

屏東縣第 65 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學（一）（含機械/能源/光電/物理/資訊）

組 別：國小組

作品名稱：哪種窗戶最舒服？你選對了嗎？

關 鍵 詞：窗型、防水、通風

編號：A6003

哪種窗戶最舒服？你選對了嗎？

摘要

本研究針對不同窗型在採光、通風與防水效果上的研究。起因於教室過度依賴冷氣和照明，學生們希望找到一種更舒適且節能的窗戶設計。研究團隊製作教室模型，並模擬陽光、風和降雨等環境因素，比較側拉窗、外推窗、上推窗、下推窗和全玻璃窗的表現。實驗結果顯示，不同窗型在各方面各有優劣，全玻璃窗在採光和防水上表現最佳，而下推窗則在通風方面勝出。研究認為，選擇最適合的窗戶應綜合考量各種因素，並可搭配其他設備以達到最佳舒適度。

壹、前言（含研究動機、目的）

一、研究動機

這個學期學校開了一門社團課，我們參加的是科學探究社，第一次上課老師就帶我們「尋找問題」，因為只有看到問題才能假設解決方法並且透過實驗去解決這個問題，於是我們在校園中踏查，發現我們的教室現在都靠冷氣在降溫，但夏天的時候太陽很大又都會照進教室裡，我們坐在自己的位置上總感覺刺眼，這些造成不舒服的感覺開始讓我們想到自然課裡面有教過的太陽和空氣流動，於是我們開始想，如果可以減少陽光直接照在我們身上或是室外涼涼的風可以進到室內，我們不用一來學校就開燈開冷氣，那該有多好。

我們總不能為了解決一個問題而產生另一個問題，例如只要把窗簾拉上陽光就不會刺眼，但相對的室內就得開燈；我們也不能為了怕與水濺入室內就把門窗全關了起來，這樣為了涼爽舒適又會開冷氣；因此為了解決這些問題，我們上網找資料，決定從窗戶的樣式著手，這也是目前最能改變的部分，如果可以找出一種最完美的窗戶，實驗成功了我們就可以把這個實驗結果提供給學校，以後都換成這種窗戶，那我們就能有更舒適的學習環境了。

二、研究目的

（一）透過不同窗行對於室內空間影響的設計實驗，具體目的如下：

- 1.探討不同窗型對於室內空間採光的影響。
- 2.探討不同窗型對於室內空間通風的影響。
- 3.探討不同窗型對於室內空間的防雨影響。
- 4.探討不同窗型對於室內空間舒適度的影響

（二）待答問題：

- 1.對於室內空間而言，何種窗型採光最佳。
- 2.對於室內空間而言，何種窗型通風最佳。
- 3.對於室內空間而言，何種窗型防雨最佳。
- 4.綜合比較後，何種窗型對室內空間的舒適度最佳。

三、文獻回顧

(一) 採光、通風與防雨：

永續發展是目前最重要的全球議題之一，氣候問題也是全人類必須面對的問題，尤其近幾年極端氣候造成的天災人禍頻傳，因此 2015 年，聯合國宣布了「2030 永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs)，但根據聯合國 2023 年的評估，全球僅完成約 12% 的 2030 年目標，距離目標還有很大差距。

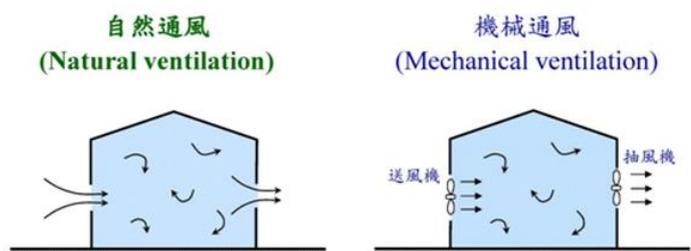
要讓這些指標落實於生活中，最重要的第一步就是要對生活有感，當我們能感知問題才能正視問題，後續也能有解決問題的可能，最直接的就是我們居住或經常使用的空間，究竟有什麼值得改善的問題？能影響一個室內空間的舒適度，不外乎就是要有自然的光線、舒適的氣溫和免於漏水的擔憂，這就會是個舒適的空間。

近年來地球氣溫上升，夏季更加高溫，為了讓學生能有舒適的環境學習，政府推動了班班有冷氣計畫，冷氣一開確實室內溫度就降低，不用汗流浹背可以避免讓學習因為環境因素分心，但另一層面的問題就是用電量與加劇的環境問題，這都是一體兩面的，因此如何透過物理環境的改變，減少冷氣度數與環境溫度的差距，減少冷氣耗能，變成一個很重要的議題。因此為了創造更友善的使用空間，減少對大自然的傷害，本研究將從以下三點作為討論室內空間舒適度的方向：

1.採光：指為調整建築物室內環境，而從室外引入自然光。與通風都是維持室內環境衛生舒適的必要行為，是建築裝設窗戶的重要目的之一。另外，在人工照明發達的現代，採光也包含了節約能源的目的。

2. 通風：建築通風
(building ventilation)

