

穿得輕鬆，穿得暖和

初小組物理科第三名

嘉義縣鹿草國民小學

作者：陳慧娥、吳怡潔、林怡伶、張雅萍

指導教師：黃招華、林素珠

一、研究動機

天氣漸漸變涼了，媽媽把冬天的衣服拿出來準備過冬，把夏天的衣服收起來。我發現冬天的衣服都是藍色、黑色等較暗的顏色，且布料較厚；夏天的衣服則是白色、粉紅色等較淺的顏色而布料較薄。我想起夏天穿藍色長褲在外面玩覺得好熱，改穿白色長褲就覺得涼快多了，難道顏色與質料和冷熱有關嗎？於是請老師指導，做了相關的實驗。

二、研究目的

1. 哪種顏色的布最會吸熱？
2. 夏天都不穿衣服，會更涼快嗎？
3. 不同質料同顏色的布，哪種質料最會吸熱？哪種質料最保暖？
4. 同質料不同顏色的布，哪種顏色最保暖？
5. 冬天要怎麼穿才暖和？吹風會不會影響保暖的效果？
6. 棉襖會給人溫暖嗎？
7. 除了持續加熱外，包住什麼東西有助於熱水的保溫？
8. 包愈多層保溫的效果會更好嗎？
9. 中間留有空隙會較保溫嗎？

三、研究設備器材

玻璃瓶、量筒、溫度計、紙箱、燈泡、電風扇、同質料不同顏色的布、不同質料同色的布、衛生衣、長袖卡其衣、長袖運動衣、運動外套、夾克（內層有毛）、毛線衣、棉襖、毛巾、保麗龍、軟木板、報紙、塑膠袋、橡皮圈、碼錶、竹筷。

四、研究過程

〔實驗一〕哪種顏色的布料最會吸熱？都不穿會更涼快嗎？

1.方法：準備數個玻璃瓶，皆裝100cc的室溫水，分別用不同顏色同質料的布包住，另一個不包布全部放在太陽下日曬一小時，而後以溫度計測量其水溫。

2.結果： 布料：特多隆 氣溫27.5℃

顏 色	白	紅	黃	綠	藍	黑	不 包
溫 度	33.5	33.5	33.0	33.0	37.0	35.0	33.0

3.結論：

(1)深色的布料較易吸熱。

(2)在太陽下不包布，溫度不會較低。

〔實驗二〕不同質料同顏色的布，哪種質料最會吸熱？

1.方法：同實驗一，分別包上不同質料同色的布，實驗觀察之。而後移至室內靜置二小時，觀察溫度變化。

2.結果：（黑色的布）

質 料	特 多 隆	棉	麻	綢	毛 料
日 曬 一 小 時 溫 度	35.5	36.0	38.0	34.5	32.0
置 室 內 二 小 時 溫 度	26.0	26.0	26.5	26.0	28.5

戶外溫度：28.5℃ 室溫：24.5℃

3.結論：在同是包黑色的布中，以包麻料的水溫最高，包毛料的水溫最低。但散熱以毛料最慢。

〔實驗三〕不同質料同色的布，哪種質料最保暖？

1.方法：準備數個玻璃杯，裝100C.C.100℃的熱水，分別在杯外緊緊包一層不同質料同色的布，置於室內相同溫度的地方，每五分鐘記錄一次溫度，觀察一小時內的溫度變化。

2.結果：使用黑色的布，室溫23.0℃（見表一）

3.結論：

(1)毛料保溫效果最佳，其次是棉、麻，而綢及特別多保溫效果則較差。

(2)一時後整組實驗的溫度與當時的室溫有關，室溫低時則其溫度亦會低些。

(3)100°C的熱水倒入杯中的短短時間內，溫度可降至80°C以下，而杯子會逐漸變熱。

(4)前五分鐘的熱水溫度降得很快，可降至75°C以下。其餘各段時間溫度則緩慢下降。

(表一)

