

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生活與應用科學科

080802

天然小燒包

澎湖縣馬公市中興國民小學

作者姓名：

小五 王冠程 小五 陳柏豪 小五 黃子柔  
小五 蔡岱芸

指導老師：

許淑惠 葉佳瑩

# 天然小燒包

## 摘要

文明和科技為人類帶來便利的生活，相對的也製造許多污染。設法找出最反璞歸真的暖包，就成為驅使我們進行這個實驗的最大動力。要做出最反璞歸真的暖包，需要的材料必須容易取得、保溫效果要好，還能重複使用。

我們找出使用適量的黃豆，加上保暖性高的布料，配合家庭必備的微波爐，就可以簡單的製作出好用的暖包。

這個實驗包括國民小學自然與生活科技課程南一版第一冊第四單元「物體受熱的變化」、第八冊第一單元「熱與我們的生活」，以及國立編譯館第十冊第二單元「物質受熱的影響」，還有南一版第八冊第四單元「永續家園」的內容，也讓我們將所學實際從實驗中驗證。

## 壹、研究動機

因為今年的冬天特別長，又特別冷，儘管已經三月了，仍然有寒流來襲。據報導，山上還會下雪。這麼冷的天氣，每個人都包得緊緊的，但還是冷得直發抖，真想把手都插在口袋裡，但又怕一不小心栽了個跟斗。我們想來想去，最好的方法是隨身帶個暖暖包，隨時取暖。問題是，市面上的暖暖包貴又不實用，還常缺貨買不到，即使買得到又怕買到黑心商品，擔心裡面的物質對人體健康產生不良影響；暖包過了時效，就不能重複使用，還會造成環境上的污染。我們在想，能不能自己製造出好用且重複使用的暖包，材料是隨手可得，既保險又不用擔心買不到，更不會造成環境污染。

配合國民小學自然與生活科技南一版第一冊第四單元「物體受熱的變化」、第八冊第一單元「熱與我們的生活」的相關課程內容及延伸。

## 貳、研究目的

- 一、了解沙子適不適合當暖包的材料？
- 二、了解泥土適不適合當暖包的材料？
- 三、了解哪種豆子最適合當暖包的材料？
- 四、暖包中要放入多少豆子，會使暖包保溫效果最好？
- 五、了解豆子加熱多久，保溫效果最好？
- 六、了解豆子真的能重複微波使用？
- 七、比較哪一種布料最適合作為暖包材料？
- 八、加入海鹽、食鹽、沙子或泥土能否使暖包保溫效果增強？

## 參、研究設備及器材

- |       |       |       |        |              |
|-------|-------|-------|--------|--------------|
| 1.秤   | 2.溫度計 | 3.碼表  | 4.微波爐  | 5.燒杯         |
| 6.白米  | 7.花生  | 8.黃豆  | 9.白芝麻  | 10.黑芝麻       |
| 11.薏仁 | 12.紅豆 | 13.燕麥 | 14.糙米  | 15.米豆        |
| 16.黑豆 | 17.小米 | 18.花豆 | 19.高粱  | 20.海鹽        |
| 21.食鹽 | 22.沙子 | 23.泥土 | 24.玻璃杯 | 25.各種不同材質的布包 |

## 肆、研究過程或方法

### 一、了解沙子適不適合當暖包的材料？

(一) 實驗動機：因為夏天踩在沙灘上，感覺很溫暖，所以我們想，如果把沙子做成暖包，是不是也會很溫暖？

(二) 實驗目的：為了知道沙子適不適合當暖包的材料？

(三) 實驗步驟：

1.用秤秤出 60 克的黃豆和 60 克的沙子。



圖一：沙子

2.將 60 克的黃豆和 60 克的沙子攪拌均勻後放進微波爐微波

3.微波一分鐘後取出並插入溫度計



圖二：插入溫度計觀察

4.每分鐘看一次溫度共計 20 次

(四) 實驗設備及器材：

1.微波爐            2.秤                    3.溫度計            4.碼表

5.燒杯                6.玻璃杯            7.沙子                8.黃豆

### 二、了解泥土適不適合當暖包的材料？

(一) 實驗動機：因為泥土容易取得，而且對身體又較無傷害，所以我們想如果將它們當成材料，大家就可以不用花錢買暖包，可以自己在家動手做。

(二) 實驗目的：為了知道泥土適不適合當暖包的材料。

(三) 實驗步驟：

1.用秤秤出 60 克的黃豆和 60 克的泥土。



圖三：泥土

2.將 60 克的黃豆和泥土攪拌均勻後放進微波爐微波。

3.微波一分鐘後取出並插入溫度計。



圖四：插入溫度計觀察

4.每分鐘看一次溫度共計 20 次。

(四) 實驗設備及器材：

- |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| 1.微波爐 | 2.秤   | 3.溫度計 | 4.碼表 |
| 5.燒杯  | 6.玻璃杯 | 7.泥土  | 8.黃豆 |

