

中華民國第 53 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

第二名

080820

模「飯」生

學校名稱：臺中市私立明道普霖斯頓國民小學

作者：	指導老師：
小四 王子博	許森裕
小四 范斯晏	王懋勳
小四 賴麒安	
小四 黃元琛	
小四 劉道宸	
小四 李玟臻	

關鍵詞：硬度、黏性、蒸飯

模「飯」生

摘要

本研究主要是研究要如何蒸出好吃的飯。一開始我們查到四種煮飯方法，但是瓦斯、電鍋煮飯的技術有點難，第一次很難成功，電子鍋煮出來的飯又沒有我們去買蒸的飯那麼粒粒分明、那麼好吃，所以我們想研究**如何用最方便的方法蒸出好吃粒粒分明的飯**。

研究中爲了**把感覺變成科學的數字**，我們設計了「自製測硬度器」、「自製測黏性器」，用科學的方法來測量飯粒的硬度、黏性。

最後我們不但找到**蒸出「粒粒分明的飯」最簡單的方法**、利用「**改變蒸的時間**」就可以輕鬆調整飯的硬度；**冷飯也只要短短 6 分鐘就可以變好吃**，而且我們還**利用蒸飯多餘的蒸氣幫助加熱水來煮湯**，節能減碳，飯還是「蒸」的最棒！

壹、研究動機

有一次媽媽讓我嘗試親手煮飯，媽媽告訴我 1 杯米要放 1 杯半的水，結果煮出來的飯太軟，濕濕黏黏的，可是我明明就照著媽媽的指示啊？而且我有看到包裝上說要放 1.2 杯的水，但是媽媽說放 1 杯半煮出來的飯比較軟比較好吃。難道媽媽的方法是錯的嗎？

上網查詢後，發現各種不同煮飯的方法，有用電鍋、用電子鍋、用火煮、用蒸氣蒸，真的用這些方法可以煮飯嗎？回學校後找同學與老師討論後我們決定先試做看看，發現煮出來太濕軟，用火煮的還燒焦了，我們心裡想，煮飯真的好難，有沒有操作簡單、第一次就可以煮出好吃的飯的方法呢？所以就開始了這次的研究。

★ 與課程相關單元：三上 第四單元 廚房裡的科學；四下 第四單元 奇妙的電

貳、研究目的

- 一、 了解各種品種的米
- 二、 了解各種煮飯的方法
- 三、 設計測量米飯硬度、黏性的方法
- 四、 米粒泡水的時間，對飯粒硬度與黏性的影響
- 五、 蒸飯時在米堆中戳蒸氣對流孔，是否能解決「上下層硬度不均勻」的問題
- 六、 蒸飯的時間，對飯粒硬度與黏性的影響
- 七、 蒸飯之前泡熱水，是否能縮短蒸飯的時間
- 八、 增加米的量是否需要增加蒸飯的時間
- 九、 用蒸汽蒸的飯是否真的比較粒粒分明
- 十、 蒸飯產生的蒸氣拿來利用的情形
- 十一、 冷飯回春術
 - 冷飯的硬度、黏性
 - 冷飯加熱所需要的時間
 - 增加冷飯的量是否需要增加蒸冷飯的時間

十二、 『第一次蒸飯就成功』大挑戰

找從來沒有煮過飯的 5 位同學，按照我們的『蒸飯簡單流程』，最後各找 10 人試吃。如果試吃者超過一半認為好吃，就代表我們的『蒸飯簡單流程』是成功的！

參、 研究設備及器材

自製測硬度器	木條、木板、螺絲、L 型鐵片、塑膠片、不鏽鋼板、鐵尺、樂高輪胎、高扭力馬達、砂紙、LED 燈、電源供應器、鱷魚夾。
自製測黏性器	木條、木板、螺絲、L 型鐵片、鐵片、玻璃片、強力磁鐵鉤、彈簧秤、滑輪、高扭力馬達、電源供應器、鱷魚夾。
蒸飯器材	蒸籠、鐵鍋、電磁爐、蒸飯巾、梗米（蓬萊米）。
其他	溫度計、相機、電腦、碼表、電鍋、電子鍋。

