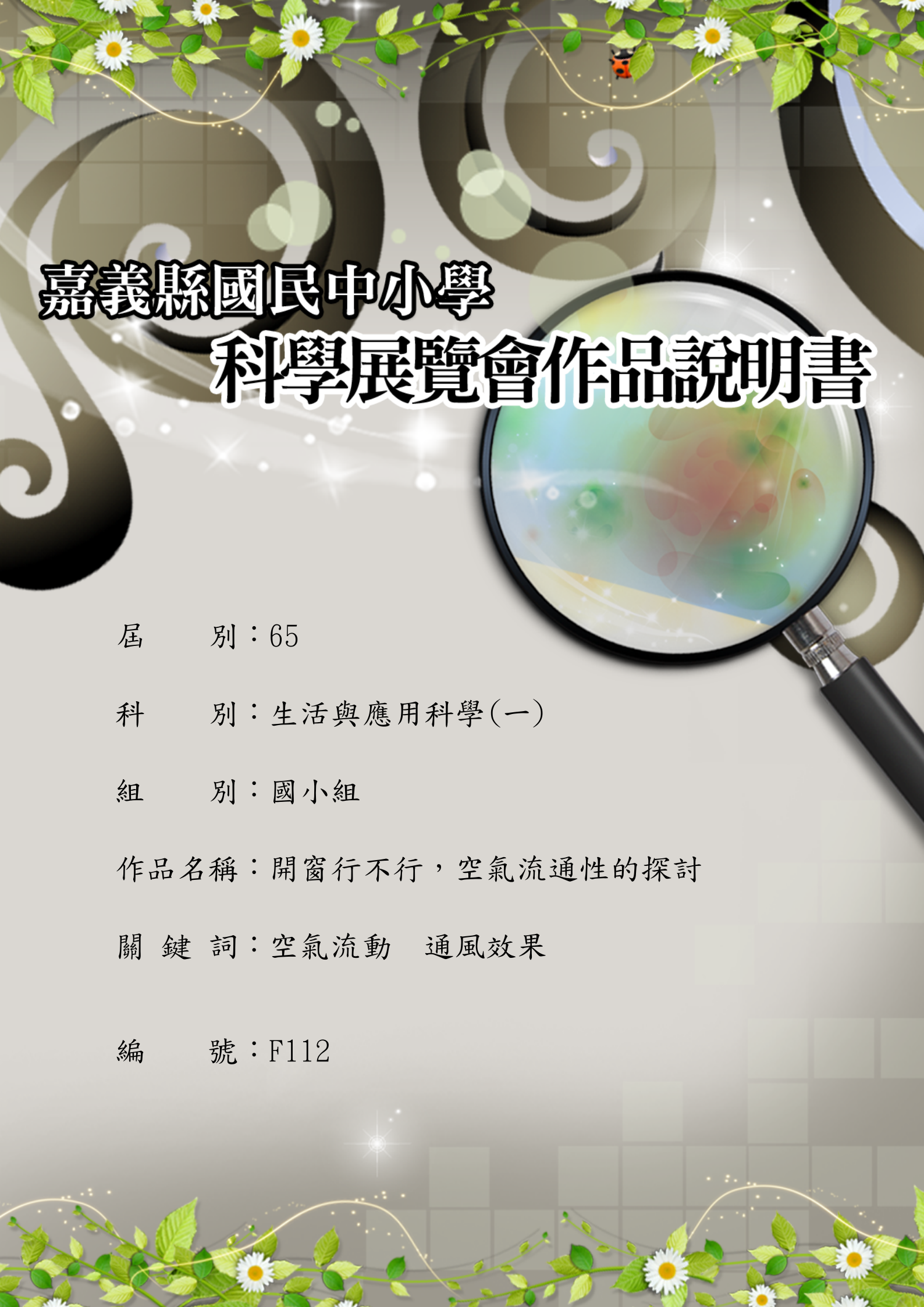




嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國小組

作品名稱：開窗行不行，空氣流通性的探討

關 鍵 詞：空氣流動 通風效果

編 號：F112

開窗行不行，空氣流通性的探討

目錄

摘要	1
壹、研究動機	1
貳、研究目的	1
參、研究設備及器材	2
肆、研究過程及方法	2-10
伍、研究結果	11-12
陸、討論與結論.....	13
柒、參考資料及其他.....	14

摘要

我們為了瞭解在模擬密閉教室空間內開窗，教室內空氣最為流通。以電扇在正前方吹拂模擬為教室內，以風速計測量風速和溫度後，以相同風速做為控制變因，固定不變，而門窗的開關則設置成操縱便因，以冰塊在其內部的融化速率快慢來判斷其通風效果的差異。我們發現，四窗全開是最具通風的。然而開斜對角窗戶通風效果次之，開單邊雙窗則為最不具通風效果的。

