

屏東縣第61屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：生活與應用科學科(二)－民生與環保

組別：國中組

作品名稱：台灣冷氣---

印度冷氣之改良與環保材質探討

關鍵詞：環保、節能、降溫

編號：B7013

目錄

摘要-----	P.3
壹、研究動機-----	P.3
貳、研究目的-----	P.5
參、研究設備及器材-----	P.6
肆、研究過程與方法-----	P.7
伍、研究結果-----	P.12
陸、討論-----	P.26
柒、結論-----	P-27
捌、過程回顧及展望-----	P.28
玖、參考資料及其他-----	P.29

摘要

本研究在測試稻草是否具備降溫的效果，搭配抽風機製作一個測試溫度儀器。在固定室溫與濕度的環境下，過程中尋找材質不同的遮蔽物及其不同鋪排方式來測試它的降溫差異性；以確定是否有其它的環保性物品可以替代稻草的效果。再加上冷劑使循環水水溫改變時，也可得到不錯的降溫變化。

研究結果顯示：一、遮蔽物的厚薄改變了含水量及透氣狀況，會影響降溫效果。其中蕉麻布最能讓風降最多溫度。二、加了冷劑降低了吹出的溫度，的確使吹出的空氣變更涼。再次冷凍冷劑後反覆使用也可得降溫結果但不如第一次效果佳。三、環境在低溫循環水及外界低濕度情形下人靠近機器時會得到好的涼感效果；四、整個過程也找到低風速、風扇前蓋網子會有好的降噪音效果。五、螞蟥菊輾壓後放水中煮沸運用，也可在防子孳生及防霉兩項弊病中得到不錯效果。

壹、研究動機

一、動機

全球氣候變遷讓天氣越來越極端，例如南亞次大陸的印度，就面臨極端熱浪威脅，光是今年夏天德里就已經出現過逼近攝氏50度的高溫，多人熱死。印度人均所得並不高，負擔不起冷氣機的民眾，大多會選擇另一種「消暑神器」因此大賣。據說，光靠「稻草」就能讓室溫降低10度左右。

目前台灣電力短缺,夏季用電量暴增,因為大家幾乎天天吹冷氣,另外國家政策宣示兩年內，國小國中高中，班班有冷氣！不禁疑問電費支出要多多少？而電力夠嗎？所以我們打算研發一種既節能省碳又可以達到降溫效果的冷氣，改造出「台灣冷氣」來造福台灣大眾。

二、文獻探討

(一)、印度冷氣印度多被稱為「**蒸發冷卻機**」，是一種類似水冷扇的電器，是一種**類似水冷扇的電器**，這種簡易「冷氣」的優點顯而易見，例如售價低廉、製造簡單，再加上其**耗電量極小**，非常適合用在電力供應不穩定的地區，因此在印度農村地區倍受歡迎。然而，這類機器也並非沒有缺點，不僅冷房效果無法和真正的冷氣相比，且機器運作時會**增加空氣濕度**，水槽裡的**積水**也可能**滋生病媒蚊**，進而造成登革熱傳染。所以應要找出方法防治，才不會孳生蚊子。

(二)、印度冷氣的運作原理其實很簡單，就是**利用蒸發冷卻原理**。所謂的蒸發冷卻原理是一種強力又具經濟的冷卻法。溫室中使用蒸發冷卻時大多是直接將水蒸發到空氣中，由**空氣提供蒸發熱**，而降低空氣本身的溫度，一天之中較高溫度時段，也就是大氣中相對濕度較低的時段。由於**相對濕度愈低**，**蒸發冷卻效果就愈好**。相對濕度愈低，則空氣之載水容量愈大，亦即可蒸發的水量愈大；也就是說，**相對濕度愈低時**，**蒸發冷卻系統愈能降低環境的溫度**

(三)、所謂的冷劑是利用某些化學物質在經歷某些變化時（或**揮發、氣化、溶解、溶化**……等）所呈現**吸熱反應**的特性，由**固態熔為液態**時，水分子間的距離**由近變遠**，振動也變得較大，因此也是吸熱反應。

(四)、蕉麻（學名：*Musa textilis* Nee）是芭蕉科**芭蕉屬**的植物。**葉柄**中可提取**纖維**，其重要性在葉纖維中居第二位。這種植物雖有舊稱**馬尼拉麻**、宿務麻、達沃麻，但與真麻無親緣關係。蕉麻植株和香蕉樹近緣並相似。從根莖生長出可多至25個不含有纖維的肉質枝莖，叢生成環形。枝莖直徑約5釐米，長有約12-25個葉柄，**交疊包覆在直徑約30-40釐米的非木質的假主莖上**。葉柄上的長橢圓形葉片，上面呈鮮綠色，



下面呈黃綠色，長約1-2.5米，最寬處約20-30釐米。第一批葉柄從主莖底部長出，其餘順序從主莖上較高部位長出，因而最老的葉片在外面，新的葉片包在裡面，頂端高可達4-8米。

(五)、碳排放定義: 碳排放(Carbon Footprint)可被定義為與一項活動(Activity)或產品的整個生命週期過程所直接與間接產生的二氧化碳排放量。生命週期(life cycle)指從自然資源取得或產生的原物料到最終處置，有關該產品系統中連續與互相連結的期程。下圖流程中是產品生命週期的各階段，又稱生命週期構成要素(system components)。箭頭代表物質/能源流，表示生命週期各階段過程要素之間的關係。



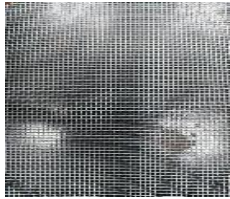











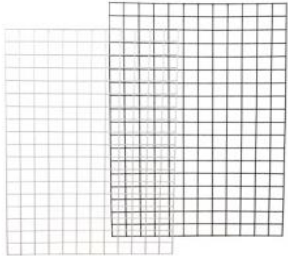
三、相關原理

我們在網路上查詢到印度冷氣，新聞上寫說印度冷氣竟然可以一口氣降十幾度，而且價格非常便宜，大約只要1400NTD，覺得很神奇，而且覺得很環保，隨著人們運用越來越多的能源，碳的排放量也越來越多，造成地球溫度一直上升，根據《地球系統科學數據》上的報告指出，2020年全球的二氧化碳排放量達到340億公噸，非常的多，所以想知道這種被暱稱為「稻草冷氣機」的機器，對地球的暖化有沒有減緩的功用；其原理與空調機無關，而是一種類似水冷扇的電器，運作方式簡單，先在機箱的3面裝上稻草、木屑板等吸水材質，並由水泵將水箱中的水抽出，讓稻草板維持濕潤狀態，再透過正面的風扇抽風，使空氣先通過濕稻草板吹出，利用蒸發冷卻原理（evaporative cooling）製造涼風，達到降低室溫的效果。因此我們期望改良印度冷氣，自製冷氣吹出降溫效果的機器為實驗主題，設計出以下幾個實驗探討最佳的降溫功效，試圖改善印度冷氣孳生蚊子、稻草發霉及噪音等問題之解決方法。

貳、研究目的

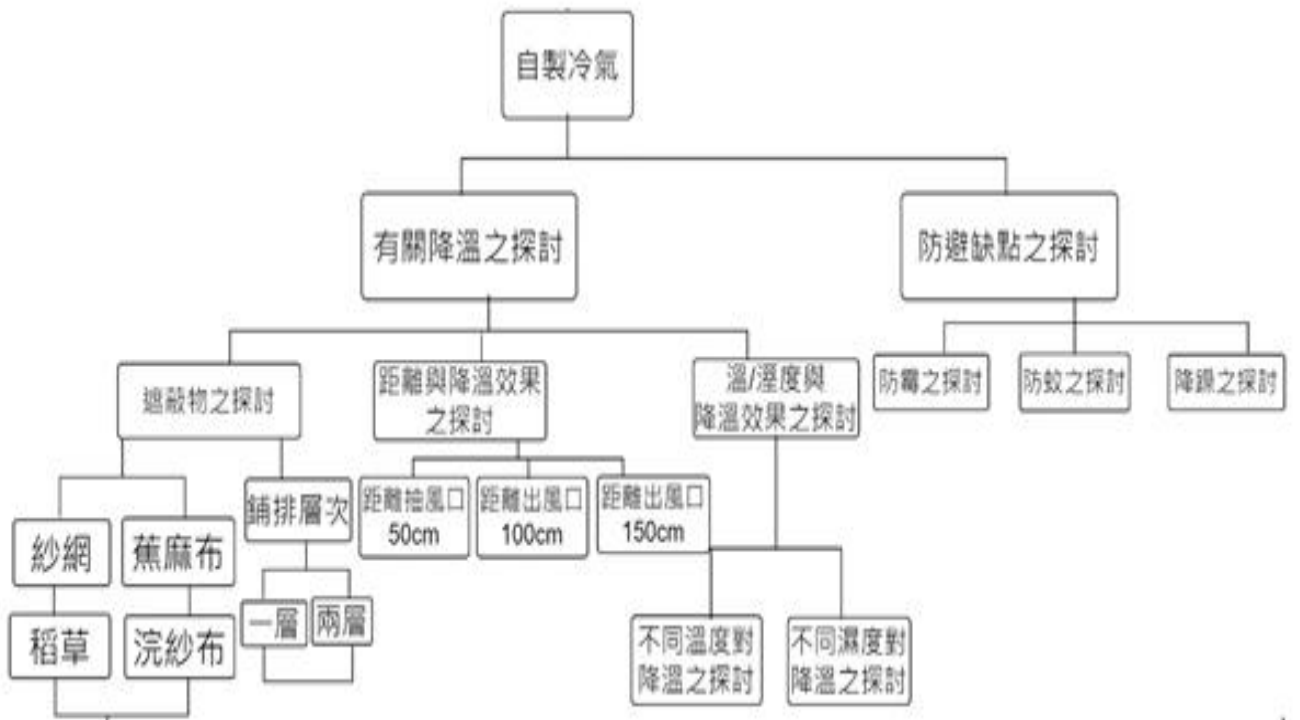
- 一、探究不同遮蔽物(稻草、浣紗布、紗網、蕉麻布)何種材質可以有最佳的降溫效果
- 二、測試最好降溫效果的材質來做，改變兩點之間的距離及濕度，測量何種的降溫效果最顯著。
- 三、探究最佳位置及材料在不同水溫下的降溫效果最顯著。
- 四、探討冷劑的降溫效果及可重複性實驗。
- 五、探討在不同的風速可降溫的差異(加裝變速線)。
- 六、探討冷氣機運作時靜音效果是否優良。
- 七、探討冷氣機的遮蔽物如何達發黴效果。
- 八、防止孳生在底下的水盆裡面孳生。
- 九、探討自製印度冷氣的耗電量。

