

嘉義市第38屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活與應用科學

組 別：國小組

作品名稱：發熱衣最保暖嗎？

關鍵詞：發熱衣 保暖

編 號：

## 摘要

冬天時，常看到市面上販售各式各樣的發熱衣，我們很好奇發熱衣真的有效嗎？於是激起了我們研究的興趣，為了瞭解發熱衣和其他材質衣服保暖度的比較，我們試用了十種不同材質的衣服，利用暖暖包會發熱的特性，來代替人體溫度。從在教室測量不同材質的衣服溫度上升的變化中，驗證發熱衣的材質是否比較保暖。

實驗的活動是由四人進行，我們詢問了同學，冬天有穿過發熱衣嗎？覺得穿甚麼衣服比較保暖呢？為了能認識我們平常所穿的衣服材質和發熱衣的保暖功效，於是做了這個實驗及研究。

# 目 錄

壹、研究動機.....	3
貳、研究目的.....	3
參、研究設備及器材.....	4
肆、研究過程或方法.....	7
伍、研究結果.....	11
陸、討論.....	16
柒、結論.....	16
捌、參考資料.....	17

## 壹、研究動機

在寒冷的冬天，穿甚麼衣服才能讓我們感覺溫暖呢？要選能吸濕排汗、輕薄保暖的衣服還是穿厚穿多件衣服呢？市面上所販售的發熱衣是很好的討論點，我們很好奇發熱衣的保暖功效到底如何？於是產生了我們研究的興趣，發熱衣真的有發熱保暖的效果嗎？為了要研究出一般材質的衣服和發熱衣比較其保暖度，我們使用暖暖包代替人體體溫的方法，並收集了十種不同材質的衣服，利用溫度計在相同的教室和時間下測量不同材質在溫度上的變化情形，並觀察記錄，試著找出答案。

這次的實驗使用了不同材質的衣服，有植物與動物和化學纖維，我們經過實驗並將結果記錄下來，做成統計表方便比較，希望能從其中找到結果。

我們問了班上的同學在冬天穿甚麼衣服比較不會冷？同學說穿發熱衣比較保暖，我很好奇，真的有這種會發熱的衣服嗎？而且穿發熱衣會比較不冷嗎？發熱衣有些什麼材質，跟其他材質的衣服比較起來，真的會比較保暖嗎？只是空想不如我們真的來做實驗，觀察記錄找尋答案，於是開始這個發熱衣的實驗。

收集帶來的發熱衣和其他材質的衣服做溫度的測量和比較時，因每個人對溫暖感受程度的差異，如何將保暖程度用具體的數字和文字記錄下來，實屬不易，是不是有科學的方法呢？於是我們使用了暖暖包替代體溫，讓溫度上升來進行實驗，我們也從家裡帶來了十種不同材質的衣服，做溫度上升的比較觀察記錄完成實驗。

## 貳、研究目的

- 一、認識收集到的十種不同衣服材質的標示及特性。
- 二、認識發熱衣的特性以及發熱原理。
- 三、實際測量與紀錄各種不同材質的衣服包上暖暖包和溫度計之後，每隔40分鐘在溫度上的變化。
- 四、比較各種材質衣服的保暖性和發熱衣保暖性的差別。
- 五、和老師及同學共同分享實驗成果。