是指建築物內部與外部的空氣交換、混合的過程與現象，為影



↑圖 1-1：建築通風示意圖。(來源：網路資料)

響室內空氣品質的最主要因素。此外通風的室內空間溫度通常更加舒適，為了增加室內通風有分自然通風與機械通風，目的都是為了讓室內外的空氣可以交換流通，但機械通風無可避免會使用到電力，因此自然通風優於機械通風。

3.防雨：避免下雨的時候室內空間必須緊密門窗才能防止雨水進入室內，因此房屋的防雨也是很重要的。

綜合以上的觀點，一個舒適的室內空間，最重要的就是採光良好、通風、雨水不易潑入，在舒適的室內空間生活，也可以避免因為採光不好需要全天開燈、因為溫度過高需要常開冷氣、因為下雨必須關閉門窗造成室內不通風，這樣的空間自然就能對環境更加友善。

(二) 室內空間的窗戶種類 (窗型)：

一個室內空間就是靠門窗與室外連接，觀察民宿、飯店的房行價目表就可以發現，有對外窗與沒有對外窗的房型價格都有差異，因為有對外窗的室內空間代表可以有較佳的景觀、採光、通風等，居住起來的舒適度也能提升。常見的各種窗戶類型如下：



→圖 1-3：嵌入窗。
(來源：網路資料)

百葉窗搭配使用，使用彈性甚高。很常運用於家中各場域作為透氣作用，

有時候因些微變動空間結構或連接時也會採取雙向橫拉窗的設計。

1.雙向橫拉窗：最常見的窗戶開口形式，容易調整開口大小，並可與紗窗、

←圖 1-2：雙向橫拉窗，也是本次研究的實驗組窗型。

(來源：網路資料)



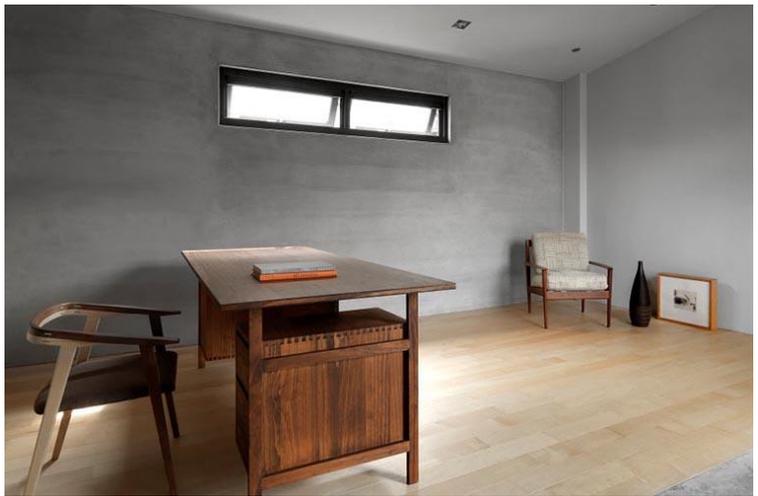
2. 崁入窗（固定式、落地式、高側窗、頂側窗）：直接將玻璃鑲嵌於窗框中，沒有開關機制的固定型設計，多半用因採光和景觀考量而設置，功能單純且可形塑成各式形態和大小，不過清潔上就相對不便。常用於客廳落地設計、高側採光窗及頂側窗引導光線照入室內深處。
3. 百葉窗：可以自由調整葉片角度，具有遮蔽視線、調節光線和換氣功能，有木質、塑料、鋁質和玻璃四大材質，多半用於衛浴、廚房、陽台等需要通風或換氣的空間，但也常被運用於客廳和臥房裝置在玻璃窗內部用來調節光線製造氛圍。



↑圖 1-4：平開窗。（來源：網路資料）

4. 平開窗：以鉸鏈、轉軸金屬零件固定窗單邊，開闔時像是劃一道弧型一般，分為單開和雙開設計，雙開窗又可分為僅單面開關或左右對開的形式，兩扇大小不一定要均等，如大小相同則稱為親子窗。結構簡單安裝方便，為早期傳統房屋常見窗型。

5.上懸窗：以窗框上端為轉動軸向外推的開闔設計，類似古代的支摘窗，往外推的角度像是屋簷，因此除了具有通風功用外也可以防止雨水滲入，常與嵌入窗或百葉窗混用於陽台窗戶設計中。



↑圖 1-5：上懸窗。(來源：網路資料)

- 6.上下推窗：簡單來說就是將雙向橫拉窗轉 90 度的設計，開闔方式變為上下推拉，分為一面固定、僅另一面可調整及上下皆可活動的形式，常與通往陽台的氣密門結合。設計於室內既不佔空間又便於採光，也讓建築外觀有了更豐富的變化性。
- 7.天窗：適用於屋頂採光，與一般開在外牆相同大小的窗戶相比採光量有三倍之多，多為密封式設計不可開闔；是受到建築本體的限制，一般公寓多運用於頂樓或獨棟公寓，或者作為半戶外雨遮或屋簷設計。天窗雖然採光效果極佳，但是要注意到室內溫度相對容易提高，必須注意調節室內氣溫。
- 8.障子：日本常用來隔間的拉窗（門）或格扇，開闔方式有上下、左右或僅局部可拉動。傳統材質以木製窗框糊上和紙，但現代為了提高氣密性而發展出鑲嵌玻璃的形式；常用於和式空間，用來修飾現代大樓客廳的黑框落地窗。不論是毛玻璃或者和紙材質，都能柔化光線，讓室內的光線更加柔和而散射。