肆、 研究過程與方法

一、 測量項目：

(一)、 詢問大眾（64 人）對於飯好吃的定義

- 軟硬適中：11 人
- 要 QQ 的：18 人
- 其他：4 人
- 粒粒分明：12 人
- 軟軟黏黏：15 人

(二)、 測量硬度

使用**自製測硬度器**（詳見研究四），測量把飯壓斷所需要的力量，用這些數據來了解大家對於飯好吃的標準。

(三)、 測量黏性

使用**自製測黏性器**（詳見研究四），測量飯的黏性，用這些數據來了解大家對於飯條好吃的標準。

二、 煮飯原理：

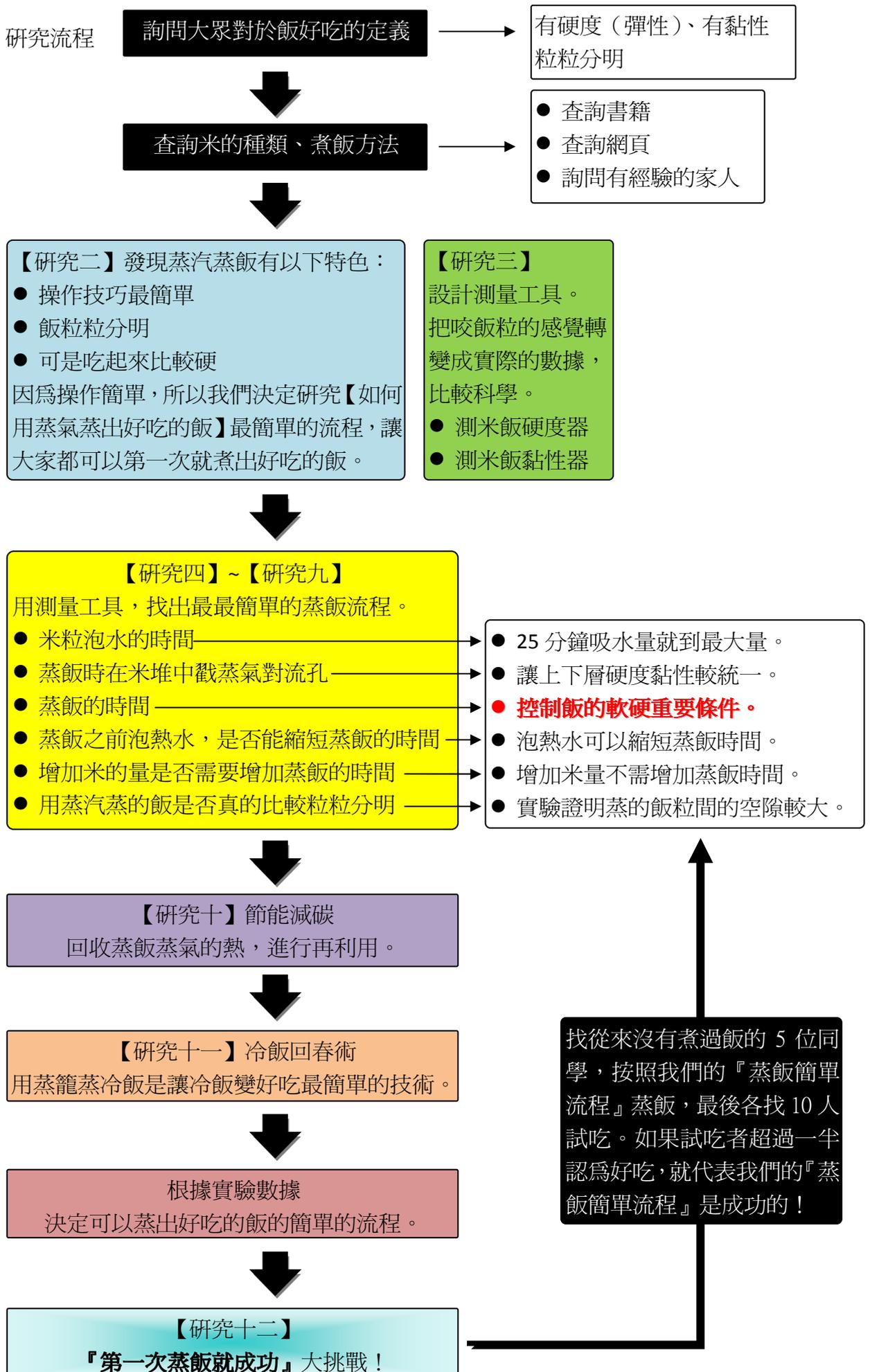
(一)、 泡水：讓米粒從裡到外充分吸收水分，這樣可以讓米粒在加熱時，從裡到外充分糊化。

(二)、 加水：水加的多，飯就比較軟；水加的少，飯就比較硬。

(三)、 加熱：藉由熱讓米進行糊化。加熱過程中最好能讓整鍋米快速均勻的一起加熱，不然會出現有些飯是熟的、有些飯是生的情形。

(四)、 燜飯：關火悶飯，是爲了讓米的中心糊化更完全，外部不要因爲過度加熱而變的爛爛的。而且外部水氣這時會被吸收到米內，飯才會鬆鬆的，粒粒分明。

三、研究流程



【研究一】了解各種品種的米

一、米的種類

(一)、 根據「直鏈性澱粉值」的含量來分類：

1. **粳米（蓬萊米）**：「直鏈性澱粉值」的含量較少，吃起來的口感軟硬適中，常被用來做米飯、壽司。池上所生產的池上米都是屬於粳米的品種。
2. **秈米（在來米）**：「直鏈性澱粉值」的含量較多，吃起來的感覺比較硬，因此一般人不拿它來當米飯吃，而是拿來製作蘿蔔糕、發糕、碗粿。
3. **糯米**：「直鏈性澱粉值」的含量很低，因此黏性較黏，所以一般人不把糯米拿來當米飯吃，而是拿它來製作許多的米食製品。



(二)、 根據「產地」來分類：

例如：池上米、關山米、富麗米，大多是**粳米（蓬萊米）**。

(三)、 根據「研究地區或特殊紀念」來分類：

例如：台農 67 號、台梗 9 號、益全香米、高雄 139 號...，大多是**粳米（蓬萊米）**。

二、調查大家（67 人）常吃的品種

粳米（蓬萊米）：57 人，85.1%。

秈米（在來米）：10 人，14.9%。

三、由以上調查發現，大家偏向吃粳米（蓬萊米），而且不論哪種米的名稱，最後的區分還是粳米或秈米的區別。所以爲了實驗公平，實驗用的米都買【免洗米：台中梗米】，因爲我們怕洗米的時候米會流掉，造成重量減少。

【研究二】瞭解各種煮飯的方法

一、煮飯標準流程：我們上網、查詢書籍，找出大家公認最好的煮飯流程。

(一)、電鍋煮飯：資料來源為行政院農委會，農糧署糧食產業組。

1. 洗米：洗去米表面髒東西，速度要快，避免米吸入髒水，洗 3-4 次。
2. 浸泡：在內鍋加入和米量 1.2 倍的清水，浸泡 30 分鐘。
3. 煮飯：外鍋加入半杯水，打開電源開始煮飯。
4. 悶煮：電源跳至保溫後，再悶 5 分鐘。
5. 翻動：用飯杓把米飯翻動均勻，讓多餘水氣散氣。



