

## 尿布來冰的

名次：國小組數理類第一名

學校名稱：鹽水國小

作者：陳穎柔、黃子宸

指導教師：沈冠君、何鳳珠

### 摘要

尿布過期或是保存不當，均會造成尿布受潮的狀況，我們嘗試著將尿布內的高分子吸收體棉花取出，加了 18 倍水，以單層夾鏈袋或單層塑膠袋製造保冰效果媲美市售的冰寶，並發現加少許鹽進去效果會更好，體積大的保冰效果較優，且不限尿布品牌所製造的冰寶的保冰效果相當。不但能廢物利用，且材料方便取得，DIY 讓生活更添樂趣。

## 研究動機

喜歡跟媽媽在家觀賞新聞節目，有一次看到家事小撇步介紹使用尿布製作保冷劑(以下稱冰寶)，保冰效果一級棒，我想到我家裡也有很多妹妹沒在包的尿布，有尺寸太小的，也有過期的，受潮變色的。媽媽形容它們是棄之可惜，但是又用不上，因此我們想利用這些尿布來做廢物利用，替他們找到存在的第二春。

## 貳、研究目的

根據研究動機，本研究目的如下：

- 一、 尋找尿布棉花與水的最佳比例。
- 二、 尿布品牌對保冰效果的影響。
- 三、 尋找適合製作冰寶的外包裝袋形式。
- 四、 冰寶的大小對保冰效果的影響。
- 五、 尿布冰寶、加鹽尿布冰寶、市售冰寶保冰效果比較。
- 六、 日常應用：自製簡易冰枕、加強版保冰袋。



## 參、實驗器材

燒杯、滴管、計時器、相機、試管、試管架、電子秤、塑膠杯、吸管、紙碗、塑膠杯、夾鏈袋、尿布、夾子、鹽、市售冰寶、塑膠瓦楞板、紅外線測溫槍、方格紙。

【製作各式尿布冰寶】



取出尿布高分子吸收體棉花



秤重裝袋(每份以 6g 棉花為基準)



秤 N 倍水倒入



尿布冰寶完成，放進冷凍庫

### 【自製融水測量裝置】

1. 在紙碗的邊緣切出一個洞，使其剛好可以將粗口徑短吸管卡進去。
2. 利用塑膠瓦楞板切割出不同大小的三角板墊，將之組合起來形成一個斜坡，用來墊高紙碗，使融水能順利排出。
3. 利用方格紙製作量尺，貼在試管壁。
4. 將 1 的吸管接入已架好的試管中，即形成自製測量融水量的裝置。



## 肆、研究歷程與結果

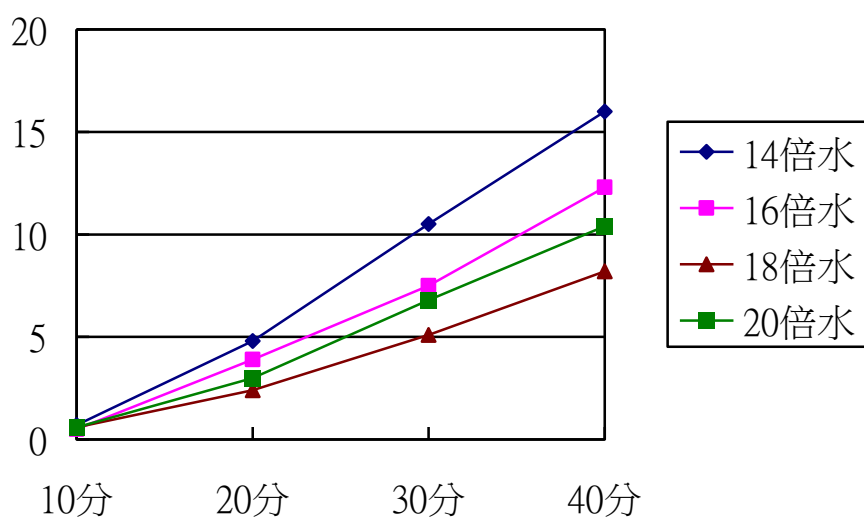
### 【實驗 1】尋找尿布棉花與水的最佳比例

#### 方法：

1. 製作 1 : 14 , 1 : 16 , 1 : 18 , 1 : 20 的冰寶各四份。
2. 放進冷凍庫數小時待其完全結凍。
3. 取四份自製冰寶放入紙碗中，中間放 6 顆冰塊總重約 72~75g。
4. 室溫下觀察記錄冰塊解凍的情況。