貳、 研究設備及器材

一、設備、材料（照片來源：作者拍攝）



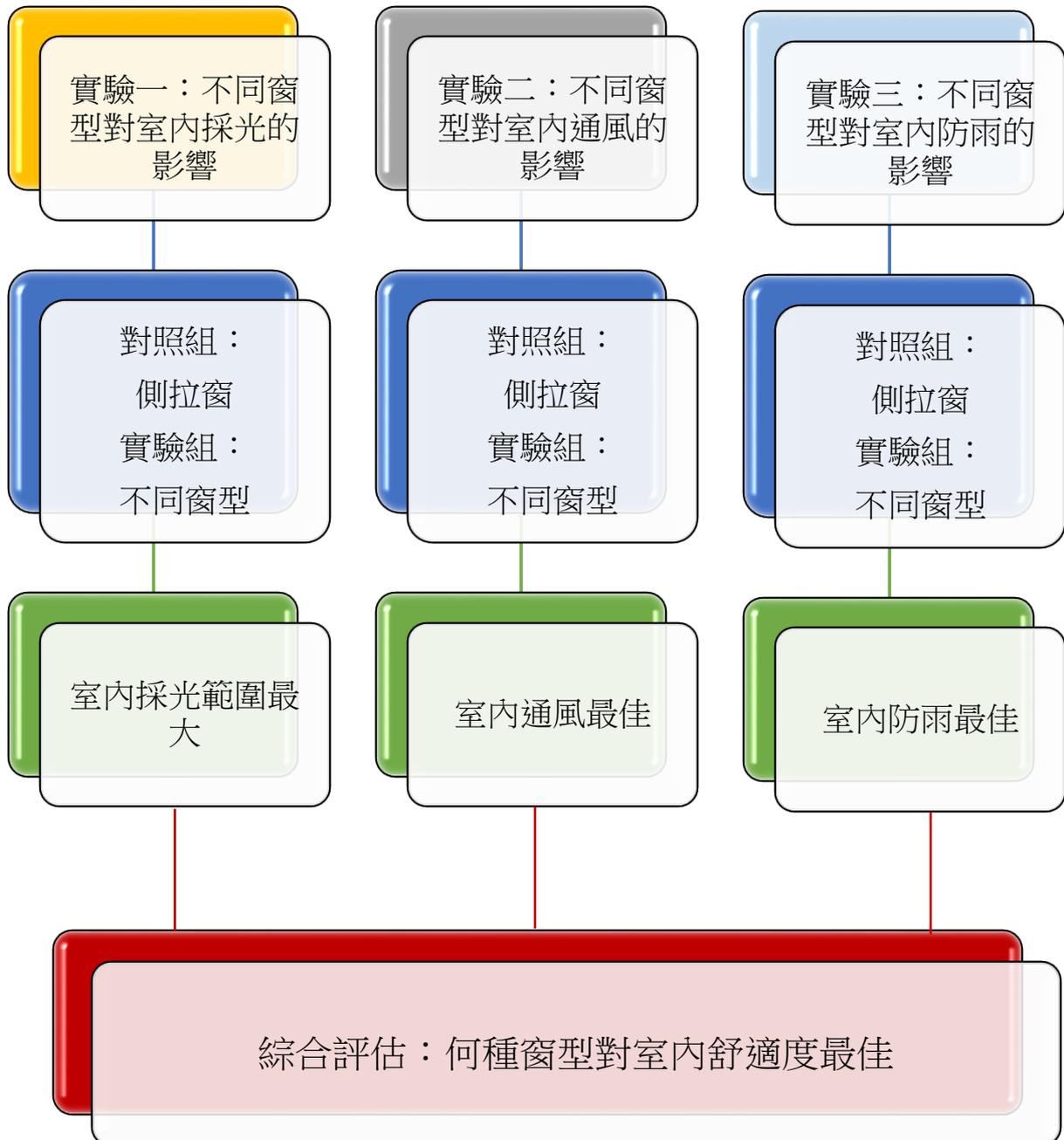
二、紀錄用具：平板（查找資料）、手機（拍攝）、影印機、影印紙、文具。

參、 研究過程或方法

一、名詞解釋及符號定義

- (一) 採光：本研究所指的採光係指透過穩定光源能照入室內空間模型中的面積，測量方式為在模型地板放入白紙，描繪出不同窗型所產生的光影輪廓；以透光度愈高為佳。
- (二) 通風：本研究所指的通風係指透過穩定風源能造成的室內氣壓循環，測量方式為在模型內外放置簡易的風向測量器，觀察記錄風流動的方向；以室內風量越高為佳。
- (三) 防雨：本研究所指的防雨係指透過穩定雨量造成室內潑入水的量，測量方式為關閉模型的門，測試開窗情況下潑入的雨水量，將模型地板放入白紙，觀察白紙被水淋濕的範圍；以白紙上的水量愈少為佳。
- (四) 陽光：本研究使用健康中心的保暖燈作為太陽替代品。
- (五) 風：本研究使用落地式電風扇作為風替代品。
- (六) 雨水：本研究使用花灑作為雨替代品。
- (七) 室內空間與窗戶：本研究使用實驗地點的教室空間，以紙板作出縮小比例模型，並以透明、不透明的護貝膜製成各種窗型進行實驗。
- (五) 室內空間舒適度：每種窗型都綜合採光、通風與防雨程度作綜合討論，選出最佳的窗型。

二、研究架構圖



↑ 圖 3-1：研究架構圖

肆、 研究過程與結果

一、 實驗設計與布置：

本研究所需要的條件大多為大自然天氣狀況，因此為了可以進行實驗，我們將陽光、下雨、風透過設備取代，避免因天候因素無法於時間內蒐集所有需要分析的數據。

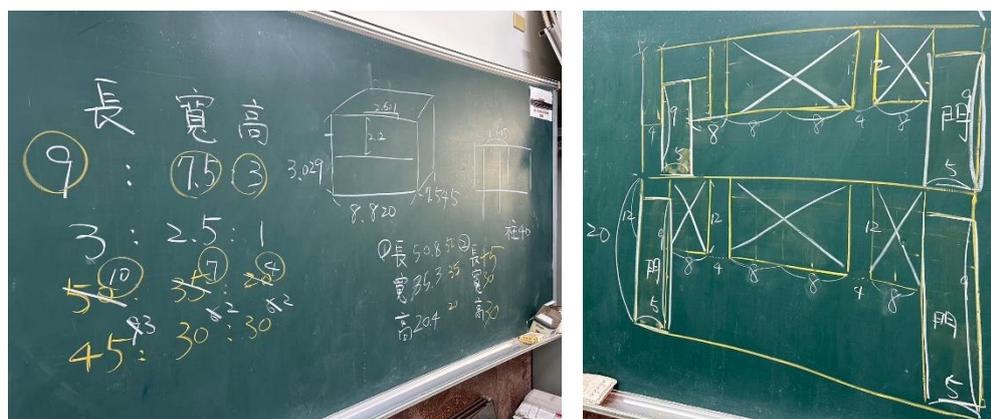
(一) 教室模型：

