

【2021 國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：涼丫涼~天然消暑氣裝置探討

一、摘要：

對冷氣的需求大幅增加，而冷氣使用的後果就是造成室外溫度不斷的升高。這次探究的方向主要是希望透過節能的方式來減緩室外高溫的問題，在實驗的過程我們選擇以環保與綠能的結合，以物理方法，例如：透過簡單的水吸熱、散熱，以及灑水器噴嘴的霧化設計等等；另外，再增加生物方法，例如植物綠化環境的同時去調節空氣中的溫度與濕度以形成一個環保、綠化及循環的概念，並創造一個令人舒適的空間，不只澆花草美化環境，還能夠炎熱的夏天帶來一絲涼意。

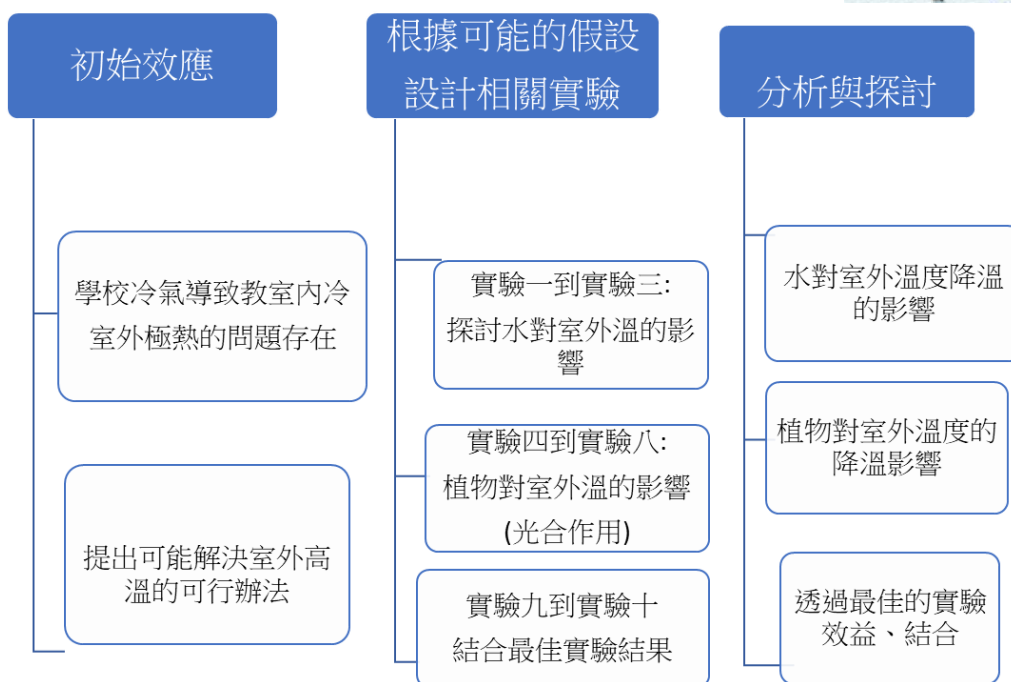
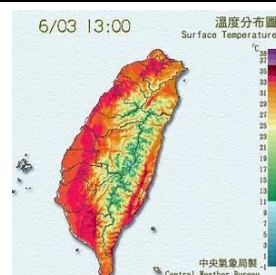
二、探究題目與動機

今年的夏天，南臺灣的天氣是非常的炎熱，甚至整個暑假高溫缺乏雨水，令人好不舒服!為了因應這樣的天氣，全國各地學校紛紛安裝冷氣來消暑氣。雖然裝冷氣這件事聽起來很美好，但其實我們待在教室裡面是很舒適沒錯，但一旦走出教室，還是有如烤箱一樣熱呼呼的，一道道冷氣出風口的熱浪向我們襲來，教室裡頭開的冷氣將排風口的熱氣都排到教室外了，當一整排的教室開冷氣就導致外面出現非常熱的惡性循環!

