

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二)(環保與民生)

組 別：國小組

作品名稱：樂暖包-校園植物種子之應用

關 鍵 詞：校園、 種子 、 暖暖包 (最多3個)

編 號：A7112

# 樂暖包-校園植物種子之應用

## 摘要

我們研究不同豆類和校園不同植物種子，加熱後溫度持續的效果，及測試它們重複加熱後溫度持續的情形，分析校園植物種子與豆類作為暖暖包材料的差異及適用性。

實驗結果發現實驗的校園植物種子，加熱後溫度維持狀況與豆類植物溫度持續效果相近，而且可以多次重複利用。尤其台灣欒樹不僅在保溫和重複性較佳，更散發出淡淡的麵包香，可以製作出獨特的環保樂暖包。學校校園內遍植綠樹林木，秋冬之際總有許多種子掉落。正值今年寒冬，小朋友常會使用暖暖包來取暖，希望藉由我們的研究發現，使用校園植物種子製作暖暖包，讓校園植物種子可以再利用，取代可食用豆類製作的環保暖暖包，不僅可以減少垃圾量，並且可以重複使用，即使使用後丟棄，也不會造成環境的負擔。

## 壹、 研究動機

在自然課時，老師帶領我們利用校園植物的種子做成哨子，可以模仿老鷹的聲音，當大家完成作品時，一聲聲的鷹叫聲在校園中此起彼落的響起。原來在旋轉滑梯旁瓊崖海棠的種子可以做成樂器，我們開始對校園其它植物的種子產生好奇，不知其它植物的種子還有其它的功能嗎？

今年的冬天相當寒冷，有些同學都會帶著暖暖包到學校來，但也有同學買不到暖暖包，因為今年很多地方都缺貨，且大部分的同學都購買一次性的暖暖包，用完一次就失去功效。這讓我們想到校園植物的種子是可否可以製成暖暖包，並且可以重複使用呢？

在三年級的自然與生活科技領域中，其中有一單元談到【植物的花、果實和種子】，所以利用校園植物種子設計實驗並且分析，校園植物種子與豆類作為暖暖包材料的差異及適用性。

## 貳、 研究目的

- 一、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包其溫度持續的效果。
- 二、不同植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包其溫度持續的效果。
- 三、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。
- 四、不同植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

## 參、研究設備及器材

溫度計	棉襪	針線
		
微波爐	秤	計時器
		
黃豆	綠豆	紅豆
		

台灣欒樹	蒲葵	毛柿
		

## 肆、研究過程與方法

根據標檢局新聞 (2011.8.31) 明訂暖暖包產品溫度維持 40 度以上，最高溫度不可超過 70 度。暖暖包的溫度低於 40 度就變得較無保暖效果，持續高於 70 度會造成燙傷的傷害，所以我們實驗暖暖包的溫度以 40 度為一個基準點，測量不同暖暖包內容物 40 度以上溫度持續效果，以及重複使用溫度持續的效果。

一、實驗一：不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包其溫度持續的效果。

(一)準備材料：豆類種子重量各 100g、微波時間 1 分鐘、微波溫度(強微波)、棉襪、溫度計、計時器、磅秤。

(二)實驗步驟：

1. 取每一種豆子用磅秤秤 100 公克。
2. 分別裝入棉襪中，把襪口用針線縫起來。
3. 將環保暖暖包放進微波爐內，微波強度調成強微波，加熱 1 分鐘。
4. 比較每種豆子剛取出時的溫度，用溫度計測量，並觀察溫度的變化和做紀錄。

二、實驗二：不同校園植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包其溫度持續的效果。

(一)準備材料：校園植物種子重量各 100g、微波時間 1 分鐘、微波溫度(強微波)、棉襪、溫度計、計時器、磅秤。

(二)實驗步驟：

1. 取校園植物種子用磅秤秤 100 公克。
2. 分別裝入棉襪中，把襪口用針線縫起來。
3. 將環保暖暖包放進微波爐內，微波強度調成強微波，加熱 1 分鐘。
4. 比較每種植物種子剛取出時的溫度，用溫度計測量，並觀察溫度的變化和做紀錄。

