

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組成果報告表單

題目名稱：探討不同材質對衣物排汗效果及溫度的影響

一、摘要

隨著 2015 年巴黎協定的簽訂，全球對於溫室效應帶給地球的影響更加重視，然而，溫室效應已然對全球平均溫度帶來了不可挽回的影響。據統計，台灣自 2009 至 2018 年平均氣溫就上升了 0.5 度。隨著氣溫不斷上升、天氣長期炎熱，許多人對於穿衣舒適度的選擇，也逐漸偏向排汗機能強、標榜涼感的衣物。穿著舒適的衣物不但可以減少個人的不適，也可以減少一些家電的使用，為環保貢獻一份心力並減緩熱島效應。本研究旨在探討不同材質的衣物，對於排汗效果及溫度的影響。

二、探究題目與動機

隨著人們科技的進步，市面上也充斥著各種標榜使用易排汗、吸汗材質的原料製造的衣物，但是我們鮮少有機會實際去比較這些商品的實際效果，因此我們想要利用這個機會比較不同材質的衣物對於溫度及排汗效果的影響。

三、探究目的與假設

目的：

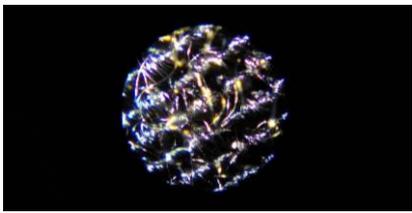
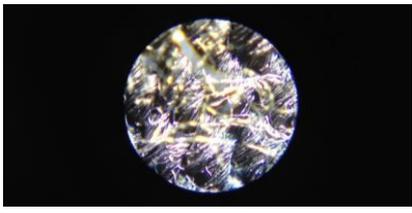
以手做實驗探討同為黑色、不同材質的布料在溫度與排水功能上會有多少的差別。

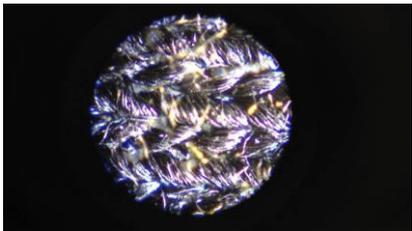
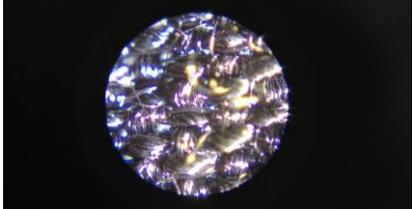
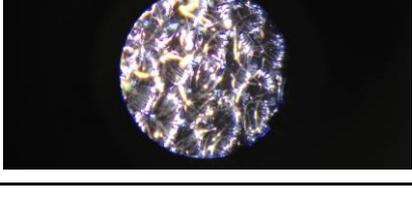
假設：

1. 因為厚重的材料會阻絕空氣的流通，故假設輕薄的材料較厚重的材料易排汗、易使杯中溫度改變。
2. 因為人造纖維的織線較細且無分岔，故假設人造纖維比例較高的材質較棉質易排汗、易使杯中溫度改變。

四、探究方法與驗證步驟

實驗物品簡介：

代號	內含物	放大 60 倍	布重(公克)
A	90% 莫代爾棉 / 10% 彈性纖維		18
B	100% 棉		18

C	65% 棉 / 35% 聚酯纖維		16
D	75% 棉 / 25% 彈性纖維		27
E	65% 棉 / 30% 聚酯纖維 / 5% 彈性纖維		20
F	71% 棉 / 25% 聚酯纖維 / 4% 彈性纖維		17
G	100% 人造纖維		15