參、研究設備及器材

<p>1、稻草</p> 	<p>2、木板</p> 	<p>3、紗窗</p> 
<p>4、浣紗布</p> 	<p>5、溫溼度計</p> 	<p>6、抽水馬達</p> 
<p>7、抽風機</p> 	<p>8、除濕機</p> 	<p>9、分貝機</p> 
<p>10、風速計</p> 	<p>11、水管</p> 	<p>12、蕉麻布</p> 
<p>13、暖爐</p> 	<p>14、調速線</p> 	<p>15、鐵網</p> 

肆、研究過程與方法

一、實驗架構圖



二、實驗步驟

(事前準備) 自製印度冷氣

材料:水管、循環馬達、鐵架、抽風機(馬達規格:110V 40W)、木板*4(長:80cm ; 寬:80cm, 抽風機開口:38cm*38cm, 風出口處:50*50)、遮蔽物、長方形塑膠盒子*2。



圖1 自製冷氣正面



圖2 自製冷氣背面



圖3 自製冷氣俯視圖

實驗一、探究不同遮蔽物(稻草、浣紗布、紗網、蕉麻布)及鋪設層數最佳的降溫效果

[1-1]

步驟1:鋪一層稻草遮蔽物於出風口；擺放溫度計於自製冷氣機出風口50cm處，並在相同的風速和水溫下運作自製機器，每兩分鐘測量並記錄吹出的風之溫度與濕度至10分鐘。(如圖4)

步驟2:使用不同材質反覆步驟1實驗。

[1-2]

步驟3:鋪兩層的稻草遮蔽物於出風口；擺放溫度計於自製冷氣機出風口50cm處，且在相同的風速和水溫下運作自製機器，每兩分鐘測量並記錄吹出的風之溫度與濕度至10分鐘。

步驟4:使用不同材質分別反覆步驟3實驗。



圖4鋪一層稻草遮蔽物於出風口

實驗二、改變出風口與溫度計間的距離(50cm、100cm、150cm)及濕度環境(40%RH、50%RH、60%RH)探討何種距離降溫效果最顯著

[2-1](

步驟1: 固定兩層蕉麻布排列、循環水溫、環境溫度濕度、風速；溫度計分別擺放距離出風口50cm、100cm、150cm位置，運作自製冷氣，每兩分鐘測量並記錄吹出的空氣之溫度至第10分鐘。

步驟2:探討何種距離可以有最佳的降溫效果。

[2-2]

步驟3: 固定兩層蕉麻布排列、循環水溫、環境溫度、風速及溫度計距出風口50cm位置；利用除濕機調整相對濕度分別為RH 40%、RH 50%、RH 60%，每兩分鐘測量並記錄吹出的風之溫度與濕度至第10分鐘。

步驟4:探討不同的濕度下，測量何種濕度能讓冷氣發揮最好的降溫效果。(如圖5)



圖5 改變出風口、溫度計間的距離及濕度環境比較降溫效果

實驗三、測試循環水在30°C、約20°C、18°C何種水溫下的降溫效果最顯著。

步驟1: 固定兩層蕉麻布排列、環境溫度濕度、風速、溫度計距出風口50cm位置取循環水溫約30°C、20°C、18°C高溫水14公升的循環水，每兩分鐘測量並記錄吹出的風之溫度與濕度至第10分鐘為止。

步驟2: 探討不同溫度循環水降溫效果何者最顯著。

實驗四、冷劑的降溫效果及冷凍後可重複性實驗

步驟1: 如圖6取三種冷劑與單純冰塊(100公克冰、100公克冰+25公克 氯化銨、100公克冰+33公克食鹽、100公克冰+42公克硝酸鈉+42公克氯化鈉)放在室溫下每兩分鐘紀錄溫度並比較中哪一種的較溫效果最顯的兩種冷劑。

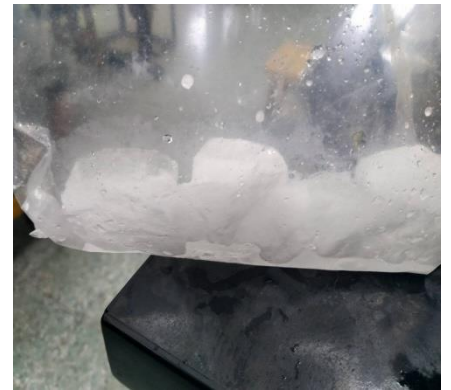


圖6 冷劑的降溫效果

步驟2: 將步驟1兩種降溫效果最好的冷劑加到循環水水盆裡，

固定兩層蕉麻布排列、環境溫度濕度、風速、溫度計距出風口50cm位置，每兩分鐘測量並記錄吹出的風之溫度與濕度至第10分鐘為止。

步驟3: 將步驟2使用後的兩種冷劑再放置冷凍庫一天；拿出後放在室溫下每兩分鐘紀錄溫度並比較降溫效果是否如同步驟一效果。

實驗五、探究在不同的風速降溫的差異。

步驟: 固定兩層蕉麻布排列、環境溫度濕度、溫度計距出風口50cm位置、循環水溫；抽風機裝上調速線，使用抽風機有三段不同風速。運作冷氣裝置紀錄三種風速造成降溫功效與風速關係；另外使用分貝機同時測量各風速運作分貝之大小探討噪音。

實驗六、探討冷氣機在運作時會不會製造出太大的噪音

步驟: 以不加裝細網於抽風機及加裝一層細網、加裝兩層細網；三種模式下運轉自製冷氣；運轉時運用分貝機來測量記錄音量的大小，並討論降低噪音產生方法。

實驗七、遮蔽物防黴之探討

步驟一: 如圖7, 將一片吐司裁成四半。

步驟二: 在四片小吐司上分別滴上螞蟥菊原汁、橘子皮原汁、次氯酸水各五滴(其中一片是對照組)。

步驟三: 用夾鏈袋密封並觀察結果。



圖7 防霉的實驗設計

實驗八、探討預防孢子在底下的水盆裡面孳生方法

步驟一: 採集螞蟥菊和新鮮橘子皮各40g, 再將其放進約700ml的鍋子中煮沸至20分鐘左右。

步驟二: 如圖9, 將螞蟥菊原汁、橘子皮原汁、次氯酸水以1:3、1:5、1:7(水的比例皆為1)的比例倒入100ml的瓶子中。

步驟三: 如圖8, 抓100隻孢子分別裝入10個罐子中並記錄結果。

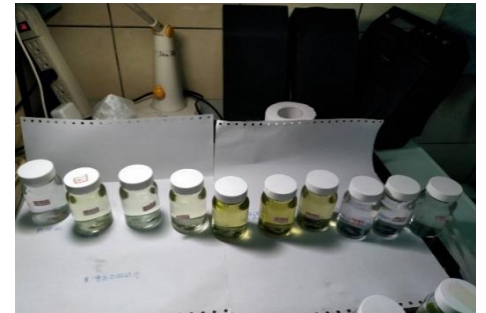


圖8 100隻孢子分別裝入10個罐子

實驗九、探討自製印度冷氣的耗電量。

步驟一: 蒐集2020年屏東市溫溼度平均, 判斷電器每天使用模式。

步驟二: 計算用電度數及減少二氧化碳。



圖9 將螞蟥菊原汁、橘子皮原汁、次氯酸水等倒入100ml瓶子中

伍、研究結果

實驗一、探究不同遮蔽物材質的降溫效果

(一) 一層的不同遮蔽物降溫功效(如表1、圖10)。

控制變因:空氣溫度:30°C 控制變因: 濕度:56%±2%RH 出風口前: 50cm、循環水溫:20°C

表1 探究不同遮蔽物材質一層的降溫效果

稻草					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度°C	29.1°C	28.8°C	28.4°C	28°C	27.6°C
溫度升降°C	0.9°C	1.2°C	1.6°C	2°C	2.4°C
紗網					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度°C	29.4 °C	29 °C	28.9 °C	28.7 °C	28.5 °C
溫度升降°C	0.6°C	1°C	1.1°C	1.3°C	1.5°C
浣紗布					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度°C	28.9 °C	28.7°C	28.3 °C	27.6°C	27.3 °C
溫度升降°C	1.1°C	1.3°C	1.7°C	2.4°C	2.7°C
蕉麻布					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度°C	28.7°C	28.4 °C	27.6°C	27.4 °C	27 °C
溫度升降°C	1.3°C	1.6°C	2.4°C	2.6°C	3°C

