

2022年【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：暖暖包使用手冊-破解網路流言

一、摘要

在冬天濕冷的環境裡，許多人都會使用攜帶方便的暖暖包來取暖，以達到保暖身體的目的。暖暖包的發熱原理是利用鐵粉與空氣中的氧氣進行氧化作用，其中活性碳和蛭石的成分會幫助暖暖包吸收空氣中的水分，鐵粉再經氧化生鏽而放出熱量來使其產生保暖的效果，所以我們透過其發熱原理來深入探討應該如何以更有效率的方式來使用暖暖包。此研究利用自制儀器ESP32及NTC熱敏電阻來模擬對不同環境、狀態下的暖暖包進行溫度變化測試，並將取得的溫度變化曲線上傳至雲端，最後以測試結果來探討暖暖包的正確使用方式。

二、探究題目與動機

天氣較冷的時候，大家就會開始使用暖暖包來保暖，而有時會向同學借取暖暖包來使用，才發現為什麼明明使用同款暖暖包，但是對方的比較熱，是因為使用方式或是使用時間的不同？進而對暖暖包產生更多的疑問與好奇，像是在暖暖包上噴水或是搓（混合）暖暖包是否會產生更多的熱量？不同的外套材質是否會有保溫、使用持久度的差異？因此想透過更精準的儀器測量其溫度變化的曲線，來了解、探討暖暖包的使用奧秘。

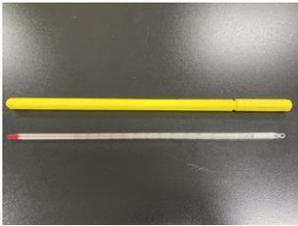
三、探究目的與假設

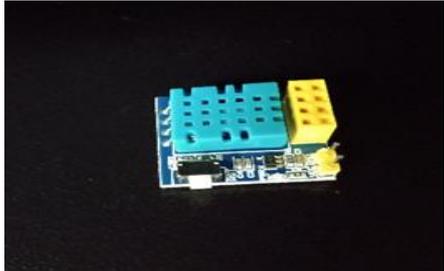
- 透過實驗來探討如何安全的使用暖暖包
 1. 暖暖包能否直接接觸皮膚使用？
 2. 有說法汗水會導致暖暖包升溫，是真的嗎？

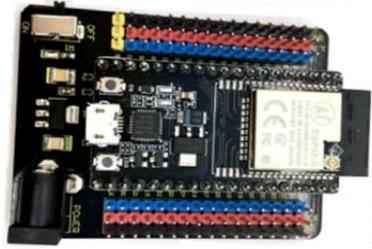
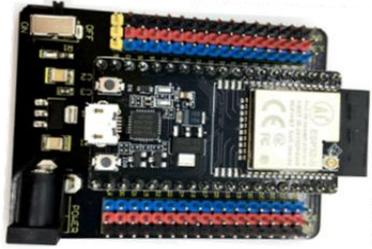
- 透過實驗來探討如何有效使用暖暖包
 1. 許多人使用前會搓揉暖暖包，是正確的嗎？
 2. 暖暖包放在那些地方效果更好？是口袋還是拿在手上？
 3. 不同衣服材質，會影響暖暖包的效果嗎？
- 如何個人化使用
 1. 如何使用暖暖包，能延長使用時間。
 2. 如何使用暖暖包，能控制使用溫度。

四、探究方法與驗證步驟

(一)比較、選擇合適實驗用具

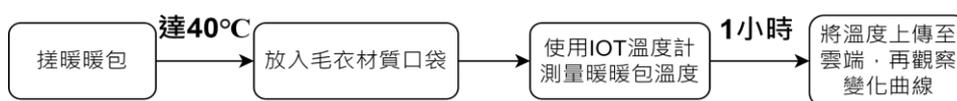
自製儀器	酒精溫度計	電子溫度計	廣天溫度計
圖片			
優點/缺點	準確度低	人工監測	價格高昂