所以我們為了解決這個問題，開始尋求降低室外溫度的方法，但又希望不隨便浪費能源就能達到我們的目的，於是想要自製作環保降溫裝置或其他有效方式來解決這個問題。

三、探究目的與假設

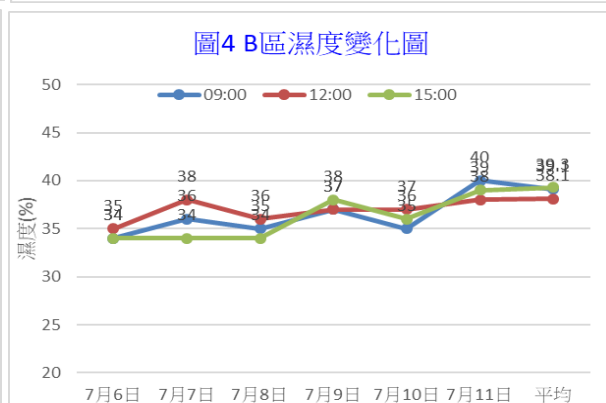
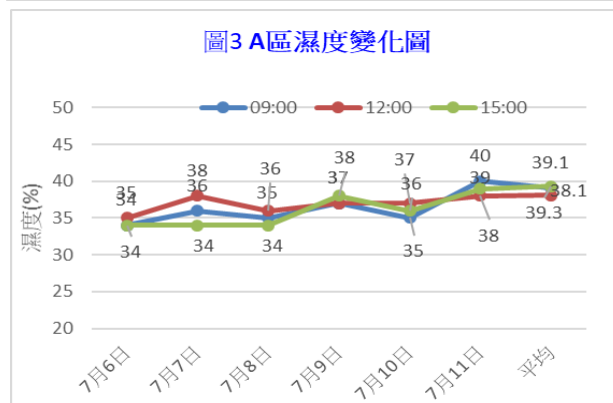
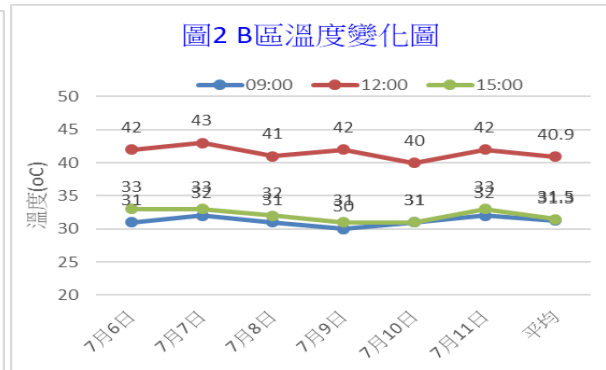
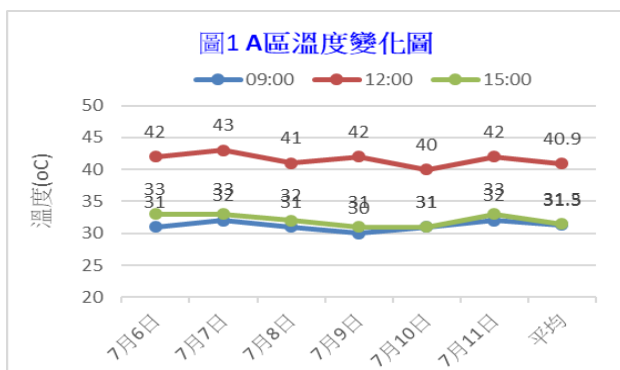
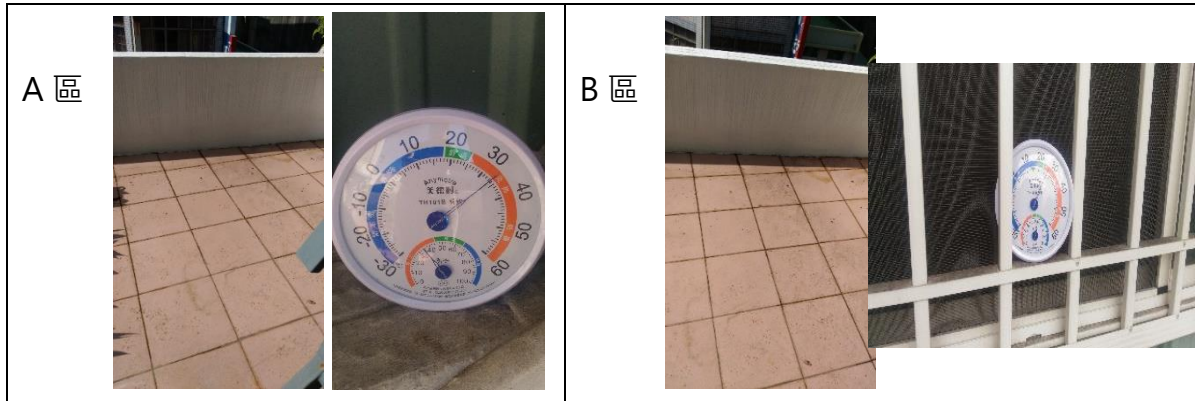
- 一、了解生活中常見的減溫方式
- 二、透過「水」的運用來觀察是否達到室外降溫的可能性
- 三、透過「植物」的運用來觀察是否達到室外降溫的可能性
- 四、結合以上不同原理來改變外在環境的高溫
- 五、尋求方法讓外在高溫減溫並令人感到舒適