外鍋加水

(二)、電子鍋煮飯：資料來源為行政院農委會，稻米主題館。

1. 洗米：洗去米表面髒東西，速度要快，避免米吸入髒水，洗 3-4 次。
2. 浸泡：在鍋內加入米量 1.2 倍的清水，浸泡 20 分鐘。
3. 煮飯：打開電源開始煮飯。
4. 悶煮：電源跳至保溫後，再悶 15 分鐘。
5. 翻動：把米飯翻動均勻，讓多餘水氣散氣。



內鍋加水

(三)、瓦斯爐煮飯：網路家庭主婦經驗

1. 洗米：洗去米表面髒東西，速度要快，避免米吸入髒水，洗 3-4 次。
2. 煮飯：在鍋內加入和米等量的清水，打開瓦斯爐開始煮飯。
3. 中火煮至水沸騰：邊煮邊攪拌，以防米粒粘鍋，攪拌至水滾。
4. 轉至最小火：此時蓋上鍋蓋，煮到沒有水蒸氣冒出來就好。
5. 悶煮：關火，悶 10 分鐘，這 10 分鐘絕對不可以打開蓋子。



(四)、木桶蒸氣煮飯：網路家庭主婦經驗

1. 洗米：洗去米表面髒東西，速度要快，避免米吸入髒水，洗 3-4 次。
2. 浸泡：泡水 4 小時以上。
3. 溫桶：準備可以容納蒸煮木桶的鍋子，倒入三分之二的水，先將水煮到熱或滾後再放入蒸煮木桶。
4. 蒸煮：待蒸煮木桶溫度熱了以後，將泡好的米放入木桶內，等桶內開始有蒸氣以後，木桶的蓋子再蓋上。
5. 經過 30 分鐘的蒸煮時間，打開木桶蓋看看米飯是否已煮熟，若還沒熟就再繼續蒸煮。



二、實際煮飯，進行試吃活動。

我們按照上面的方法實際煮飯，試吃，最後寫出試吃感想和操作感想。

三、各種煮飯方法的優缺點與試吃後的感想：

煮飯方法	優點	缺點
電鍋	<ul style="list-style-type: none"> ● 煮飯很方便。 ● 除了煮飯，還可以煮其他菜。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 外鍋加的水量不好控制。 ● 內鍋加的水量不好控制，所以不容易控制飯的軟硬。 ● 第一次煮水加太多，太濕軟。
電子鍋	<ul style="list-style-type: none"> ● 煮飯很方便。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飯比較沒有粒粒分明的感覺。 ● 1.2 倍的水量不好測量。 ● 水量不好控制，所以不容易控制飯的軟硬。 ● 第一次煮水加太多，太濕軟。
瓦斯爐火煮	<ul style="list-style-type: none"> ● 有鍋巴香香的很好吃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 煮的過程中要隨時注意火的大小，火太大會燒焦，火太小飯會煮的爛爛的。 ● 關火、轉小火的時間不好控制。
蒸汽蒸飯	<ul style="list-style-type: none"> ● 全部煮法裡面最有粒粒分明的感覺。 ● 不用控制火的大小，不用管水要加多少，很方便，對於第一次煮飯的我們很輕鬆。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飯粒比較硬一點點，口感不太習慣。

