

# 新竹市第四十屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

科 別：生活應用科學組(二)環保與民生

組 別：國小組

作品名稱：冰雪奇緣的秘密

~天然美味冰淇淋製成之探究

關 鍵 詞：冰淇淋、澱粉、保冰裝置

編 號：

# 目錄

摘要 .....	1
壹、研究動機 .....	2
貳、研究目的 .....	3
參、研究設備及器材 .....	4
肆、研究過程或方法 .....	5
伍、研究結果 .....	19
陸、討論 .....	27
柒、結論 .....	30
捌、未來展望及後續處理 .....	30
玖、參考資料 .....	32
拾、附錄 .....	23

## 摘要

本研究的主要目的是研究天然美味冰淇淋製作過程，製冰方式下以炒冰和夾鍊袋製作冰淇淋，需耗費 1 小時，可以做到-18 度，冰箱製作需要 5 小時，冰淇淋機 25 分鐘，依製作時間: 冰淇淋機最好>冰箱>炒冰>夾鍊袋。依方便性以冰箱最好，但是冰淇淋內會有碎冰，品質以冰淇淋機製作最佳。鮮奶油剛做好的第 5~6 小時(冷凍庫內)，硬度適中，口感佳。橄欖油冰淇淋最軟，融化的速度快，味道欠佳。花生冰淇淋製作的簡單，好吃熱量高。添加穀類的確增加了黏稠性，但不太像冰淇淋，需少量添加。成功製作土耳其、芋頭冰淇淋，方法簡便熱量很低。在冰淇淋當中加入蛋黃，冰淇淋較軟且濃稠。發現保存冰淇淋的溫度，會影響冰淇淋的軟硬度，製作保冰裝置，使用袋裝固態鹽冰當保冷劑，加上三層保麗龍箱，成功地讓保麗龍箱的溫度維持在-5 到-10 度之間，達到 5 個小時以上，讓實驗的冰淇淋可以維持在硬度 1 公分左右。

## 壹、研究動機

冰淇淋是大熱天不可或缺的食物，每次夏天都忍不住一口接著一口。有些冰淇淋吃起來口感滑順軟軟的很快就融化了，有的硬邦邦的，也有的吃起來像冰沙，但是裡面到底加了什麼東西呢？於是我們開始調查與製作冰淇淋，試著做出像一般市售的美味冰淇淋一樣好吃。

我們在實驗製造霜的時候，老師讓我們嘗試著用鹽和冰來炒冰，我們覺得非常的神奇，後來我們用夾鏈袋和冰淇淋機等其他的方法來製作冰淇淋，也陸續做了很多冰淇淋來做比較，我們發現製作冰淇淋需要添加一些非天然的東西，才能保持冰淇淋不會變質、軟軟的，好吃的口感。所以我們想利用科學原理，來讓沒有化學添加物的冰淇淋也變的好吃。

後來，我們嘗試用不同的食材和方法 例如：將鮮奶油打發後再製作、加糯米讓它吃起來像土耳其冰淇淋、加許多水果做成冰淇淋（但有些不適合），在研究的過程中我們學到了很多。

參考課程自然五上第三單元水溶液，六上第一單元天氣的變化霜和雪的實驗，五上力與運動摩擦力，五下第二單元熱對物質的影響保溫方式，六下第三單元微生物與食品保存，保存食物的方法。

## 貳、研究目的

本研究的主要目的是分析及改良出自己想要簡易天然好吃的冰淇淋，實驗並探討下面的條件：

- 一、探討不同製作冰淇淋方法
- 二、探討利用鮮奶油、橄欖油、花生油製作冰淇淋
- 三、使用不同澱粉類食材製作冰淇淋
- 四、自製與市售冰淇淋之比較
- 五、加入天然的冰淇淋的乳化劑-蛋黃
- 六、保冰方式之探討

## 參、研究設備及器材

### 一、工具：

鋼盆、不鏽鋼鍋、電子秤溫度計、 矽膠刮刀、 電動攪拌棒、手動攪拌棒(小)、手動攪拌棒(大)、瓦斯爐、電鍋、大小燒杯、量杯、量匙、iPaid、小刀、電腦、塑膠袋。



圖 3-1



圖 3-2



圖 3-3

### 二、防護用具：手套、報紙、實驗袍

### 三、製作冰淇淋的材料：

奶粉、橄欖油、香草精、花生醬、鹽、糯米、紫米、紫糯米、水、糙米、紫糯糙米、桂圓、火龍果、糯米粉、芋頭、百香果、糖、鮮奶油、芒果、黃檸檬、白米、蛋黃



圖 3-4



圖 3-5



圖 3-6



圖 3-7

### 四、保溫及其它材料：

#### ➢ 保溫

大中小保麗龍箱、冰塊、鹽水冰塊、勾芡冰塊

#### ➢ 其它

夾鏈袋、毛巾、木架、玻棒、小湯匙、大湯匙、報紙、衛生紙、筷子、小大塑膠盒子

### 五、檢測工具：

測溫槍、甜度計、硬度器、溫度計

### 六、製作硬度計材料：

塑膠桶、熱熔膠槍、鋁槍、塑膠片、飛鏢、木工T型尺、塑膠杯

### 七、機器：冰淇淋製造機、冰箱



圖 3-8 甜度計



圖 3-9 甜度計使用



圖 3-10 冰淇淋機



圖 3-11 冰淇淋完成

## 肆、研究過程或方法

### 一、蒐集參考文獻資料

#### (一)冰淇淋:

約在公元37 - 68年之間，羅馬帝國尼祿，曾命人從高山上取下冰雪，拌以水果和牛奶，製成原始的冰淇淋。裝入雪中而被凍結。有傳說唐代記載，有低溫凝固如小山狀之奶油類食品「酥山」，以及以牛奶或羊奶配果汁之冷飲「冰酪」等。傳說1533年從義大利出嫁到法國為皇后的凱薩琳·德美第奇將冰淇淋的製備工藝帶到法國。最先製造出類似現代冰淇淋的產品是路易十六的御廚。當時冰淇淋的主要原料是奶油和冰塊，故被稱為「奶油冰」。後來隨著大量使用乳清、煉乳、奶粉等其他原料後開始接近現代冰淇淋。1851年，美國馬里蘭州巴爾的摩的牛奶商人將冰淇淋工藝工業化。

#### (二)土耳其冰淇淋:

土耳其冰淇淋的主原料是羊乳（或牛乳），與一般冰淇淋最大不同之處，在於使用了Salep這個原料。Salep是從生長於土耳其的野生蘭花莖取得的原料，在土耳其，使用了Salep製作的冰品稱為kahramanmaras或maras。然而Salep的過度採收導致來源不足，植株數量變得稀少，因此被禁止從土耳其出口。台灣市售的土耳其冰淇淋是添加其他膠體所製成，實際的製作配方則被視為各家的重要機密。不過，文獻中指出，以0.3~0.4%的刺槐豆膠（locust bean gum）搭配羧甲基纖維素（CMC）、關華豆膠（Guar gum）、海藻酸鈉（sodium alginate）混合，比起使用單一膠體，更適合作為土耳其冰淇淋的製作配方。網路上有文章使用低乙醯基結蘭膠（low acyl gellan gum）與關華豆膠來重製出土耳其冰淇淋的口感。

#### (三)冰淇淋食譜

我們從網路上找了一些食譜：

##### 第一階段食譜：

1. 原味冰淇淋 鮮奶油50克、奶粉100克、水100毫升、糖8克
2. 紫米冰棒冰淇淋 紫米130克、奶粉50克、糖20克、鮮奶油50克、熱水250克
3. 橄欖油冰淇淋 橄欖油50克、蛋黃3.5顆、牛奶250克、檸檬兩顆
4. 土耳其冰淇淋1 鮮奶20克、鮮奶油50克、糖8克、糯米粉30克
5. 百香果冰淇淋 百香果100克、奶粉20克、水50克
6. 芒果冰淇淋 芒果100克、奶粉20克、水50克
7. 芒果百香果冰淇淋 芒果50克、百香果50、克奶粉20克、水50克
8. 火龍果冰淇淋 火龍果200克、紫糯米90克、奶粉100克

##### 第二階段食譜：

1. 米飯冰淇淋 米飯30克.60克.90克、水100毫升、奶粉100克
2. 花生花生醬200克、水200克、奶粉200克、糖15克、鹽10克
3. 土耳其冰淇淋2 鮮奶200克、鮮奶油50克、糖8克、糯米30克
4. 紫糯糙米冰淇淋 紫糯糙米30克、奶粉100克、水100克、鮮奶油20克
5. 芋頭冰淇淋 芋頭120克、奶粉40克、水100克、糖10克
6. 糙米冰淇淋 糙米30克、奶粉100克、水100克、鮮奶油20克