四、探究方法與驗證步驟

◆ 實驗一：環境設定控制與觀察

1. 實驗地點：4樓陽台 實驗日期：7/6~7/11 實驗器材：溫濕度計
2. 實驗方式：將陽台劃分為兩區 A 區與 B 區，再利用溫濕度計實驗測量，用 1 周的平日共六天，以測量出六天兩區域的溫度和濕度之差別。
3. 此實驗的目的是找出一個常溫狀態下的對照組，同時觀察實驗測試的溫濕度計是否有精準，透過對比在相同環境下兩者的數值應該相近，若有太大的偏差則代表儀器不準確。

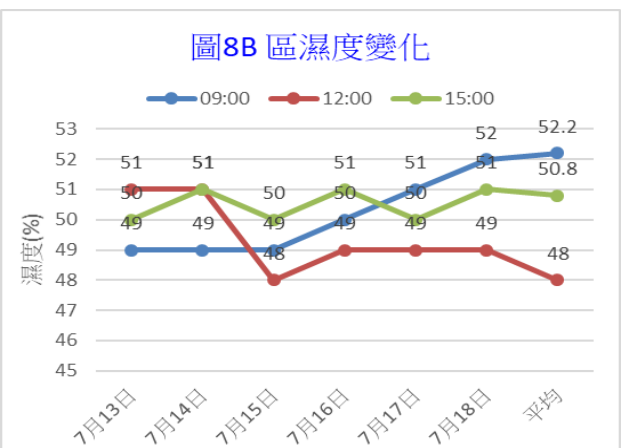
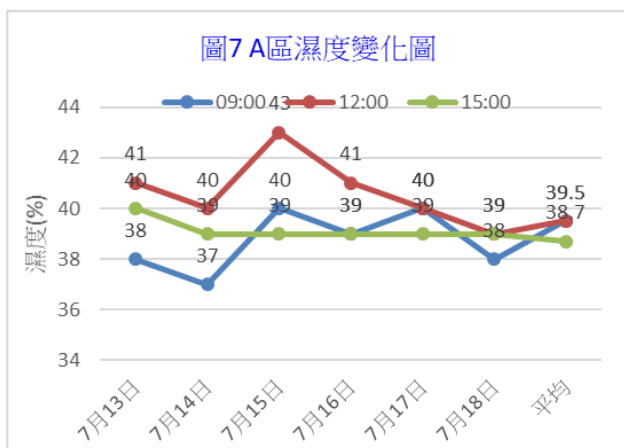
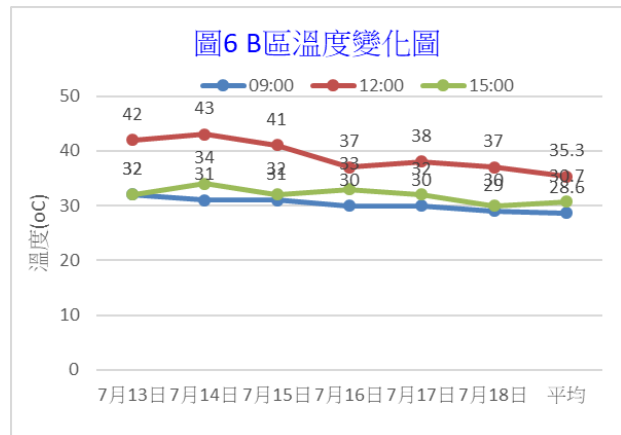
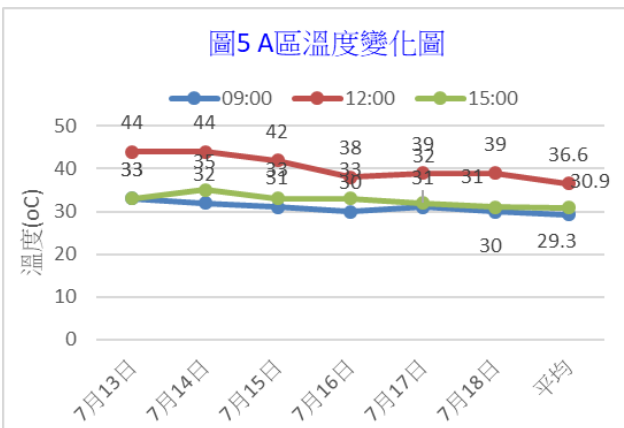