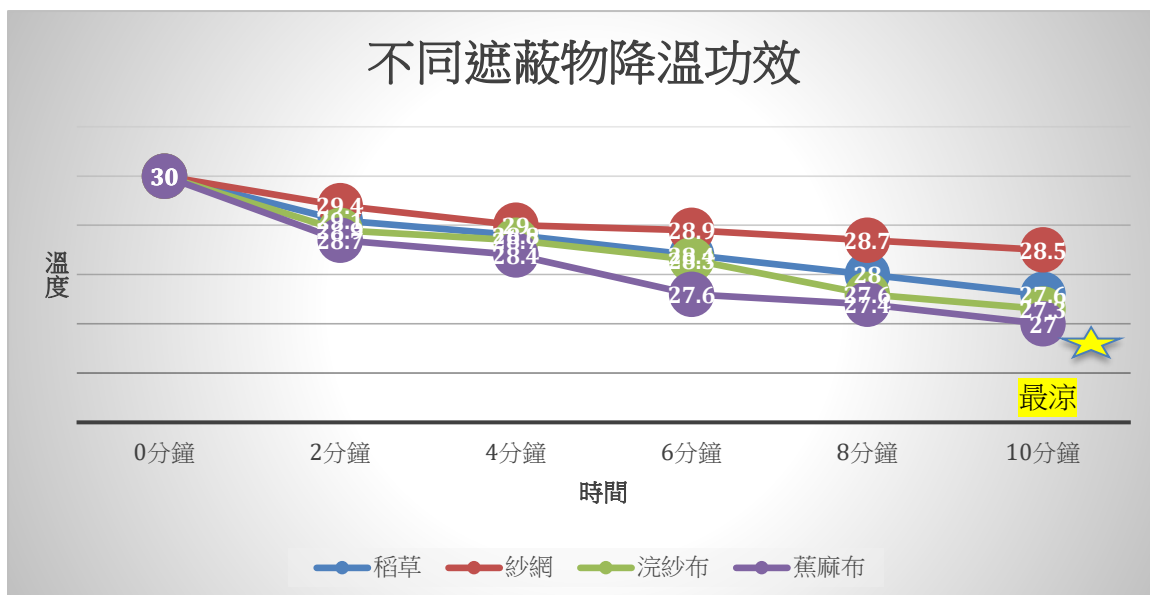


圖10 探究不同遮蔽物材質一層的降溫效果

(二) 二層的不同遮蔽物降溫功效

控制變因: 蕉麻布 空氣溫度 $29^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 濕度 $50\% \pm 2\%$ RH 出風口前: 50cm、循環水溫 20°C

表2 探究不同遮蔽物材質二層的降溫效果

稻草					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	28.1 $^{\circ}\text{C}$	26.8 $^{\circ}\text{C}$	26.6 $^{\circ}\text{C}$	26.2 $^{\circ}\text{C}$	25.6 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降0.9 $^{\circ}\text{C}$	降2.2 $^{\circ}\text{C}$	降2.4 $^{\circ}\text{C}$	降2.8 $^{\circ}\text{C}$	降3.4 $^{\circ}\text{C}$
紗網					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	28.1 $^{\circ}\text{C}$	27.5 $^{\circ}\text{C}$	27 $^{\circ}\text{C}$	26.6 $^{\circ}\text{C}$	26.2 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降0.9 $^{\circ}\text{C}$	降1.5 $^{\circ}\text{C}$	降2 $^{\circ}\text{C}$	降2.4 $^{\circ}\text{C}$	降2.8 $^{\circ}\text{C}$
浣紗布					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	29.2 $^{\circ}\text{C}$ 66	28.5 $^{\circ}\text{C}$ 68	28.2 $^{\circ}\text{C}$ 70	27.9 $^{\circ}\text{C}$ 70	27.7 $^{\circ}\text{C}$ 71
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降1.8 $^{\circ}\text{C}$	降2.5 $^{\circ}\text{C}$	降2.8 $^{\circ}\text{C}$	降3.1 $^{\circ}\text{C}$	降3.3 $^{\circ}\text{C}$
蕉麻布					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27 $^{\circ}\text{C}$	26.2 $^{\circ}\text{C}$	26 $^{\circ}\text{C}$	25.7 $^{\circ}\text{C}$	25.3 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降2 $^{\circ}\text{C}$	降2.8 $^{\circ}\text{C}$	降3 $^{\circ}\text{C}$	降3.3 $^{\circ}\text{C}$	降3.7 $^{\circ}\text{C}$

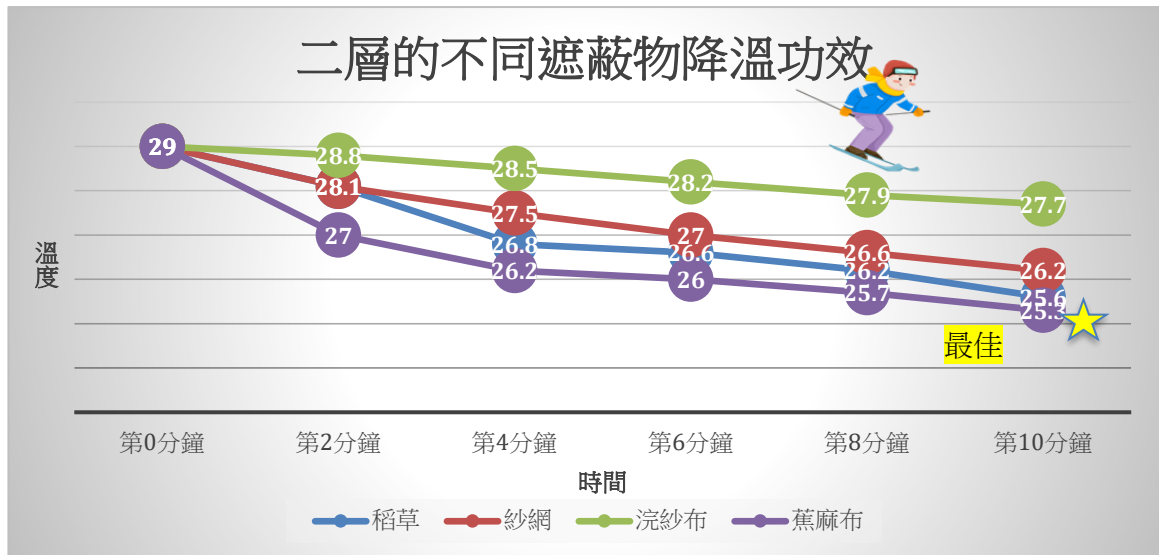


圖11: 二層的不同遮蔽物降溫功效

結果分析:從圖10結果來看，發現布料『蕉麻布』在一層遮蔽物有最好得降溫功效。

從圖11結果來看，發現布料『蕉麻布』在兩層遮蔽物有最好得降溫功效。

實驗二:探究測驗何種距離及濕度環境可以有最佳的降溫效果。

(一) 溫度計離出風口的距離

控制變因: 蕉麻布 空氣溫度 $26.8^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 濕度 $40\% \pm 2\% \text{RH}$ 、循環水溫 21.3°C

表3 探究測驗何種距離可以有最佳的降溫效果

出風口前: 50cm					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	24.7 $^{\circ}\text{C}$	24.5 $^{\circ}\text{C}$	24.3 $^{\circ}\text{C}$	24.3 $^{\circ}\text{C}$	24.1 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	2.1 $^{\circ}\text{C}$	2.3 $^{\circ}\text{C}$	2.5 $^{\circ}\text{C}$	2.5 $^{\circ}\text{C}$	2.7 $^{\circ}\text{C}$
出風口前: 100cm					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	25.6 $^{\circ}\text{C}$	25.4 $^{\circ}\text{C}$	25.1 $^{\circ}\text{C}$	24.8 $^{\circ}\text{C}$	24.7 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	1.2 $^{\circ}\text{C}$	1.4 $^{\circ}\text{C}$	1.7 $^{\circ}\text{C}$	2 $^{\circ}\text{C}$	2.1 $^{\circ}\text{C}$
出風口前: 150cm					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	26.4 $^{\circ}\text{C}$	26.3 $^{\circ}\text{C}$	26	25.9 $^{\circ}\text{C}$	25.8 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	0.4 $^{\circ}\text{C}$	0.5 $^{\circ}\text{C}$	0.8 $^{\circ}\text{C}$	0.9 $^{\circ}\text{C}$	1 $^{\circ}\text{C}$