三、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

(一)準備材料：豆類種子重量各 100g、微波時間 1 分鐘、微波溫度(強微波)、棉襪、溫度計、計時器、電子秤。

(二)實驗步驟：

- 1.取實驗一的豆類種子使用微波爐強微波，分別微波豆類種子 1 分鐘。
- 2.等待豆類種子的溫度回到 40 度後，再加熱一次。
- 3.觀察每次加熱後的溫度變化並做紀錄。

四、不同校園植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

(一)準備材料：校園植物種子重量各 100g、微波時間 1 分鐘、微波溫度(強微波)、棉襪、溫度計、計時器、電子秤。

(二)實驗步驟:

- 1.取實驗二的校園植物種子使用微波爐強微波，分別微波校園植物種子 1 分鐘。
- 2.等待校園植物種子的溫度回到 40 度後，再加熱一次。
- 3.觀察每次加熱後的溫度變化並做紀錄。

		
學生取豆子用磅秤秤 100 公克	放進微波爐內，微波強度調成強微波，加熱 1 分鐘	溫度計測量，並觀察溫度的變化和做紀錄

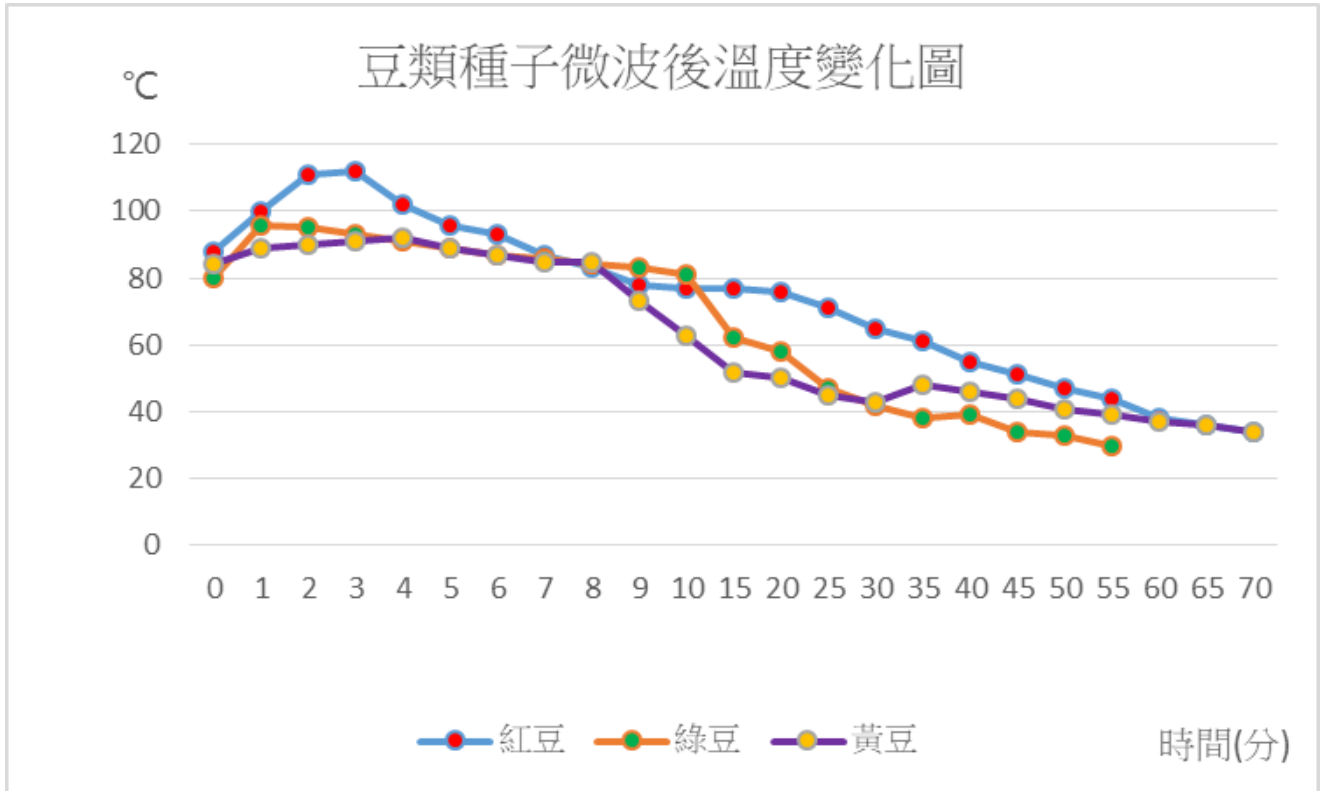
## 伍、研究結果

一、實驗一：不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包其溫度持續的效果。

豆類微波一分鐘後，溫度變化的紀錄表 室溫 21°C			
名稱 時間(分鐘)	紅豆	綠豆	黃豆
0	88°C	80°C	84°C
1	100°C	96°C	89°C
2	111°C	95°C	90°C
3	112°C	93°C	91°C
4	102°C	91°C	92°C
5	96°C	89°C	89°C
6	93°C	87°C	87°C
7	87°C	86°C	85°C
8	83°C	84°C	85°C
9	78°C	83°C	73°C
10	77°C	81°C	63°C
15	77°C	62°C	52°C
20	76°C	58°C	50°C
25	71°C	47°C	45°C
30	65°C	42°C	43°C
35	61°C	38°C	48°C
40	55°C	39°C	46°C
45	51°C	34°C	44°C
50	47°C	33°C	41°C