壹、研究動機

夏天時，教室的門窗該如何開關才能使空氣流通。不會讓有些同學覺得太熱或太悶。也避免因空氣不流通，導致上課時心情浮動。使得我們不得不注意教室空氣流動，使得我們不得不注意教室空氣流動的問題；在六上「天氣的變化」中我們曾學過空氣的對流現象，利用煙充滿廣口瓶，我們可以明顯的看到煙流動情形，得知熱空氣上升、冷空氣下降；三下「氣象觀測」中我們學到距離地面不同的高度，溫度也會不相同。所以我們決定要研究這個議題，從觀察空氣流動，知道空氣的流向，進一步找出教室門窗如何開關能最通風。並自製簡易測風計了解風向速率和開窗通風關係。

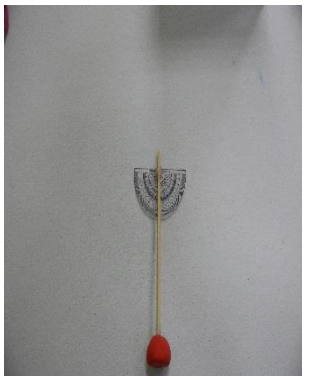
貳、研究目的

- 一、探討開窗方式的不同，對於教室內自然對流通風及利用風扇的影響。
- 二、實驗使用簡易測風計了解風向速率和開窗通風關係。
- 三、認識白努力定律。

參、研究設備及器材

一、實驗器材：紙箱、電扇、磚塊、紙黏土、筷子、束帶

二、測量儀器：碼錶、風速溫度計、量角器、測量裝置

紙箱	電風扇	風速計	碼錶
			
測量裝置	磚塊	束帶	量角器
			
紙黏土	竹筷子	電子秤	熱熔膠槍
			

肆、研究過程及方法

一、研究過程

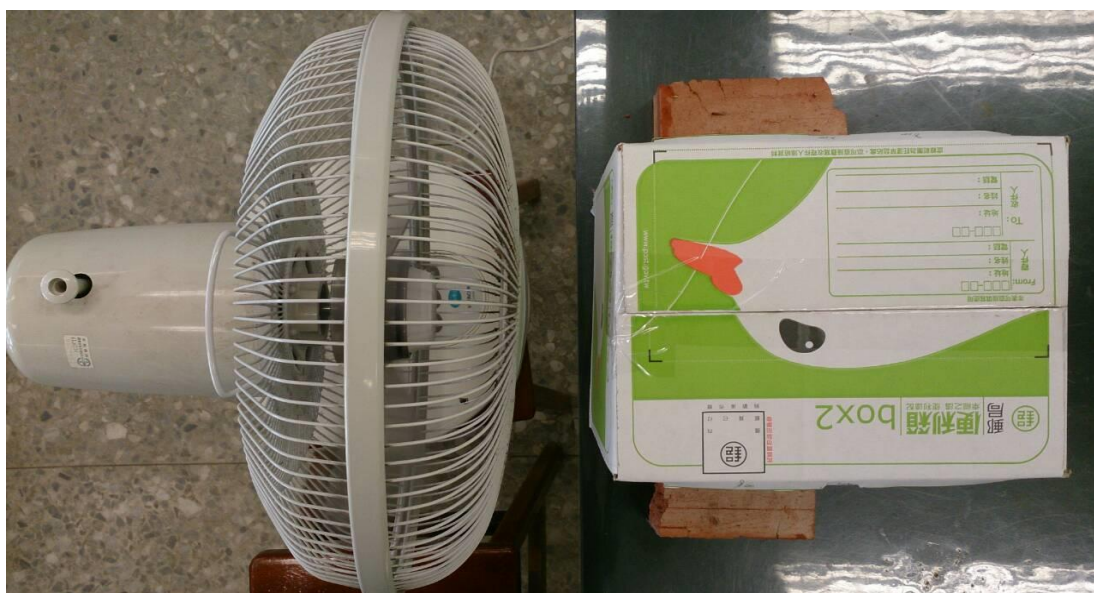
(一)首先我們先將束帶固定於竹筷子上，調整其最適當的高度。做自然對流狀態的實驗裝置

