

自製冰涼貼—探討不同材質製作出的冰涼貼降溫效果的差異

研究者：謝昀真

指導老師：林逸儂 老師

第一章 緒論

第一節 研究動機

「全球氣溫正以驚人的速度上升，平均溫度每十年增加 0.2°C 。極端氣候事件頻仍，熱浪、乾旱、暴雨等災害威脅著我們的生存。若不積極應對，海平面上升將淹沒沿海城市，糧食產量銳減，生態系統崩潰。」

冷氣雖能帶來舒適，卻是造成溫室效應的元兇之一。為了減緩氣候變遷，我們迫切需要尋找更環保的降溫方式。現在市面上有許多標榜量感的產品，像是早期寢具使用的竹蓆，以及現代常用的天絲棉都是透過材料的物理特性達到降溫的效果。而冰涼貼具有快速吸熱降溫，且可重複使用的效果。若能找到適合的製作材料，將會大大減少環境的負擔。

因此本研究旨在嘗試使用不同種類的材料，自製可以重複使用的環保冰涼貼，並比較其降溫的效果。希望找到一種既能讓身體降溫，又能減少對地球影響的方法。這樣不僅可以讓自己感到涼爽，也為地球出一份力！

第二節 研究目的

- 1、 冰涼貼的原理。
- 2、 冰涼貼材料的選擇。
- 3、 冰涼貼黏貼材質的選擇。

第三節 研究問題

- 1、 有哪些材質可以拿來做成冰涼貼？
- 2、 不同材質的內容物降溫程度的差異？
- 3、 不同材質的內容物降溫時間持久性的差異？
- 4、 直接黏貼與裝填在夾鏈袋中降溫效果的差異？
- 5、 不同材質冰涼貼黏貼處撕掉方便性的差異？

第二章 文獻探討

第一節 降溫產品

壹、市售降溫產品現況

一、市售降溫產品

市面上有許多可以使身體降溫的產品，像使用到涼感布料的涼感衣物、涼感床包、涼感毛巾或利用天絲製作而成的涼感被，利用化學原理而產生的涼感噴霧，添加薄荷而達到涼感效果的洗髮精、沐浴乳，當然還有利用水凝膠製成的退熱貼及項圈等。

表 2-1 市售涼感產品

材質	布料	化學	水凝膠	添加薄荷
產品	涼感衣 天絲被 涼感床包	涼感噴霧	退熱貼 涼感頸圈	洗髮精 沐浴乳

其中使用水凝膠的商品其添加物有以下幾種類型：像是小林退熱貼：水分子凝膠、涼感顆粒、薄荷腦、色素；而小兒利撒爾則是使用水凝膠材質，這兩款散熱原理是利用水分子凝膠中的水分，將熱量散發出去。醫康退熱貼則是使用聚乙二醇、對烴基苯甲酸脂、乙二胺四乙酸、薄荷腦、色素，退熱原理是利用高含水凝膠，可以持續散熱。

表 2-2 各品牌退熱貼比較

名稱	小兒利撒爾	小林退熱貼	醫康退熱貼
品牌			
成分	水凝膠	水分子凝膠、涼感顆粒、薄荷腦	聚乙二醇、對烴基苯甲酸脂、乙二胺四乙酸、薄荷腦
退熱方式	水凝膠將熱量散發	水凝膠將熱量散發	高含水凝膠散熱

二、冰涼貼片在不同領域的應用

冰涼貼片，其實在我們的生活中扮演著多種多樣的角色。從醫療保健到日常降溫，它的應用範圍廣泛且多元。

醫療方面

- 退燒降溫： 當我們或孩子發燒時，冰涼貼片能快速降低體溫，舒緩不適。將冰涼貼片貼在額頭、頸部等處，能有效地帶走體內的熱量，幫助身體恢復。
- 手術後鎮痛： 手術後，冰涼貼片能幫助減輕傷口的疼痛和腫脹，促進傷口癒合。
- 緩解疼痛： 冰敷具有消腫止痛的效果，冰涼貼片能提供持續的冰敷，對於頭痛、肌肉痠痛、扭傷等都有緩解作用。



圖 2-1 冰涼貼片用於緩解肌肉痠痛

運動領域

- 運動傷害： 運動過程中，若不慎扭傷或拉傷，冰涼貼片能立即提供冰敷，減輕疼痛和腫脹。
- 運動前熱身： 在運動前貼上冰涼貼片，能幫助肌肉放鬆，提高運動表現。
- 運動後恢復： 運動後，冰涼貼片能幫助肌肉快速恢復，減少運動後的痠痛感。