##### 第三階段食譜：

###### 1. 配方:

奶粉30克、鮮奶油150毫升、水100克、糖15g

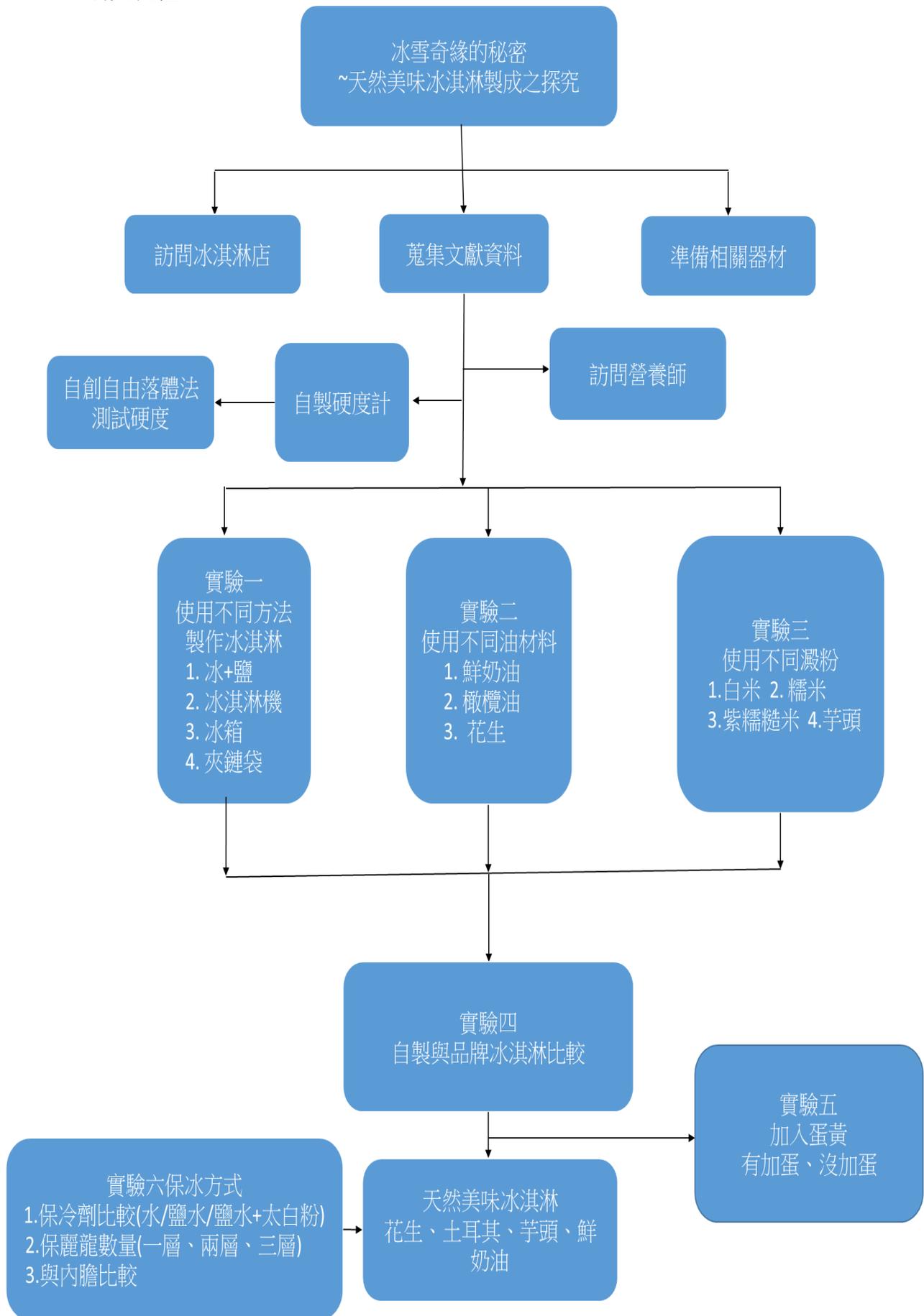
(四)名詞解釋:

成分	特性	用途
白米	白米是稻穀經過脫殼、去除糠層、胚芽處理	白米中所含的營養成分主要以醣類為主，主要的功用是提供我們一天所需的熱量來源。
糯米	糯米為不透明的白色，煮後較具黏性，口感也比一般白米軟。	除了做為食物外，亦可用做粘著劑，以前的漿糊是以糯米製造的。
糙米	糙米是稻米脫殼後保留了粗糙外層的米，糙米保存完整的稻米營養，富含蛋白質、脂質、纖維及維生素 B1 等。	糙米的營養價值很高，可以製成糙米茶飲用稱「玄米茶」。可促進新陳代謝，纖維素可促進腸道蠕動，使排便順暢。
紫米	紫米的熱量為 357 大卡，維生素 B1 含有 0.46 克。	紫米常會拿來製作成甜品八寶粥、米糕、糯米飯糰。
紫糯米	紫糯米,又稱黑糯米。營養豐富，對產後或貧血具有很好的滋補作用。	熱量比糯米低，其蛋白質、賴氨酸、核素的含量都比白糯米要來得高，具補血、健脾的效用，因此被廣泛應用在米飯、甜品中。
紫糯糙米	除含有一般糯米的特性外，含有花青素、蛋白質、醣類、鈣、鐵等礦物質，煮熟的紫糯糙米飯，香味極佳。	被廣為應用在一般米食、點心的餐點之中，在清洗的過程中，請輕輕清洗，以免營養成分過度流失。
糯米粉	糯米粉，糯米浸泡一夜，和水磨打成漿水，用布袋裝著，吊一個晚上，待水滴乾，把濕的糯米粉團搥碎、晾乾後的成品。黏度比在來米粉來得高些，所以作出來的成品黏度較高。	營養豐富，為溫補強壯食品。糯米粉別名：糯米麵。水磨糯米粉是以柔軟、韌滑、香糯而著稱，它可以製作湯糰、元宵之類食品和家庭小吃。
花生	豆科花生屬的一种植物，花生種子含豐富的脂肪和蛋白質。	可直接作為食用或是提煉成花生油
芋頭	含豐富澱粉。	適合各種烹調
砂糖	將糖液熬煮使其結晶廠加工成為精製糖。	各類食品
食鹽	食鹽是一種調味劑，常在烹飪和享用是務實作為調味。鹽和冰塊相互作用可以快速降溫。	各類食品
水	水是地球上最常見的物質，也是人類生存中最重要的資源。水是一種可以在液態、氣態和固態之間轉化的物質。	礦泉水是天然含有礦物質的水，是從地下泉源獲得的，這使得它富含鈣、鎂、錳等礦物質，礦物質使水俱有特有的鹹味。
奶粉	牛、山羊等動物的乳汁為原料，經過消毒、脫脂、脫水、乾燥等工藝製成的粉末。	烘焙用奶粉跟一般奶粉的原料都是全脂奶粉，再經過後續乾燥加工所製成的。烘焙奶粉通常就是沒有經調製的全脂奶

		粉；而市售的奶粉可能加一些糖或其他調味讓口感更香甜濃郁，或添加維他命、礦物質等營養素，讓營養強化。
鮮奶	牛的乳汁，提供優質蛋白質、脂肪、維生素等營養物質，而且富含天然乳鈣。	除飲用外，牛奶經快速攪拌後流出的黃色液體可製造奶油。牛奶經過加工後也能製作出起司。
鮮奶油	牛奶脂肪含量較高的一層製得的乳製品。	鮮奶油的用途則更為廣泛，可以製作冰淇淋、裝飾蛋糕、烹飪濃湯、以及衝泡咖啡和茶等等。
橄欖油	洋橄欖的果實壓榨而成。橄欖油含有健康的不飽和脂肪酸，橄欖油中亦含有非常豐富的維他命 E，是非常有益的抗氧化物，能抑制身體產生自由基，阻止自由基破壞細胞組織，有抗老化的功效。	橄欖油的穩定性還算高，用來短時間、一次性的油炸是可行的，但最好還是以涼拌、中溫烹調、低溫拌炒，或作為食材淋醬為主
桂圓	又名龍眼為栽培果樹。	果實可生吃，烘烤乾燥後可以長年存放，可食用或藥用。
火龍果	外觀為紅色或黃色，果肉為紅色或白色。	大部分是水和碳水化合物組成，富含大量果肉纖維。
百香果	百香果的營養成分豐富，有很高的維生素 A、C、鎂、磷、鐵、鋅等成分，有「果汁之王」的美稱。	百香果的酸甜味用於烹調，可刺激食欲；炎炎夏日，還能做成消暑飲品。
芒果	性喜高溫、潮濕天氣。	果實營養豐富，風味獨特，可作成果乾。
黃檸檬	每升檸檬汁中含有 501.6 毫克的維生素 C。	去腥味、調製飲料、和米醋結合後可製成檸檬醋
蛋黃	又稱卵黃，是胚胎主要營養來源。	蛋黃是汲取卵磷脂、乳化劑與表面活性劑的來源。
香草精	是一種白色或淡黃色針狀結晶的有機化合物，廣泛使用的香料。	可用於食品生產中，具有配製食用香精的作用，同時也可用於醫藥、日化、電鍍、飼料等其他方面。
乳化劑	乳化劑是一種界面活性劑，它同時具有「親水端」跟「親油端」，可以把本來不互溶的油跟水形成穩定的混合液。	乳化劑是很常見的食品添加劑，舉凡好吃的麵包、蛋糕、冰淇淋，似乎總少不了乳化劑。
食品安定劑	可幫助食品中兩種或兩種以上成分保持均勻分佈之食品添加。	它們會與空氣組織遍布在這個原料的液體中，降低液體水份的流動性，進而增加了冰淇淋原料的濃稠。原料與空氣所組織成為綿密空洞的冰淇淋結構，即使是冰凍過幾個月後，仍維持相同的結構。
天然色素	天然食用色素可能來自植物的根、莖、花、葉、果實與動	常用於食物加工品、飲料、藥物、口紅與化粧品的染色上。

	物、昆蟲、微生物、礦物……等材料。	
人工色素	人工色素，又稱著色劑，用來使食品上色、著色，從而改善食品色調和色澤的食品添加劑	人工合成各式顏色和色調，比天然化合物更耐熱、更光亮、也更鮮豔，且成本較為低廉。
香料	用於改變或恢復加工後食品香氣特性之食品添加物。	於為食物增加香味，而不是提供營養。
葡萄糖粉	葡萄糖粉為複方製劑，可替代白砂糖使用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、改善產品的口感，提高產品質量。</li> <li>2、葡萄糖粉吸濕性高，保質期長，增加食品的口感。</li> <li>3、葡萄糖粉溶解吸熱，用於飲料、冷食生產中，生產出的產品具有涼爽可口的感覺。</li> </ul>

## 二、 研究流程



#### 四、研究過程:

##### (一) 製作硬度計

目的：

1. 測試不同測硬度方法，鐘擺法和自由落體法，最後選擇自由落體法。
2. 畫出設計圖草圖，修改成為透明乾淨的硬度計。
3. 準備好兩個 5000 毫升的透明塑膠瓶、透明片兩塊、飛鏢如圖 4-1。
4. 用鋸槍裁切塑膠桶，將第一個水桶底都挖一個碗大小的洞，瓶身開一個小門。
5. 將另一個水桶底部切除黏在第一水桶上。
6. 為了避免歪斜將三片透明墊板捲起來，兩片插入裁切好的塑膠桶中，串聯在兩個水桶上，另做一片做活動型的透明圓柱放底部。
7. 讓高度固定在 75 公分，最後用熱溶膠和膠帶固定好就完成了。
8. 測試針筒飛鏢可以垂直降落。

##### (二)測量步驟:

1. 將冰淇淋放在自由落體罐底部，紙筒的正下方如圖 4-8。
2. 將飛鏢自塑膠桶上方讓它沿著塑膠筒軌道自由落下。
3. 將紙箱中的塑膠管套拉起，拿出飛鏢和冰淇淋。
4. 用 T 型尺測量深度。

操作原理:

飛鏢針頭長度 2.6cm 塑膠桶長、寬長度 50cm 高度 75cm ，刺得深冰淇淋比較軟，刺得淺冰淇淋比較硬

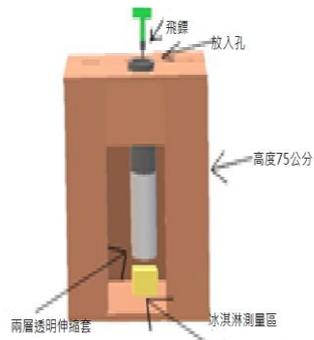


圖 4-1 硬度計設計圖



圖 4-2 硬度計



圖 4-3 硬度計



圖 4-4 硬度計操作使用



圖 4-5 硬度計設計圖

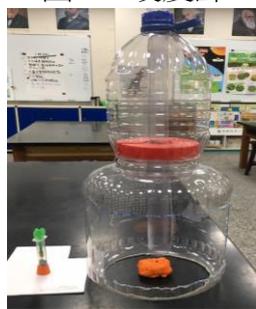


圖 4-6 硬度計



圖 4-7 硬度計



圖 4-8 硬度計操作使用

## 實驗一:使用不同方法製作冰淇淋

### 實驗1-1冰加鹽製作冰淇淋

目的：冰加鹽溫度會降低，鹽巴越多，溫度會不會降越低，低溫可以持續多久，可以到零下幾度？

操作變因：鹽巴的比例: 50克、100克、150克、200克、250克的鹽

第一組5：0.5，第二組5：1，第三組5：1.5，第四組5：2，第五組5：2.5

控制變因：同大小的冰塊、玻璃杯、攪拌棒、溫度計、冰水50毫升。

實驗步驟：

1. 分別準備5份500公克的冰塊放入冰塊到編號1到編號5的大塑膠桶中。
2. 再分別將50公克、100公克、150公克、200公克、250公克的鹽巴，加入1到5號的桶中。混合的比例是5比0.5，5:1，5:1.5，5:2，5:2.5。
3. 加入100毫升的水，搖晃均勻，使之溶解。
4. 每1分鐘記錄一次溫度。
5. 編號5冰塊和鹽巴最低降溫到-18度。
6. 之後都使用這一組的冰塊加鹽的比例來製作冰淇淋。

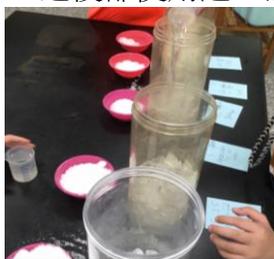


圖 4-1-1



圖 4-1-2



圖 4-1-3



圖 4-1-4

### 實驗1-2利用冰淇淋機加上冰箱製作冰淇淋

目的：冰淇淋機製作冰淇淋，做出來的冰淇淋還是有點軟，所以我們利用冰箱冷凍庫，增加冰淇淋機製作冰淇淋的完整性

實驗步驟：

1. 將冰淇淋的內膽，在製作冰淇淋的前一天，放入冷凍庫10個小時以上。
2. 將調整好的冰淇淋液，倒入冰淇淋機中，放入支架，蓋上蓋子，啟動製作冰淇淋製作的按鈕。
3. 攪拌20分鐘後完成霜淇淋狀的冰淇淋，取出冰淇淋支架不會掉落，在挖入布丁盒。
4. 放入冰箱。



圖 4-1-5



圖 4-1-6



圖 4-1-7



圖 4-1-8

### 實驗1-3利用夾鏈袋製作冰淇淋

目的：利用夾鏈袋製作冰淇淋的可行性

實驗步驟：

1. 準備一個大的夾鏈袋倒入600克公升的冰塊，再放入250克的鹽巴放。
2. 攪拌到鹽巴溶解完再放入冰箱裡。
3. 把冰一個晚上的鹽冰拿出來敲碎。
4. 把敲碎的鹽冰放入塑膠袋裡。
5. 調好冰淇淋液放入塑膠盒裡。
6. 每隔1小時攪拌一次冰淇淋液4個小時後把冰淇淋拿出來就完成了。



圖 4-1-9



圖 4-1-10



圖 4-1-11



圖 4-1-12



圖 4-1-13



圖 4-1-14



圖 4-1-15



圖 4-1-16

### 實驗1-4冰箱製作冰淇淋

目的：利用冰箱製作冰淇淋的可行性

實驗步驟：

1. 將做好的鮮奶油冰淇淋放入冷凍庫，每個小時之後取出測量，直到冰淇淋結凍。
2. 測量冰箱冷凍庫-19度
3. 每次取出的時候，使用硬度計測量六次。
4. 直到冰淇淋結凍。
5. 觀察外觀及記錄。

實驗二:使用鮮奶油、橄欖油、花生油，不同的油當材料製作冰淇淋

### 實驗2-1製作鮮奶油冰淇淋

目的：找出最適合的鮮奶油冰淇淋比例。

操作變因：鮮奶油 50 毫升、100 毫升、150 毫升

控制變因：冰淇淋機、冰箱、糖 15 克、水 100 克、奶粉 30 克、放在冰箱的時間

實驗步驟：

1. 準備材料有鮮奶油50、100、150克、奶粉30克、水100克、糖15克。
2. 將水和奶粉充分攪拌後加入鮮奶油混合成冰淇淋液。
3. 將調整好的冰淇淋液，倒入冰淇淋機中，放入支架，蓋上蓋子，啟動製作冰淇淋製作的按鈕如圖4-2-3。
4. 攪拌20分鐘後完成霜淇淋狀的冰淇淋，放入布丁盒。
5. 放入冰箱。



圖 4-2-1



圖 4-2-2



圖 4-2-3



圖 4-2-4

### 實驗2-2橄欖油冰淇淋

目的：製作橄欖油冰淇淋

實驗步驟：

1. 在加熱牛奶中加入砂糖，直到砂糖完全溶解為止。
2. 打蛋，並把蛋中的蛋黃和蛋白分開，本次只使用蛋黃。
3. 把檸檬的汁擠出來。
4. 把加了砂糖牛奶、蛋黃、橄欖油和檸檬汁混合。
5. 將其放入冰箱中，每1個小時攪拌一次。
6. 4個小時後橄欖油冰淇淋就完成了如圖4-2-8。



製作材料圖 4-2-5

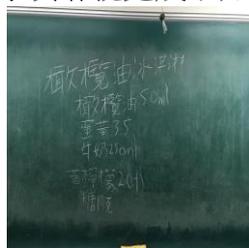


圖 4-1-6 製作配方



圖 4-2-7 橄欖油冰淇淋



圖 4-2-8 橄欖油冰淇淋

### 實驗2-3製作花生冰淇淋

目的：花生具有花生油，兼具堅果類的香味，當作油脂來製作冰淇淋。

實驗步驟：

1. 將300克烘焙好的花生，倒入果汁機中，打成泥狀。
2. 將200克水和奶粉充分混合，加入花生醬、糖，混合均勻如圖4-2-1。
3. 倒入冰淇淋機中攪拌20分鐘，在支架中不會落下水滴，就完成花生冰淇淋。



圖 4-2-9 花生醬



圖 4-2-10 混和攪拌



圖 4-2-11 到入機器中



圖 4-2-12 花生冰淇淋

### 實驗三:加入不同澱粉

目的：想要利用澱粉類的食材增加冰淇淋的濃稠度，代替鮮奶油，使冰淇淋較軟不會很快融化，希望能夠取代鮮奶油。

目的：確認米飯冰淇淋的可行性，米飯的份量。

操作變因：30克、60克、90克白飯

控制變因：100毫升的水、100公克的奶粉、糖10g，小型果汁機。

實驗步驟：

1. 準備30克、60克、90克白飯，分別加入100毫升的水，100公克的奶粉，糖15克，放入果汁機，充分打均勻。
2. 放入冰淇淋製造機，支架不會掉落冰淇淋。
3. 完成後放入冷凍庫如圖4-3-4。



圖 4-3-1



圖 4-3-2



圖 4-3-3

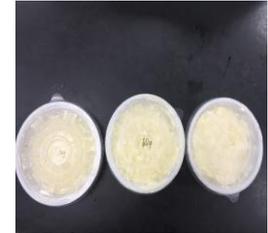


圖 4-3-4

### 實驗3-2製作白糯米、紫糯米、芋頭冰淇淋

操作變因：紫糯米、糯米、芋頭

控制變因：糖 15 克、奶粉 100 克、水 100 克、冰淇淋機、硬度計、室溫 20 度、飛鏢、冰箱  
冷凍庫、墊片、布丁杯、拿出冷凍庫退冰時間 25 分鐘

目的：根據文獻資料糯米具有澱粉的黏性、以及甜味，可以增加冰淇淋的風味。

製作白糯米冰淇淋

實驗步驟：

1. 糯米30克，奶粉100克，水100毫升，鮮奶油200毫升。
2. 放入果汁機打攪拌均勻。
3. 將攪拌均勻的冰淇淋液已放入冰+鹽中，攪拌50分鐘。
4. 倒入布丁杯中，放入冷凍庫。



4-3-5



4-3-6



4-3-7



4-3-8

### 實驗3-3製作紫糯米冰淇淋。

目的：紫糯米具有澱粉的黏性、加上顏色、香味以及甜味，是否適合製作冰淇淋。

實驗步驟：

1. 紫糯米30克，奶粉100克水100毫升，鮮奶油20毫升
2. 放入果汁機打攪拌均勻。
3. 將攪拌均勻的冰淇淋已放入冰淇淋機中，攪拌20分鐘。
4. 倒入布丁杯中，放入冷凍庫如圖4-3-12。



4-3-9 秤量紫糯米



4-3-10 煮熟的紫糯米



4-3-11



4-3-12 紫糯米冰淇淋

### 實驗3-4製作芋頭冰淇淋

目的：芋頭具有澱粉的黏性、加上顏色、香味以及甜味，是否適合製作冰淇淋。

實驗步驟：

1. 準備材料芋頭、奶粉、水和糖。
2. 把芋頭切片的蒸熟如圖4-1-2
3. 把水和奶粉混合，合成牛奶。
4. 把牛奶加熱，並加入糖。
5. 把芋頭壓成芋泥。
6. 把芋頭和加了糖的牛奶，放入果汁機打，打成芋頭冰淇淋液。
7. 把芋頭冰淇淋液裝入盒子，放入冰箱。
8. 每1個小時攪拌一次。
9. 放入冰箱5個小時後，就完成了。



圖 4-3-11



圖 4-3-12



圖 4-3-13



圖 4-3-14

### 實驗四:自製與品牌冰淇淋比較

#### 實驗4-1自製冰淇淋融化速度比較

目的：選出幾種自己做過的冰淇淋，觀察一下融化的程度

操作變因：紫米、糙米、鮮奶油、土耳其（糯米）、橄欖油、糙米冰淇淋

控制變因：相同容量的試管、尺、溫度、計時器、試管架、勺子，融化時間30分鐘、解凍時間一個小時。

實驗步驟：

1. 解凍冰淇淋30分鐘。
2. 取冰淇淋100公克，用器具做成圓形。
3. 將六種不同的冰淇淋，分別放在透明的漏斗上如圖4-4-1。
4. 在30分鐘後測量冰淇淋液在試管架內的高度。
5. 紀錄並分析融化的速度。