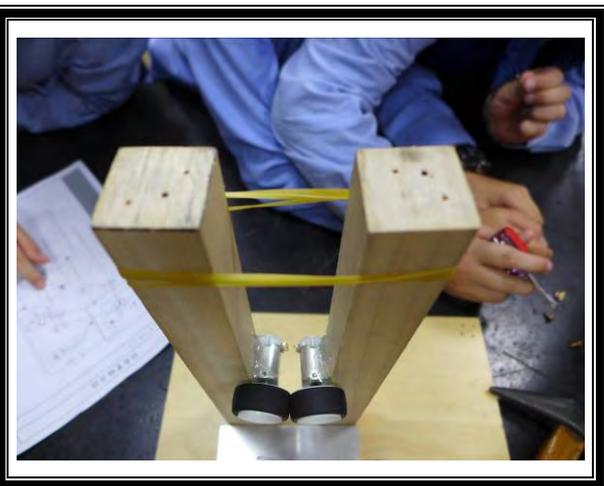
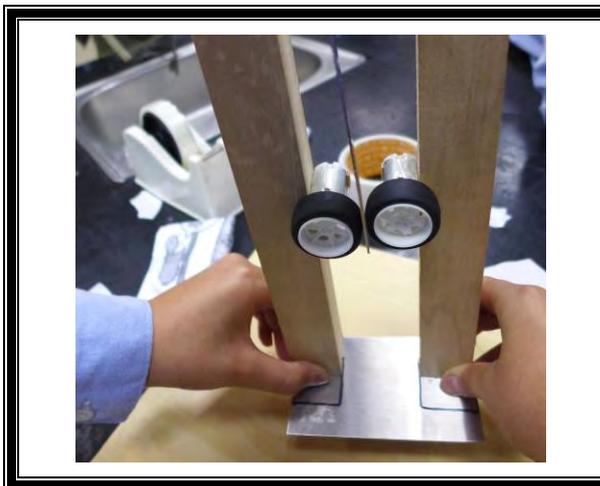
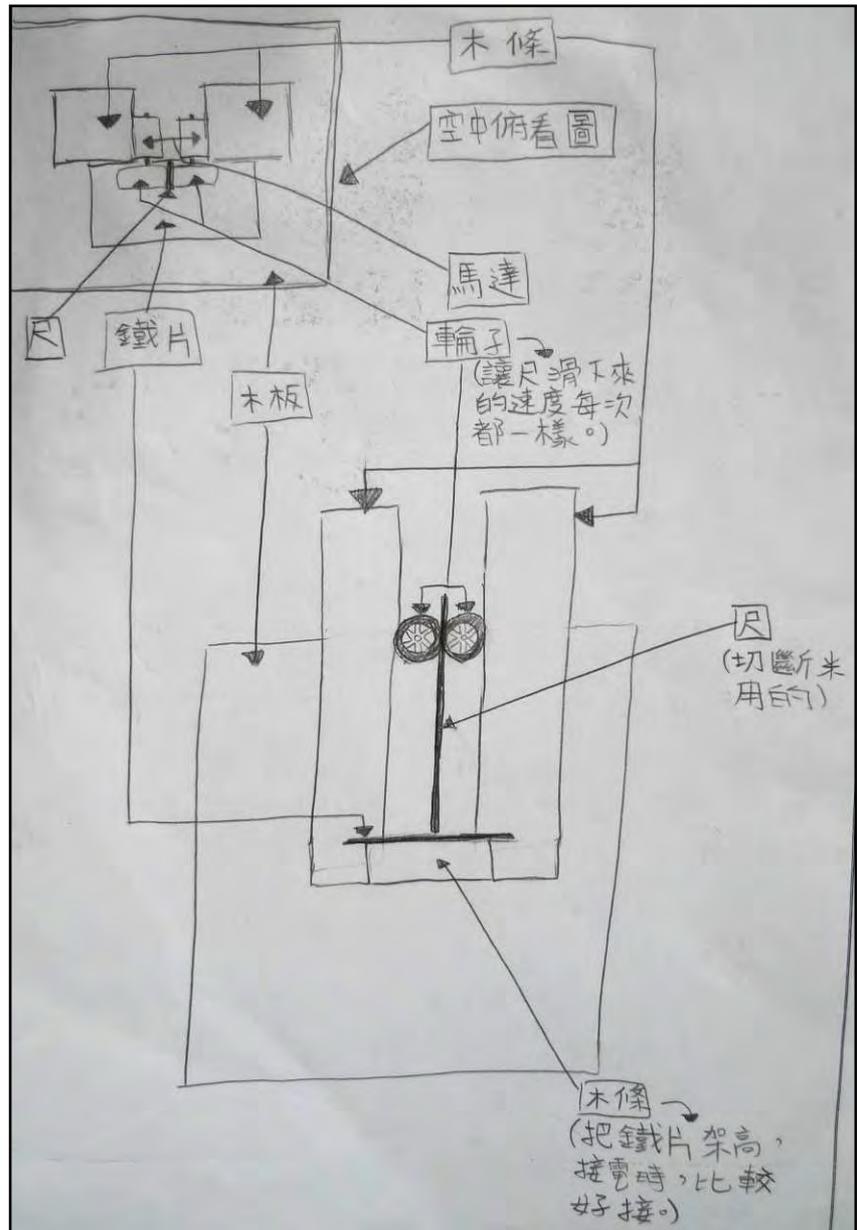
四、結論

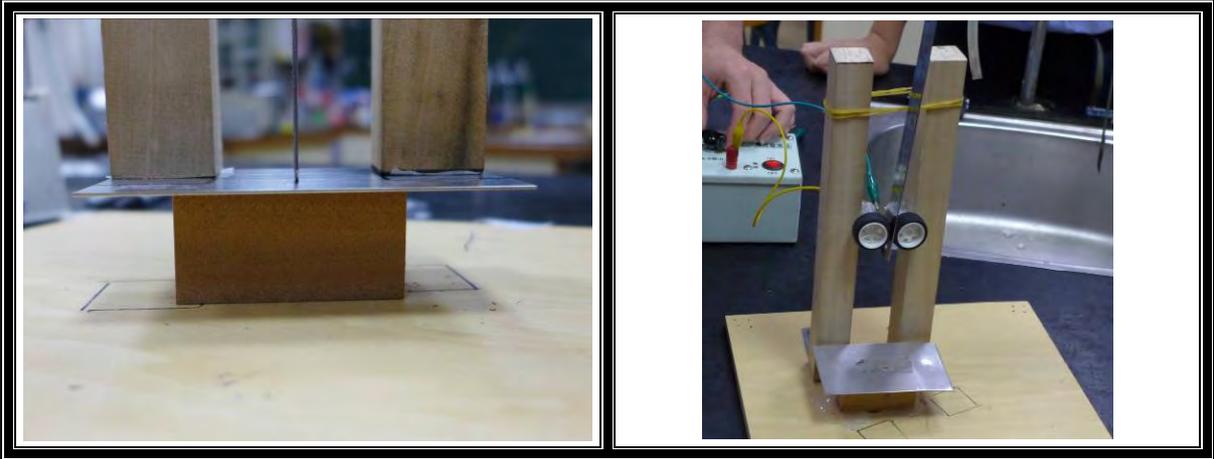
- 電鍋和瓦斯爐煮飯技術需要多練習才會煮的好。
- 電子鍋最方便，但是飯沒有粒粒分明的感覺，比較沒有彈性。
- 蒸飯蒸出來有很明顯**粒粒分明**的感覺，但是吃起來比較硬。
- **電子鍋、電鍋**雖然不用準備太多複雜的器材，但是我們在第一次試做的時候，煮出來的飯太糊，而且我們發現**不太好控制 1.2 倍的水量**。
- 後來討論發現會太糊的原因，是洗完米後鍋子內的水沒有完全倒乾淨，所以導致水太多，飯太糊。
- 蒸飯雖然要先準備好木桶，但是泡水後就直接倒入有洞的木桶開始蒸，操作簡單！
- 所以最後我們決定研究【如何用蒸氣蒸出好吃的飯】，因為**它操作的技術最簡單，不用管火的大小或是加水量**，讓一般民眾看完我們的研究後也可以**第一次就煮出好吃的飯**，但是我們必須克服太硬的缺點。
- 這次實驗我們不用木桶，而是改用蒸籠，因為它比較輕巧，一般民眾也比較容易買到，而且比木桶便宜很多。

