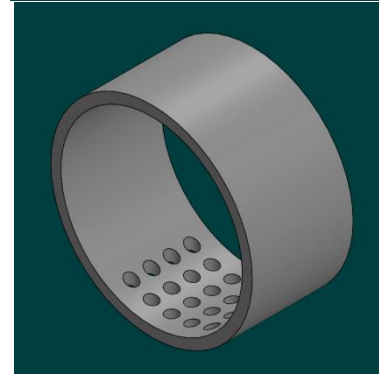
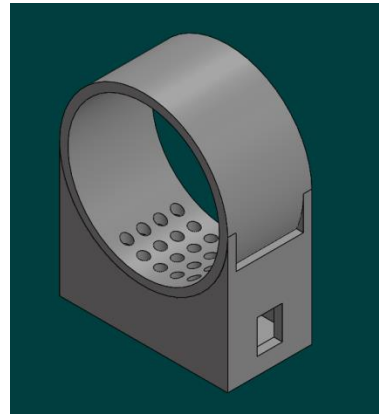


# 全國高級中等學校專業群科 111 年專題及創意製作競賽

## 「專題組」作品說明書



群 別：機械群

參賽作品名稱：全方位空氣淨化器

關 鍵 詞：空氣淨化器、全方位、改善空氣品質

## 目 錄

|                        |   |
|------------------------|---|
| 壹、 創意動機及目的 . . . . .   | 1 |
| 貳、 作品特色與創意特質 . . . . . |   |
| 參、 研究過程與方法 . . . . .   |   |
| 肆、 依據理論與原理 . . . . .   |   |
| 伍、 作品功用與操作方式 . . . . . |   |
| 陸、 製作歷程說明 . . . . .    |   |

# 作品名稱：全方位空氣淨化器

## 壹、創意動機及目的

### 一、 創意動機

全球每年約 800 萬人因空氣污染而死，台灣也是受害者之一，然而台灣機車密度最高，機車排放的一氧化碳佔，全國排放量的 16.71%，高比率污染間接導致了肺部疾病死亡率逐年高升，根據 2020 年衛福部的報告指出，台灣十大癌症死因【肺癌高居第一】，這種可怕疾病主因是空氣污染造成，我們認為能產生負離子的空氣淨化器，可以有效解決空氣污染的問題，因此想發明空氣淨化器產品，有效防堵空污對人體健康的影響。

### 二、 創意目的

研發作品時，小組先進行資料蒐集與探討，分析市面上既有空氣清淨化缺點，加以改良並設計出我們覺得獨創功能性產品。具體而言，本研究的目的有三

- (一) 使用小型化元件製作具殺菌功能的空氣淨化器。
- (二) 利用簡單邏輯概念的電子電路做出淨化空氣功能。
- (三) 使用壓克力殼為空氣導流設計，產品輕量化。

## 貳、作品特色與創意特質

進行設計研發作品之前，我們先在網路上搜尋空氣淨化產品，分析擁有的功能與特色，並進行專利檢索，小組討論其特色與優點，例如：範圍較廣，淨化能力較佳，以及佔用空間不大等，雖然市面上的空氣淨化器非常多種，每一家產品都各有屬於他們自己的特色，但些需求是沒有被滿足的買家需求，而那些將是我們設計產品的突破口？

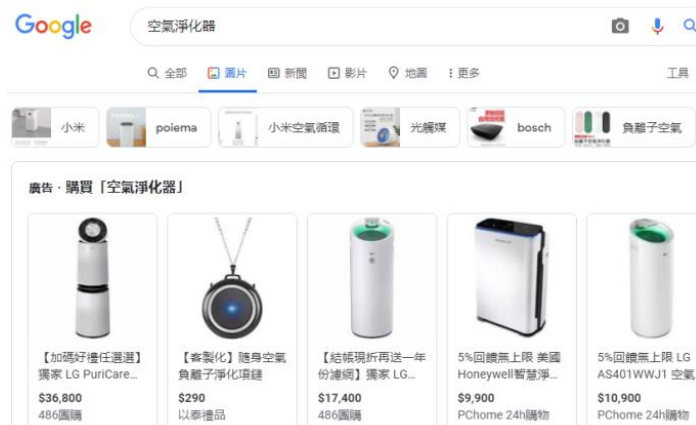


圖 1：Google 上搜尋空氣淨化器，相關產品圖

小組在產品搜尋分析進行討論，我們認為市面上產品雖然有設計精巧，不佔空間優點，符合現今小家庭需求，但是產品功能性卻非常單一，一台可能只有一、二種功能而已，小組跟老師們討論過後，打算設計出多功能、小型化且符合大眾化需求的作品。

