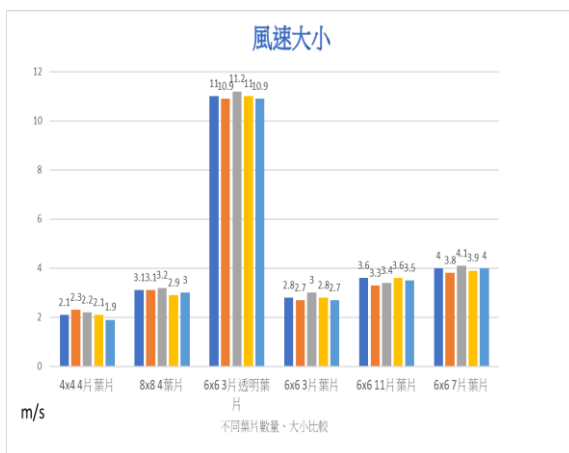
(3)市面上那麼多的風扇，擁有不同葉片數量，跟風力強度或大小有關嗎?而葉片大小又是跟什麼有關?

四、探究方法與驗證步驟

(一)實驗過程

我們製作了三個實驗，操作變因分別為[不同大小的葉片、不同數量的葉片]，來測量[風扇強度]的變化。

因為我們沒有測量風強度的機器，因此我們利用風速計來代替。風速越快、風力就越強。



	1st實驗	2nd實驗	3rd實驗	4th實驗	5th實驗
4x4 4片葉片	2.1	2.3	2.2	2.1	1.9
8x8 4片葉片	3.1	3.1	3.2	2.9	3
6x6 6片透明葉片	11	10.9	11.2	11	10.9
6x6 6片葉片	2.8	2.7	3	2.8	2.7
6x6 11片葉片	3.6	3.3	3.4	3.6	3.5
6x6 7片葉片	4	3.8	4.1	3.9	4



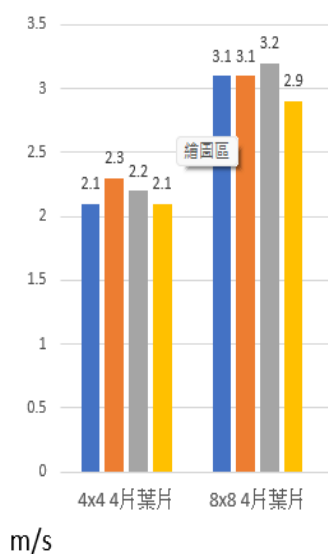
實驗一：數量相同、直徑不同的葉片

我們假設葉片越大，風力會越強

變因	項目
控制變因	葉片數量、馬達、電池、風速計、測量環境...
實驗組	直徑=8cm
操縱變因	葉片直徑(大小)
對照組	直徑=4cm
應變變因	葉片直徑越長，風速越快、風力也越強

從我們的實驗:馬達接上不同直徑大小的葉片，利用風速計測量風速，我們發現，正如同我們的假設，直徑 8 公分的風扇吹出的風速大約是 3.0m/s~3.2m/s，直徑 4 公分的卻只 2.0m/s~2.2m/s。

4 片 不同大小風速比較圖



	1st實驗	2nd實驗	3rd實驗	4th實驗	5th實驗
4x4 4片葉片	2.1	2.3	2.2	2.1	1.9
8x8 4片葉片	3.1	3.1	3.2	2.9	3

實驗二：直徑相同、數量不同的葉片

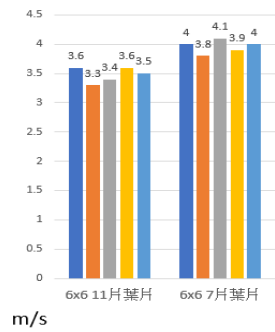
我們覺得風扇應該是葉片越多、強度越強，做出的實驗

變因	項目
控制變因	葉片大小、馬達、電池、風速計風速計、測量環境...
操縱變因	葉片數量
實驗組	葉片數量:11片
對照組	葉片數量:7片
應變變因	葉片直徑越長，風速越快、風力也越強 風扇葉片數量的減少可以增強風力，但也可能伴隨著更大的噪音。

從我們的實驗:馬達接上直徑一樣、數量不一的葉片，分別為 11 和 7 片，經過實驗的結果，11 片的風扇風速約 3.5m/s~3.6m/s，而 7 片的風扇則是約 3.9m/s~4.0m/s，結果並不符合我們原先的假設，但就可以知道，在直徑相同的情況下，葉片數量越少，風速會越快、風力也會越強。