#### 結果： 單位 ml

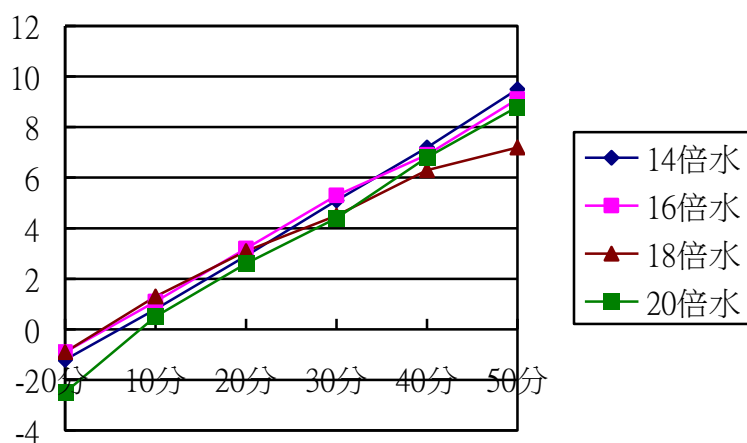
	1 : 14(棉 : 水)	1 : 16	1 : 18	1 : 20
10 分	0.7	0.5	0.6	0.6
20 分	4.8	3.9	2.4	3
30 分	10.5	7.5	5.1	6.8
40 分	13 以上	12.3	8.2	10.4





<冰寶表面溫度變化> 單位 ℃

	1 : 14(棉 : 水)	1 : 16	1 : 18	1 : 20
0 分	-1.2	-0.9	-0.9	-2.5
10 分	0.8	1.1	1.3	0.5
20 分	2.9	3.2	3.1	2.6
30 分	5.1	5.3	4.5	4.4
40 分	7.2	6.9	6.3	6.8
50 分	9.5	9.1	7.2	8.8



由圖表得知 1 : 18 的保冰效果明顯優於另外三種。

討論：

1.根據實驗結果我們判斷，1 : 14 與 1 : 16 效果較差可能是因為並未提供足夠的水分給內部的高分子吸收體其發揮效果；1 : 20 則是因為已飽和，有多餘的水分，反而影響保冰效果。

2.出水實驗只觀察到 40 分，因為發現後續融冰的速度越來越快，出水已快滿出試管，且效果順序在 10~15 分之後就未再改變，我們認為可以將這樣的結果推敲到一小時以上。

**【實驗 2】** 尿布品牌對保冰效果的影響。

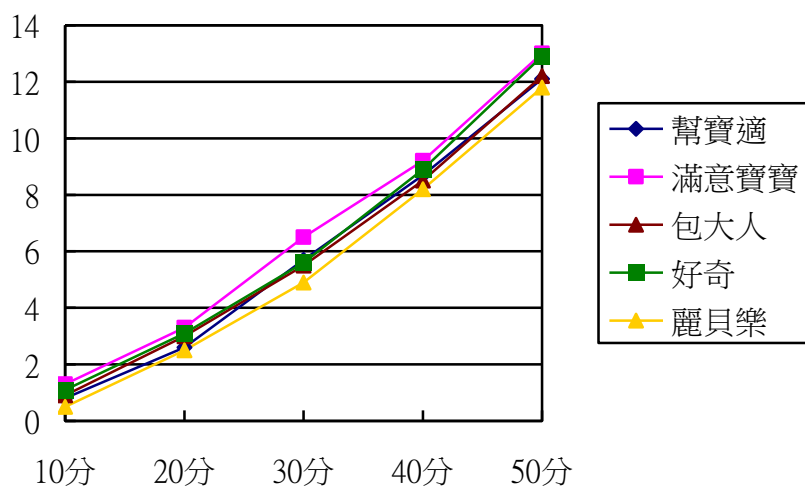
方法：

1. 製作幫寶適、滿意寶寶、包大人、好奇、麗貝樂各四份的冰寶。
2. 放進冷凍庫數小時待其完全結凍。
3. 各取四份自製冰寶放入紙碗中，中間放 6 顆冰塊。
4. 室溫下觀察記錄冰塊解凍的情況。