作品特色與創意特質如下：

- 一、 使用交流電，符合一般家庭用電的需求
- 二、 作品佔用空間較小，對於家中空間受限的使用者，減少負擔
- 三、 空氣淨化器可相連串接使用，根據使用者的需求大小範圍串接機台，擴充有效使用範圍。

### 參、研究過程與方法：

本研究分析既有產品的優缺點，找出可改良的地方，以機械科相關知識及技能，我們由功能需求應論分析，決定量測元件尺寸與設計，繪製設計圖並鐫切壓克力到製作組裝測試，其研究流程如圖 3 所示。

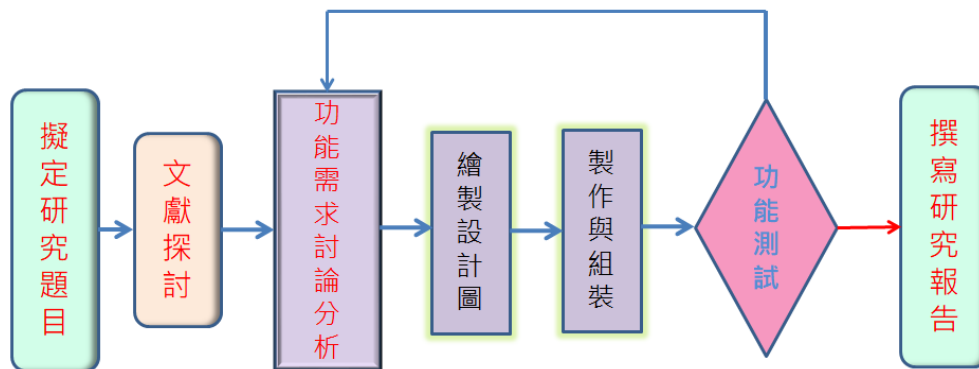


圖 2： 創意研究流程圖

我們研究流程如圖 2 個步驟，將擬定題目後的研究流程加以詳細介紹。

- 一、文獻探討-市面上產品的需求與專利檢索。
- 二、功能需求討論分析- 討論產品特色與功能設計。
- 三、繪製設計圖。
- 四、製作組裝與功能測試修正。

#### 一、 文獻探討-市面上產品的需求與專利檢索：

##### (一)、市售產品分析：

搜尋國內空氣淨化器，發現了空氣淨化器可以分為 3 類，售價方面可依使用區域及使用者需求而有高價到低價：

1、 風扇式空氣淨化器：

圖 3 市面上銷售的「風扇式」空氣淨化器，強調使用機器內風扇，使室內空氣循環流通，本機將污染空氣的如甲醛<sup>91</sup>分子吸入濾網內，並將其分解成水和二氧化碳，達到淨化空氣功能，售價高達 16900 元，是市場上受歡迎的高價機種。



圖 3：風扇式空氣淨化器  
圖片引用 [momo 電商網頁](#)

2、 靜電式空氣淨化器

圖 4，「靜電式」空氣淨化器，強調使用超細濾網纖維密布正負電荷，形成強力靜電場能達到完全淨化依附在灰塵上的細菌、病毒，使用時依靜電濾網和前置濾網使用時間更換或清洗，售價達 9990 元。



圖 4：靜電式空氣淨化器  
圖片引用 [PChome 電商網頁](#)

3、 負離子式空氣淨化器：

圖 5，與我們研究產品相同以「負離子式」空氣淨化器為方向，本產品為可車內使用市售產品，個人式產品設計，強調可攜帶性，操作簡易，且垂直風道設計使散發出的負離子覆蓋範圍更廣，淨化效率更好，依靠電解反應，不需更換濾網即可運作，售價最為平價 680 元。