圖 4-4-1 融化實驗



圖 4-4-2 融化實驗



圖 4-4-3 融化實驗



圖 4-4-4 融化實驗

#### 實驗五：加入天然的冰淇淋的乳化劑-蛋黃

目的：蛋黃是天然的乳化劑與表面活性劑的來源，加入製作的冰淇淋當中，冰淇淋會不會比較軟、比較濃稠

操作變因：鮮奶油150毫升、鮮奶油150毫升+3顆蛋黃

控制變因：奶粉、水、糖、冰淇淋機、冰箱、布丁杯

#### 實驗步驟：

1. 準備材料有鮮奶油150毫升、奶粉30克、水100克、糖15克。將水和奶粉充分攪拌後加入鮮奶油混合成鮮奶油冰淇淋液。
2. 鮮奶油、奶粉、糖、水加熱到近80度，關火加3顆蛋黃，開小火攪拌到有濃稠度溫度約70度，關火冷卻到16度後如圖4-5-7。
3. 分別將調整好的冰淇淋液，倒入冰淇淋機中，放入支架，蓋上蓋子，啟動製作冰淇淋製作的按鈕。
4. 分別攪拌20分鐘後完成霜淇淋狀的冰淇淋，放入布丁盒。
5. 放入冷凍開始測量硬度。



圖 4-5-1



圖 4-5-2



圖 4-5-3



圖 4-5-4



圖 4-5-5



圖 4-5-6



圖 4-5-7



圖 4-5-8

## 實驗六:保冰方式

目的: 為了控制冰淇淋溫度在10度左右，我們設計製作保冰裝置，找尋簡易的保麗龍箱，測試保麗龍箱的溫度，首先必須測試哪一種適合當作保冷劑。

實驗6-1製作保冷劑：冰塊、鹽冰、鹽水加煮過的太白粉

操作變因：冰塊、鹽冰、鹽水加煮過的太白粉結冰

控制變因：保麗龍箱、溫度計、夾鍊袋

1. 準備材料3個保麗龍箱、冰塊、鹽冰、鹽水加煮過的太白粉結冰。
2. 在各個保麗龍箱中，分別放入冰塊、鹽冰、還有鹽水加煮過太白粉結冰。
3. 在各個保麗龍箱，中放入溫度計。
4. 每1個小時觀察和內溫度一次。
5. 測量盒內溫度10次，紀錄。



圖 4-6-1



圖 4-6-2



圖 4-6-3



圖 4-6-4

## 實驗 6-2 兩~三層保麗龍箱的保冰效果

目的: 觀察保麗龍箱，會透出冰的水氣，因為保麗龍箱取得比較簡便，觀察几層的保險箱，保冰效果最好

操作變因：兩~三層保麗龍箱的保冰效果

控制變因：鹽冰、保麗龍箱、溫度計

一、兩層保麗龍箱

實驗步驟：

1. 準備大小各一個保麗龍箱，小的保麗龍箱要能夠裝到大的保麗龍箱。
2. 準備融解250克的鹽，溶解在2000毫升的結冰的鹽水。
3. 放入小的保麗龍箱。
4. 放入溫度計。
5. 十分鐘後記錄實驗數據。
6. 每個小時記錄一次溫度。

二、三層保麗龍箱

1. 準備大中小各一個保麗龍箱，小的保麗龍箱要能夠裝到中的保麗龍箱，中的保麗龍箱要能夠裝到大的保麗龍箱。
2. 準備溶解250克的鹽的2000毫升的結冰的鹽水。
3. 放入小的保麗龍箱。
4. 放入溫度計。
5. 十分鐘後記錄實驗數據。
6. 每個小時記錄一次溫度。

三、悶燒鍋加上冰淇淋機的內膽

實驗步驟：

1. 將冰淇淋機的內膽放入冷凍庫冰凍一個晚上。
2. 準備一個悶燒鍋的外鍋。
3. 將冰淇淋內膽取出，放入冰塊和溫度計。
4. 每個小時觀測一次溫度。
7. 觀測10個小時，記錄實驗數據。



圖 4-6-5



圖 4-6-6



圖 4-6-7



圖 4-6-8



圖 4-6-9



圖 4-6-10



圖 4-6-11



圖 4-6-12

## 伍、研究結果

實驗一:使用不同方法製作冰淇淋

實驗1-1冰加鹽製作冰淇淋

目的：冰加鹽溫度會降低，鹽巴越多，溫度會不會降越低，低溫可以持續多久，可以到零下幾度？

比例/溫度/分鐘	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	31分鐘
編號一 5:0.5	-7	-6	-4	-4.4	-4.8	-4.6	-5	-4.9	-5	-3	-3.3	-4	-3	-3	-2	0	0
編號二 5:1	-5	-4	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-7	-5	-3	-3	-1
編號三 5:1.5	-9	-10	-9	-10	-10	-9	-8	-10	-9	-9	-10	-10	-9	-8	-7	-6	-1
編號四 5:2	-15	-16	-15	-16	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-15
編號五 5:2.5	-17	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-17	-17	-17

表5-1-1

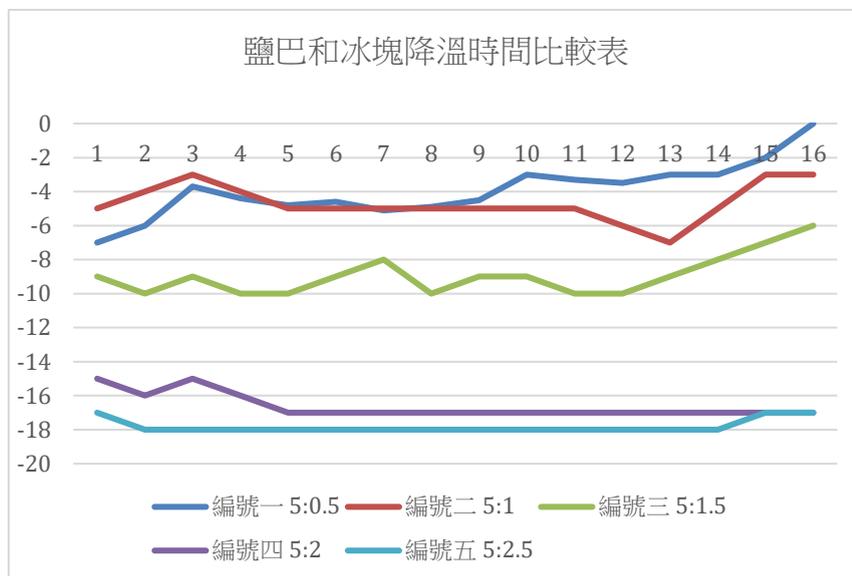


圖5-1-1

實驗小結果: 如圖5-1-1編號5冰塊和鹽巴的比例在5:2.5，最低-18度，降溫至-17度，總共維持31分鐘，降溫效果最好，但是發現還有許多鹽巴沒有融化，可能攪拌不均勻，沒有讓鹽巴完整溶解；第四組冰塊和鹽巴比例是5:2效果其次，低溫效果也維持31分鐘，最低溫-17度，降溫至-15度。因為過了16分鐘之後部分溫度沒有太多變化，中間沒有記錄到。最後31分鐘測到的溫度，編號五最低-17度，第二名是編號四-15度。

### 實驗1-2利用冰淇淋機加上冰箱製作冰淇淋

目的：冰淇淋機製作冰淇淋，做出來的冰淇淋還是有點軟，所以我們利用冰箱冷凍庫，增加冰淇淋機製作冰淇淋的完整性

冰箱冷凍庫-19度

小時後/飛鏢次數/公分	1	2	3	4	5	平均
1 冰機+冰箱	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
2 冰機+冰箱	1.6	1.5	1.7	1.8	1.7	1.6
3 冰機+冰箱	0.9	1	1	1.3	1.1	1.1
4 冰機+冰箱	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.4
5 冰機+冰箱	0	0	0	0	0	0

表5-1-2

### 實驗1-3冰箱製作冰淇淋

目的：利用冰箱製作冰淇淋的可行性

小時後/飛鏢次數/公分	1	2	3	4	5	平均
1 冰箱	2.4	2.3	2.4	2.4	2.3	2.4
2 冰箱	2.1	2	1.9	2.2	2.3	2.1
3 冰箱	1.5	1.2	1.3	1.5	1.8	1.3
4 冰箱	0.8	0.6	0.7	0.6	0.8	0.8
5 冰箱	0.3	0.4	0.35	0.5	0.3	0.4

表5-1-3

方法/公分/小時	1	2	3	4	5
冰機+冰箱	2.3	1.6	1.5	0.4	0.0
冰箱	2.4	2.1	1.3	0.8	0.4

表5-1-4

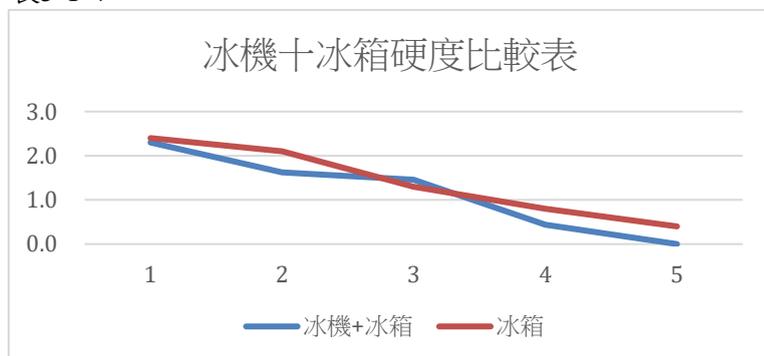


圖5-1-2

實驗小結果：實驗1-2~1-3利用冰淇淋機和夾鍊袋做出來的冰淇淋，冰淇淋機是用轉，夾鍊袋是用搖的方式，因為有打入很多空氣，加上做成的時候已經是霜，兩者最後都要放到冰箱，所以用冰淇淋機和放入冰箱的數據。由圖5-1-2，兩者在軟硬下降曲線速度相似，由表5-1-4冰箱製作冰淇淋，液態較軟，觀察在第五個小時，而冰箱製作的冰淇淋的軟硬度數值是0.4公分，冰淇淋機結凍速度略快於冰箱冷凍庫。