三、了解哪種豆子最適合當暖包的材料？

(一) 實驗動機：

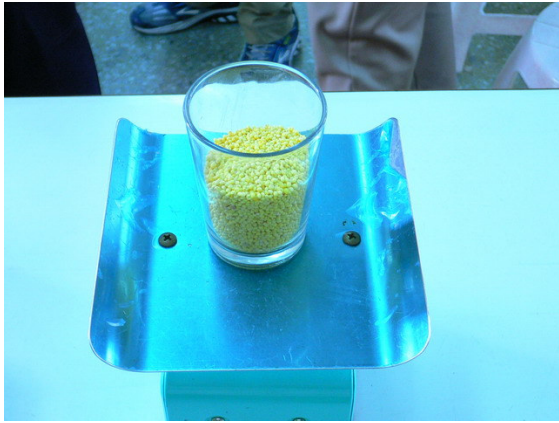
爲了找出最能保溫、放熱，且不被外界溫度影響的豆子。

(二) 實驗目的：

爲了知道哪種豆子最適合當暖包中的材料。

(三) 實驗步驟：

1.將各種穀物及豆子秤出 60 克的重量。



圖五：秤出 60g 穀物



圖六：還要加上杯子的重量

2. 輪流將各種穀物及豆子放入微波爐內並以中溫微波 1 分鐘。



圖七：放入微波爐中



圖八：以中溫微波加熱 1 分鐘

3. 取出豆子或穀物，並放入溫度計。



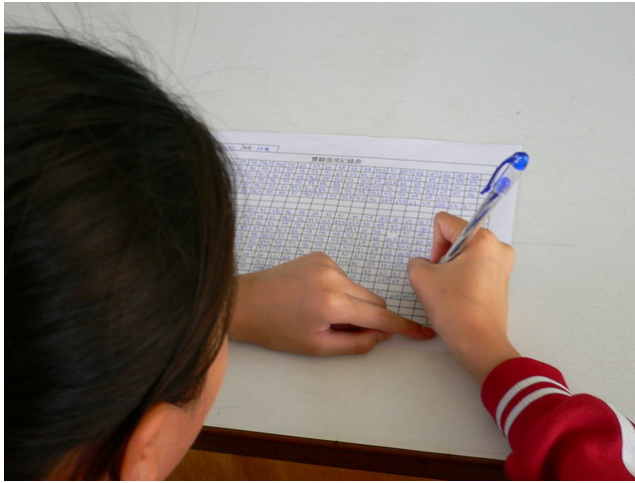
圖九：放入溫度計計時



圖十：觀測溫度

4. 計時 20 分鐘，每 1 分鐘測量一次溫度並紀錄下來。





圖十一：紀錄實驗結果

(四) 實驗設備及器材：

- |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1.秤   | 2.溫度計 | 3.碼表  | 4.微波爐 | 5.燒杯   |
| 6.白米  | 7.花生  | 8.黃豆  | 9.白芝麻 | 10.黑芝麻 |
| 11.薏仁 | 12.紅豆 | 13.燕麥 | 14.糙米 | 15.米豆  |
| 16.黑豆 | 17.小米 | 18.花豆 | 19.高粱 |        |



圖十二：各種要實驗的穀物近照



圖十三：各種要實驗的穀物遠照

四、暖包中要放入多少豆子，會使暖包保溫效果最好？

(一) 實驗動機：在超市中看見有大小不同重量包裝的豆子，就聯想到不同重量它的保暖度如何。

(二) 實驗目的：我們爲了知道豆子的重量是否會影響溫度的升降變化。

(三) 實驗步驟：

- 1.先秤出 20g、40g、60g、80g、100g、120g、140g、160g 的黃豆。



圖十四：20g、40g、60g



圖十五：80g、100g、120g



圖十六：140g、160g

2.再將每杯黃豆都加熱一分鐘。

3.加熱完，再插上溫度計，每一分記一次，記二十次。

(四) 實驗設備及器材：

- |      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1.燒杯 | 2.微波爐 | 3.秤   | 4.溫度計 |
| 5.碼錶 | 6.黃豆  | 7.玻璃杯 |       |

五、了解豆子加熱多久，保溫效果最好？

(一) 實驗動機：我們想知道到底豆子加熱多久後，是效果最好，最適合當暖包的內容物，所以我們就開始了這個實驗。

(二) 實驗目的：我們想知道豆子加熱多久，能使暖包保溫效果最好。

(三) 實驗步驟：

1.準備好 120 克的黃豆。

2.輪流放入微波爐以中溫加熱 40 秒、50 秒、60 秒、70 秒、80 秒、90 秒、100 秒、110 秒、120 秒。

3.從微波爐取出,放入溫度計，開始紀錄溫度，每分鐘紀錄一次溫度，共紀錄 20 分鐘。

(四) 實驗設備及器材：

- |      |       |       |      |       |     |
|------|-------|-------|------|-------|-----|
| 1.黃豆 | 2.微波爐 | 3.溫度計 | 4.碼表 | 5.玻璃杯 | 6.秤 |
|------|-------|-------|------|-------|-----|

六、了解豆子是否真能一再微波，重複使用？

(一) 實驗動機：我們爲了知道豆子是否真的能微波多次後，還能繼續重覆使用。

(二) 實驗目的：我們爲了知道豆子是否真的能重複微波使用。

(三) 實驗步驟：

1.準備好 120g 的黃豆。

2.放入微波爐中以中溫加熱一分鐘。

3.放入溫度計，一分鐘量一次，共計二十次。

4.量完二十分鐘，冷卻了以後，再重複 1.~3.的動作 10 次。

(四) 實驗設備及器材：

- |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| 1.微波爐 | 2.秤   | 3.溫度計 | 4.碼錶 |
| 5.燒杯  | 6.玻璃杯 | 7.黃豆  |      |

七、比較哪一種布料最適合作為暖包材料？

- (一) 實驗動機：在討論時，我們討論到要用袋子裝，想說黑色的布料會吸熱，白色的布料會散熱，所以實驗看看哪一種布料能使暖包的保溫效果最好。
- (二) 實驗目的：我們爲了知道暖包的外包裝使用哪一種材質的布，效果最好？
- (三) 實驗步驟：