55	44°C	30°C	39°C
60	38°C	°C	37°C
65	36°C	°C	36°C
70	34°C	°C	34°C



二、實驗二：不同校園植物種子（台灣欒樹、毛柿、浦葵）做成暖暖包其溫度持續的效果。



收集校園植物種子



收集校園植物種子



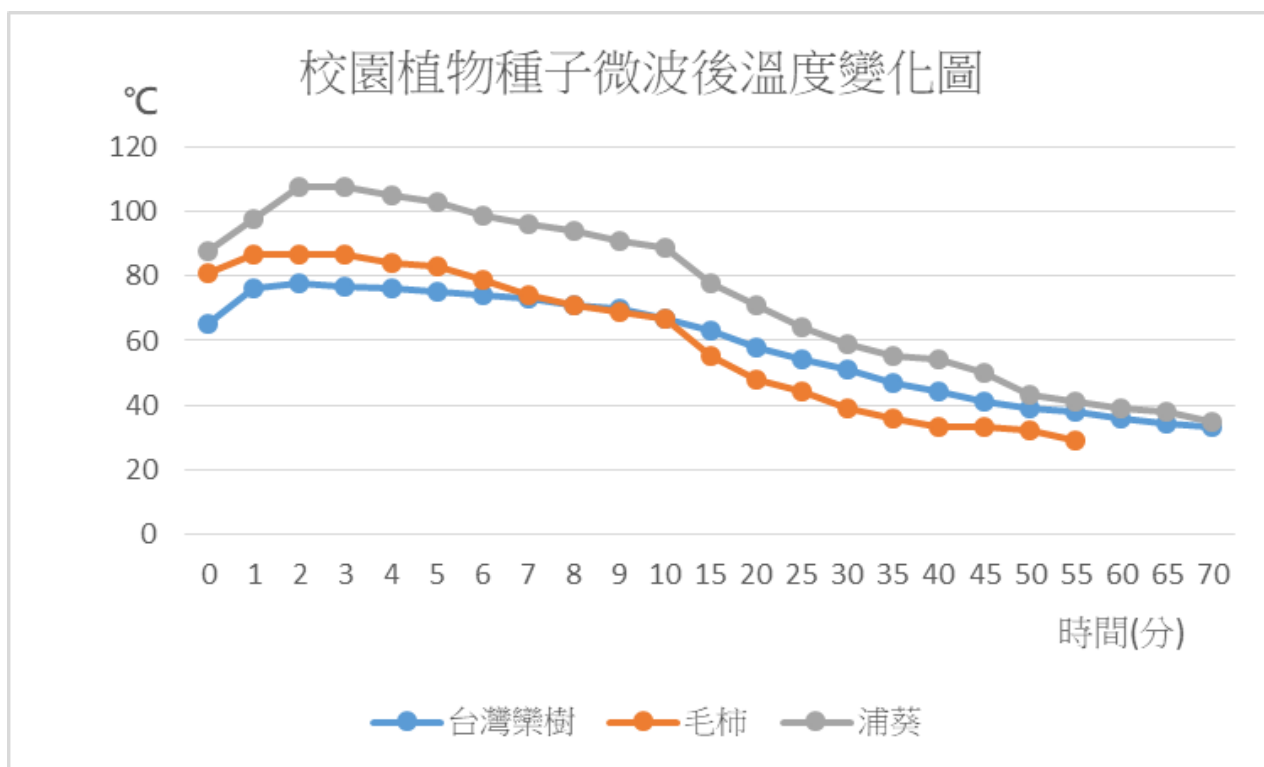
取校園植物種子秤 100 公克

校園植物種子微波一分鐘後，溫度變化的紀錄表

室溫 21°C

名稱 時間(分鐘)	台灣欒樹	毛柿	浦葵
0	65°C	81°C	88°C
1	76°C	87°C	98°C
2	78°C	87°C	108°C
3	77°C	87°C	108°C
4	76°C	84°C	105°C
5	75°C	83°C	103°C
6	74°C	79°C	99°C
7	73°C	74°C	96°C
8	71°C	71°C	94°C
9	70°C	69°C	91°C
10	67°C	67°C	89°C
15	63°C	55°C	78°C
20	58°C	48°C	71°C
25	54°C	44°C	64°C
30	51°C	39°C	59°C
35	47°C	36°C	55°C
40	44°C	33°C	54°C
45	41°C	33°C	50°C
50	39°C	32°C	43°C
55	38°C	29°C	41°C
60	36°C	°C	39°C
65	34°C	°C	38°C





三、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第一次				豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第二次			
名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆	名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆
0	50°C	85°C	40°C	0	45°C	65°C	35°C
5	94°C	91°C	68°C	5	95°C	99°C	67°C
10	84°C	77°C	66°C	10	75°C	86°C	63°C
15	76°C	71°C	66°C	15	69°C	78°C	59°C
20	68°C	66°C	58°C	20	66°C	71°C	55°C