實驗二:使用鮮奶油、橄欖油、花生油，不同的油當材料製作冰淇淋

實驗2-1製作鮮奶油冰淇淋

目的：找出最適合的原味冰淇淋鮮奶油比例。

鮮奶油量/ 公分/ 時間	一小時	二小時	三小時	四小時	五小時	六小時
50ml	2.6	2.6	1.6	1.2	1	0.6
100ml	2.6	1.7	1.2	0.9	0.7	0.3
150ml	1.1	1	0.7	0.4	0.3	0.2

表5-2-1

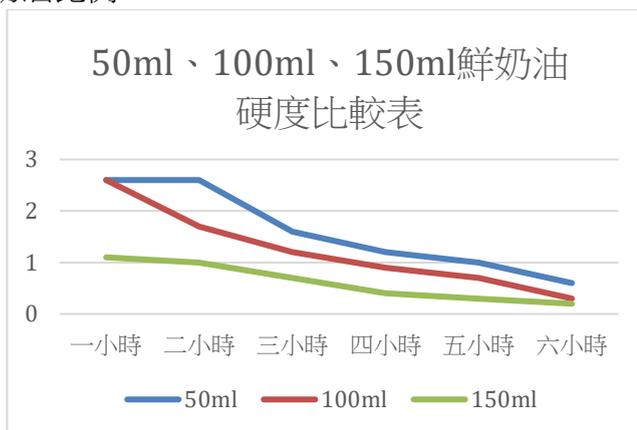


圖 5-2-1

鮮奶油量	甜度
50ml	30
100ml	26
150ml	21

表5-2-2

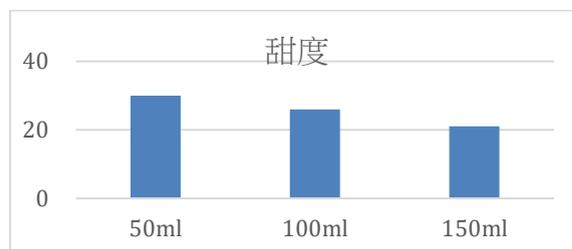


圖5-2-2

實驗小結果：150毫升、100毫升、50毫升鮮奶油冰淇淋，由圖5-2-1硬度上的測量結果是150毫升>100毫升>50毫升。如圖5-2-2在甜度測試上，50毫升>100毫升>150毫升鮮奶油。

實驗2-2,2-3:使用橄欖油、花生油，不同的油當材料製作冰淇淋

目的：除了鮮奶油還有沒有其他的油可以來製作冰淇淋

次數/種類/公分	1	2	3	4	5	平均	準備測試
鮮奶油	0.4	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	放 25 分鐘
花生	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.7	放 25 分鐘
橄欖油	2.1	2.1	2.1	2.1	2.5	2.2	放 25 分鐘
小美冰淇淋	1.2	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	剛拿出來

表5-2-3

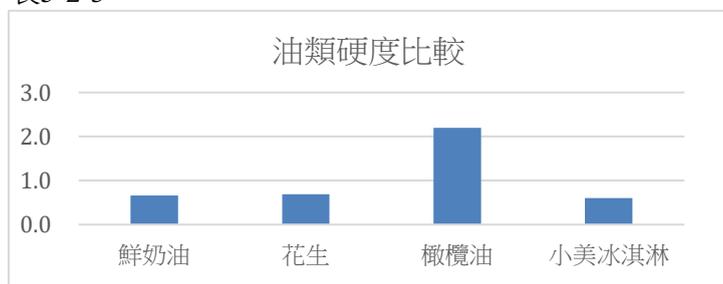


圖5-2-3

實驗小結果：由圖 5-2-3 使用鮮奶油、橄欖油、花生油製作冰淇淋，不同的油當材料製作冰淇淋，硬度上是橄欖油冰淇淋最軟，其次是花生冰淇淋，最後是鮮奶油冰淇淋。橄欖油做出來的冰淇淋，是鮮黃色。利用硬度計測試，橄欖油冰淇淋硬度平均 2.2 公分非常的軟，放在冰箱中，無論任何時間取出，都是軟軟的冰淇淋。

實驗三:加入不同澱粉

目的：想要利用澱粉類的食材增加冰淇淋的濃稠度，盡可能代替鮮奶油。  
實驗3-1確認添加米飯而製作的冰淇淋可行性。

次數/種類/公分	1	2	3	4	5	6	平均
白飯 30g	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4
白飯 60g	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6
白飯 90g	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

表5-3-1

實驗小結果：加入越多的米飯，黏性太高，硬度計測試以米飯90克>30克>60克，加入較多的米飯並不一定會比較軟，反而使冰淇淋不像冰淇淋，後來發現不用加入太多，含量過多的米飯太過黏稠，適量就好，在黏稠度上以米飯90克>60克>30克。

### 3-2製作其他不同澱粉類冰淇淋

硬度比較:

次數/種類/公分	1	2	3	4	5	6	平均
原味	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9
紫糯糙米	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
紫糙米+桂圓	0.7	1.2	0.5	1	0.7	0.7	0.8
糙米	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
白米 30g	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4
白米 60g	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6
白米 90g	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
紫糯糙米+牛奶	1.1	1.2	1.2	0.9	0.8	0.8	1.0
糯米粉	1	0.7	0.9	0.7	0.8	0.6	0.8
芋頭 新	0.6	0.9	1.1	1.3	1	1.0	1.0

表5-3-2

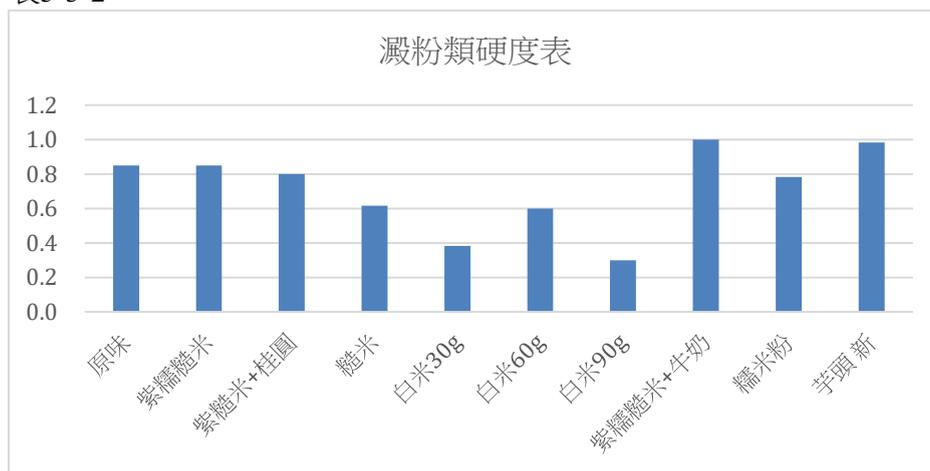


圖5-3-1

實驗小結果：由圖5-3-3在測試硬度下發現白米>糙米>紫糯糙米>芋頭，芋頭不但硬度偏軟然後熱量最低。但是穀類的冰淇淋，在本研究的實驗下不太像冰淇淋。

## 實驗四自製冰淇淋跟品牌冰淇淋比較

### 實驗4-1自製冰淇淋融化速度比較

目的：選出幾種自己做過的冰淇淋，觀察一下融化的程度

測量時間/80分鐘

種類	毫米
糙米	1
原味	1
糯米(土耳其)	45
紫糯糙米	20
紫米	10
橄欖油	140
小美	140
哈根	140
明治	140

表5-4-1

種類	秒
花生	7802
橄欖油	2935
哈根	1739
明治	1509
小美	1375

表5-4-2

實驗小結果:橄欖油、小美、哈根、明治最快融化，融化速度分別為小美 1375 秒>明治 1509 秒>哈根 1739 秒>橄欖油 2935 秒>花生 7802 秒。觀察得出穀類的冰淇淋比較不容易融化，尤其是糯米類的冰淇淋。

### 實驗4-2自製與品牌冰淇淋硬度比較表

綜合比較

次數/種類/公分	1	2	3	4	5	6	平均	備註
原味	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9	放 25 分鐘
紫糙米	0.7	1.2	0.5	1	0.7	0.7	0.8	放 25 分鐘
糙米	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	放 25 分鐘
白米 30g	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	放 25 分鐘
紫糯糙米	1.1	1.2	1.2	0.9	0.8	0.8	1.0	放 25 分鐘
糯米粉	1	0.7	0.9	0.7	0.8	0.6	0.8	放 25 分鐘
芋頭	0.6	0.9	1.1	1.3	1	1	1.0	放 25 分鐘
花生	1.2	1	1.5	2	2	2.0	1.6	放 25 分鐘
橄欖油	2.6	2.6	2.5	2.6	2.4	2.4	2.5	放 25 分鐘
小美	1.2	1.5	1.5	2	1.5	1.5	1.5	剛拿出來
哈根	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7	0.7	0.6	剛拿出來
明治	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	1	0.7	剛拿出來

表5-4-3

實驗小結果:由圖5-4-4在測試硬度下我們發現橄欖油2.5公分最軟<花生1.6公分<小美<紫糯糙米<芋頭，白米0.4公分最硬，自製冰淇淋橄欖油最軟，品牌冰淇淋小美最軟，明治其次哈根軟硬適中。

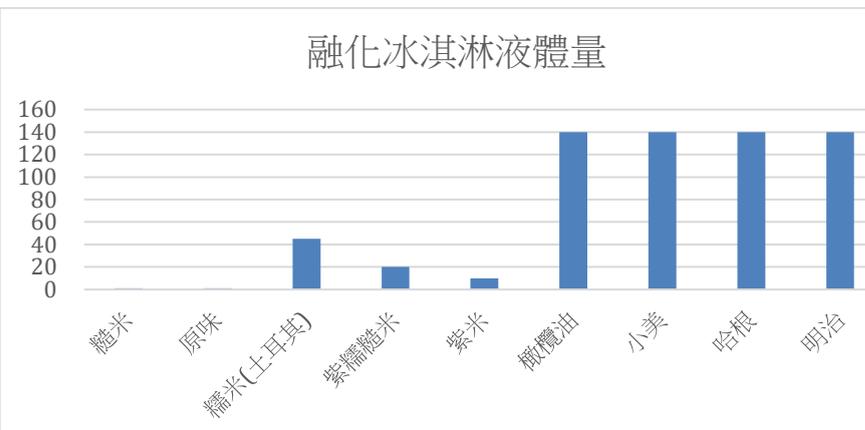


圖5-4-1



表5-4-2

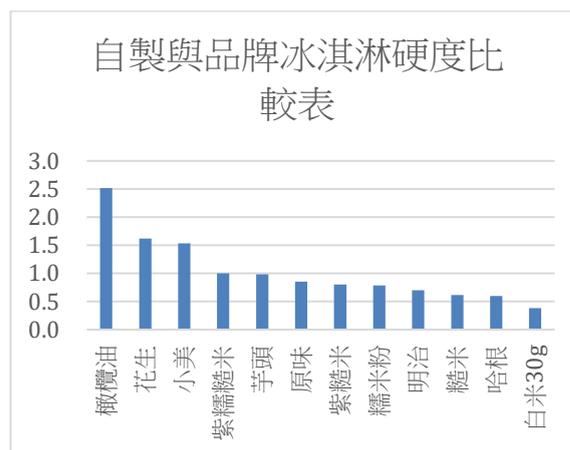


圖5-4-4

甜度比較:

品名	甜度
米 30g	32
原味	27
糯米	8
糙米	23
紫糯米	26
紫米	20
紫糯糙米	25
桂圓	21
芋頭新	24
花生	32
小美	28
明治	29
哈根	32

表5-4-5

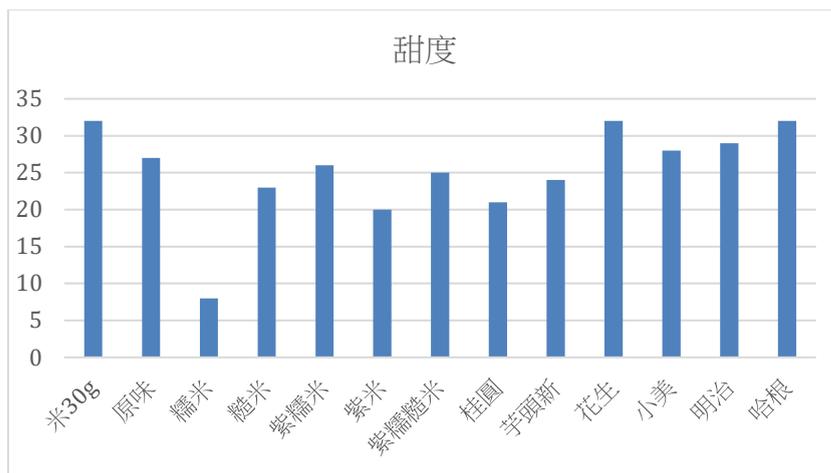


圖5-4-2

實驗小結果: 甜度的測量大小, 花生=米30g=哈根>明治>小美>原味 =紫糯米>芋頭, 紫米、糯米最不甜。

實驗4-3自製與品牌冰淇淋熱量比較

經過查詢食品營養成分資料庫:

名稱/100g	熱量
花生	1812
橄欖油	902
糙米	717
鮮奶油 150g+蛋	717
原味	700
鮮奶油 150g	662
紫糯糙米	635
鮮奶油 100g	510
土耳其	433
芋頭	392
白飯*	370
鮮奶油 50g	358
哈根達士	309
糯米	309
明治冰淇淋	223
百香果	167
小美冰淇淋	165

表10-4-1

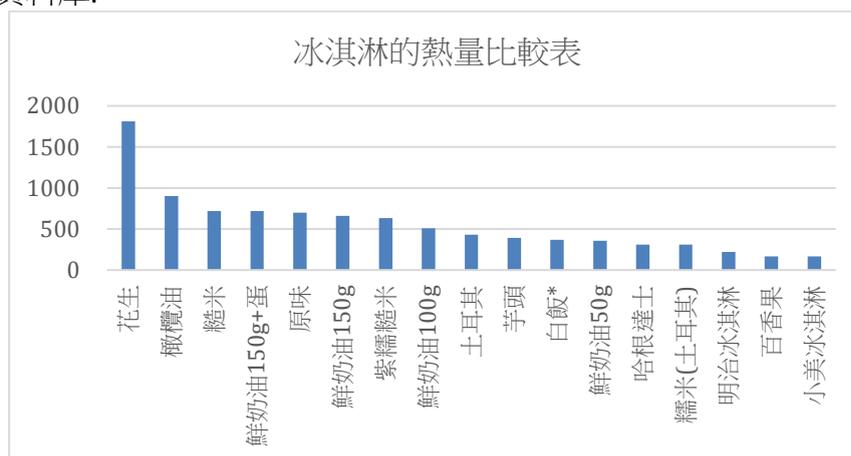


圖 10-4-1

品項/熱量/ 重量	*100g
原味	192
芋頭	111
花生	1076
明治冰淇淋	223
小美冰淇淋	165
哈根達	309

表10-4-2

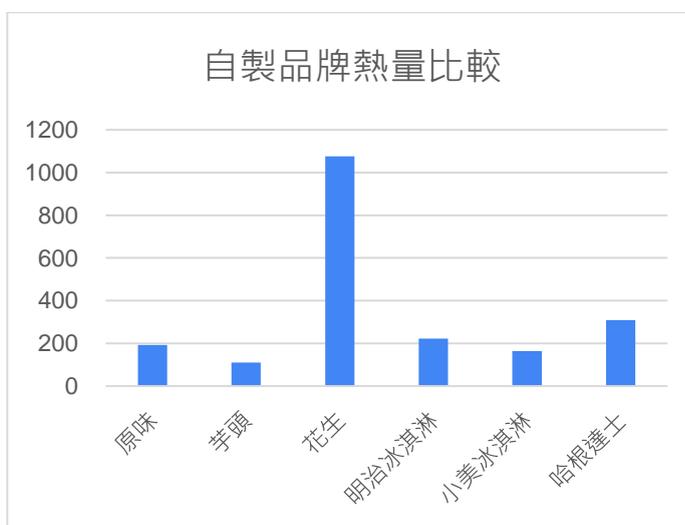


圖10-4-2

實驗小結果：

將自製的冰淇淋，跟外面去得到的三種品牌冰淇淋作比較，花生冰淇淋的熱量最高，即使是自製的冰淇淋，熱量有可能比外賣冰淇淋來的高，再用量上要小心。

實驗五：天然的冰淇淋的乳化劑

目的：蛋黃是天然的乳化劑與表面活性劑的來源，加入製作的冰淇淋當中，冰淇淋會不會比較軟、比較濃稠

鮮奶油 150g /hr/公分	1	2	3	4	5	6	7	8
有蛋	2.6	2.6	1.8	1.2	0.9	0.6	0.5	0.3
無蛋	2.6	2.6	2.6	2.4	1.1	0.9	0.8	0.4

表5-5-1

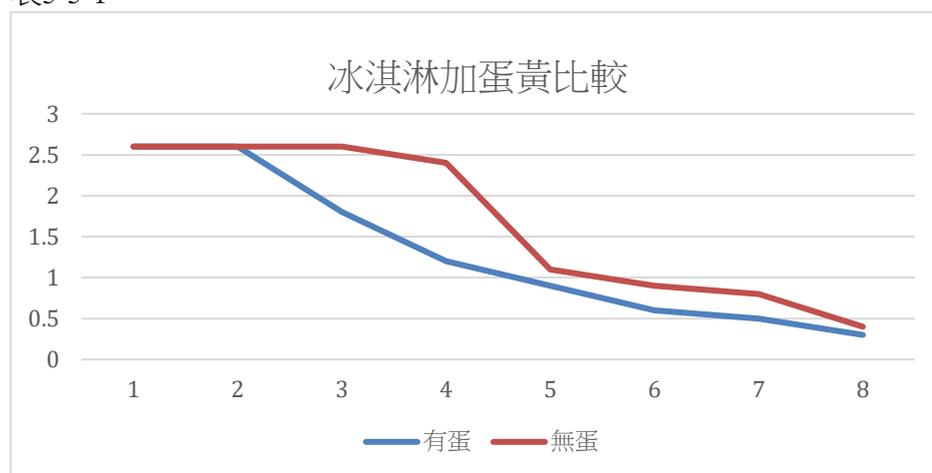


圖5-5-1

實驗小結果:有加蛋黃的很甜蜜，比較容易凝固，沒有加蛋黃的比較有奶味，吃起來比較有冰沙的感覺。

實驗六:保冰方式

目的: 為了控制冰淇淋溫度在-10度左右，我們設計製作保冰裝置，找尋簡易的保麗龍箱，測試保麗龍箱的溫度，首先必須測試哪一種適合當作保冷劑。

實驗6-1製作保冷劑：冰塊、鹽冰、鹽水加煮過的太白粉

內容物/溫度/小時	0	1	2	3	4	5	6	7	8
水	-3	-2	-1	3	4	5	5	6	7
鹽水+太白粉	-10	-4	-2	1	3	4	5	5	6
鹽水	-9.	-6	-6	-6	-6	-4	-4	-3	-3

表5-6-1

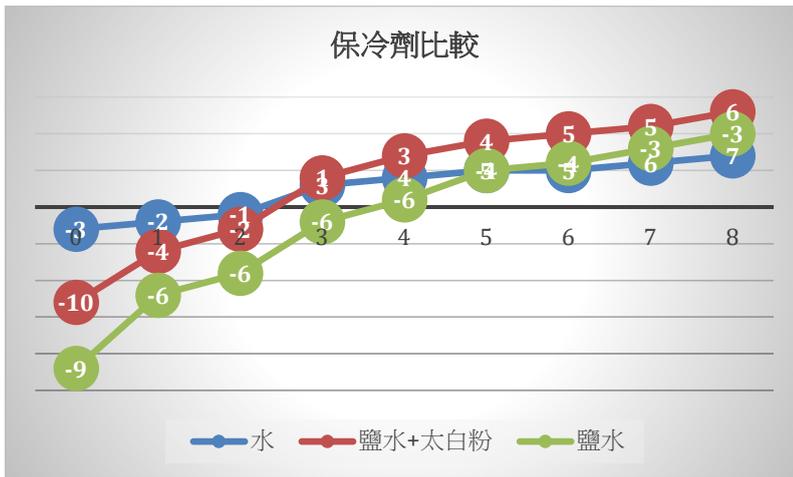


圖5-6-1

實驗小結果:如圖5-6-1, 鹽水的最低溫達到-10度, 溫度起伏不大, 鹽水一開始是-3度, 鹽水加太白粉而做的冰塊, 一開始有-10, 但是很快就降溫了。鹽水的維持溫度比較長久, 三者看起來的效果都差不多, 鹽水前五個小時平均維持在負六度, 效果最佳, 但是當我們鹽水調成飽和溶液的時候, 在冷凍庫無論再放多少天, 都不會結成鹽冰, 所以發現在飽和溶液中, 是無法結成冰塊的。鹽水保冰效果最佳, 在保麗龍箱中放置10小時, 溫度依舊保持在0度以下。

