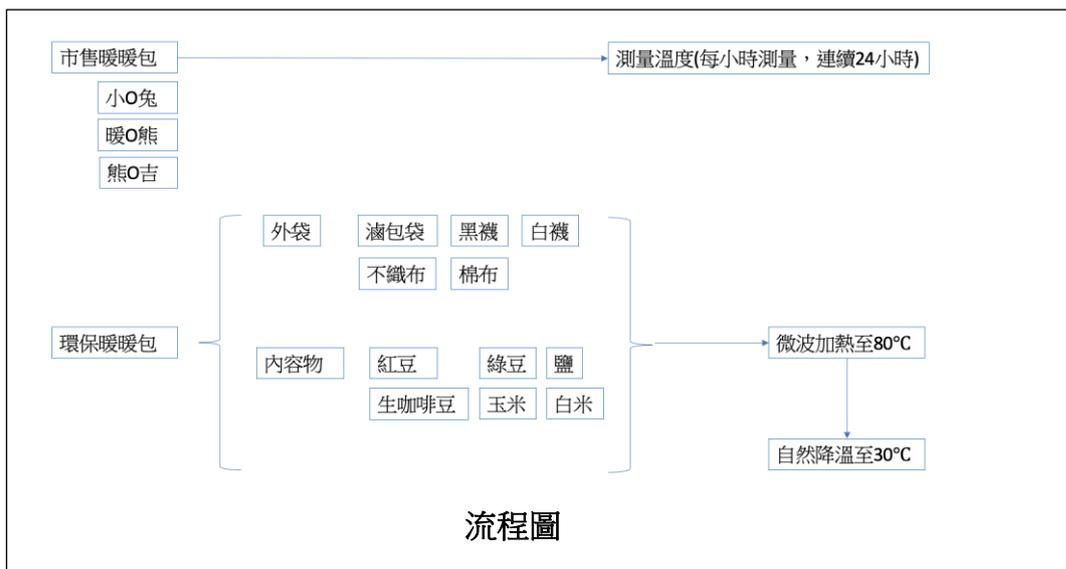


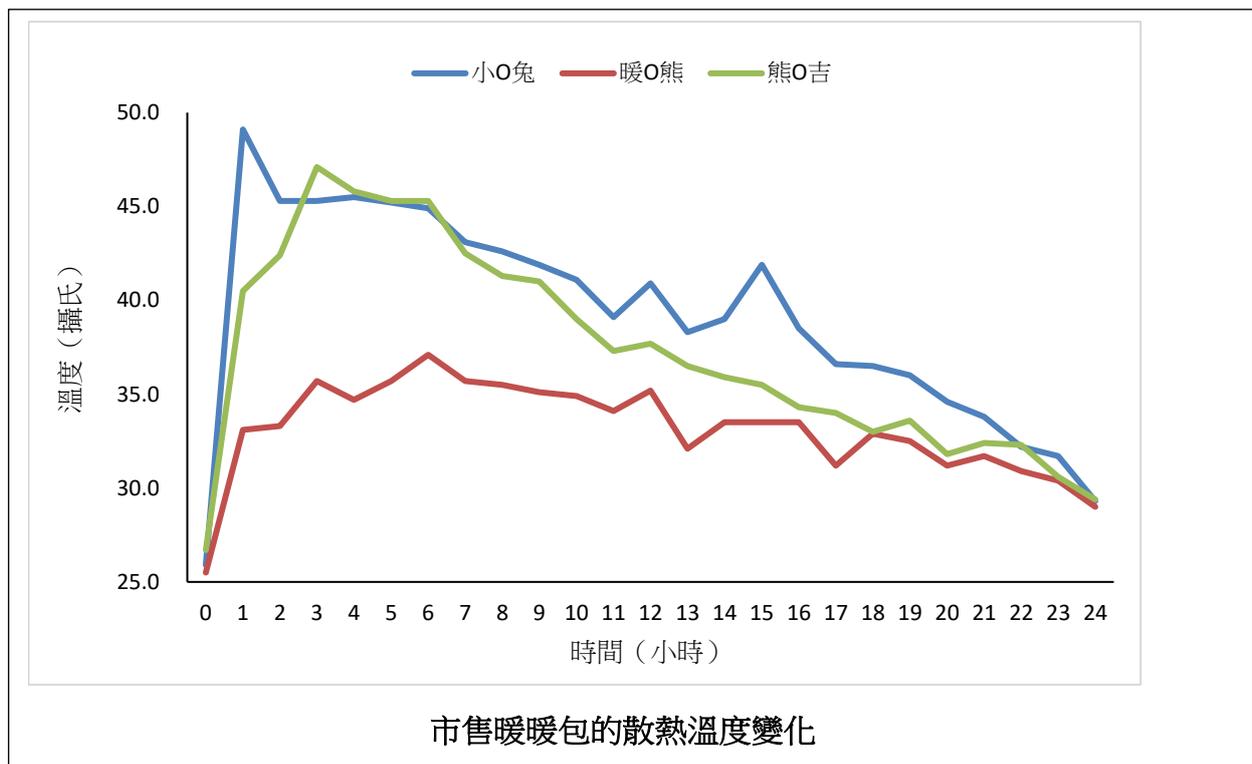
2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱： 自製暖暖包之效果比較
一、摘要：
市售暖暖包不夠環保，我們嘗試自製環保暖暖包，透過不同的內容物與外袋的組合，以微波加熱達到 80°C 後，再測量自然降溫至 30°C 所耗費的時間，發現內容物以「紅豆」可以維持最久的保溫效果，而外袋則以「黑色不織布」的保溫效果最佳。
二、探究題目與動機
天冷時，大家不是窩在被子裡，就是拿著一個「暖暖包」。但是市面上的暖暖包通常都是拋棄式的，既花錢又不環保。雖然市售的暖暖包，在使用過後也有人拿來當作乾燥劑或除臭劑，但我們想要知道是否還有更環保的作法。 我們在網路上搜尋到暖暖包的內容物除了可利用鐵粉，也能利用一些隨手可得的材料製作，例如：紅豆、綠豆及咖啡豆等等。我們就有使用不同的內容物，來製作環保暖暖包的想法。 此外，我們想探討暖暖包的內容物和外袋是否都會影響它的溫度，以及如何延長暖暖包的使用期限和使用完其他的用處，因此我們設計出不同外袋與內容物組合的環保暖暖包進行實際測量。