我們實際找出學校裡面我們使用度最高且平常使用時在安全度或舒適度沒有很好的空間作為本研究的實驗標的，但我們不可能每一天時時刻刻都進行測量，並且下雨的情況是可遇不可求，因此我們想到了數學課裡面有「放大圖、縮小圖與比例尺」正好派上用場，



↑圖 4-1：測量教室內各項長度資訊。(來源：作者拍攝)

因此我們先透過紅外線測距儀先測得教室空間以及窗框的長、寬、高資訊。



↑圖 4-2：討論縮小比例與畫教室模型設計圖。(來源：作者拍攝)

接著我們先在黑板上討論要縮小的比例，這個比例必須符合方便操作觀察、又不能大到難以難以操作我們的控制變因。討論好後我們依據教室空間劃出大致的設計圖。



↑圖 4-3：動手製作紙箱模型。(來源：作者拍攝)

製作出來的教室模型配合窗框位置留下空位，四片門板直接以紙板切割出形狀，因為這間教室上排氣窗長年都沒有開啟，後來又因為裝設冷氣的關係不可能再打開，因此配合它是玻璃的型態，我們直接用透明膠帶貼滿氣窗的空間，避免影響採光；



↑圖 4-4：教室模型成品。(來源：作者拍攝)

又因為設計防水實驗，我們最終將整個教室模型裡裡外外全部封膠，避免實驗中間模型就損壞。

(二) 窗型：



↑圖 4-5：第一版窗戶製作。(來源：作者拍攝)

接著就是要找出不同的窗型，雖然學校總是只會出現側拉型的窗戶，不過網路上的窗型很多，我們透過數位載具盡可能多找幾種，再討論可行性，第一個被我們刪掉的就是百葉窗，因為依照教室模型的比例，那手工必須相當精細，外加百葉窗通常採光都不太好，因此直接捨棄。最終我們決定以學校原有的側拉窗、上開窗、下開窗、

外推窗以及全強化玻璃窗作為我們比較的控制變因。原本我們打算用之前教室布置拆下來的護貝海報當成窗框，用空白的護貝膠膜當成玻璃，可是我們切割花了很多時間，而且因為零件都很細碎，所以這個版本以失敗告終。