(二)再將自製的仿教室紙箱罩上，設定開窗方式，以磚塊來固定箱子的相對位置。

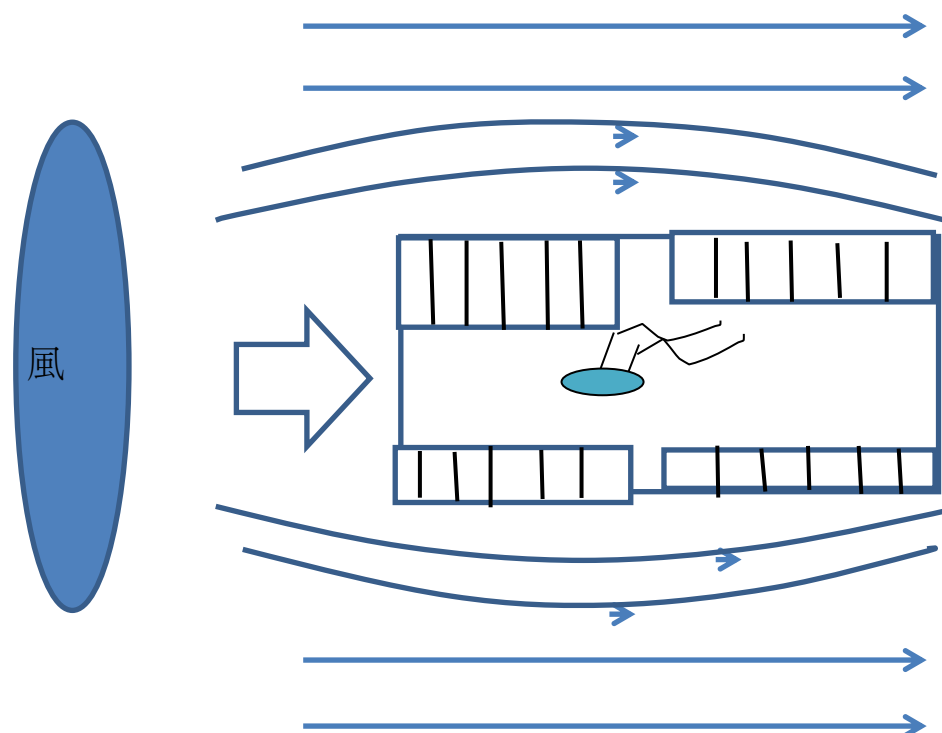
(三)先以自然無風的對流狀態，進行觀察

(四)按下電扇開關，觀測束帶在不同開窗方式條件下的偏折方向。

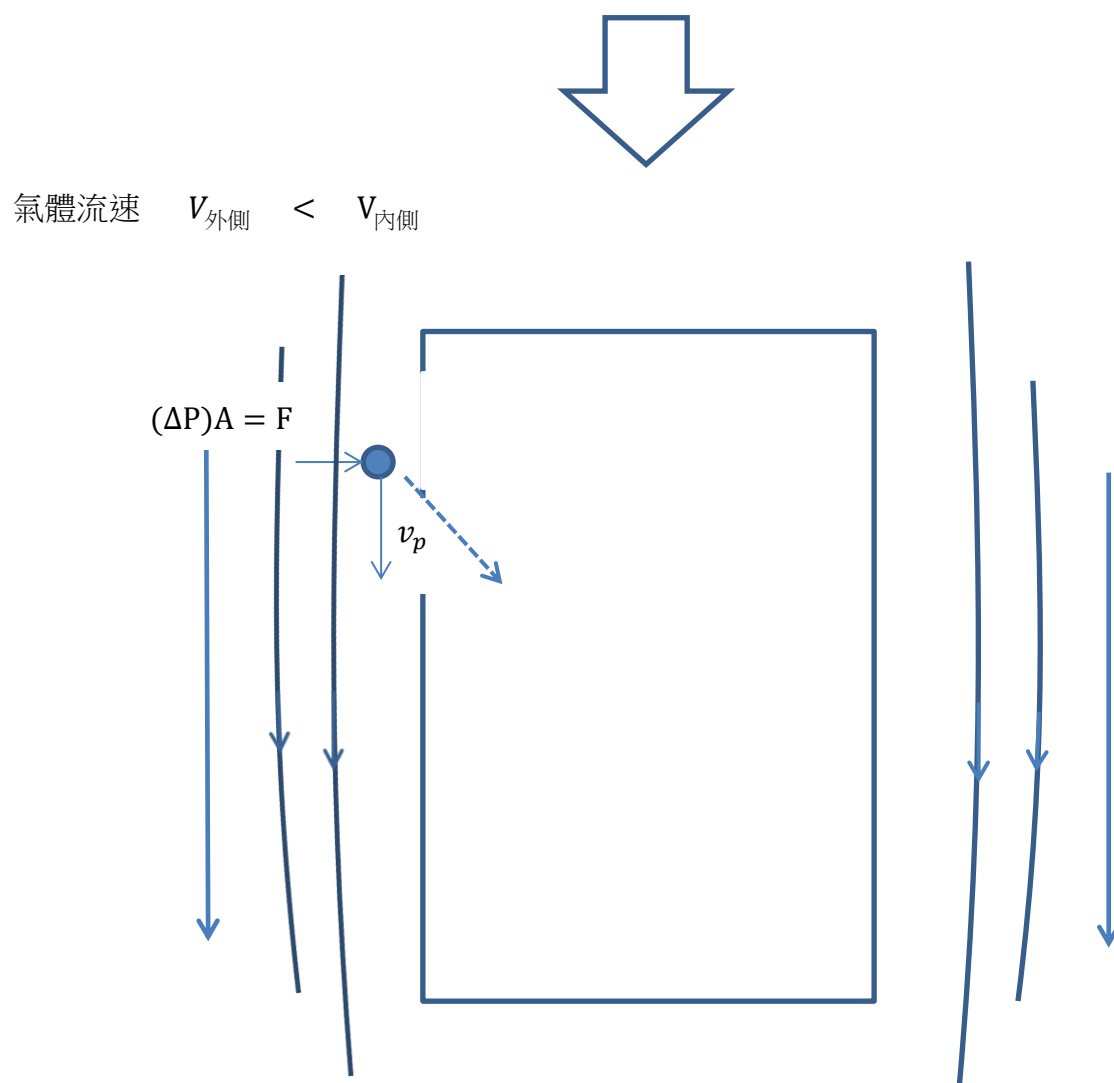
(五)裝置示意圖



(六)氣流走向示意圖(以教室內模擬風扇在最前面吹拂時)



