

冰雪奇巾~探討冰涼巾的性質

摘要

在炎熱的天氣裡運動或工作總是讓人酷熱難耐，冰涼巾的發明讓許多汗流浹背的人們瞬間感受乾爽與清涼。

為了瞭解冰涼巾究竟有甚麼特殊之處呢？我們設計了五個研究目的，實驗後，我們歸納出坊間冰涼巾可分成兩大類：

第一類：利用布料裡的水分來帶走身體表面溫度，達到涼爽效果。所以此種冰涼巾吸水效果較好。

第二類：布料裡添加涼感紗成分，讓布料能迅速將皮膚表層水分吸收並保持布料乾燥，使肌膚感覺乾爽、清涼。

壹、研究動機

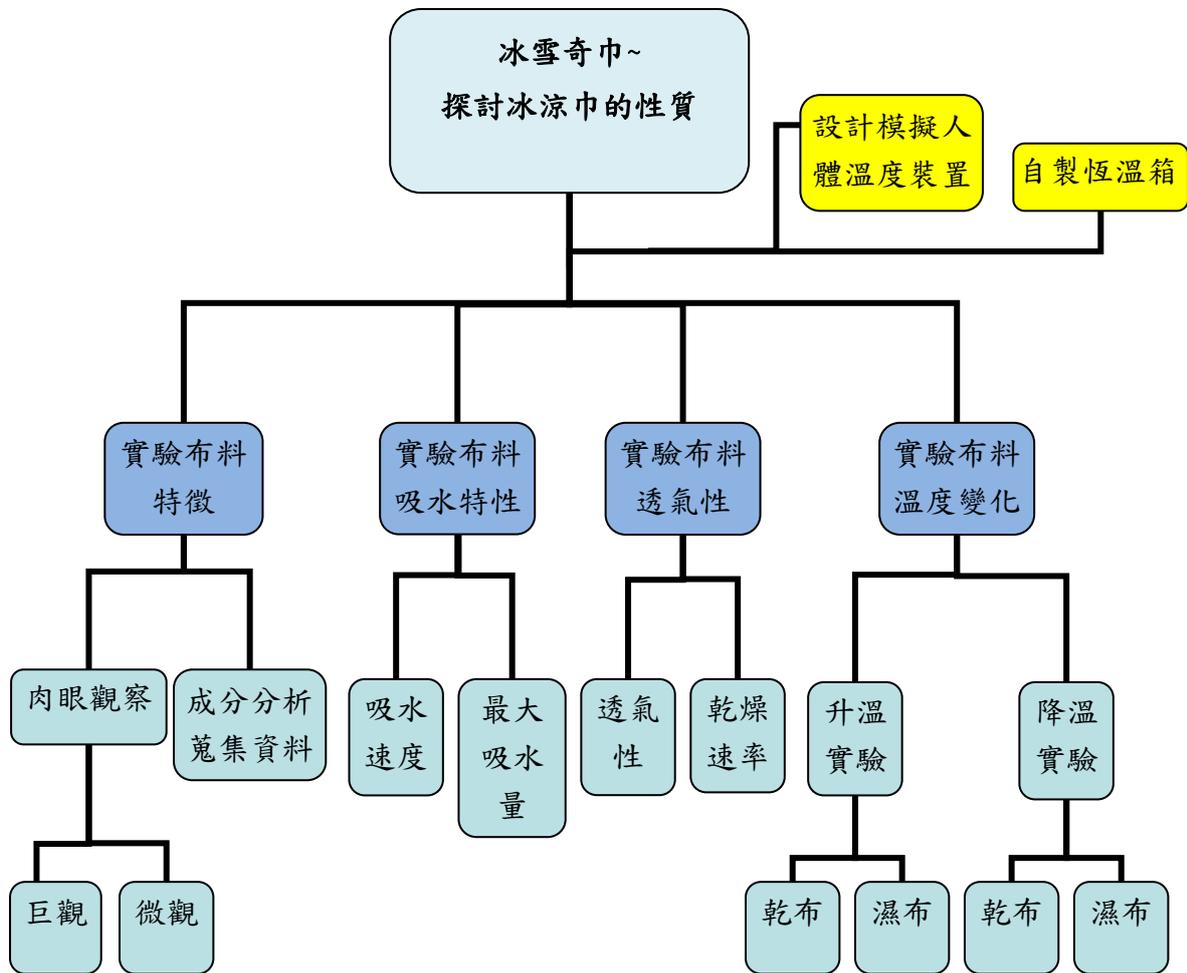
夏天時，每天都很熱，尤其是上體育課時更是熱得要命。有一次上完體育課時，同學告訴我：現在如果有一條冰冰涼涼的布掛在脖子上就好了。就因為這句話讓我想到上次去夜市時，看到一個攤位在賣冰涼巾，那條冰涼巾很神奇喔！首先老闆將冰涼巾放入滾燙的熱水裡1分鐘，再拿起來擰乾後甩一甩，神奇的事發生了~~~~不到10秒鐘，冰涼巾已經從高溫100度，瞬間降溫，摸起來還冰冰涼涼的。當我告訴同學時，大家都說也看過冰涼巾老闆這樣的表演，但是，大家也很好奇為什麼冰涼巾會瞬間冰涼呢？因此就展開了以下的實驗。

貳、研究目的

冰涼巾的廣告中總是強調戴上浸過水的冰涼巾能瞬間享有冰涼的感受，是因為冰涼巾本身的材質，還是纖維中的水讓它瞬間降溫呢？所以訂定下列的研究目的。

- 目的 一、觀察各種布料的織法結構。
- 目的 二、探討不同布料的吸水特性。
- 目的 三、探討不同布料的透氣性。
- 目的 四、探討不同布料的乾燥速度。
- 目的 五、探討不同布料的表面溫度變化情形。

實驗研究流程圖



參、研究設備及器材

紅外線測溫槍	電鍋	溫控插頭	電磁爐	電子秤
解剖顯微鏡 (40X)		碼錶	濕度溫度檢測器	自製恆溫箱
燈泡	數位相機	支架	燕尾夾	燒杯
冰涼巾 A	冰涼巾 B	排汗布	棉布	吸水巾
毛巾	紅墨水	100°C 熱水	剪刀	簽字筆

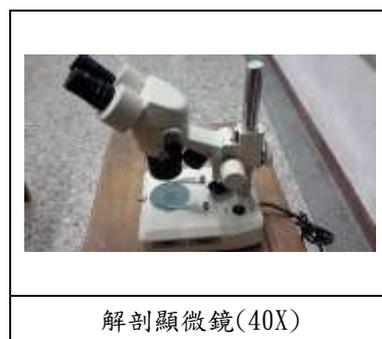
肆、研究過程及方法

研究目的一:觀察各種布料的織法結構。

【實驗一之1】使用解剖顯微鏡觀察布料的纖維

一、實驗目的：

市售的冰涼巾材質有兩大類，一類是暴露在空氣中一段時間會乾掉，另一類看起來很像排汗衫的材質。因此，我們想利用解剖顯微鏡觀察了解常見布料的纖維排列。



二、實驗步驟：

- (一)將實驗用布料放置解剖顯微鏡，觀察布料的纖維結構，並拍攝下來。
- (二)比較各種布料的纖維結構，記錄在表格中。

【實驗一之2】分析各種布料的成分

一、實驗目的：

布料除了編織排列不同，纖維成分的是否有差異呢？

二、實驗步驟：

- (一)利用資料蒐集，將實驗的六種布料成分記錄下來，並比較其差異性。

研究目的二:探討不同布料的吸水特性

【實驗二之1】測試各種布料的吸水速度

一、實驗目的：

大太陽下活動時會汗流浹背，吸水能力愈好的布料，就能吸走大量汗水讓人感到清爽，因此，設計以下實驗找出吸水最快的布料。

二、實驗設計：

利用四年級所學的毛細現象實驗，測試布料的吸水速度。

三、實驗步驟：

- (一)架起1個支架，並在支架底部放置裝有紅墨水的淺盤。如(圖2-1)
- (二)將實驗布料剪成3cm*20cm長條，並用夾子夾在支架上方，要注意布條底部是否對齊。如(圖2-2)

(三)計時開始，將布料底部依同放入淺盤裡，讓他們同時沾到紅墨水。每過一分鐘，拿筆畫記吸水高度的位置，6分鐘後，將6種布料放下，用尺量每分鐘吸水高度，並記錄。如(圖2-3)

(四)重複(一)~(三)步驟三次，並將平均結果製成圖。



【實驗二之 2】測試各種布料的最大吸水量

一、實驗目的:

冰涼巾的使用方法第一步驟是將冰涼巾泡入水中吸水，所以布料的吸水量應是一個關鍵，所以此實驗是找出最大吸水量的布。

二、實驗設計:

測量布料泡水前後的重量差，得到布料的最大吸水量。

三、實驗步驟:

(一)組裝一組晾乾架。

(二)將實驗布料裁剪成 10cm*10cm 的正方形後秤重。如(圖 2-4)

(三)將上述布料浸泡在水中 10 分鐘後拿起並夾在晾乾架上滴乾；當所有布料不再滴水時取下秤重。如(圖 2-5)、(圖 2-6)

(四)布料泡水前後的重量差為其最大的吸水量。

(五)重複(二)~(四)步驟三次，算其平均值為最大的吸水量。



研究目的三、探討不同布料的透氣性

【實驗三】測量不同布料的透氣程度

一、實驗目的：

冰涼巾使用時是直接掛在脖子上，長時間使用下來，若布料透氣性不佳，則會讓使用者有悶熱感，所以找出透氣性最佳的布料。

二、實驗設計：

(一)設計一個恆溫 37°C(如同人體溫度)的環境：

我們利用電鍋的保溫功能，並將電鍋插頭插在恆溫控制插頭上，恆溫控制器將溫度控制在 37°C，當電鍋內溫度高於 37°C 時便會斷電，使電鍋不再升溫，低於 36°C 時則又啟動電鍋加熱裝置，如此一來，我們便能在沒有恆溫箱的情況下，自製一個模擬人體溫度的裝置。



(二)布料透氣程度計算：

實驗前燒杯總重減掉實驗後燒杯總重，就能算出布料的透氣程度。

三、實驗步驟：

- (一)在燒杯中裝入 150 毫升的水，並將燒杯放在盛水的電鍋中，啟動控溫裝置，直到燒杯中的水和電鍋中的水達到平衡溫度 37°C，取出燒杯並在杯口上方蓋上實驗布料綁緊，測重後再放回電鍋中。如(圖 3-1)、(圖 3-2)
- (二)每十分鐘拿出燒杯，杯底擦乾秤重後，計算布料透氣程度，共實驗 60 分鐘。如(圖 3-3)
- (三)重複(一)~(二)的實驗三次。平均計算各種布料的透氣程度。