自製儀器	arduino 溫度計(DHT11)	arduino 溫度計(NTC熱敏電阻)
圖片		
優點/缺點	溫度範圍小、準確度低	要插電

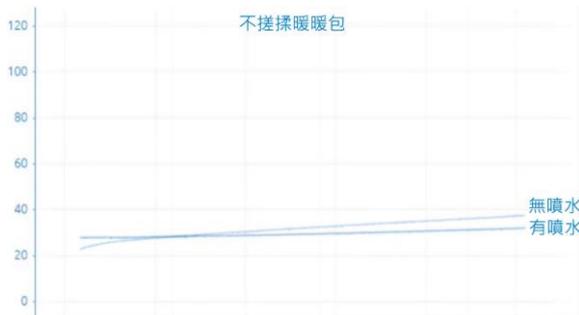
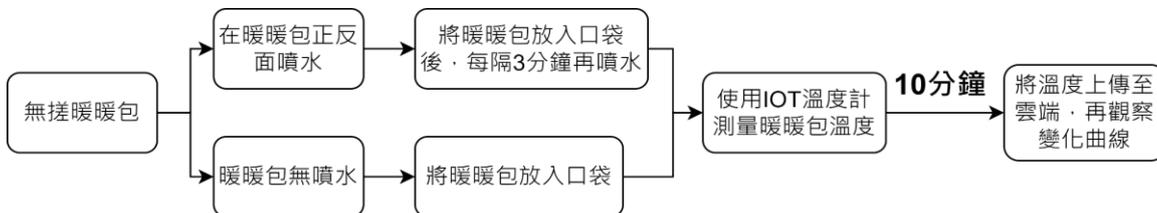
自製儀器	ESP32+ NTC熱敏電阻	ESP32+ NTC熱敏電阻+演算法優化
圖片		
優點/缺點	準確度至整數位	準確度至小數點下兩位

(二) 驗證步驟

● 安全使用

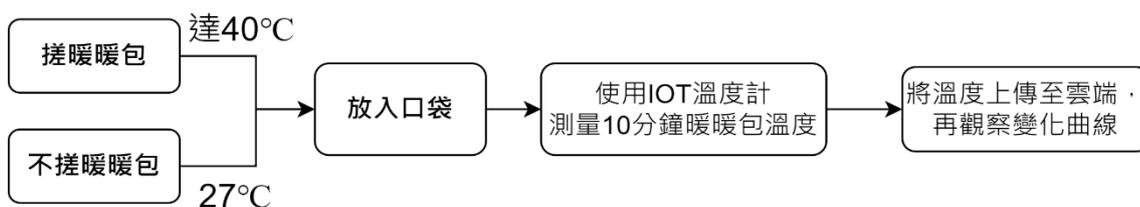


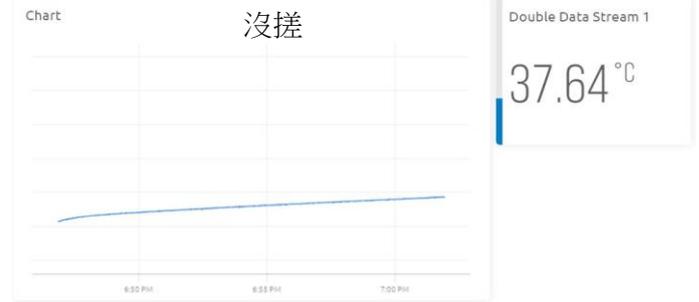
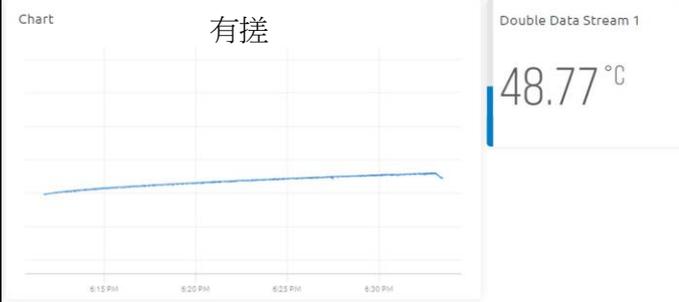
實驗結果: 將暖暖包放入毛衣材質測量其溫度, 1小時後溫度達到了62.74°C