原理與應用



說明：

運轉中的風扇，越靠近身旁的氣流流速越快，氣體粒子將受一往窗內方向之作用力(如圖，此作用力 F 乃教室內外側氣體流速的差異產生的壓力差 ΔP 所引起)，進而氣流將往教室內流入。

本實驗即在研究因開窗方式之不同而導致進教室氣流走向所造成的差異。

(一) 實驗過程：

無風的對流狀態

分別以下列 7 種開關門窗方式，觀察模型內簡易測量裝置的飄動情形，並觀察記錄 7 種開關門窗方式如下：

1. 兩邊上下門窗全部打開(全開)。
2. 兩邊下排窗戶和門全部打開(右下左下)。
3. 兩邊上排窗戶全部打開(右上左上)。
4. 右邊上下排門窗全部打開(右上右下)。
5. 左邊上下排窗戶全部打開(左上左下)。
6. 右邊下排門窗全開，左邊上排窗戶全開(右下左上)。
7. 右邊上排窗戶全開，左邊下排窗戶全開(右上左下)。

表 1-1 自然對流的 7 種開關門窗方式之

開關門窗方式	全開	右下左下	右上左上	右上右下
圖示				

表 1-2 7 自然對流的 7 種開關門窗方式之二

開關門窗方式	左上左下	右下左上	右上左下
圖示			

註：圖中白色代表已經打開之門窗，深灰色、深咖啡深(冷氣機位置)、綠色(門)表示不開之門窗。

開啟電風扇吹拂

分別以下列 4 種開關門窗方式，每隔 1 分鐘觀察記錄 8 個溫度計的溫度。

4 種開關門窗方式如下：

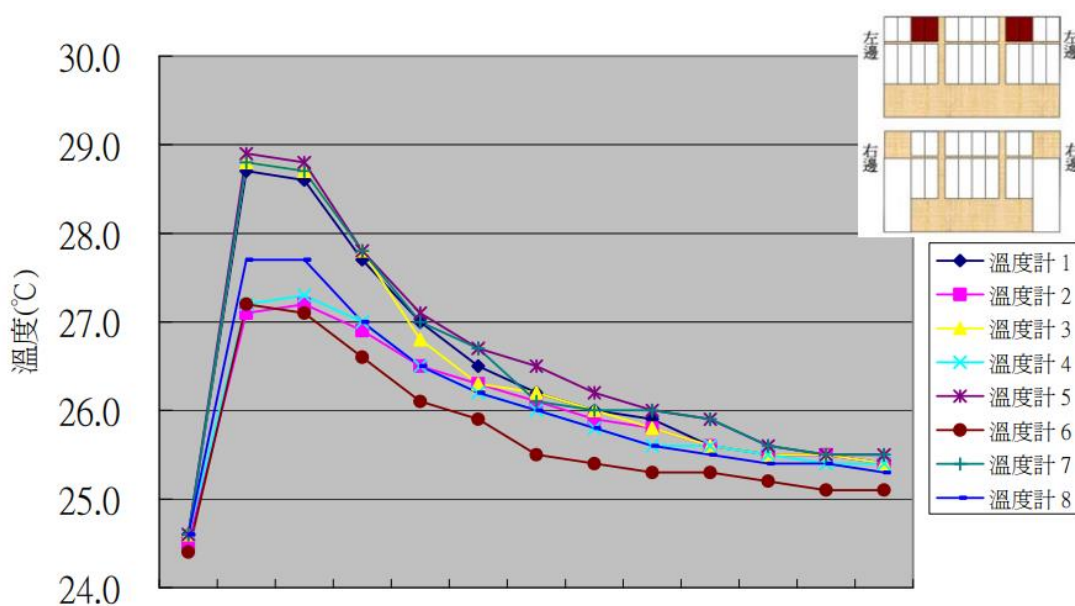
1. 兩邊上排窗戶全部打開。
2. 右邊上排窗戶全開，左邊下排窗戶全開。
3. 右邊上排窗戶全開，左邊上下排窗戶全開。
4. 右邊下排窗戶全開，左邊下排窗戶全開。(對照組)

