

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

082922

別怕！我『罩』你！口罩也可以很環保

學校名稱：基隆市中山區仙洞國民小學

作者：	指導老師：
小六 郭子怡	張志敏
小六 李湘芸	李成璋
小五 何雨軒	
小五 張萱瑋	

關鍵詞：PM2.5、空氣汙染、口罩

摘要

一次性口罩的材質都是不織布，原料是聚丙烯或是聚乙烯，是一種半結晶的熱塑性塑膠，使用完就丟，並不環保。希望可以藉由這次實驗做出環保又能預防 PM2.5 的口罩。

壹、 研究動機

去年「廚房裡的隱藏殺手實驗」，讓我們知道廚房的油煙裡會產生大量的 PM2.5、甲醛與 TVOC 造成空氣汙染，這些空氣汙染會對家中煮飯成員的健康造成危害。根據世界衛生組織（WHO）下的國際癌症研究機構（簡稱 IARC）曾發表聲明：有足夠的證據顯示空氣汙染是導致肺癌的因素，空氣汙染已被列入第1級致癌物，減少新增癌症病人最有效的方法之一，就是減少空氣汙染。我們回家都有跟家人說請他們煮飯時要戴上口罩避免吸入這些汙染物質，但家人都覺得拋棄式口罩一個約10元，只用一次就丟，非常浪費錢又不環保。家人試過重複使用，但因為口罩會殘留上次煮飯的油煙味、食物殘留的腥味等，家人覺得重複使用很噁心，所以後來都不願意配戴。而市面上大部分的口罩都只能提供一次性使用，也不建議重複使用，非常的不環保且長期使用下來要花很多錢，所以我們想試著自己做出環保又能預防 PM2.5 的口罩。

貳、 研究目的

- 一、 比較哪種口罩能夠有效預防 PM2.5
- 二、 分析口罩那一層能夠有效預防 PM2.5
- 三、 尋找能夠替代口罩濾材的材質，並進行預防 PM2.5 的實驗
- 四、 自製可以預防 PM2.5 的環保口罩

參、 研究設備及器材

編號	名稱	數量	單位
1.	醫療級口罩	2	個
2.	活性炭口罩	2	個
3.	美容口罩	2	個
4.	布口罩	1	個
5.	衛生紙	1	包
6.	擦手紙	1	包
7.	除塵紙	1	包
8.	濕式衛生紙	1	包
9.	濕紙巾	1	張
10	線香	1	把
11	打火機	1	個

12	封口機	1	台
13	空氣品質監測機	1	台
14	棉布	1	碼
15	熨斗	1	台
16.	奇異襯	1	個

肆、 研究過程或方法

一、實驗一:觀察沒貼濾材時 PM2.5 上升的情況

1. 自製 PM2.5 觀察箱



2. 將線香放進觀察箱裡，模擬油煙造成大量且持續汙染的環境
3. 實際調查家人造成大量且持續 PM2.5 汙染的料理時間(炒、炸、煎)最長不會超過 20 分鐘，所以本次實驗皆為記錄 20 分鐘內最大數值。
4. 觀察沒貼濾材時 PM2.5 上升情況並記錄 20 分鐘內最大數值。

二、實驗二:比較哪種口罩能夠預防 PM2.5

1. 蒐集口罩 (美容口罩、醫療口罩、活性炭口罩、純棉口罩)



2. 將口罩剪成約 7cm*7cm 的大小，黏貼在 PM2.5 觀察箱上，用膠帶密封四周
3. 將線香放進觀察箱裡，模擬油煙造成大量且持續汙染的環境
4. 觀察各種口罩 PM2.5 上升情況並記錄 20 分鐘內最大數值

三、實驗三:分析口罩那一層能有效預防 PM2.5

1. 蒐集口罩(美容口罩、醫療口罩、活性炭口罩)
2. 將口罩剪成約 7cm*7cm 的大小，將外層黏貼在 PM2.5 觀察箱上，用膠帶密封四周
3. 將線香放入 PM2.5 觀察箱
4. 觀察 PM2.5 上升情況並記錄並記錄 20 分鐘內最大數值
5. 將口罩剪成約 7cm*7cm 的大小，將中間層(美容口罩沒有中間層)黏貼在 PM2.5 觀察箱上，用膠帶密封四周
6. 將線香放入 PM2.5 觀察箱
7. 觀察 PM2.5 上升情況並記錄並記錄 20 分鐘內最大數值
8. 將口罩剪成約 7cm*7cm 的大小，將內層黏貼在 PM2.5 觀察箱上，用膠帶密封四周
9. 將線香放進觀察箱裡，模擬油煙造成大量且持續汙染的環境
10. 觀察各種口罩每一層 PM2.5 上升情況並記錄並記錄 20 分鐘內最大數值