【研究三】設計測量米飯硬度、黏性的方法

一、自製測米飯硬度器：我們想用鐵尺切斷飯粒的時間，來判斷飯裡的軟硬。如果花的时间越久，代表飯粒越硬。

(一)、第一代設計





缺點：

原始版

木條

鐵片

輪子

快速馬達
*轉太快，
會使尺的力
量太強

橡皮圈
*加緊木條
讓2個輪子
靠更緊，但沒
必要

輪子

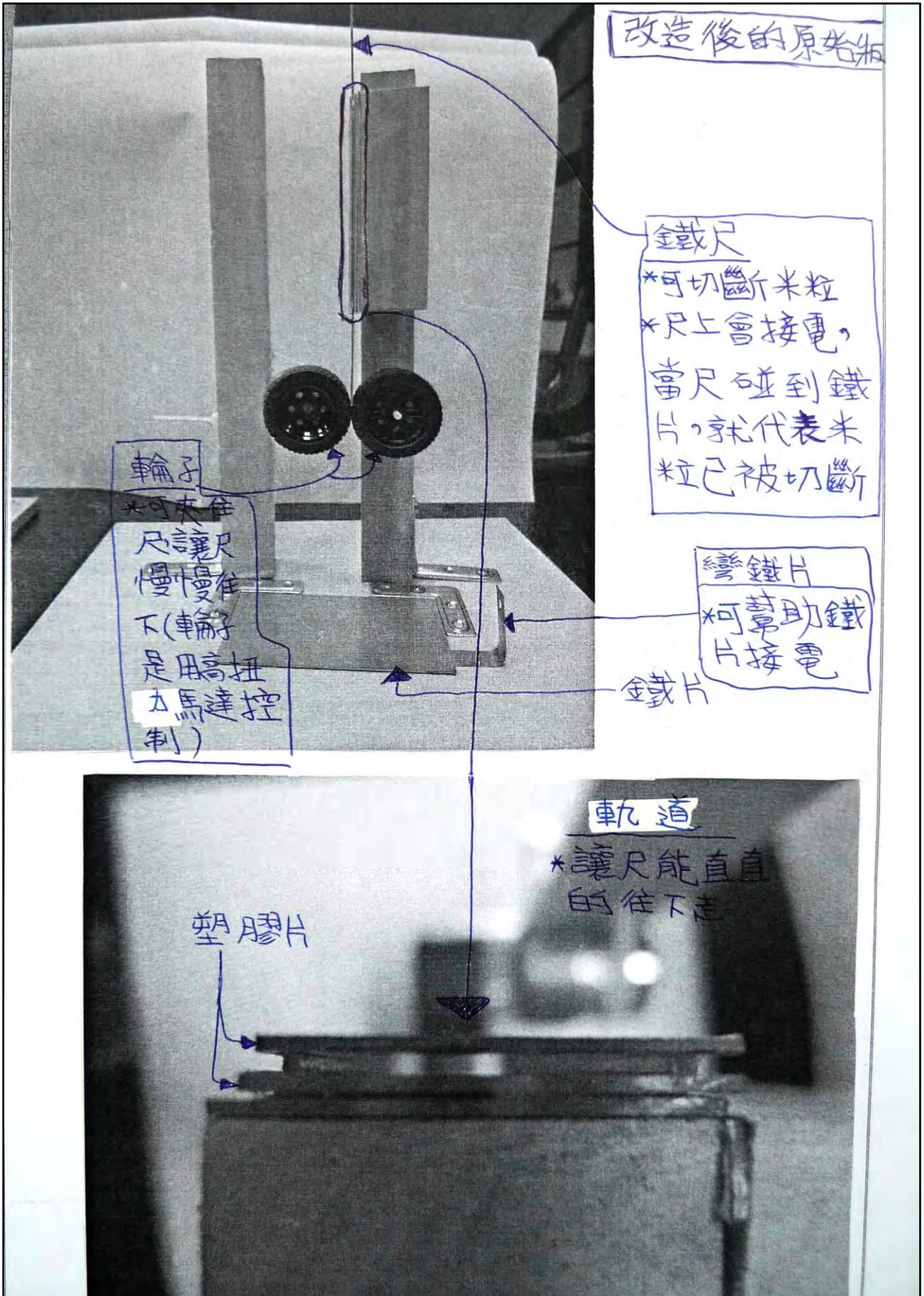
木條

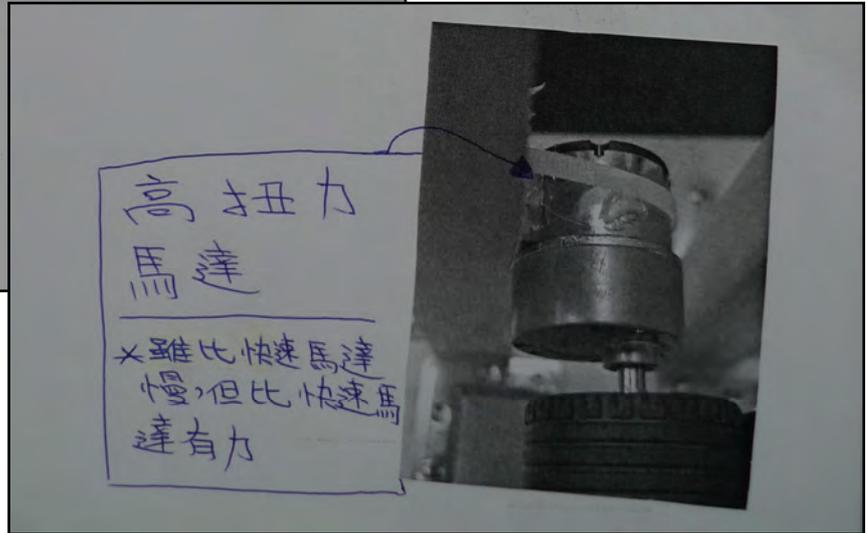
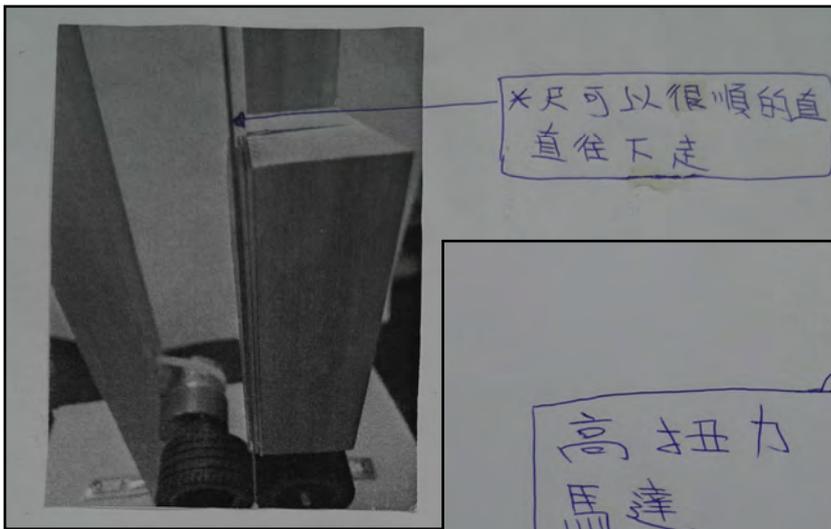
尺
無軌道，
無法直直
的往下
走