圖 5：負離子式空氣淨化器  
圖片引用 [Jomo 電商網頁](#)

4、 穿戴式空氣清淨機：

以項圈式設計掛於身上，強調可以去除 99.7%冠狀病毒，於品鼻處釋放負離子 200 萬負離子量/cm<sup>3</sup>，隨身攜帶，本組討論要超越的目標。



圖 6：穿戴式空氣清淨

(二)、 專利與文獻查詢分析：

綜合以上商品資訊，空氣淨化器淨化空氣的關鍵點，在於利用各種技術將污染物吸入濾網過濾，達到淨化空氣的功用，技術解決方法包含利用風扇、靜電等，使用濾網機種則有濾網清洗更換問題。不同技術效果一定會有些許差異，負離子是帶負電荷的分子，其清淨空氣原理在於電子與氧分子結合成負氧離子，負離子與空氣中的汙染物質結合之後，能產生化學反應分解有機物質，另一方面能使懸浮空氣中物質帶電吸附到家俱、牆面和地板，達到淨化空氣的效果。小組討論，我們認為現代人生活忙碌，不用清洗與更換濾網的產品，會是最佳的解法，因此我們上智財局網站，以負離子、空氣淨化器為關鍵字進行查詢專利，分析優缺點，確認我們產品的設計方向。

1、 可攜帶式微型空調機，證書號 M592495：

完整可攜帶式微型空調機，除了基本的空調功能外，另設有一負離子裝置，其用以釋出含有負離子的乾淨空氣，負離子裝置設於該殼體內部任一位置，與電控器呈耦接且作電性連接，讓微型空調機具備空氣清靜功能。

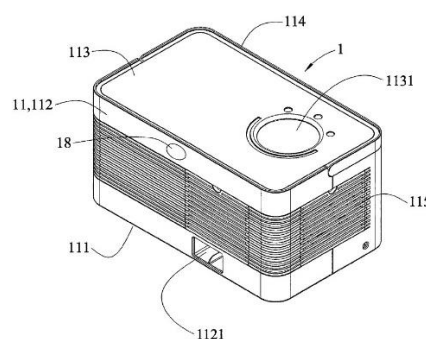


圖 7：可攜帶式微型空調機。

2、 夏普汽車用空氣清淨機，證書號 I625498：

本專利的特色在於車用，空氣清淨機以點菸器供電，可設置於飲料架，吸入外部之空氣將其導向吹出口，而其吹出口設有負離子產生部，產生淨化空氣，此淨化空氣，更可借由車內冷氣空調而擴散於全車。

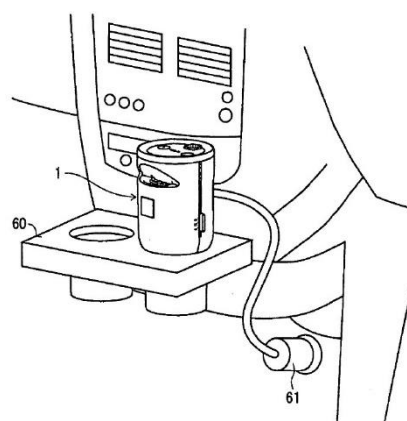


圖 8：汽車用空氣清淨機使用圖

小組經過商品和專利分析探討，決定決定設計全方位情境空氣淨化器，主要用來減少與防堵空污的產品，設計以上有二大功能：

1. 負離子淨化空氣。
2. 臭氧破壞空氣中細菌。



## 二、功能需求討論分析- 討論產品特色與功能設計：

決定設計功能後，先探討如何讓二個產生器所產生的負離子和**臭氧產生器達成最大功效**，關鍵就在使用**強力風扇**與壓克力殼為**空氣導流設計**，因為我們設計上使用負離子淨化空氣外，還添加臭氧產生器，都需用強力風扇將產生的負離子和臭氧吹出，讓**負離子淨化空氣**，**臭氧直接破壞空氣中細菌**，達到消毒滅菌的效果。