1.準備 16 種不同材質的布包。



圖十七：各種布質的布包



圖十八：各種布質的布包



圖十九：布包近照



圖二十：布包近照

- 2.每包都裝好 120 克的黃豆。
- 3.將布包放入微波爐，輪流以中溫微波 1 分鐘。
- 4.將布包從微波爐中取出，放入溫度計。



圖二十一：溫度計放入布包中



圖二十二：計時觀察

5.每分鐘紀錄一次溫度,共紀錄 20 分鐘。

(四) 實驗設備及器材：

- 1.黃豆 2.微波爐 3.秤 4.溫度計 5.碼表 6.各種不同材質的布包



## 八、加入海鹽、食鹽、沙子或泥土能否使暖包保溫效果增強？

(一) 實驗動機：爲了能使暖包持久性及放熱效果更好，所以加入其他的材料，測試看看。

(二) 實驗目的：使暖包更能保暖及放熱。

(三) 實驗步驟：

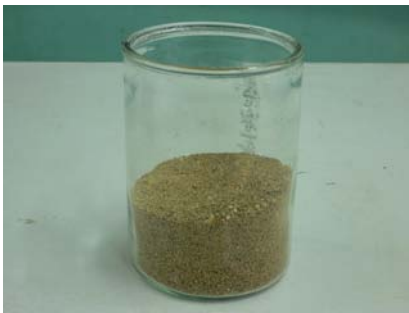
1.先量出海鹽、食鹽、沙子、泥土及黃豆各 60 克。



圖二十三：食鹽



圖二十四：海鹽



圖二十五：沙子



圖二十六：泥土

2.輪流將黃豆加入各種副原料(各 60 克)。

3.輪流放入微波爐內並以中溫微波 1 分鐘。

4.將它取出，並放入溫度計。



圖二十七：黃豆和食鹽混合

5.計時 20 分鐘，每 1 分鐘測量一次溫度並紀錄下來。

(四) 實驗設備及器材：

- |      |       |      |       |       |
|------|-------|------|-------|-------|
| 1.秤  | 2.溫度計 | 3.碼表 | 4.微波爐 | 5.燒杯  |
| 6.黃豆 | 7.海鹽  | 8.食鹽 | 9.沙子  | 10.泥土 |

## 伍、研究結果

實驗數據：

一、了解除了豆子，沙子適不適合當暖包的材料？

二、了解除了豆子，泥土適不適合當暖包的材料？

表 1-1

種類/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
沙子	61	59	57	54	52	50	47	45	44	44	43	42	41	40	39	38	37	36.5	36	35
泥土	85	74	75	72	68	65	67.5	60	57	56	53.5	52	50	48.5	47	46	45	43	42	41

表 1-2

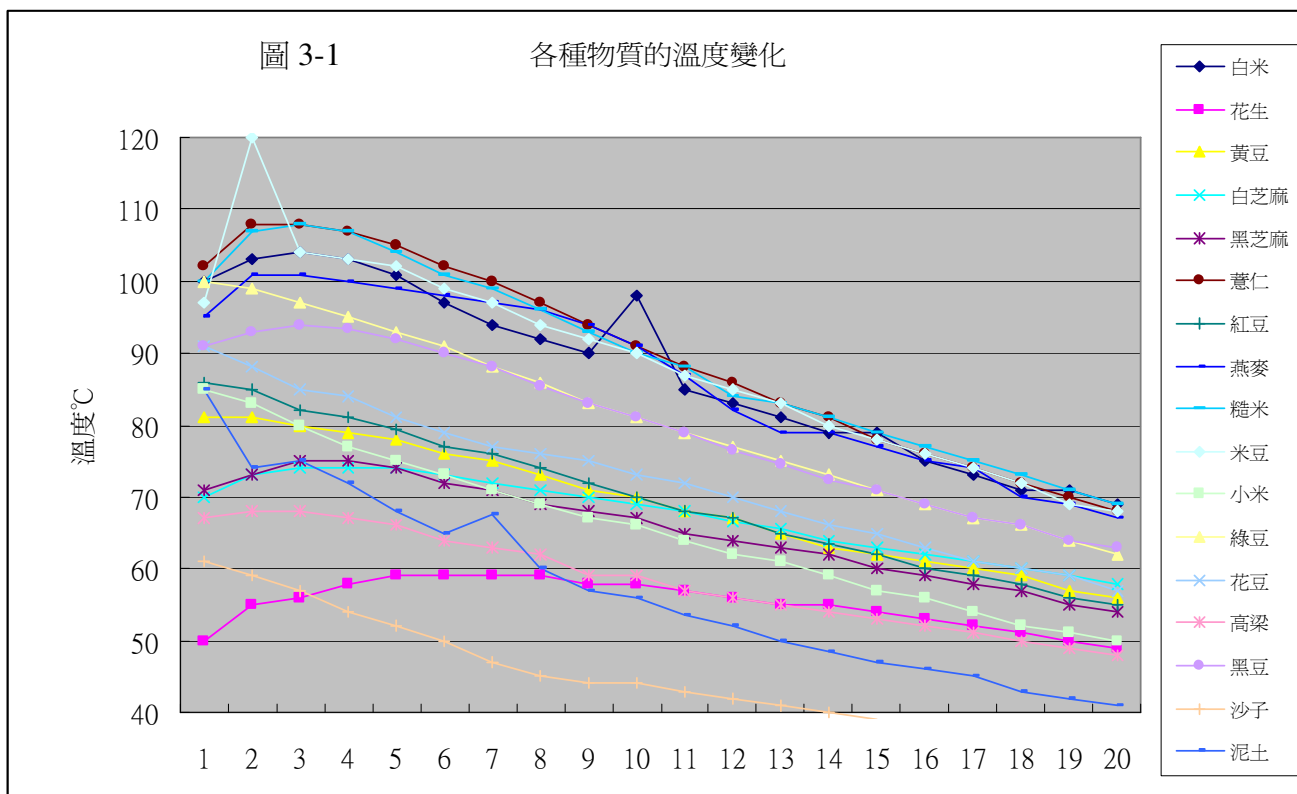
種類/溫度	白米	花生	黃豆	白芝麻	黑芝麻	薏仁	紅豆	燕麥	糙米	米豆	小米	綠豆	花豆	高粱	黑豆	沙子	泥土
最高溫℃	104	59	81	74	75	108	86	101	108	104	85	100	91	68	94	61	85
最低溫℃	69	49	56	58	54	68	55	67	69	68	50	62	57	48	63	35	41
相差℃	35	10	25	16	21	40	31	34	39	36	35	38	34	20	31	26	44