研究目的四:探討不同布料的乾燥速度

【實驗四】測量各種布料的乾燥速度

一、實驗目的：

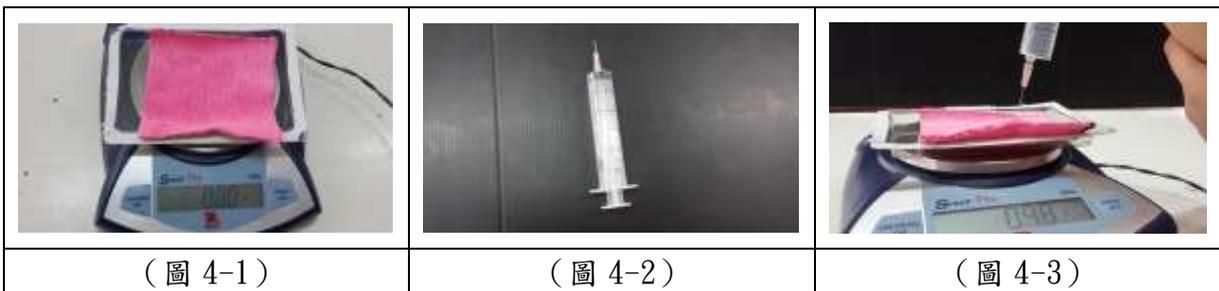
冰涼巾使用時須泡水，所以布料含水應是冰涼巾降溫的重要條件，所以此實驗要找出哪一塊布乾燥速率最慢。

二 實驗設計與想法：

- (一) 要測試各種布料滴水後的乾燥速度，首先要克服的是如何定量的給每一塊布一樣多的水，一開始我們是用量杯量取 1cc 的水倒在實驗布上，但有些水分會殘留在量杯內。後來改將實驗布料放在電子天秤上，再用注射針頭一滴一滴慢慢滴在布上，直到布的重量增加 1 公克。
- (二) 利用電子天秤秤布料在一段時間後的重量變化，算出布料的殘水量。
- (三) 為了維持實驗環境的溫溼度一致，所以我們將實驗移至冷氣房，將溫度控制 26°C，相對溼度百分之 67~63。

三 實驗步驟：

- (一) 將實驗布放在電子天秤上，並將天秤歸零。如（圖 4-1）
- (二) 利用注射針頭將水滴在布上，直到重量顯示 1 公克。重新測量滴過水的布重。如（圖 4-2）、（圖 4-3）
- (三) 將滴完水的實驗布夾在晾乾架上，每 10 分鐘秤重一次，共實驗 100 分鐘。計算出實驗布的重量變化，就代表布料的殘水量。
- (四) 重複(一)~(三)的實驗三次。平均計算各種布料的殘水率。



研究目的五:探討不同布料的表面溫度變化情形

【實驗五之 1】乾布的升溫實驗

一、實驗目的：

我們想了解布料不沾水時，披掛在脖子上時，布料的溫度變化情形。

二、實驗設計想法：

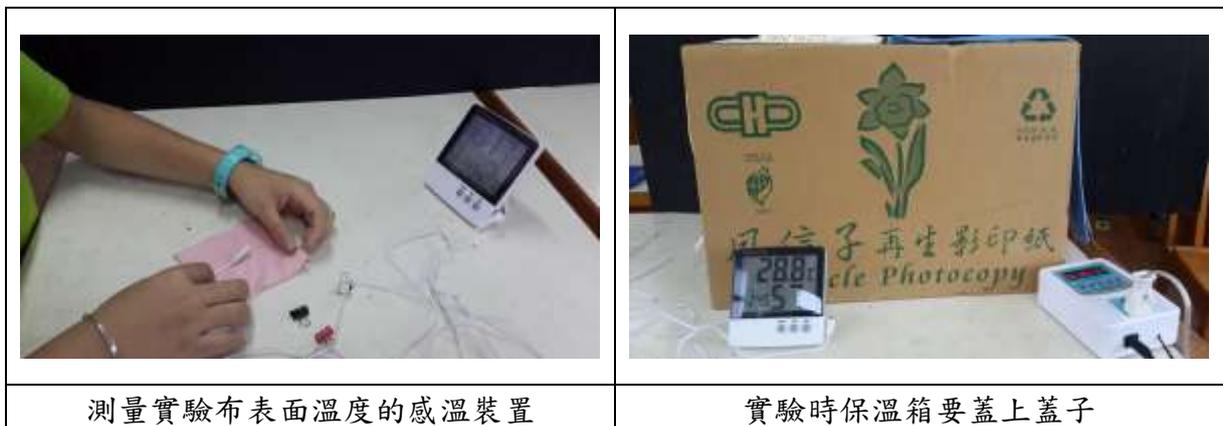
(一) 如何控制實驗環境溫度模擬人體 37°C 呢？

學校實驗室裡沒有恆溫箱，只好自製了。二年級生活課養小雞時，為了幫小雞保溫，我們在飼養箱上頭加裝 25W 的燈泡，小雞就不會著涼了。因此，我們將 25W 的燈泡固定在保溫紙箱內，測量紙箱溫度變化，我們發現溫度很不穩定，若將紙箱蓋上蓋子，箱內溫度又急速飆高。如何解決這個問題？後來我們將燈泡插頭插在恆溫控制器，將控制器溫度設定 37°C，當箱內溫度高於 37°C 燈泡便不亮，不再加熱。低於 37°C 燈泡便亮起，繼續加熱。如下圖



(二) 如何測量布的表面溫度呢？

一開始我們是用紅外線感應測溫槍測量，但是每次測量都需要打開保溫箱的蓋子，箱內溫度會流失。所以我們將實驗布對折，並將感溫探頭放在布中間，並用夾子將布的四周夾緊，如此就可以不打開保溫箱也能觀察實驗布的温度變化。



三、實驗步驟：

- (一) 加熱設定恆溫保溫箱的溫度 37°C。如 (圖 5-1)
- (二) 將實驗布對折，並放入感溫探頭，再將布的四周用夾子夾緊，避免熱空氣進入布中間，影響溫度判定。如 (圖 5-2)
- (三) 每一分鐘紀錄一次，直到 10 分鐘。如 (圖 5-3)
- (四) 重覆(一)~(三)步驟，每種實驗布重覆三次，取其平均值。



【實驗五之 2】濕布的升溫實驗

一、實驗目的：

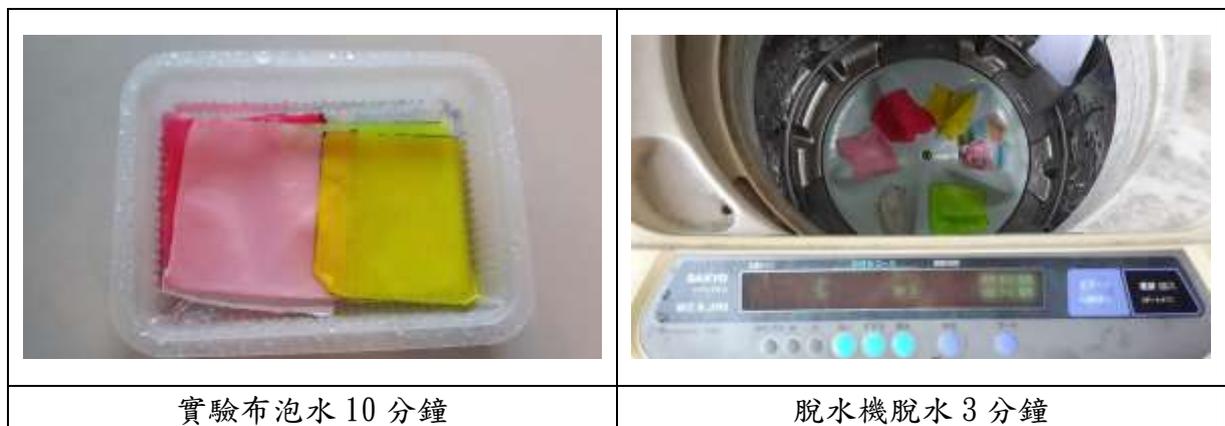
冰涼巾使用前都要沾濕後擰乾使用，我們想：濕布的升溫過程和乾布是否有不同的現象。

二、實驗設計：

(一) 測溫及實驗環境操作如【實驗五之 1】

(二) 如何定量每一塊布的含水量

因為每塊布的吸水速度，吸水量都不同，如何定量呢？我們將實驗布浸泡水中 10 分鐘後撈起，並用脫水機脫水 3 分鐘，就解決用手擰乾力道無法控制的問題了。



三、實驗步驟：

(一) 同【實驗五之 1】的步驟，但將乾布改成濕布。

【實驗五之 3】布料浸泡熱水後（濕布）降溫實驗

一、實驗目的：

販賣冰涼巾的老闆都會將冰涼巾浸泡在 100°C 的熱水中，再將布拿出甩一甩後，讓消費者摸一下布，很神奇的是這條泡過熱水的布馬上變冰涼了。這是冰涼巾的特性，還是所有的布皆有此特性了。所以我們設計了這個實驗。

二、實驗設計：

利用紅外線測溫槍每隔 1 分鐘測量布料表面溫度變化。

三、實驗步驟

- (一) 將實驗布放入 100°C 熱水中，1 分鐘後取出，掛在支架上。如（圖 5-4）
- (二) 利用紅外線測溫槍在固定的位置每隔 1 分鐘測量實驗布的表面溫度變化，直到 10 分鐘。如（圖 5-5）
- (三) 重覆(一)~(三)實驗，每個布料重覆實驗三次。



