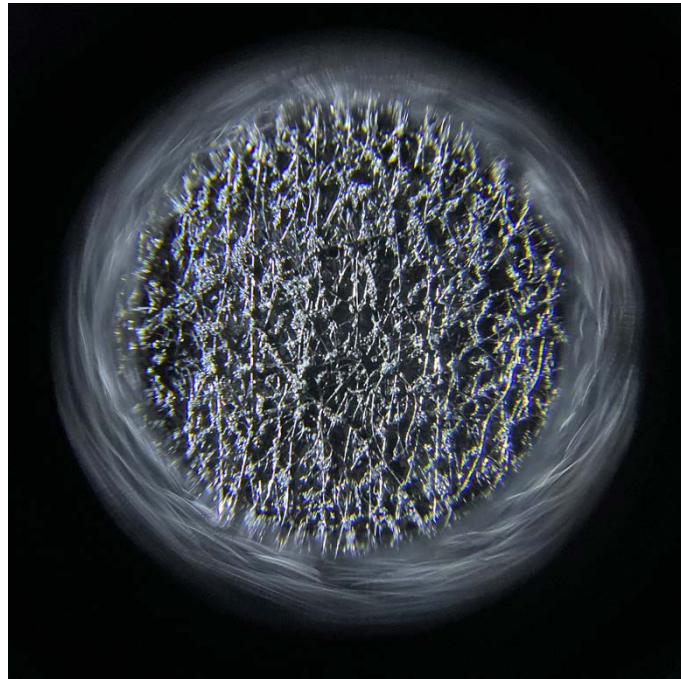


多的是你不知道的事

微觀下的宏觀世界



學生姓名：許禾臻

指導老師：劉曉倩

一、研究動機

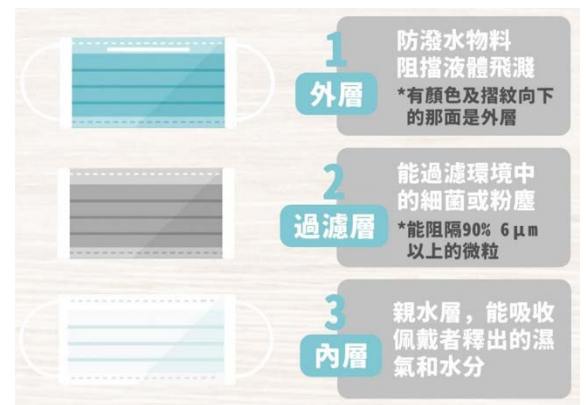
現在疫情下，政府規定外出一定要戴口罩，而在疫情期間有時分辨不出口罩正反面，或是不小心帶反，那正反面對於防疫的功效是否有差別？又差在哪裡？我在看完國衛院電子報中的文章：小口罩，大學問後，對於每種材質微觀下的差異感到好奇。

二、實驗目的

1. 觀察各種口罩（醫療用、活性碳、布口罩、一般口罩）之間的構造差異
2. 實驗口罩各種材質的防水性及透水性

三、實驗原理

醫用口罩分為三層，外層為聚丙烯（PP）防潑水不織布，可阻隔帶有病原的飛沫或血液附著；中層為融噴（Melt Blown）不織布，透過融噴結構網技術，具靜電吸附功能，能濾除百分之九十以上的 5 微米顆粒（約是細胞和較大細菌大小）；內層則是聚丙烯或聚乙烯（PP 或 PE）親膚性不織布，可吸收汗水、油脂與戴口罩者的口沫。而活性碳口罩的活性碳布層，為多孔隙的結構，主要功用在於吸附有機氣體、具惡臭的分子，並非用於過濾粉塵，不具阻隔細菌穿透的功能。



四、實驗器材

1. 平板
2. 手機顯微鏡
3. 一般口罩 * 1 (防花粉)
4. 醫療口罩 * 1
5. 布口罩 * 1
6. 活性碳口罩 * 1
7. 橡皮筋
8. 噴霧瓶