**結果：**由第一、第二個實驗得知，沙子的最高溫只有 61℃，達不到 80℃ 暖手的效果；泥土最高溫雖然達到 85℃，但溫度卻下降了 44℃，保暖的持久性不佳。因此，沙子和泥土均不適合為暖包的材料。

三、了解哪種豆子最適合當暖包的材料？

表 3-1

種類/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
白米	100	103	104	103	101	97	94	92	90	98	85	83	81	79	79	75	73	71	71	69
花生	50	55	56	58	59	59	59	59	58	58	57	56	55	55	54	53	52	51	50	49
黃豆	81	81	80	79	78	76	75	73	71	70	68	67	65	63	62	61	60	59	57	56
白芝麻	70	73	74	74	74	73	72	71	70	69	68	66.5	65.5	64	63	62	61	60	59	58
黑芝麻	71	73	75	75	74	72	71	69	68	67	65	64	63	62	60	59	58	57	55	54
薏仁	102	108	108	107	105	102	100	97	94	91	88	86	83	81	78	76	74	72	70	68
紅豆	86	85	82	81	79.5	77	76	74	72	70	68	67	65	63.5	62	60	59	58	56	55
燕麥	95	101	101	100	99	98	97	96	94	91	87	82	79	79	77	75	74	70	69	67
糙米	100	107	108	107	104	101	99	96	93	90	88	84	83	81	79	77	75	73	71	69
米豆	97	120	104	103	102	99	97	94	92	90	87	85	83	80	78	76	74	72	69	68
小米	85	83	80	77	75	73	71	69	67	66	64	62	61	59	57	56	54	52	51	50
綠豆	100	99	97	95	93	91	88	86	83	81	79	77	75	73	71	69	67	66	64	62
花豆	91	88	85	84	81	79	77	76	75	73	72	70	68	66	65	63	61	60	59	57
高粱	67	68	68	67	66	64	63	62	59	59	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
黑豆	91	93	94	93.5	92	90	88	85.5	83	81	79	76.5	74.5	72.5	71	69	67	66	64	63



**結果：**由此實驗的結果，我們選擇最高溫大於 80°C，且溫度下降緩慢（不超過 30°C）的材料，黃豆最高溫為 81°C，下降溫度為 25°C，符合我們所需要的條件，因此選擇黃豆為最佳暖包材料。

四、暖包中要放入多少豆子，會使暖包保溫效果最好？

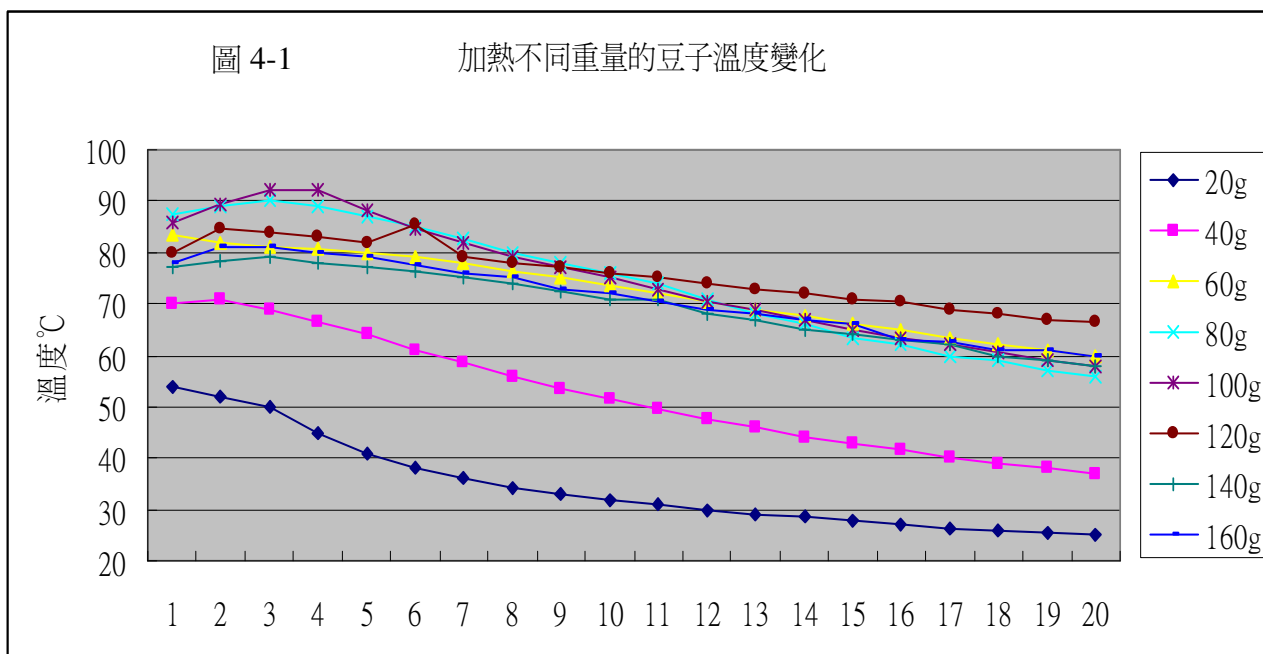
表 4-1

克數/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>20g</b>	54	52	50	45	41	38	36	34	33	32	31	30	29	28.5	28	27	26.5	26	25.5	25
<b>40g</b>	70	71	69	66.5	64	61	58.5	56	53.5	51.5	49.5	47.5	46	44	43	41.5	40	39	38	37
<b>60g</b>	83.5	82	81	80.5	80	79	78	76.5	75	73.5	72	70.5	69	67.5	66	65	63.5	62	61	60
<b>80g</b>	87.5	89	90	89	87	85	82.5	80	78	76	74	71	68	66	63.5	62	60	59	57	56
<b>100g</b>	86	89.5	92	92	88	84.5	82	79	77	75	73	70.5	69	67	65	63.5	62	60.5	59	58
<b>120g</b>	80	84.5	84	83	82	85.5	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70.5	69	68	67	66.5
<b>140g</b>	77	78.5	79	78	77	76.5	75	74	72.5	71	71	68	67	65	64	63	62	60	59	58
<b>160g</b>	78	81	81	80	79	77.5	76	75	73	72	70.5	69	68	67	66	63	62.5	61	61	60