- **結果：**透過 3 個時段的測量發現早上 9 點過後的溫度約在 30-32 之間，中午 12 時的溫度最高約在 40-42 之間，下午 15 時的溫度約在 31-33 之間，而濕度早上 9 點過後的濕度約在 34-40 之間，中午 12 時的濕度約在 35-38 之間，下午 15 時的濕度約在 34-39 之間，三者差不多，因為兩區域的環境相似，兩者的數據也大致接近。

◆ 實驗二：水的蒸散是否對溫度有所影響？

1. 實驗地點：四樓陽台 實驗日期：7/13~7/18 實驗器材：溫溼度計、水盆(含 5L 水)

2. 實驗方法：A 區不置水盆、B 區放置水盆，共觀察六天，觀察其溫度和濕度的差別。每次觀察的時間點為置水後的 30 分鐘，因為需要一點時間，水才會開始蒸散。



➤ **結果:**當 A、B 兩區經比較後發現，B 區放置水盆(含 5L 水)所降的溫度，略略下降一些，但 B 區的濕度有明顯增加。因為水蒸發造成空氣中的水份增加，導致 B 區的溼度較 A 區高約 12-13%，溫度較 A 區略降 1-2 度。

承上實驗的結果發現效果並沒有很理想，同學提出建議，很多水果行門前都有噴水霧置，似乎可以提高降溫的比例，故在不用電的前提下，同學們設計了一款噴水裝置可以噴出較細顆粒的水珠。

◆ **實驗三:** 透過水箱儲水來產生蒸散作用觀察降溫與溫度的效果

1. 實驗地點：四樓陽台 實驗日期：7/20~7/25 實驗器材：溫溼度計、噴水器
2. 實驗方法：A 區不設裝置，B 區置噴霧裝置(內含 5L 的水)，共觀察六天，觀察其溫度和濕度的差別，並和實驗三比對。