## 參、研究設備及器材

一、各種材質的衣服與發熱衣

二、溫度計

三、暖暖包

四、紀錄表

五、相機

溫度計



暖暖包



編號 1

棉 65%

聚酯纖維 35%



編號 2

聚酯纖維 100%



編號 3

亞克力纖維 70%

羊毛 30%



編號 4

壓克力纖維 66%

安哥拉兔毛 10%

尼龍纖維 24%



編號 5

晴綸 55%

棉 45%



編號 6

聚酯纖維 60%

棉 20%

嫘縈 20%



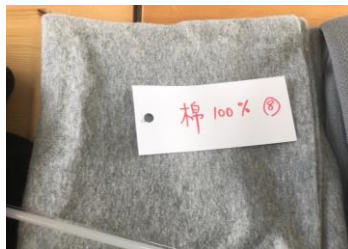
編號 7

羊毛 100%



編號8

棉 100%



編號 9

聚丙烯酸酯14%

彈性纖維86%



編號 10

聚酯纖維 80%

尼龍 20%



## 肆、研究過程或方法

### 一、大收集

- (一) 我們請全班同學回家收集不同材質的衣服，看看衣服的標示成分，帶到學校和同學分享與討論。
- (二) 上網收集資料，並到圖書館閱讀各種不同衣服材質、特性、及保暖程度來做比較，並歸納紀錄和討論。
- (三) 上網收尋資料，閱讀並了解發熱衣的特性和發熱的原理。

### 二、準備實驗用器材

同學們相約一起去購買暖暖包以及跟自然老師借用溫度計和紙，而後進行實驗和記使用。

### 三、進行實驗

- (一) 歸納統整出各種衣料之後，請同學將我們需要的衣服帶到學校來。利用下課時間，大家把東西準備好，衣服編上號碼，記錄成分。

			
實驗之前的討論	閱讀查詢相關資料	標示衣服材質及編號	整理並測溫衣服

- (二) 首先，將要進行實驗的桌子布置好，放在不容易被碰撞到的地方。接著，大家分別把衣服依照相同的方式包住暖暖包和溫度計。

			
貼上標籤及排放整齊	將衣服攤平 放入暖暖包	放入溫度計	記錄溫度



(三) 測量溫度時，從早上8:00開始，每一節課40分鐘下課時各記錄一次，到放學為止。  
共紀錄8次，完成10種不同材質衣服的實際溫度。

四、訪問同學，請同學們告訴我們，他們覺得哪一種衣服最保暖。以下是我們歸納出來關於同學們對保暖衣服的想法：

- (一) 越厚的衣服越保暖。
- (二) 越貴的衣服越保暖。
- (三) 深色的衣服越保暖。
- (四) 毛衣最保暖。
- (五) 高領的衣服比較保暖。

五、展示我們實驗的 10 件衣服，請同學們進行投票後再統計，票選出心中認為最保暖的衣服。讓師生摸一摸衣服材質，看一看衣服成分，師生共同參與活動，並進行票選活動及分享，每人一票，選出他們心目中感到最溫暖的衣服，以下是投票結果：

			
摸摸衣服進行票選	票選最保暖的衣服	整理及記錄	完成統計

(一) 猜一猜，哪幾件比較保暖？以下是投票統計表

座號	1 號衣服	2 號衣服	3 號衣服	4 號衣服	5 號衣服	6 號衣服	7 號衣服	8 號衣服	9 號衣服	10 號衣服
1		1								1
2		1					1			
3		1					1			
4	1	1								
5				1			1			
6	1									
7		1								1
8		1								1
9		1		1						
10							1		1	
11				1				1		
12		1								1
13		1					1			
14		1	1							
15		1					1			
16		1						1		
17		1		1						
18		1		1			1			
19		1								
20		1		1						
21										
22		1							1	
23		1								1
24										
25		1								1
26				1			1			
27							1			1
28		1							1	
29									1	1
統計	2	20	1	7	0	0	9	2	4	8

(二) 其中以衣服編號 2、7、9 最受青睞，獲得相當高的投票數

## 六、衣服成份紀錄表

編號	成份
1	聚酯纖維 (Polyester) 35% 棉 (Cotton) 65%
2	聚酯纖維 (Polyester) 100%
3	羊毛 (Wool) 30% 亞克力纖維 (Acrylic) 70%
4	尼龍 (Nylon) 24 % 安哥拉兔毛 10 % 亞克力纖維 (Acrylic) 66%
5	晴綸 (Acrylic) 55% 棉 (Cotton) 45%
6	嫫縲 (Viscose) 20% 聚酯纖維 (Polyester) 60% 棉 (Cotton) 20%
7	美麗諾羊毛 100% (Wool)
8	棉 (Cotton) 100%
9	彈性纖維 (Lycra) 86% 聚丙烯酸酯 (Polyacrylate) 14%
10	聚酯纖維 (Polyester) 80% 彈性纖維 (Lycra) 20%