25	61°C	61°C	52°C	25	60°C	42°C	52°C
30	53°C	61°C	48°C	30	56°C	52°C	42°C
35	49°C	57°C	45°C	35	53°C	47°C	37°C
40	44°C	53°C	42°C	40	49°C	46°C	37°C
45	39°C	49°C	40°C	45	38°C	44°C	°C
50	33°C	41°C	38°C	50	°C	42°C	°C

55	°C	41°C	°C	55	°C	34°C	°C
60	°C	36°C	°C	60	°C	°C	°C
65	°C	31°C	°C	65	°C	°C	°C

豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第三次				豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第四次			
名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆	名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆
0	45°C	45°C	40°C	0	36°C	40°C	30°C
5	89°C	69°C	71°C	5	87°C	101°C	87°C
10	75°C	63°C	72°C	10	81°C	91°C	81°C
15	73°C	60°C	68°C	15	74°C	81°C	75°C
20	57°C	50°C	63°C	20	68°C	73°C	69°C
25	50°C	49°C	57°C	25	62°C	66°C	65°C
30	50°C	42°C	55°C	30	57°C	60°C	60°C
35	48°C	37°C	50°C	35	52°C	54°C	53°C
40	45°C	35°C	47°C	40	47°C	50°C	51°C
45	43°C	35°C	43°C	45	44°C	46°C	50°C
50	42°C	°C	42°C	50	42°C	44°C	47°C
55	41°C	°C	39°C	55	40°C	41°C	44°C
60	36°C	°C	38°C	60	°C	39°C	42°C
65	°C	°C	36°C	65	°C	°C	40°C
70	°C	°C	°C	70	°C	°C	39°C

豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第五次				豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第六次			
名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆	名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆
0	29°C	30°C	32°C	0	24°C	30°C	35°C
5	75°C	76°C	69°C	5	51°C	82°C	59°C

10	61°C	68°C	65°C	10	52°C	75°C	55°C
15	56°C	64°C	61°C	15	49°C	70°C	51°C
20	51°C	58°C	55°C	20	45°C	60°C	49°C
25	48°C	51°C	52°C	25	42°C	54°C	46°C
30	45°C	46°C	50°C	30	42°C	48°C	44°C
35	43°C	46°C	47°C	35	39°C	46°C	41°C
40	41°C	44°C	44°C	40	°C	43°C	40°C
45	°C	43°C	41°C	45	°C	40°C	38°C
50	°C	40°C	37°C	50	°C	39°C	36°C
55	°C	37°C	°C	55	°C	°C	°C
60	°C	36°C	°C	60	°C	°C	°C

豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第七次				豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第八次			
名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆	名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆
0	30°C	53°C	34°C	0	31°C	30°C	32°C
5	61°C	72°C	67°C	5	81°C	99°C	61°C
10	58°C	63°C	63°C	10	77°C	92°C	58°C
15	58°C	58°C	57°C	15	73°C	85°C	55°C
20	54°C	54°C	55°C	20	66°C	78°C	50°C
25	50°C	50°C	48°C	25	62°C	66°C	41°C
30	47°C	47°C	46°C	30	58°C	60°C	47°C
35	43°C	47°C	43°C	35	55°C	53°C	46°C
40	41°C	41°C	40°C	40	50°C	48°C	45°C
45	33°C	40°C	38°C	45	47°C	46°C	43°C
50	°C	°C	°C	50	43°C	43°C	41°C
55	°C	°C	°C	55	38°C	40°C	39°C
60	°C	°C	°C	60	°C	38°C	°C

豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第九次				豆類種子重複使用溫度變化的紀錄表 第十次			
名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆	名稱 時間	紅豆	綠豆	黃豆
0	35°C	40°C	30°C	0	40°C	30°C	32°C
5	82°C	65°C	69°C	5	49°C	75°C	61°C
10	75°C	60°C	65°C	10	47°C	53°C	58°C
15	67°C	55°C	62°C	15	45°C	48°C	55°C
20	61°C	48°C	60°C	20	43°C	44°C	51°C
25	55°C	52°C	58°C	25	40°C	43°C	50°C
30	53°C	50°C	50°C	30	39°C	40°C	47°C
35	48°C	45°C	47°C	35	°C	39°C	46°C
40	44°C	42°C	45°C	40	°C	°C	45°C
45	42°C	39°C	43°C	45	°C	°C	43°C
50	40°C	°C	41°C	50	°C	°C	43°C
55	°C	°C	40°C	55	°C	°C	41°C

四、不同植物種子（台灣欒樹、毛柿、蒲葵）做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第一次				校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第二次			
名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵	名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵
0	60°C	51°C	45°C	0	65°C	45°C	45°C
5	75°C	83°C	106°C	5	98°C	85°C	85°C
10	71°C	70°C	98°C	10	93°C	75°C	78°C
15	67°C	58°C	80°C	15	83°C	69°C	76°C
20	63°C	53°C	74°C	20	65°C	61°C	75°C
25	59°C	53°C	69°C	25	56°C	52°C	71°C
30	56°C	44°C	67°C	30	51°C	46°C	66°C

35	52°C	38°C	63°C	35	57°C	40°C	60°C
40	49°C	39°C	60°C	40	55°C	38°C	56°C
45	46°C	31°C	59°C	45	52°C	36°C	51°C
50	46°C	°C	55°C	50	40°C	°C	49°C
55	43°C	°C	54°C	55	39°C	°C	45°C
60	41°C	°C	51°C	60	37°C	°C	43°C
65	39°C	°C	51°C	65	36°C	°C	41°C
70	32°C	°C	°C	70	35°C	°C	39°C