在達成這樣的共識後，我們將產品的設計概念和市場上產品進行SWOT分析如下表：

| 表一：小組概念與市場上商品之 SWOT 強弱危機分析表   |  |
|---|--|
| 優勢(Strengths)   | 劣勢(Weaknesses)   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 電路穩定性高</li><li>· 小型化移動性佳</li><li>· 具備多功能性質</li><li>· 可拆卸式維修方便</li><li>· 可串接式，增加有效範圍</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>· 電池續航力不足</li><li>· 空氣淨化範圍較小，負離子濃度不足。</li><li>· 臭氧增加呼吸道的刺激</li></ul>   |
| 機會(Opportunities)   | 威脅(Threats)  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>· 現代空氣品質不良</li><li>· 呼吸道過敏患者增加</li><li>· 對人的身心靈健康有益</li></ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>· 市場上同類型產品眾多</li><li>· 被人工 AI 系統智慧取代</li><li>· 環保意識抬頭，使用綠能產品</li></ul> |

總和 SWOT 分析的優缺點，我們整理出**設計製作方向**與重點有以下**三點**：

- (一) 小型化移動性佳，可外攜適合辦公室或居家，出差時可收入公事包，至旅館或商務會議使用。
- (二) 增加臭氧產生器模組，具備空氣淨化與滅菌多功能性質。
- (三) 可串接使用，增加有效範圍與負離子產生濃度。

## 三、繪製設計圖：

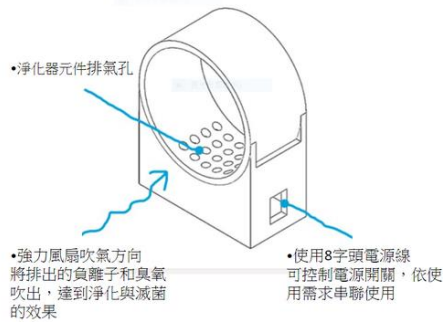


圖 9：自繪設計概念圖

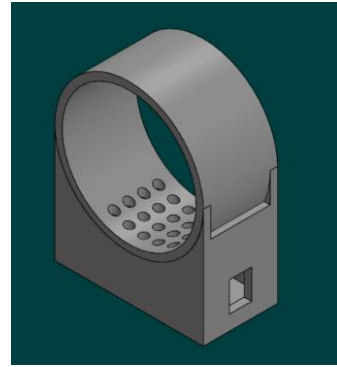


圖 10：設計零件圖

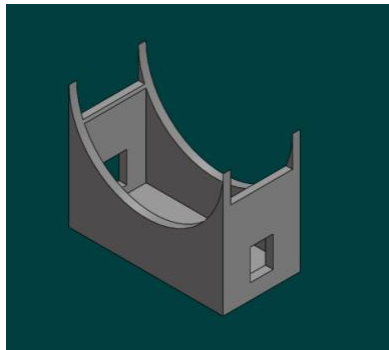


圖 11：設計零件圖



圖 12：設計零件圖

### 空氣淨化功能設計：

決定設計**空氣清淨器**，我們先討論如何使用場域和殺菌功能設計，我們決定如同圖 7 可攜帶式微型空調機，證書號 M592495 的設計可攜式，使用者可以外帶到各種場域，有利產品推廣。而殺菌功能，我們決定如同圖 3 市售空氣清淨器，以強力風扇將負離子吹出來清淨空氣，產品設計圖本小組自會於圖 9。

### 殺菌功能設計：

專利證書號 I625498 汽車用空氣清淨機，利用冷氣將負離子出以淨化空氣，我們小組和老師討論後，認為若再加入**臭氧產生器**，吹臭氧能產生殺菌功能。

設計至此，我們讓為，要讓二個產生器所產生的**負離子**和**臭氧**達成**最大功效**，關鍵要素就在使用**強力風扇**與壓克力殼為**空氣導流設計**，因為我們設計上，設計如圖 9 的負離子與臭氧產生器基座與風導流圓環，負離子與臭氧產生器基座內安裝**負離子**和**臭氧**產生器，通風品的強力風扇將產生的負離子和臭氧沿導流圓環吹出，讓**負離子**淨化空氣，**臭氧**直接破壞空氣中細菌，同達到淨化與滅菌的效果。