四、實驗四:尋找能夠替代口罩濾材的環保材質，並進行防護 PM2.5 的實驗

1. 蒐集各種替代濾材(擦手紙、衛生紙、晾乾濕式衛生紙、除塵紙、晾乾濕紙巾)



2. 將濾材剪成約 7cm*7cm 的大小，黏貼在 PM2.5 觀察箱上，用膠帶密封四周
3. 將線香放進觀察箱裡，模擬油煙造成大量且持續汙染的環境
4. 觀察口罩替代濾材 PM2.5 上升情況並記錄並記錄 20 分鐘內最大數值

五、實驗五:自製不需要裁縫機且可以預防 PM2.5 的環保口罩

1. 尋找適合的口罩布材
2. 尋找適合的黏貼材料
3. 進行環保口罩製作


伍、 研究結果

一、實驗一: 觀察沒貼濾材時 PM2.5 上升的情況


	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	40	999
註: 甲醛 1.999+ 、TVOC9.999+(超過機器數值) 註: 1 分 25 秒就達最高數值		

二、實驗二: 比較哪種口罩能夠預防 pm2.5

(一)美容口罩 PM2.5 上升的情況


	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	15	29	
註: 甲醛 1.709 、TVOC9.999+(超過機器數值)			

(二)活性炭口罩 PM2.5 上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	6	7	
註: 甲醛 0.272 、TVOC1.970			


(三)醫療口罩 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	20	25
註:甲醛 1.001 、TVOC6.415		



(四)純棉布口罩 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	6	999+(超過機器數值)
註:甲醛 1.999+ 、TVOC9999+(超過機器數值)		




三、實驗三: 分析口罩那一層能有效預防 PM2.5

(一)實驗三-1:分析美容口罩那一層能有效預防 PM2.5


1.美容口罩第一層(外層) PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	30	62
註:甲醛 1.030 、TVOC7.443		



2.美容口罩第二層(內層) PM2.5上升的情況


	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	32	367
註:甲醛 1.471、TVOC9.999+ (超過機器數值)		



(二)實驗三-2:分析活性炭口罩那一層能有效預防 PM2.5


1.活性炭口罩第一層(外層) PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	20	114
註:甲醛 1.030、TVOC8.214		




2.活性炭口罩第二層(中層) PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	20	22
註:甲醛 0.797、TVOC5.559		



3. 活性碳口罩第三層(內層) PM2.5上升的情況


	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	20	999+ (超過機器數值)
註: 甲醛 0.908、TVOC 6.972		



(三) 實驗三-3: 分析醫療口罩那一層能有效預防 PM2.5


1. 醫療口罩第一層(外層) PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	42	424
註: 甲醛 0.428、TVOC 3.004		




2. 醫療口罩第二層(中層) PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值
PM2.5	42	47
註: 甲醛 1.141、TVOC 8.813		




3.醫療口罩第三層(內層) PM2.5上升的情況


	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	45	999+(超過機器數值)	
註:甲醛 1.064、TVOC7.743			

四、實驗四:尋找能夠替代口罩濾材的環保材質，並進行防護 PM2.5的實驗


1.衛生紙 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	6	29	
註:甲醛 1.437、TVOC9999+(超過機器數值)			


2.擦手紙 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	25	39	
註:甲醛 1.137、TVOC8.899			


3. 晾乾濕紙巾 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	6	999+(超過機器數值)	
註: 甲醛 1.520、TVOC9.999+(超過機器數值)			

4. 晾乾濕式衛生紙 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	13	188	
註: 甲醛 1.423、TVOC9.999+(超過機器數值)			

5. 除塵紙 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20 分鐘內測得最高數值	
PM2.5	4	415	
註: 甲醛 1.037、TVOC7.829			