結果：

單位 ml

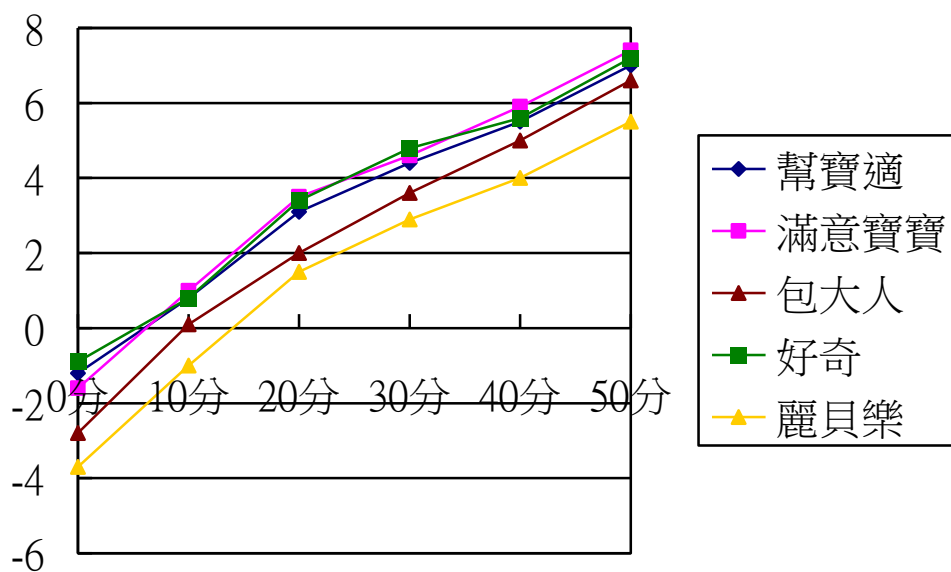
	幫寶適	滿意寶寶	包大人	好奇	麗貝樂
10 分	0.8	1.3	0.9	1.1	0.5
20 分	2.6	3.3	3	3.1	2.5
30 分	5.7	6.5	5.5	5.6	4.9
40 分	8.7	9.2	8.5	8.9	8.2
50 分	12.1	13	12.2	12.9	11.8



<冰寶表面溫度變化>

單位 ℃

	幫寶適	滿意寶寶	包大人	好奇	麗貝樂
0分	-1.2	-1.6	-2.8	-0.9	-3.7
10分	0.8	1.0	0.1	0.8	-1.0
20分	3.1	3.5	2.0	3.4	1.5
30分	4.4	4.6	3.6	4.8	2.9
40分	5.5	5.9	5.0	5.6	4.0
50分	7.0	7.4	6.6	7.2	5.5





綜合以上圖表，價格最貴的進口品牌麗貝樂效果稍優於其他四種，其他並沒有因為尿布的價格而造成明顯差距的保冰效果。

討論：

1. 由於尿布品牌繁多，而我們的實驗對象放在受潮或過期的紙尿褲，因此能蒐集到的品牌有限。
2. 根據實驗結果發現，若要自製尿布冰寶，其實只需方便取得的尿布即可，並不用一定要找特定品牌才能有較佳效果。

**【實驗 3】** 尋找適合製作冰寶的外包裝袋形式

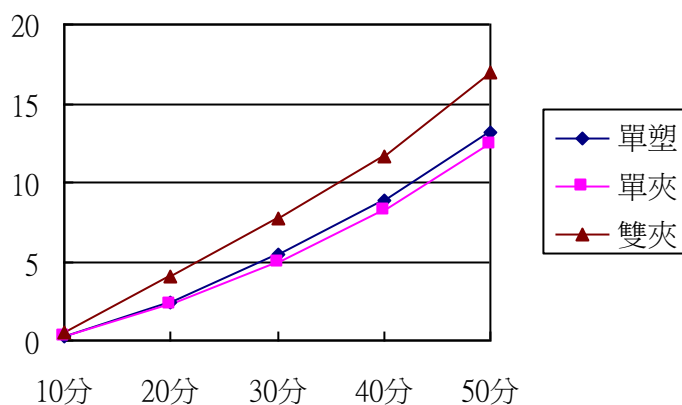
方法：

1. 製作塑膠袋 4 份(使大小形狀類似夾鏈袋)、單層夾鏈袋 4 份、雙層夾鏈袋 4 份的冰寶。
2. 放進冷凍庫數小時待其完全結凍。
3. 各取四份自製冰寶放入紙碗中，中間放 6 顆冰塊。
4. 室溫下觀察記錄冰塊解凍的情況。