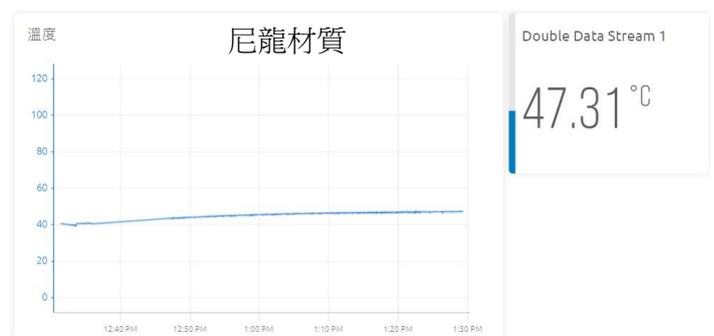
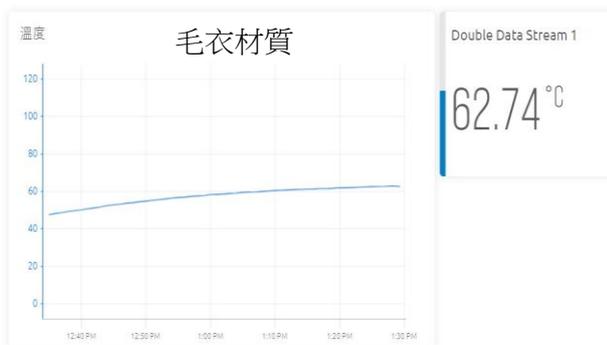
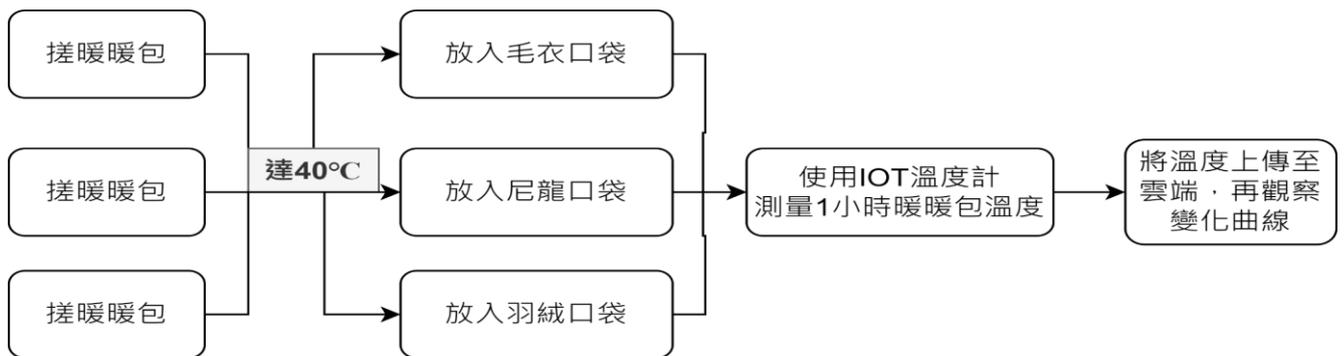
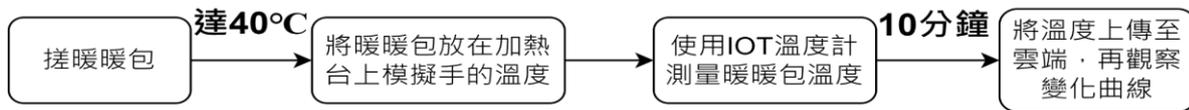
實驗結果: 有噴水的暖暖包, 再10分鐘後溫度達到32.28°C, 平均上升溫度0.728°C/min; 無噴水的暖暖包10分鐘後溫度達37.640°C, 平均上升溫度1.264°C/min。

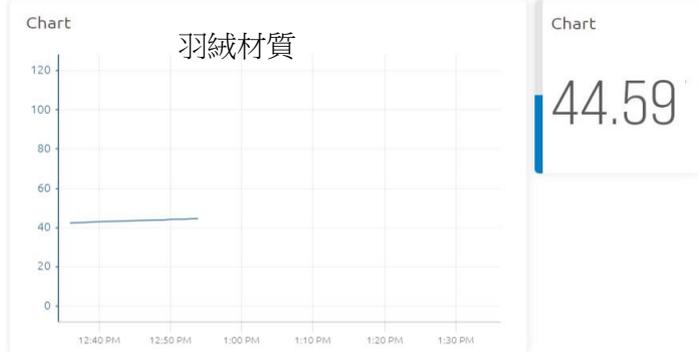
● 有效使用





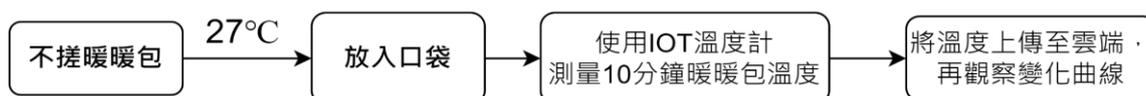
實驗結果: 有搓揉後達40°C的暖暖包, 放入口袋10分鐘後, 測量其溫度達到48.77°C, 平均上升溫度0.877°C/min; 沒有搓揉的暖暖包, 放入口袋10分鐘後, 測量其溫度達到37.64°C, 平均上升溫度1.264°C/min; 搓揉後放在手上的暖暖包(暴露在空氣中), 並放置在加熱台上, 10分鐘後溫度達36.00°C





皆有搓暖暖包，放入毛衣材質口袋的，1小時後溫度達到 62.74°C ，平均上升溫度 $0.379^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；放入尼龍材質口袋，1小時後溫度達到 47.31°C ，平均上升溫度 $0.122^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；放入羽絨材質口袋，因為器材網路中斷因素影響，只測量至30分鐘後溫度達 44.59°C ，平均上升溫度 $0.153^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