【實驗五之 4】乾布的降溫實驗

一、實驗目的：

從上一個實驗的結果，我們發現 A 冰涼巾降溫較慢，因此推想，是不是因為 A 冰涼巾吸水量較多，所以降溫速率變慢了，所以改用乾布再做一次降溫實驗。

二、實驗設計：

除了熱水之外，還能用什麼方法加熱實驗布呢？我們發現不加水的電鍋保溫裝置可以加熱至 120°C。所以我們利用此方法加熱實驗布。



三、實驗步驟：

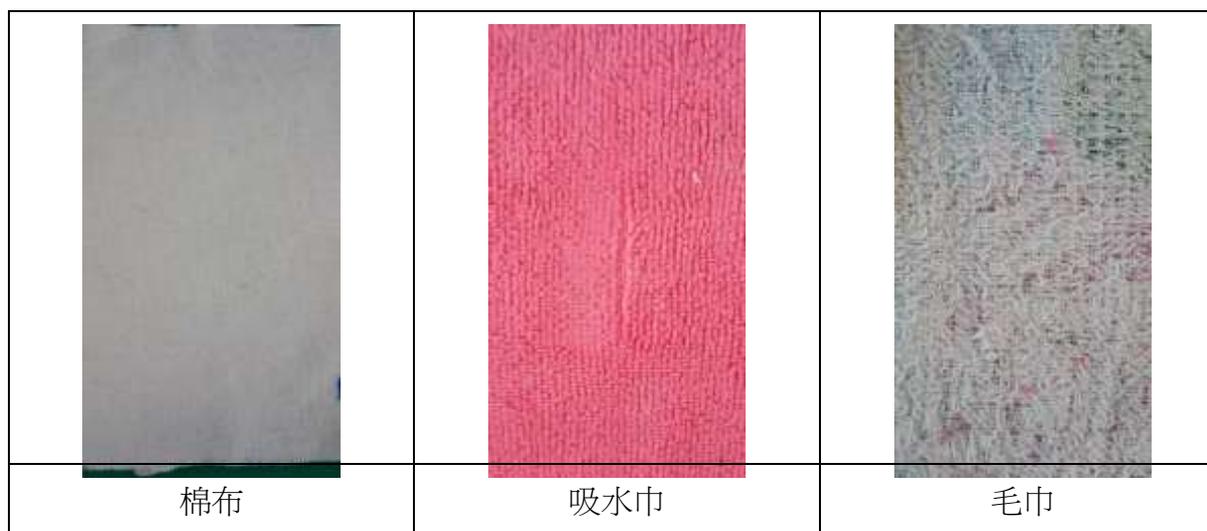
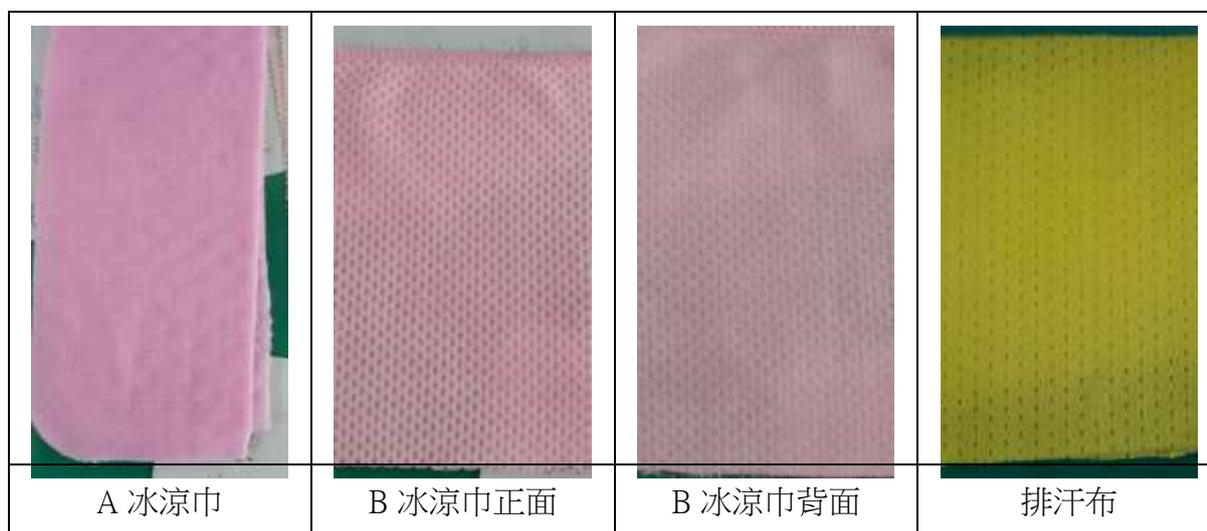
- (一) 將電鍋插電，保溫狀態 20 分鐘後(此時溫度升高至 120°C)，再將實驗布料放入電鍋，保溫 30 分鐘後，此時所有的實驗布料，溫度已升高至 120°C。
- (二) 將實驗布料取出，掛在支架上。
- (三) 如【實驗五之 3】步驟(二)~(三)。