五、實驗步驟

1. 顯微鏡觀察
 1. 將口罩各層分離，剪成 12*12 的大小

2. 將手機顯微鏡夾在平板鏡頭

3. 拍照後觀察

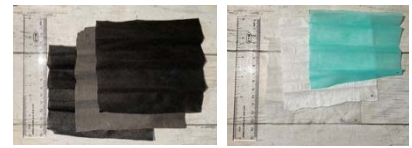
II. 防水性

1. 將口罩各層分離，剪成 12*12 的大小

2. 下方鋪一張衛生紙

3. 噴三次水（按壓至底）並於 10 秒後移除口罩層

4. 觀察與紀錄衛生紙濕掉的程度



III. 透水性

1. 將口罩用橡皮筋將兩端綁起並掛起，成吊床狀

2. 在下方放置盛水裝置

3. 倒入 5ml 的水

4. 紀錄盛水裝置水量



六、研究過程

I. 預測

1. 一般口罩

猜測一般口罩的孔洞會較醫療口罩大，防水性和透水性較差。

2. 醫療口罩

依照醫療口罩每層的功能，我推測孔洞大小是內層>外層>中層，因為過濾物質的大小是中層最小，其次是外層。而防水性應該與孔洞大小正相關，所以應該也是內層>外層>中層。透水性應該是最好的。

3. 活性碳口罩

因為活性碳口罩僅比一般口罩和醫療口罩多一層活性碳層，所以只對活性碳層做預測。因為活性碳層是多孔隙結構，所以應該可以觀察到空隙，且透水性應該較佳，而此口罩防水性應該與醫療口罩相似。

