

彰化縣 108 年第 59 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別:生活與應用科學(二)(環保與民生)

組 別:國中組

作品名稱:

# 綠能屋

~創立節能降溫房屋

關鍵詞:房屋、降溫、熱對流

編號:國中應二 001



# 目錄

摘要	1
壹、研究動機	1
貳、研究目的	2
研究流程圖	2
參、研究設備與器材	3~4
肆、研究過程或方法	5~13
實驗一、以模型測試房子水平對流實驗	7
實驗二、以模型測試房子垂直對流實驗	8
實驗三、模型紙箱頂部隔熱測試	9
實驗四、外牆顏色選擇	10
實驗五、探討模型紙箱四周種植植栽對室內溫度之影響	11
實驗六、外牆隔熱材料選擇	12~13
實驗七、利用寶特瓶將模型房屋內的溫度降低	14~16
伍、研究結果	17~22
陸、討論	23~25
柒、結論	25~26
捌、參考資料及其他	26



## 摘要

本研究透過熱**傳導**、**對流**及**輻射**原理，創立最快降溫及室溫不易上升之綠能房屋模型，其中實驗有水平、垂直對流實驗、模型紙箱頂部隔熱測試、外牆顏色選擇、植栽、外牆材質寶特瓶等。研究結果顯示因**熱空氣密度小**，故**垂直對流排熱速率較水平對流更快**，即散熱效果更好。若在模型**頂部**放置**白色保麗龍板**，比沒有隔熱設施，甚至比鏡子反射太陽光效果來的好，超出本組預期。外牆顏色選擇雖然亮色系(白色)與深色系(黑色)吸熱結果並無太大差異，不過效果依舊是亮色系效果較佳。植物上的角質層可以反射太陽光，藉以阻擋輻射熱，本組認為植栽可降低附近二氧化碳濃度，降溫又減碳，一舉兩得。最後外牆若有竹子來裝飾以外牆材質來說室溫最不易升高的方法。

## 壹、研究動機

現在是全球陷入溫室效應的年代，尋找節約與再生能源是目前最重要的課題之一，本次研究是在探討熱的傳導、對流、輻射對房子的影響，如何使居家環境在夏日炎炎的高溫能有效降溫。

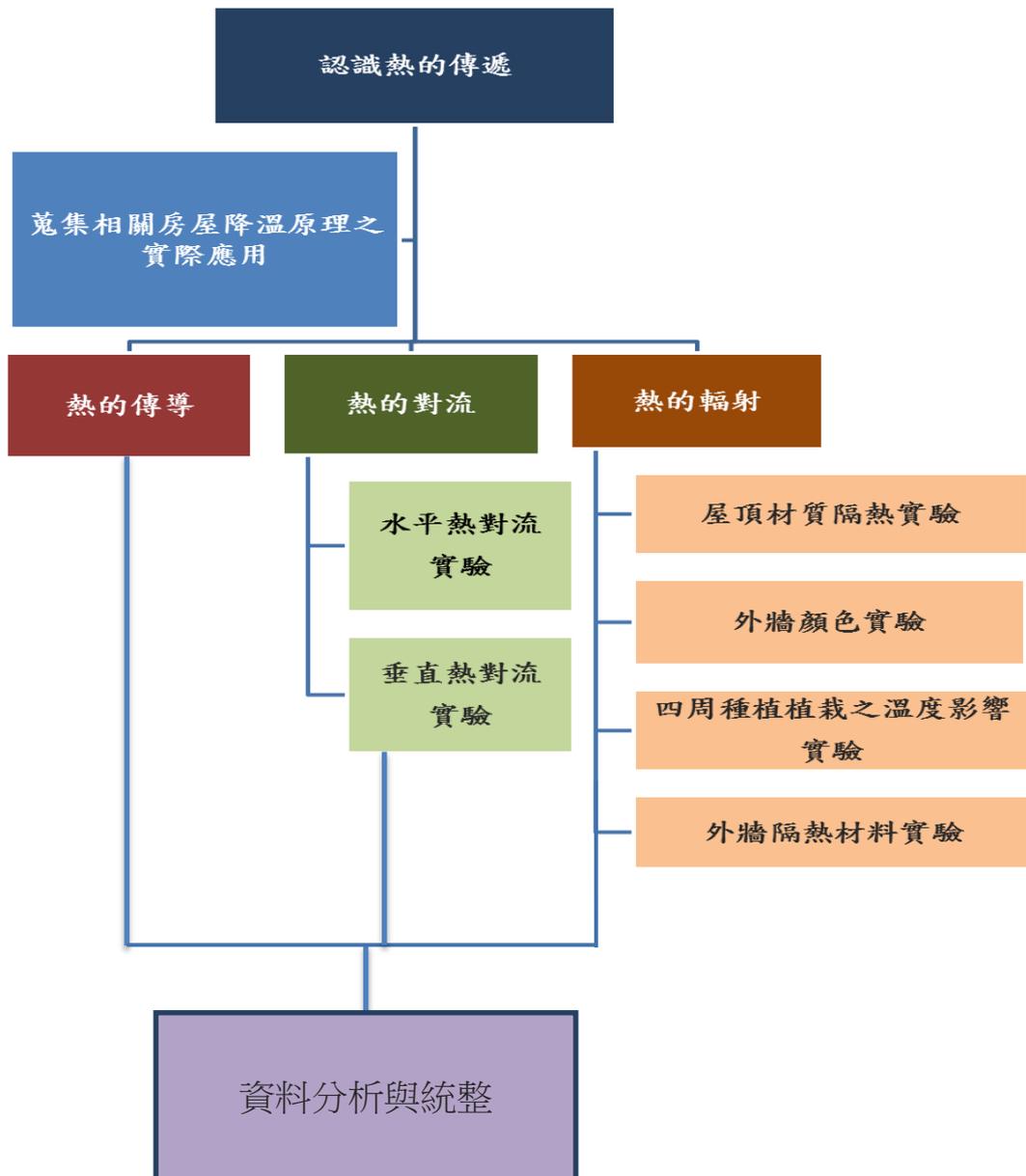
為有效能讓室內溫度能更快速散熱，使冷氣耗費電量更節能，本實驗將對於**房屋之採光**、**通風設計**、**玻璃**及**屋頂材料**進行研究探討，找出最節電綠能的居住環境。在製作房屋模型時，本將利用熱的**傳導**、**對流**、**輻射**之因素來模擬散熱對照，將模型屋周遭種植植物與周遭鋪設柏組油之不同來表達居住空氣之熱傳導；將模型屋中之開窗位置及數量之多寡來表述居住格局之熱對流；將模型屋中的玻璃及屋頂材料之反光程度來呈現居住材料之熱輻射影響。

希冀透過本組研究比對，能找出省下更多電費及能源的方式，使居住也能很綠能，為改善地球暖化盡一份微薄的心力。

## 貳、研究目的

- 一、探討水平對流實驗每分鐘降低之溫度
- 二、探討垂直對流實驗每分鐘降低之溫度
- 三、探討屋頂上放置白色保麗龍板、鏡子對於屋頂溫度之影響
- 四、探究材質顏色對綠能屋之吸熱性
- 五、探討四周周圍種植植物放置於房屋四周對綠能屋之溫度影響
- 六、探討不同的隔熱材質放置於屋頂對屋內溫度之影響
- 七、探討加裝寶特瓶及小電風扇放至於一牆壁對綠能屋之溫度影響

## 研究流程圖



## 參、研究設備與器材

			
<p style="text-align: center;">圖 1-1 烤箱</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-3 螺絲起子</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-4 剪刀</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-5 紅外線溫度計</p>
			
<p style="text-align: center;">圖 1-7 護目鏡</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-8 捲尺</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-9 紙箱</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-10 尺</p>
			