鐵片

木條
*抬高鐵片，
方便接電
*可用彎鐵片
代替

(二)、 第二代設計





(三)、設計重點：



在輪胎上黏軸承輪，增加滑順度。



確定兩個輪子是水平狀態。

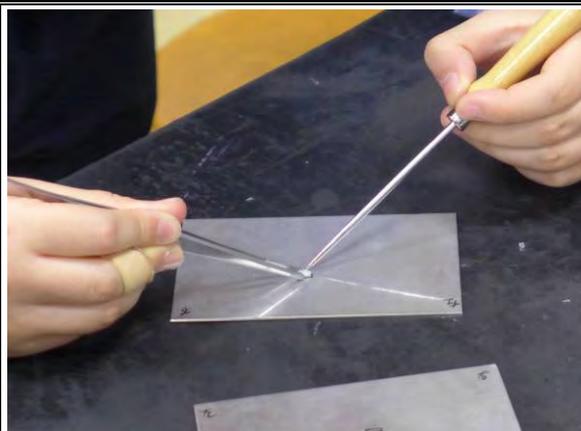


確定兩個輪子緊緊靠在一起。

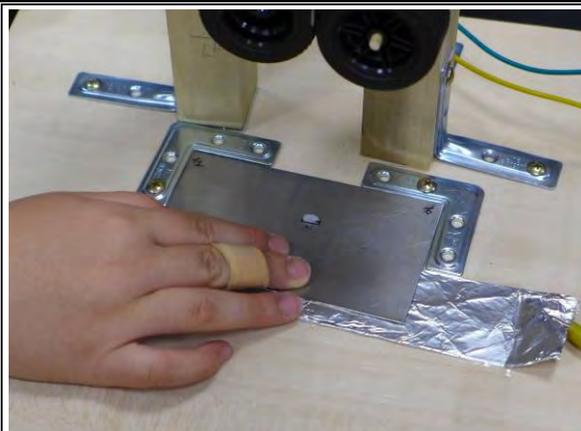


鐵尺接觸導電鐵片時要斜斜的，這樣才可以確定不會被飯粒擋住而不導電。

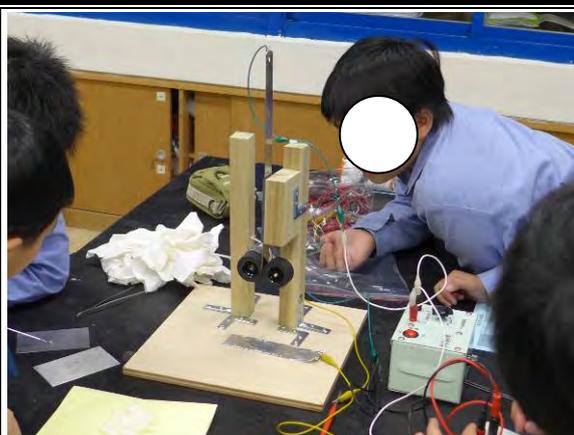
(四)、 使用方法：