材質簡介：

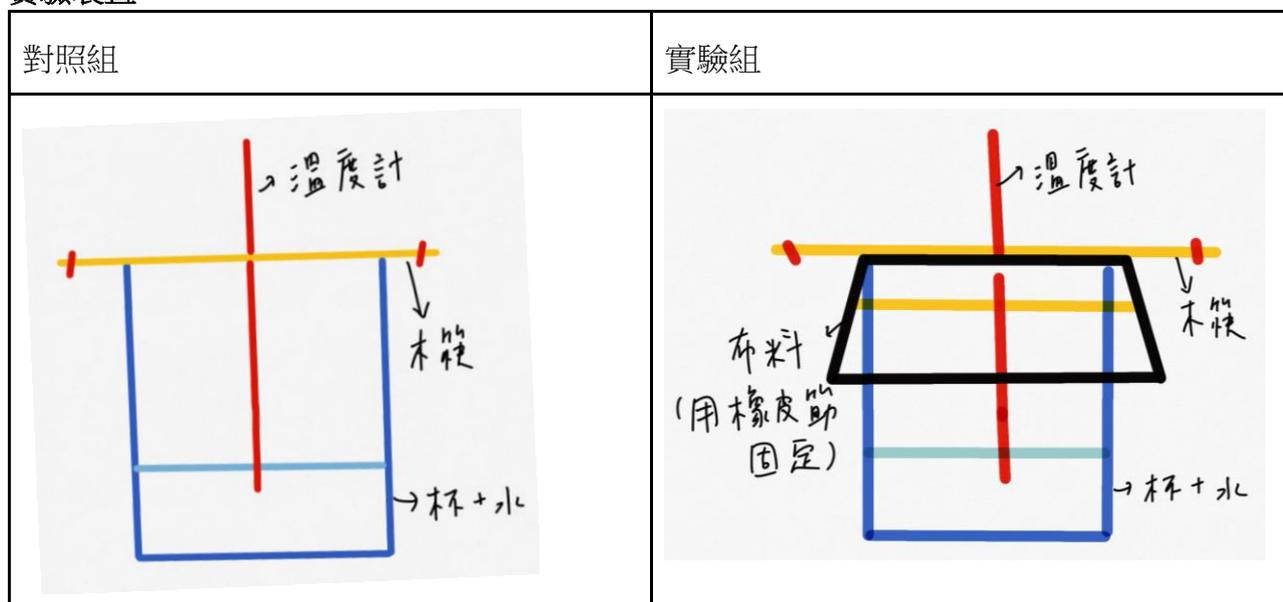
- 棉 (cotton)：主要來源為棉花。其優點為易吸水、透氣性佳、不易造成皮膚敏感、不易產生靜電、耐洗，因此用途相當廣泛。但缺點為易皺。
- 莫代爾棉 (Modal Cotton)：為一種再生纖維，原料採用榉木等原料製成木質漿液後經專門的機器製作，與棉一樣同屬纖維素纖維。
- 彈性纖維 (spandex)：又稱氨綸，主要來源為聚胺基甲酸乙酯。其優點為彈性柔軟、抗酸鹼、彈性佳、具伸張性、耐用、不易起電。缺點為易起毛、不耐熱。常被使用在運動衣物、貼身衣物、泳裝等。
- 聚酯纖維 (polyester)：主要來源為碳及石油分餾物。其優點為不易皺、不易縮水變形、耐熱性高、耐化學藥劑。但缺點為易起靜電、易沾染灰塵。
- 人造纖維 (rayon)：主要來源為木漿。其優點為不易產生靜電、吸濕性、染色性佳，適合與其他纖維混紡後可以重現其他不同布料的外觀。但缺點為吊掛易垂長、水洗易縮水、易燃性高、彈性差、不抗黴菌蟲蛀、水洗後易皺。

- 棉綸：主要原料為聚丙烯纖維。優點為耐磨性、吸濕性、彈力好。缺點為易皺折、耐熱性和耐光性差。常被運用於製作羽絨衣、登山服等等，且常與其它纖維混紡或交織，以提高織物的強度和堅牢度。

實驗步驟：

- 1.將衣料裁切成 30*30 平方公分的正方形，並在中央開一個小洞(足以讓溫度計放入的大小)
- 2.秤量每件衣料的重量
- 3.設定好裝置(對照組：量杯+溫度計；實驗組：量杯、上方布料與橡皮筋+溫度計)
- 4.在早上 6 點放置在定點
- 5.在中午 12 點至 13 點每十分鐘測量一次杯中的水溫並記錄
- 6.在隔天上午 6 點記錄下杯中的水量