<p style="text-align: center;">圖 1-11 膠帶</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-12 吹風機</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-13 溫度計</p>	<p style="text-align: center;">圖 1-14 美工刀</p>

			
<p>圖 1-15 三用電表</p>	<p>圖 1-16 電子式溫度計</p>	<p>圖 1-17 鏡子</p>	<p>圖 1-18 保麗龍</p>
			
<p>圖 1-19 地磚</p>	<p>圖 1-20 變壓器</p>	<p>圖 1-21 竹簾</p>	<p>圖 1-22 帆布袋</p>
			
<p>圖 1-23 游標尺</p>	<p>圖 1-24 小型抽風機</p>	<p>圖 1-25 寶特瓶</p>	

## 肆、製作過程及方法

透過資料收集(圖 3)彙整出室內溫度可能與屋頂材料選擇、隔熱介質、外牆材料選擇、建築物通風、外牆顏色、居家附近是否有植栽…等有關聯。



圖 3 節能降溫之資料蒐集

### (一)熱傳導

本組從國二教導的自然與生活科技課本(圖 4-1)(圖 4-2)中知道，傳導是物質本身傳遞熱的作用，金屬類的熱傳導很快，但金屬類本身並沒有化學性質的改變，而木頭、玻璃甚至水的熱傳導速率非常慢，說明了傳導的快慢會因材質而有所變化。

傳導的原理以學校上課時做的測試來說明，將塗上蠟的金屬板，熱會從加熱點慢慢圓弧形的擴張傳導使蠟溶解，其原因是當一端的分子運動激烈，而另一端比較沉靜時，被運動分子撞到的分子也會動的比較厲害，同時還會再去撞擊旁邊靜止的分子，依靠照樣的原理把運動逐漸傳過去，溫度便會升高，這就是熱傳導。

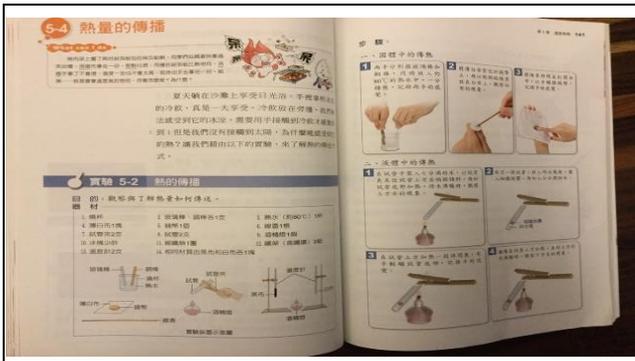


圖 4-1 熱的傳播方式

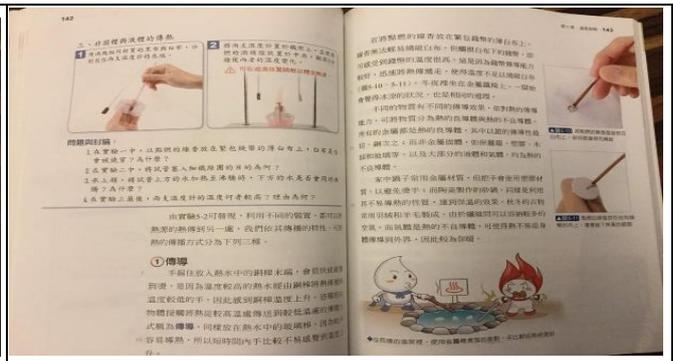
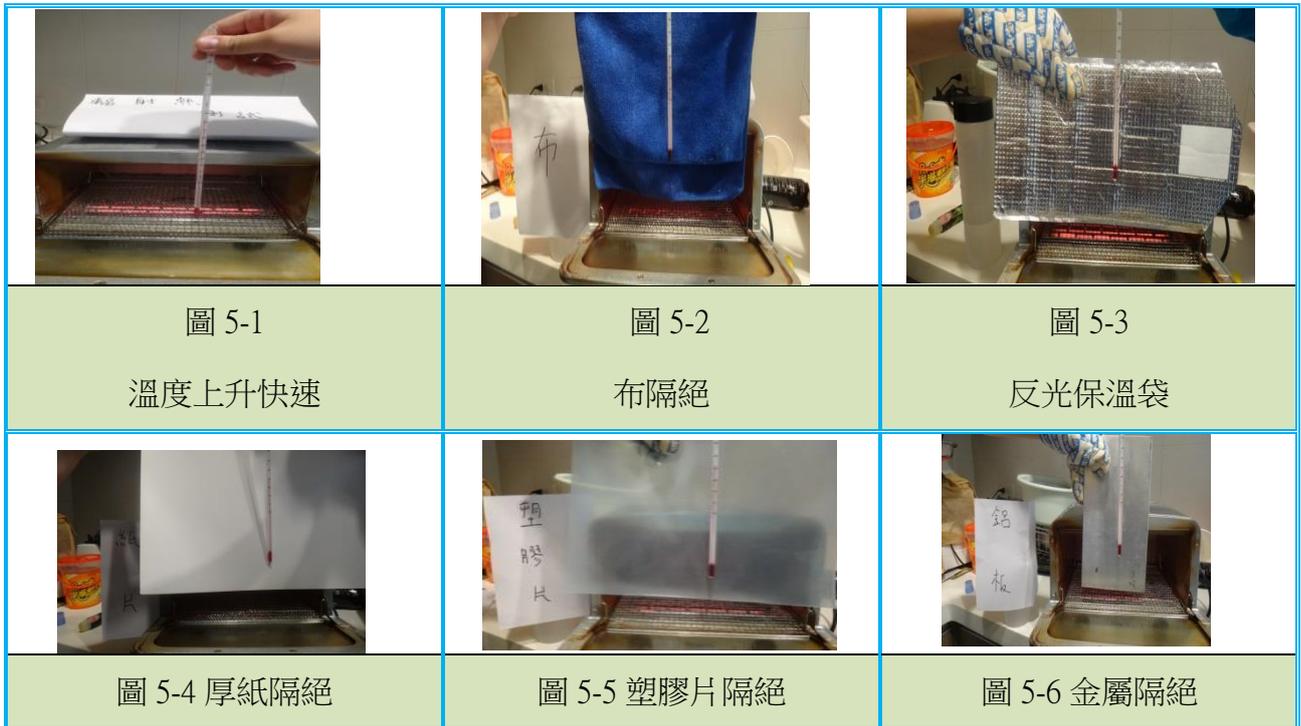


圖 4-2 認識熱的傳導

## (二) 輻射熱的測試

靠近正在運作的烤箱時會覺得溫度很熱，是因為輻射熱直接傳遞能量，此時若將溫度計靠近正在預熱的烤箱前(圖 4-1)，溫度上升會非常快速，但在烤箱和溫度計間用白色的厚紙(圖 4-4)、塑膠片(圖 4-5)隔絕輻射熱，能使溫度計的溫度上升暫緩，利用布(圖 4-2)、反光保溫袋(圖 4-3)金屬片(圖 4-6)來隔絕也有同樣效果，都能使溫度計不被輻射熱直接影響。



## 實驗一、模型測試房子水平及對流實驗

材料：紙箱、小型電扇、變壓器、電子式溫度計、計時器、電線、吹風機。

開始時室溫溫度約為 29.7 度，利用吹風機將模型屋的室內溫度提升到 57.4 度(圖 5-1)，打開位於模型側面有設計電扇的窗戶對流排熱，如圖 5-2 平面對流 1 分鐘後溫度降為 48.2 度，對流 2 分鐘後(圖 5-3)溫度降為 39.1 度，對流 3 分鐘(圖 5-4)溫度降為 36.1 度，對流四分鐘(圖 5-5)溫度降為 33.9 度，經過 5 分鐘(圖 5-6)後模型室內的溫度快速的下降，溫度約與室溫相同，比起一般未加電扇的窗戶效果更良好。