五、實驗五:自製不需要裁縫機且可以預防 pm2.5 的環保口罩

1.把棉布 A 裁成約20公分 X24公分大小，可依照臉型調整



2.把棉布 A 上下用布用奇異襯黏起，並使用熨斗燙過



3.把棉布 A 折成三折，用熨斗燙平



4. 把棉布 A 翻面將左右往內折約1.5公分，邊緣使用奇異襯黏起，並使用熨斗燙過



5.準備另一塊棉布 B 約20公分 X24公分大小

6. 把棉布 B 上方放入一條包裝鐵絲，對折後用奇異襯黏起，並使用熨斗燙過



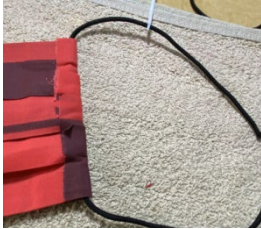
7. 把棉布 B 下方用布用奇異襯黏起，並使用熨斗燙過

8. 把棉布 B 折成三折，用熨斗燙平

9.將棉布 B 左右與下方用奇異襯黏製棉布 A



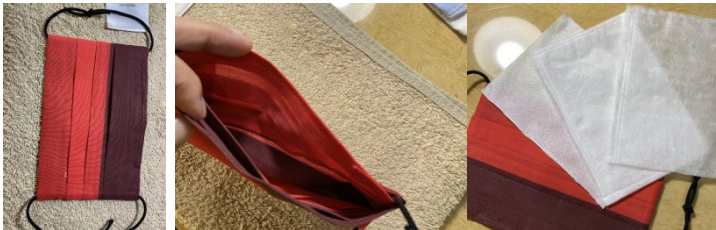
10.將彈性繩裝入口罩兩側，調整後綁緊



11.自製環保濾材，如果只需要防 PM2.5可直接將衛生紙、或擦手紙放入。如果需要放潑水功能，將防潑水布材與衛生紙或3M 專業級靜電空氣濾網用封口機密封



12.將環保濾材放入口罩中



陸、 討論

一、實驗一:觀察沒貼濾材時 PM2.5 上升的情況

(一)由實驗一的觀察紀錄發現，沒貼濾材時數值由 40 上升至 999+(超過機器數值)，共上升 959+。同時甲醛數值由 0 上升到 1.999+(超過機器數值)，TVOC 揮發性有機化合物的數值由 0 上升到 9.999+(超過機器數值)

二、實驗二:比較哪種口罩能夠預防 PM2.5

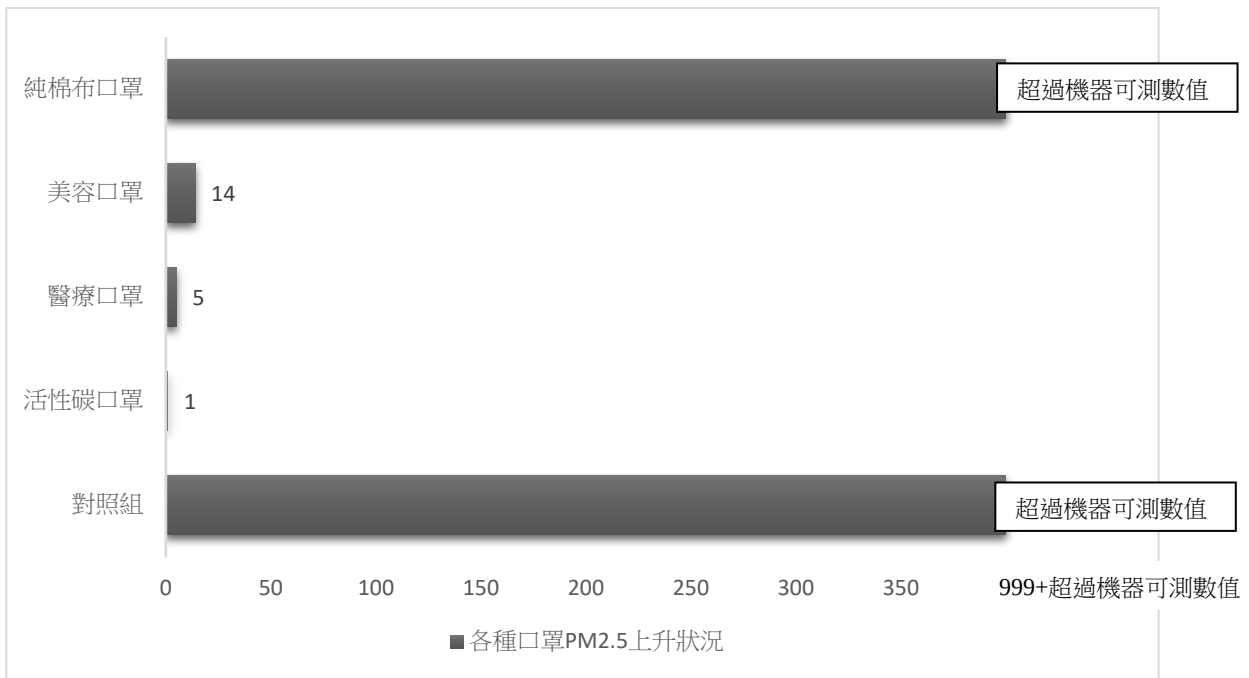
(一)由實驗二的觀察紀錄發現，黏貼美容口罩的 PM2.5 數值由 15 上升至 29，共上升 14。