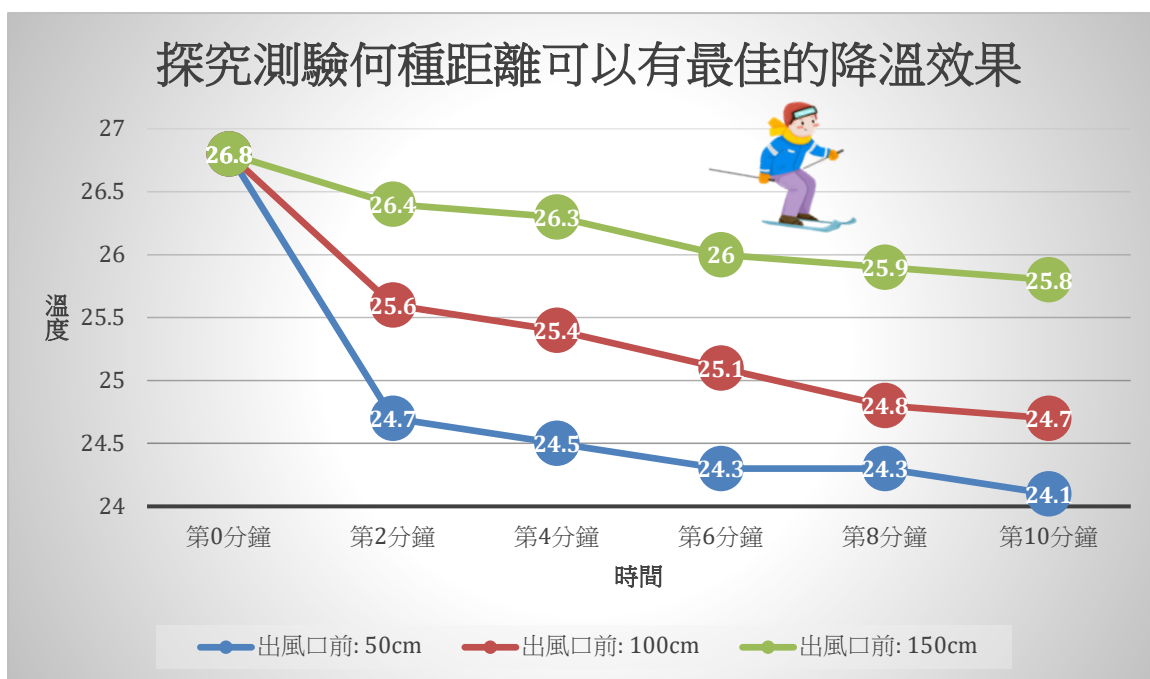


圖12 探究測驗何種距離可以有最佳的降溫效果

結果分析:從圖12得知距離越近就能有更好的降溫效果。

(二) 不同濕度與降溫效果之探討

控制變因: 蕉麻布 空氣溫度 $29.7^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 出風口前: 50cm 循環水溫 20°C

表4: 不同濕度與降溫效果

高濕度(60RH%)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.7 $^{\circ}\text{C}$	27.1 $^{\circ}\text{C}$	26.5 $^{\circ}\text{C}$	26.1 $^{\circ}\text{C}$	26 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	2 $^{\circ}\text{C}$	2.6 $^{\circ}\text{C}$	3.2 $^{\circ}\text{C}$	3.6 $^{\circ}\text{C}$	3.7 $^{\circ}\text{C}$
中濕度(50RH%)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.4 $^{\circ}\text{C}$	26.7 $^{\circ}\text{C}$	26.6 $^{\circ}\text{C}$	25.7 $^{\circ}\text{C}$	25.4 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	2.3 $^{\circ}\text{C}$	3 $^{\circ}\text{C}$	3.1 $^{\circ}\text{C}$	4 $^{\circ}\text{C}$	4.3 $^{\circ}\text{C}$
低濕度(40RH%)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.3 $^{\circ}\text{C}$	26.5 $^{\circ}\text{C}$	26.2 $^{\circ}\text{C}$	25.8 $^{\circ}\text{C}$	25 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	2.4 $^{\circ}\text{C}$	3.2 $^{\circ}\text{C}$	3.5 $^{\circ}\text{C}$	3.9 $^{\circ}\text{C}$	4.7 $^{\circ}\text{C}$

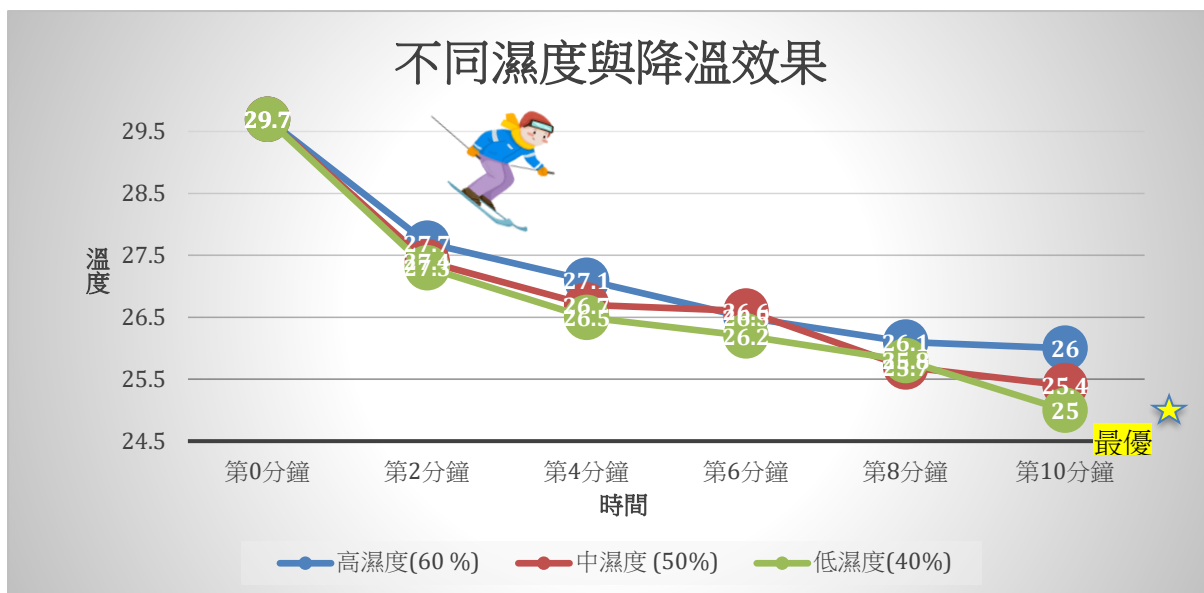


圖13 不同濕度與降溫效果

結論:從圖13可知當濕度越低，溫度下降的越多。

實驗三、測試循環水溫的不同降溫效果比較

控制變因: 蕉麻布 空氣溫度 $29.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 出風口前: 50cm、濕度 $45\% \pm 2\% \text{RH}$ 循環水溫 20°C

表5 測試循環水溫的不同降溫效果比較

高循環水溫(30°C)					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	28.9°C	28°C	27.6°C	27.6°C	27.6°C
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降 0.6°C	降 0.9°C	降 0.4°C	降 0°C	降 0°C
室溫循環水溫(20°C)					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.7°C	27.7°C	27.5°C	27.4°C	27.3°C
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降 0.8°C	降 0°C	降 0.2°C	降 0.1°C	降 0.1°C
低溫循環水溫(室溫水+100克冰塊) (18°C)					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.5°C	27.3°C	27.3°C	27.2°C	27°C
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	1°C	0.2°C	0°C	0.1°C	0.2°C