實驗6-2製作保麗龍箱：放入不同冰塊觀察保冰效果。

目的: 觀察保麗龍箱, 會透出冰的水氣, 因為保麗龍箱取得比較簡便, 觀察幾層的保險箱, 保冰效果最好

兩層保麗龍箱和三層保麗龍箱的保冰效果

內容物/溫度/小時	0	1	2	3	4	5
一層保麗龍箱	-9	-6	-6	-6	-6	-4
兩層保麗龍箱	-9	-9	-8	-6.5	-5	-4.5
三層保麗龍箱	-9	-8.5	-8	-8	-8	-5
冰淇淋機內膽	-16	-13	-14	-13	-12	-12

表5-6-2

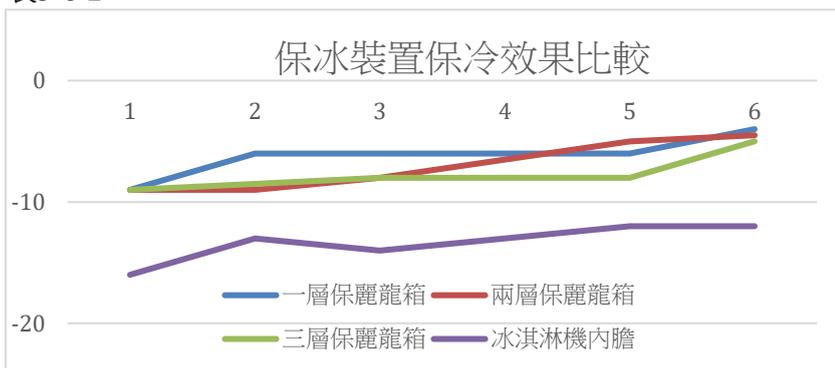


圖 5-6-2

實驗小結果:。

如圖5-6-1實驗, 發現鹽冰當作保冷劑的效果很好, 實驗發現使用保麗龍箱做保冷劑的實驗的時候, 發現冰塊的冷度會透過保麗龍箱穿透出來, 於是設計了一層保麗龍箱、兩層保麗龍箱、三層保麗龍箱, 直到第三層保麗龍箱, 冰塊的冷度才不會透出, 所以我們相信用三層保麗龍箱, 可以把溫度維持最低、最久。如表5-6-2冰淇淋內膽是裡面溫度最低, 保冷的時間最久長達十個小時以上(依照上表只有統計五小時)。如圖5-6-2第三層保麗龍箱一開始是-9度, 接下來緩緩升溫, 是保麗龍箱中維持低溫最久的。

## 陸、討論

### 一、各項實驗的討論:

#### 【實驗一】使用不同方法製作冰淇淋

不同製冰方式討論				
軟硬	偏軟	偏硬	最軟	最硬
味道	像霜淇淋	像霜淇淋	較軟的霜淇淋	帶有碎冰的冰淇淋
時間	約一小時	二十五分鐘	三十分鐘	四到五小時
重複使用	可	可	造成較多垃圾	可
實用性	不方便	需要購買設備 約 3000 元	耗體力但方便、便宜	非常方便 時間久、還需要一小時攪拌一次、有碎冰

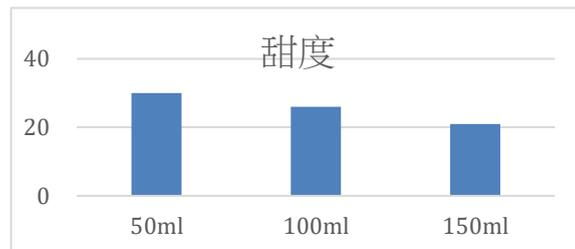
表6-1-1

#### 實驗觀察得出:

- 第五組冰塊和鹽巴的比例在5:2.5，最低溫度-18度，回溫至-16度，總共維持31分鐘，降溫效果最好，但是發現還有許多鹽巴沒有融化，可能攪拌不均勻，沒有讓鹽巴完整溶解；第四組冰塊和鹽巴比例是5:2效果其次，低溫效果也維持31分鐘，最低溫度-17度。網路上的冰塊和鹽巴的比例是三比一，但是無論我們怎麼努力，增加鹽巴的比例，還是依舊停留在-18度，所以鹽巴適量就可以，不是越多越好，並且鹽巴要攪拌均勻，可能因為冰水量比較少、或者溫度太低、已達飽和濃度鹽巴無法溶解。
- 依做好冰淇淋的狀態，軟硬度比較:最硬的是冰箱，其次冰淇淋機，第三是冰加鹽，第四是夾鏈袋。
- 利用冰箱製作冰淇淋，觀察五個小時，冰淇淋機的結凍速度四個小時，冰箱冷凍庫需要5小時才能完成，相較之下冰淇淋機速度較快。冰箱冷凍庫製作冰淇淋，還需要每個小時拿出來攪拌一次，實在很麻煩，還會忘記，但是冰箱取得方便，每個家庭都有，方便性最高。冰淇淋機製作冰淇淋，不但簡單又方便，只需要前一天晚上把冰淇淋機的內膽放到冷凍庫12個小時，就能在隔天製作美味的冰淇淋，簡單又方便，但是冰淇淋機價格不便宜。依實用性: 冰淇淋機最好>冰箱>冰加鹽>夾鏈袋。
- 夾鍊袋冰淇淋因為使用鮮奶油，很油膩，袋子必須使用完就要丟掉，不能回收，雖然使用上很方便，但是會造成環境汙染。依重複使用性也就是環保: 冰淇淋機最好>冰箱>冰加鹽>夾鏈袋。
- 使用冰塊加鹽巴製作冰淇淋，除了必須預先製作冰塊，還必須前前後後花費一個小時，才能完成冰淇淋製作，花費的時間比較久。依時間比較: 速度最快的是冰淇淋機只需要20分鐘，第二是夾鍊袋冰淇淋所需30分鐘，接著是冰加鹽需要1小時，然後冰箱最久需要五小時以上才能製作出冰淇淋。速度比較由快到慢: 冰淇淋機>夾鍊袋>冰加鹽>冰箱。

**【實驗二】:**使用鮮奶油、橄欖油、花生油，不同的油當材料製作冰淇淋

1. 鮮奶油製作冰淇淋，150 毫升鮮奶油熱量最高 >100 毫升>50 毫升，鮮奶油越多熱量越高。口感上 50 毫升鮮奶油因為容量較少，所以比較甜。硬度上鮮奶油 150 毫升硬度最硬。較容易凝固。
2. 鮮奶油剛做好的第 5~6 小時，硬度最適合，最好吃，在不添加化學物之下，跟外面賣的硬度是差不多。
3. 橄欖油做出來的冰淇淋，是鮮黃色，非常的美麗，本來以為很好吃，吃了一口，完全不是這樣。利用硬度計測試，非常的柔軟，放在冰箱中，無論任何時間取出，都是軟軟的冰淇淋，融化的速度極快，有可能是因為加入蛋黃的關係，推測可能有些步驟錯誤，是有酸味冰淇淋。不過在油品製作冰淇淋當中，這是唯一有加入蛋黃的冰淇淋。
4. 使用花生在製作成冰淇淋非常的簡單，成品也非常的美味很可口，含有花生味，可能是其中的花生油讓冰淇淋較為柔軟，唯一缺點熱量太高。



**【實驗三】:**加入不同澱粉

1. 看到網路上製作米飯冰淇淋，看起來非常好吃，一開始的時候，不知道加入多少的米飯才適合，所以使用 30 克、60 克、90 克白米飯，試著做出沒有鮮奶油的米飯冰淇淋，但實驗的結果，做出來的冰淇淋外表很像，口感不像。硬度計測試以米飯 90 克>30 克>60 克，但米飯的確增加了黏稠性，讓冰淇淋不需要油，就可以做成，含量過多的米飯太過黏稠，適量就好。最後我們的澱粉的份量，甚至縮減到 15 克。
2. 一開始找了許多土耳其冰淇淋的資料，裡面含有糯米，所以試著用糯米粉來製作有黏稠性的冰淇淋，雖然成功也很像，但是卻有粉粉的味道，改使用糯米製作冰淇淋，效果非常好，十分成功。紫糯米，因為有鮮艷的紫色，所以會讓冰淇淋變得比較甜、漂亮。加上糯米的黏性，讓冰淇淋看起來比較濃稠、也比較不會那麼硬。
3. 利用芋頭來製作冰淇淋，只要將芋頭切片蒸熟，製作成冰淇淋，方法簡便，喜歡和不喜歡的人想法兩極，芋頭冰淇淋熱量很低。
4. 白米>糙米>紫糯糙米>芋頭，芋頭不但硬度偏軟然後熱量最低。

**【實驗四】:**自製與品牌冰淇淋比較

1. 將自製的冰淇淋，跟外面去得到的三種品牌冰淇淋作比較，發現品牌的冰淇淋因為加了添加物，一起比時，發現橄欖油 2.5 公分最軟<花生 1.6 公分<小美<紫糯糙米<芋頭，白米 0.4 公分最硬，自製冰淇淋橄欖油最軟，品牌冰淇淋小美最軟，明治其次，哈根軟硬適中。
2. 橄欖油、小美、哈根、明治最快融化，融化速度分別為小美1375秒>明治1509秒>哈根1739秒>橄欖油2935秒>花生7802秒。

**【實驗五】:**天然的冰淇淋的乳化劑

1. 蛋黃是天然的乳化劑與表面活性劑的來源，加入製作的冰淇淋當中，冰淇淋會不會比較軟、比較濃稠。
2. 有加蛋黃，比較容易凝固，只要在6度冷藏就可以凝固。
3. 因為是利用冰箱冷凍庫製作，吃起來比較有冰沙的感覺。

**【實驗六】:**保冰方式

1. 本研究在製作冰淇淋過程沒有添加任何添加物，每次做好冰淇淋的時候，發現冰淇淋都很硬，在製作的過程當中，發現保存冰淇淋的溫度，會影響冰淇淋的硬度，所以當冰淇淋的溫度維持在-7度到-10的時候，讓冰淇淋可以像外面品牌的冰淇淋一樣，一買回家就可以吃。

2. 研究水、鹽水加太白粉還有鹽水作成的冰三種保冷劑，發現鹽冰效果最佳，可以將溫度維持在-7度以下有5個小時之久。但是當鹽水調成飽和溶液的時候，在冷凍庫無論再放多少天，都不會結成塊的鹽冰。
3. 發現使用保麗龍箱做保冷劑的實驗的時候，發現冰塊的冷度會透過保麗龍箱穿透出來，於是設計了一層、兩層保、三層保麗龍箱，直到第三層保麗龍箱，冰塊的冷度才不會透出，三層保麗龍箱，可以把溫度維持最低、最久。
4. 淇淋內膽是裡面溫度最低，保冷的時間最久長達十個小時以上，因為是商業性的商品，當作對照參考。