伍、研究結果

【實驗一之 1】使用解剖顯微鏡觀察布料的纖維

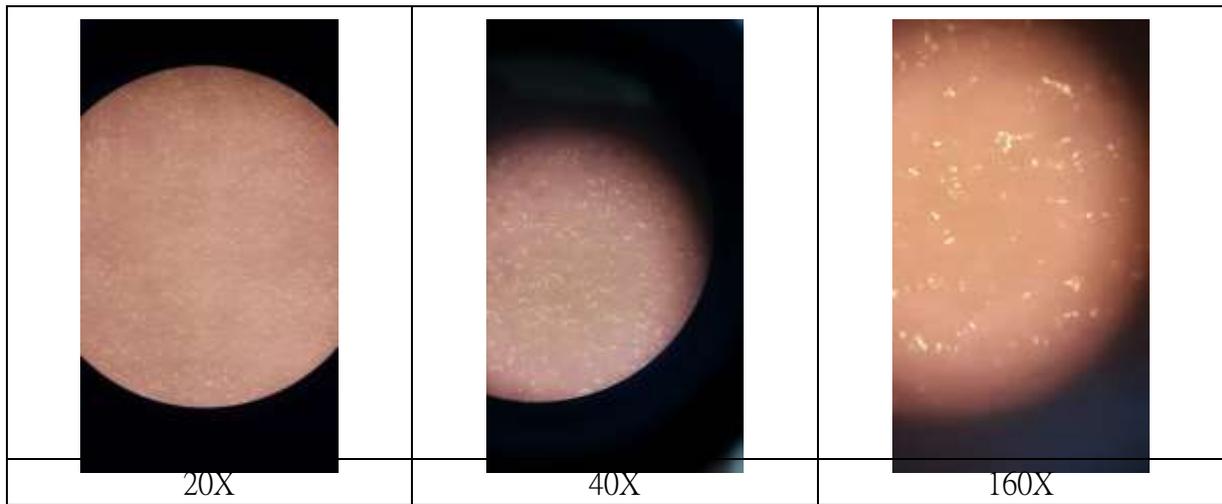
(一) 實驗結果：

1. 肉眼觀察實驗布料

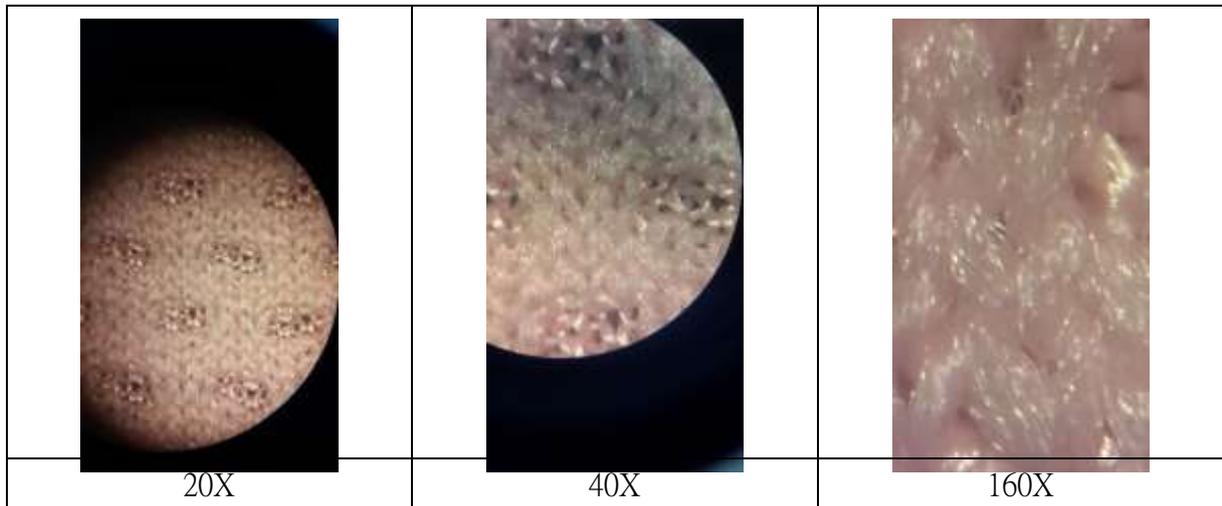


2. 解剖顯微鏡觀察布料的纖維

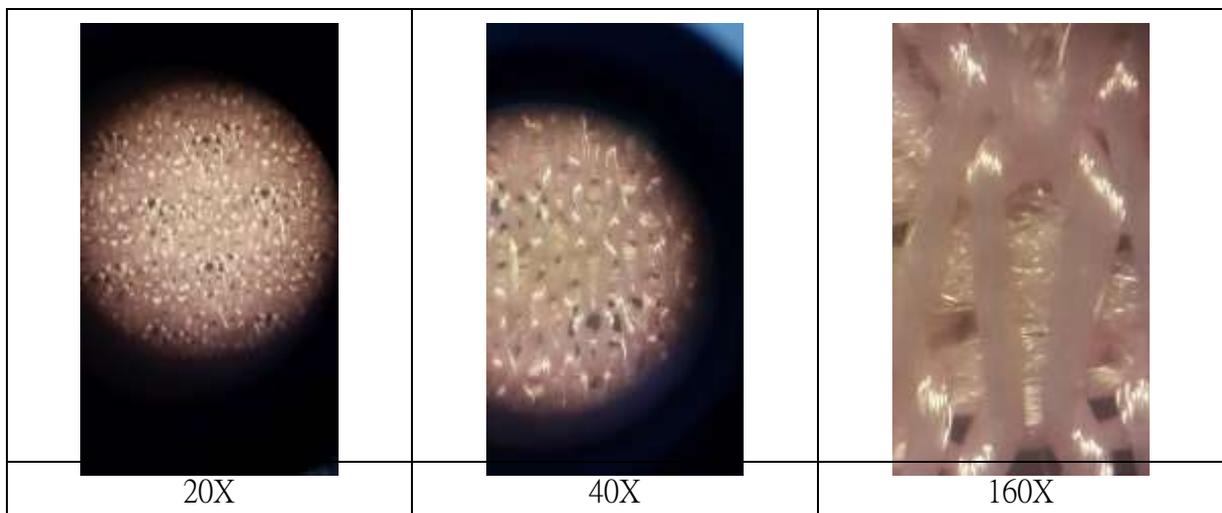
A 冰涼巾微觀結果



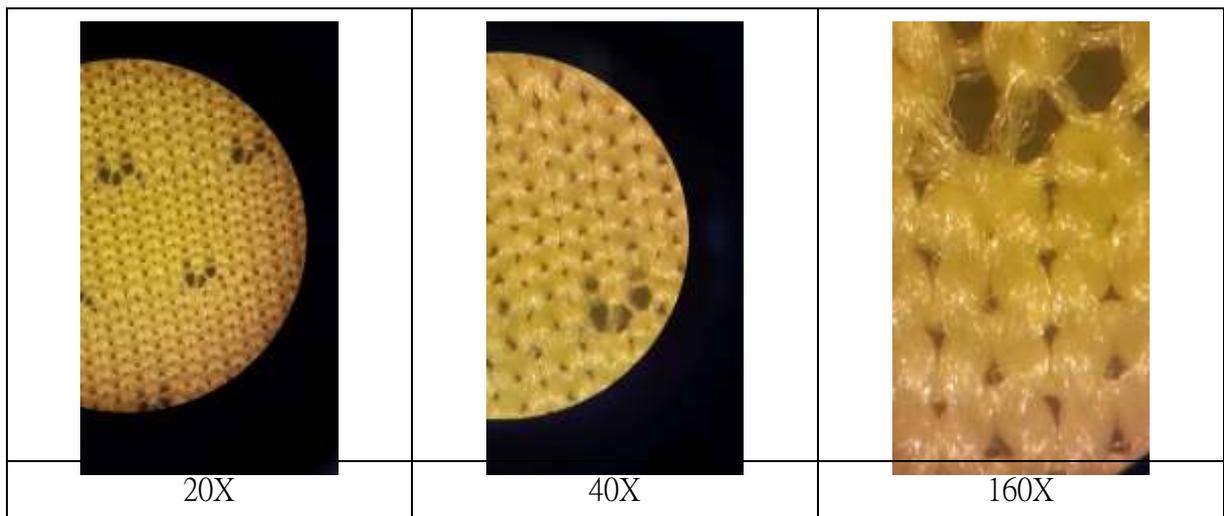
B 冰涼巾正面微觀結果



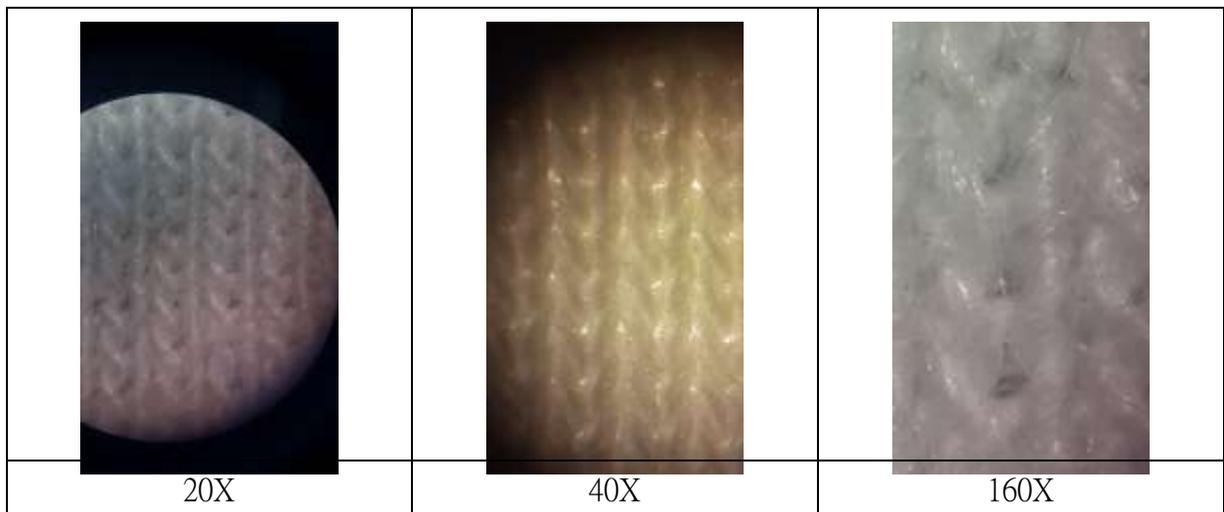
B 冰涼巾背面微觀結果



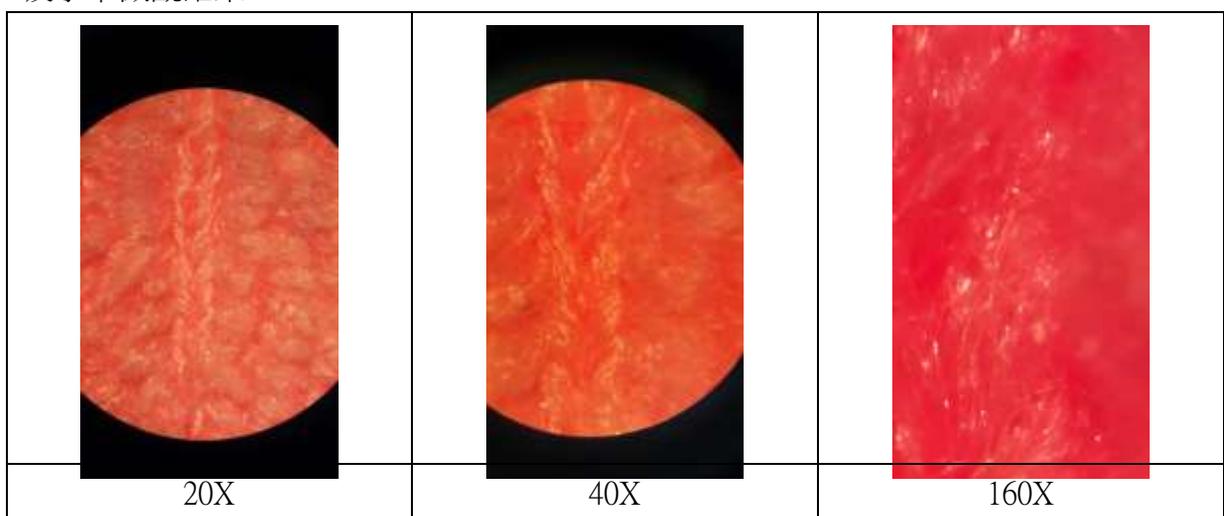
排汗布微觀結果



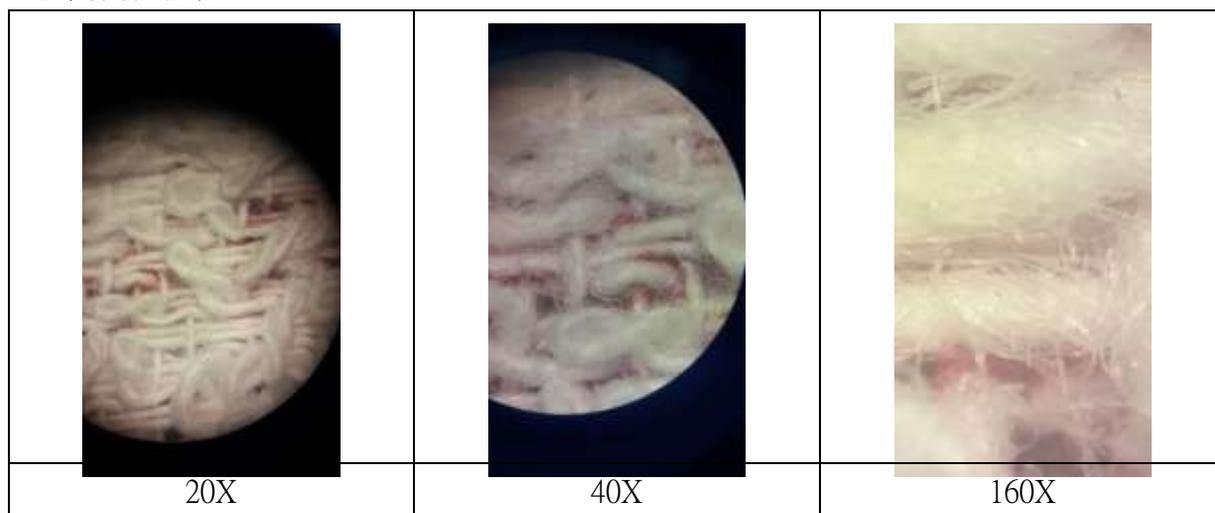
棉布微觀結果



吸水巾微觀結果



毛巾微觀結果



(二) 實驗發現：

1. A 冰涼巾乾燥時摸起來很硬，B 冰涼巾跟排汗巾摸起來都很滑，毛巾跟吸水巾摸起來粗粗的。

2. 我們發現每一種布料的編織法都不同：

(1) 井字編織：

A 冰涼巾乾燥時看不出織法，但泡水後可以看到粉紅色物質裡有井字纖維編織。

毛巾的編織法為井字編織，但表面會有特意增長不規則的纖維。

(2) 鎖鏈編織：

B 冰涼巾、排汗布和棉布的編織法都較為整齊，如同鎖鏈般編織，但 B 冰涼巾有孔洞的地方織法不同。

吸水巾上方佈滿細細纖維，但它我們將細毛剝開，再次觀察，發現他的編織法是一條有細毛的編織與一條和棉布一樣鎖鏈狀編織交錯而成。

3. A 冰涼巾的微觀觀察中，我們發現材料中間有一些不規則的孔洞。

4. 我們發現 B 冰涼巾的纖維編織有兩面，B 冰涼巾正面是鎖鏈編織外，還有孔洞編織，背面則是較鬆散的鎖鏈編織。

【實驗一之 2】分析各種布料的成分

(一) 實驗結果：

布料名稱	成分
A 冰涼巾	環保 PVA
B 冰涼巾	涼感紗、聚酯纖維
排汗布	100% POLYESTER(100% 聚酯纖維)
棉布	100% 純棉
吸水巾	聚乙烯醇
毛巾	有機棉