三、探究目的與假設
一、探討暖暖包的原理：一般的暖暖包發熱原理是鐵粉經搓揉，與空氣中的氧氣進行氧化作用，進而生鏽而放出熱量，但鐵在有水時才容易進行放熱反應，所以通常會加入食鹽等以吸收空氣中的水分。 二、探討不同市售暖暖包的溫度差異：市售的暖暖包有很多品牌，價位與效力都不盡相同，我們想要實際測量它們的差異。 三、探討不同內容物所需的微波時間：透過微波加熱不同內容物的暖暖包材質，實際測量不同內容物所需的加熱時間。 四、探討不同內容物製成的暖暖包溫度差異：實際測量不同內容物的環保暖暖包，經過一段時間的溫度變化。 五、探討不同外袋製成的暖暖包溫度差異：實際測量不同外袋製作的環保暖暖包，經過一段時間的溫度變化。 六、探討暖暖包延長使用期限的方法及其他用途：從實驗所得到的結果，發現最有效率的環保暖暖包的外袋材質，以及最有保溫效力的內容物，並探討使用過後的暖暖包的其他用途。
四、探究方法與驗證步驟
一、我們先比較三種常見的市售暖暖包，測量並紀錄拆封後自然散熱 24 小時的溫度。然後再自製不同內容物與外袋組合的「環保暖暖包」，並紀錄以微波加熱到 80°C 所需的時間，以及自然降溫到 30°C 所需的時間。