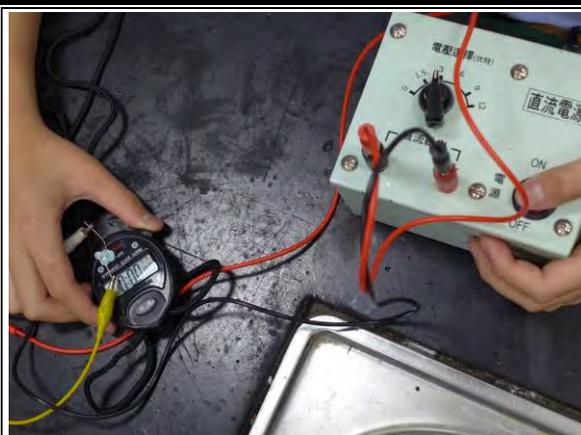
把飯粒放在不鏽鋼導電片上的定位點。



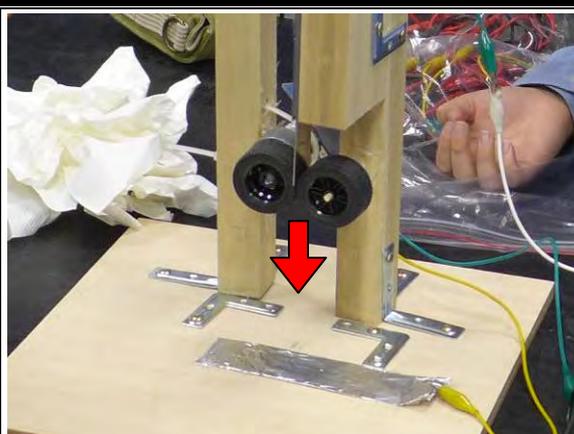
把不鏽鋼導電片放在整組機器下方。



把尺、不鏽鋼導電片分別接到電源供應器的正負極，而且要在中間串聯一個 LED 燈。這時候尺還沒有碰到不鏽鋼導電片，所以 LED 燈不會亮。



由同一個人控制，碼表、電源開關同時按下。

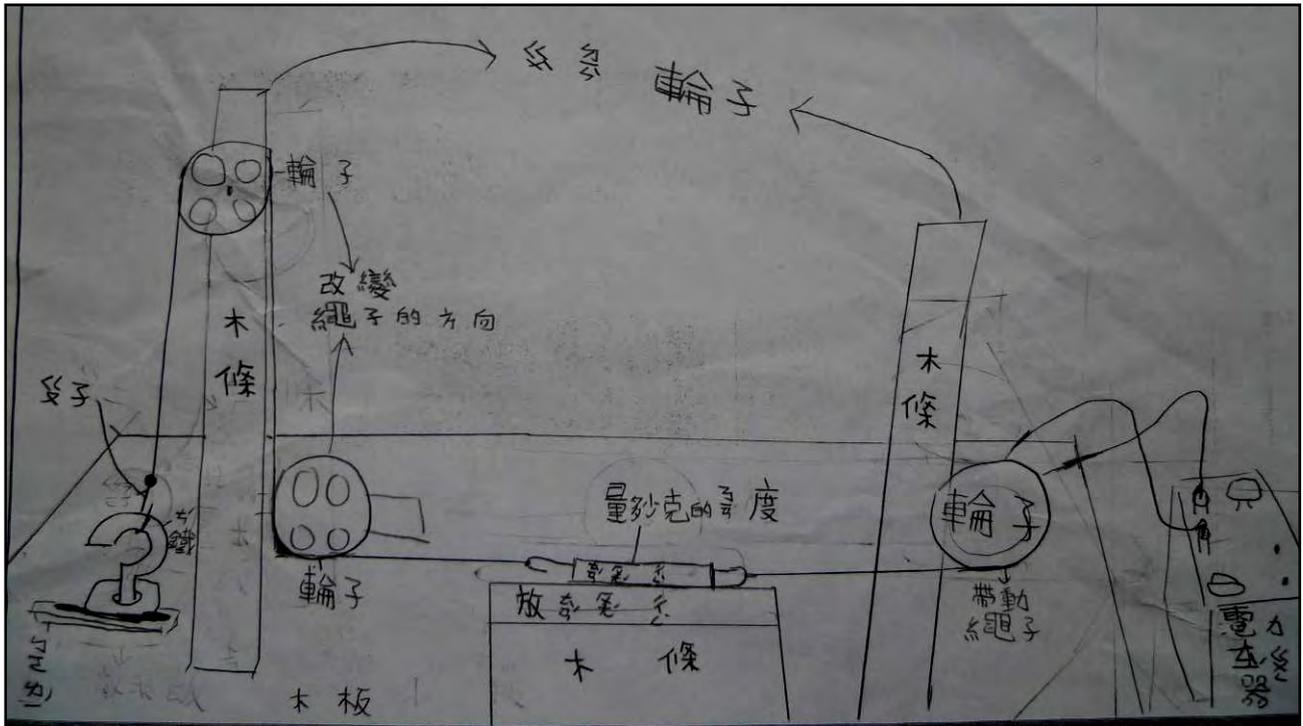


打開開關後，輪胎開始轉動，就會有力量把尺往下帶，最後會切到米粒。