結果：

單位 ml

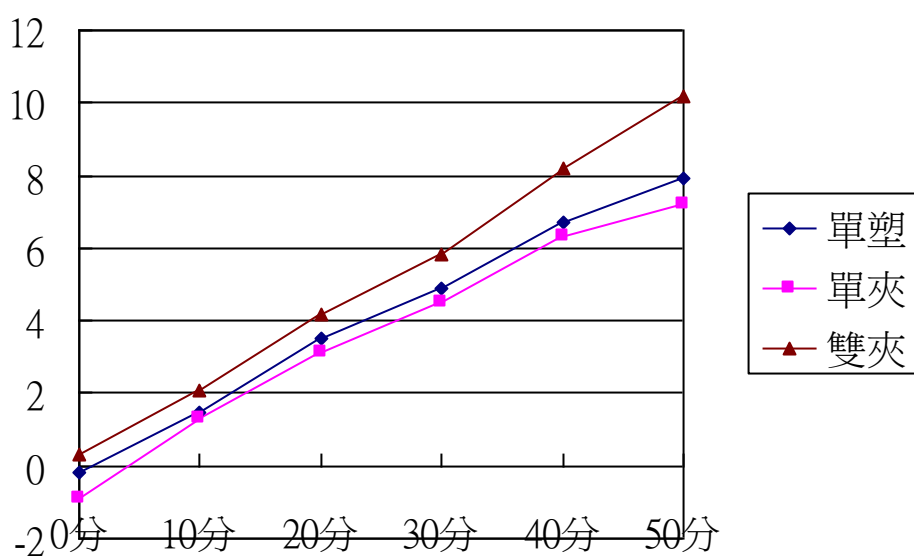
	單層塑膠袋	單層夾鏈袋	雙層夾鏈袋
10 分	0.3	0.3	0.5
20 分	2.4	2.3	4.1
30 分	5.5	5.0	7.7
40 分	8.8	8.2	11.7
50 分	13.2	12.4	超出量尺



<冰寶表面溫度變化>

單位 ℃

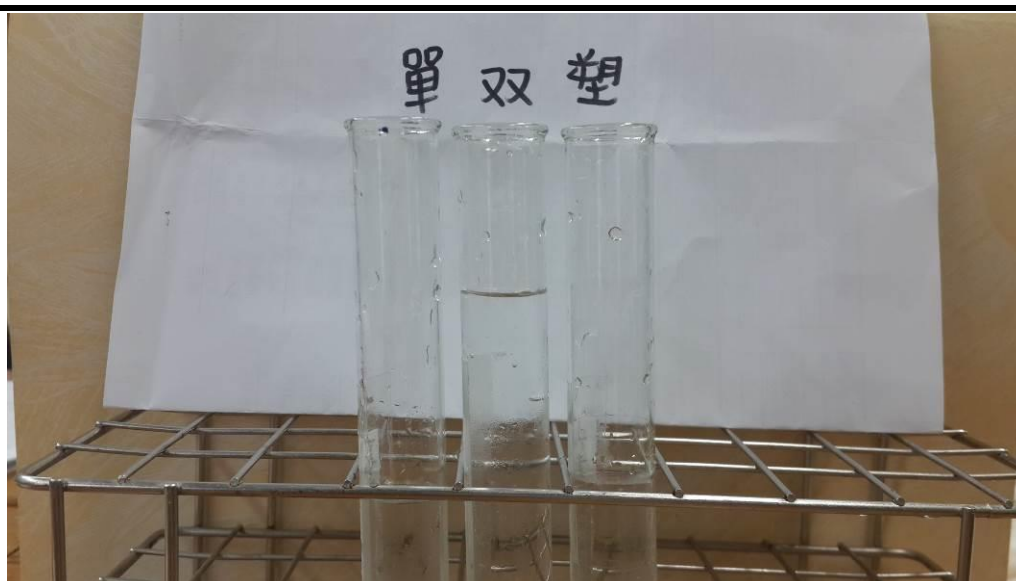
	單層塑膠袋	單層夾鏈袋	雙層夾鏈袋
0 分	-0.2	-0.9	0.3
10 分	1.5	1.3	2.1
20 分	3.5	3.1	4.2
30 分	4.9	4.5	5.8
40 分	6.7	6.3	8.2
50 分	7.9	7.2	10.2