二、測量市售暖暖包：溫度達到最高溫的是「小O兔」，其次是「熊O吉」，最低溫是「暖O熊」；高溫持續最久的是「小O兔」，其次是「熊O吉」，最快降溫的是「暖O熊」。

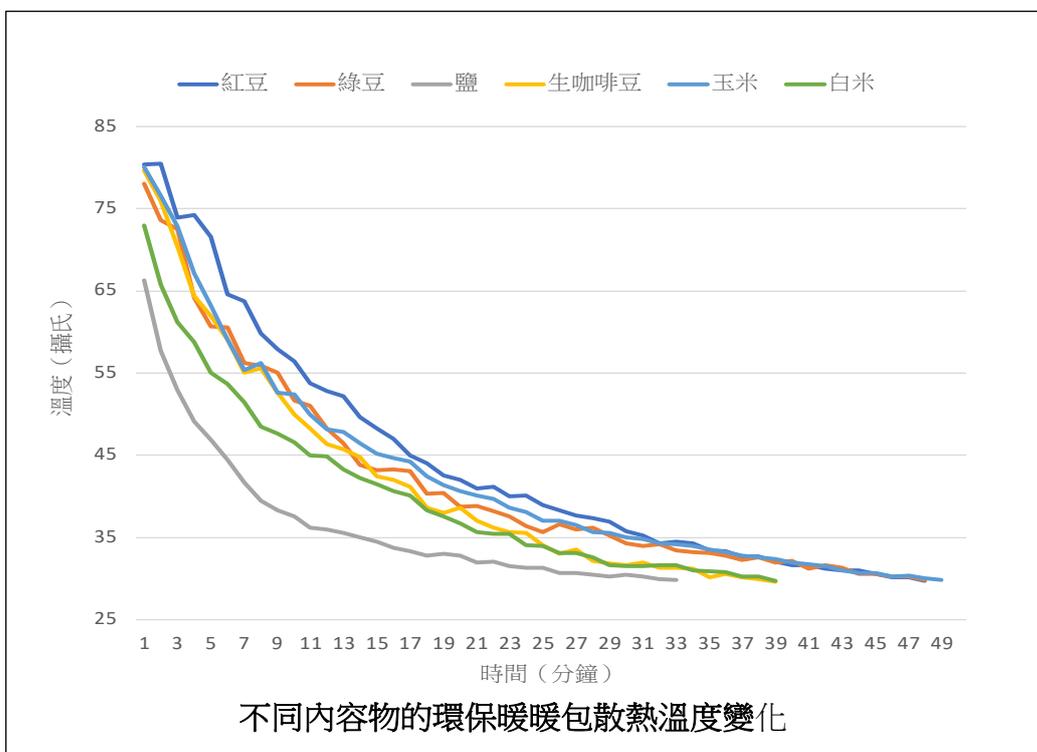
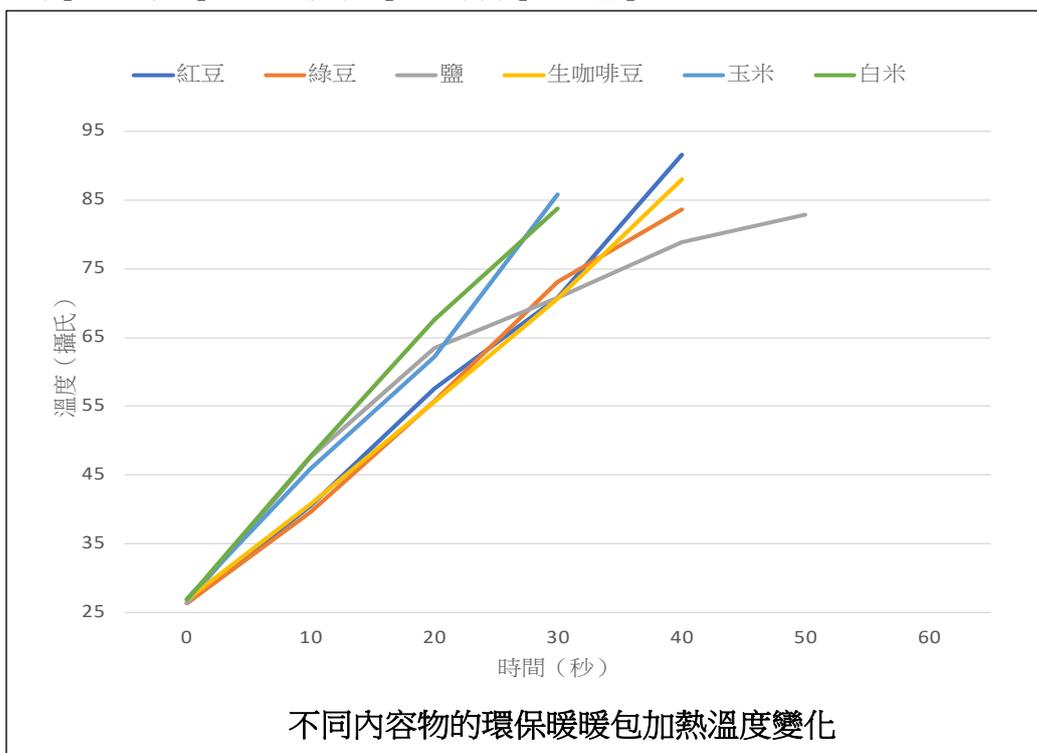