	
圖 6-1 將屋內溫度加熱至約 57.4 度	圖 6-2 屋內對流 1 分鐘後 48.2 度
	
圖 6-3 屋內平面對流 2 分鐘後 39.1 度	圖 6-4 屋內平面對流 3 分鐘後 36.1 度
	
圖 6-5 屋內平面對流 4 分鐘後 33.9 度	圖 6-6 屋內平面對流 5 分鐘後 28.4 度

圖 6 探討水平對流每分鐘溫度之變化

## 實驗二、以模型測試房子垂直對流實驗

材料：紙箱

設備：小型電扇、變壓器、電子式溫度計、計時器、電線、吹風機。

開始室溫測試溫度約為 28 度，利用吹風機將模型屋內溫度提升到 54.6 度(圖 7-1)，打開位於模型側面有垂直設計電扇的窗戶對流排熱，如(圖 7-2)垂直對流 1 分鐘後溫度降為 48 度，2 分鐘後降為 40.9 度(圖 7-3)，3 分鐘後 37.3 度(圖 7-4)，4 分鐘後 29.9 度(圖 7-5)，經過 5 分鐘(圖 7-6)後模型室內的溫度快速下降，排熱效果比水平對流更佳，另在做實驗時發現當室內溫度超過 45 度以上時，室內扇可不用電力就能運轉，表示熱空氣往上升的力量推動風扇產生動能。

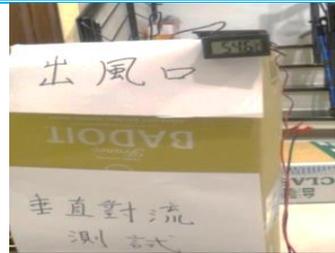
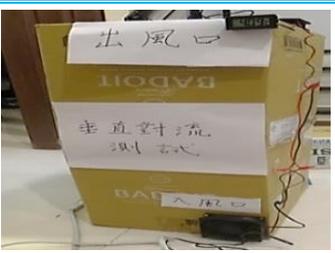
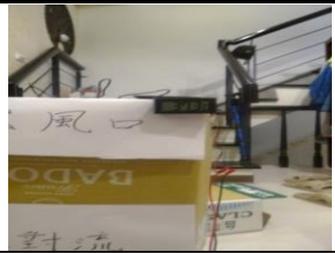
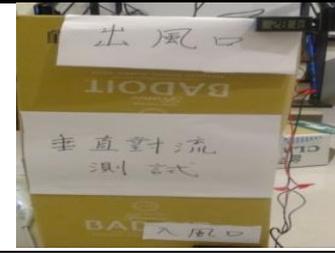
		
圖 7-1 將屋內溫度加熱至 54.6 度	圖 7-2 垂直對流 1 分鐘後箱內溫度為 48 度	圖 7-3 垂直對流 2 分鐘後箱內溫度為 40.9 度
		
圖 7-4 垂直對流 3 分鐘後箱內溫度為 37.3 度	圖 7-5 垂直對流 4 分鐘後箱內溫度為 29.9 度	圖 7-6 垂直對流 5 分鐘後箱內溫度約與室溫相同 28.1 度

圖 7 探討垂直對流每分鐘溫度之變化

表一 比較水平對流與垂直對流降溫效率

對流種類 \ 對流時間 溫度(°c)	加熱至	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
	水平對流	57.4	48.2	39.1	36.1	33.9
垂直對流	54.6	48	40.9	37.3	29.9	28.1

### 實驗三、模型紙箱頂部隔熱測試

本實驗設置三組對照組，一為在模型紙箱之上方加一面反射鏡子，二為在模型紙箱的上方則放置一片白色保麗龍板，另一模型紙箱的上方則什麼都不放，從下午 2 時，實驗到下午 3 時，測試隔熱效果如何。

下午 2 時測試溫度為 30.4 度為實驗開端(圖 8-1)，後續每 20 分鐘為一單位查看溫度變化。

下午 2 時 20 分時(圖 8-2)，頂部都沒有放東西的模型紙箱上升溫度最快，屋頂部溫度約有 42.9 度；放置鏡子的模型紙箱頂部溫度約有 39.8 度；有保麗龍隔熱的模型頂部溫度最低約有 37.9 度。

下午 2 時 40 分(圖 8-3)，頂部都沒有放東西的模型紙箱頂部溫度約有 44.2 度；放置鏡子的模型紙箱頂部溫度約有 41.2 度；有保麗龍隔熱的模型頂部溫度仍然最低約有 39.3 度。

下午 3 時(圖 8-4)，頂部都沒有放東西的模型紙箱頂部溫度約有 45.1 度；放置鏡子的模型紙箱頂部溫度約有 41.8 度；有保麗龍隔熱的模型頂部溫度依舊最低約有 39.4 度(圖 8-5)。

實驗結果，保麗龍可防熱輻射及熱傳導效果最好，而鏡子次之約少 3.3 度，所以在屋頂必要有隔熱設計，可以減少 6 度以上的溫度。

控制的變因:擺放時間、擺放相鄰位置

操縱的變因:屋頂遮蔽物(白色保麗龍、鏡子、無遮蔽物)