日常生活

- 戶外活動：在戶外活動時，如登山、露營，冰涼貼片能幫助我們應對炎熱的天氣，保持體力。
- 辦公室降溫：在冷氣不夠強的辦公室，冰涼貼片能讓我們在工作時保持清涼舒適。



圖 2-2 冰涼貼片用於消暑降溫

其他特殊應用

- 電子產品降溫：部分冰涼貼片還具有散熱功能，可以貼在手機、平板等電子產品上，幫助它們降溫。
- 寵物降溫：在炎熱的天氣，寵物也容易中暑。冰涼貼片能幫助寵物快速降溫。



圖 2-3 冰涼貼片用於寵物降溫

貳、冰涼貼的原理

市售涼感商品都是透過醫些原理讓身體的熱散發出去，以下將介紹這些將熱散發出去的原理：

1、蒸發

冰涼貼中的水分會慢慢蒸發，蒸發過程中會帶走熱量，讓我們的皮膚感到涼爽。當貼在皮膚上時，水分逐漸變成水蒸氣，這個轉變需要能量，所以會吸收皮膚上的熱量，從而達到降溫效果。

2、熱傳導

冰涼貼通常含有一些具備高熱導性的成分（例如水或凝膠），可以快速吸收皮膚上的熱量，並將這些熱量傳導出去，讓皮膚溫度降低。

3、涼感成分

一些冰涼貼會添加薄荷或酒精，這些成分在接觸皮膚時能提供清涼感，並進一步增強降溫效果。這種冷感成分的作用是讓人覺得涼爽，但實際上並沒有真正降低皮膚溫度，只是增加皮膚對冷的感覺。

透過資料的蒐集，現在市售的涼感貼的降溫效果主要透過「蒸發」和「熱傳導」的原理達到降溫的效果。

第二節 降溫材質探究

在決定製作冰涼貼片以後，我開始蒐集可以達到降溫效果的材料，以及可以使用的方式。

一、降溫材質探究

1、固態降溫材料：

表 2-3 固態降溫材料比較

材質	相變化材料 (P C M)	水凝膠	冷凝膠	薄荷醇
特色	固態、液態變化達到降溫效果	1. 遇水會凝固成膠狀 2. 組成方式：物理性、生物性、化學性 3. 水吸收熱 量	透過內部分子結構感生快速吸熱及散熱	本身的涼感造成降溫效果

2、液態降溫材料：

表 2-2 液態降溫材料比較

材質	水凝膠	冷卻劑	水	酒精
特色	1. 遇水變膠狀 2. 物理性、生物性、化學性	可維持原本的狀態，也可相變。	與蒸發冷卻相似（可以看上方解說）	與蒸發冷卻相似，但相較於水，降溫效果較差

第三節 常見黏稠狀材料

一、聚丙烯酸（Polyacrylic acid）

是一種合成高分子，具有強烈的吸水性，在水中會膨脹，形成凝膠狀物質。常以其鈉鹽（聚丙烯酸鈉）的形式出現，廣泛應用於尿布、衛生棉等產品。

- ◆ 作用機制：聚丙烯酸分子鏈上帶有許多親水性的羧基（-COOH），能與水分子形成氫鍵，將水分子鎖在分子鏈之間，使其膨脹。

增稠劑。

二、高分子吸水樹脂（Superabsorbent Polymer, SAP）

是一類能吸收自身重量數百倍至數千倍水的高分子材料，常見的 SAP 包括聚丙烯酸鈉、澱粉接枝聚合物等，吸水後形成凝膠，具有良好的保水性。

- ◆ 作用機制：與聚丙烯酸類似，SAP 分子結構中的親水性基團與水分子形成氫鍵，將水鎖在內部；SAP 的網狀結構也能有效限制水分子的流動。

三、史萊姆（Slime）

是一種具有彈性和黏性的凝膠狀物質，通常由聚乙烯醇（PVA）膠水與硼砂水溶液混合而成，可以通過調整成分比例來改變其黏稠度和彈性。

- ◆ 作用機制：硼砂中的硼酸根離子與 PVA 分子鏈上的羥基（-OH）發生交聯反應，形成三維網狀結構，使液態的膠水變成凝膠。

四、太白粉（Tapioca starch）

是從木薯根提取的澱粉，在冷水中不溶解，加熱後會糊化，形成黏稠的液體，冷卻後會變回固態。

- ◆ 作用機制：加熱時，澱粉顆粒吸水膨脹破裂，釋放出直鏈澱粉和支鏈澱粉，這些分子相互纏繞，形成黏稠的糊狀物。

五、吉利 T（Jelly T）

是一種植物性膠凝劑，主要成分是多醣類，溶於熱水，冷卻後凝固成透明有彈性的凝膠，素食者可食用。

- ◆ 作用機制：吉利 T 分子在熱水中溶解，形成均勻的溶液，冷卻時，分子間相互作用，形成三維網狀結構，將水分子固定在其中，形成凝膠。

表 2-3 各種稠狀物比較

品項	聚丙烯酸	高分子吸水樹脂	史萊姆	太白粉	吉利 T
應用	尿布	尿布	兒童玩具	烹飪勾芡	果凍布丁
	衛生棉	衛生棉	科學實驗	製作點心	素食甜點
	土壤保水劑	農業保水			
	增稠劑	醫療敷料 水晶寶寶			