之後我們跟老師討論之後，決定請老師直接用電腦幫我們設計窗戶的版

型，可以省去很多心力，讓我們更專注在後續的實驗上。

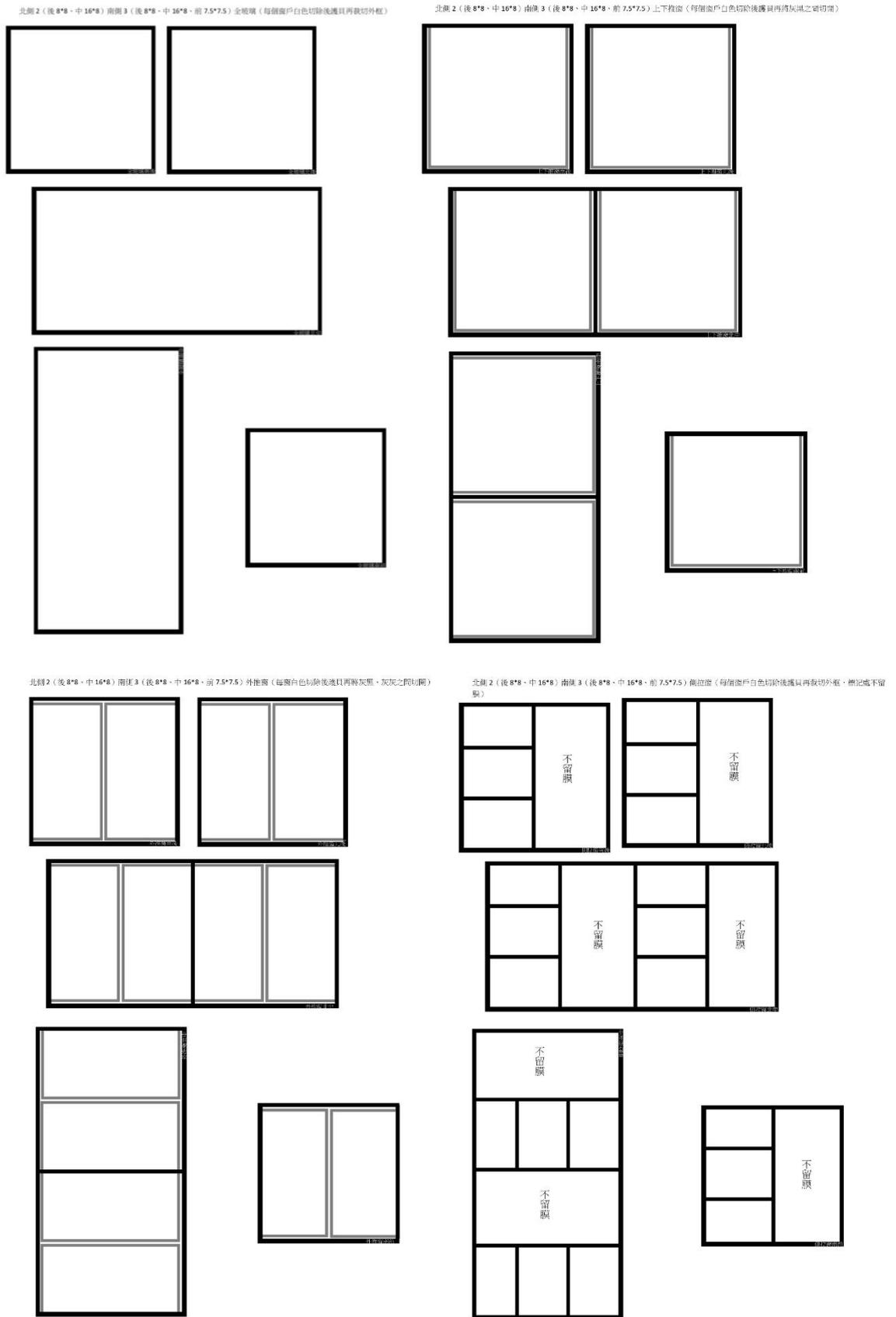
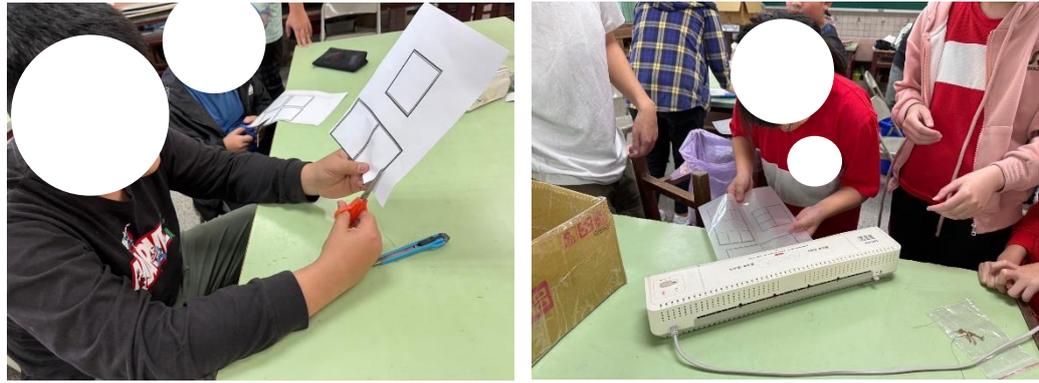


圖 4-6：5 種窗型的電腦版型。(來源：作者拍攝)