應變的變因:模型頂部溫度高低

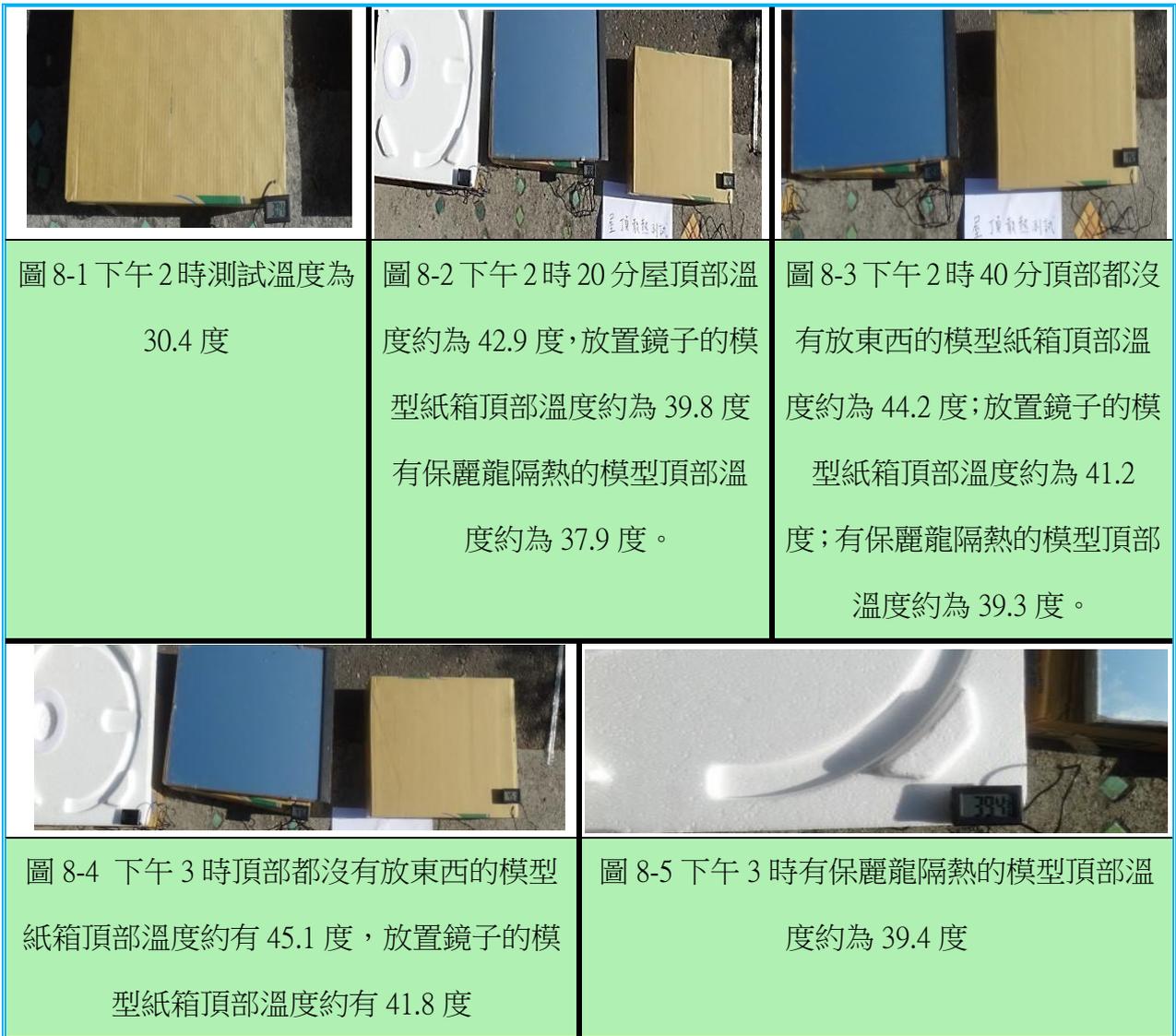


圖 8 探討白色保麗龍板、鏡子、無遮蔽物的隔熱效果

表二 比較各種遮蔽物對屋內溫度的影響

時刻 溫度(°c) 遮蔽物	下午 2 時	下午 2 時 20 分	下午 2 時 40 分	下午 3 時
白色保麗龍	30.4	37.9	39.3	39.4
鏡子	30.4	39.8	41.2	41.8
無遮蔽物	30.4	42.9	44.2	45.1

## 實驗四、外牆顏色選擇

各種顏色的吸熱效果，本實驗由白色代表亮色系，黑色代表深色系，將黑白兩色瓷磚放置在太陽底下每十分鐘進行一次溫度測量。從實驗結果得知以**亮色系顏色為最佳**，**深色系吸熱程度較高**。

控制的變因:擺放時間、擺放相鄰位置、磁磚材質

操縱的變因:磁磚顏色

應變的變因:磁磚溫度高低

\*註:0 分鐘為實驗開始起始點之時間

	黑色磁磚每 10 分鐘溫度變化	白色磁磚每 10 分鐘溫度變化
<p>圖 9-1</p> <p>0 分鐘時發現白色磁磚的表面溫度約為 36 度，黑色磁磚的表面溫度約為 35.5 度</p>		
<p>圖 9-2</p> <p>10 分鐘時發現白色磁磚的表面溫度約為 36.5 度，黑色磁磚的表面溫度約為 38 度</p>		
<p>圖 9-3</p> <p>20 分鐘時發現白色磁磚的表面溫度約為 37.5 度，黑色磁磚的表面溫度約為 38.5 度</p>		



圖 9 探討每分鐘白色磁磚和黑色瓷磚溫度之變化

表三 外牆顏色溫度測試

磁磚顏色 \ 曝曬時間	溫度(°c)			
	0 分鐘	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘
黑色	35.5 度	38.0 度	38.5 度	39.5 度
白色	36.0 度	36.5 度	37.5 度	38.5 度

### 實驗五、探討模型紙箱四周種植植栽對室內溫度之影響

材料:溫度計、紙箱

控制的變因:擺放相鄰位置、同種紙箱、同種溫度計

操縱的變因:四周環境(1.四周種植植物 2.柏油路)

應變的變因:溫度高低

以下午 1 時 30 分至下午 3 時的測試在太陽西曬最強的時間，實驗模型紙箱是否會因為四周有植栽而降低溫度，經過比較放置在草原上的模型紙箱會比放在柏油路上的溫度低很多。

	四周種植植物	四周鋪設柏油
下午 1 時 30 分		
	圖 10-1 發現四周環境溫度約為 30.1 度	圖 11-1 發現四周環境溫度約為 30.1 度

下午 2 時		
	圖 10-2 發現四周環境溫度約為 35.6 度	圖 11-2 發現四周環境溫度約為 38.3 度
下午 2 時 30 分		
	圖 10-3 發現四周環境溫度約為 35.8 度	圖 11-3 發現四周環境溫度約為 41.5 度
下午 3 時		
	圖 10-4 發現四周環境溫度約為 35.8 度	圖 11-4 發現四周環境溫度約為 43.3 度

圖 10、11 探討四周種質質物與四周鋪設柏油每三十分鐘溫度之變化

表四 四周鋪柏油與四周種植栽的溫度差距

時刻 溫度(°c)	時刻			
	13:30	14:00	14:30	15:00
四周環境				
四周種植物	30.1	35.6	35.8	35.8
四周鋪柏油	30.1	38.3	41.5	43.3

## 實驗六、外牆隔熱材料選擇

材料:溫度計、紙箱

控制的變因:擺放相鄰位置、同種紙箱、同種溫度計

操縱的變因:遮蔽物(竹子、帆布袋、完全無遮蔽)

應變的變因:溫度高低

本組在實驗中發現，木材質及布材料能有效的隔熱，而在建築外牆中最常見的材質為水泥，但水泥本身易吸熱，可利用竹子材料及塑膠尼龍布等材質裝飾在水泥牆四周，可避免水泥牆直接接收輻射熱又因竹子材料(圖 12-1~12-4)及塑膠尼龍布(圖 13-1~13-4)這些材質不易升高溫度傳導慢，可有效使室內溫度上升暫緩。

	竹子裝飾外牆	帆布袋裝飾外牆	無外牆裝飾
下午 1時30分	 圖 12-1 發現屋內溫度 約為 30.2 度	 圖 13-1 發現屋內溫度約為 30.2 度	 圖 14-1 發現屋內溫度約 為 30.2 度
下午 2時	 圖 12-2 發現屋內溫度 約為 34.8 度	 圖 13-2 發現屋內溫度約為 37.4 度	 圖 14-2 發現屋內溫度約 為 40.3 度
下午 2時30分	 圖 12-3 發現屋內溫度 約為 36.0 度	 圖 13-3 發現屋內溫度約為 38.8 度	 圖 14-3 發現屋內溫度約 為 41.9 度
下午 3時	 圖 12-4 發現屋內溫度 約為 36.8 度	 圖 13-4 發現屋內溫度約為 39.5 度	 圖 14-4 發現屋內溫度約 為 43.0 度

圖 12、13、14 探討質子裝飾與帆布袋裝飾與無裝飾每三十分鐘溫度之變化

表五 比較不同外牆裝飾對屋內溫度的影響

裝飾類型 \ 溫度(°c)	時刻			
	13:30	14:00	14:30	15:00
竹子裝飾	30.2	34.8	36.0	36.8
帆布袋裝飾	30.2	37.4	38.8	39.5
無裝飾	30.2	40.3	41.9	43.0

## 實驗七、利用寶特瓶將模型房屋內的溫度降低

材料:寶特瓶、紙箱

控制的變因: 擺放相鄰位置、同種紙箱、同種溫度計

操縱的變因:是否有加裝寶特瓶

應變的變因:溫度高低

本組在實驗中發現在紙箱上加裝寶特瓶可以降低紙箱內的溫度，而沒有加裝寶特瓶也可以降低紙箱內的溫度，但是效率較沒有加裝寶特瓶那麼好，會降低溫度的原理是外界空氣壓力變小導致紙箱內溫度下降，故能夠使房內溫度降低。這就是著名的理想氣體方程式， $PV=nRT$ 。剛開始時紙箱內的溫度大約為 24.1 度，經過 30 分鐘的對流後發現有加裝寶特瓶並加裝小電風扇的箱內溫度為 21.2 沒加裝的箱子內的溫度為 21.4 有加裝寶特瓶的箱內溫度為 21.8，經過 1 小時的對流後發現有加裝寶特瓶並加裝小電風扇的箱內溫度為 21.2 沒加裝的箱子內的溫度為 22.4，有加裝寶特瓶的箱內溫度為 21.8。