## 伍、研究結果

### 一、認識衣服的材质

#### (一) 各種材质的特性整理表

常見成衣材质有棉質、尼龍、人造絲、壓克力纖維、聚酯纖維、縲縈、羊毛等。這些材质的特性、保養時的注意事項整理於下表。

材质	特性	注意事項
棉質(cotton)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觸感柔軟</li> <li>2. 不會導致皮膚敏感</li> <li>3. 乾燥天氣不會產生靜電</li> <li>4. 吸汗能力佳</li> <li>5. 耐洗</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如未經縮水處理，首次清洗會有縮水現象。</li> <li>2. 怕酸不怕鹼，固夏天穿過的衣服應盡快清洗。</li> <li>3. 易起皺摺，燙衣可用高溫，但屬易燃材质。</li> </ol>
麻質(linen)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 植物性纖維，強度比棉質高兩倍。</li> <li>2. 相當挺括，紗線粗細不均，但手感好。比棉有光澤。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 易起皺摺及容易有蛀蟲，首次清洗的收縮現象高。</li> <li>2. 易洗易乾，可耐高溫的整熨。</li> </ol>
聚酯纖維(polyester)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為普遍人造纖維，織成布料近似絲質。</li> <li>2. 彈性佳、耐磨、陽光抵抗力優。</li> <li>3. 水洗不易變形、化學藥劑抵抗力非常好。</li> <li>4. 不怕發霉或被蟲蛀。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 幾乎沒有疏水性，難於浸水及洗淨污垢。</li> <li>2. 易起靜電。</li> </ol>
尼龍(nylon)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為輕質纖維，使用度高，耐用。</li> <li>2. 伸縮性及皺摺回復性良好。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 容易起毛球。</li> <li>2. 對伸展及連觸曝露在陽光下的抗力非常差。</li> </ol>
人造絲(rayon) 縲縈(Rayon)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為親水性纖維。</li> <li>2. 光澤、強度可加工製成仿麻、絲或羊毛等外觀的布料。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 易燃性高、彈性差。</li> <li>2. 水洗後易變形及起皺，但可作防皺加工處理。</li> </ol>
壓克力纖維(acrylic)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 是合成纖維中仿製羊毛最成功的纖維，卻比羊毛易洗。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對多數化學劑有良好抗力，但無法抗強鹼及含漂白劑的害。</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 輕盈保暖，較不會引起過敏，不怕發霉及蛀蟲。</li> <li>3. 易洗快乾、不易起皺、不易縮水變形、不怕太陽光照射。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 不太能吸污。</li> <li>3. 且易起靜電。</li> </ol>
<p>美麗諾羊毛 (wool)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美麗諾羊毛是採取自美麗諾羊，羊毛纖維格外細緻，用它織出的面料，細緻、柔軟、體貼、舒適，不僅具有極好的保暖及吸濕功能，而且亦具有伸縮適度的張力，是目前全球最好的天然毛料之一。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 是一種保養簡單又耐用的天然材質。</li> <li>2. 多普通的污漬都可輕易的去除，不需經常洗。</li> </ol>
<p>羊毛 (wool)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 蛋白質纖維。</li> <li>2. 光澤柔美自然，質感柔軟，比起棉、麻、絲等其他天然纖維更有彈性；抗皺性好</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 收藏時應定期打開衣櫥，通風透氣，保持乾燥。</li> <li>2. 高溫潮溼季節，應晾曬幾次，防止發霉。</li> <li>3. 不可擰乾。</li> </ol>
<p>兔毛 (rabbit hair)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 纖維細長，顏色潔白，光澤好。</li> <li>2. 柔軟蓬鬆，保暖性強，表面光滑。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手洗表面，輕輕用手擠壓，忌用力搓、揉、擰。</li> <li>2. 洗好後吹乾或者脫水後放在通風處，建議乾洗。</li> </ol>
<p>聚丙烯酸酯 (polyacrylate)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 纖維吸收水分後，會有放熱反應，所以稱為發熱紗。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 勿長時間浸泡在水中。</li> <li>2. 較易沾灰或沾毛。</li> </ol>