↑圖 4-7：第一版窗戶製作。(來源：作者拍攝)



↑圖 4-8：各種窗型製作成品。(來源：作者拍攝)

二、實驗一：不同窗型對室內採光的影響

(一) 模擬日照：



↑圖 4-9：模擬日照。(來源：作者拍攝)

被我們製作成模型的教室每到下午就會有強烈的陽光照入室內，屬於西曬嚴重的最高樓層空間，因此我們模擬出約下午三點的日照角度，將實驗地點的電燈關閉、窗簾緊閉，保持室內昏暗，接著以手機的手電筒光源模擬陽光。

(二) 紀錄：

我們以白色的 A3 紙鋪墊在教室模型的地板，以觀測陽光照入室內的光影變化，並且以手機直接拍攝作為比較，如表 4-1：

5 種窗型光影紀錄表	
側拉窗	外推窗
	
上推窗	下推窗
	
全玻璃窗	
	

↑表 4-1：5 種窗型光影紀錄表。(來源：作者自製)

（三）我們的發現：

本次實驗針對「採光」作為各種窗型的比較，結果如下：

- 1.側拉窗：窗框較多，產生的陰影較多。
- 2.外推窗：窗框少於側拉窗，產生的陰影較少。
- 3.上推窗：窗框少於外推窗，產生的陰影較少。
- 4.下推窗：略同於上推窗。
- 5.全玻璃窗：無窗框的影子，不過可透過比較其他窗戶看得出玻璃仍會產生不同於無玻璃無窗框處的光影。

三、實驗二：不同窗型對室內通風的影響

（一）模擬風：

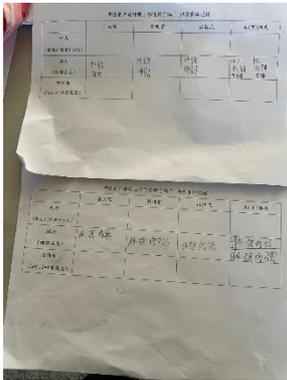


↑圖 4-10：模擬風。（來源：作者拍攝）

風是由大自然的氣壓落差產生的，風可以帶走物體表面的熱，也可以讓室內空間變得比較舒適涼爽。因為實驗的設計需要具可操縱性，因此我們使用人造設備取代自然風，一開始我們使用電風扇，但效果不容易觀察，因此改用風力較強的吹風機作為風的來源。

（二）紀錄：

我們透過拍照與紀錄的方式來記錄，原本準備了量角器，但因為我們製作的簡易風力計在飄動的時候太難測量夾角，因此改用強、中、弱三種等級來表示，並且在屋外和屋內各設一支風力計，藉此觀測屋外的風能否進到屋內，如表 4-2：

5 種窗型風力紀錄表	
側拉窗	外推窗
	
上推窗	下推窗
	
全玻璃窗	風力紀錄
	

↑表 4-1：5 種窗型風力紀錄表。(來源：作者自製)

(二) 實驗結果：

- 1.側拉窗、外推窗、上推窗：外強內弱。
- 2.下推窗：外強內強。
- 3.全玻璃窗：外強內無風。

（三）我們的發現：

本次實驗針對「通風」作為各種窗型的比較，結果如下：

- 1.側拉窗、外推窗、上推窗都有部分面積被玻璃阻擋，影響室內風的流動，因此測出來室內風力計的風力較弱。
- 2.下推窗：由於這次各種窗型均使用護貝膠膜製作，當初在設計開窗的情況不像是實際的窗戶有軸心連接，而是在護貝膠膜邊界壓出壓痕，讓「窗戶可以呈現打開的狀態」，窗戶打開的角度無法固定，因此下推窗受重力的關係近乎呈現全開狀態。
- 3.全玻璃窗無論外面風有多大，室內都沒有風。
- 4.外推窗、上推窗、下推窗在風的吹拂下，容易晃動。

四、實驗三：不同窗型對室內防雨的影響

（一）模擬降雨：



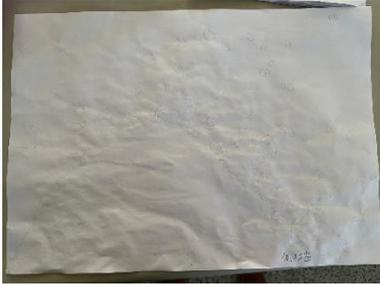
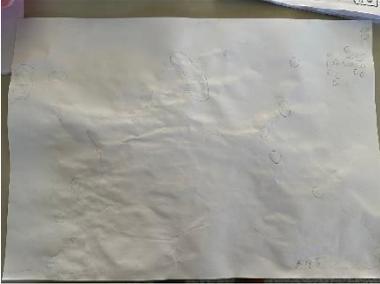
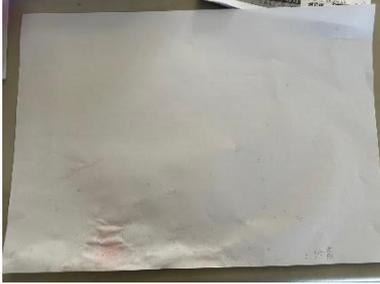
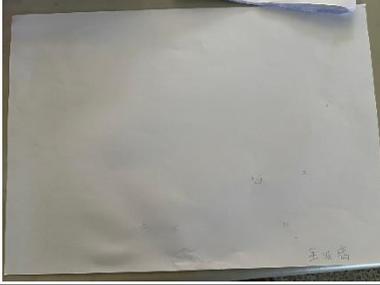
↑圖 4-11：模擬降雨。（來源：作者拍攝）