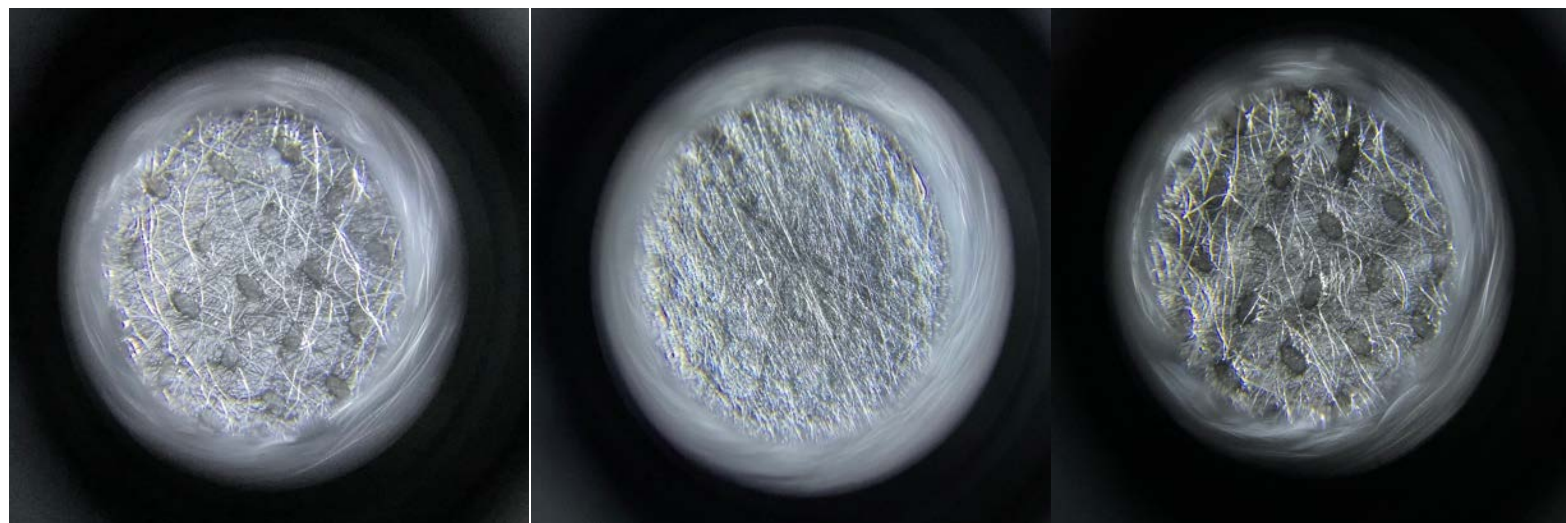
4. 布口罩

我認為布口罩的孔隙應該不多，會是緊密的織線排列。而防水性應該是最差的，透水性可能會比一般口罩更差。

孔隙大小	內層>活性碳層>外層>中層；一般口罩>醫療口罩>布口罩
防水性	內層>活性碳層>外層>中層
透水性	醫療口罩 = 活性碳口罩>一般口罩>布口罩

II. 顯微鏡觀察

1. 一般口罩

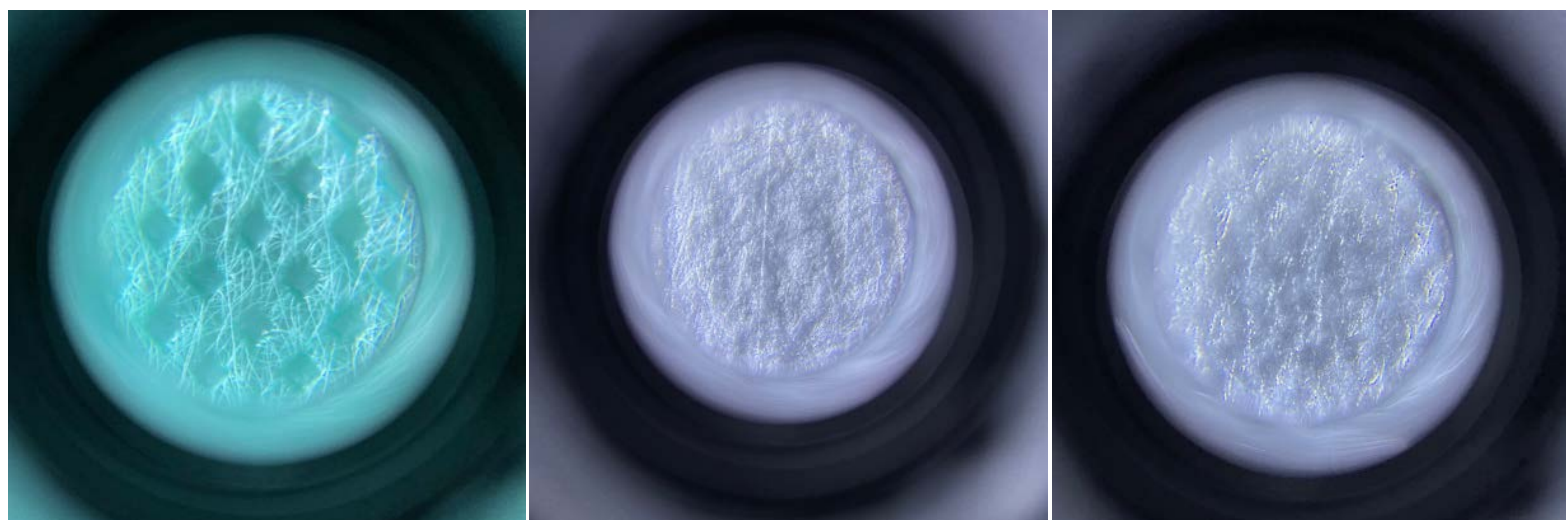


外

中

內

2. 醫療口罩

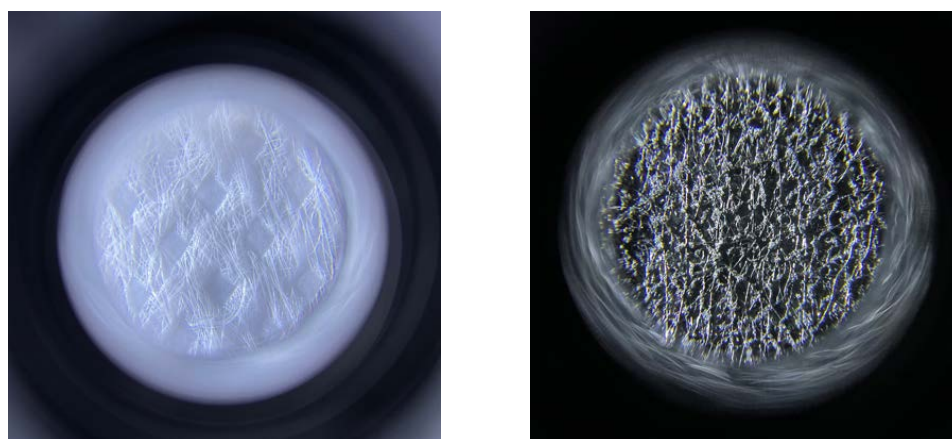


外

中

內

3. 活性炭口罩



外

活性炭層

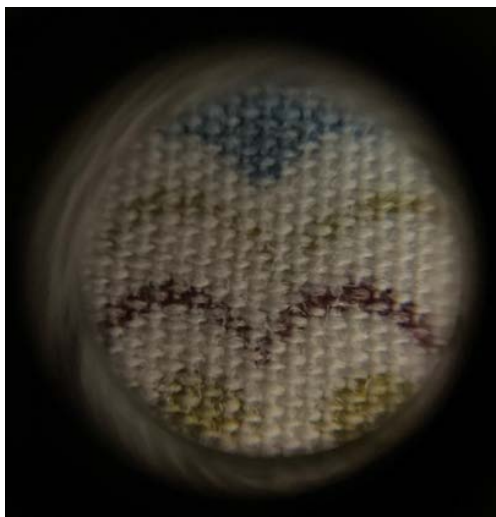


中

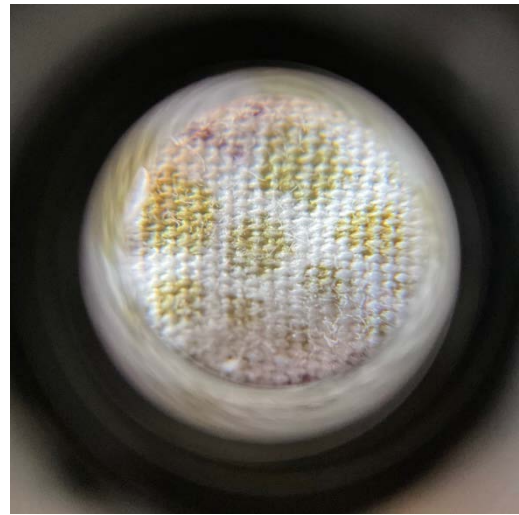


內

4. 布口罩



外



內

III. 裝置
構造

孔隙大小	外層>活性碳層>內層 = 中層；一般口罩>醫療口罩>布口罩