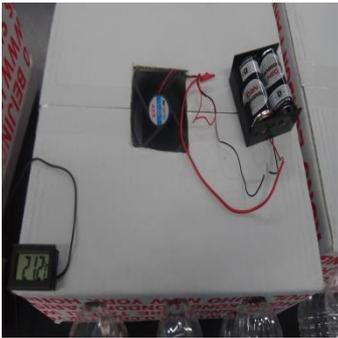
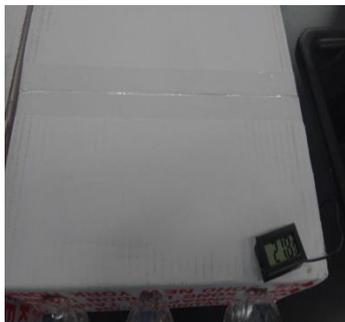
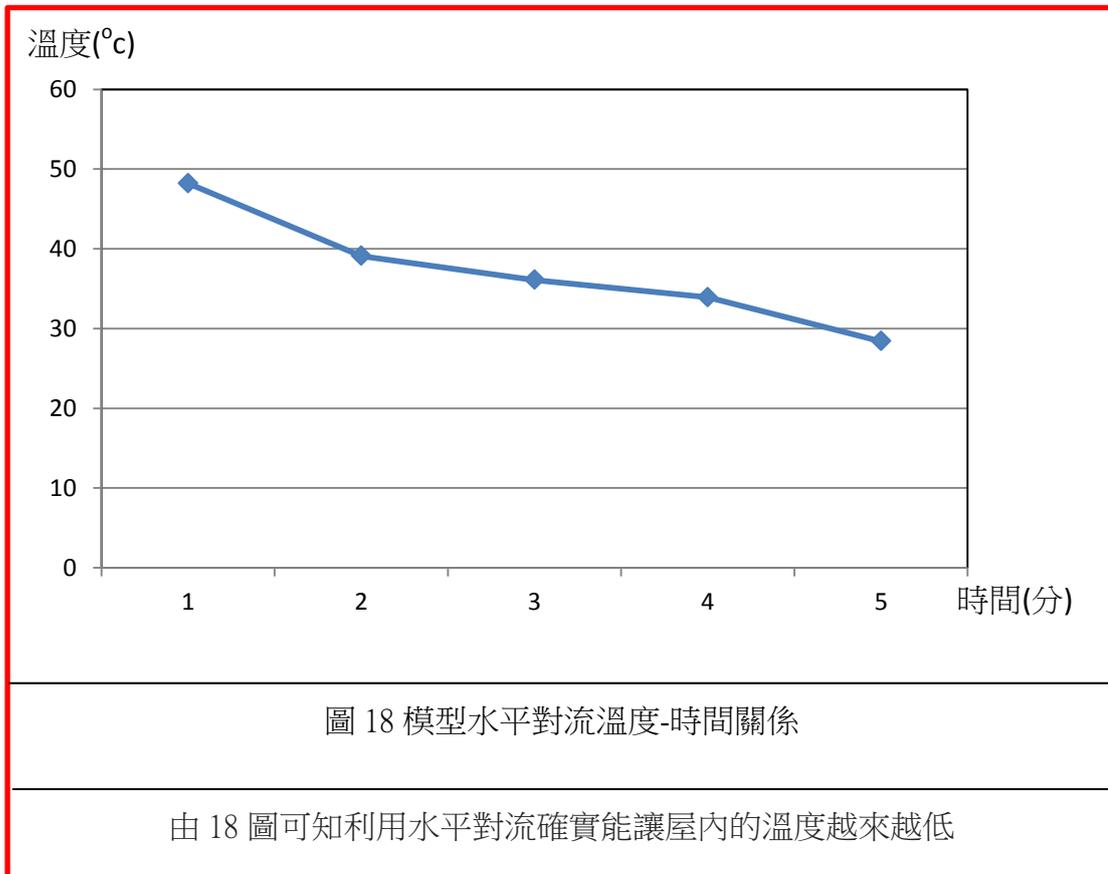
	有加裝寶特瓶並加裝小電風扇	有加裝寶特瓶	無加裝寶特瓶
下午 1 時			
	圖 15-1 發現屋內溫度約為 21.4 度	圖 16-1 發現屋內溫度約為 21.8 度	圖 17-1 發現屋內溫度約為 21.3 度
下午 1 時 30 分			
	圖 15-2 發現屋內溫度約為 21.2 度	圖 16-2 發現屋內溫度約為 21.8 度	圖 17-2 發現屋內溫度約為 21.4 度
下午 2 時			
	圖 15-3 發現屋內溫度約為 21.2 度	圖 16-3 發現屋內溫度約為 21.8 度	圖 17-3 發現屋內溫度約為 22.4 度

圖 15、16、17 探討是否加裝寶特瓶和小電風扇每三十分鐘溫度的變化

表六 比較有無加裝寶特瓶對屋內溫度的影響

是否 加裝小電風 扇和寶特瓶	時刻		
	13:00	13:30	14:00
有加裝寶特瓶並加裝 小電風扇	21.4	21.2	21.2
有加裝寶特瓶	21.8	21.8	21.8
無加裝寶特瓶	21.3	21.4	22.4

### 伍、研究結果



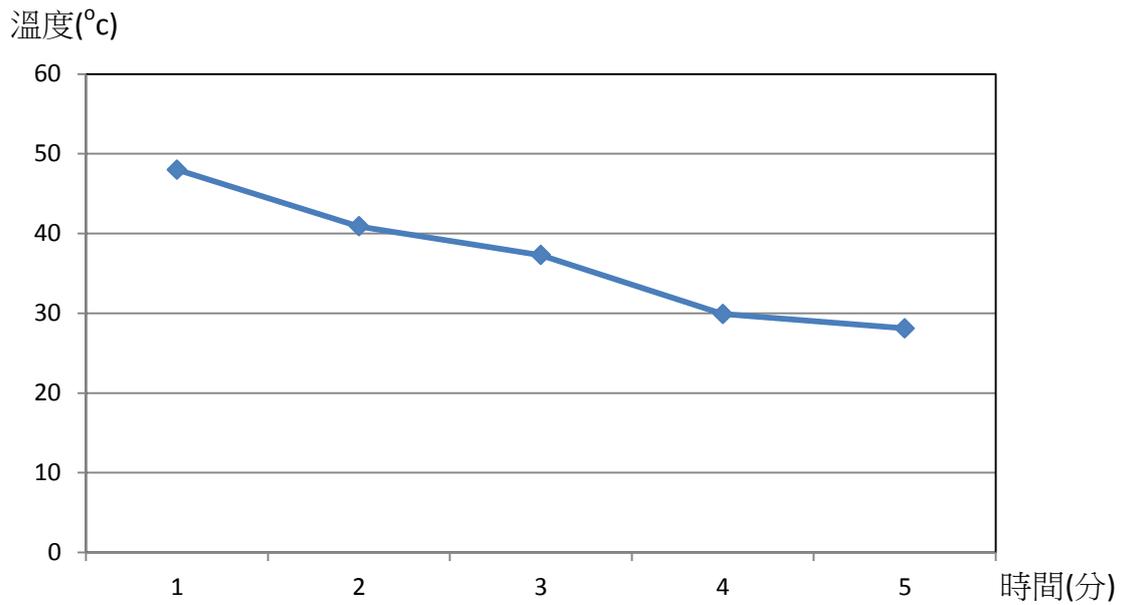


圖 19 模型垂直對流溫度-時間關係

由圖 19 可知垂直對流確實也能讓室內溫度越來越低，且散熱效果大於水平對流

經本研究實驗結果從水平對流實驗及垂直對流實驗可得知水平對流通風效果雖然非常好，能使室內溫度短時間下降，實驗結果如下(圖 15)，但垂直對流的效果可證明熱空氣會往上升，可更快速的將熱排除(圖 16)