雖然我們製作教室模型的實際教室外部有走廊，但我們仍想模擬有些建築外牆之外沒有走廊或遮雨棚的狀態，試試看沒有遮蔽物雨水是否會因為不同窗型進而有防水的差異。

因此我們使用花灑當雨，並在水中調入紅色顏料方便觀察。

（二）紀錄：

我們以白色的 A3 紙鋪墊在教室模型的地板，以觀測戶外降雨是否會滲入室內，透過白色 A3 紙被溼的程度作比較，如表 4-3：

5 種窗型防水紀錄表	
側拉窗	外推窗
	
上推窗	下推窗
	
全玻璃窗	
	

↑表 4-3：5 種窗型防水紀錄表。(來源：作者自製)

(三) 我們的發現：

本次實驗針對「防水」作為各種窗型的比較，結果如下：

- 1.側拉窗、外推窗：水痕明顯且範圍廣闊。
- 2.上推窗：小範圍水痕。
- 3.下推窗：水痕範圍僅次於側拉窗與外推窗。
- 4.全玻璃窗：幾乎沒有任何水痕。
- 5.上推窗因為窗戶沒有支撐，在模擬降雨的時候會因為水的重力而被閉合。

伍、 討論

一、 實驗一：不同窗型對室內採光的影響

- (一) 實驗結果顯示，以採光程度比較結果為全玻璃窗>上推窗、下推窗>外推窗>側拉窗。
- (二) 因為太陽一年之中的運行是有固定軌跡的，因此我們本來在討論時有提出房屋在設計建造的時候，應該是會避開把窗戶開在太陽容易照射的東方與西方，但後來觀察學校的建築還有我們自己的家，發現建築並沒有這樣的規劃，因此我們只能透過窗戶或是一些擺設，例如窗簾、外遮陽等來改善日照問題。
- (三) 室內光源充足可以有效降低開燈造成的浪費，自然光對於人的身體也更加良好，但透過我們實際的經驗也發現，雖然透光可以增加室內亮度，但我們坐在教室裡面也很可能會有陽光直射人體或眼睛的問題，這也會讓我們產生不適感，因此我們還是需要評估一下最舒服的空間應該要是什麼狀態。

二、 實驗二：不同窗型對室內通風的影響

- (一) 實驗結果顯示，以通風程度比較結果為下推窗>側拉窗、外推窗、上推窗>全玻璃窗。
- (二) 在進行實驗時我們有發現，下推窗因為我們設計的窗戶模型僅用壓痕來製造打開窗戶的狀態，但缺乏固定機制，因此下推窗幾乎是全開的狀態，因此風從戶外進入室內完全沒有遮擋，才會造成通風良好的情況。
- (三) 外推窗、上推窗、下推窗不如側拉窗，窗片之間是平行重疊的，這三種窗型在窗戶打開時，窗片都會佔據戶外一定的空間，開啟的窗片容易讓人撞到受傷；而且開啟的窗戶如果遇到強風，也很容易被風吹到關閉甚至搖晃，增加窗戶的損壞。
- (四) 我們有針對風的強度進行討論，「風一定都像我們使用吹風機這麼強嗎？」其實這只是為了實驗方便觀察，一般的風有強有弱，而我們使用吹風機吹出的風力，按照比例應該是強烈颱風的風速。

(五) 關於風的方向，我們也思考風會不會故意從縫隙吹進去，其實大自然的風沒有固定風向，除非四季因為季風有風向，但仍會有方位的差異，因此這個部分可以列入為未來後續實驗的規畫之中。