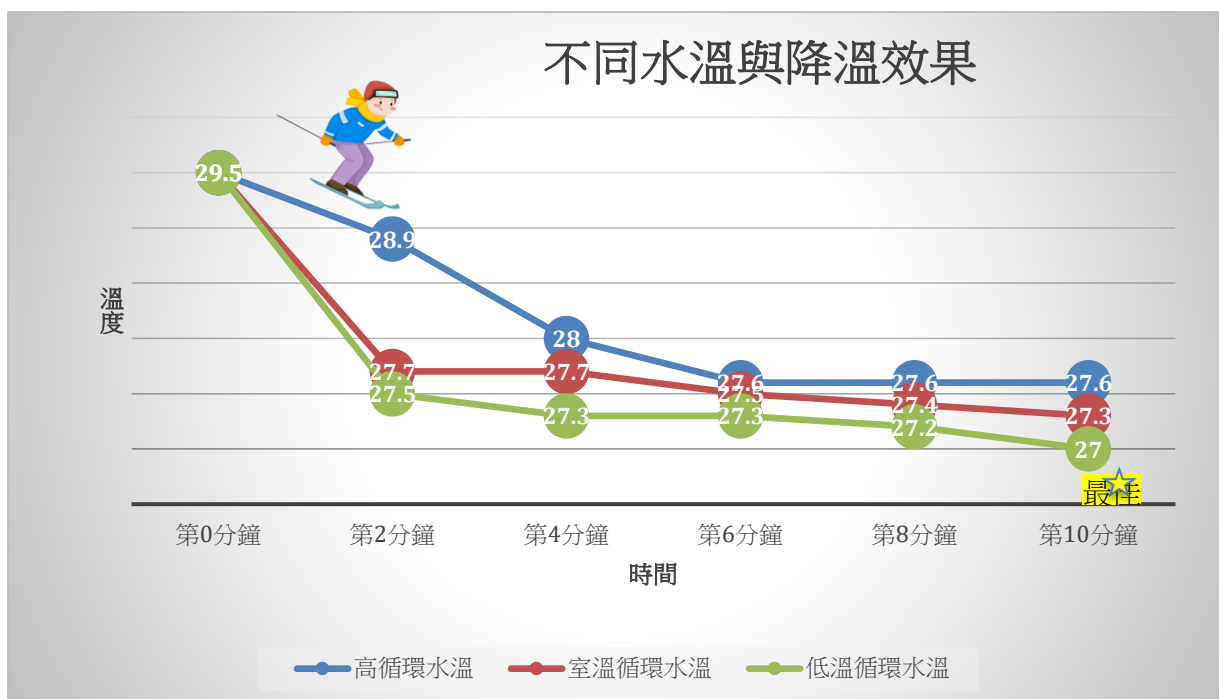


圖14: 不同水溫與降溫效果

結果分析: 從圖14可發現當水溫越低，自製冷氣機可降溫的效果就會越好。

實驗四、冷劑的各種實驗結果

操作變因: 冷劑的材質

(一)、測試3種冷劑配方與單純100克冰塊混分別放夾鏈袋中，每兩分鐘測一次溫度，並找出降溫最低的兩種方式。

表6: 運用各種冷劑降溫之實驗結果比較

時間	氯化銨25g+ 100g冰塊	鹽33g+ 100g冰塊	硝酸鈉42g+ 氯化鈉42g+ 100g冰塊	100g冰塊
初始溫度	-2°C	-0.5°C	0.9°C	1°C
2分鐘後	-9°C	-4.4°C	-3.5°C	0.6°C
4分鐘後	-9.4°C	-5.1°C	-7.6°C	0.6°C
6分鐘後	-10.3°C	-8.6°C	-12.4°C	0.4°C
8分鐘後	-10.6°C	-9°C	-13.1°C	0.4°C
10分鐘後	-11.1°C	-9.5°C	-13.2°C	0.3°C

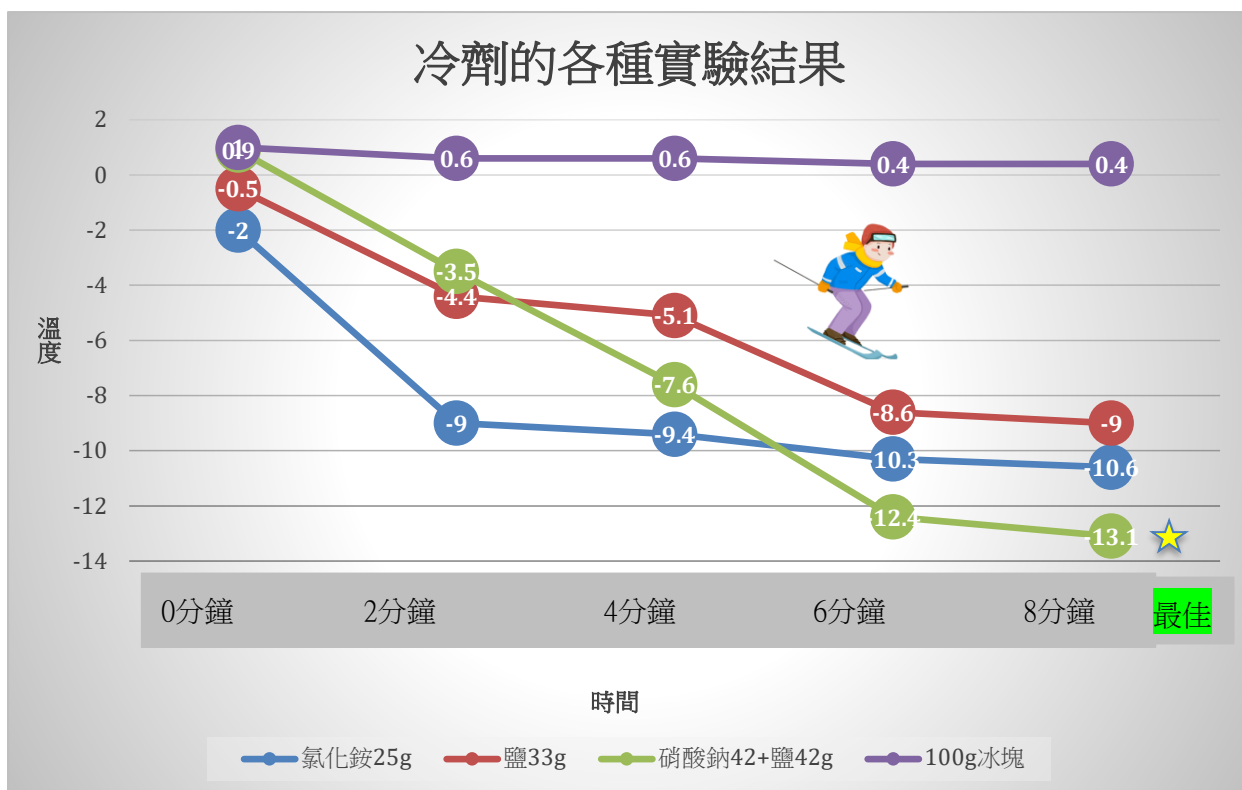


圖15:運用各種冷劑降溫之實驗結果比較

(二)、使用實驗四中所測出最好的兩種冷劑配方，並放到循環水中，測量何者冷劑可讓自製冷氣運轉時降溫得比較多。

表7 冷劑的各種實驗結果

冷劑 \ 時間	氯化銨25g+ 100g冰塊	鹽33g+ 100g冰塊	硝酸鈉42g+ 氯化鈉42g+ 100g冰塊	100g冰塊
0分鐘	-1°C	-0.7°C	0.7°C	1
2分鐘後	-8.1°C	-4.1 °C	-4.0°C	0.7
4分鐘後	-9.2°C	-4.7 °C	-7.3°C	0.7
6分鐘後	-9.7°C	-8.2 °C	-12.3°C	0.5
8分鐘後	-10.3°C	-9°C	-13.0°C	0.5
10分鐘後	-10.9°C	-9 °C	-13.5°C	0.5

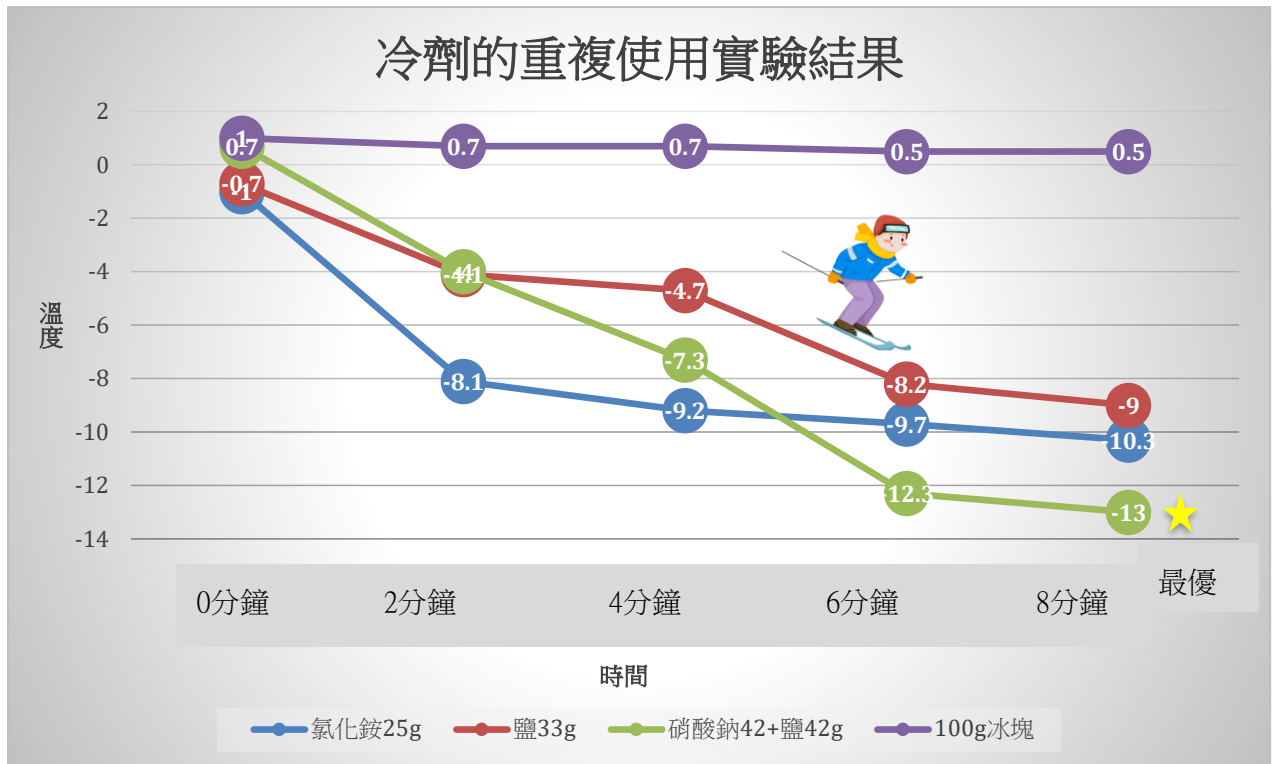


圖16 冷劑的重複使用實驗結果

結果分析:從實驗(一)發現氯化銨和硝酸鈉+ 氯化鈉都有好的降溫效果。

表8 不同冷劑放進自製冷氣的降溫效果

控制變因:蕉麻布 空氣溫度 $30^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 出風口前: 50cm 濕度: $44.8 \pm 2\% \text{RH}$ 循環水溫 20°C