保冰效果依序為 1.單層夾鏈袋 2. 塑膠袋 3. 雙層夾鏈袋，但單層夾鏈袋與單層塑膠袋的差距很小。

討論：

1. 雙層夾鏈袋保冰效果較差，判斷是多了一層塑膠的阻隔，所以製作冰寶的外包裝只要確定不漏即可。
2. 塑膠袋的保冰效果不錯，以便利性來講，是比較方便取得的包裝袋。
3. 因此外包裝的選擇以個人需求來選擇即可，塑膠袋與夾鏈袋效果都不錯，只要把握住包裝越少層越好的原則即可。
4. 網路上有人提議用母乳袋較不易破，但本實驗本著容易取得且降低成本的概念，不列入考慮。



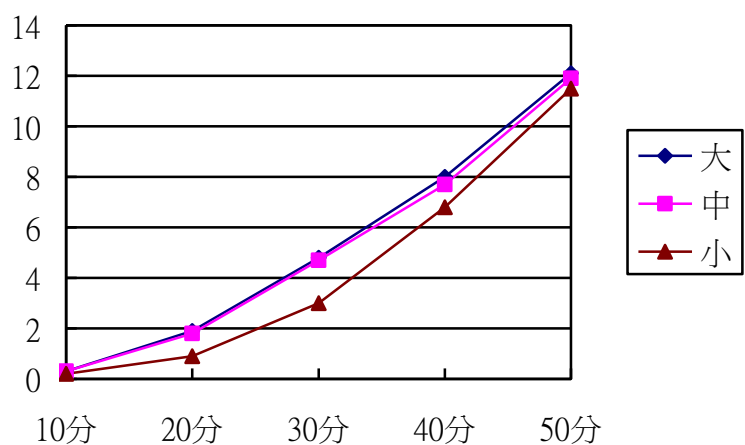
### 【實驗 4-1】冰寶的大小對保冰效果的影響

#### 方法：

1. 以總重量 24g 為原則，製作大(四份)、中(五份)、小(六份)冰寶。
2. 放進冷凍庫數小時待其完全結凍。
3. 取自製冰寶放入紙碗中，中間放 6 顆冰塊。
4. 室溫下觀察記錄冰塊解凍的情況。

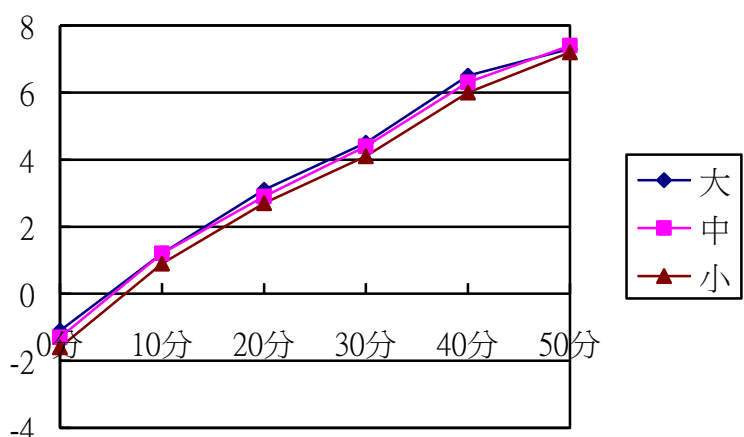
#### 結果： 單位 ml

	大(四份)	中(五份)	小(六份)
10 分	0.3	0.3	0.2
20 分	1.9	1.8	0.9
30 分	4.8	4.7	3.0
40 分	8.0	7.7	6.8
50 分	12.1	11.9	11.5



<冰寶表面溫度變化> 單位 ℃

	大(四份)	中(五份)	小(六份)
0 分	-1.1	-1.3	-1.6
10 分	1.2	1.2	0.9
20 分	3.1	2.9	2.7
30 分	4.5	4.4	4.1
40 分	6.5	6.3	6.0
50 分	7.3	7.4	7.2



小塊的保冰效果在 50 分鐘前的效果維持最佳，大塊、中塊出水量差距很小，但由圖發現 30 分鐘之後小塊冰寶容水量也開始加快，且實際融化變軟的情況最為嚴重，50 分鐘後小塊冰寶幾乎完全融化變軟。