表 4-2

克數	20g	40g	60g	80g	100g	120g	140g	160g
<b>最高溫°C</b>	54	71	84	90	92	85.5	79	81
<b>最低溫°C</b>	25	37	60	56	58	66.5	58	60
<b>溫差°C</b>	29	34	24	34	34	19	21	21

圖 4-1 加熱不同重量的豆子溫度變化



**結果：**從此實驗得到，60g、120g 和 160g 的黃豆最高溫都達到 80°C，下降溫度也都不超過 30°C，但是當中又以 120g 的溫度下降變化最小，故我們認為暖包中放入 120g 的黃豆保溫效果最好。

五、了解豆子加熱多久，保溫效果最好？

表 5-1

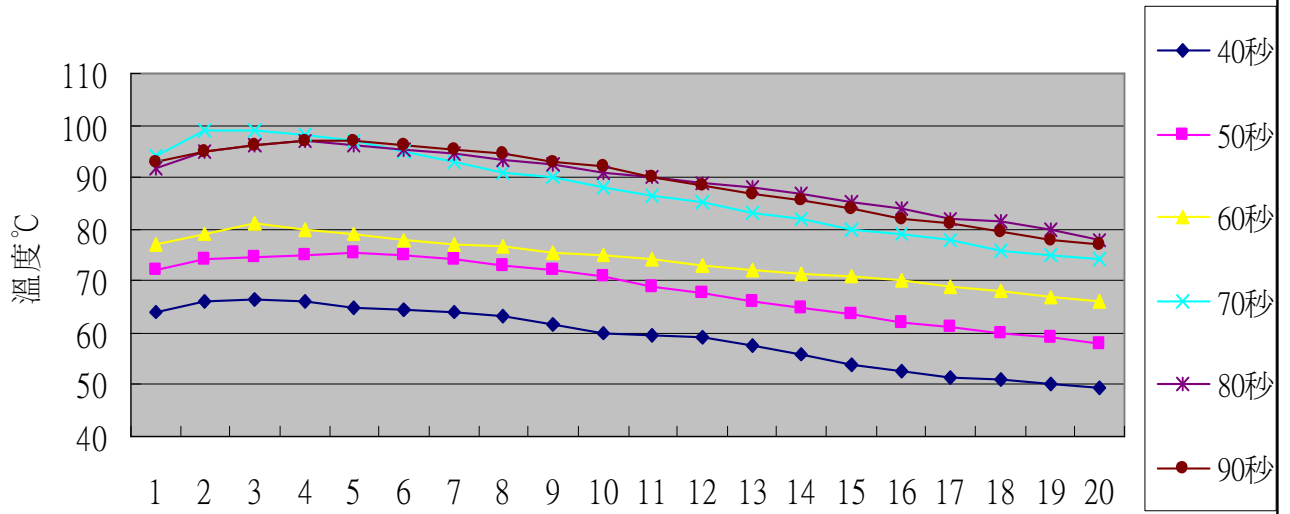
秒數/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>40 秒</b>	64	66	66.5	66	65	64.5	64	63	61.5	60	59.5	59	57.5	56	54	52.5	51.5	51	50	49.5
<b>50 秒</b>	72	74	74.5	75	75.5	75	74	73	72	71	69	67.5	66	65	63.5	62	61	60	59	58
<b>60 秒</b>	77	79	81	80	79	78	77	76.5	75.5	75	74	73	72	71.5	71	70	69	68	67	66
<b>70 秒</b>	94	99	99	98	97	95	93	91	90	88	86.5	85	83	82	80	79	78	76	75	74
<b>80 秒</b>	91.5	95	96	97	96	95.5	94.5	93.5	92.5	91	90	89	88	87	85	84	82	81.5	80	78
<b>90 秒</b>	93	95	96	97	97	96	95.5	94.5	93	92	90	88.5	87	85.5	84	82	81	79.5	78	77

表 5-2

時間	40 秒	50 秒	60 秒	70 秒	80 秒	90 秒
<b>最高溫°C</b>	66.5	74.5	81	99	97	97
<b>最低溫°C</b>	49.5	58	66	74	78	77
<b>溫差°C</b>	17	16.5	15	25	19	20