(六) 本次實驗本來要製作放在教室模型中六支風力計、兩側外部各兩支風力計，可以描繪出風流動的方向，可是因為材料準備不足，時間也有限，只能列入未來後續實驗的規劃。

三、實驗三：不同窗型對室內防雨的影響

(一) 實驗結果顯示，以防雨程度比較結果為全玻璃窗>上推窗>下推窗>側拉窗、外推窗。

(二) 我們本來想利用有顏色的水代替雨水，但因為濃度不夠，在 A3 紙上留下的水痕顏色不夠明顯，但我們很快想到替代方案，就是利用鉛筆描繪出被水淋濕的範圍。

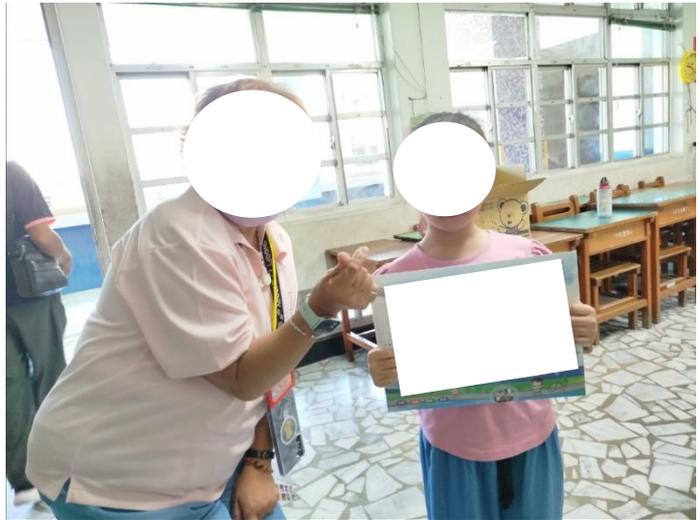
(三) 為了讓實驗結果明顯，我們直接拿花灑往窗戶灌，因此也讓我們開始思索，大自然的降雨強度會這麼強嗎？而且大自然中的雨應該也不會從單一方向下，因此經過討論，降雨方向應該是和風向有關，因此就得配合實驗二的風向一起評估才會準確；至於降雨強度的問題，近年來極端天氣事件頻傳，難保有一天我們生活的空間也會面臨強降雨的襲擊，討論如何預防確實有其必要。

(四) 就在實驗結束時，我們有位夥伴發出驚人之語「誰下雨還會開窗啊」，這也讓我們開始討論實驗設計與生活實際情況的差異，下雨天如果擔心雨潑進室內，確實可以緊閉門窗，但緊閉門窗就會造成空氣不流通、室內悶熱，因此我們夥伴又想到可以開啟冷氣，很快就有人提出這樣會浪費更多能源、這不是一個對環境友善的好做法，因此如何有效防水還能通風，這就是我們要評估的。

四、綜合評估：何種窗型對室內舒適度最佳

(一) 實驗結果顯示，採光程度最佳為全玻璃窗、通風程度最佳為下推窗、防雨程度最佳為全玻璃窗，如依照這樣的結果，最佳的窗型應該是全玻璃窗。全玻璃窗在通風上的表現卻是最差的，如果以綜合情況來比較，上、下推窗的三項實驗均能得到最佳或次佳。

(二) 如果要顧及採光與防雨的層面，全玻璃窗結果最佳，但遇到烈日斜射的問題時，則需要配合窗簾、隔熱貼或外遮陽系統；若要解決室內通風的問題，也可以配合抽風設備或是在建築時就規劃上下氣窗。



↑圖 5-1：牆面上、下皆有裝設氣窗的建築設計。(來源：網路資料)

(三) 在之前的討論有提到上、下推窗比較大的問題是開窗後占據空間較大與開啟時容易碰撞有安全問題，因此我們討論到如果是使用在沒有外走廊的空間，可以使用外推式的上、下推窗，但選擇這類窗型要配合的建築設計或耗能電器最少。

陸、 結論

- 一、以採光程度比較結果為全玻璃窗最佳、側拉窗最差；窗框越少採光越好。
- 二、以通風程度比較結果為下推窗最佳、全玻璃窗最差；窗戶越簡單可開啟的面積越大通風越好。
- 三、以防雨程度比較結果為全玻璃窗最佳、側拉窗和外推窗最差；玻璃面積越多防水越好。
- 四、綜合採光、通風、防水三個層面比較，全玻璃窗最佳但需要配合遮光設備及通風設備；上、下推窗適用於牆外無走廊的空間。

柒、 未來展望

- 一、本研究利用採光、通風和防水三個面向來探討不同窗型之間的差異，但因為同時涵蓋三個面向，因此花費較多時間在設計與模型製作，實驗中都有想到其他延伸問題，例如不同風向、風的流動、雨的角度與強度等，這些都可以獨立設計成單一實驗進行深入探討。
- 二、本研究因為製作費時，無法進行多次驗證實驗結果，在測量工具上也比較陽春，但後續可以延伸研究，讓研究數值穩定，進而能得到更精準地分析數據。
- 三、本研究僅針對不同窗型的物理性進行探討，而實際建築中所使用的材料都有其設計意義，未來可針對例如材料的花費、使用習慣等進行延伸探討。

參考資料及其他

一、網路資源

【SDGs 懶人包】什麼是永續發展目標 SDGs ？17 項目標一次掌握】

取自

<https://futurecity.cw.com.tw/article/1867>

【採光】

取自

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%8E%A1%E5%85%89>

【通風】

取自

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%80%9A%E9%A2%A8>

【具頂蓋型挑空中庭建築物自然浮力通風分析】

取自

<https://www.abri.gov.tw/PeriodicalDetail.aspx?n=861&s=2207&key=83&isShowAll=false>

【8 種室內裝修常見窗戶的種類】

取自

<https://decomyplace.com/n.php?id=5310>

二、書籍資源

南一版第五冊自然科學課本第一單元太陽與光

南一版第七冊自然科學課本第一單元探索天氣的變化

康軒版第十二冊數學課本第九單元放大圖、縮小圖與比例尺