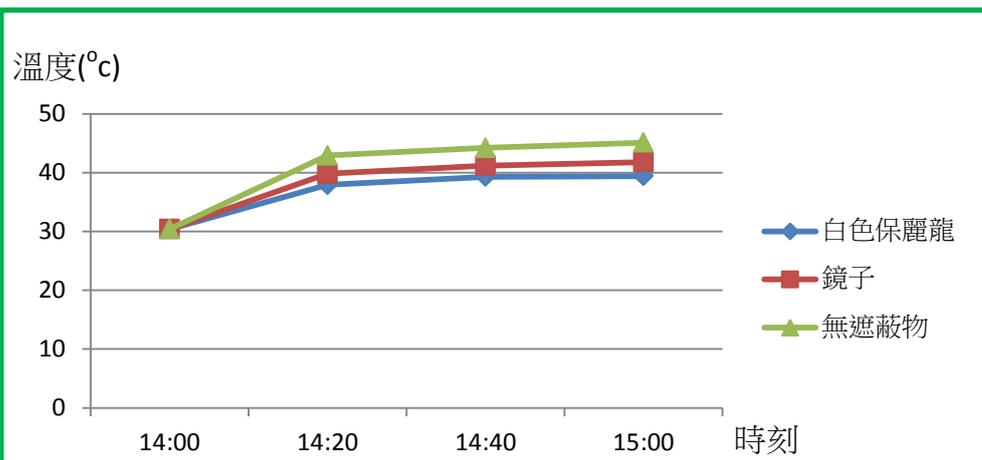
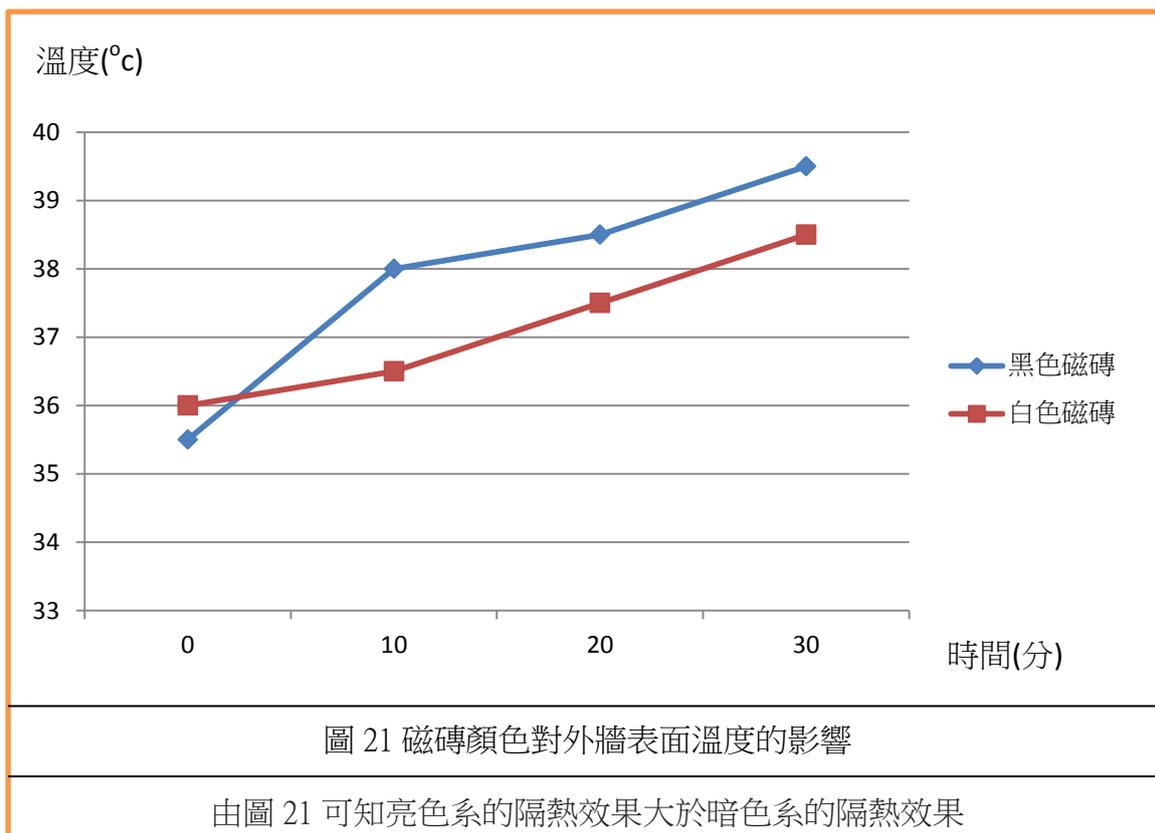


圖 20 屋頂上放置物質對屋頂溫度之影響

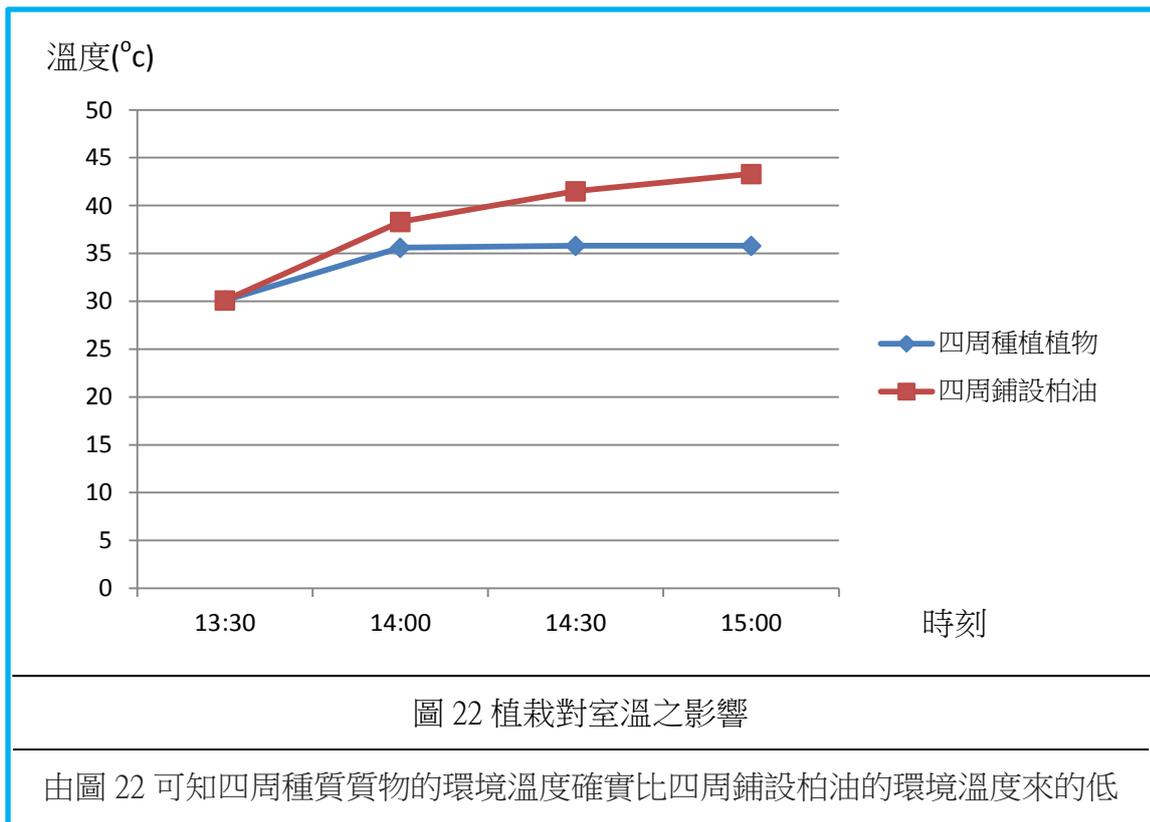
由圖 20 可知白色保麗龍的隔熱效果最佳，鏡子次之，無遮蔽物最差

綜上，本研究前兩項實驗著重於熱對流，而實驗三至實驗六針對熱輻射得到以下結論：從「**實驗三、模型紙箱頂部隔熱測試**」最終結果得到在模型紙箱之上方放置一片白色保麗龍板隔熱的效果為最佳，鏡子為次之，而無隔熱材料的效果最差。