圖 5-1 加熱不同時間的溫度變化



**結果：**從這個實驗中，加熱時間為 60 秒、70 秒、80 秒和 90 秒時，最高溫都達到 80°C，下降溫度也都不超過 30°C，其中又以加熱 60 秒的下降幅度最小，因此我們認為黃豆加熱 60 秒保溫效果最好。

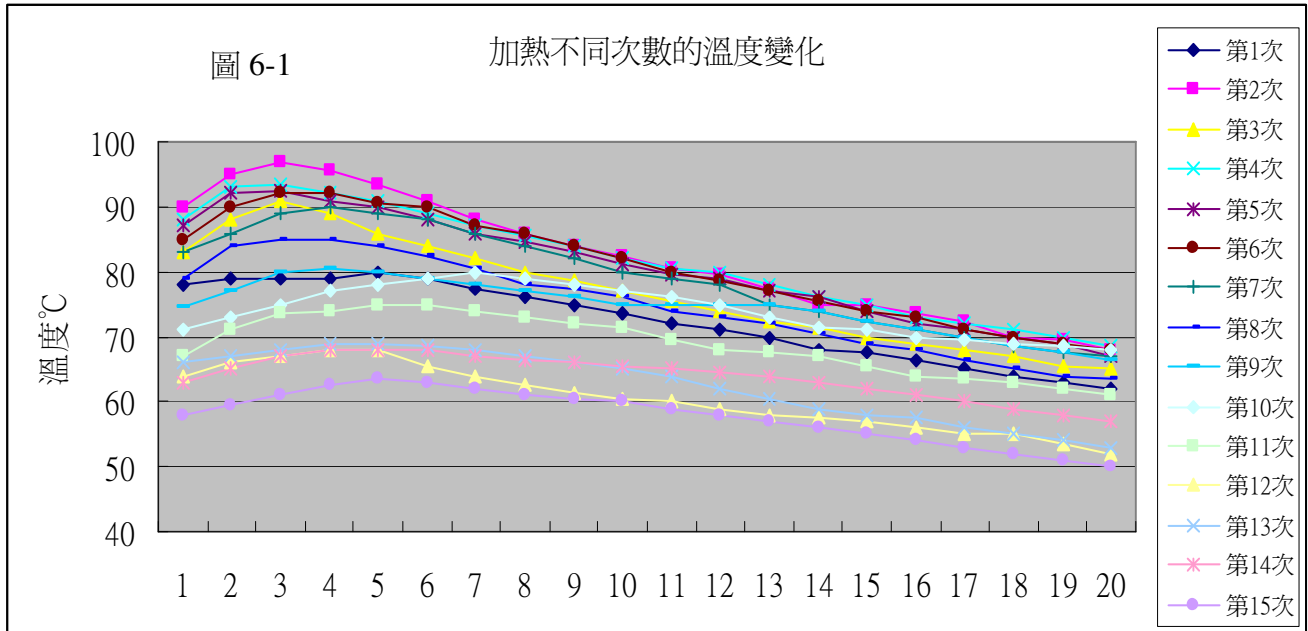
六、了解豆子是否真能重複微波使用？

表 6-1

次數/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
第 1 次	78	79	79	79	80	79	77.5	76	75	73.5	72	71	70	68	67.5	66.5	65	64	63	62
第 2 次	90	95	97	95.5	93.5	91	88	86	84	82.5	80.5	79.5	77.5	75	75	73.5	72.5	70	69.5	68
第 3 次	83	88	91	89	86	84	82	80	78.5	77	75.5	74	72.5	71.5	70	69	68	67	65.5	65
第 4 次	88	93	93.5	92	91	89	87	85.5	84	82	80.5	80	78	76	75	73	72	71	70	68.5
第 5 次	87	92	92.5	91	90	88	86	84.5	83	81	79.5	79	77	76	74	72	71	70	69	67
第 6 次	85	90	92	92	90.5	90	87	86	84	82	80	78.5	77	75.5	74	73	71	70	69	68
第 7 次	83	86	89	90	89	88	86	84	82	80	79	78	75	74	72.5	71	70	68.5	67.5	67
第 8 次	79	84	85	85	84	82.5	80.5	78	77.5	76	74	73	72	70.5	69	68	66.5	65	64	63.5
第 9 次	74.5	77	80	80.5	80	79	78	77	76	75	75	75	75	74	72.5	71	70	68.5	67.5	66.5
第 10 次	71	73	75	77	78	79	80	79	78	77	76	75	73	71.5	71	70	69.5	69	68.5	68
第 11 次	67	71	73.5	74	75	74.8	74	73	72	71.5	69.5	68	67.8	67	65.5	64	63.5	63	62	61
第 12 次	64	66	67	68	68	65.5	64	62.5	61.5	60.5	60	59	58	57.5	57	56	55	55	53.5	52
第 13 次	66	67	68	69	69	68.5	68	67	66	65	64	62	60.5	59	58	57.5	56	55	54	53
第 14 次	63	65	67	68	68	68	67	66.5	66	65.5	65	64.5	64	63	62	61	60	59	58	57
第 15 次	58	59.5	61	62.5	63.5	63	62	61	60.5	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50

表 6-2

次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次	第11次	第12次	第13次	第14次	第15次
最高溫℃	80	97	91	93.5	92.5	92	90	85	80.5	80	75	68	69	68	63.5
最低溫℃	62	68	65	68.5	67	68	67	63.5	66.5	68	61	52	53	57	50
溫差℃	17	29	26	25	25.5	24	23	21.5	14	12	14	16	16	11	13.5



結果：從這個實驗的數據中，我們得知黃豆重複微波了 15 次，前 10 次最高溫都達到 80℃，過了 10 次，雖然最高溫慢慢下降，但下降幅度都還維持在 30℃ 的範圍內，因此我們認為黃豆是可以重複微波使用的。