## 二、發熱衣原理

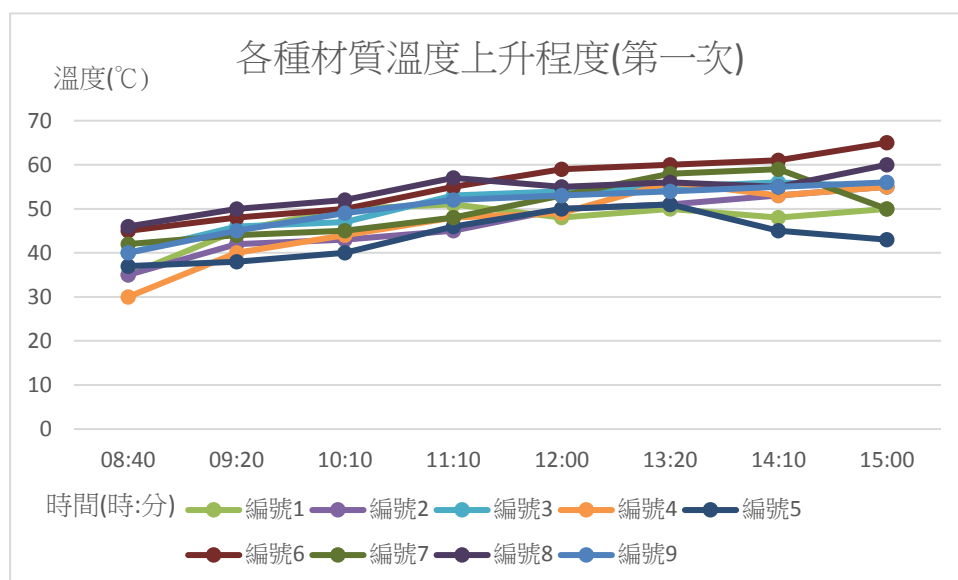
傳統的保暖紡織材料是以控制熱對流來阻止身體熱的散逸為主。而聚丙烯酸酯發熱纖維則是自行發熱而溫暖身體的一種材料。聚丙烯酸酯發熱纖維能通過吸收人體放出的汗與濕氣來發熱，使衣服內的空間保持溫暖舒適的狀態。由於人體即使沒有運動，也會排出汗液水蒸氣，所以穿上聚丙烯酸酯發熱纖維服裝，就可保持溫暖，讓體溫上升。