討論：

1. 小塊冰寶一開始的出水量明顯較少，保冰效果佳，判斷可能是因為冰寶與冰塊接觸的面積較多，所以能發揮較佳的保冰效果；但 30 分鐘後小塊冰寶融化變軟，出水的速度開始快速上升，到 50 分時，其出水量已幾乎趕上另外兩組，判斷可能是因為內部冰寶融化已漸漸喪失保冰能力。
2. 由此實驗我們得知，短時間的保冰效果可以用體積較小，但較多的冰寶可以達到好的保冰效果；但如果要長時間的保冰，還是建議要體積大的冰寶較佳。
3. 本實驗我們以尿布海綿總重均為 24g 為實驗，我們想知道，如果放的冰寶數量均為 4 包，但大小不同時，是否會有不同的結果呢？於是有了實驗 4-2。



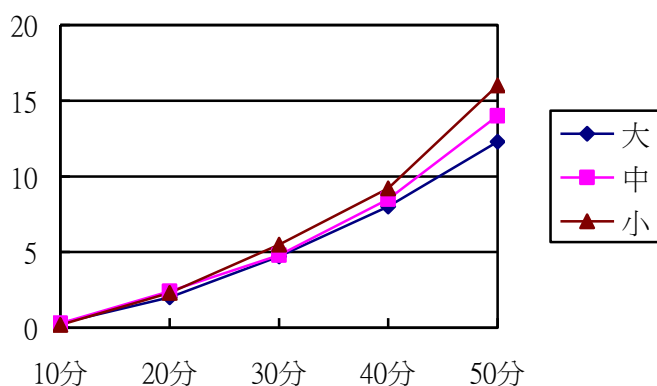
**【實驗 4-2】** 冰寶的大小對保冰效果的影響。

**方法：**

1. 取實驗 4-1 的冰寶大、中、小各四份，其餘流程均同實驗 4-1。

**結果：** 單位 ml

	大	中	小
10 分	0.3	0.3	0.2
20 分	2.0	2.4	2.3
30 分	4.7	4.8	5.5
40 分	8.0	8.5	9.2
50 分	12.3	14	14 以上