## 四、製作組裝與功能測試修正。

### 製作組裝：

研發產品要建立各種時，我們討論後，以 Solidworks 繪製設計概



念圖 9，有些元件如負離子、臭氧產生器以市售模組由電機專長同學負責接線組裝調整，壓克力產生器基座與風導流圓環，則由機械專長同學，負責繪圖鐫切壓克力組裝製作。

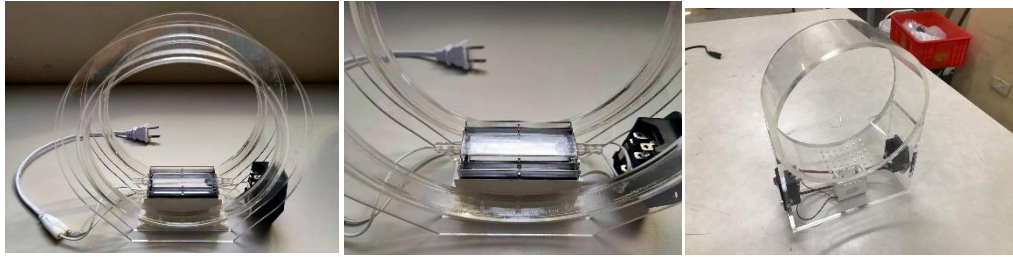


圖 13：小組製作組裝



圖 14：小組成員加工製作過程圖

#### 功能測試修正：

全方位空氣淨化器，每一件都具有負離子、臭氧產生器，搭配壓克力產生器基座與外層風導流圓環，為一完整機台，本產品的獨特特色在於能串接使用，當使用者如圖 13 買了 3 部空氣淨化器，可以將其全部串接使用，產品可以提供的更大的使用坪數，讓使用者不只個人辦公桌範圍，可以更擴大至辦公室空間。



圖 15：小組討論與測試功能，再分為有、無風扇測試



### 效能測試修正：

製作好全方位空氣淨化器，負離子產生功能測試成功後，產品要真正能產生作用，負離子產生濃度，會是重要數據，我們上網查詢市售熱銷的隨身型負離子穿戴裝置，產品規格書只寫口鼻處負離子產生 200 萬/cm<sup>3</sup>，但沒有說明距離 5、10、15、20 公分處有多少負離子，我們作品預設一部放置於個人書桌前或活動處使用，因為具備串接功能，當數台串接，可以達成更廣的使用範圍，為研發完整數據化，我們買空氣負離子測試儀，進行負離子濃度檢測。

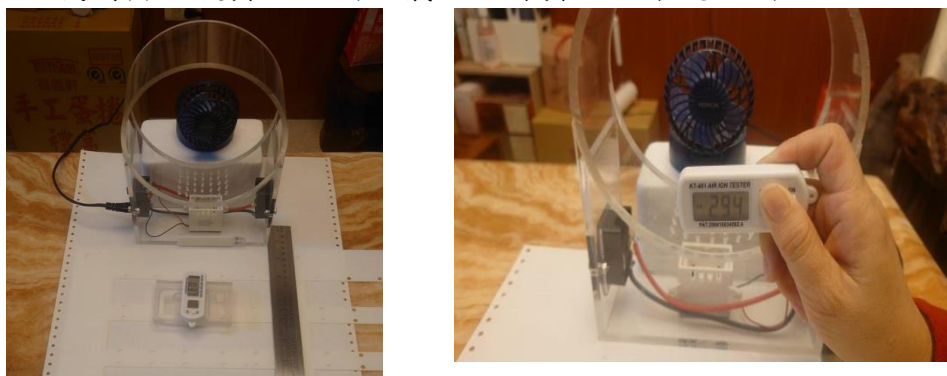
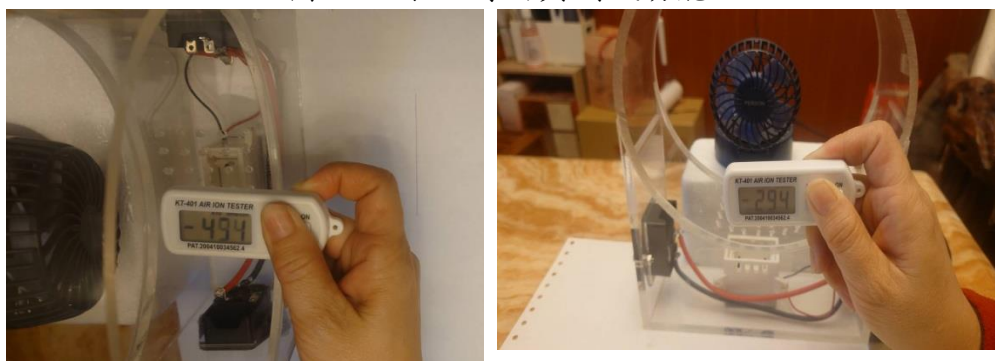