市售暖暖包「小O兔」在拆封使用後，可以達到接近 50°C 的高溫，其次是「熊O吉」。而這三種市售暖暖包都可以維持室溫以上約 24 小時。在降溫的過程中，「小O兔」的溫度除了在第 3 小時之外，一直都維持在最高的溫度，其次依序為「熊O吉」、「暖O熊」。

三、測量不同內容物的「環保暖暖包」：

甲、以內容物來說，加熱到 80°C 最快的是「玉米」和「白米」，其次是「紅豆」、「綠豆」、「生咖啡豆」，最慢的是「鹽」；我們也發現「鹽」不適合作為暖暖包的內容物，因為在加熱的過程中會結塊，但是在散熱過程中會還原。

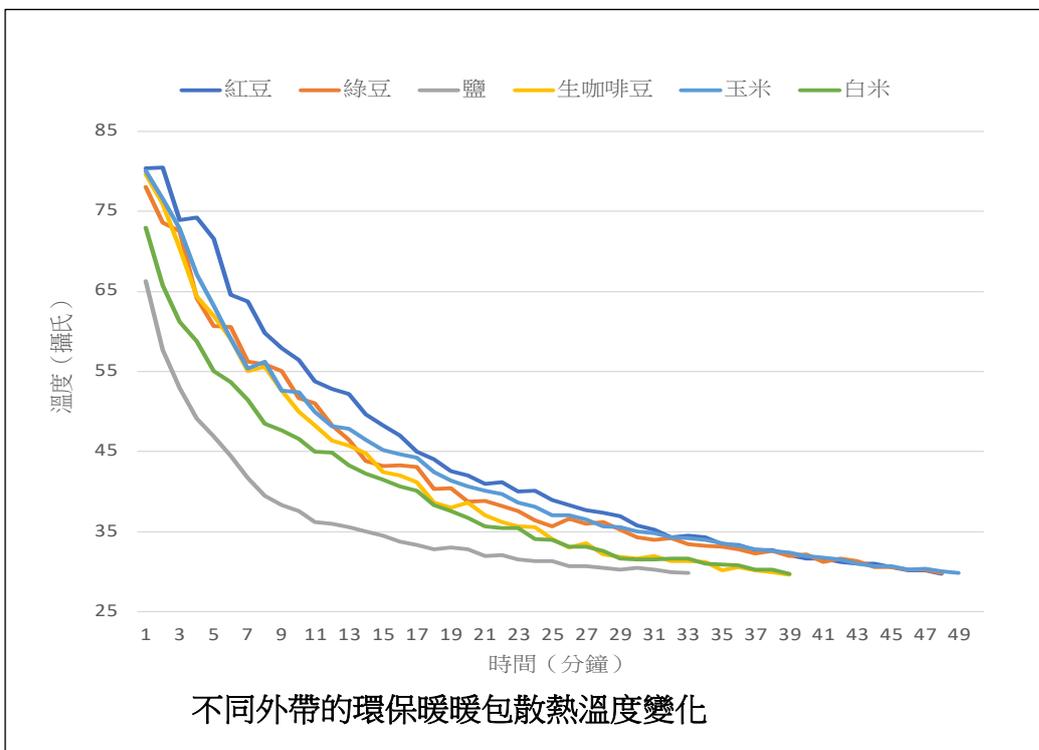
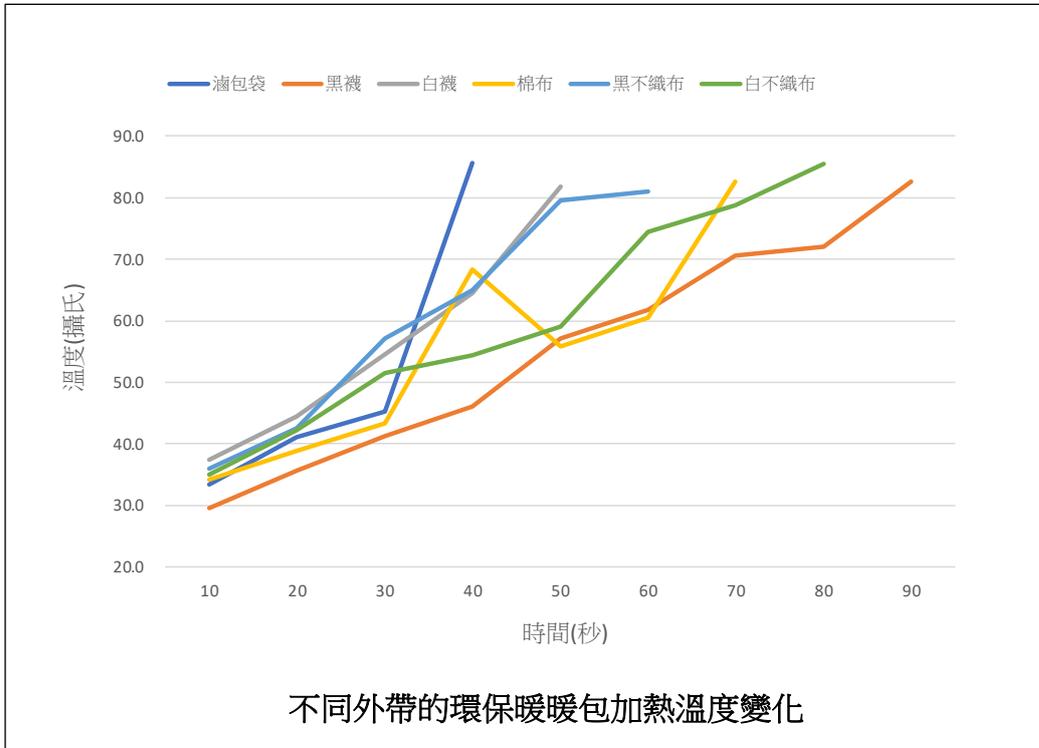
乙、以內容物來說，在自然降溫的過程，維持在 30°C 以上時間最長的是「紅豆」，其次依序是「玉米」、「綠豆」、「生咖啡豆」、「白米」、「鹽」。