氯化銨25g+100g冰塊					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	27.2 $^{\circ}\text{C}$	26.7 $^{\circ}\text{C}$	26.5 $^{\circ}\text{C}$	26.2 $^{\circ}\text{C}$	26 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降2.8 $^{\circ}\text{C}$	降0.5 $^{\circ}\text{C}$	降0.2 $^{\circ}\text{C}$	降0.3 $^{\circ}\text{C}$	降0.2 $^{\circ}\text{C}$
硝酸鈉42g+ 氯化鈉42g+100g冰塊					
時間 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
吹出溫度 $^{\circ}\text{C}$	26.4 $^{\circ}\text{C}$	25.8 $^{\circ}\text{C}$	25.6 $^{\circ}\text{C}$	25.3 $^{\circ}\text{C}$	25.3 $^{\circ}\text{C}$
溫度升降 $^{\circ}\text{C}$	降3.6 $^{\circ}\text{C}$	降0.6 $^{\circ}\text{C}$	降0.2 $^{\circ}\text{C}$	降0.3 $^{\circ}\text{C}$	降0 $^{\circ}\text{C}$

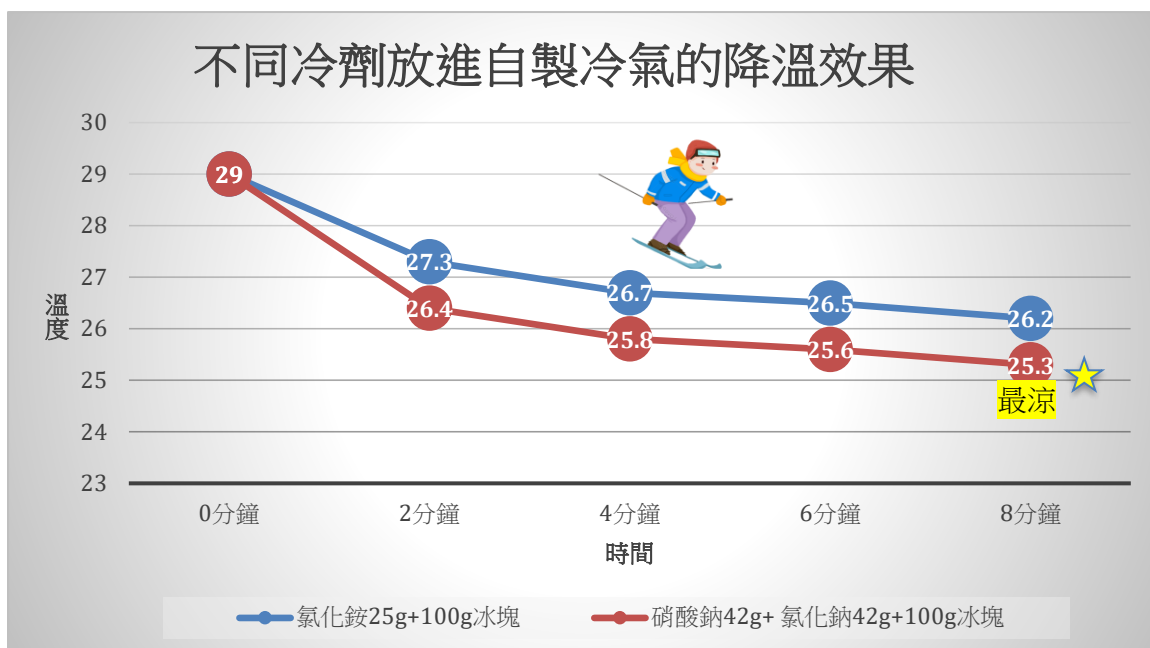


圖17 不同冷劑放進自製冷氣的降溫效果

結果分析：由圖16、17可得知**硝酸鈉42g+氯化鈉42g+100g冰塊**之處理可以降溫最多。

實驗五、加裝調速線於抽風機，探討不同風速的降溫效果。

表9 討不同風速的降溫效果

氣溫度30°C±0.5°C 控制變因: 蕉麻布 空 出風口前: 50cm、濕度 47%RH					
低風速:(2.2m/s)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度°C	28.1 °C	27.5 °C	27.1 °C	27 °C	26.8 °C
溫度升降°C	1.1°C	2.5°C	2.9°C	3°C	3.2°C
分貝(dB)	65	63	64	64	63
中風速:(3.3m/s)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度°C	29.6°C	29.3°C	28.8°C	28.5°C	28.1°C
溫度升降°C	0.4°C	0.7°C	1.2°C	1.5°C	1.9°C
分貝(dB)	69	67	68	70	65
高風速(3.8m/s)					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
測量項目					
吹出溫度°C	28.3°C	27.6°C	27.4°C	26.9°C	26.4°C
溫度升降°C	1.7°C	2.4°C	2.6°C	3.1°C	3.6°C
分貝(dB)	69	72	73	76	68

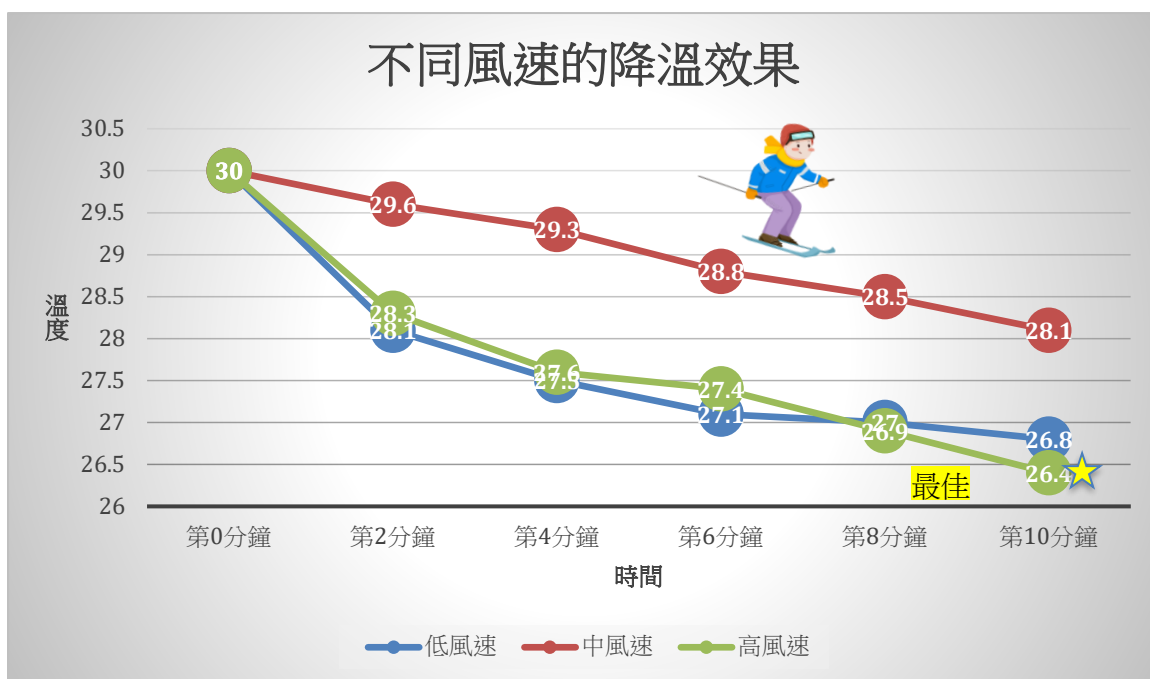


圖17不同風速的降溫效果

論:由此實驗可得知風速越高可降溫度越多。結論:由圖九可得知風速越高聲音越大

實驗六、在自製冷氣機運轉時，用分貝機量聲音大小。

表10 加裝包裝網測試運作時發出分貝數之探討

固定抽風機風速下					
時間	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
抽風機不裝包裝網測得運作分貝數	69.9	72.4	63.5	65.7	68.1
抽風機裝一層包裝網測得運作分貝數	63.1	60.5	62.3	59.9	60.8
抽風機裝兩層包裝網測得運作分貝數	56.7	61.1	63.1	58.4	60.3