圖 16：小組討論與測試功能



### 測試環境設計與結果：

測試環境的設計是將負離子測試儀先放置於全方位空氣淨化之前，距離分別為 0、5、10、15、20 公分，為求實測分數的嚴謹，我們每 5 分鐘測一次，測量 5 次後將五次數字平均，並分成有、無風扇輔助為設對照組，結果以 EXCEL 產生表二，有無風扇的負離子濃度表

和圖 17 有無風扇之負離子濃度圖。

表二：負離子濃度表

| 距離(cm) | 濃度(10 <sup>4</sup> 個/cm <sup>3</sup> )無風扇 | 濃度(10 <sup>4</sup> 個/cm <sup>3</sup> )有風扇 |
|--------|---|---|
| 0      | 488                                       | 380                                       |
| 5      | 278                                       | 355                                       |
| 10     | 94  | 122                                       |
| 15     | 22  | 10  |
| 20     | 0   | 3   |

就實測結分析比較，市售隨身型產品，規格書只寫口鼻處負離子產

生 200 萬/cm<sup>3</sup>，有加風扇效果

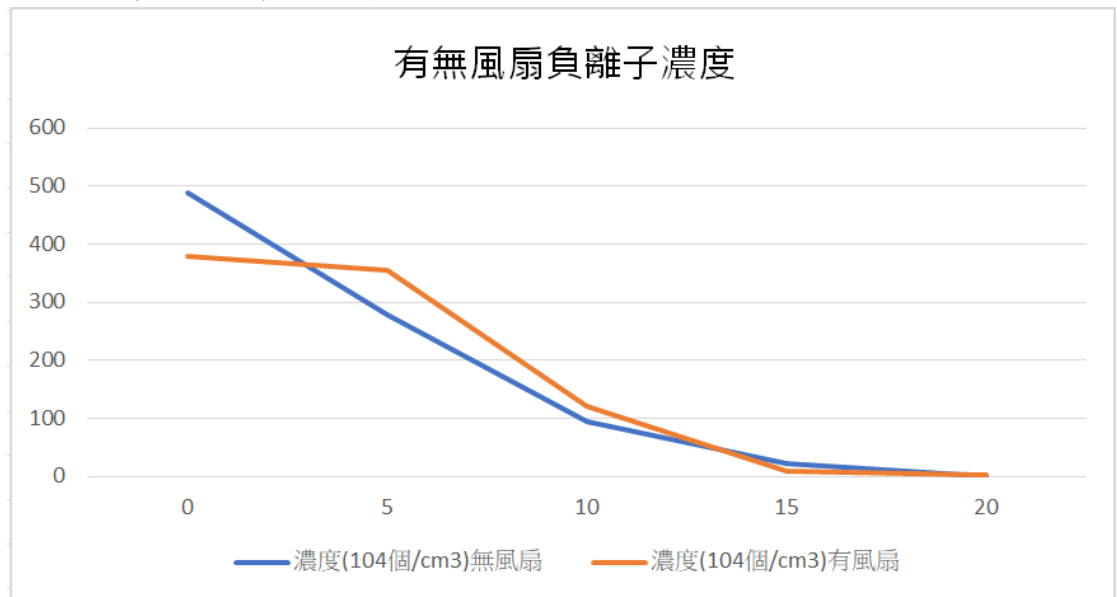


圖 17 有無風扇之負離子濃度

電腦寫數據並作圖, 30 分鐘後發現副離子產生器忘了關, 順便測量一下, 得到的數據

#### 肆、依據理論與原理：

負離子清淨空氣原理：

負離子是帶負電荷的分子，其清淨空氣原理在於電子與氧分子結合成負氧離子，**負離子與空氣中的汙染物質結合**之後，能產生化學反應分解有機物質，另一方面能使懸浮空氣中物質帶電落下，吸附到家俱、牆面和地板，達到淨化空氣的效果，因為**不用清洗與更換濾網**，是小組認為現代人生活忙碌中最佳的解法。市售隨身型負離子清淨器，功能上是以負離子將**接近口鼻處的懸浮粒子結合落下**，不過負離子落到家俱和地板的懸浮粒子，若沒有殺菌，恐再成為空氣中的汙污物質，因此我們設計全方位空氣淨化器，再結合臭氧產生殺菌搭配使用，真正全方位做到淨化再殺菌。