(二)由實驗二的觀察紀錄發現，黏貼活性炭口罩的 PM2.5 數值由 6 上升至 7，共上升 1。

(三)由實驗二的觀察紀錄發現，黏貼醫療口罩的 PM2.5 數值由 20 上升至 25，共上升 5。

(四)由實驗二的觀察紀錄發現，黏貼布口罩的 PM2.5 數值由 6 上升至 999+，共上升 993+。

(五)由實驗二可以發現美容口罩 PM2.5 上升 14，活性炭口罩 PM2.5 上升 1，醫療口罩 PM2.5 上升 5，布口罩 PM2.5 上升 993+。阻擋 PM2.5 的效果，活性炭口罩與醫療口罩差不多>美容口罩>布口罩。



三、實驗三:分析口罩那一層能有效預防 PM2.5

(一)實驗三-1:分析美容口罩那一層能有效預防 PM2.5

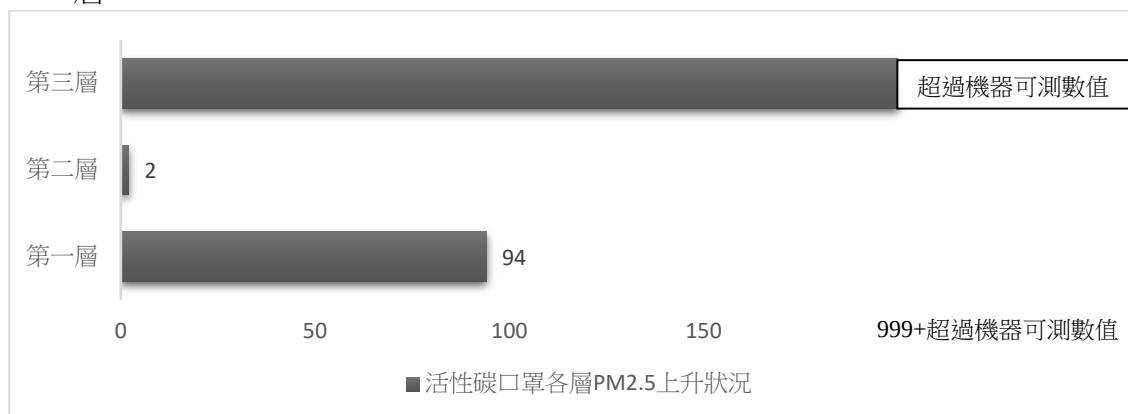
- 1.由實驗三-1 的觀察紀錄發現，黏貼美容口罩的第一層(外層)PM2.5 數值由 30 上升至 62，共上升 32。
- 2.由實驗三-1 的觀察紀錄發現，黏貼美容口罩的第二層（內層）PM2.5 數值由 32 上升至 367，共上升 335。
- 3.由實驗三-1 可以發現美容口罩第一層 PM2.5 上升 32，美容口罩的第二層上升 335。阻擋 PM2.5 的效果，美容口罩第一層>美容口罩的第二層。



(二)實驗三-2:分析活性炭口罩那一層能有效預防 PM2.5

- 1.由實驗三-2 的觀察紀錄發現，黏貼活性炭口罩第一層(外層)PM2.5 數值由 20 上升至 114，共上升 94。
- 2.由實驗三-2 的觀察紀錄發現，黏貼活性炭口罩第二層(中層)PM2.5 數值由 20 上升至 22，共上升 2。
- 3.由實驗三-2 的觀察紀錄發現，黏貼活性炭口罩第三層(內層)PM2.5 數值由 20 上升至 999+，共上升 979+。
- 4.由實驗三-2 的觀察紀錄發現，活性炭口罩的第一層 PM2.5 數值上升 94，活性炭口罩的第二層 PM2.5 數值上升 2，活性炭口罩的第三層 PM2.5 數值上升 979+。