時間 \ 質料	特多隆	棉	麻	綢	毛料
0分	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5分	66.5	71.0	69.5	73.0	72.0
10分	58.0	67.5	64.0	67.5	67.0
20分	46.5	59.5	57.5	55.0	60.5
30分	39.0	54.0	51.0	44.5	55.0
40分	35.0	50.0	47.0	38.0	51.0
50分	31.0	45.5	43.0	33.0	47.5
60分	28.0	42.5	40.0	29.5	44.0

〔實驗四〕同質料時，哪種質料的布最保暖？

1.方法：同實驗三，改以同質料不同顏色（白、紅、黃、綠、藍、黑）的布包之，另一個不包布。每五分鐘記錄一次溫度，觀察一小時內的溫度變化。

2.結果：質料採特多隆，室溫21.0°C。

時間 \ 顏色	白	紅	黃	綠	藍	黑	不包
0分	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5分	66.8	65.8	67.5	67.5	65.0	67.0	63.5
10分	61.0	60.5	61.2	62.0	58.5	61.5	55.0
20分	51.8	51.8	53.0	53.0	49.5	52.5	43.0
30分	45.0	46.0	46.5	46.0	42.5	46.0	36.0
40分	40.0	41.0	41.2	40.5	38.0	41.0	31.5
50分	36.5	37.0	37.2	36.5	34.5	37.2	29.5
60分	34.0	34.0	34.5	34.1	32.0	34.0	27.0

3.結論：

- (1)分別包不同顏色同質料的布的杯子；在一小時後其溫度差異不大，皆在33℃左右。故保暖程度相似。
 - (2)不包布的杯子溫度最低，可降至30.0℃以下。
 - (3)100℃的熱水入倒入杯中，溫度馬上降至80.0℃以下的情況與實驗相似。
 - (4)前五分的溫度下降迅速，其餘各段時間溫度則下降緩慢。
- 〔實驗五〕冬天要怎麼穿才暖和？吹風會不會影響保暖的效果？

1.方法：

- (1)準備一個電燈泡放在紙箱中，並在箱中放一支溫度計。
- (2)準備衛生衣、長袖卡其衣、長袖運動服、運動外套、夾克（內層有毛）、毛線衣各一件。
- (3)用一件衣服將紙箱包緊再通上電流加熱，仔細觀察溫度計的變化。溫度上升到50℃時關掉電源。
- (4)開始記錄每分鐘的溫度變化，觀察20分鐘。
- (5)以二件、三件、四件不同組合方式操作前面的實驗步驟。
- (6)另用電風扇吹之，比較有何不同？

2.結果：

- (1)一件

時間 \ 類別	長袖卡其衣		長袖運動衣	
	不吹風	吹風	不吹風	吹風
0分	50.0	50.0	50.0	50.0
5分	37.0	33.0	36.5	32.0
10分	28.5	26.0	28.0	25.5
15分	25.0	23.0	25.0	23.5
20分	23.0	21.5	23.5	21.5

(2)二件

時間 \ 類別	衛生衣+卡其衣		衛生衣+運動衣		運動衣+運外套		卡其衣+夾克		卡其衣+運外套		卡其衣+毛衣		運動衣+毛衣	
	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風
0分	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
5分	37.5	31.0	39.0	33.0	39.0	35.5	45.0	39.5	38.5	35.0	42.5	36.0	37.0	34.5
10分	32.0	25.0	31.0	25.0	30.0	28.0	38.0	30.5	31.0	27.0	36.0	29.0	30.0	28.5
15分	28.5	23.0	28.0	23.0	26.5	24.5	31.5	26.0	28.0	24.0	31.5	26.0	27.0	25.5
20分	25.5	22.0	26.0	22.0	25.0	22.0	28.5	23.5	25.5	22.0	28.0	23.0	25.5	23.5