第四節 黏貼材質探究

在第 58 屆科展，新北市秀朗國小的朱妍曦等人在生活與應用科學類的作品「似水留黏 ~ 黏黏的留言條」中，研究利用廚房常見的天然材料，製作天然無化學成分且方便有效的天然留言條。研究過程中選擇糯米粉、太白粉、白米飯、高筋麵粉、中筋麵粉以及低筋麵粉製作，其結果發現不同澱粉加水後的黏性比較，其中高筋麵粉的效果最好，可見這些才見的材料就能來拿使用於我所製作的貼片的黏貼材料。

不過由於我是要製作黏貼持久性好、服貼性強，再加上能輕鬆撕下來不會拉扯到皮膚的涼爽貼，所以我會以這篇研究為基礎，找事找出最適合我想要黏貼程度的材料，來當我冰涼貼的黏貼材料。

第五節 其他影響因素

一、顏色對涼感效果的影響：

藍、綠、白或明度高的顏色(反射太陽能)使人聯想到冰或水，有涼冷的感覺是為冷色系。此點會受到生活經驗的影響，例如：帶地區的人們聯想到冷的體感溫度較雪國的人。所以我覺得退熱貼會使用藍色是因為商家想利用心理因素使人們聯想到冰塊，進而加速冷卻的速度。

二、黏貼位置對體感溫度的影響：

皮膚的厚薄、血流的位置，這些可能都會對體感溫度造成影響，人體某些部位血管較為密集、血液循環較快的部位，例：後頸這種血管粗壯、血液循環較快速的位置，將退熱貼貼在那，散熱效果可能會比較明顯。