校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第三次				校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第四次			
名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵	名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵
0	60°C	40°C	45°C	0	35°C	45°C	40°C
5	109°C	90°C	85°C	5	74°C	68°C	95°C
10	84°C	82°C	74°C	10	71°C	65°C	96°C
15	78°C	79°C	74°C	15	66°C	61°C	80°C
20	75°C	66°C	68°C	20	62°C	58°C	77°C
25	65°C	53°C	53°C	25	59°C	54°C	72°C
30	63°C	52°C	52°C	30	56°C	51°C	62°C
35	50°C	46°C	50°C	35	52°C	48°C	56°C
40	46°C	38°C	48°C	40	48°C	46°C	52°C
45	39°C	36°C	44°C	45	45°C	46°C	48°C
50	36°C	35°C	41°C	50	42°C	45°C	46°C
55	30°C	°C	°C	55	41°C	43°C	40°C
60	°C	°C	°C	60	39°C	42°C	
65	°C	°C	°C	65	37°C	40°C	

校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第五次				校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第六次			
名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵	名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵
0	30°C	40°C	35°C	0	35°C	40°C	30°C
5	66°C	69°C	87°C	5	92°C	75°C	76°C
10	63°C	65°C	72°C	10	88°C	70°C	60°C
15	59°C	62°C	64°C	15	74°C	65°C	54°C
20	54°C	57°C	58°C	20	57°C	57°C	49°C
25	50°C	49°C	54°C	25	51°C	52°C	45°C
30	49°C	45°C	50°C	30	47°C	49°C	41°C
35	45°C	44°C	47°C	35	42°C	45°C	39°C
40	42°C	42°C	44°C	40	40°C	42°C	°C
45	42°C	40°C	42°C	45	38°C	39°C	°C
50	40°C	37°C	39°C	50	35°C	°C	°C
55	40°C	°C	°C	55	°C	°C	°C

校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第七次				校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第八次			
名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵	名稱 時間	欒樹	毛柿	蒲葵
0	34°C	40°C	45°C	0	38°C	30°C	35°C
5	88°C	95°C	84°C	5	73°C	75°C	100°C
10	87°C	85°C	78°C	10	70°C	72°C	94°C
15	68°C	81°C	71°C	15	66°C	71°C	82°C
20	64°C	70°C	65°C	20	61°C	69°C	70°C
25	58°C	59°C	55°C	25	57°C	56°C	68°C
30	55°C	54°C	52°C	30	52°C	53°C	61°C
35	52°C	50°C	48°C	35	48°C	47°C	57°C
40	48°C	48°C	45°C	40	45°C	45°C	52°C



45	45°C	45°C	42°C	45	42°C	42°C	50°C
50	42°C	42°C	°C	50	39°C	41°C	45°C
55	40°C	40°C	°C	55	°C	39°C	42°C

校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第九次				校園植物種子重複使用溫度變化的紀錄表 第十次			
名稱 時間	欖樹	毛柿	蒲葵	名稱 時間	欖樹	毛柿	蒲葵
0	39°C	45°C	32°C	0	30°C	30°C	40°C
5	88°C	78°C	74°C	5	72°C	68°C	76°C
10	80°C	75°C	67°C	10	65°C	62°C	69°C
15	71°C	66°C	61°C	15	57°C	57°C	60°C
20	65°C	62°C	55°C	20	55°C	52°C	56°C
25	60°C	58°C	51°C	25	51°C	49°C	52°C
30	55°C	54°C	47°C	30	47°C	46°C	49°C
35	52°C	52°C	44°C	35	44°C	43°C	48°C
40	48°C	48°C	40°C	40	41°C	41°C	44°C
45	42°C	46°C	37°C	45	39°C	39°C	41°C
50	40°C	44°C	°C	50	°C	°C	39°C
55	38°C	40°C	°C	55	°C	°C	°C
60	°C	39°C	°C	60	°C	°C	°C
65	°C	°C	°C	65	°C	°C	°C
70	°C	°C	°C	70	°C	°C	°C