四、測量不同外袋的「環保暖暖包」：

甲、以不同外袋來說，加熱到 80°C 最快的是「滷包裝」，其次依序是「白襪」、「棉布」、「白不織布」，最慢的是「黑襪」。

乙、以不同外袋來說，在自然降溫的過程，維持在 30°C 以上時間最長的是「黑不織布」，其次依序是「白不織布」、「黑襪」、「棉布」、「白襪」、「滷包裝」。



五、結論與生活應用

1. 透過微波爐加熱自製的暖暖包，雖然效果沒辦法像市售暖暖包持續那麼久，但是仍有一定的保溫效果。
2. 不同的外袋和內容物可以組成不同的暖暖包，其中以「紅豆」可以維持最久的保暖效果，30°C以上可以維持大約 50 分鐘。
3. 不同外袋的暖暖包保溫效果也不同，其中以「黑色不織布」的保暖效果可以維持最久，30°C以上可以維持大約 35 分鐘。
4. 透過改變環保暖暖包的外袋和內容物組合，可以增加自製暖暖包的使用時間。
5. 不管是市售暖暖包或是環保暖暖包，使用的效期最多也只能連續使用 24 小時。暖暖包裡因為開封後與空氣結合，裡面的鐵粉氧化後產生熱能。因此只要利用「密封袋」將暖暖包與空氣阻隔，就能延長它的使用時間。

參考資料

科學 Online/暖暖包的原理 (<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=54196>)

元氣網/暖暖包一直搓，壽命會變短！一次搞懂冬天必備 4 種暖暖包

(<https://health.udn.com/health/story/6008/2921478>)

今日新聞/暖暖包只用 24h？日媒曝延長小撇步 (<https://tw.stock.yahoo.com/news/暖暖包只用24h-日媒曝延長小撇步-050000935.html>)

襪「咖」厲害-自製環保暖暖包

(<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2>

[ahUKEwiFqoeWn4L3AhVidd4KHUsCDdkQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fscience.km.edu.tw](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiFqoeWn4L3AhVidd4KHUsCDdkQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fscience.km.edu.tw)

[%2Fapi%2Fpageview%2Fteam%2F886%3Ft%3D1629202371&usg=AOvVaw2-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiFqoeWn4L3AhVidd4KHUsCDdkQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fscience.km.edu.tw%2Fapi%2Fpageview%2Fteam%2F886%3Ft%3D1629202371&usg=AOvVaw2-)

[a59iPHC7bO24p_RCyJ32](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiFqoeWn4L3AhVidd4KHUsCDdkQFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fscience.km.edu.tw%2Fapi%2Fpageview%2Fteam%2F886%3Ft%3D1629202371&usg=AOvVaw2-a59iPHC7bO24p_RCyJ32))