因此根據心理感受與實際肌膚接觸的體表溫度感受，本研究也想探究不同顏色的材質與黏貼在不同身體部位，是否會影響降溫的感受。

第三章 研究方法

第一節 研究架構

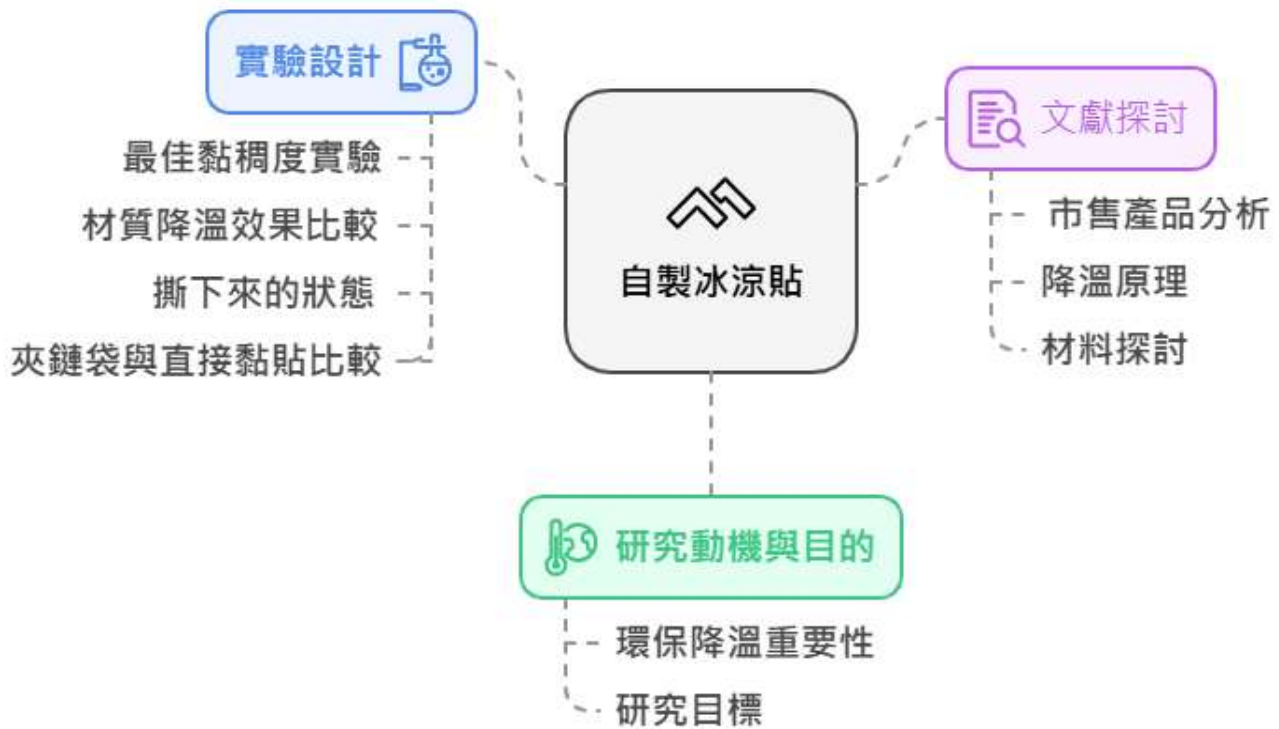


圖 3-1 研究架構圖

第二節 實驗設計

實驗一：最佳黏稠度

本實驗主要是想了解文獻中查到的聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、史萊姆、太白粉、吉利 T 這些材料調配出冰涼貼中凝膠物質的最佳比例

● 實驗材料：

聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、隱形眼鏡沖洗液、膠水、小蘇打粉、太白粉、吉利 T、水、攪拌棒、玻璃杯、紀錄表、電子秤

- 實驗步驟

- 1、 準備五個燒杯，在燒杯下面壓一張紙以便辨識。
- 2、 加入相應分量的水與材料，並進行混合。
- 3、 觀察不同比例的狀態
- 4、 紀錄結果，選出最適當的比例配方。

實驗二：比較不同材質降溫效果

本實驗主要是想了解聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、史萊姆、太白粉、吉利 T 這些材料的降溫效果，並進行比較。

- 實驗材料：

聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、隱形眼鏡沖洗液、膠水、小蘇打粉、太白粉、吉利 T、水、攪拌棒、玻璃杯、紀錄表、電子秤

- 實驗步驟

- 1、 選擇實驗一中各材料最佳比例的組合進行實驗二。
- 2、 使用太白粉調配濃稠液體將溫至 37-38 度倒入放燒杯中模擬過熱的體溫。
- 3、 將五種自製的冰涼貼貼在杯壁上，每隔一分鐘記錄溫度變化共紀錄五分鐘。
- 4、 測量結果並記錄下來比較效果差異。

實驗三：直接接觸與裝夾鏈袋降溫效果比較

本實驗主要是想了解聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、史萊姆、太白粉、吉利 T 這些材料放進夾鏈袋後的降溫效果與直接黏貼的差異，並進行比較。

- 實驗材料：

聚丙烯酸、高分子吸水樹脂、隱形眼鏡沖洗液、膠水、小蘇打粉、太白粉、吉利 T、水、攪拌棒、玻璃杯、紀錄表、電子秤、夾鏈袋、膠帶。

- 實驗步驟

- 1、 將上方比例最佳的黏稠物裝入夾鏈袋中。
- 2、 將放置好的各品項夾鏈袋使用膠帶黏貼在燒杯上。
- 3、 使用太白粉調配濃稠液體將溫至 37-38 度倒入放燒杯中模擬過熱的體溫。
- 4、 紀錄降溫情況並與直接黏貼組進行比較，了解兩種降溫的差異。

實驗四：黏貼材質比較

如果實驗三顯示夾鏈袋版本降溫效果好的話，就增加塗在夾鏈袋外黏貼材質的實驗，本實驗主要是想了解糯米粉、太白粉、白米飯、高筋麵粉、中筋麵粉和低筋麵粉這些材料的黏貼效果如何，實驗會先將這些粉末以 1：1 的方式調製成黏稠的液體，加入蘆薈並進行比較。不過因為是要黏在皮革類上的，所以我希望是會黏但又部會太黏的物質作為我實驗最後的結果。

- 實驗材料：

糯米粉、太白粉、白米飯、高筋麵粉、中筋麵粉、低筋麵粉、蘆薈、水、攪拌棒、玻璃杯、紀錄表、電子秤、皮革類物品、研磨盆、研磨棒

- 實驗步驟

- 1、 將所有材料以 1：1 的方式調製成液態。
- 2、 將蘆薈研磨一下並加入剛剛製作的液體裡，製成黏稠的黏貼材質。
- 3、 將自製的黏貼材質抹在夾鏈袋上並進行實驗
- 4、 將結果紀錄在紀錄表中