，阻擋 PM2.5 的效果，活性炭口罩的第二層 > 活性炭口罩的第一層 > 活性炭口罩的第三層。



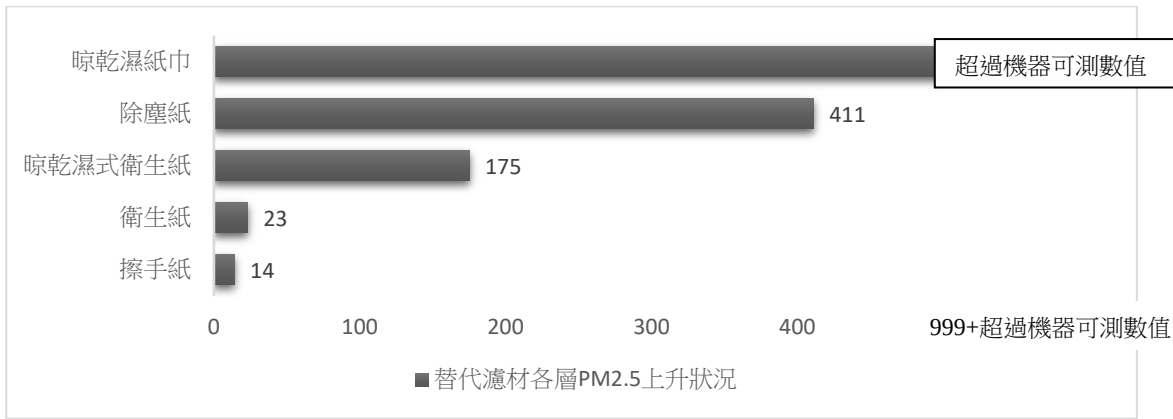
(三)實驗三-3:分析醫療口罩那一層能有效預防 PM2.5

- 1.由實驗三-3 的觀察記錄發現，黏貼醫療口罩第一層(外層)的 PM2.5 數值由 42 上升至 424，共上升 382。
- 2.由實驗三-3 的觀察記錄發現，黏貼醫療口罩第二層(中層)的 PM2.5 數值由 42 上升至 47，共上升 5。
- 3.由實驗三-3 的觀察記錄發現，黏貼醫療口罩第三層(內層)的 PM2.5 數值由 45 上升至 999，共上升 954。
- 4.由實驗三-3 的觀察記錄發現，醫療口罩第一層的 PM2.5 數值上升 382，醫療口罩第二層的 PM2.5 上升 5，醫療口罩第三層的 PM2.5 上升 954，阻擋 PM2.5 的效果，醫療口罩的第二層 > 醫療口罩的第一層 > 醫療口罩的第三層。



四、實驗四:尋找能夠替代口罩濾材的環保材質，並進行防護 PM2.5 的實驗

- (一)由實驗四的觀察紀錄發現，黏貼衛生紙的 PM2.5 數值由 6 上升至 29，共上升 23。
- (二)由實驗四的觀察紀錄發現，黏貼擦手紙的 PM2.5 數值由 25 上升至 38，共上升 14。
- (三)由實驗四的觀察紀錄發現，黏貼晾乾濕紙巾的 PM2.5 數值由 6 上升至 999+，共上升 993+。
- (四)由實驗四的觀察紀錄發現，黏貼晾乾濕式衛生紙的 PM2.5 數值由 13 上升至 188，共上升 175。
- (五)由實驗四的觀察紀錄發現，黏貼除塵紙的 PM2.5 數值由 4 上升到 415，共上升 411。
- (六)由實驗四的觀察紀錄發現，衛生紙的 PM2.5 數值上升 23，擦手紙的 PM2.5 數值上升 14，晾乾濕紙巾的 PM2.5 數值上升 993+，晾乾濕式衛生紙的 PM2.5 數值上升 175，除塵紙的 PM2.5 數值上升 411，阻擋 PM2.5 的效果，擦手紙 > 衛生紙 > 晾乾濕式衛生紙 > 除塵紙 > 晾乾濕紙巾。