(3)三件

時間 \ 類別	衛+卡+毛		衛+毛+卡		衛+運+毛		衛+毛+運		衛+卡+夾		衛+運+運外		衛+卡+運外		衛+運+夾	
	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風	不吹風	吹風
0分	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
5分	36.5	32.5	40.5	37.5	40.0	33.0	44.0	34.5	41.0	38.5	41.0	33.5	40.0	34.0	41.5	38.0
10分	30.0	25.0	31.5	30.0	33.0	26.0	37.0	29.0	35.0	32.5	32.0	29.5	32.0	30.0	35.0	32.0
15分	26.5	22.5	28.5	27.0	29.0	24.0	33.0	26.0	31.0	28.5	28.0	26.0	28.0	26.0	30.0	28.0
20分	24.5	21.5	26.0	24.5	27.0	23.0	29.0	24.0	28.0	26.5	27.0	24.0	27.0	24.5	28.0	26.0

(4)四件 (不吹風)

時間 \ 類別	衛+卡+毛+夾	衛+運+毛+運外	衛+運+運外+夾
0分	50.0	50.0	50.0
5分	47.5	42.5	42.0
10分	44.5	38.5	36.0
15分	38.5	35.0	32.5
20分	36.0	31.5	30.5

3.結論：

- (1)衣服穿愈多件愈保暖。
- (2)毛衣穿在裡頭比穿在外頭保暖。
- (3)學生制服中以內層有毛的夾克最保暖。
- (4)卡其服與運動服的保暖效果相似。
- (5)吹風會加速熱的擴散，使溫度下降更快。

〔實驗六〕棉襖會給人溫暖嗎？

- 1.方法：拿一支溫度計看看它的溫度，記下之後，然後把它裹在棉襖。一小時後再拿出來觀察其溫度。
- 2.結果：一小時後從棉襖中拿出，溫度仍然和未包棉襖前一樣。
- (3)結論：棉襖不會給人溫暖。

〔實驗七〕棉襖會保持溫度嗎？

- 1.方法：將二支溫度計放在水中加熱至 100°C ，一支用棉襖包住，另一支不包，兩支放置室內相同處，等不包那支降至室溫，再觀察另一支的溫度。
- 2.結果：經過15分鐘後不包棉襖的溫度計降至室溫 24°C ，包棉襖的溫度計溫度則為 28.5°C 。
- 3.結論：棉襖會保持溫度，減緩溫度的下降。

〔實驗八〕冰棒裹上棉襖會很快融化嗎？

- 1.方法：拿一支冰棒用棉襖包住，另一支放在桌上，等桌上那支融化完了，再揭開棉襖看看。
- 2.結果：經過約70分鐘沒裹棉襖的冰棒完全融化，另一支裹棉襖的冰棒則只有外圈部分有點融化。
- 3.結論：棉襖不但沒有把冰棒加熱，反而還使它保持冷度，使它融得更慢。

〔實驗九〕包住什麼東西有助於熱水的保溫？

- 1.方法：取相同玻璃杯數個，分別裝 100cc 、 100°C 的熱水，每個杯外緊包一層不同物質，如塑膠袋、報紙、軟木板、毛巾、保麗龍，另一個不包，觀察一小時後的溫度。
- 2.結果：(室溫 20.5°C)

品名	塑膠袋	報 紙	軟木板	毛 巾	保麗龍	不 包
溫 度 (100° 於1小時後)	37.0	36.0	40.0	41.0	45.0	34.5
保 溫 效 果		差			最佳	最差

3.結論：保麗龍、毛巾、軟木板都是很好的保溫用品。

〔實驗十〕包愈多層保溫效果會愈好嗎？

1.方法：同實驗九將報紙、軟木板、毛巾、保麗龍分別在杯外包一層、二層。觀察一小時後的溫度。

2.結果：

(室溫21℃)