第四章 結果與分析

第一節 實驗結果

本研究首先想先了解各種材料製作成冰涼貼的最佳比例，再來比較材料間降溫的效果差異，以下是實驗結果：

實驗一：各材料比例測試

1、吉利 T 最佳比例實驗

本實驗使用吉利 T 作為材料，根據文獻內容，我以粉比水 1：40 的比例進行實驗，再以此為狀態的結果進行實驗調整，結果如下表 4-1 所示

表 4-1 吉利 T 不同比例紀錄表

比例	1：30	1：35	1：40	1：45	1：50
完成圖片					
黏貼圖示					
描述	因為水份較少，過於脆弱，拿出來時已經破掉了。	貼合皮膚也較容易拿下來，輕輕拉扯不易破掉，比 1：40 的延展性高一點點。	一般製作甜點實用的比例，貼合皮膚但較難拿掉，輕輕拉扯不足以破掉。	水分有點多，不容易貼合皮膚，容易破掉。	水分過多，較不貼合皮膚，太用力拉扯會破掉。

根據實驗結果，我發現 1：35 的狀態較貼合皮膚也較容易拿下來，因此吉利 T 我會使用 1：35 的這個比例進行接下來的實驗。

2、太白粉最佳比例實驗

本實驗使用太白粉作為材料，根據文獻內容，我以粉比水 1：100 的比例進行實驗，再以此為狀態的結果進行實驗調整，結果如下表 4-2 所示

表 4-2 太白粉 不同比例紀錄表

比 例	1：90	1：95	1：100	1：105	1：110
完 成 圖 片					
黏 貼 圖 示					
描 述	在實驗中最為黏稠的比例，比較不容易殘留於手上。	比 1：90 還要黏稠一點，質感像白膠。	較接近於膠水，非常黏稠並且手上的殘留物較多。	比 1：110 還要黏稠一點，像加了水的白膠。	在實驗中最稀的比例，非常容易殘留於手上。

根據實驗結果，我發現 1：95 的狀態較相似於我想像中的膠狀，因此太白粉我會使用 1：95 的這個比例進行接下來的實驗。

3、聚丙烯酸最佳比例實驗

本實驗使用聚丙烯酸作為材料，因為將粉直接倒下去的話會結成一塊，所以我選擇先加水，再慢慢將粉撒下去。根據不斷的實驗測試，我以粉比水 1：30 的比例進行實驗，再以此為狀態的結果進行實驗調整，結果如下表 4-3 所示：

表 4-3 聚丙烯酸 不同比例紀錄表

比例	1 : 20	1 : 25	1 : 30	1 : 35	1 : 40
完成圖片					
黏貼圖示					
描述	QQ 彈彈，類似於有黏性的果凍。	質地有點水，質地較像史萊姆。	質地較水，較黏，容易殘留於皮膚上。	與白膠質感相似，容易附著在手上。	與膠水極其相似，比起膠水再更黏稠一點。

根據實驗結果，我發現 1 : 35 的狀態較相似於我想像中的凝膠狀，因此聚丙烯酸我會使用 1 : 35 的這個比例進行接下來的實驗。

4、高份子吸水樹脂最佳比例實驗

本實驗使用高吸水份子樹脂作為材料，因包裝上有標示出它的體積在泡水後大約會膨脹約 80 至 100 倍，所以我以粉比水 1 : 90 的比例進行實驗，再以此為狀態的結果進行實驗調整，結果如下表 4-4 所示

表 4-4 高吸水份子樹脂 不同比例紀錄表

比例	1 : 80	1 : 85	1 : 90	1 : 95	1 : 100
完成圖片					
黏貼圖示					
描述	吸水速度較慢，不過有將全部的水吸完。	相較於 1 : 80 的保水程度較好，無法結成塊。	有將全部的水都吸完，不過完全無法結成塊。	有一點點水沒吸完，不過大部分的水都有被吸	無法完全將水吸完，但有一點點結成塊狀的跡

根據實驗結果，我發現高份子吸水樹脂沒辦法凝結成塊，因此需要裝在夾鏈袋中進行接下來的實驗。其中以 1：90 的效果最佳，水分有保持住，因此接下來的實驗我將會以 1：90 進行。

5、史萊姆最佳比例實驗

本實驗使用史萊姆作為材料，實驗中，我先把一般的史萊姆調好，再以史萊姆比水 1：1 的比例進行實驗，再以此為狀態的結果進行實驗調整，結果如下表 4-5 所示

表 4-5 史萊姆 不同比例紀錄表

比 例	1：0	1：0.5	1：1	1：1.5	1：2
完 成 圖 片					
黏 貼 圖 示					
描 述	較硬，較沒流動性，是裡面韌性最好的一個。	比 1：0 還要水，流動性好一點點，有延展性。	有流動性也有延展性，二者兼具。	較沒有延展性，流動性比 1：1 的好一點。	較水，流動性最好，沒有什麼延展性。