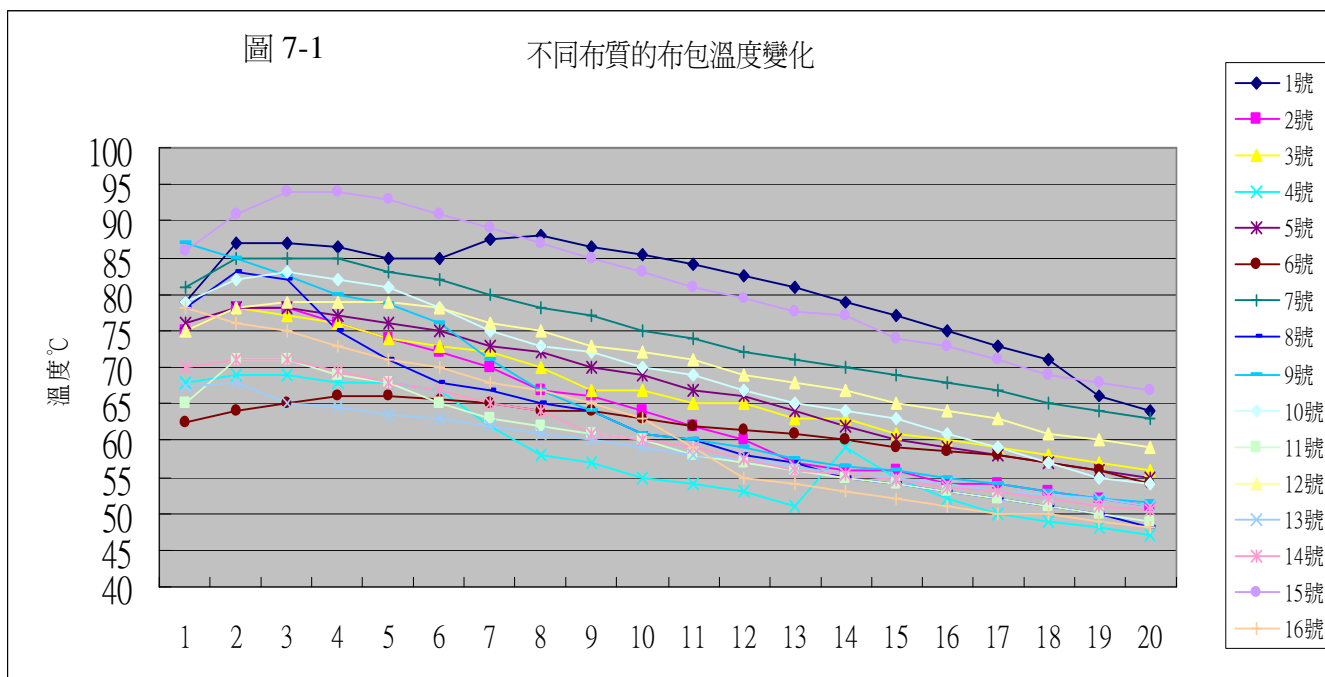
七、比較哪一種布料最適合作為暖包材料？

表 7-1

袋號/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 號	79	87	87	86.5	85	85	87.5	88	86.5	85.5	84	82.5	81	79	77	75	73	71	66	64
2 號	75	78	78	76	74	72	70	67	66	64	62	60	57	56	56	54	54	53	52	51
3 號	75	78	77	76	74	73	72	70	67	67	65	65	63	63	61	60	59	58	57	56
4 號	68	69	69	68	68	67	62	58	57	55	54	53	51	59	55	52	50	49	48	47
5 號	76	78	78	77	76	75	73	72	70	69	67	66	64	62	60	59	58	57	56	55
6 號	62.5	64	65	66	66	65.5	65	64	64	63	62	61.5	61	60	59	58.5	58	57	56	54
7 號	81	85	85	85	83	82	80	78	77	75	74	72	71	70	69	68	67	65	64	63
8 號	78	83	82	75	71	68	67	65	64	61	60	58	57	55	54	53	52	51	50	48
9 號	87	85	82.5	80	78.5	76	71	67	64	61	60	59	57.5	56.5	56	55	54	53	52	51.5
10 號	79	82	83	82	81	78	75	73	72	70	69	67	65	64	63	61	59	57	55	54
11 號	65	71	71	69	68	65	63	62	61	60	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
12 號	75	78	79	79	79	78	76	75	73	72	71	69	68	67	65	64	63	61	60	59
13 號	67.5	68	65	64.5	63.5	63	62	61	60	59	58	57.5	56.5	55.5	55	54	53	52.5	52	51
14 號	70	71	71	69.5	68	67	65	64	61	60	59	57.5	56	55.5	54.5	53.5	53	52	51	50.5
15 號	86	91	94	94	93	91	89	87	85	83	81	79.5	77.5	77	74	73	71	69	68	67
16 號	78	76	75	73	71	70	68	67	65	63	59	55	54	53	52	51	50	50	49	48

表 7-2

袋號	1號	2號	3號	4號	5號	6號	7號	8號	9號	10號	11號	12號	13號	14號	15號	16號
最高溫℃	88	78	78	69	78	66	85	83	87	83	71	79	68	71	94	78
最低溫℃	64	51	56	47	55	54	63	48	51.5	54	49	59	51	50.5	67	48
溫差℃	24	27	22	22	23	12	22	25	35.5	29	22	20	17	20.5	27	30