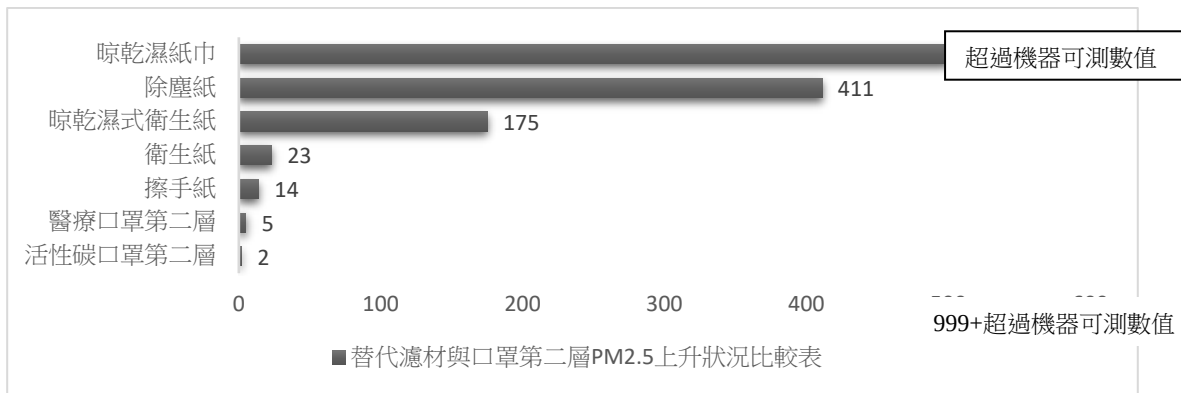


五、實驗五:自製不需要裁縫機且可以預防 pm2.5 的環保口罩

- (一)由實驗二和三可知，主要能夠阻擋 PM2.5 的是口罩的第二層，而口罩第一層、第三層與棉布都無法阻擋 PM2.5，因此使用棉布可以取代口罩第一層與第三層的不織布，網路資料建議使用透氣薄棉布、二重紗布等透氣天然材質。我們選定較容易取得的純棉布製作。
- (二)因為不使用裁縫機，上網搜尋後建議使用"布用奇異襯"，用熨斗加熱後進行布料黏貼
- (三)中間層可放入實驗四的環保濾材來達到阻擋 PM2.5 的效果

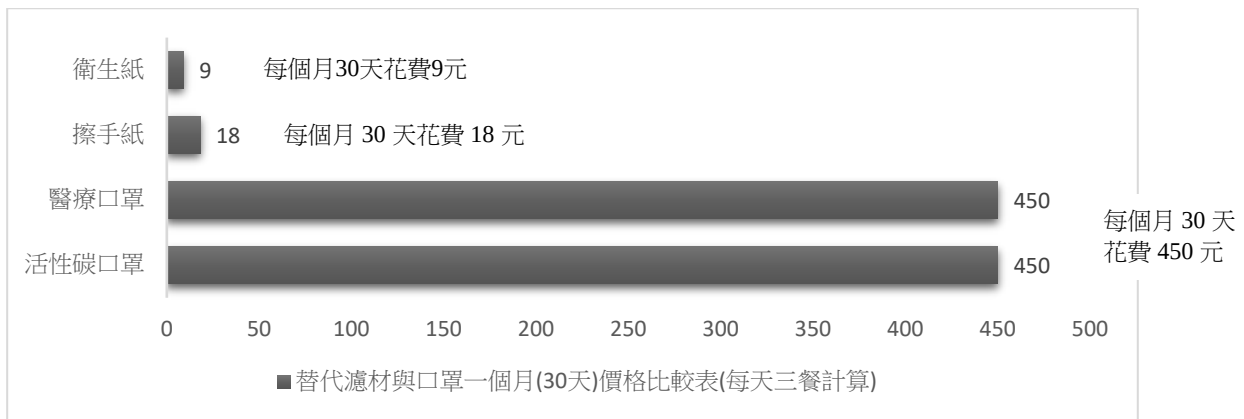
柒、 結論

(一)由這次的實驗中我們發現，原來日常生活中常見的東西，例如：衛生紙、擦手紙，也是可以拿來當成阻擋 PM2.5 的口罩濾材，使用自製布口罩加上衛生紙跟擦手紙來取代一次性口罩，相當環保。



(二)除了環保之外，衛生紙與擦手紙都相當便宜，家人就算每次料理都更換，也不會捨不得，一張市售衛生紙平均約0.1元，一天三餐約0.3元，使用一個月30天只需要花9元。家人表示非常願意為了保護自己的健康料理時都配戴自製口罩加上環保濾材。





(三)在點拜拜用的線香時，會產生大量的 PM2.5、TVOC 與甲醛，所以在室內燃燒線香時，記得要開窗戶保持通風，如果真的要待在密閉空間內，一定要記得帶口罩，但建議不要待太久，避免吸入過多的有害物質。

(四)我們知道活性碳口罩和醫療口罩中間的濾材可以有效阻擋 PM2.5，所以如果一定要採買一次性口罩，要買活性碳或醫療口罩，這樣會具有比較好的防 PM2.5 效果。

(五)經過這次的實驗讓我們意外發現市面上常見的口罩幾乎都擋不住 TVOC(揮發性有機物化合物)和甲醛，所以不要久待在有這兩樣物質的環境中。

(六)經過這次的實驗，我們發現布用奇異襯加上熨斗加熱後，可以有效黏貼布料。讓我們不需要使用裁縫機也可以自己製作環保布口罩，簡單又容易，大家都能輕鬆製作。

捌、 參考資料及其他

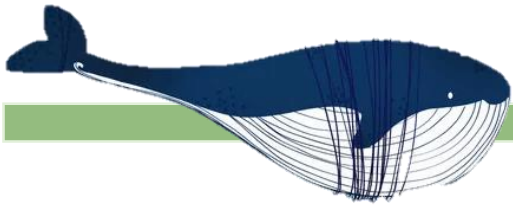
<https://zh.wikipedia.org/wiki/不織布>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/聚丙烯>