實驗裝置：



實驗結果：

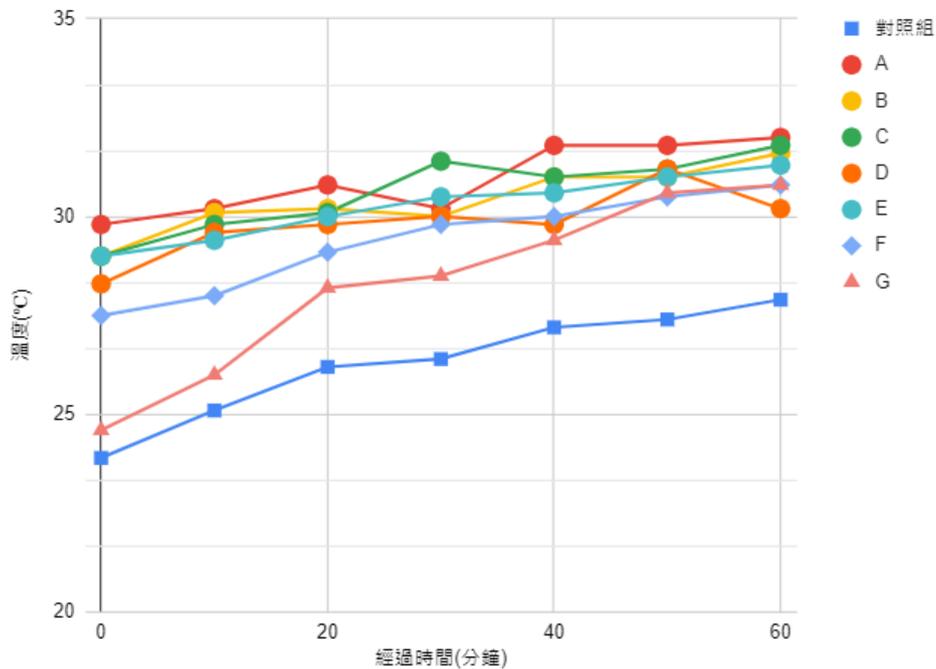
(表一)實驗結果略紀錄：

項目	增溫(°C)	減少的水量(毫升)
對照組	4	12
A	2.2	1
B	2.6	2
C	2.8	8
D	1.9	6

E	2.3	8
F	3.3	5
G	6.2	7

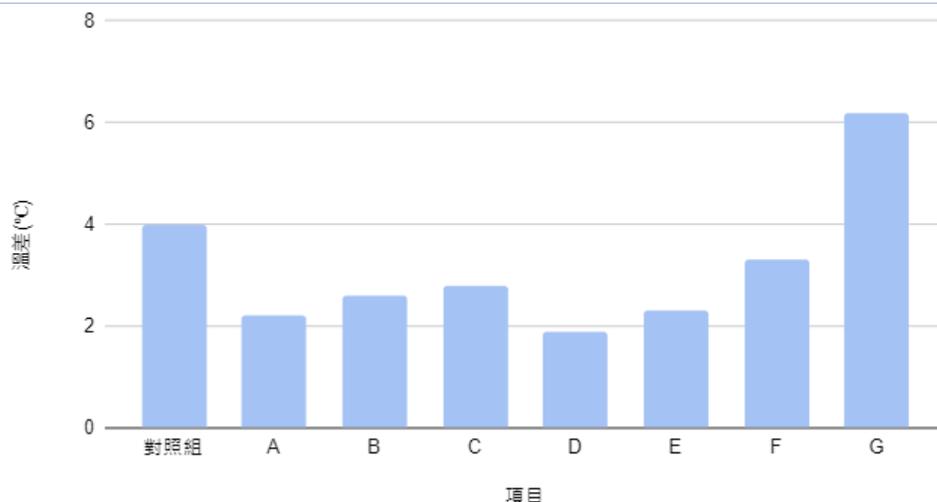
● 杯中水的溫度變化

由圖一可發現，所有黑色布料都會造成杯中水溫度上升，並且上升溫度都在 2~6°C 之間，末溫都在 31°C 左右，與對照組差了 3°C。而由 90%莫代爾棉+10%彈性纖維組成的黑色布料(A)造成的溫度上升結果最多，由 75%棉綸+25%彈性纖維組成的黑色布料(D)造成的溫度上升最少。