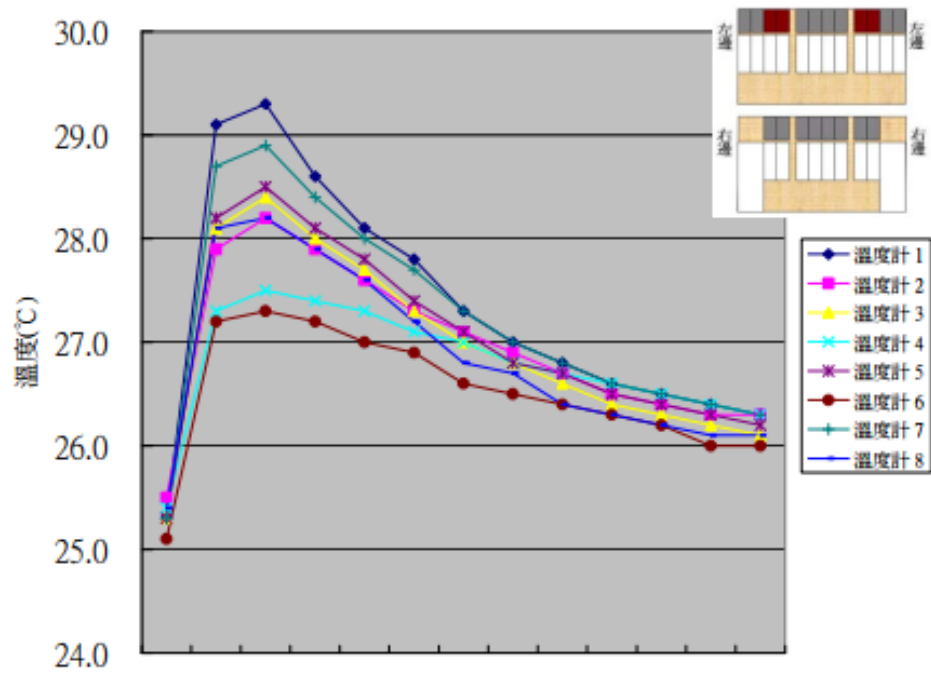
表 2 強制對流的 4 種開關門窗方式

開關門窗方式	右上左上	右上左下	右上左上下	右下左下 (對照組)
圖示				

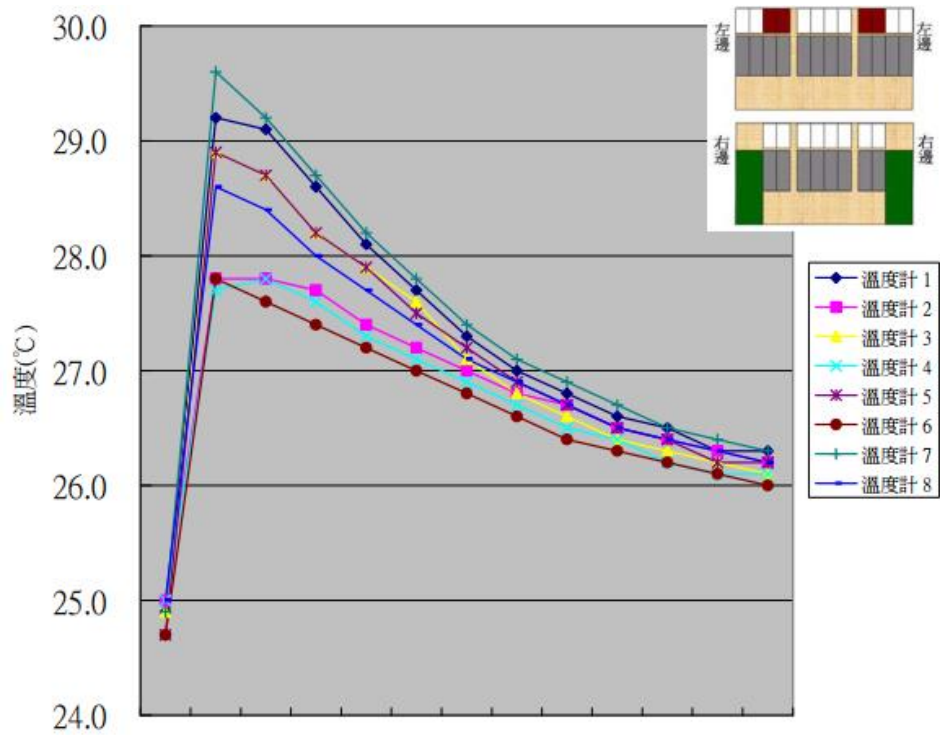
註：圖中白色代表已經打開之門窗，深灰色、深咖啡深(冷氣機位置)、綠色(門)表示不開之門窗