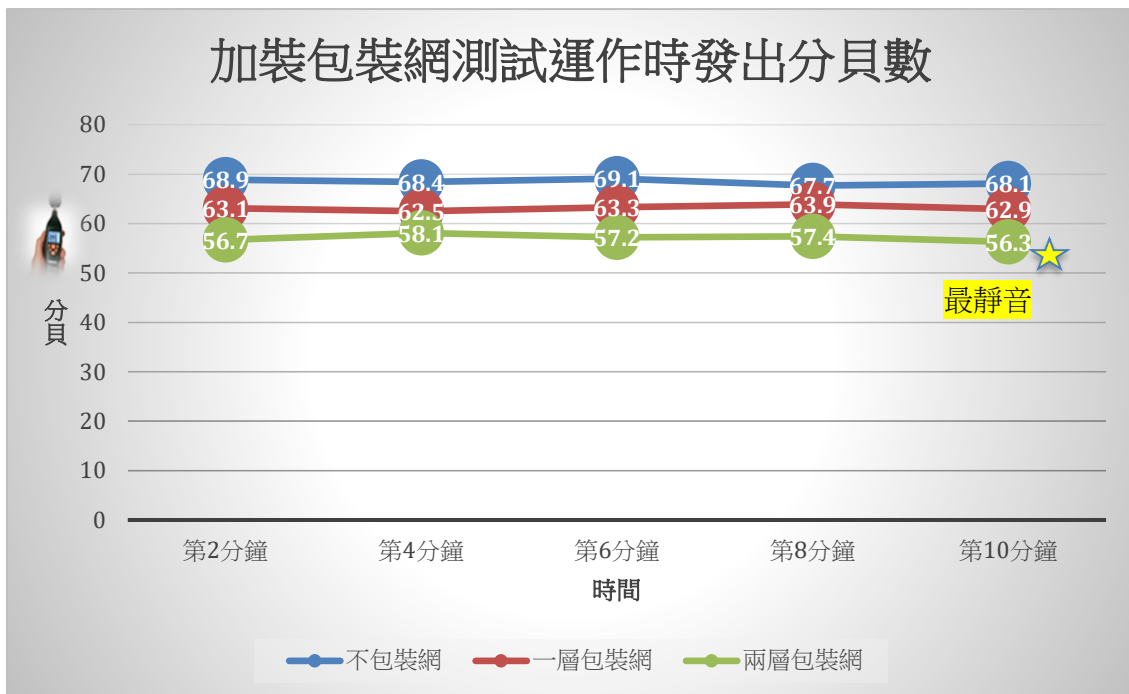


圖18 加裝包裝網測試運作時發出分貝數

表11 不同的抽風機風速下運作時發出分貝數

不同的抽風機風速下，觀察風速與分貝的大小

時間 \ 測量項目	第2分鐘	第4分鐘	第6分鐘	第8分鐘	第10分鐘
低風速:(2.2m/s)	65	63	64	64	63
中風速:(3.3m/s)	69	67	68	68	67
高風速:(3.8m/s)	69	70	70	70	68

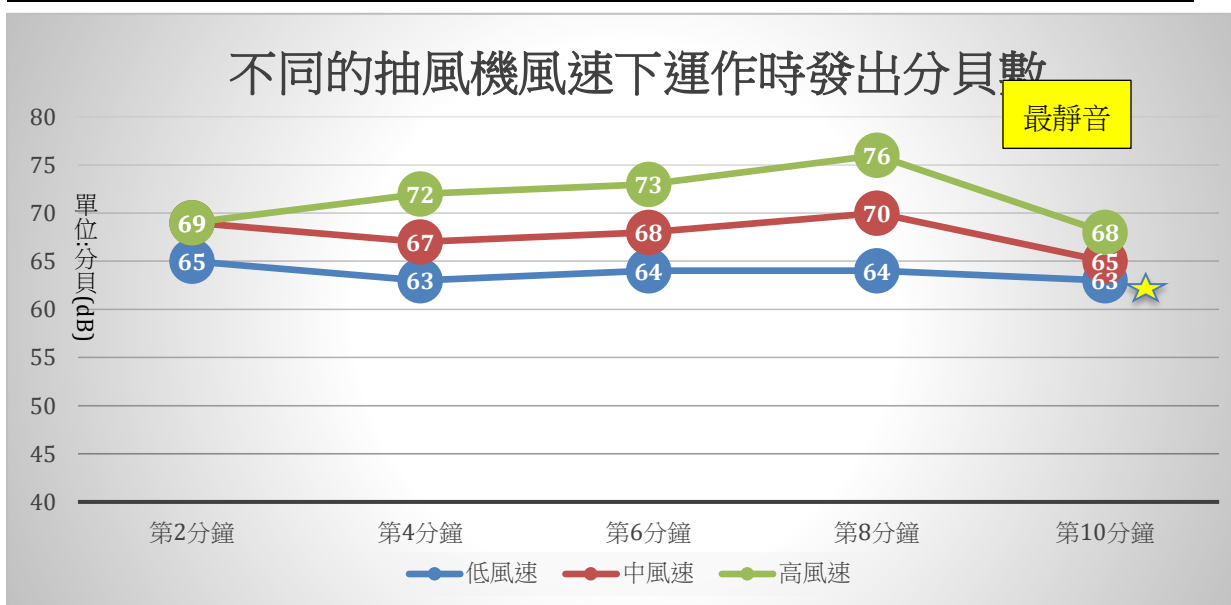


圖19 探究不同風速的降噪音之效果

結果分析: 各種處理下已選擇最高風數速，可降低噪音、達到最好的效果。

實驗七、探討遮蔽物防霉方法

(一) 蟛蜞菊為校園常見的植物，也常栽種於行道樹旁、公園內、海濱地區及大樓造景花園等地，是一種普遍的植物，過去我們研究發現蟛蜞菊具有防霉、消腫（蚊蟲釘咬）的功效，煮沸過的蟛蜞菊原汁在殺死孢子亦具有一定的功效。

煮沸過的蟛蜞菊原汁(T)，與醋酸、香蕉油和沙拉油混合液可達 50 天仍未發霉，煮沸過的蟛蜞菊原汁具有不易發霉的特性。



圖20 第一天皆無發霉



圖21第三天:橘子皮原汁組和次氯酸水組皆發霉



圖22 第五天:橘子皮原汁組與次氯酸水組已發霉，對照組與蟛蜞菊原汁組邊緣略為發霉



圖23 第七天:橘子皮原汁組與次氯酸水組已嚴重發霉，對照組輕微發霉，蟛蜞菊原汁剛開始發霉。

實驗八、探討防止水中孑孓的孳生方法

表12 各種防止水中孑孓孳生方法效果之比較

組別 時間	對照組	螞蟥菊25ml	螞蟥菊 50/3ml	螞蟥菊 12.5ml	橘子皮 25ml	橘子皮50/3ml	橘子皮12.5ml	次氯酸水 25ml	次氯酸水 50/3ml	次氯酸水 12.5ml
第一天	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第二天	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
第三天	4	1	0	1	2	0	1	0	0	0
第四天	5	2	3	4	3	3	3	0	0	1
第五天	6	5	5	7	5	6	5	2	1	3
第六天	8	7	9	8	7	7	9	5	2	4
第七天	10	10	10	10	10	10	10	7	5	6

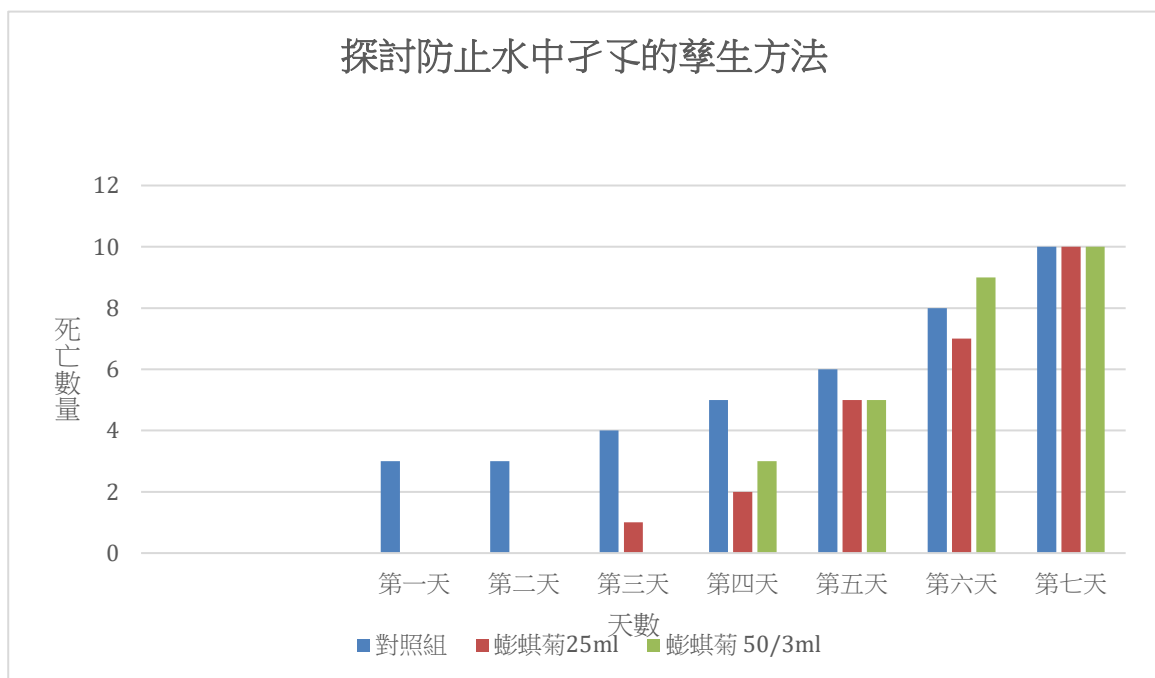


圖24 防止水中孑孓的孳生方法之探討

結果分析:由圖24可知

孑孓在不同溶液中活動情形的觀察紀錄（110/03/01 10：30）容器觀察結果。

1. 清水 2.橘子皮原汁+清水 3. 螞蟥菊原汁+清水 4. 次氯酸水 +清水。

1.溶液呈褐色，10隻孑孓均已死亡。結果與討論：1.以上溶液，加入螞蟥菊原

汁具有最佳殺死孢子的功能。2.橘子皮原汁裡可能含有某種成分使水變的酸酸的，而讓孢子死亡，而蟛蜞菊它可能真的有那種殺死孢子的功能，因為兩種都放蟛蜞菊原汁的容器內的孢子都全死亡，由此見蟛蜞菊真的可以殺死孢子。