在 20 分鐘之前還沒有很明顯的差距，但 20 分過後小塊冰寶出水明顯加速。

保冰能力依序為大塊、中塊、小塊。

**討論：**

由於試管高度不夠，影響到我們能觀察的時間長度，我們想要知道 2 小時之後，不同大小的冰寶的效果，所以有進行實驗 4-3 的需要。

**【實驗 4-3】** 冰寶的大小對保冰效果的影響。

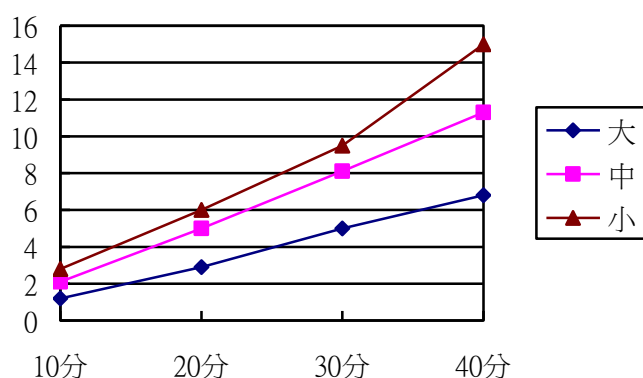
**方法：**

1. 將實驗 4-1 的冰寶大四份、中四份、小四份，冷凍取出，常溫下放置 2 小時。
2. 其餘流程均同實驗 4-1 的 3~4 步驟。

**結果：**

單位 ml

	大	中	小
10 分	1.2	2.1	2.8
20 分	2.9	5.0	6
30 分	5	8.1	9.5
40 分	6.8	11.3	14 以上



常溫下放至兩小時的冰寶，其實均大半變軟，但還是有其保冰能力，且一開始就可以看得出保冰效果的差異是大優於小，差距越拉越大。

**討論：**

由本實驗可看出冰寶在退冰兩小時後的保冰效果明顯越來越差，尤其愈小塊的冰寶更是明顯的不好。

**【實驗 5】** 尿布冰寶、加鹽尿布冰寶、市售冰寶保冰效果比較。

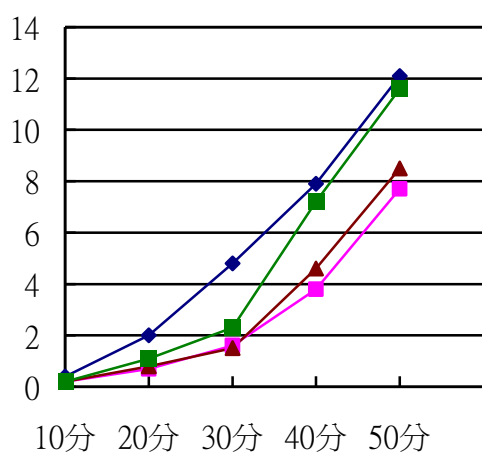
方法：

1. 製作一般尿布冰寶、1g 鹽冰寶、3g 鹽冰寶，各四份
2. 另外融化市售冰寶，以 114g 裝進夾鏈袋中，共 4 份。
3. 放進冷凍庫數小時待其完全結凍。
4. 各取四份冰寶放入紙碗中，中間放 6 顆冰塊，如圖。
5. 室溫下觀察記錄冰塊解凍的情況。



結果： 單位 ml

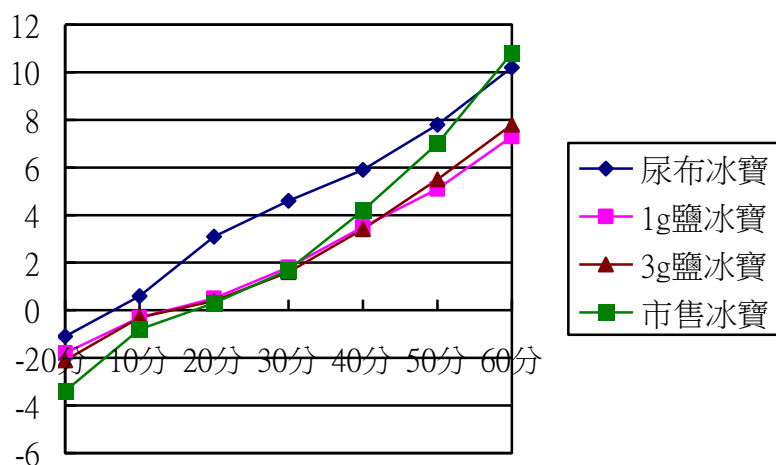
	尿布冰寶	1g 鹽尿布冰寶	3g 鹽尿布冰寶	市售冰寶
10 分	0.4	0.2	0.2	0.2
20 分	2.0	0.7	0.8	1.1
30 分	4.8	1.6	1.5	2.3
40 分	7.9	3.8	4.6	7.2
50 分	12.1	7.7	8.5	11.6



<冰寶表面溫度變化>

單位 °C

	尿布冰寶	1g 鹽尿布冰寶	3g 鹽尿布冰寶	市售冰寶
0 分	-1.1	-1.8	-2.1	-3.4
10 分	0.6	-0.3	-0.3	-0.8
20 分	3.1	0.5	0.4	0.3
30 分	4.6	1.8	1.6	1.7
40 分	5.9	3.5	3.4	4.2
50 分	7.8	5.1	5.5	7.0
60 分	10.2	7.3	7.8	10.8



如圖，保冰效果最好的是 1g 鹽尿布冰寶，並可以 40 分鐘作為分界，40 分鐘前市售冰寶保冰能力優於一般尿布冰寶，但 40 分鐘過後，市售冰寶的出水量開始大增。市售冰寶的出水量多且快，1g 鹽尿布冰寶與 3g 鹽尿布冰寶的出水速度差距不大，但都明顯大優於未加鹽的尿布冰寶。

討論：

1. 市售冰寶在經過 40 分鐘的實驗後，袋中的保冰體已有超過 1/2 已融化變成稠狀液體；而尿布冰寶均只有上端稍微融化變軟。
2. 市售冰寶的保冰效果在第一小時優於自製尿布冰寶，如果可以在一般尿布冰寶中加點鹽，效果馬上大大提升。
3. 3g 鹽尿布冰寶的保冰效果略差於 1g 鹽尿布冰寶，顯示只需要少量的鹽即可讓自製尿布冰寶效果增強，放太多鹽可能會致使保冰效果降低。