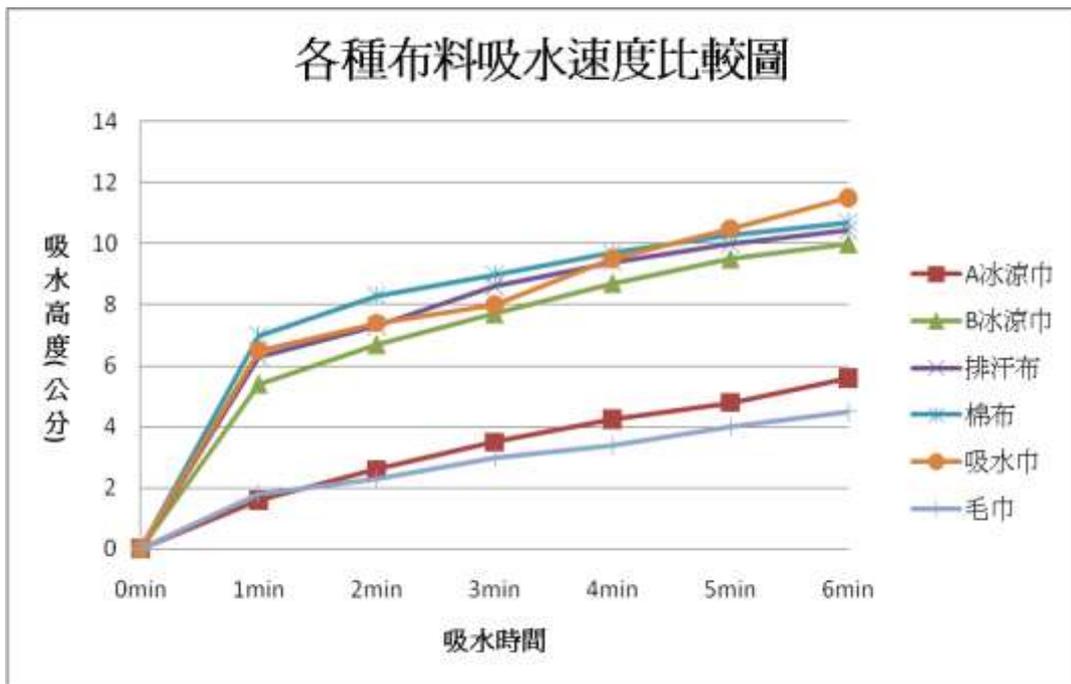
(二) 實驗發現：

1. A 冰涼巾的成分是環保 PVA，而吸水巾的成分是聚乙烯醇。從資料蒐集中我們知道：環保 PVA 就是聚乙烯醇，由聚乙酸乙烯酯經皂化而成的高分子有機化合物（不由單體聚合）。外觀呈白色粉末狀、片狀或絮狀固體，無味。化合物無毒，對皮膚無刺激作用，但粉塵會刺激眼部。
2. A 冰涼巾、B 冰涼巾雖然都是冰涼巾但成分卻不同。A 冰涼巾泡水前是硬的，泡過水後變的軟軟的。B 冰涼巾不管有沒有泡水都像一般布的外觀。
3. B 冰涼巾和排汗布摸起來和看起來感覺差不多，但是的 B 冰涼巾成分多了涼感紗。
4. 雖然 A 冰涼巾和吸水巾都是聚乙烯醇，但是因為織法不同，所以就造成 A 冰涼巾會乾硬掉，吸水巾不會乾硬掉。
5. 棉布和毛巾的成分都是棉。

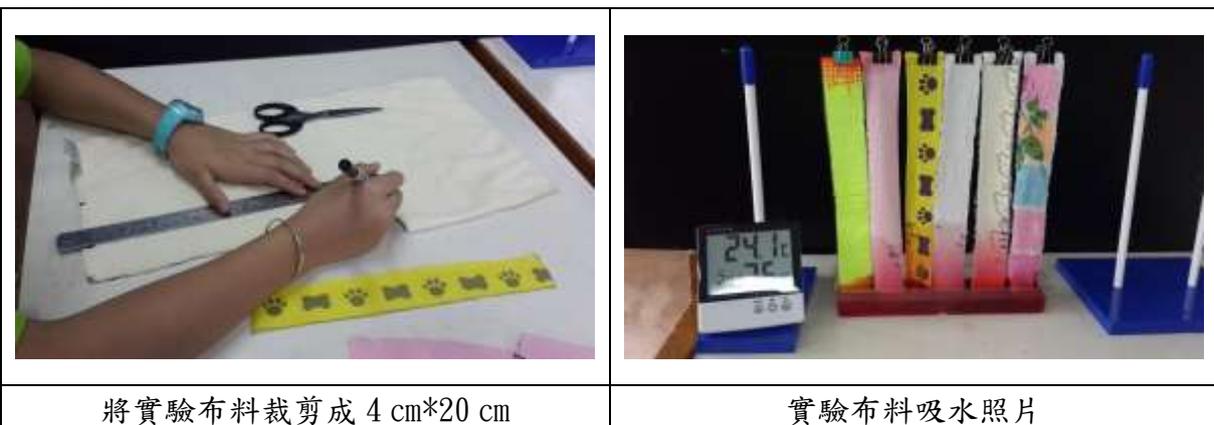
【實驗二之 1】測試各種布料的吸水速度

(一) 實驗數據：

高度 時間 cm	布料	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min		0	0	0	0	0	0
1min		1.6	5.4	6.3	7	6.5	1.8
2min		2.6	6.7	7.3	8.3	7.4	2.3
3min		3.5	7.7	8.6	9	8	3
4min		4.25	8.7	9.4	9.7	9.5	3.4
5min		4.8	9.5	10	10.3	10.5	4
6min		5.6	10	10.45	10.7	11.5	4.5



(二) 實驗照片：

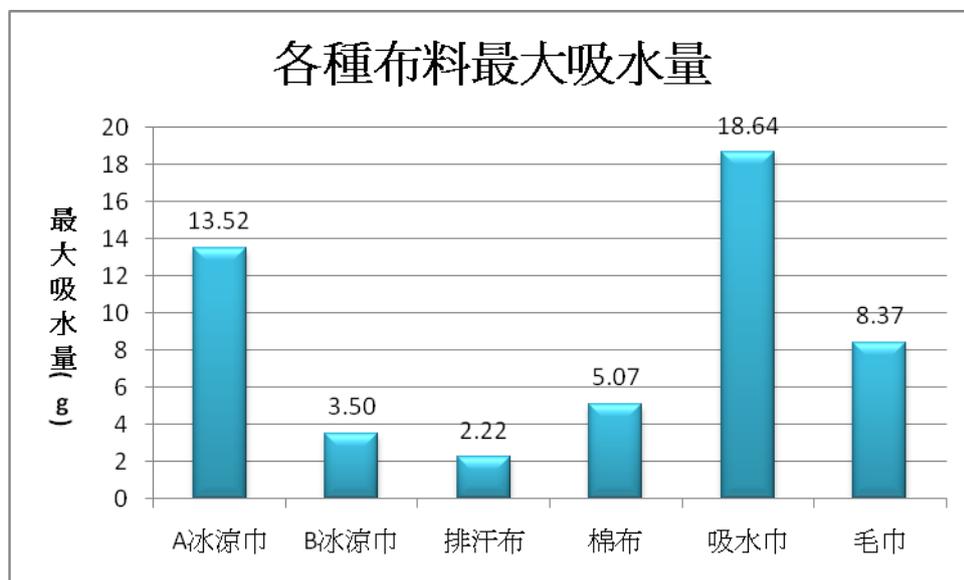


(三) 實驗結果與發現：

1. 布料吸水速度的排序: 吸水巾 > 棉布 > 排汗布 > 吸水巾 > A 冰涼巾 > 毛巾。
2. 從折線圖中，我們發現在 0 到 1 分鐘之間，吸水巾、棉布、排汗布、吸水巾的折線很陡峭，代表這段時間他們吸水速度很快，之後速度就沒有那麼快了。
3. 一開始，棉布的吸水速度都是最快的，但是到了 5 分鐘時，吸水巾的吸水速度超過棉布。
4. A 冰涼巾跟毛巾的折線傾斜角度從頭到尾都差不多，代表他們的吸水速度從頭到尾都較一致。

【實驗二之 2】測試各種布料的最大吸水量

(一) 實驗數據：



(二) 實驗照片：



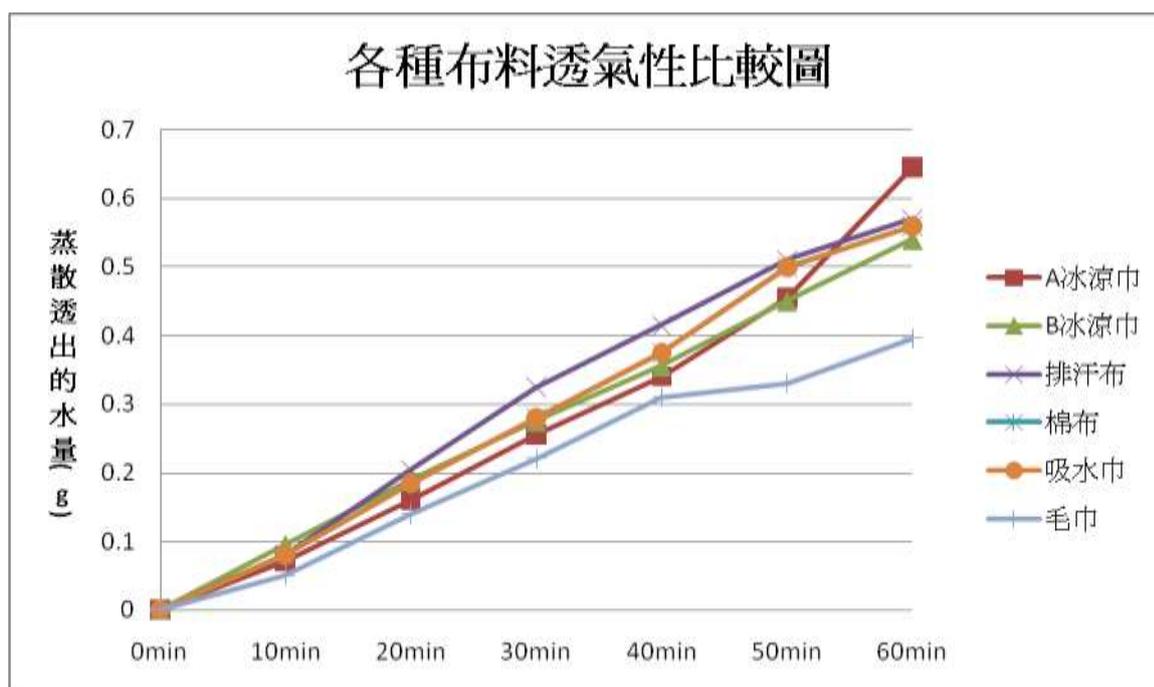
(三) 實驗結果與發現：

1. 我們測量出來的最大吸水量多寡是：吸水巾>A 冰涼巾>毛巾>棉布>B 冰涼巾>排汗布。
2. 吸水巾的最大吸水量較其他的多，而排汗布的吸水量最少。
3. 同樣是冰涼巾，A 冰涼巾的吸水量遠多於 B 冰涼巾

【實驗三】測量不同布料的透氣程度

(一) 實驗數據：

減少重 時間 g	布料	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min		0	0	0	0	0	0
10min		0.07	0.09	0.08	0.08	0.08	0.05
20min		0.16	0.19	0.21	0.19	0.19	0.14
30min		0.25	0.28	0.33	0.28	0.28	0.22
40min		0.34	0.35	0.42	0.38	0.38	0.31
50min		0.45	0.45	0.51	0.50	0.50	0.33
60min		0.64	0.54	0.57	0.56	0.56	0.39