**結果：**由此實驗的結果得知，不織布材質和特多龍材質的布包，保暖性較佳，可使暖包使用時間延長。



圖二十八：1 號特多龍布包和 7 號不織布布包

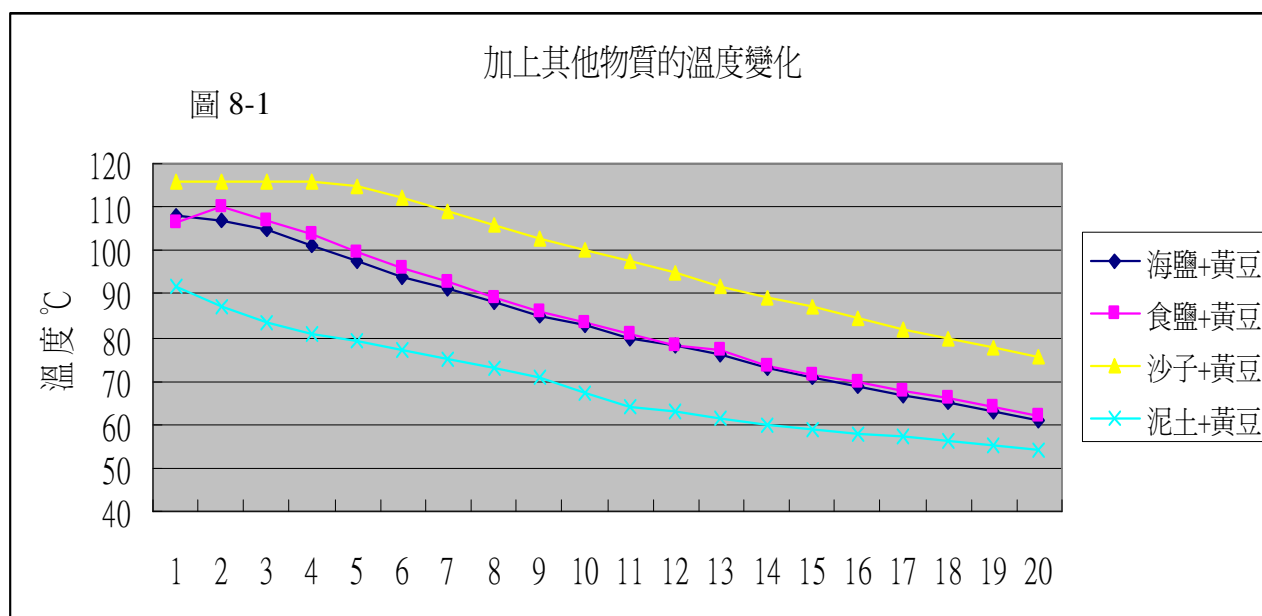
## 八、加入海鹽、食鹽、沙子或泥土能否使暖包保溫效果增強？

表 8-1

種類/溫度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
海鹽+黃豆	108	107	105	101	97.5	94	91	88	85	83	80	78	76	73	71	69	66.5	65	63	61
食鹽+黃豆	106.5	110	107	104	99.5	96	93	89	86	83.5	81	78	77	73.5	71.5	70	67.5	66	64	62
沙子+黃豆	116	116	116	116	115	112	109	106	103	100	97.5	95	92	89	87	84.5	82	80	77.5	75.5
泥土+黃豆	92	87	83.5	81	79	77	75	73	71	67	64	63	61.5	60	59	58	57	56	55	54

表 8-2

種類	海鹽+黃豆	食鹽+黃豆	沙子+黃豆	泥土+黃豆
最高溫℃	108	110	116	92
最低溫℃	61	62	75.5	54
溫差℃	47	48	40.5	38



**結果：**在這個實驗中，我們得知黃豆加入海鹽、食鹽、沙子、泥土，最高溫均超過 80℃，但溫度下降超過 30℃，下降幅度太大，因此加入海鹽、食鹽、沙子和泥土，並不能使暖包保溫效果增強。

## 陸、討論

這個實驗進行中和實驗結束以後，我們發現有一些問題或誤差，是可以再加以改進的地方。

剛開始實驗時，還不知道豆子的受溫極限，，所以烤焦了好幾杯豆子；也把玻璃杯烤破了！嚇了大家一跳！

黃豆微波加熱完，放在燒杯裡或布包裡，都會引來一堆螞蟻，將黃豆啃食成細細的白色粉末，造成困擾，也造成黃豆的損失，因為都變成螞蟻的糧食了！

將黃豆放在燒杯裡，進入微波爐裡加熱，有點像是乾燒，有點危險，還好加熱的時間不



長，溫度也不高。這是應該要特別注意的一點！

做這個實驗時，有時當天寒流來襲，天氣不佳，氣溫很低；有時氣溫又回溫了，因此我們認為這個實驗難免有些誤差，可能是這個原因造成的。這個問題應該是可以克服解決的，例如在冷氣室裡操作，控制室溫都相同。

布包的材質，是我們所不專門的，布的成分或名稱，都只能請教布行老闆；而布行老闆給我們的名稱也都是一般世俗的稱呼，沒辦法給我們確切的布料所含成分，例如：棉 60%、尼龍 40%或是麻 40%、絲絨 60%的表示方法。因此，在布包方面，只是很簡單的實驗市面上常見的布料，也很通俗的稱呼它。

## 柒、結論

天然的沙子和泥土雖取材容易，但保溫的持久性不佳，溫差太大，故不適合做為暖包的材料；惟日常生活中食用之五穀雜糧，我們經由實驗中得知，以「不織布或特多龍」為材質之暖包裡置放 120 克的「黃豆」，加熱 60 秒後，具有較佳之保溫效果和重複使用等特性，更不會造成環境污染，為極佳之天然暖包製品。

## 捌、參考資料及其他

- 一、自然與生活科技課程南一版第一冊第四單元「物體受熱的變化」
- 二、自然與生活科技課程第八冊第一單元「熱與我們的生活」
- 三、自然與生活科技課程國立編譯館版第十冊第二單元「物質受熱的影響」
- 四、自然與生活科技課程南一版第八冊第四單元「永續家園」
- 五、<http://www.ntsec.gov.tw/activity/race-1.asp> 國立科學教育館網頁
- 六、<http://news.yam.com/ettoday/life/200501/20050102808444.html>
- 七、參與實驗的心得：
  - 1、我覺得這次的實驗很神奇,豆子竟然也能保溫發熱！真厲害！發明了自製暖包後，地球就會變得更環保，不必再去買不環保的暖包了。不過每天做實驗真辛苦，要弄到很晚才能回家，甚至連週末都要去學校做，還有時會失敗，這讓我發現--發明一種東西是很辛苦的。
  - 2、經過這次實驗後，我發現自 DIY 做暖包沒想像中那麼困難，而且省錢省電還可以做環保，真是一舉多得啊！希望在未來能發明出更省電省時省錢，而且更環保的暖包。
  - 3、我覺得做這實驗很有成就感，因為可以讓人們更健康，讓大地更環保，可是在實驗過程中很辛苦，就像所謂的先苦後甘，在我們合作之下完成的實驗，且又對大眾有利益，好像做了一件好大好大的功德。助人為快樂知本，現在我們得到了助人的快樂。
  - 4、我覺得這次做暖包非常的有趣，而且冬天時也可以自己動手做暖包，不必去外頭買，也不必怕買到黑心的暖包，我希望下次還有機會可以做更多更有趣的東西。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國小組 生活與應用科學科

080802

天然小燒包

澎湖縣馬公市中興國民小學

評語：

本作品簡易有趣，亦具實用性，取材生活化，但是在創意上略有不足，在探討的參數上可更完整，也可增加微波加熱以外的加熱方式，使本作品更具創意與完整性。