因為風扇葉片的數量對風力的影響主要與葉片產生的氣流震動和風切聲有關。當風扇的葉片數量較少時，每個葉片在旋轉時會產生較大的震動和風切聲，這通常會導致風力感覺更強。相反地，葉片數量多，每個葉片的震動較小，風切聲也較小，因此風感覺上會更柔和。

6x6 不同數量葉片風速比較圖



	1st 實驗	2nd 實驗	3rd 實驗	4th 實驗	5th 實驗
6x6 11片葉片	3.6	3.3	3.4	3.6	3.5
6x6 7片葉片	4	3.8	4.1	3.9	4

實驗三：直徑相同、數量相同的葉片

原本我們以為，葉片數量和葉片大小直徑一樣，吹出來的風強度也應該相同，但我們利用了兩個大小、直徑、數量相同的葉片，卻發現結果卻不是如此。



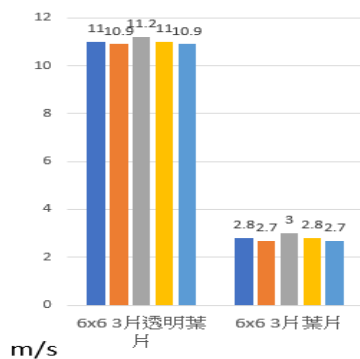
實驗組	直徑=8cm 葉片數量:4
對照組	直徑=4cm 葉片數量:4

變因	項目
控制變因	葉片大小、馬達、電池、風速計、測量環境...
操縱變因	葉片數量
應變變因	風扇的材質也會影響風力。

從我們的實驗:馬達接上相同直徑大小、數量的葉片，利用風速計測量風速，我們發現，結果非常奇怪，透明的風扇吹出的風速大約是 10.9m/s~11.2m/s，而黃色不透明風扇的風速卻只有大約 2.7m/s~3m/s。為什麼明明大小直徑數量都相同，兩個的測量結果卻不一樣呢？

後來我們查詢資料發現，原來風扇的材質也會影響風力!雖然這兩個風扇大小、數量都相同，但是他們是利用不同的塑膠材質做的，不同的材質有不同的重量、剛性和耐久性，這些特性都會影響風扇葉片在旋轉時產生的氣流。輕質材料製成的葉片可能會更快地旋轉，從而產生更強的風力。

6x6 不同材質葉片風速比較圖



	1st實驗	2nd實驗	3rd實驗	4th實驗	5th實驗
6x6 3片透明葉片	11	10.9	11.2	11	10.9
6x6 3片葉片	2.8	2.7	3	2.8	2.7

五、結論與生活應用

經過一連串的時間和討論，讓創新三合一環境調節器，可以吹出強力的風了!關鍵在於風扇的葉片大小、數量和材質，這些都可能影響到風速。

- (一)在葉片數量相同的情況下，葉片直徑大小越大，風速越快、風力越強。
- (二)在葉片大小相同、形狀一樣的情況下，葉片數量越少，風速越快、風力越強。
- (三)葉片大小、形狀、數量相同的情況下，葉片材質越輕薄，風速越快、風力越強。
- (四)但是，上述三種情形，雖能增加風力與風速，但噪音也會跟著變大。
- (五)因此，選擇葉片，需考慮需求，如果邊睡覺邊開，建議葉片數量較多、風較溫和的風扇。相反的，如果想要風勁較強，可選擇較大、數量較少、材質較輕薄的。
- (六)如果是一般居家用途，可使用大小、數量、材質都適中的風扇，較能穩定使用。
- (七)我們的創新三合一環境調節器，日後我們將改造為:風力較大，又不會產生大量噪音、讓風力和噪音適中。我們也會繼續研究，製冷片單核心和雙核心的效能，哪個可達到最大效果。

參考資料

(1)<https://www.hciaqstore.com/blog/posts/%E9%A2%A8%E6%89%87%E8%91%89%E7%89%87%E6%95%B8%E7%9A%84%E5%B7%AE%E5%88%A5>

(2)<https://www.easyfong.com.tw/tw/faq/faq-8.html>

(3)https://www.hciaq.tw/web/column/column_in.jsp?cp_no=CP1647934204212

(4)<https://technews.tw/2014/08/09/air-multiplier/>