(二) 實驗照片：

		
每杯燒杯加入 150 cc 的水	確認燒杯的水達到 37°C	控制電鍋溫度的恆溫控制器

	
燒杯上方包上實驗布	每 10 分鐘取出秤重

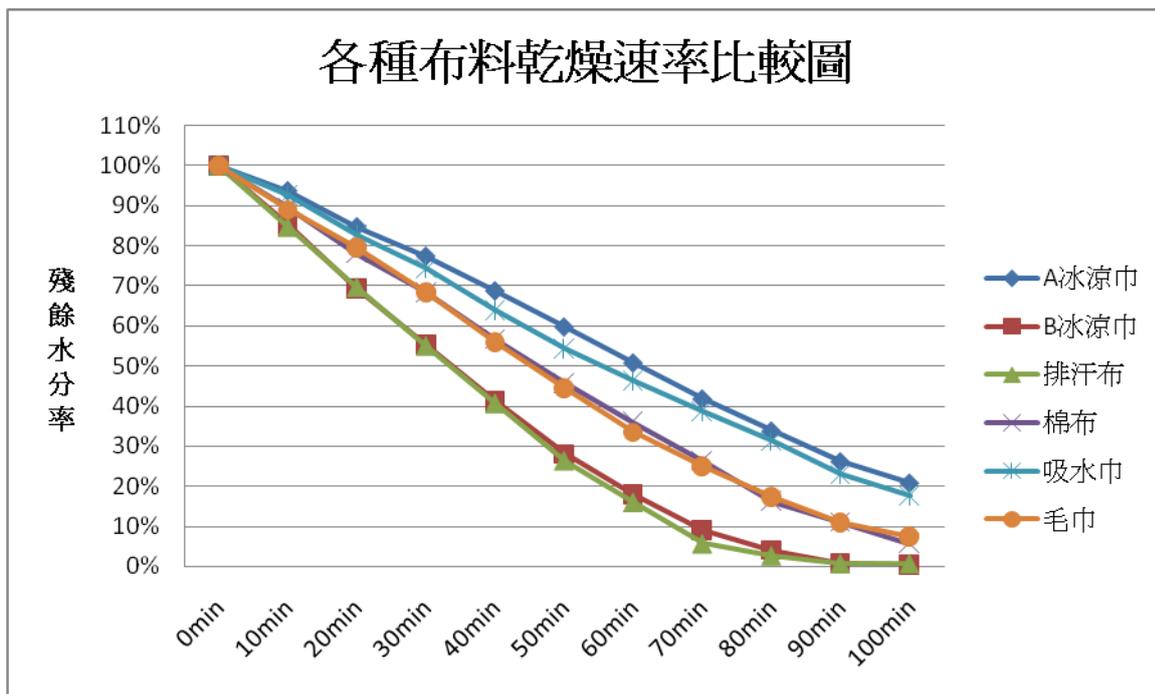
(三) 實驗結果與發現：

1. 燒杯內減少的重量越多，就代表布料的透氣程度越好。
2. 在 50 分鐘時布料透氣性最佳的是排汗布，但 60 分鐘時透氣程度卻變成 A 冰涼巾 > 排汗巾。
2. 在 60 分鐘時，B 冰涼巾、排汗巾、棉布和吸水巾透氣性差不多，而 A 冰涼巾透氣性最佳，毛巾的透氣性較其他布料差。
3. 我們發現 A 冰涼巾在實驗之後，摸起來濕濕、軟軟的，其餘布料外觀並沒有大幅的改變。

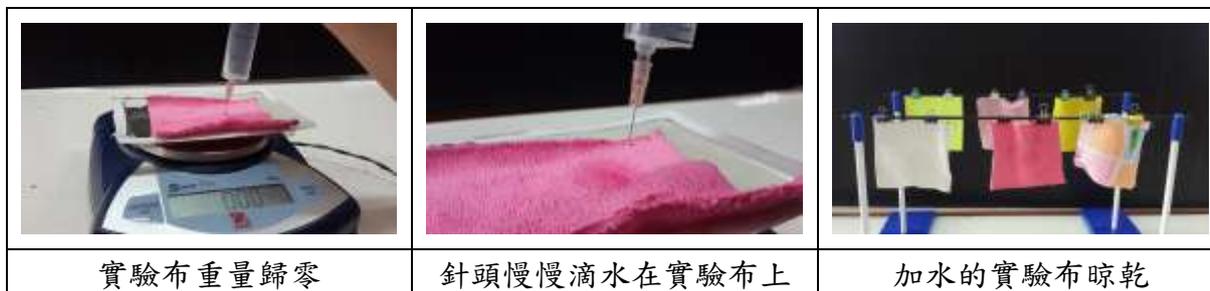
【實驗四】測量各種布料的乾燥速率

(一) 實驗數據：

殘水率 時間	布料	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min		100%	100%	100%	100%	100%	100%
10min		94%	85%	85%	89%	93%	89%
20min		85%	69%	70%	78%	83%	80%
30min		77%	55%	55%	68%	74%	69%
40min		69%	41%	41%	57%	64%	56%
50min		60%	28%	26%	46%	54%	45%
60min		51%	18%	16%	36%	46%	34%
70min		42%	9%	6%	26%	39%	25%
80min		34%	4%	3%	16%	31%	18%
90min		26%	1%	1%	11%	23%	11%
100min		21%	0%	1%	6%	18%	8%



(二) 實驗照片：



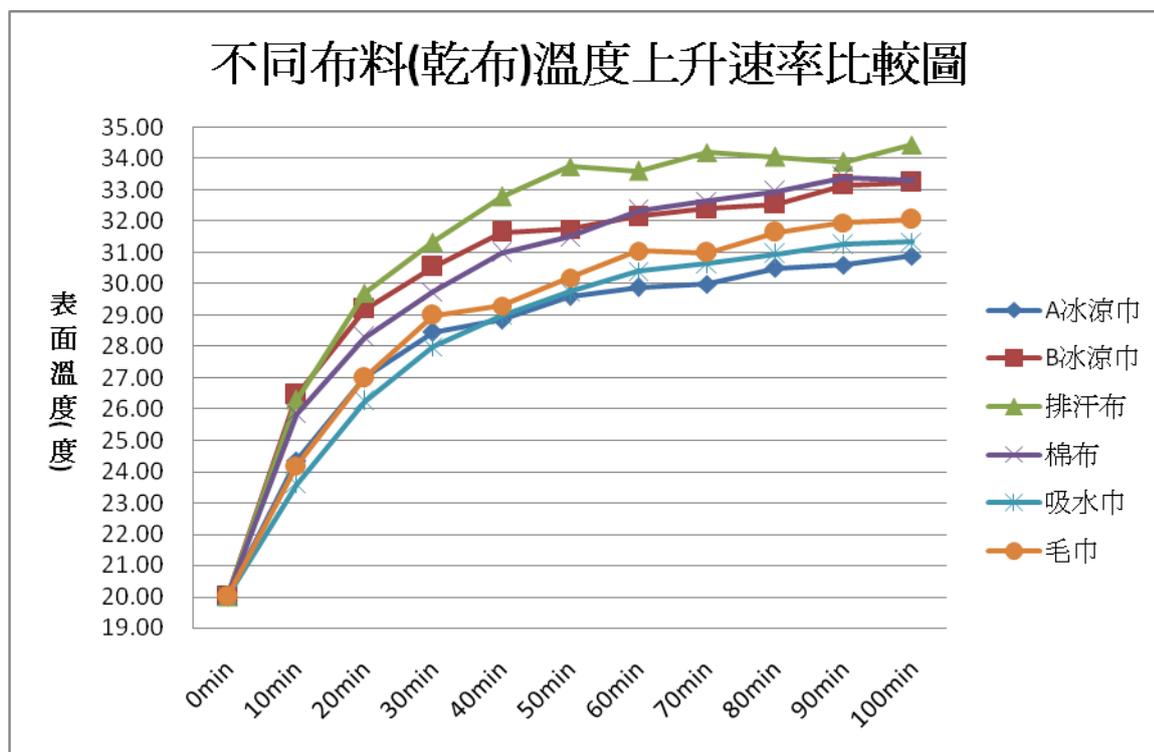
(三) 實驗結果與發現：

1. 水滴滴在布料上時，我們發現一開始滴在 A 冰涼巾和吸水巾時，小水珠會在布料表面停留一段時間，待小水珠被吸收後，接著滴下的水珠就不會停留在布料表面。
2. 布料的殘水率越低，代表布料的乾燥速率越高。
3. 布料的乾燥速率快慢分別是：B 冰涼巾>排汗巾>棉布>毛巾>吸水巾>A 排汗巾
4. A 冰涼巾殘留的水分最多，第二多的是吸水巾。
5. B 冰涼巾和排汗巾在 100 分鐘時殘水率接近 0，幾乎完全乾燥，沒有任何水分。由此可見，排汗巾和 B 冰涼巾乾燥速率最快也最佳。

【實驗五之1】乾布的升溫實驗

(一) 實驗數據：

溫度 時間	布料	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
10min		24.35	26.45	26.30	25.85	23.60	24.20
20min		27.00	29.20	29.70	28.30	26.25	27.00
30min		28.45	30.55	31.35	29.75	28.00	29.00
40min		28.85	31.65	32.80	31.00	29.00	29.30
50min		29.60	31.75	33.75	31.50	29.75	30.20
60min		29.90	32.15	33.60	32.35	30.40	31.05
70min		30.00	32.40	34.20	32.65	30.65	31.00
80min		30.50	32.55	34.05	32.95	30.95	31.65
90min		30.60	33.15	33.90	33.40	31.25	31.95
100min		30.90	33.25	34.45	33.30	31.35	32.05