根據實驗結果，我認為 1：1 這個比例狀態與我所想的黏稠物比較相似，因此使萊姆我會使用 1：1 這個比例。

實驗二：各材料降溫效果

在找出各材料最佳比例之後，我將針對各材料的降溫效果進行實驗，我會使用透明杯裝加了太白粉的溫水模擬人發熱的體溫，將各材質製作出來的降溫貼貼在杯子表面，並使用溫度計測量降溫情形，結果如下表 4-6 所示：

表 4-6 不同材質最佳比例降溫紀錄表(紗布)

品項	吉利 T	聚丙烯酸	太白	史萊姆
原始溫度	37	36	36	35
1min	35	34	35	33
2min	35	34	35	32.5
3min	34	34	34	32
4min	34	34	34	32
5min	34	34	34	32
6min	34	34	34	32
7min	34	33.5	33	32
8min	34	33	33	32
9min	33.5	33	32.5	31.5
10min	33	33	32.5	31.5
總降溫度	4	3	3.5	3.5

根據實驗結果，我發現吉利 T 的降溫效果最好，而高吸水份子因無法凝聚成團狀或膠狀，所以本實驗中沒有它的數據。

降溫效果：吉利 T > 太白粉 > 史萊姆 > 聚丙烯酸

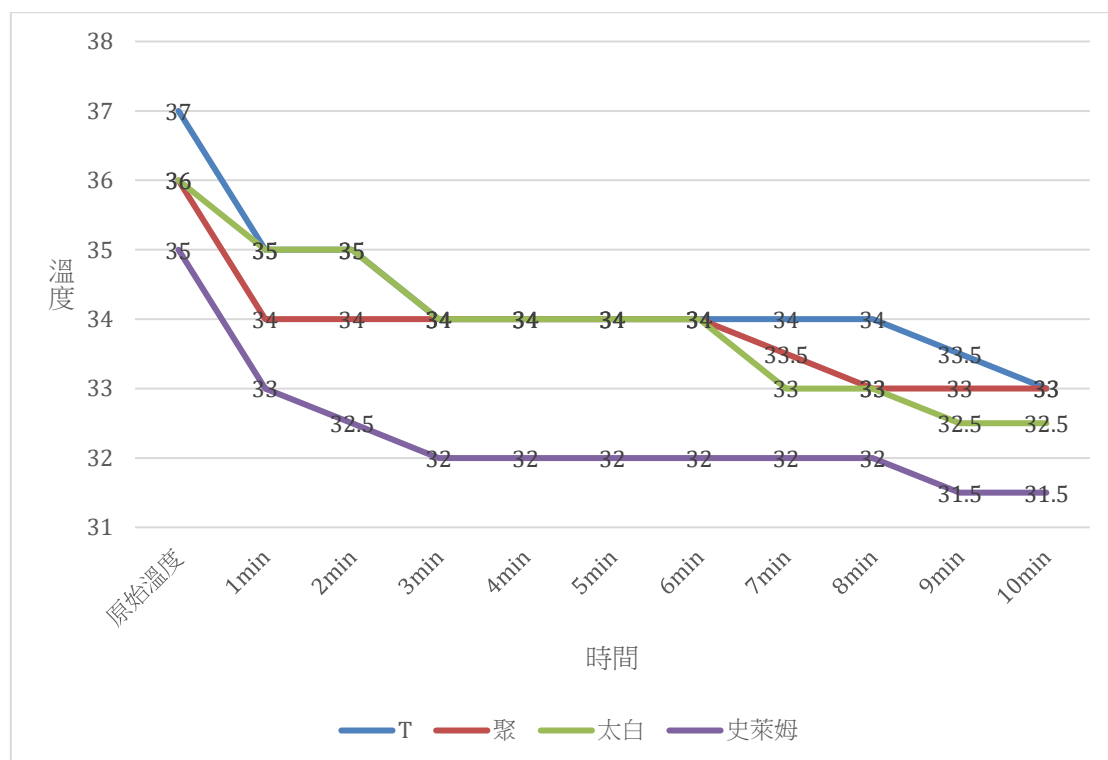


圖 4-1 直接貼降溫效果比較

實驗三：直接接觸與裝夾鏈袋降溫效果比較

在找出各材料最佳比例之後，我將針對各材料的降溫效果進行實驗，我會使用透明杯裝近 37 度的溫太白粉水模擬人發熱的體溫，將各材質製作出來的降溫貼用夾鏈袋裝起來，貼在杯子表面，並使用溫度計測量降溫情形，結果如下表所示：

表 4-7 不同材質最佳比例降溫紀錄表(夾鏈袋)