3. 設計噴水裝置的過程

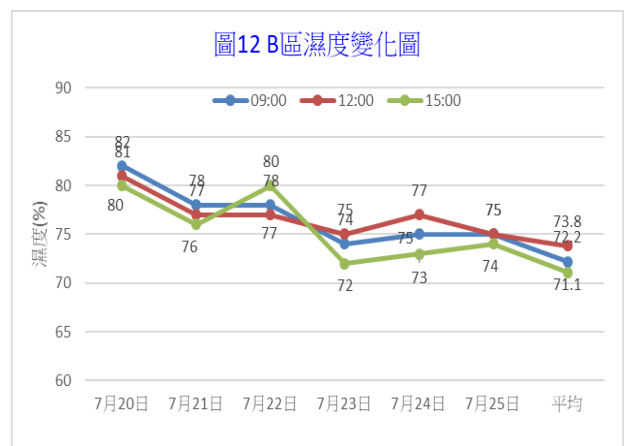
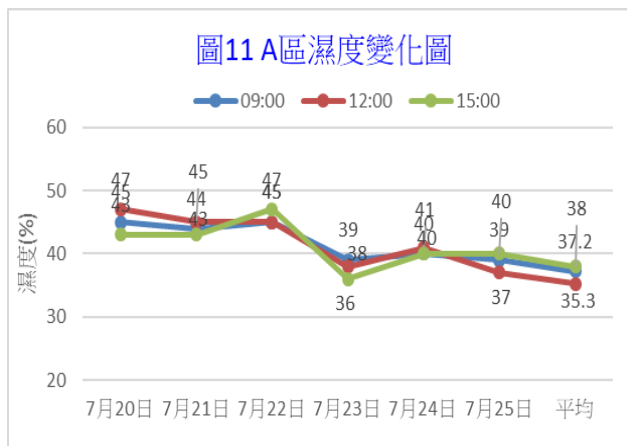
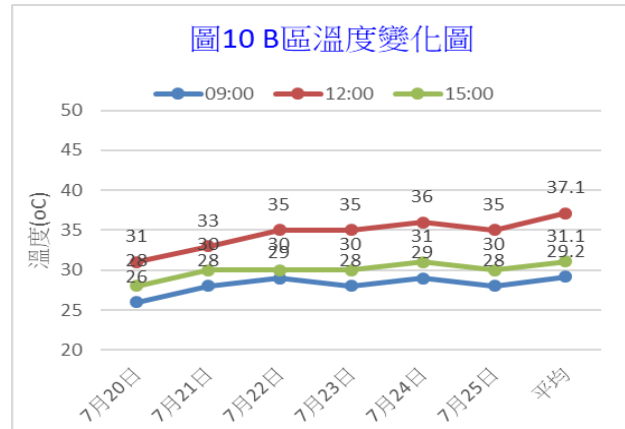
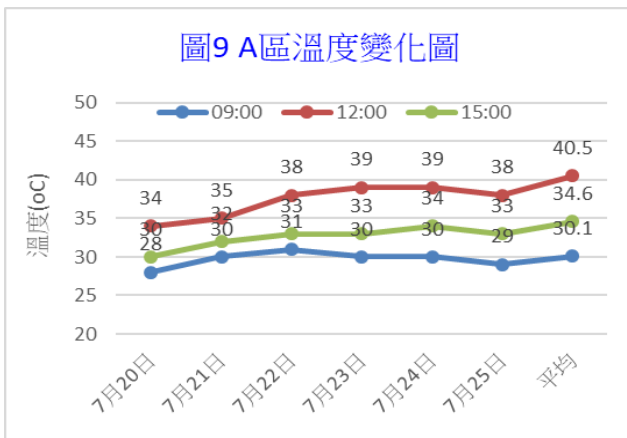
- (1) 材料:水箱(含輪子)、L 型鐵片、PVC 水管、自製木板車、紙瀉帶、鐵釘、塑膠細水管、束水圈、快乾膠、自製噴頭
- (2) 製作過程:把 PVC 水管卡在裝輪子的凹巢裡，並用熱熔膠黏牢，再用電鑽將 L 型鐵片鎖在水管的另外一邊，並將 L 型鐵片的另外一邊鎖在木板車上，在水箱內鑽四個洞，並插入塑膠細水管，然後在塑膠細水管上束束水圈，並用快乾膠黏牢，最後在塑膠



自製噴水裝置圖

細水管的末端裝上自製噴頭，就大功告成了！

(3) 沒加噴頭時水壓超弱，在我們加上噴頭後，水一次能夠流出噴頭的數量減少，但是後方的水仍不斷的在擠壓，所以噴出去的水就飛得更遠了，而隨著水噴得越遠，能吸熱的面積也增加，就能降低更多的溫度了。



➤ 結果：我們用噴水裝置來降低室外溫度，但是我們發現他的水壓超小，所以我們打算做一個有許多細孔的噴頭，並把水箱加高，因為我們想要增加水散布的面積，以增加降溫的速度，並利用位能差來增加水噴出的動力，增加水散布的面積。在放置噴水器的 B 區，其溫度有明顯下降，且濕度有明顯上升。在 B 區除了蒸發還多了噴水，因此空氣含水的比例大幅增加，在吸收空氣熱源上約降低 2-3 度，但是濕度增加比例非常高，約成長 35% 左右。