(二)、實驗結果分析方法：

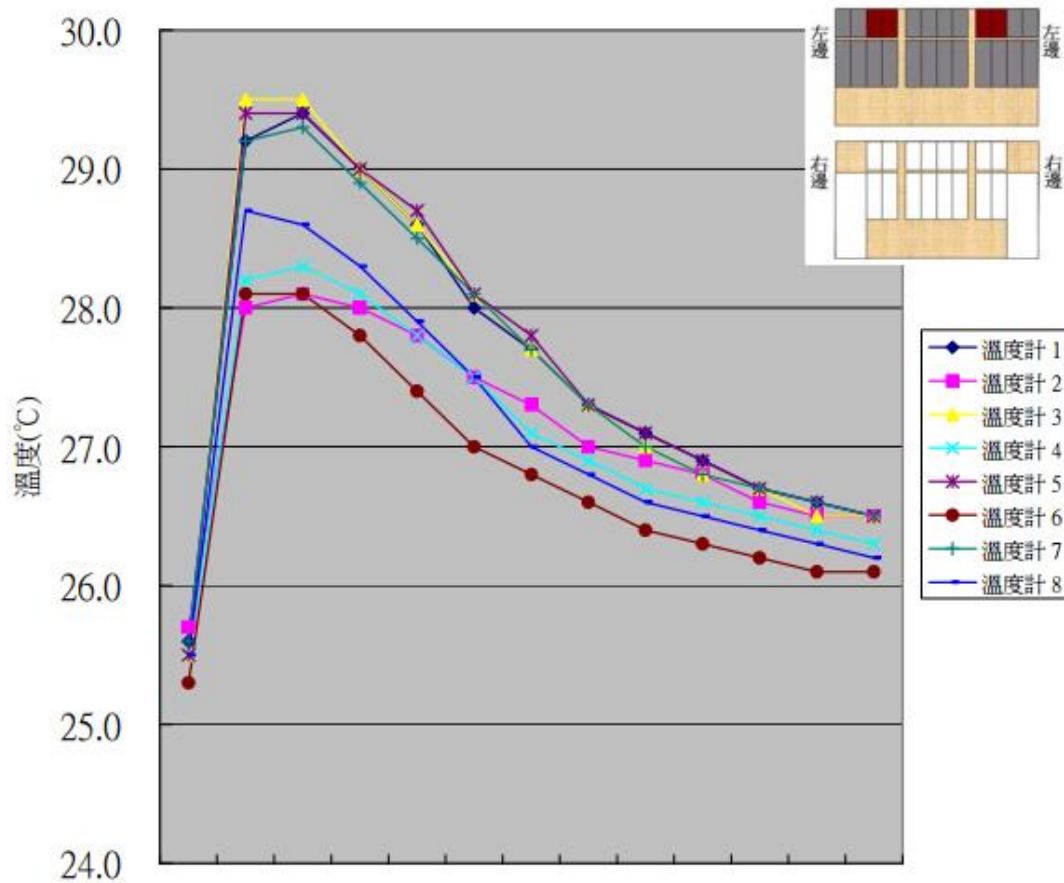




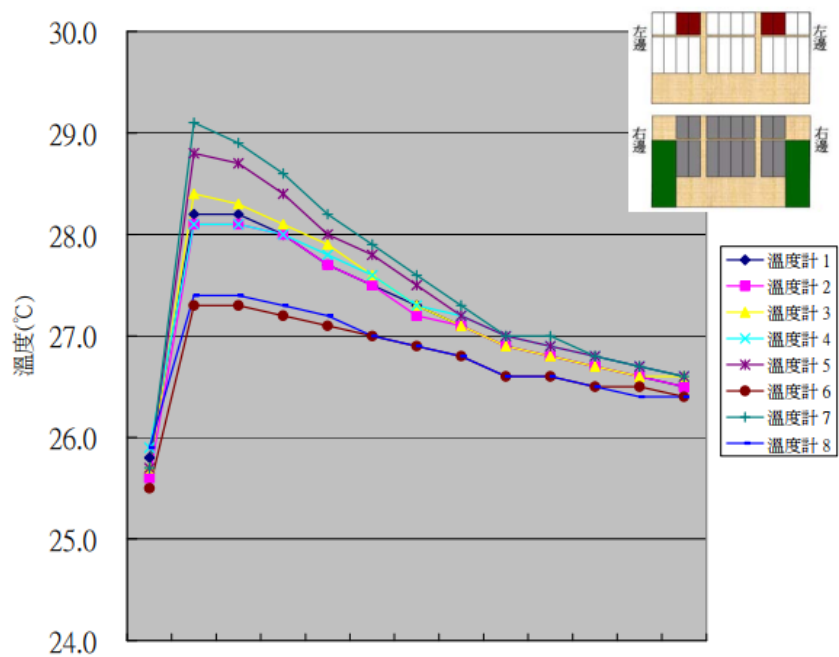
第二種開關門窗方式—兩邊下排窗戶和門全部打開



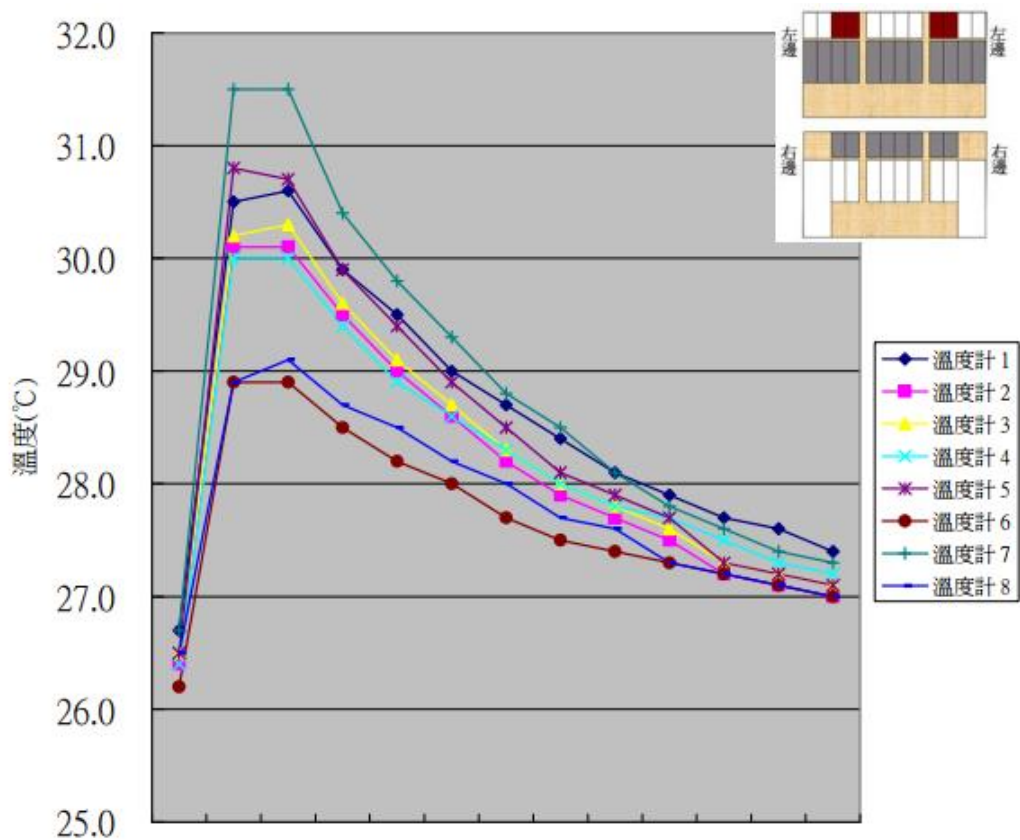
第三種開關門窗方式—兩邊上排窗戶全部打開