(二) 實驗照片：

		
恆溫箱加熱至 37°C	將實驗布放入恆溫箱內	蓋上恆溫箱蓋子，每 10 分鐘紀錄一次溫度變化

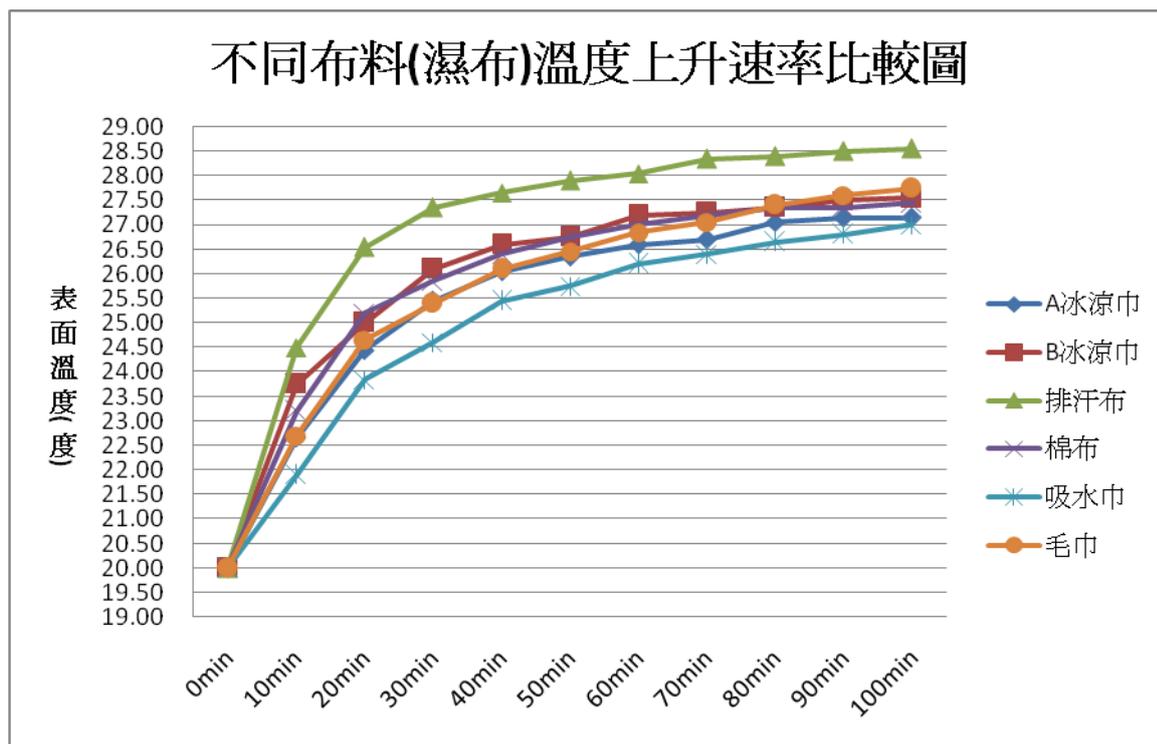
(三) 實驗結果與發現：

1. 各種乾的布料溫度上升速率是：排汗布>棉布> B 冰涼巾>毛巾>吸水巾>A 冰涼巾。
2. 排汗布的溫度上升速率最快。
3. A 冰涼巾和吸水巾溫度上升速率最慢。
4. 我們發現在 0 到 10 分鐘時，折線的角度較大，表是布料溫度上升的很快，但之後折線角度沒有那麼大，表示升溫的速度變慢。
5. 一樣是冰涼巾，為什麼上升速率大不同？是甚麼原因影響呢？值得我們在研究。

【實驗五之 2】濕布的升溫實驗

(一) 實驗數據：

溫度 時間	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
10min	22.65	23.75	24.50	23.20	21.90	22.70
20min	24.45	25.00	26.55	25.20	23.85	24.65
30min	25.45	26.10	27.35	25.85	24.60	25.40
40min	26.05	26.60	27.65	26.40	25.45	26.10
50min	26.35	26.75	27.90	26.75	25.75	26.45
60min	26.60	27.20	28.05	27.00	26.20	26.85
70min	26.70	27.25	28.35	27.20	26.40	27.05
80min	27.05	27.35	28.40	27.35	26.65	27.40
90min	27.15	27.50	28.50	27.35	26.80	27.60
100min	27.15	27.55	28.55	27.45	27.00	27.75



(二) 實驗照片：



(三) 實驗結果與發現：

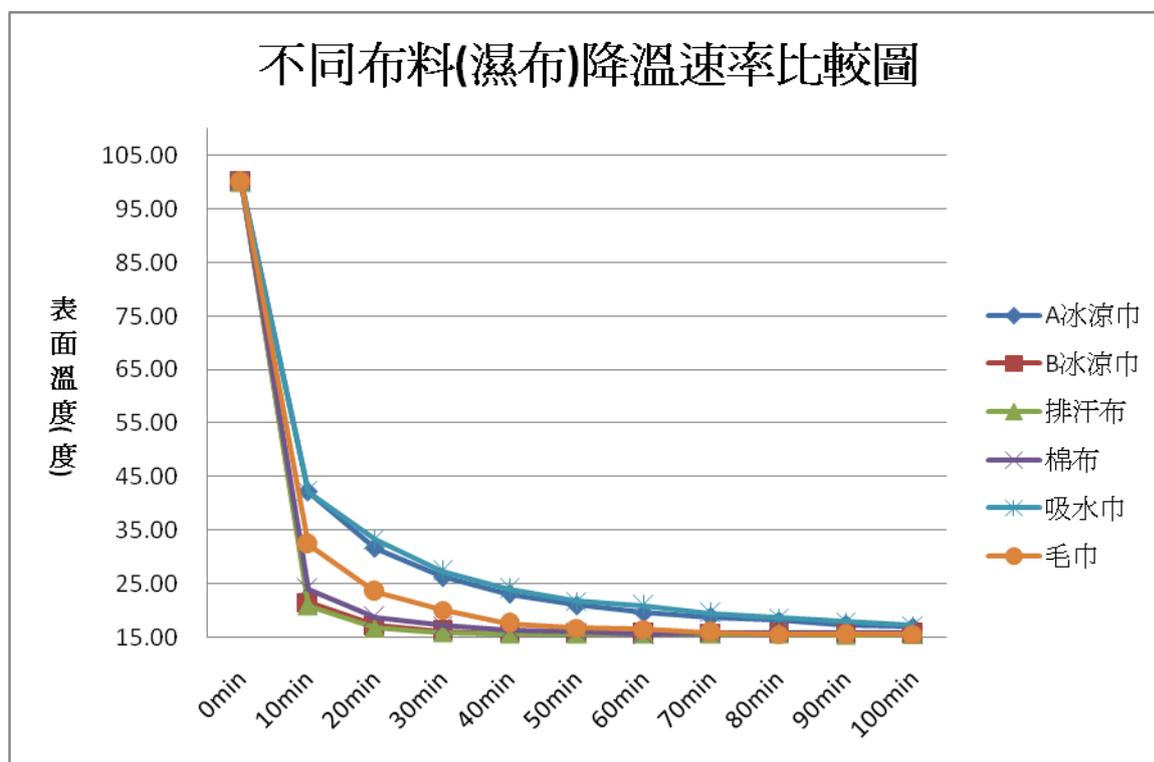
我們發現浸過水的排汗布溫度上升最快，浸過水的吸水巾溫度上升最慢。

1. 各種濕布料溫度上升速率是：排汗布>毛巾>B冰涼巾>棉布 >A冰涼巾>吸水巾。
2. 濕排汗布的溫度上升速率最快，其餘布料上升溫度都在 27°C 附近，差距不大。
3. 我們發現在 0 到 10 分鐘時，折線的角度較大，表示布料溫度上升的很快，但之後折線角度沒有那麼大，表示升溫的速度變慢。
4. 含水的吸水巾升溫速度最慢，我們推測是不是因為吸水巾吸的水分較多，所以升溫較慢。

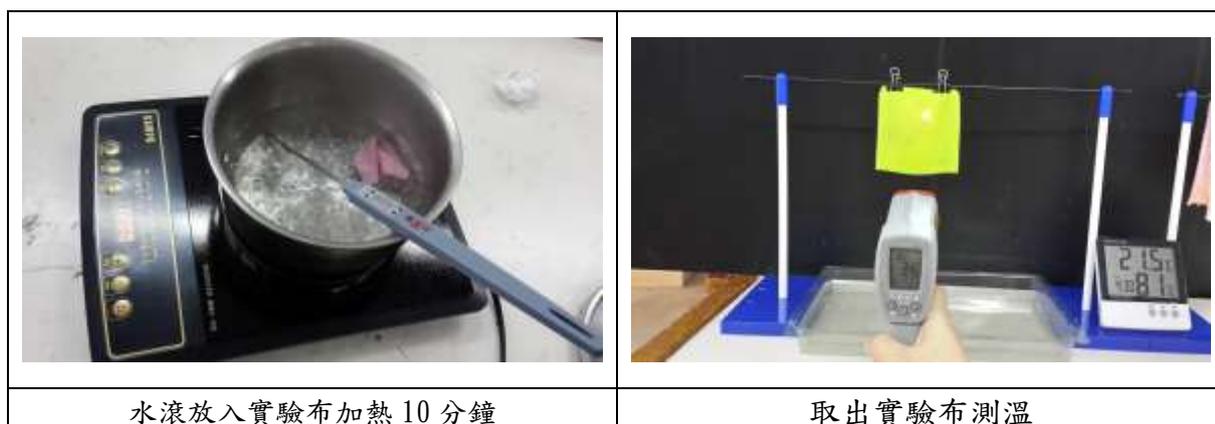
【實驗五之3】布料浸泡熱水後（濕布）降溫實驗

(一) 實驗數據：

溫度 時間	布	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
10min		42.17	21.57	20.93	24.07	42.23	32.43
20min		31.73	17.30	16.87	18.83	33.23	23.63
30min		26.30	16.23	15.93	17.33	27.47	20.13
40min		23.17	15.73	15.80	16.40	24.07	17.70
50min		21.07	15.87	15.77	16.07	21.83	16.80
60min		19.70	15.73	15.73	15.60	20.97	16.57
70min		18.87	15.83	15.77	15.87	19.50	16.00
80min		18.23	15.73	15.77	15.87	18.77	15.67
90min		17.47	15.77	15.53	15.83	18.03	15.57
100min		17.10	15.77	15.60	15.83	17.33	15.60