<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=79126>

【評語】 082922

日常生活常見的物品作為口罩的濾材，並討論可能阻隔 PM2.5 的能力，於現今防疫之外能兼具健康，尋找最佳效能的濾材，題目結合時事，可惜觀測時有些誤差應要考慮進去，建議可多加參考過去的作品與文獻，找出獨特的地方，並多加考慮實驗參數與變因，以及討論可能的誤差來源。



一、摘要

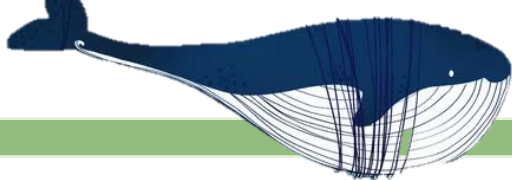
一次性口罩的材質都是不織布，原料是聚丙烯或是聚乙烯，是一種半結晶的熱塑性塑膠，使用完就丟，並不環保。希望可以藉由這次實驗做出環保又能預防PM2.5的口罩。

二、研究動機

去年「廚房裡的隱藏殺手實驗」，讓我們知道廚房的油煙裡會產生大量的PM2.5、甲醛與TVOC造成空氣汙染，這些空氣汙染會對家中煮飯成員的健康造成危害。根據世界衛生組織（WHO）下的國際癌症研究機構（簡稱IARC）曾發表聲明：有足夠的證據顯示空氣汙染是導致肺癌的因素，空氣汙染已被列入第1級致癌物，減少新增癌症病人最有效的方法之一，就是減少空氣汙染。家人都覺得拋棄式口罩非常浪費錢又不環保。布口罩家人試過重複使用，但因為口罩會殘留上次煮飯的油煙味、食物殘留的腥味等，家人覺得重複使用很噁心，所以後來都不願意配戴。而市面上大部分的口罩都只能提供一次性使用，也不建議重複使用，非常的不環保且長期使用下來要花很多錢，所以我們想試著自己做出環保又能預防PM2.5的口罩。

三、研究目的

1. 比較哪種口罩能夠有效預防PM2.5
2. 分析口罩那一層能夠有效預防PM2.5
3. 尋找能夠替代口罩濾材的材質，並進行預防PM2.5的實驗
4. 自製可以預防PM2.5的環保口罩



四、研究過程或方法

實驗一：觀察沒貼濾材時PM2.5上升的情況

實驗二：比較哪種口罩能夠預防PM2.5

實驗三：分析口罩那一層能有效預防PM2.5

實驗四：尋找能夠替代口罩濾材的環保材質，並進行防護PM2.5的實驗

實驗五：自製不需要裁縫機且可以預防PM2.5的環保口罩



一、實驗一：觀察沒貼濾材時PM2.5上升的情況

+

	起始環境數值	20分鐘內測得最高數值
PM2.5	40	999
註:甲醛 1.999+、TVOC9.999+(超過機器數值) 註:1分25秒就達最高數值		

二、實驗二:比較哪種口罩能夠預防 pm2.5


(一)美容口罩 PM2.5 上升的情況

	起始環境數值	20分鐘內測得最高數值
PM2.5	15	29
註:甲醛 1.709、TVOC9.999+(超過機器數值)		



(二)活性碳口罩 PM2.5上升的情況

	起始環境數值	20分鐘內測得最高數值
PM2.5	6	7
註:甲醛 0.272、TVOC1.970		



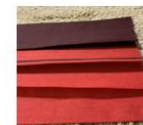
五、實驗五:自製不需要裁縫機且可以預防 pm2.5 的環保口罩
1.把棉布 A 裁成約20公分 X24公分大小，可依照臉型調整