◆ **實驗四：環境設定控制與觀察(冷氣室外出風口溫度與濕度)**

1. 實驗地點：4 樓陽台 實驗日期：7/27~8/1 實驗器材：溫濕度計
2. 實驗方式：測試當常溫與冷氣出風口的熱源結合時，溫溼度會產生何種變化？將陽台劃分為 A、B 兩區，並開起冷氣，再利用溫濕度計實驗測量，用六天，以測量出六天兩區域的溫度和濕度之差別。



冷氣出風口 A B 區

圖13 A區溫度變化圖

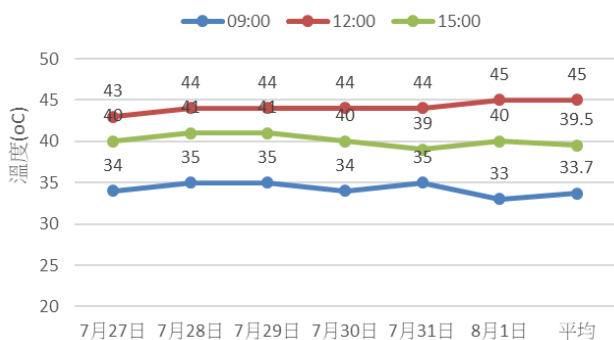


圖14 B區溫度變化圖

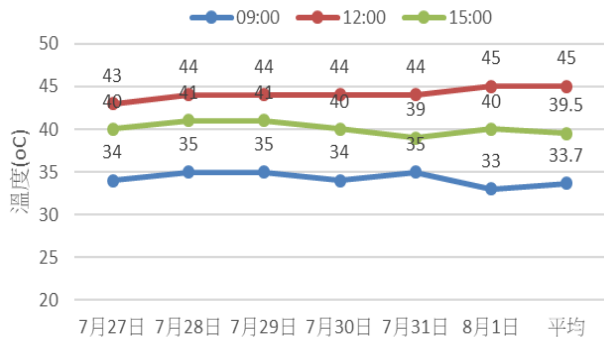


圖15 A區濕度變化圖

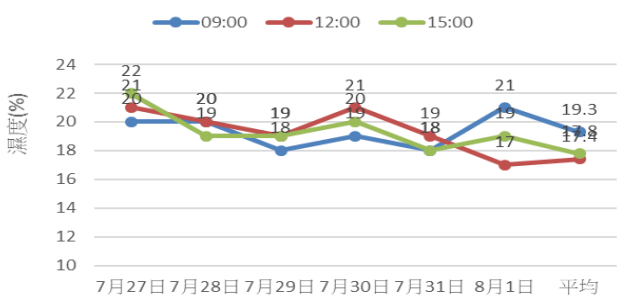
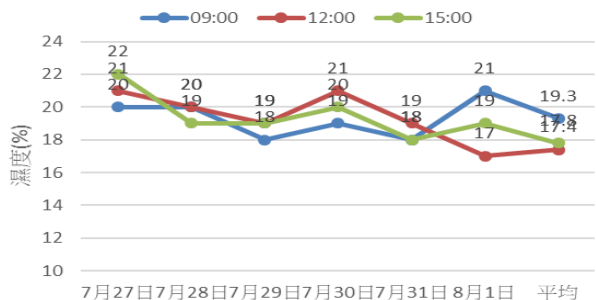


圖16 B區濕度變化圖



➤ **結果：**當冷氣出風口排出熱風後，溫度大幅提升約 5 度，但濕度直接降低約 20%，中午時的溫度最高達 45 度，而濕度降至 20% 以下，三時段溫溼度都有明顯變化，可見冷氣排放熱源影響甚大。開起冷氣後，兩區均產生高溫的現象，且濕度很快降低，以 41 ~ 50 度 C 高溫，20 ~ 39 % 乾燥的標準來說，人體在此環境下是非常不舒服的。