臭氧殺菌原理：

**臭氧**能對細菌細胞體直接氧化，分解細菌內部葡萄糖所需的酶，也就是破壞細菌的 DNA，達成滅菌效果，就算是病毒的 RNA，臭氧也具有破壞效果，能降低其毒性。因此我們設計時搭配負離子使用，以達成空氣淨化和殺菌。

#### 伍、作品功用與操作方式：

##### 一、作品功能：



- (一) 小型化移動性佳，可外攜適合辦公室或出差會議使用。
- (二) 負離子和臭氧產生器模組，具備空氣淨化與滅菌多功能。
- (三) 可串接使用，增加有效坪數範圍。



圖 16：空氣清淨器三部串接使用



圖 17：二部串接使用

## 二、操作方式：

全方位空氣清淨器的操作方法非常簡單，使用者接電即可使用，雖然本身已有強力風扇，當然也可搭配室內電風扇，如圖 15，搭配外部風扇使用，可以將產生的負離子和臭氣散佈吹的更廣，範圍更大。

## 陸、製作歷程說明

### 一、文獻探討-產品的需求與專利檢索

本組同學從社會新聞上發現，全球每年約 800 萬人應空氣汙染而死，台灣也是受害者之一，為了改善空氣品質，從網路查詢相關產品資料，決定製作多功能空氣淨化器。

### 二、功能需求討論分析- 討論產品特色與功能設計

文獻探討後，經過多次討論及確定產品設計方向後，我們整理出的重點有以下幾點：

- (一) 小型化移動性佳，可外攜適合辦公室或居家，出差時可收入公事包，至旅館或商務會議使用。
- (二) 增加臭氧產生器模組，具備空氣淨化與滅菌多功能性質。
- (三) 可串接使用，增加有效範圍。

### 三、繪製設計圖

討論出設計方向後，利用本科機械所學專業知識使用 Solidworks 軟體進行設計製作，小組討論後，能更清晰產品所需的零件及規格。

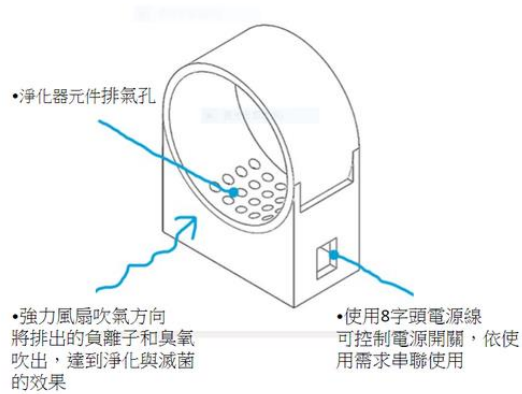


圖 18：全方位空氣清淨器設計概念圖

#### 四、 所需元件製作

放置元件的負離子與臭氧產生器基座，我們以創客實習所教授的技能，操作鐳切壓克力板完成，元件順利排負離子和臭氧的排氣孔，則是使用  $\phi 6$  鑽頭機械加工完成。



圖 19：小組操作銑床和鐳雕機製作壓克力元件

#### 五、 成品測試與修正

將製作完成的外觀結構體與淨化器元件組合，淨化空氣與滅菌，則測試淨化效能與修正到設定目標。

#### 六、 撰寫成果報告

測試結束且與設計作品相符，依研發過程，撰寫成作品說明書。