比例	吉利 T	聚丙烯酸	太白粉	高吸水份子	史萊姆
原始溫度	35	35	36	38	35
1min	35	35	35	37	35
2min	35	34	34.5	37	35
3min	35	33.5	34.5	36	35
4min	34.5	33	34	36	34.5
5min	34.5	33	33.5	36	34.5
6min	34	33	33.5	35.5	34
7min	34	33	33	35	34
8min	34	33	33	35	34
9min	34	32.5	33	35	33.5
10min	34	32.5	32.5	35	33.5
總降溫度	1	2.5	3.5	3	1.5

根據實驗結果，我發現太白粉的降溫效果最好，而高吸水份子排命第二，由此可知它的降溫效果也是不錯的，只是無法凝聚成膠狀或固體狀。

夾鏈袋的降溫效果與直接貼的降溫效果比起來，直接貼的降溫效果比較好，因此我猜測是因為中間有另一個介質擋著，使其降溫速度變慢，導致變成了這個結果。

降溫效果：太白粉 > 高吸水分子 > 聚丙烯酸 > 史萊姆 > 吉利 T

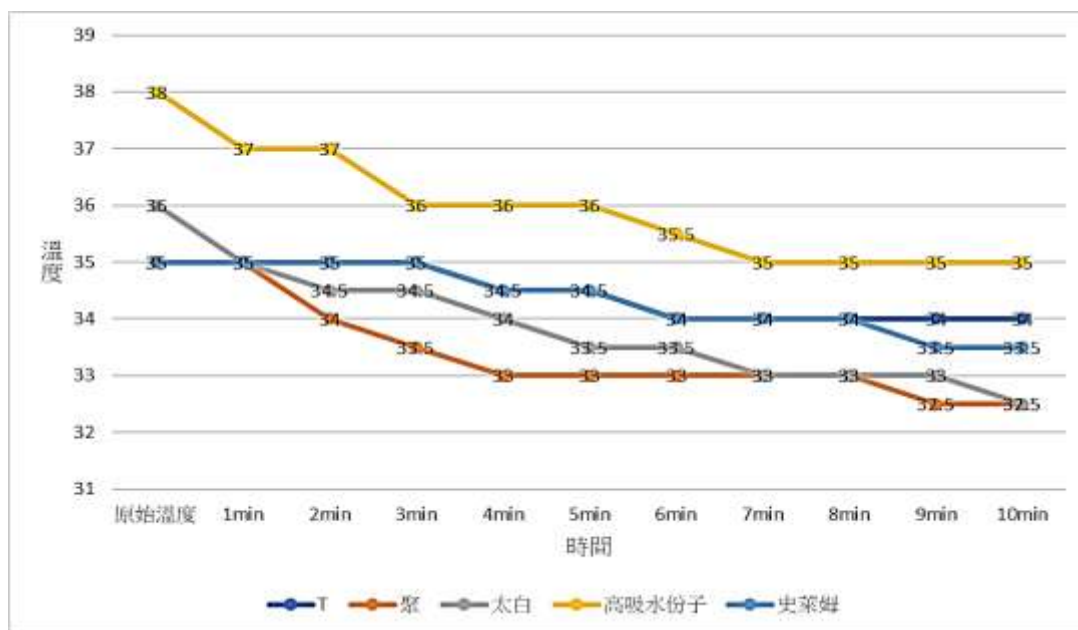


圖 4-2 夾鏈袋降溫效果比較

實驗四：黏貼材質比較比較

根據圖 4-3，雖然有夾鏈袋的實驗品項能完整的塑形，而直接放置在紗布上的較容易變形，但因為實驗結果直接放置在紗布上降溫結果優於放在夾鏈袋的品項，因此本研究就不再製作夾鏈袋上的黏貼物。