◆ **實驗五：在常溫結合冷氣出風口熱源之下，降溫裝置(水霧和水滴) 的效果的差異**

1. 實驗地點：4 樓陽台 實驗日期：8/3~8/8 實驗器材：溫溼度計、自製噴水箱
2. 實驗方法：A 區不置放降溫裝置水箱，B 區則放置降溫裝置(5L 水)，分別在 3 個時段，各噴水霧和水滴，並觀察兩者的對降溫效果的差異。同時 2 區略作隔離避免結果互相影響。

圖17 A區溫度變化圖

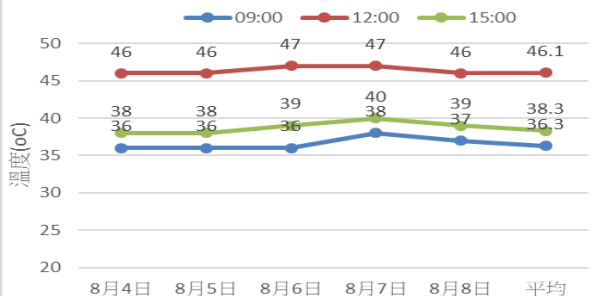


圖18 B區溫度變化圖

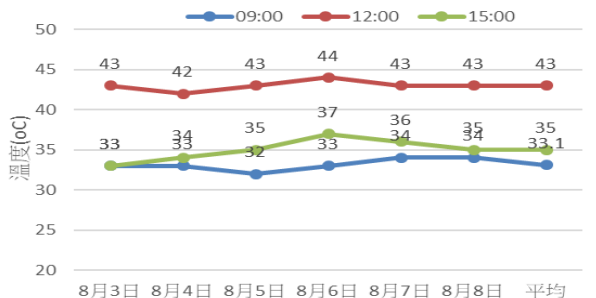


圖19 A區濕度變化圖

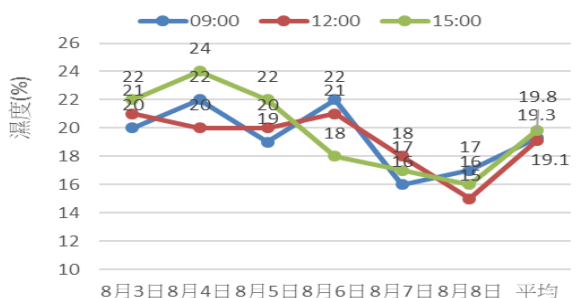
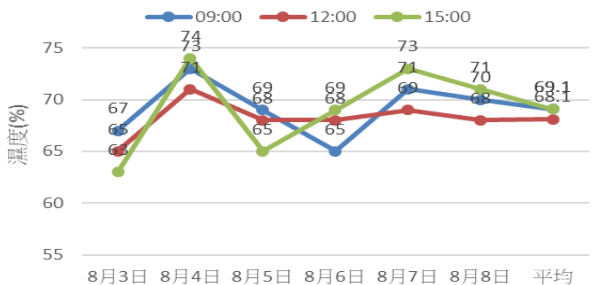