品名	報紙一層	報紙二層	軟木板一層	軟木板二層	毛巾一層	毛巾二層	保麗龍一層	保麗龍二層
溫度	36.5	37.5	45.5	50.5	46.0	51.0	48.5	53.5

3.結論：各種材質包二層的保溫效果都比包一層的佳。

〔實驗十一〕中間留有空隙會較保溫嗎？

1.方法：

(1)拿二個杯子分別將六根竹筷等距排在杯子四周，用橡皮圈套住。再分別用一層保麗龍、軟木板緊緊包住杯子。

(2)另取四個杯子，分別包一層、二層保麗龍、軟木板。

(3)皆裝100cc.100℃的熱水，觀察一小時後的溫度。

2.結果：

品名	軟木板一層	軟木板二層	軟木板一層留空	保麗龍一層	保麗龍二層	保麗龍一層留空
溫度	45.5	50.5	48.5	48.5	53.5	49.0

3.結論：

(1)同樣包一層時，中間留有空隙的保溫效果較佳。

(2)包二層時又較中間留有空隙的一層保溫效果佳。

五、結論

1.同質料的布中，深色最易吸熱；但保暖程度則各顏色差異不大。

2.在太陽下都不穿不會比較涼快。

3.在同是包黑色的布中，以包麻料的水溫最高，包毛料的水溫最低。但保暖效果

以毛料最佳。

4. 毛衣穿在裡面比穿在外面暖和，學生制服中以有毛的夾克最保暖。因為毛料接觸身體時，使空氣接觸身體的體積減少，減少空氣的對流，也減少了空氣的熱傳導，而且毛料的熱容量大，雖然會吸走人體體溫，但卻能保持住溫度，不易散熱。因此，毛衣在冬天穿，夏天不穿。
5. 衣服穿愈多件愈保暖。
6. 吹風會降低保暖效果。
7. 在冬天若能適當的運用毛衣、夾克、毛料大衣，就可以穿得輕鬆，穿得暖和。
8. 棉襖不會給人溫暖，它是一種不良的導熱體，能阻止我們身體的熱量跑到外面來，幫助我們保持體溫。
9. 冰棒包上棉襖，可減緩冰棒融化。
10. 保麗龍、毛巾、軟木板都是很好的保溫用品。
11. 保溫用品包愈多層，效果愈好。
12. 保溫用品與容器中間留有空隙，會增加保溫效果，但必須保溫用品的熱傳導比空氣差才行。若能把空隙中的空氣抽掉成真空，保溫效果更好。
13. 我們所使用的保溫杯，內層常夾有保麗龍，並都留有抽成真空的空隙就是運用此原理。
14. 熱水瓶的瓶塞都用軟木製成，也是因軟木板的保溫效果佳。
15. 保麗龍和軟木板都是很好的保溫用品，但保麗龍會造成環境污染，所以我們應以軟木板來代替。
16. 加熱後的東西留在原加熱容器中保溫效果會較好，或事先將新容器溫熱，因更換容器會使一部分的熱傳到新容器上，而降低東西的溫度。
17. 實驗過程中，要觀察溫度變化時，溫度計常被實驗器材包住或遮住刻度，因此必須抽起觀察，發現當溫度計由杯底抽起至杯中時，溫度上升了，尤以包保麗龍的溫度上升有 4°C 之多。原來杯中的水是往四面八方散熱，中間的水散熱較慢故水溫較高，而造成此現象。

六、參考資料

1. 國小自然科學教學指引第七冊 國立編譯館
2. 科學新知道嗎？⑦生活科學的探討 東方出版社
3. 兒童科學實驗三百題 周東川譯 銀禾文化事業公司
4. 追根究底大全 物理常識② 欣大出版社
5. 服裝配色技巧 將門文化出版社

評語

本作品探討材質顏色的吸傳熱性質以及空氣流動對多層材質與隔熱材料的排置對熱傳導的影響。

對於影響熱傳導的因素考慮周詳“實驗完整”值得鼓勵。