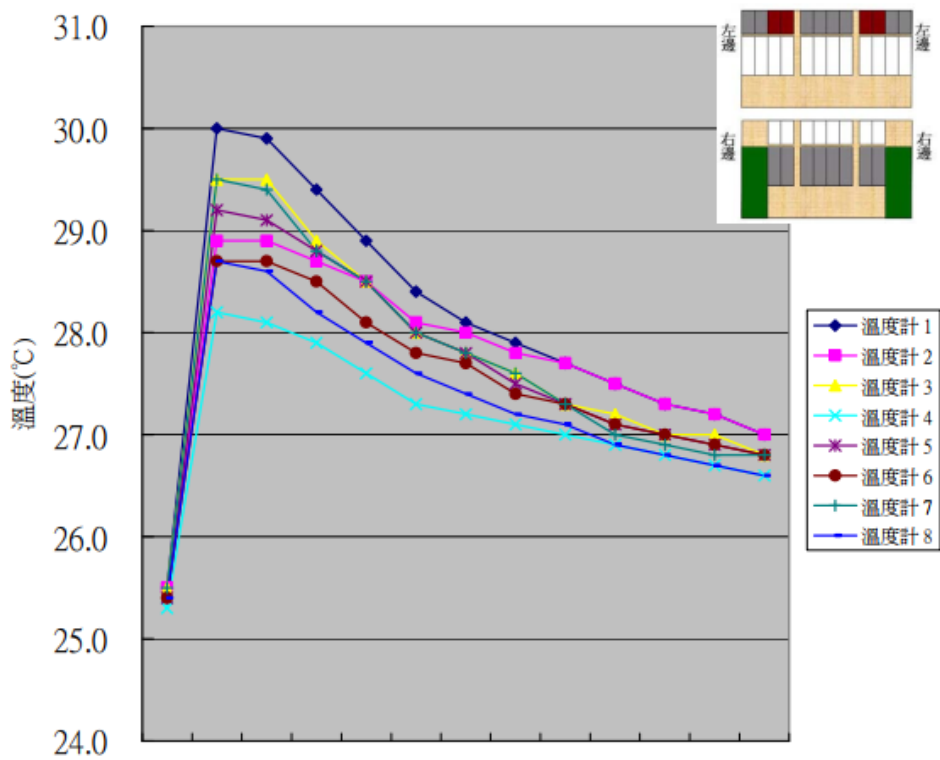
第四種開關門窗方式—右邊上下排門窗全部打開



第五種開關門窗方式—左邊上下排窗戶全部打開

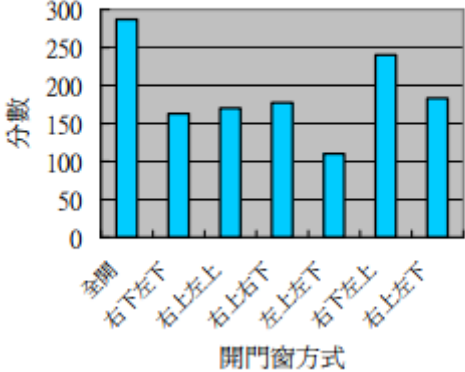
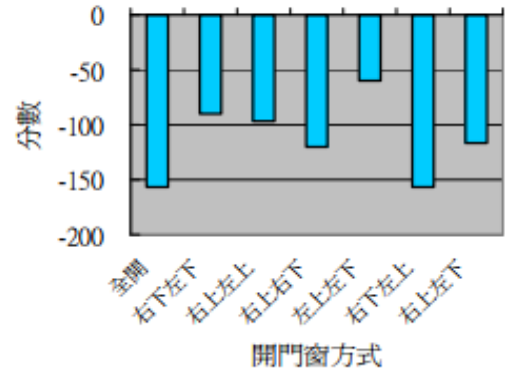
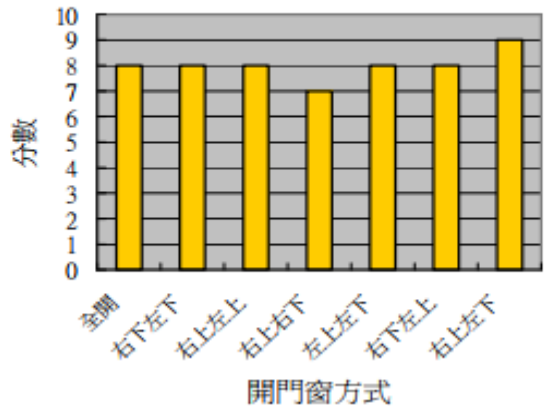