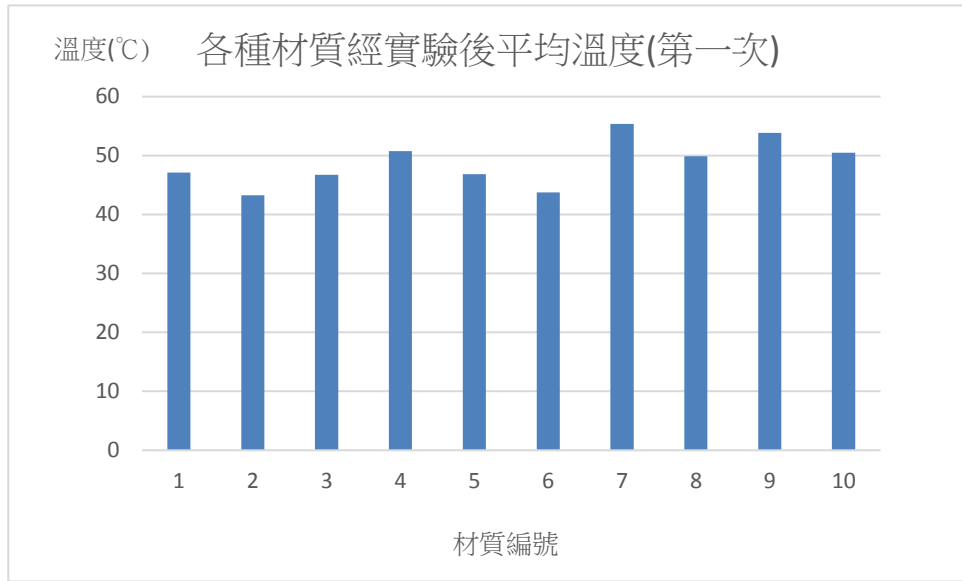
### 三、聚丙烯酸酯

聚丙烯酸酯是一種可調節人體與衣服之間的溫度及濕度，還具有保護人體與環境的功能的人造纖維。纖維 pH 值為弱酸性與人體肌膚相近、具有吸濕發熱，消臭，抗燃、抗起球和防靜電等多種功能。因為它是利用吸收(人體)濕氣，使濕氣液化，利用氣體液化時所釋放溫度來衣服產生發熱效果。

### 四、衣服保暖溫度實驗記錄 (第一次)

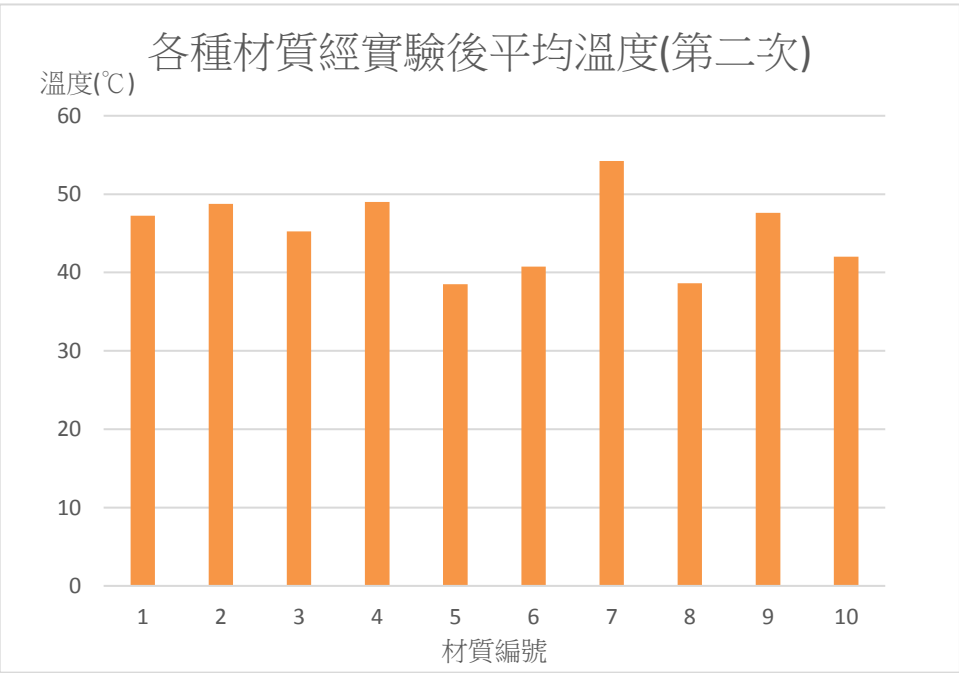
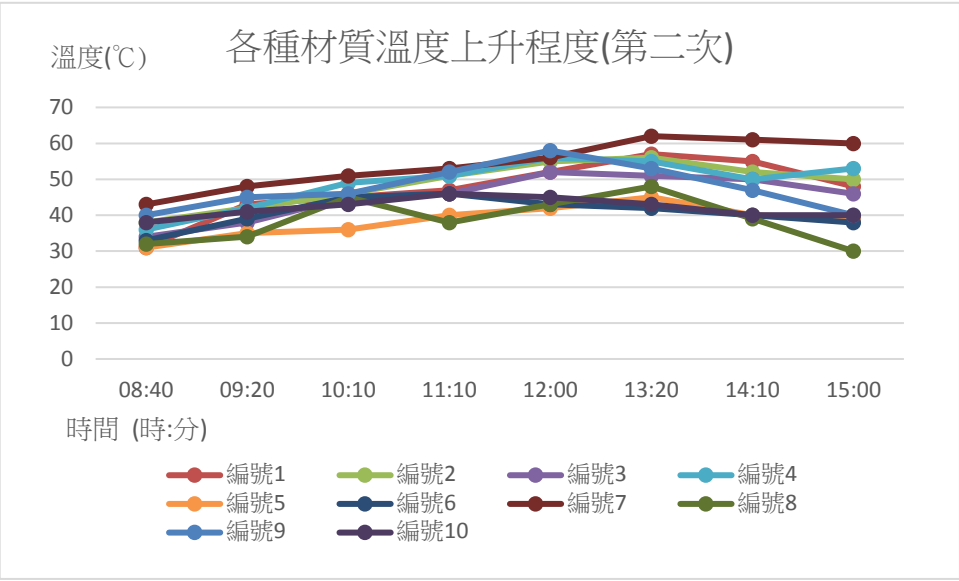
時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08:40	35	41	35	40	30	37	45	42	46	40
09:20	45	48	42	46	40	38	48	44	50	45
10:10	50	51	43	47	44	40	50	45	52	49
11:10	51	51	45	53	48	46	55	48	57	52
12:00	48	52	50	54	49	50	59	53	55	53
13:20	50	50	51	55	56	51	60	58	56	54
14:10	48	52	53	56	53	45	61	59	55	55
15:00	50	54	55	55	55	43	65	50	60	56
平均溫度	47.125	43.25	46.75	50.75	46.875	43.75	55.375	49.875	53.875	50.5