實驗九、比較市售冷氣和自製冷氣搭配除濕機的耗電量差異。

表13 2020年屏東市月溫溼度資料:

觀測時間 (month)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
氣溫 (°C)	20	20.8	24	24.5	28.2	29.3	29.2	27.5	28.2	26.7	24.8	21.3
相對溼度 (%RH)	81	79	81	76	84	83	84	72	68	69	71	82

結果分析:由表13可知:5、6、7、8月份溫度與濕度偏高，使用自製冷氣須配合除濕機。

表14 以家中三坪空間降溫電器使用約4hr，計算電能與電費之比較

計算項目	耗電度數(度)/天	電費(元)/天	節能	碳排放量 (kgCO ₂ e)	省碳
使用電器組合 					
自製冷氣(抽風機)  40W+除濕機  210W	$((210+40)/1000)kW * 4 = 1度電$	5.5元	優	0.623	勝
變頻分離式冷氣2.2kW 	$2.2kW * 4 = 8.8度電$	$8.8 * 5.5 = 48.4元$	劣	5.4824	劣

Ps.1: 依http://www.jci-hitachi.tw/hitachi-m/choose/choose_a.aspx 試算3坪空間須2.2kW即可。

Ps.2: 電費以最大值計算=>5.5元

Ps.3: 依據環境品質文教基金會的研究數據，1棵樹  每日可吸收約0.03公斤二氧化碳量，每一

陸、討論

- 一、不同材料的材質，風的穿透力，材質蓄水能力及天氣變化，都是影響冷氣溫度變化的要素之一。當室內熱風(設33度)被吸進水冷扇裡，會先經過這個小瀑布(水28度)，進行所謂的熱交換，空氣溫度因而下降，強力風扇再順勢將(水)冷空氣吹出，達到降低溫度的目的。所以挑選材料的種類很重要。因為蒸發冷卻原理，材料的縫隙形成水膜與風接觸，水膜面積越大，跟風接觸的面積就越大，就比較容易把蒸發後的水分吹出來，將空氣中之熱量去除，達到降溫的效果。像紗窗、紗布等材料，因為它們的孔隙比較緊密細小，沒有辦法讓風輕易的從入口進入，導致無法降溫。所以我們應要把材料挖洞，讓風能透出材質作用，才能達到降溫的效果。在不同遮蔽物(稻草、浣紗布、紗網、蕉麻布)何種材質可以有最佳的降溫效果的實驗中，圖二中得知降溫效果:蕉麻布>紗網>稻草>浣紗布，太密集方式且風無法吹透的狀況會減少降溫效果，另外我們把蕉麻布改成2層發現效果又更棒。
- 二、由實驗2的實驗結果可知，距離越進可以感受到越涼的風，雖然可能會因濕度高感覺不適，不過我們是以效果為最大目的，所以我們選擇了最涼的位置(50公分)。如果電風扇到人的距離較短，風量會更強，就會感受到更多的涼風。相反的，如果電風扇到人的距離較長，風量就會變弱，感受到的涼風就會比較少。而且在溼度對降溫效果上看來，濕度越低較易增加蒸發，所以降溫效果更棒。
- 三、由實驗三的結果得知，循環水溫只要越低，可降溫的效果也越好。這可能是因為在夏天當你將濕手放在空氣中，會有涼爽之感覺。此種涼爽感覺不是因為水溫，而是因為你手臂上之水分蒸發後蒸汽離開手臂所造成，蒸發冷卻是一種強力又經濟之冷卻法。就像把酒精擦在手臂上，有涼快的感覺亦為蒸發冷卻的另一例。
- 四、由冷劑的實驗結果得知，加入冷劑後降低循環水溫度的降溫效果比沒有加的還要好，所以我們就把冷劑加進去裝有冰塊的袋子中，使冷氣機循環水的溫度可以降更多，讓吹出來的風溫度更低，更能讓我們感覺涼快，所以挑選冷劑的種類也很重要，才能達到最好的降溫效果。另外延伸來看冷劑可重複性使用的實驗中我們發

現其實冷劑是可以重複使用的，所以不會用過一次就要丟掉了，可以用很多次，所以很環保。

五、由風速改變的實驗可得知風速越強，吹出的風降溫效果越好，越能讓人覺得涼爽。這可能是因為當熱空氣遇水後，產生冷熱交換作用，水吸取熱能後自然蒸發，蒸發後使其達降溫效果。

六、(一)由實驗六可得知:如果將抽風機包愈多層網子，就愈可以達到降噪的效果，但是風速也會隨著包裝網子的增加而減弱，這可能是因為網子本身縫隙就很小，不容易通風(聲音是由空氣傳遞)，況且又至少包兩層以上，所以不會有很多的風透出來，自然而然的聲音也會藉此變小。

(二)在自製冷氣運轉時，在運轉時我們固定測量分貝大小，測量出機器運轉時所發出最大的分貝不超過70BD。日常生活中的聲音一般不超過75分貝，不會造成聽力損害。在一般情況下，背景聲音超過55分貝，就足以使人感到厭煩，影響工作和學習表現。在85分貝或以上的聲音環境內逗留超過八小時，就有聽覺受損的風險。如果長期使用自製冷氣，所發出的聲音並不會對聽力造成影響。

七、探討冷氣機的遮蔽物如何防止發黴效果，我們我們使用了螞蟥菊汁液、橘子皮原汁還有次氯酸水在土司上來預測防止木板發黴的模擬，實驗區證明螞蟥菊真的能使防止發黴頗有成效且有環保自然的特性。但溶液比例上的探討應可再深入。

八、防止子子在底下的水盆裡面孳生實驗，因為如果讓子子在底下的水盆裡滋生的話可能會有生出帶有登革熱的病媒蚊，所以我們使用螞蟥菊原汁測試抑制子子在底下的水盆中孳生可能性，結果也讓人滿意，效果優於其他測試物，更重要的是螞蟥菊汁液又環保又兼能防蚊防霉。

九、探討自製印度冷氣的耗電量，實驗九中我們能得知我們的自製冷氣在節能省碳方面贏過一般市售冷氣，每天電費也比市售冷氣便宜了約40多元新台幣。

柒、結論

- 1.印度冷氣的確有不錯的降溫效果，經過實驗探討各種改變的可能，我們找到蕉麻布替代稻草有更棒降溫效果，這跟纖維結構有關，應該是能含有更多水分又能通風的為佳。
- 2.自製冷氣使用時距離要近，環境溫度約30度及濕度在40%附近，但在台灣夏天濕度高可配合除濕機使用；另外循環水溫要低，這都可讓體感的降溫效果明顯，。所以本作

品也延伸冷劑的運用及重複使用讓降溫效果更棒。

3.我們也思考到使用這自製冷氣久了會衍生噪音、生蚊、發霉等弊病；我們在尋找防弊過程也希望兼顧環保，於是在歷屆科展中找到不錯的靈感，使用螞蟥菊加水煮沸配成溶液，實驗證明效果不錯，希望未來找到更環保更方便替代物品。而在降噪音部分我們發現低風速及加上網子包裝於風扇還算有效稍降地聲音。

4.綜合以上各項實驗，自製冷氣的實用上可達成降溫節能省碳不錯的效應。

捌、過程回顧及展望

一開始，我們遇到了無法控制氣候的變因，但是後來我們找到的解決方法是蓋一座小屋，讓我們可以運用除濕機及暖爐去控制實驗實小屋內的溫濕度，我們還是有開一些小洞讓空氣流動(但是還是有一些小誤差，不過大致上是不會影響到實驗溫度的下降結果)。還有，我們之前也因為了水管的洞不夠大，不能讓水均勻流出而有一些問題，不過後來我們在不斷的嘗試中化解了這個困難。

希望之後可以找出更好的材料，能讓自製冷氣變得更小，方便攜帶，且可讓溫度降更多，讓更多的人可以使用到，以及希望可以繼續研究下去，將產品客製化，降溫效果好且兼顧環保的產品，讓大家都能以便宜的價格使用到。

玖、參考資料及其他

- 1.漂白水:<https://www.hch.gov.tw> > HCH > Upload > CkeditorData
- 2.銅板滅孑孓:<https://www.ttv.com.tw/drama12/NewsScience/view.asp?id=180326>
- 3.醋滅蚊子:<http://sciexplore2016.colife.org.tw/%5CUpload%5C%E5%AD%91%E5%AD%93%E7%9A%84%E7%94%9F%E6%85%8B-e2c2a1ce-1771-4228-b14e-5fd8a26f1ac3.pdf>
- 4.許願池的秘密: <http://lifewisdomking.blogspot.com/2012/06/anti-mosquito-and-kill-larvae.html>
- 5.漂白水怎用才不會中毒?:
<https://health.udn.com/health/story/6008/2996305>
- 6.第58屆全國科展水冷扇<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/58/pdf/NPHSF2018-052603.pdf>
- 7.觀測資料查詢
<https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/>