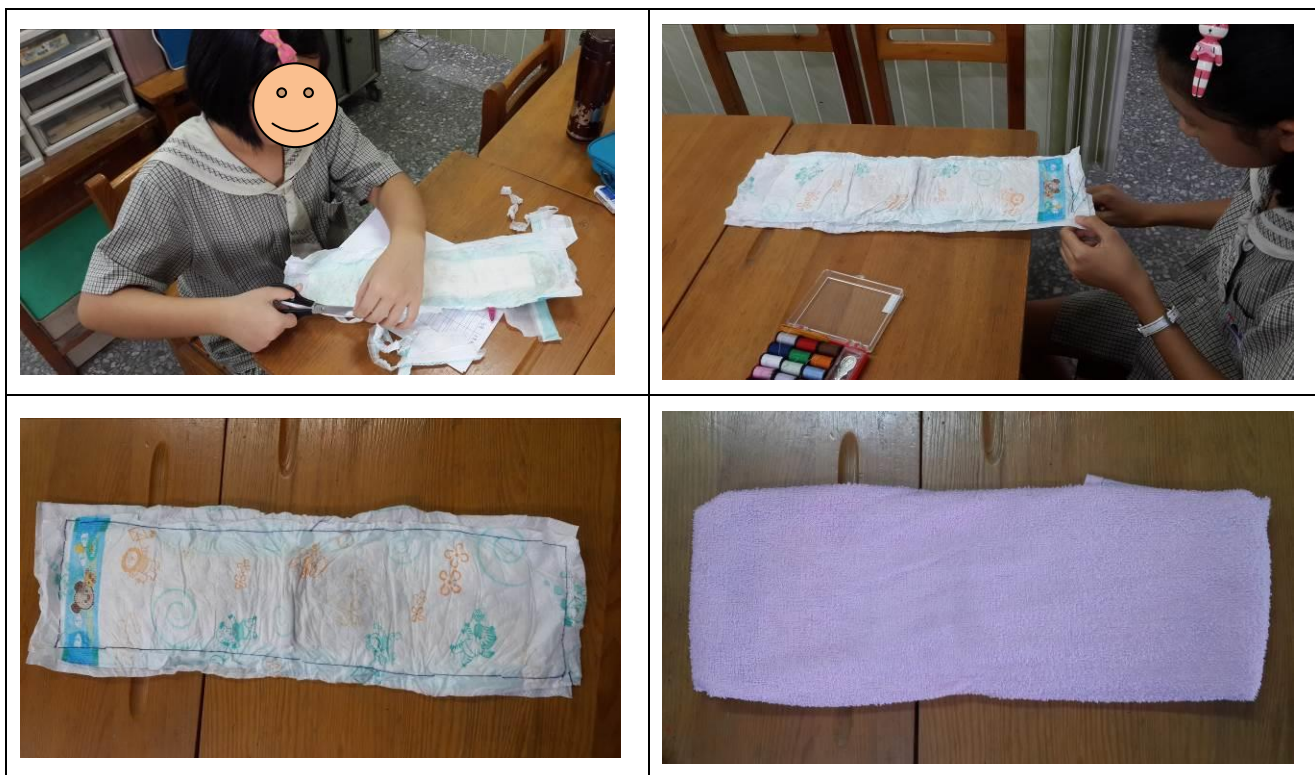


## 【實驗 6】冰寶的延伸應用

冰寶除了可以直接拿來冰敷以外，稍微加工就能製作成其他實用的東西唷~

### 1.簡易冰枕

- (1)先將尿布兩側的鬆緊帶部分破壞剪開。
- (2)將兩片尿布各"均勻"倒入 432g(24\*18)的水量，使其完全吸收。
- (3)將兩片尿布對面對縫合後，放入冷凍庫。
- (4)要使用時可包上毛巾，才不會凍傷。



### 2.加強版保冰袋

- (1)先在保冰袋內側縫上適量的夾子。
- (2)要使用保冰效果時，只要把冰保夾在內側架子上，下面再鋪上一層冰保，就可以使保冰效果再加倍喔！



## 伍、研究結論

- (一)自製尿布冰寶以 1(高分子吸收體)：18(水)的比例製作其保冰效果最佳。
- (二)自製尿布冰寶，以方便取得的尿布即可，效果差別不大。
- (三)製作冰寶外包裝的選擇以個人需求、便利性來選擇即可，塑膠袋與夾鏈袋效果都不錯，但要把握住包裝越少層越好的原則。
- (四)冰寶容量的保冰能力大致排序為大塊、中塊、小塊，時間愈久效果愈明顯。  
短時間的保冰效果可以用體積較小，但較多的冰寶可以達到好的保冰效果；  
但如果要長時間的保冰，還是建議要體積大的冰寶較佳。
- (五)市售冰寶的保冰效果在第一小時優於自製尿布冰寶，可以在一般尿布冰寶中加少量的鹽即可讓其保冰效果增強。