圖20 B區濕度變化

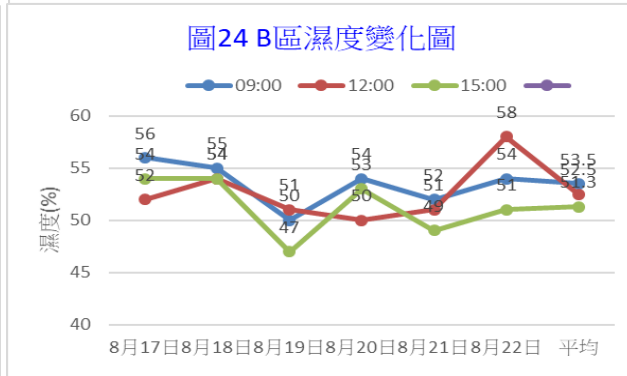
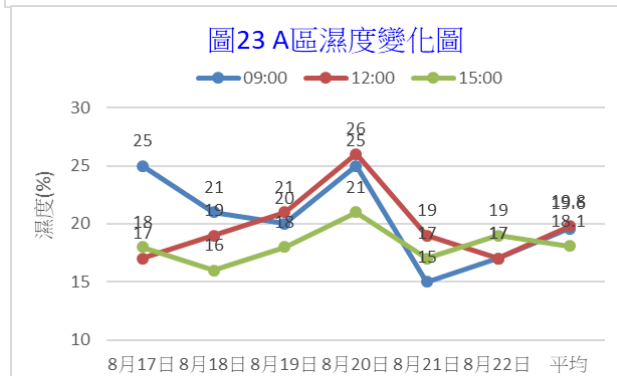
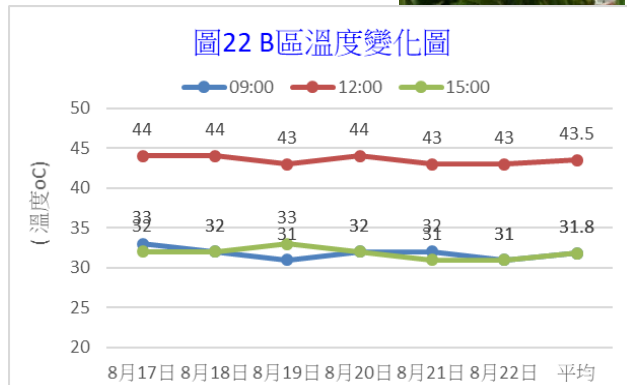
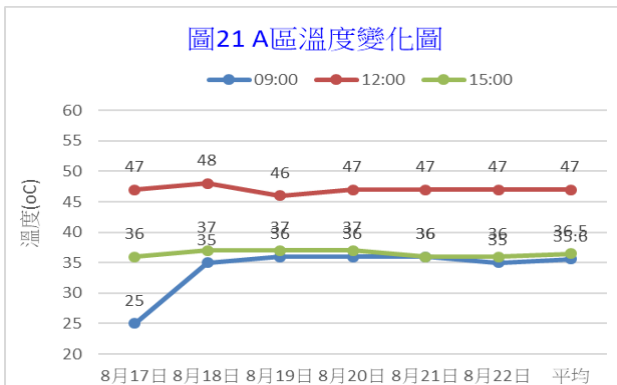


- **結果**：A 區溫度保持在 35~47 度之間，濕度則為維持在 17-22%；有噴水的 B 區溫度保持在 33~44 度之間，濕度則為維持在 65-72%，整個溫度下降比 2-3°C，濕度則是暴增 50% 左右，可見其降溫效果雖明顯，但又衍生出高濕度的問題。



◆ **實驗六**、當植物吸熱結合噴水裝置對抗高溫(常溫+冷氣熱源)的影響

1. 實驗地點：4 樓陽台 實驗日期：8/17~8/22
2. 實驗方法：透過室外常溫與冷氣出風口熱源的條件下，先分 A、B 區，A 區不置盆栽，B 區放置各式盆栽置放面積約 100*100CM 與噴水器(內涵 5L 水)，噴水器的水澆灌在這範圍的植物約 5 分鐘之後，約 30 分鐘後再觀察其溫溼度的變化。



- **結果**: A 區溫度約在 25-47°C 之間，濕度 17-26%，B 區溫度約在 32-44°C 之間，濕度 47-58%，植物與噴水器結合的存在可以讓溫度下降約 2-3 度，在乾燥的環境下也能提升濕度 30-32%，整個測試使得環境周遭已經變得較為舒適。

五、結論與生活應用

人體和植物的適宜室溫和濕度約為 20 ~ 31 度, 50 ~ 75% RH，當室溫升至 43 度以上時，會感到不舒服，日照時間過長、溫室效應、空氣汙染、冷氣廢熱、柏油路吸收太陽輻射熱等，都會造成室溫提升。我們自製噴水與植物蒸散作用所產生的水氣帶走空氣中的熱量使溫度下降。也利用水蒸氣、植物的光合作用、蒸散作用、位能差導致水散布得更遠、冷熱空氣對流來降低環境的溫度，利用物理與生物方法結合透過噴水裝置、植物布置，使下降溫度達到最大值且濕度也維持在人體舒適範圍。