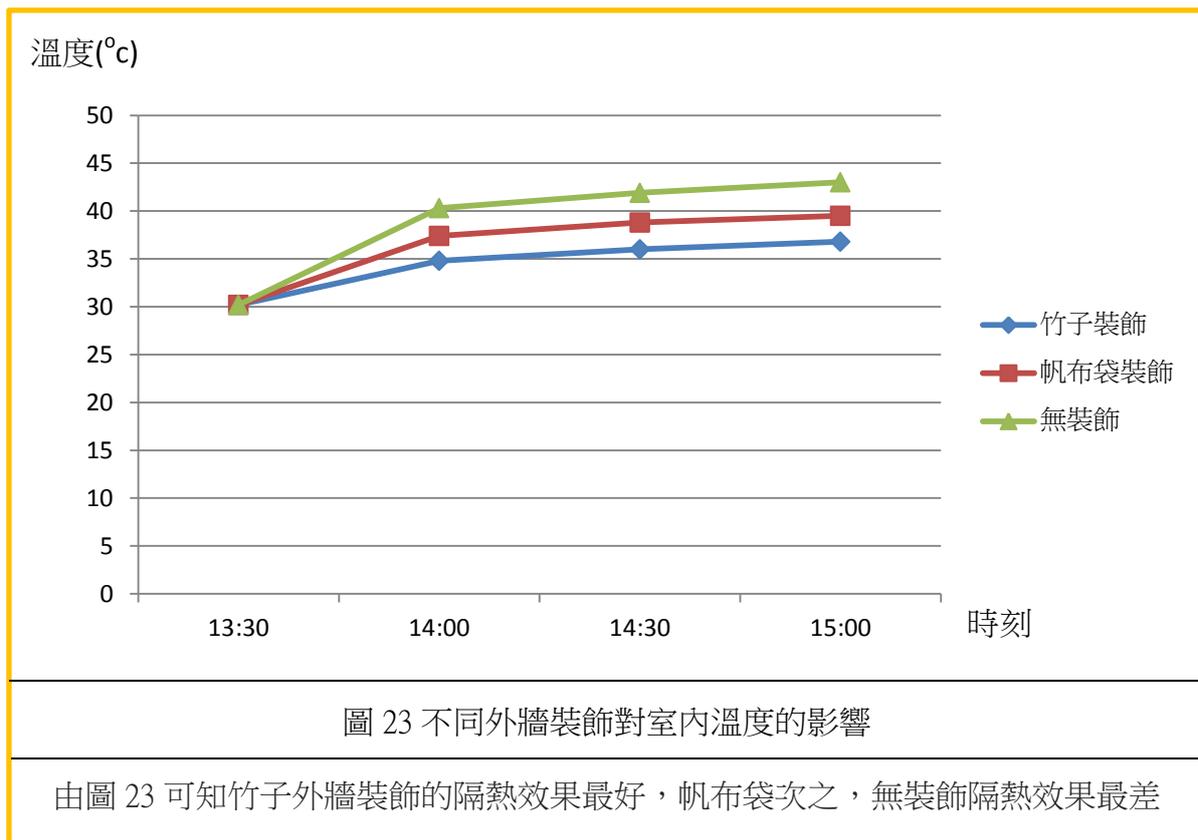
「**實驗三、模型紙箱頂部隔熱測試**」實驗結果發現在房屋屋頂放置竹子裝飾可以快速地將屋內的溫度降低，鏡子次之，無遮蔽物最差，所以適時的在屋頂上加裝竹子裝飾可以讓屋內的溫度降低。



「**實驗四、外牆顏色選擇**」實驗結果證實白色磁磚的表面溫度較低，黑色瓷磚則較高，因為白色會反射太陽光，黑色則是吸收太陽光，這就是造成表面溫度不同的原因。

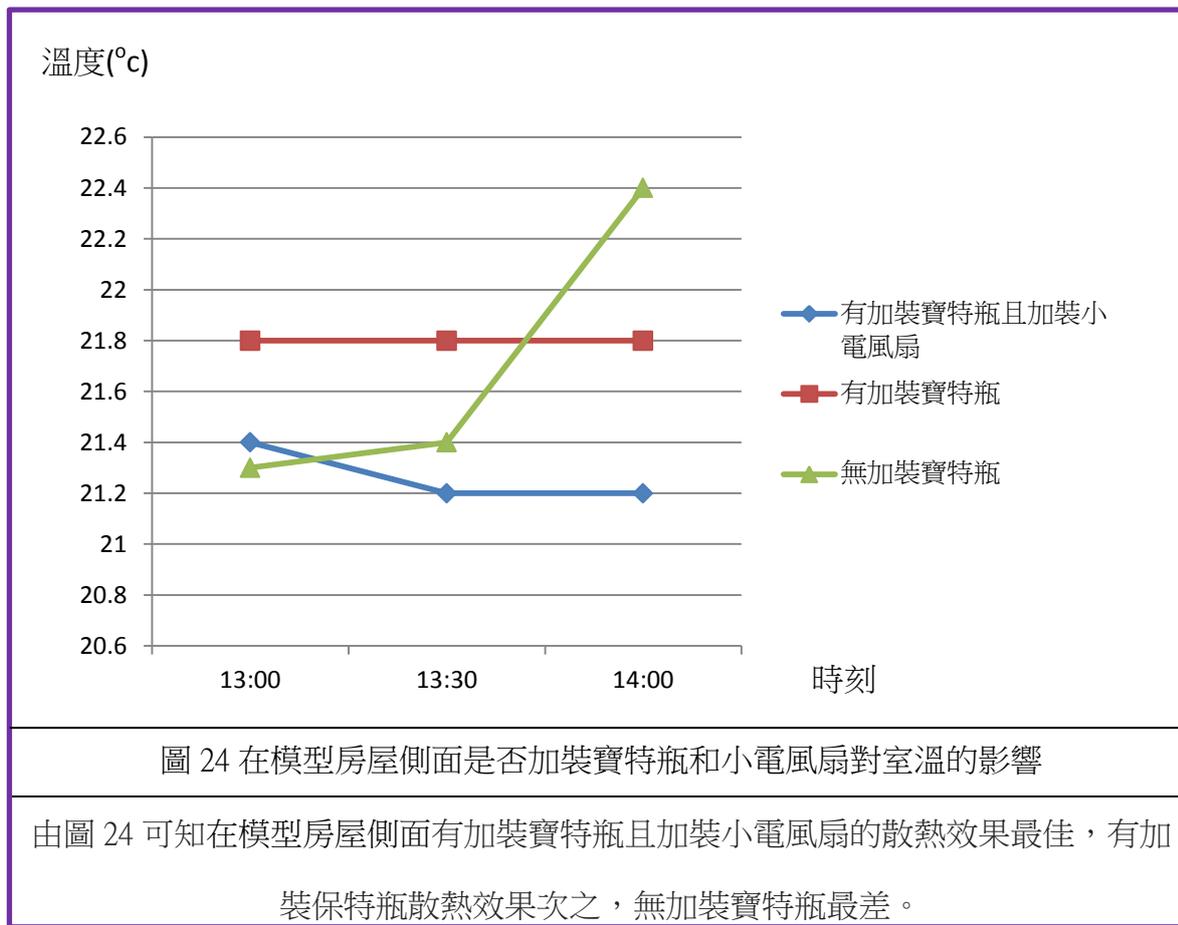


「**實驗五、探討模型紙箱四周植栽對室內溫度之影響**」可知四周**種植植物**比四周**鋪設柏油**更能降溫，溫度相差 7.5 度左右，因為柏油會吸熱，使得周遭的溫度升高，接續影響房屋內的溫度，所以建議在房屋四周種植適量的植物，可以降低室內的溫度，並減少冷氣及電風扇的使用次數，而且又達到永續發展。在房屋四周種植綠色植物可綠化環境又可達到節能減碳，可為地球暖化盡一份心力的方法，一舉數得。