- 個人化使用



沒有搓揉的暖暖包，放入口袋10分鐘後，測量其溫度達到 37.64°C ，平均上升溫度 $1.264^{\circ}\text{C}/\text{min}$

五、結論與生活應用

(一)結論

- 暖暖包

1. 在實驗結果中，放置在毛衣材質口袋的暖暖包，在1小時後溫度達到了 62.74°C ，可知暖暖包若是長時間接觸皮膚，仍會造成皮膚燒燙傷，所以必須避免直接接觸皮膚。
2. 利用噴水模擬流汗狀況的實驗，從中得知暖暖包在接觸水時，無法馬上快速發熱，其原因在噴水時，使暖暖包發生散熱，所以在短時間內溫度無法快速升高，若長時間接觸，暖暖包中的鐵粉會因為汗水中的水分鹽分(催化劑)產生快速的發熱反應。

- 有效使用暖暖包

1. 在使用前搓揉暖暖包，雖然會使的溫度在一開始快速上升，但是因為會造成鐵粉分布不均，使用久了，溫度反而變得緩慢上升，且能使用的時間也縮短，所以應避免過度搓揉暖暖包，最佳方式應輕輕搖晃即可。
2. 將暖暖包放入口袋的效果會比拿在手上還要好，因為放入口袋能防止熱的散失，且易於保暖。
3. 將暖暖包放入毛衣材質的口袋，因為其透風且保暖的設計，能使暖暖包快速發熱，而尼龍材質和羽絨衣材質的口袋因為材質比較屬於防風的設計，使暖暖包無法適時接觸空氣，因此發熱速度趨緩。所以不同材質的衣服會影響暖暖包的使用效果。

- 個人化使用暖暖包

1. 若要延長使用時間，能選擇在使用時輕搖晃暖暖包，或將暖暖包放入毛衣材質的口袋。
2. 若要在使用時控制其溫度，在不想溫度太高的時候，將暖暖包暴露在空氣中，讓熱散失，用以達到降溫效果，若想讓溫度再次升高，除了能放回口袋，也能在表面噴點水，使鐵粉氧化，產生放熱反應。

(二)生活應用

1. 個人化暖暖包:

依據個人需求，欲達到暖暖包恆溫最佳的效果，可選擇將暖暖包放置在羽絨衣的口袋中；或者欲達到快速發熱的效果，可選擇將暖暖包放置在毛衣的口袋中。

2. 防潮:

根據摘要中提到，暖暖包的發熱原理是利用鐵粉與空氣中的氧氣進行氧化作用，其中活性碳和蛭石的成分會幫助暖暖包吸收空氣中的水分，由此可知，可將暖暖包放置在易潮濕的地方，例如:衣櫥、鞋櫃...，藉以達到降低濕度的效果。

3. 除臭:

由於暖暖包中含有除臭性的活性碳，可放在鞋子裡，或將暖暖包剪開，倒入盤子中，再放入鞋櫃，二者均可達到除臭的效果。

4. 物連網溫度計:

利用Blynk APP程式，網路連接IOT溫度計，可遠端監控利用NTC熱敏電阻測量物質的溫度。

例如:使用3D列印製作出模擬小船，並將Arduino ESP32組固定在船上，連接NTC熱敏電阻再將溫度傳感器放於水中，可用來監測海底溫度，並從Blynk上觀測溫度變化曲線，來探討近年海底珊瑚白化現象的原因，進而找出改善、解決方法。

參考資料

- 「暖暖包」狂搓反而不會熱 安全又保暖正確使用攻略一次看(民107年1月31日)。Yahoo 奇摩新聞。檢自<http://tw.youcard.yahoo.com/cardstack/61f8abb0-064f-11e8-a5a7-ebcdbcc98f88>
- 謝玠揚(2017年12月28日)。暖暖包一直搓，壽命會變短！一次搞懂冬天必備4種暖暖包。良醫健康。檢自<https://health.businesweek.com.tw/AArticle.aspx?id=ARTL000105571&p=0>
- Twinkle Poon 潘晴。暖手包的化學魔法，第十三期。檢自<https://sciencefocus.ust.hk/zh-hk/%E6%9A%96%E6%89%8B%E5%8C%85%E7%9A%84%E5%8C%96%E5%AD%B8%E9%A%D%94%E6%B3%95/>
- 莊岑豐(2014年)。具低開關跨壓及自動均流特性之新型交錯式高轉換比雙向直流轉換器 = A novel interleaved high conversion ratio bidirectional DC converter with low switch voltage stress and automatic uniform current sharing characteristics。華藝線上圖書館檢索系統，摘要。檢自<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh1?DocID=U0016-2912201413561581>