------	-------------------------------

防水性




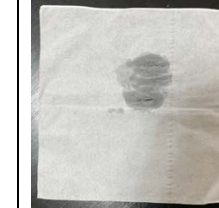
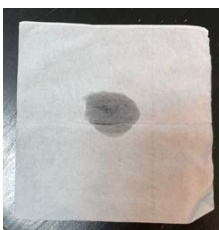


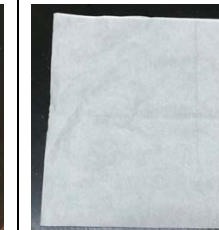


透水性



七、實驗結果

I. 防水性

	一般外層	一般中層	一般內層	醫療外層
衛生紙狀況				
	醫療中層	醫療內層	活性炭層	布口罩
衛生紙狀況				

II. 透水性

i. 口罩各層

倒入水量 5ml

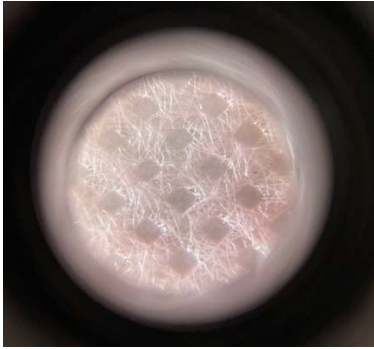

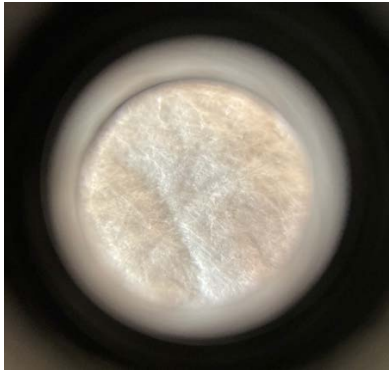
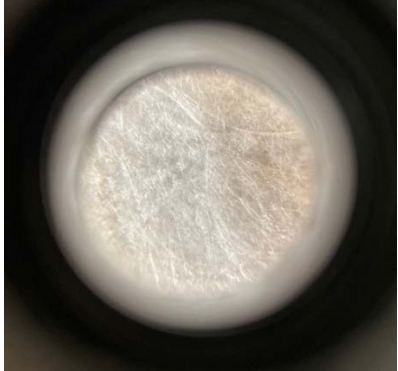
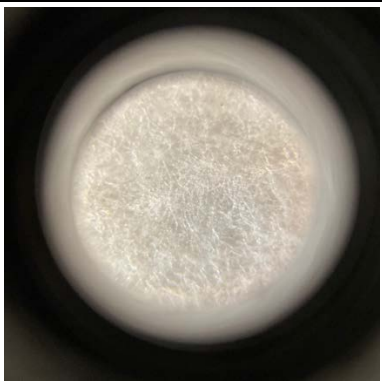
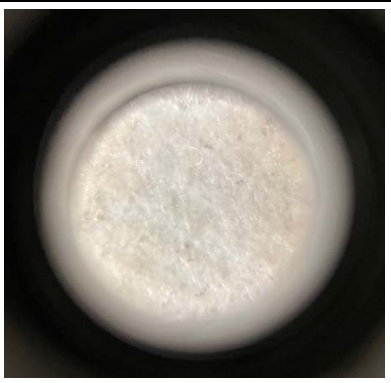