「**實驗六、外牆隔熱材料選擇**」的實驗目的在於模型屋的側面，利用常見的建築材料，並探討哪一種材質的外牆隔熱效果最佳。實驗結果證實，**竹子裝飾的外牆隔熱的效果最佳，帆布袋次之，而無裝飾效果最差**，所以適時地在房屋周邊加裝隔熱材料就可以降低房屋內的溫度，且又不破壞環境，。

經由六項實驗，本組已經了解房屋建材應以**導熱性慢、亮色系材質**之材質為佳，有**通風設計**之房屋會影響室內溫度下降的效率，要防止熱輻射最直接的方式就是**隔絕能量傳遞**，隔絕材質可利用**竹子、保麗龍、鏡面**…等，皆能達到不錯的隔熱效果，此外在房屋**四周進行植栽**不僅能達到綠化美觀，也可以降低二氧化碳濃度，更是使室內室外溫度不易升高的最佳方法。



「實驗七、利用在模型房屋側面加裝寶特瓶將模型房屋內的溫度降低」可知在紙箱的一面加裝寶特瓶且加裝小電風扇散熱效果最好，加裝寶特瓶的次之，無加裝寶特瓶的最差。會造成這種原因是因為風從寶特瓶孔進入時，風的熱會先撞到瓶口，使進去的溫度降低。

## 陸、討論

### 一、探討水平對流實驗每分鐘降低之溫度

- (一)使用(水平)對流技巧使模型房屋降溫。
- (二)利用小型電風扇放置於紙箱的四側，使模型房屋內部空氣與外部空氣產生對流，達到快速降溫的效果。

### 二、探討垂直對流實驗每分鐘降低之溫度

- (一)使用(垂直)對流技巧使模型房屋降溫。
- (二)利用小型電風扇放置於紙箱的上方，因為熱空氣密度小往上升，所以在模型的上方裝置電風扇散熱效果比在四周裝置電風扇效果佳，使房屋內溫度又比水平對流後的溫度又更低。
- (三)因為台灣夏季時常下雨，所以較不建議將散熱裝置置於屋頂。

### 三、探討頂部隔熱對房屋內部溫度的影響。

- (一)使用各種可以隔熱的材質使模型房屋降溫。
- (二)本組利用保麗龍和鏡子來做比較和一組都沒放來做對照組。
- (三)實驗證實保麗龍防熱的效果大於鏡子，所以建議在屋頂下方放置保麗龍。

### 四、探討外牆的顏色對房屋內部溫度的影響。

- (一)使用深色與亮色的瓷磚來比較隔熱的效果。
- (二)由於亮色系的顏色會反射太陽照射下來的光線，暗色系則是吸收太陽照射下來的光線，所以隔熱的效果就會有所差異。
- (三)本組建議可以將房屋的四周漆成亮色系，可以達到隔熱的效果。

### 五、探討房屋四周種植植栽對環境溫度的影響

- (一)在模型房屋的四周種植植栽使房屋環境的溫度降低。
- (二)由於植物防水散失的角質層可以反射太陽光，使得周遭環境的溫度較低。

## 六、外牆的隔熱材料對房屋內部溫度的影響

(一)比較竹子、帆布袋隔熱的效果，並做一個無外牆當作是對照組。

(二)實驗結果顯示，竹子的隔熱效果比帆布袋的隔熱效果還要更好，無外牆的對照組溫度最高，因為外牆的主要材料是水泥，水泥容易吸熱，這就是導致水泥外牆高溫的主要原因。

## 七、利用在模型房屋側面加裝寶特瓶將模型房屋內的溫度降低

(一)比較有加裝寶特瓶且加裝小電風扇、有加裝寶特瓶的散熱效果，並做一個都沒放當對照組。

(二)實驗結果證實在模型房屋上加裝寶特瓶和小電風扇的散熱效果大於無加裝寶特瓶，大於加裝寶特瓶的散熱效果。

(三)會造成無加裝寶特瓶的散熱效果小於有加裝保特瓶的溫度是因為沒有風從有加裝寶特瓶的瓶口，所以兩組的溫度會大約相同。

## 柒、結論

### 一、如何有效的讓房屋內的溫度降低

(一)在房屋內四側裝上抽風機，使內部空氣和外部流通，達到對流降溫的效應。

(二)在屋簷下加裝保麗龍，使太陽照射下來的太陽光的熱不能藉由傳導從屋簷傳到屋內。

(三)將房屋外部的牆壁漆成亮色系，當太陽光照射到房屋外的外牆時，所產生的熱就無法藉由傳導傳到屋內。

(四)在房屋的四周種植植栽，可以有效的讓植栽附近的溫度降低許多，又可以美化環境。

(五)可以在建築的外牆加裝竹子或是布製材料，也可以有效的降低屋內的溫度。

二、利用自然界中空氣的對流可以迅速將室內的溫度降低，但因對流的方向會影響測量的一致性，於是我們研究了垂直對流和水平對流的效率，結果顯示垂直對流的效率大於水平對流的效率。

- 三、在房屋的四周種植植物也可以降低室內的溫度，因為植物的角質層可以反射太陽光，使得周遭的溫度降低。
- 四、外牆顏色的設計和裝飾也可以降低室內的溫度。白色可以反射太陽光，黑色則是吸收太陽光，所以使用白色的外牆可以降低溫度。以及是否有竹子裝飾也是影響結果的變因。
- 五、在房屋的一側加裝寶特瓶，並保持通風也可以降低室內的溫度。因為當外界的風撞到保特瓶口所以就讓室內的溫度降低了。
- 六、上述五樣皆可降低室內溫度，家家戶戶幾乎都可做的到，只要做一個小小的動作即可減少冷氣和電風扇的使用次數，也可以節省電費，這就是本組作此研究的主要目的。

## 捌、參考資料及其他

- 一、國立臺灣科學教育館，網址: <https://www.ntsec.gov.tw/> 1956 年
- 二、佳居生活館(2009 年 8 月 11 日)。夏季房間如何降溫。線上檢索日期：2018 年 11 月 15 日。網址:<https://kknews.cc/zh-tw/home/gbz2am.html>
- 三、綠地球國際有限公司(1970)。自然科學大百科 16 聲.光.熱。台北市:作者
- 四、台灣綠建築發展協會，網址:<http://www.taiwangbc.org.tw/>2005 年 1 月 21 日
- 五、翰林出版事業股份有限公司(2012)。自然與生活科技 2 上課本。台北市:作者
- 六、知乎。植物降溫的原理，網址:  
<https://www.zhihu.com/question/23553904> 2014 年 04 月 28 日
- 七、寶特瓶卡厚紙板降溫原理，網址:  
[https://www.youtube.com/watch?v=eokRtWO\\_wHM&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=eokRtWO_wHM&feature=youtu.be) 2016 年 6 月 12 日