衣服保暖溫度實驗記錄 (第二次)

時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08:40	31	38	34	36	31	33	43	32	40	38
09:20	43	42	38	42	35	39	48	34	45	41
10:10	45	46	45	49	36	45	51	45	46	43
11:10	47	51	46	51	40	46	53	38	52	46
12:00	52	55	52	56	42	43	56	43	58	45
13:20	57	56	51	55	45	42	62	48	53	43
14:10	55	52	50	50	40	40	61	39	47	40
15:00	48	50	46	53	39	38	60	30	40	40
平均溫度	47.25	48.75	45.25	49	38.5	40.75	54.25	38.62	47.62	42





## 六、討論

- 一、在進行研究實驗的過程中，我們有許多的疑問，還有在整理資料記錄表格時，我們都會請問老師和利用電腦網路查詢資料，使我們獲得許多的知識和解答。
- 二、第一次實驗的結果最保暖的是 7 號和 9 號；第二次為 7 號和 4 號，兩次的結果並非完全相同，我們討論後得到可能的結果如下：
  - (一) 暖暖包和溫度計放的位置不同，會導致測量出的結果不同。
  - (二) 溫度計放置於衣服內，在衣服和暖暖包之間，有可能因為溫度計比較接近暖暖包，或是比較不接近暖暖包，放置的位置可能有差別，導致兩次測量的溫度結果不相同，或許可以先將溫度計黏貼在暖暖包上，再用衣服包起來，應該會比較準確。
- 三、暖暖包擺放的位置和時間，它的發熱效果和達到的最高溫度和它的保暖度會不會相同，也可能就會影響實驗的結果。
- 四、衣服的厚薄度也可能會影響蓄熱的時間和溫度的高低。
- 五、編號 1 號和編號 5 號及 8 號都含有棉的成分衣服，但是測量時，溫度也有高低變化的不同。
- 六、在兩次的實驗過程中，第一次的紀錄編號 7 號比編號 9 號高出了 $2^{\circ}\text{C}$ ，可見含有羊毛成分的材質是比較保暖的而 9 號的發熱衣成分是彈性纖維86%聚丙烯酸酯14%材質的衣服雖然輕薄也能蓄熱和保暖，但是編號10 號質地比編號 9 號厚，在實驗中，溫度卻不是最高的，可見相同質料的衣服，厚的是比較保暖的。不同材質的衣服含有毛成分的也比較保暖。