## 陸、討論

一、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包其溫度持續的效果。

從實驗結果中，我們發現將不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包，其溫度持續的效果都不同，但都有保溫的功用。紅豆和黃豆溫度上的維持很不錯，效果最好的是紅豆，所以我們期望找出接近紅豆暖暖包效果的校園植物種子來取代。

二、不同植物種子（台灣欒樹、毛柿、蒲葵）做成暖暖包其溫度持續的效果。

在實驗的過程中，我們在校園裡尋找可用的植物種子，發現一種美麗的種子-孔雀樹豆，後因查詢資料是有毒性，最後經過討論和分析，選定了台灣欒樹、毛柿和蒲葵的種子。當微波爐微波的時間一到，我們發現毛柿的種子竟散發陣陣的咖啡香，而台灣欒樹則飄出淡淡的歐式麵包香味，也有同學反應聞到堅果牛奶味，只有蒲葵的味道較難聞，這三種校園植物種子皆有保溫的效果，但以台灣欒樹和蒲葵溫度的維持較好，其加熱後溫度持續效果和豆類種子接近，可以取代豆類做為暖暖包的內容物。

三、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

將不同豆類種子反復加熱，並觀察其溫度變化。我們發現這三種豆類種子，都可重複十次以上，但紅豆在第 10 次重複加熱後，溫度維持的時間漸漸變短，綠豆和黃豆重複使用溫度的持續效果較好，而且綠豆在加熱後散發出清香撲鼻的花生味道，令人食指大動。

四、不同植物種子（台灣欒樹、毛柿、蒲葵）做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

將不同植物種子反復加熱，並觀察其溫度變化。我們發現毛柿的種子在第七次時，棉襪有一角略微焦黃，雖仍有溫度維持的效果，但焦黃的情形也隨著加熱次數增加，所以不適合再反復加熱。台灣欒樹和蒲葵在溫度的維持較佳，反復加熱的次數都可重複十次以上。但蒲葵散發的味道較難聞，所以我們認為台灣欒樹的種子做為欒暖包，不但香味宜人，且具有保溫和反復使用的功能，可以取代食用的豆類種子，更具有環保的功效。

## 柒、研究結果

一、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包其溫度持續的效果。

不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包，都具有保溫的效果，以紅豆、黃豆溫度持續的效果最好。

二、不同植物種子（台灣欒樹、毛柿、蒲葵）做成暖暖包其溫度持續的效果。

不同植物種子（台灣欒樹、毛柿、蒲葵）做成暖暖包，都具有保溫的效果，以台灣欒樹

和蒲葵溫度的維持較好，而且接近豆類植物的溫度持續效果。

三、不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

不同豆類種子(紅豆、綠豆、黃豆)做成暖暖包，重複加溫後都具有保溫的效果，以綠豆和黃豆溫度的維持較好。

四、不同植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包重複使用溫度持續的效果。

不同植物種子(台灣欒樹、毛柿、蒲葵)做成暖暖包，重複加溫後都具有保溫的效果，以台灣欒樹和蒲葵溫度的維持較好。

## 捌、參考文獻及其他

1. 溫暖的小豆豆—暖包。第 43 屆中小學科展作品。

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=1064>

2. 愛不「釋」手—自製環保暖暖包保暖效果的研究。第 51 屆中小學科展作品。

<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9207>

3. 給我最長久的溫暖~~環保豆類暖暖包。

[https://science.cyc.edu.tw/upfile/science104/work\\_files/13123374965701881256.pdf](https://science.cyc.edu.tw/upfile/science104/work_files/13123374965701881256.pdf)

4. 暖力種子。桃園市 59 屆科展作品。

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=bWFpbC50d2VzLnR5Yy5lZHUudHd8dGFvLXl1YW4tc2hpLWNpLXhpYW8xMDZ5b25nLXh1LWh1YW4tamluZy1qaWFvLXl1LXdhbmd8Z3g6M2Q3YWY3NzlhYzk5ZmI0Yg>