	外層	中層	內層	活性炭層
水量(ml)	0.0	0.0	4.6	0.0
	0.0	0.0	4.8	0.0
	0.0	0.0	4.6	0.0

ii. 不同口罩

倒入水量 5ml

	一般口罩	醫療口罩	活性炭口罩	布口罩
水量(ml)	4.2	0.0	0.0	1.5
	3.5	0.0	0.0	1.3
	4.0	0.0	0.0	1.5

iii. 吸水後顯微鏡觀察

	內	外
外層	 <p>未觀察到改變</p>	 <p>可觀察到小水珠</p>
中層	 <p>未觀察到改變</p>	 <p>有附著於上成細絲狀的水線</p>
內層	 <p>可觀察到吸水</p>	 <p>有明顯濕潤感</p>
活性碳層	 <p>未觀察到改變</p>	 <p>可觀察到小水珠</p>

八、討論與結論

1. **在顯微鏡下**，可以發現一般口罩與醫療口罩纖維的緊密度之差異，一般口罩較鬆散，且看起來厚度也較薄。而在醫療口罩方面，本來預測孔洞大小是內層>外層，但實際是外層較大，並且相對於中層和內層，可以明顯看到菱形孔隙，我認為可能是因為它阻隔帶有病原的飛沫或血液附著的功能是藉由將孔隙變大，讓附著的面積變小，藉此將附著力降低。在活性碳口罩中的活性碳層，在分層時，可明顯感受到有一粒一粒粗糙的觸感，顯微鏡下，也可以觀察到粗糙黑色會反光的絲狀、顆粒狀交錯堆疊，與預測不同的是，並未觀察到孔洞。
2. **兩項實驗中，防水性實驗**與預測相差甚大，一般口罩和醫療口罩的外、中、內層的差異並不大，反而布口罩在實驗下防水性是最佳的，我推測造成此差異的原因是因為，口罩分層與衛生紙間並不是每個都完全緊貼，且噴霧噴出的水柱可能太強，直接穿透至衛生紙，或是是因為口罩分層本身吸收於自身，而衛生紙的吸水性將水吸進衛生紙。
3. **透水性實驗**，因為也少考慮到本身會吸水此一因素，所以本來預測布口罩會是最差，不過因為布的吸水性很好，所以一部分的水被吸收沒有滴下。而一般口罩與醫療口罩則是與預測相符。

九、反思

這次實驗有兩個問題

1. 影響因素

在兩項實驗中，都少考慮到織品會吸水的問題，所以若要再次探討，要增加吸水性的測量，且預測時也要考慮到吸水。

2. 實驗設計不佳

在防水性實驗，因為沒有想到衛生紙可能會吸織品本身會吸的水，而實驗前也須把每一層先壓平，確保每個待測物狀態差不多。

這個經驗告訴我，要研究一項物品或做一件事需考慮到全面性的問題，各方面都必須考慮，而這時，合作就無比重要，因為自己不可能每個方面的知識都精通，更不可能每個影響因素都想到，但每個人都會有不同在意的事，所以大家考慮的點也會更全面，讓整個實驗更客觀。

十、參考資料

- 國衛院電子報 <https://enews.nhri.org.tw/health/3080/>
- <https://www.testertextile.com/zh-TW/%E7%B9%94%E7%89%A9%E7%9A%84%E9%80%8F%E6%B0%B4%E6%80%A7%E5%92%8C%E9%98%B2%E6%B0%B4%E6%80%A7%E6%B8%AC%E8%A9%A6/>