## 柒、結論

依據我們的實驗，我們發現以下結果：

- 一、市面上所販售的發熱衣，在我們的實驗中，它的編號是 9 號，成份為：彈性纖維86%聚丙烯酸酯14%，但它卻不是最保暖的。
- 二、相同質料的衣服，厚的是比較保暖的。
- 三、我們發現最保暖的衣服是羊毛材質的衣服，它不見得是最貴的，但也不是最舒適的。

- 四、混紡材質的衣服，穿起來比較舒適，但不一定是最保暖的。
- 五、經由這次發熱衣最保暖的衣服實驗，原本只是想要實驗看看發熱衣的保暖程度，但在研究的過程中，讓我們發現讓發熱衣發熱的成分；還有衣服各種材質、特性、以及對溫度的測量正確的方法。
- 六、混合不同的成分的衣服和單一成分的衣服，若有相同成分的材質，保暖的溫度差距並不大。
- 七、經過這次的實驗，讓我們學會看衣服反面內側的標籤上衣服材質的標示成分，作為下次選購衣服時的參考。

## 捌、參考資料及其他

### 一、參考資料與網站

(一) 流言追追追－55集 發熱衣大解密與保溫杯好壞磁鐵測的出!?!／小兵、班傑

<https://www.youtube.com/watch?v=ZRFAG9gThP0>

(二) 破解發熱衣的發熱原理！

[https://www.youtube.com/watch?v=xQMib-7\\_uIE](https://www.youtube.com/watch?v=xQMib-7_uIE)

(三) 維基百科（自由的百科全書）

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%99%E7%83%AF%E9%85%B8>

(四) 基本洋蔥式穿法只要三層！抗寒穿搭5迷思

<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=76444>

(五) LUNA 的一字一句

<http://g333773.pixnet.net/blog/post/23785509-%E8%A1%A3%E6%9C%8D%E6%9D%90%E8%B3%A>

[A%E6%88%90%E4%BB%BD%E4%B8%AD%E8%8B%B1%E5%B0%8D%E7%85%A7%E8%A1%A8](http://g333773.pixnet.net/blog/post/23785509-%E8%A1%A3%E6%9C%8D%E6%9D%90%E8%B3%A)

(六) 暖暖包知多少 [http://www.csghs.tp.edu.tw/student/90science/c/c\\_9.htm](http://www.csghs.tp.edu.tw/student/90science/c/c_9.htm)

(七) 衣服材質的選擇（小登） <http://www.6868.com/house/house114.htm>

(八) 衣服面料你懂多少? <https://kknews.cc/zh-tw/fashion/y8jompn.html>

(九) 保暖穿衣術:發熱衣的材質如何挑選?

<https://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=65432>

(十)了解纖維特性，才能買對發熱衣。

<https://alovetex01.pixnet.net/blog/post/351283471-%5B%E6%8C%91%E9%81%B8%E7%A7%98%E8%A8%A3%5D-%E4%B8%8D%E8%A6%81%E5%86%8D%E8%A2%AB%E5%8C%85%E8%A3%9D%E6%96%87%E5%AE%A3%E9%A8%99%E4%BA%86%EF%BC%8C%E4%BA%86%E8%A7%A3%E7%BA%96%E7%B6%AD>

(十一)服裝與材質

<http://www.tchcvs.tc.edu.tw/nerc/cloth/u6/ch3/image3/main-C1.htm>

(十二)台灣消費者對發熱衣素材認知之研究

[http://www.ihgt.org.tw/manuscript/pdf/jhgt-23.5\(319-326\)\(2016-06\).pdf](http://www.ihgt.org.tw/manuscript/pdf/jhgt-23.5(319-326)(2016-06).pdf)