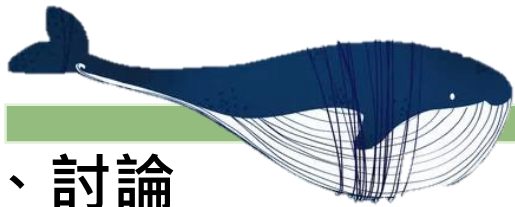


2.把棉布 A 上下用布用奇異襪黏起，並使用熨斗燙過

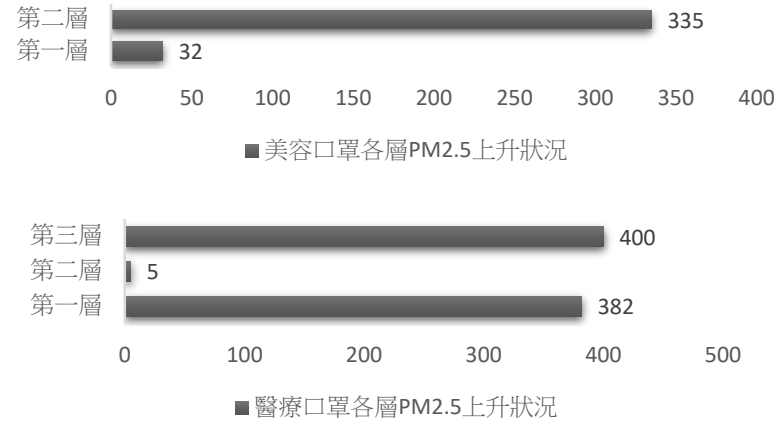
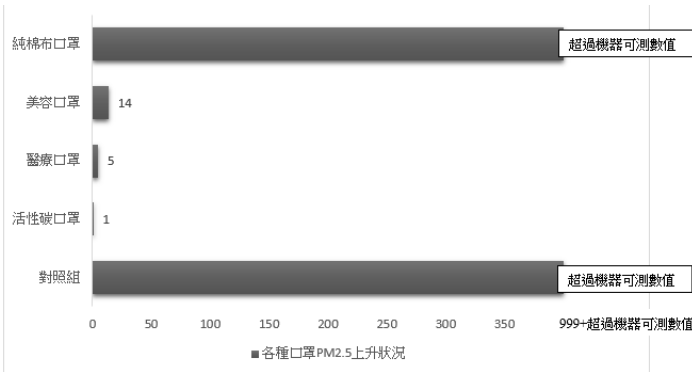


3.把棉布 A 折成三折，用熨斗燙平



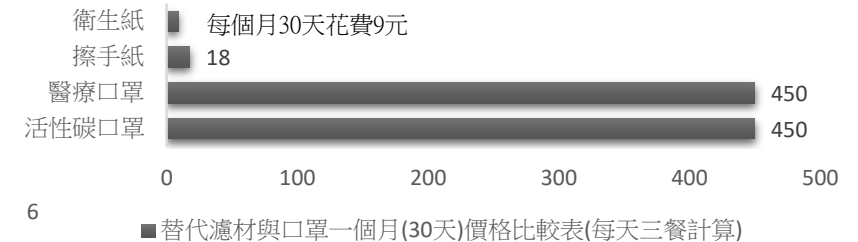
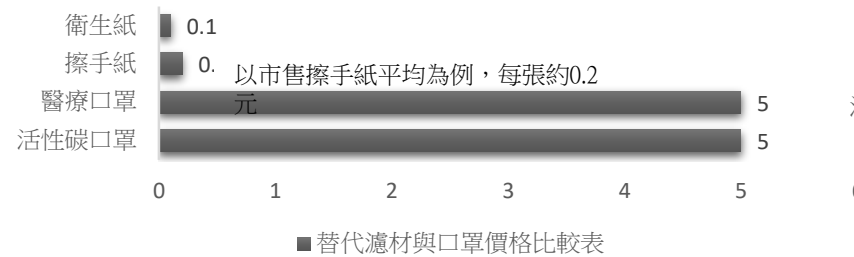
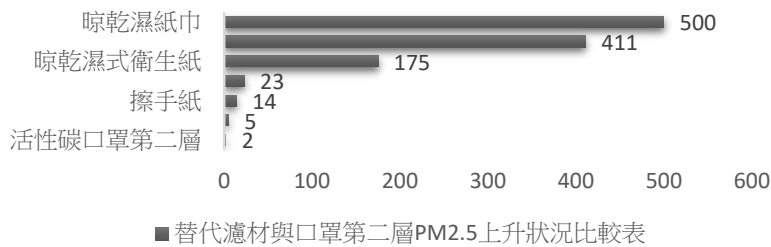


六、討論



七、結論

(一)由這次的實驗中我們發現，原來日常生活中常見的東西，例如：衛生紙、擦手紙，也是可以拿來當成阻擋PM2.5的口罩濾材，使用自製布口罩加上衛生紙跟擦手紙來取代一次性口罩，相當環保



(二)除了環保之外，衛生紙與擦手紙都相當便宜，家人就算每次料理都更換，也不會捨不得，一張市售衛生紙平均約0.1元，一天三餐約0.3元，使用一個月30天只需要花9元。家人表示非常願意為了保護自己的健康料理時都配戴自製口罩加上環保濾材。