(二) 實驗照片：



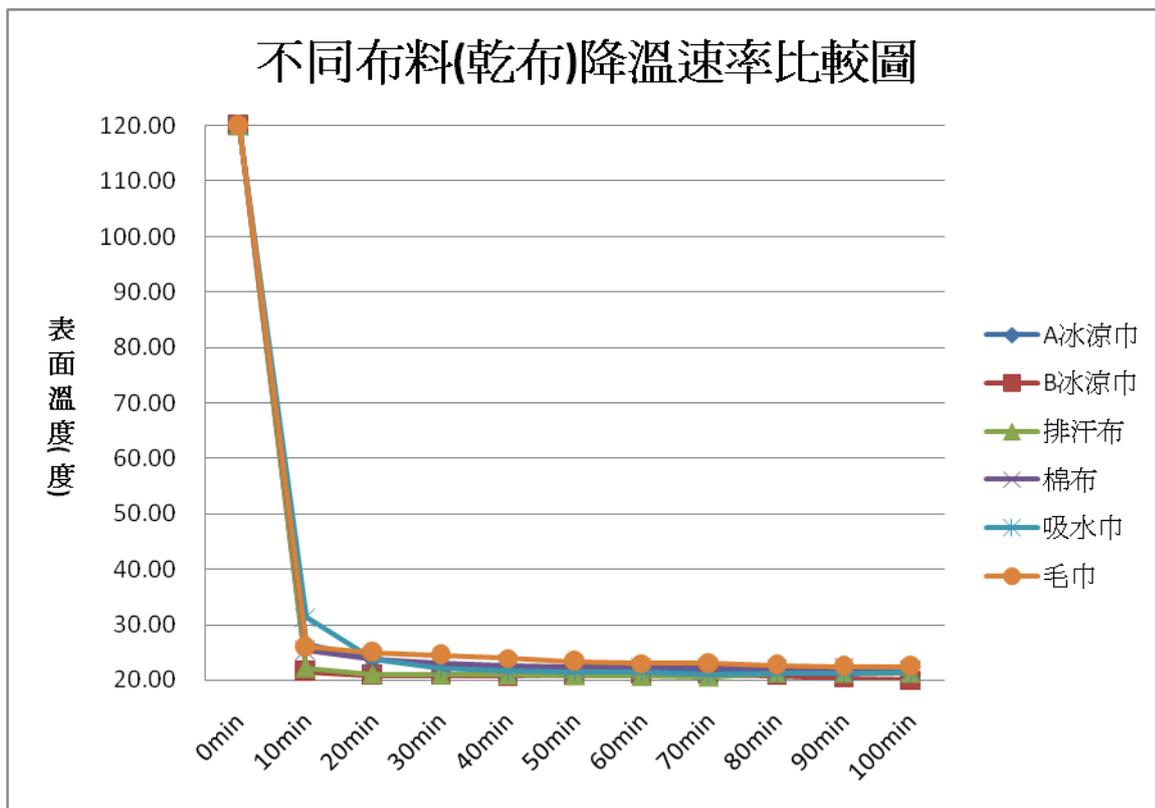
(三) 實驗結果與發現：

1. 布料浸泡熱水後，在 10 分鐘內所有布料都快速降溫。
2. 在 10 分鐘時，溫度降的最快的是排汗布>B 冰涼巾>棉布>毛巾>A 冰涼巾>吸水巾。
3. 排汗巾和 B 冰涼巾降溫速率最快相差不到 1°C。
4. 100 分鐘後，實驗布料的溫度都降至室溫附近。
5. 100 分鐘後，A 冰涼巾和吸水巾的溫度仍較其他布料高，是不是因為他們含水量較高，影響降溫速度呢？所以，我們接著實驗乾布的降溫實驗。

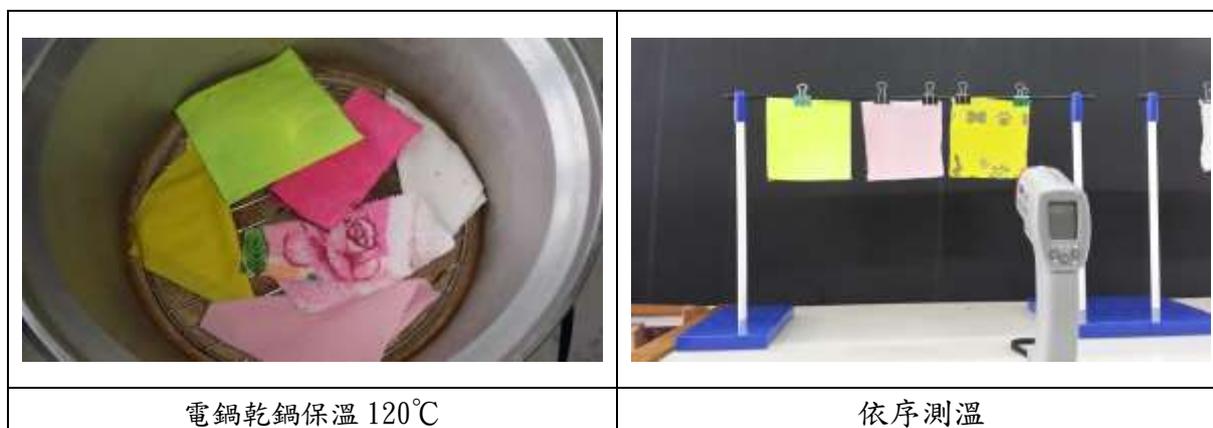
【實驗五之 4】乾布的降溫實驗

(一) 實驗數據：

溫度 時間	A 冰涼巾	B 冰涼巾	排汗布	棉布	吸水巾	毛巾
0min	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
10min	26.43	21.47	22.13	25.23	31.27	25.93
20min	23.80	20.77	21.00	23.77	23.70	24.93
30min	22.53	20.77	20.90	22.97	22.20	24.53
40min	22.30	20.67	20.90	22.63	21.63	23.87
50min	22.00	20.93	20.83	22.27	21.50	23.30
60min	21.77	21.03	20.67	22.33	21.53	23.03
70min	21.60	21.00	20.50	22.27	21.00	22.93
80min	21.50	20.73	21.20	22.10	21.23	22.63
90min	21.27	20.30	21.20	21.90	21.27	22.37
100min	21.17	20.00	21.20	21.43	21.43	22.40



(二) 實驗照片：



(三) 實驗結果與發現：

1. 在 10 分鐘內所有布料的溫度都快速下降至 35°C。
2. 在 10 分鐘時，溫度降的最快的是 B 冰涼巾 > 排汗布 > 棉布 > 毛巾 > A 冰涼巾 > 吸水巾
3. 在 100 分鐘後，B 冰涼巾降溫最快，接著是 A 冰涼巾。
4. 100 分鐘後，實驗布料的溫度都降至室溫附近。

陸、討論

一、從【實驗一之1】和【實驗二之1】的結果，我們發現：

- (一) 實驗布料的織法 B 冰涼巾、棉布、排汗布、吸水巾的主要編織法為鎖鏈狀，而 A 冰涼巾與毛巾的主要編織法為井字編織。
- (二) 從各種布料的吸水速度折線圖中，我們發現 B 冰涼巾、棉布、排汗布、吸水巾吸水速率較快，而 A 冰涼巾與毛巾吸水速率較慢。
- (三) 從上述 (一)、(二) 的結果，我們推測，布料織法會影響布料吸水的快慢，鎖鏈狀的織法，吸水速度較快；井字樣的織法吸水速度較慢。

二、從【實驗一之2】和【實驗二之2】的結果，我們發現：

- (一) A 冰涼巾和吸水巾的材質都是環保 PVA (聚乙炔醇)、B 冰涼巾和排汗布的主要成分是聚酯纖維，毛巾和棉布的主要成分是棉。
- (二) 各種布料最大吸水量的結果是：吸水巾>A 冰涼巾>毛巾>棉布>B 冰涼巾>排汗布。
- (三) 從上述 (一)、(二) 的結果，我們推測，材質是聚乙炔醇的布料吸水最多，棉的布料吸水量次之，最差的是聚酯纖維的布料。

三、布料透氣性實驗中，我們發現 A 冰涼巾在最後 10 分鐘時，透氣量增加，是甚麼原因呢？值得我們再深入探討。

四、在【實驗四】測量各種布料的乾燥速率，我們發現 A 冰涼巾的殘水率很高，乾燥速度很慢，而 B 冰涼巾的殘水率達 0%，而這兩種布料都稱為冰涼巾，我們推測這兩種布料冰涼的原理不同。

- (一) A 冰涼巾的殘水率高，表示布料裡含有較多水分，藉由水分來吸取人體表面的溫度，達到降溫的效果。
- (二) B 冰涼巾乾燥速率非常快，可以快速的將人體表面的汗水迅速排出，以達到舒適乾爽的感覺。

五、在【實驗五之1】B 冰涼巾和排汗布的主要成分是聚酯纖維，為什麼上升速率大不同？是甚麼原因影響呢？我們推測 B 冰涼巾另一個成分——涼感紗會不會是一個影響溫度上升較慢的關鍵，值得我們再次研究。

六、在【實驗五之1】、【實驗五之2】布料的升溫實驗，我們發現乾布的升溫速度快，濕布的升溫速度慢，因此我們推測**布料含水量**是影響布料升溫的一個關鍵因素。

七、在【實驗五之3】，A 冰涼巾降溫速度最慢，但是在【實驗 5-4】，它的降溫速度並不是最慢的。我們推測應該是在【實驗五之3】A 冰涼巾裡面含有的熱水最多，所以降溫速度最慢，【實驗 5-4】，A 冰涼巾不含水分，所以降溫速度變快了。

八、賣冰涼巾的老闆總喜歡將冰涼巾浸泡 100°C 熱水後，擰乾冰涼巾再甩一甩，此時冰涼巾瞬間變的冰冰的。但是，我們從【實驗五之 3】、【實驗五之 4】的結果中發現，所有的布料在 10 分鐘內都能瞬間降至接近室溫，而室溫通常都比人體溫度低，所以摸起來都會覺得涼涼的。所以我們認為老闆將冰涼巾浸泡熱水再拿出的動作只是一種行銷手法。

九、要成為一條最舒服的冰涼巾須具備吸水量多、透氣性佳，且升溫速度慢。綜合以上的實驗，我們發現 A 冰涼巾具有上述特色；但是 A 冰涼巾如果乾燥時會變的硬梆梆，觸感不是很好。所以，只要選擇透氣性佳的布料且保持布料吸飽水，也能成為一條舒服的冰涼巾。

柒、結論

一、A 冰涼巾具備吸水量多、透氣性佳、且升溫速度慢的特性；但是 A 冰涼巾如果乾燥時會變的硬梆梆，觸感不是很好。而 B 冰涼巾雖然吸水量不多、但是透氣性佳，且乾燥速率快，所以能讓使用者表皮肌膚感覺乾爽、舒服。

二、我們可以歸納出坊間冰涼巾可分成兩大類：

第一類：利用布料裡的水分來帶走身體表面溫度，達到涼爽效果。所以此種冰涼巾吸水效果要好。

第二類：布料裡添加涼感紗成分，讓布料能迅速將皮膚表層水分吸收並保持布料乾燥，使肌膚感覺乾爽、清涼。

三、將冰涼巾浸泡熱水中後拿出並甩乾後瞬間降溫的特色，並不是冰涼巾才有的特色，實驗布料皆有此現象，所以，老闆會這麼做也只是一個行銷手段罷了！

捌、參考資料

一、翰林版自然與生活科技第四冊第三單元水的奇妙現象

二、翰林版自然與生活科技第五冊第三單元熱對物質的影響

三、溫滿棻、李貴琪（2015）。不同涼感布料對舒適性之影響。華岡紡織期刊，第二十二卷第一期，43-47

四、范庭甄、李秉容、葉謙儀（2005）。隨身行除濕機—探討排汗布料的性質。中華民國第四十五屆中小學科學展覽會作品說明書。

五、布布精心—探討布料的吸濕性、透氣性（民 101）。彰化縣第 52 屆中小學科學展覽會作品說明書。