## 柒、結論

1. 自製簡易硬度計，以自由落體的方式來測量冰淇淋硬度。
2. 製冰方式下以冰塊和鹽巴的比例在5:2.5，最低溫度-18度和夾鍊袋製作冰淇淋原理相同，需花費1小時，利用冰箱製作冰淇淋，需要5小時，冰淇淋機25分鐘，依時間性: 冰淇淋機最好>冰箱>冰加鹽炒冰>夾鍊袋。冰箱冷凍庫製作冰淇淋，需要每個小時拿出來攪拌費時耗力，但是取得方便。冰淇淋機內膽需要放在冷凍庫12個小時以上，製作的冰淇淋較好吃，冰淇淋機價格不低。依重複使用性:冰淇淋機最好>冰箱>冰加鹽>夾鍊袋。
3. 使用鮮奶油製作冰淇淋，口感上 50 毫升鮮奶油因為容量較少，所以比較甜，硬度上鮮奶油 150 毫升油量多，較容易凝固。鮮奶油剛做好的第 5~6 小時，軟硬適中，最好吃。
4. 橄欖油做出來的冰淇淋，是鮮黃色，非常的美麗，無論任何時間取出，都是軟軟的冰淇淋，融化的速度極快，口味欠佳。製作花生冰淇淋簡單方便口味佳，可能是其中的花生油讓冰淇淋較為較軟，唯一缺點熱量太高。
5. 使用 30 克、60 克、90 克的米飯，做出來跟冰淇淋很像，口感不像。硬度計測試以米飯 30 克最硬，但米飯的確增加了黏稠性，讓冰淇淋不需要油，含量過多的米飯太過黏稠，適量就好。用糯米粉來製作土耳其冰淇淋，意外發現很像，但是有粉味，改用糯米製作更好。製作芋頭冰淇淋，方法簡便，軟硬適中熱量很低只有 128 卡。
6. 自製與品牌冰淇淋比較，品牌的冰淇淋因為加了添加物，所以隨時都軟硬適中，發現橄欖油硬度測量 2.5 公分最軟>花生>小美>紫糯糙米>芋頭，白米 0.4 公分最硬，品牌冰淇淋小美最軟，明治其次，哈根軟硬適中但價格很高。在融化速度分別為小美最快 1375 秒>明治>哈根>橄欖油>花生 7802 秒。甜度的測量大小，花生=米 30g=哈根>明治>小美>原味 =紫糯米>芋頭，紫米、糯米最不甜。
7. 蛋黃是天然的乳化劑與表面活性劑的來源，加入製作的冰淇淋當中，冰淇淋會比較軟、比較濃稠。有加蛋黃，比較容易凝固，只要冷藏6度就可以凝固。
8. 以鹽冰方式可以將溫度維持在-7度以下有5個小時之久，但是當鹽水調成飽和溶液的時候，在冷凍庫無論再放多少天，都不會結成像冰塊的鹽冰。
9. 使用保麗龍箱做保冷劑實驗的時候，發現冰塊的冷度會透過保麗龍箱穿透出來，於是設計了一層、兩層、三層保麗龍箱，直到第三層保麗龍箱，冰塊的冷度才不會透出，三層保麗龍箱，可以把溫度維持最低、最久。
10. 本研究在製作冰淇淋過程沒有添加任何添加物，每次做好冰淇淋的時候，發現冰淇淋都很硬，在製作的過程當中，發現保存冰淇淋的溫度，會影響冰淇淋的硬度，所以當冰淇淋的溫度維持在-7度到-10的時候，冰淇淋可以像外面品牌的冰淇淋一樣，一買回家就可以吃。所以製作出一個保冰裝置，使用袋裝固態鹽冰當保冷劑，加上三層保麗龍箱，成功地讓保麗龍箱的溫度維持在-5到-10之間，達到5個小時以上，讓實驗的冰淇淋可以維持在硬度1公分左右。

## 捌、未來展望及後續處理

1. 因為疫情無法製作問券調查當作量化數據，期待未來有機會展現實驗成果。
2. 希望有機會可以製作兼儲存冰淇淋的機器，可以控制溫度到10~-20度。
3. 多多利用水果或其他食材取代冰淇淋的糖、鮮奶油，在不添加任何化學添加物，享受冰淇淋不會成為身體的負擔。  
例如:各種不同季節的水果、香蕉和豆腐。
4. 將冰淇淋製作成冰棒，讓吃的時候更方便。
5. 了解各種食材與熱量與計算方式，設計各種不同的冰淇淋商品。
6. 將實驗所學會的技術實際運用上校慶園遊會上。

名稱/100g	熱量
花生	555
橄欖油	884
糙米	359
鮮奶油150g+蛋	796
原味	340
鮮奶油150g	510
紫糯糙米	635
鮮奶油100g	340
土耳其	358
芋頭	128
白飯	183
鮮奶油50g	170
哈根達士	309
糯米(土耳其)	360
明治冰淇淋	223
百香果	167
小美冰淇淋	165

## 玖、參考資料

1. 中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 091401 健康新選擇～低脂米飯冰淇淋之製作
2. 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會國中組 生活與應用科學(二)科  
低脂冰淇淋與物理的火花
3. [http://health999.net/newlife/wang/new\\_21.htm](http://health999.net/newlife/wang/new_21.htm) 紫色食品的魅力---黑◻糙米。
2. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=NTXssnFKss4&feature=youtu.be> 【生活裡的科學】20140712 - 隔熱高手保溫杯
3. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=91PQiqLNhaQ&feature=youtu.be>
4. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=4Ys9d42xi4U&feature=youtu.be>  
全國小學科普實作獎勵計畫前導影片 - 科學專題探究與實作 張政義博士
5. <https://m.youtube.com/watch?v=-jgrSIG93Eo&t=160s> 【夢幻廚房在我家】超簡單、免開火、免冰淇淋機，自製冰淇淋！簡單版做出市售香草冰淇淋，純天然手工自製 How to DIY easy Ice cream
6. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=yWU-teHBljE&feature=youtu.be> 人造鹽巴冰箱 【下課花路米 805】
8. <https://m.youtube.com/watch?v=cVWB1wjKJo0&feature=youtu.be> 0-32% 0-90% 甜度計 使用方法 使用步驟 校正方法
9. <https://m.youtube.com/watch?v=Load0ozslFw&feature=youtu.be> 【1mintips】白飯可以做冰淇淋？？？沒看錯！神奇的白飯實驗。沒看過的創意！！走過經過千萬不要錯過～
10. <https://m.youtube.com/watch?v=aCA2mC1mLVo&feature=youtu.be> 冰塊加鹽能降溫的原因
11. 沒乳化劑就做不成冰淇淋？現場實驗！ <https://www.youtube.com/watch?v=T2iS24jVpIQ>
12. 食品營養成分資料庫  
<https://consumer.fda.gov.tw/food/tfndDetail.aspx?nodeID=178&f=0&id=1467>

## 拾、附錄

### 一、其他實驗

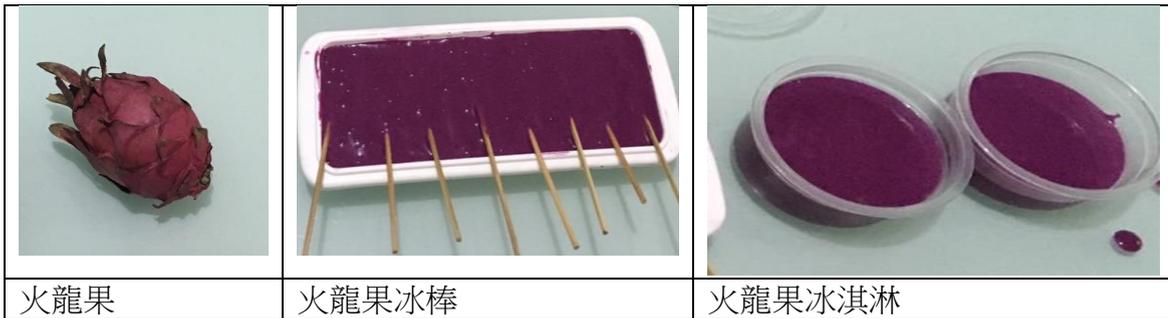
實驗:利用水果製作冰淇淋

目的：網路上常見利用各種水果製作冰淇淋，是否可行。

實驗4-1製作火龍果冰淇淋。

實驗步驟：

1. 火龍果30克，奶粉100克水100毫升，鮮奶油20毫升
2. 放入果汁機打攪拌均勻。
3. 將攪拌均勻的冰淇淋已放入冰淇淋機中，攪拌20分鐘。
4. 倒入布丁杯中，放入冷凍庫。



火龍果

火龍果冰棒

火龍果冰淇淋

實驗製作百香果冰淇淋

實驗步驟：

1. 切開百香果，取出百香果肉。
2. 將百香果肉放入果汁機打。
3. 將打好的百香果肉，用濾網過濾出百香果籽。
4. 把奶粉、水和糖，充分混合。
5. 把牛奶和百香果汁混合。
6. 把調好的百香果冰淇淋液，裝入盒子，放入冰箱。
7. 每一個小時攪拌一次。
8. 放入冰箱後4個小時，百香果冰淇淋就完成了。



製作材料

秤量百香果

過濾百香果籽

百香果冰淇淋

實驗製作芒果冰淇淋

實驗步驟：

1. 準備材料有水50克 奶粉20克芒果100克。
2. 將水和奶粉充分攪拌後加入芒果混合成冰淇淋液。
3. 放入冰箱後每隔1小時攪拌一次。
4. 攪拌四次後即可食用。

各種實驗花絮:

			<p>11月24日實驗紀錄：今天檢測冰淇淋的甜度，檢測出的甜度分別如下：          原味4% 紫米7% 打發鮮奶油3% 紫糯米          無糖8% 芒果4.5% 白米60g5% 白米          30g8.5% 百香果10% 芋頭10%</p>
<p>討論題目</p>	<p>閱讀文獻資料</p>	<p>修改流程</p>	<p>部分實驗記錄</p>
<p>製作鹽冰</p>	<p>滾動製冰法 1</p>	<p>滾動製冰法 2</p>	<p>滾動製冰法 3</p>
<p>製作其他冰淇淋</p>	<p>過濾百香果籽</p>	<p>豆腐冰淇淋</p>	<p>製作其他冰淇淋</p>
<p>製作材料</p>	<p>討論食譜</p>	<p>製作其他冰淇淋</p>	<p>測量硬度</p>