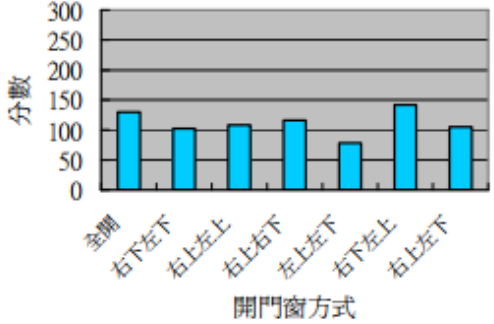
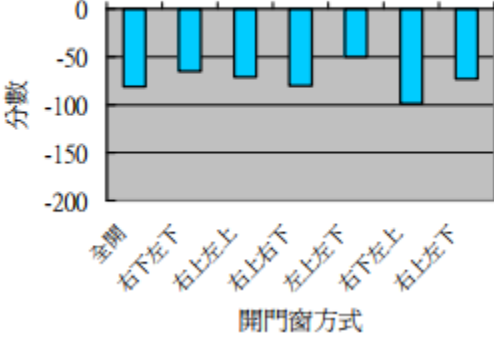
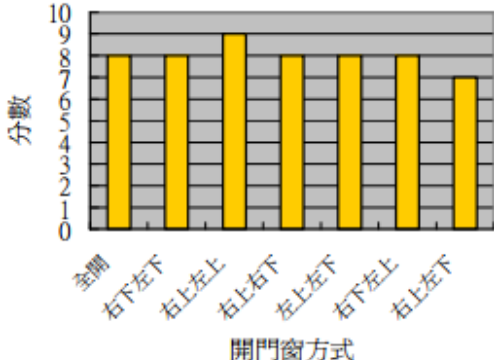
第六種開關門窗方式—右邊下排門窗全開，左邊上排窗戶全開



第七種開關門窗方式—右邊上排窗戶全開，左邊下排窗戶全開

伍、研究結果

上半部	上半部降溫快(三分鐘)  分數 開門窗方式	開窗後三分鐘內，上半部的平均降溫最快的方式是「全開」，「右下左上」次之。平均降溫最差的是「左上左下」。
下半部	下半部降溫慢(三分鐘)  分數 開門窗方式	開窗後三分鐘內，下半部的平均降溫最慢的方式，是「左上左下」「右下左上」次之。平均降溫最快的「右下左上」和全開。
全部	上半部降溫快、下半部降溫慢(三分鐘)  分數 開門窗方式	開窗三分鐘後，同時考量上半部要降溫快、對流旺盛，下半部要降溫慢，最佳的選擇是「全開」、「右下左下」、「右上左上」，最差的選擇是「右上右下」。

上半部	上半部降溫快(十分鐘)  開門窗方式	開窗後十分鐘內，上半部的平均降溫最快的方式是「右下左上」，「全開」次之。 平均降溫最差的是「左上左下」。
下半部	下半部降溫慢(十分鐘)  開門窗方式	開窗後十分鐘內，下半部的平均降溫最慢的方式是「左上左下」，「右下左下」次之。 平均降溫最快的是「右下左上」、其次是「全開」。
全部	上半部降溫快、下半部降溫慢(十分鐘)  開門窗方式	開窗十分鐘後，同時考量上半部要降溫快、對流旺盛，下半部要降溫慢、避免感到寒冷，最佳的選擇是「右上左上」，最差的選擇是「右上左下」。

陸、討論與結論

熱空氣上升造成上半部溫度會高於下半部，而當門窗全開後，教室內外則因冷熱不同，而產生自然對流，上半部因為與教室外溫差較大，產生較旺盛的對流。狀態，同時溫度下降也將較為劇烈由折線圖中，我們可以得知在開窗後的前三分鐘，溫度降溫較為劇烈，三至八分鐘。時，溫度變化已逐漸緩和，八分鐘後溫度已逐漸平衡，變化量很小。全開窗方式下，在開窗後的前三分鐘可以明顯感覺到溫度的下降變化，亦即會有變涼的感覺。

柒、參考資料及其他

一、張鎮麟 (2011/10)，物理基礎觀念 (上)，建興文化

二、周青彬(2011/04)・高中物理應試對策・晟景數位文化

三、第 58 屆國民中小學嘉義縣科學展覽

Windows Open~生活幫幫忙，車子好熱，開哪窗？

(參賽學生：張耕銘 蔡帛凱 黃靖雅、指導老師：李美儀 葉慈瑜)

四、國立臺灣師範大學物理示範實驗教室(2003)