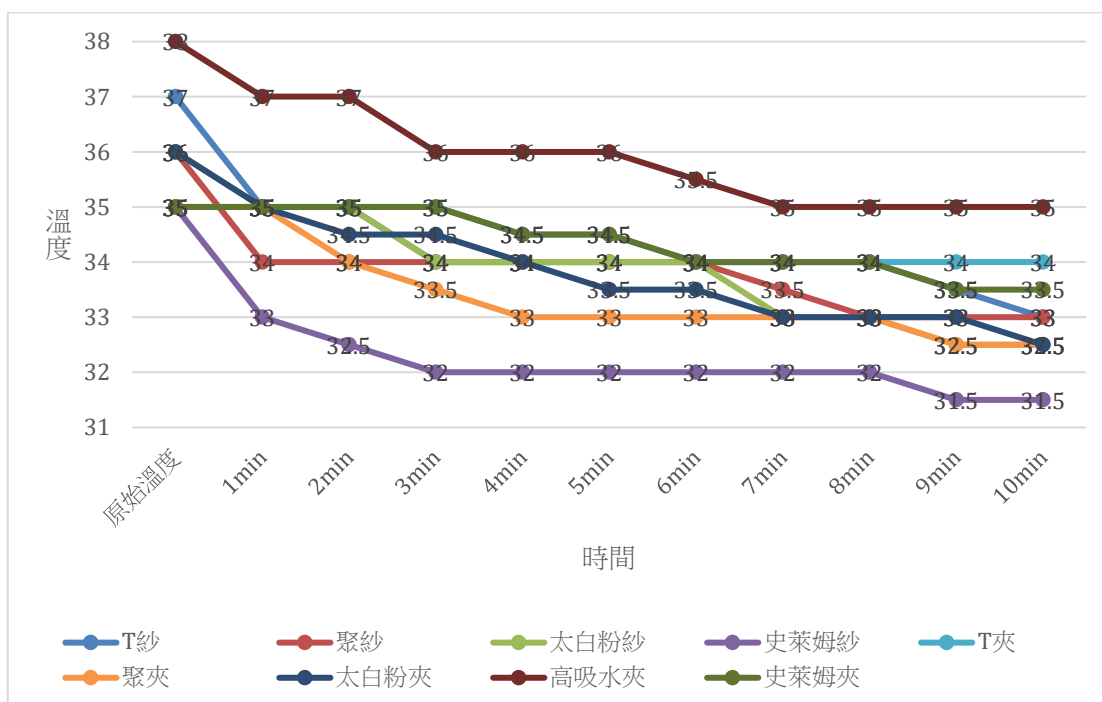


圖 4-3 夾鏈袋與紗布降溫差別

第五章 結論與建議

第一節 結論

- 1、降溫原理可分成蒸發、熱傳導或著物體其中含有涼感成分。蒸發是利用物體其中的水分，在蒸發時將熱量帶出去；傳導是直接將熱量傳遞出去；而涼感原理就是物體裡的成分會直接使人感到涼爽。
- 2、根據實驗結果各材料比例的選擇：吉利 T 1：35(吉利 T：水)我認為它較貼合皮膚也較容易拿下、太白粉 1：95(太白粉：水)比較符合我想像中的膠狀、聚丙烯酸 1：35(聚丙烯酸：水)比較像凝膠，也較好脫落、高吸水份子樹酯 1：95(高吸水份子樹酯：水)雖然無法凝結成固體或凝膠狀，不過它的含水量較高，水分較充足、史萊姆 1：1(史萊姆：水)是裡面延展性與流動性兼具的比例，並與我心中的黏稠物較為相似。
- 3、根據實驗結果直接貼的降溫效果最好是吉利 T，最不好是聚丙烯酸。降溫效果為：吉利 T > 太白粉 > 史萊姆 > 聚丙烯酸。而加了夾鏈袋的降溫效果最好的是太白粉，最不好是吉利 T，降溫效果為：太白粉 > 高吸水分子 > 聚丙烯酸 > 史萊姆 > 吉利 T。
- 4、無夾鏈袋直接黏貼的降溫效果比有夾鏈袋的降溫效果來的好，可見直接接觸對於降溫來說還是最有效果的方式。

第二節 建議

- 1、本研究原本也想探究顏色的不同對人感受溫度的差異，但礙於研究期程並未有時間能完成這項實驗，建議後續研究者可以參考這個項目進行探究。
- 2、人體各個部位對溫度的感受程度也不盡相同，建議後續研究者也可以針對不同部位的體感降溫效果進行比較。
- 3、因為本研究有使用較天然的廚房材料也有使用化學藥品，所以建議接下來的研究者可以選擇方便取得的天然材料或是純化學藥品比較，這樣類型會比較一致。

參考資料

一、研究報告

- 1、朱妍曦等人(2018)。似水流黏~ 黏黏的留言條。中華民國第 58 屆中小學科學展覽會。
- 2、洪鈺翔等人(2014)。玩顏色調溫度。中華民國第 54 屆中小學科學展覽會。

二、網站資料

- 1、Summer(2024)。消暑大作戰！手持電風扇、涼感頸圈&噴霧等 13 款日本涼感小物推薦。完美行旅遊情報。

<https://tw.wamazing.com/media/article/a-23/>

- 2、小林退熱貼

<https://kobayashi-tw.com/product/netsusama/>

- 3、小兒利撒爾 RISAL。退熱貼。

<https://www.risal.com.tw/SalePage/Index/3924829?srsltid=AfmB0oowXhA9gNGI6EUlmpPvMGuvIty0G73uuVAQRd5fkaDap-BU2Hra>

- 4、食品添加物、黏稠劑(糊料)。鑫隴興業有限公司

<https://www.sinlong-food.com.tw/2-13.html>

- 5、醫康退熱貼

<http://www.full-young.com.tw/tw/product/show.aspx?num=219>