(圖一)12 點至 13 點各材質杯中水的溫度變化

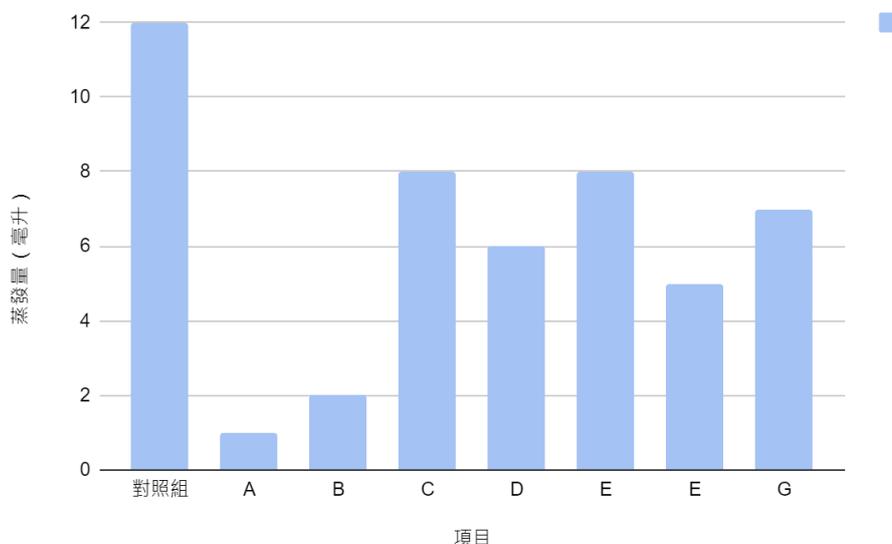
由圖二可以發現，在一個小時中各個材質杯中水的溫度變化相差不大，除 100%人造纖維組成的黑色布料(G)的溫度差較大，至 6.2°C；75%棉綸+25%彈性纖維組成的黑色布料(D)的溫差最小，只有 1.9 度以外，其餘的布料溫差幾乎都介於 2 至 4°C。



(圖二)12 點至 13 點各材質杯中杯中水的總溫度變化

● 杯中水的蒸發量變化

由圖三可以發現所有的布料都有水分的蒸發，除了 90%莫代爾棉+10%彈性纖維組成的黑色布料(A)及 100% 棉組成的黑色布料(B)兩組的蒸發量較少，只有 1 至 2 毫升之外，其他五組的蒸發量都介於 5 至 8 毫升。相較於沒有覆蓋布料的對照組，實驗組的蒸發量都少了許多，可見布料可以有效的避免水分蒸發。



(圖三)24 小時水分蒸發量變化

五、結論與生活應用

實際測量之後發現質料最重的是由 75%棉綸+25%彈性纖維所組成的布料(D)，重達 27 公克，但是它卻是溫度升高測驗中溫度上升最少的，這與我們一開始的假設南轅北轍。我們原本以為厚重的衣料會造成空氣的不流通，進而使衣料內的溫度上升。但為了與此實驗結果相符，我們修改我們的假設。因此我們推測可能是因為衣料厚重的關係，溫度要完全傳導至內從須要花一些時間，故相較於輕薄的衣物，厚重衣料中的溫度上升最少。

人造纖維比例最高的為由 100%人造纖維製成的布料(G)，它所改變的溫度為全部項目中最多的，高達 6.2 度，水分的蒸發量也不少，這與我們一開始的假設相同。越是易傳遞熱量的衣物，越容易吸收外界的熱氣，故杯中水改變的溫度最多。但同時也表示此材質容易將身體的熱排除體外。

另外由 65%棉+35%聚酯纖維所製成的布料(C)及由 65%棉+35%聚酯纖維+5%彈性纖維所製成的布料(E)具有易排水的性質。可能是其具有較透氣的編織法，或者是該棉與特殊纖維在特殊的比例時，容易將水蒸發出布料外，因此具有最高的水分蒸發量。由 90%莫代爾棉+10%彈性纖維製成的布料(A)及由 100%棉製成的布料(B)具有頗低的水分蒸發量。可能是其布料的編織法較為密集，或者是棉花本就不易蒸發水分。

故統整以上幾點，可以歸納出若要短時間外出時，可以穿著較為厚重、不易吸收熱氣的衣物；但若為長時間待在戶外，則建議穿著輕薄、易吸附熱及易蒸發水分的衣物，這種衣物可以在短時間內排除身上的熱氣並使人們在炎炎夏日中保持身體的乾爽。

參考資料

5 分鐘認識 10 種常見的服飾材質

<https://web.hocom.tw/web/Home/ServiceDetail?key=557832199126&cont=257828>

夏天穿什麼才涼？——30 歲後需要的衣服材質知識

<https://soidid.tw/2020/06/25/learning-clothing-materials/>

一件衣服的構成—從材質到特性

<https://www.scimonth.com.tw/tw/article/show.aspx?num=4040&page=1>

基本布料種類

<http://www.pb22.com.tw/product/p1782834>

棉綸—華人百科

<https://www.itsfun.com.tw/%E6%A3%89%E7%B6%B8/wiki-6304136-5290016>