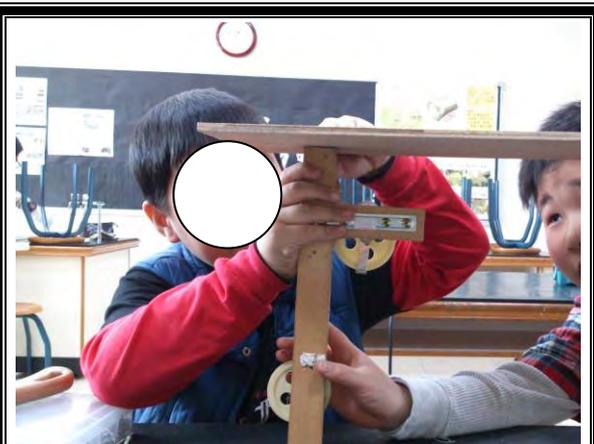


當 LED 燈亮的那個瞬間，就是鐵尺把飯粒切斷了，我們就用時間來判斷飯粒軟硬。

二、自製測米飯黏性器



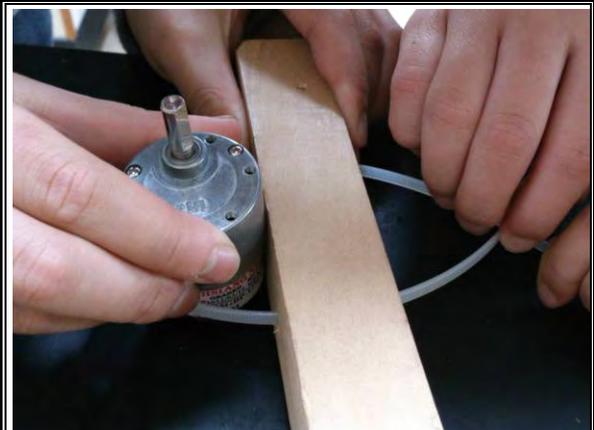
把滑輪黏在木棍上。



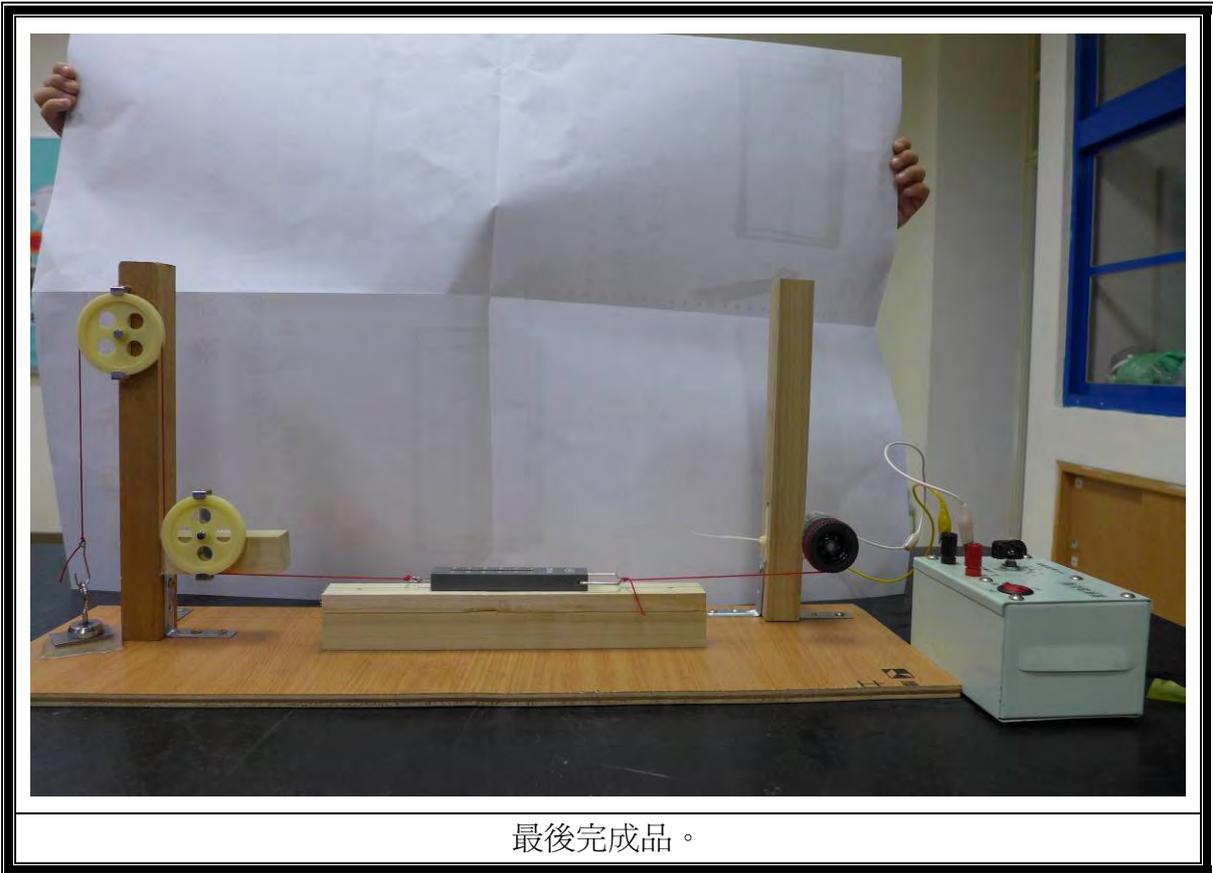
把木棍固定在木板上面。



把輪胎鑽孔，黏在高扭力馬達上。



把高扭力馬達固定在木棍上。



最後完成品。

使用方法：



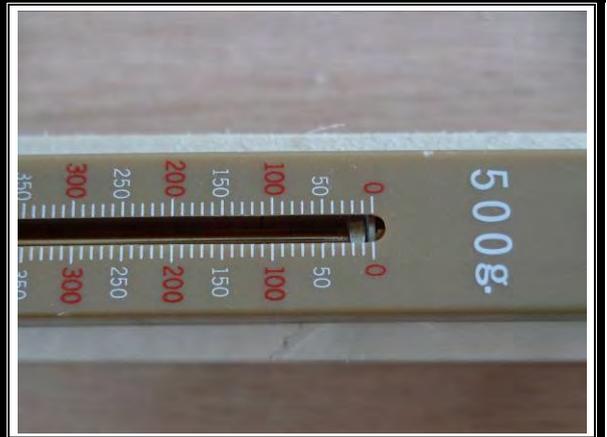
在玻璃片上放一顆飯粒。



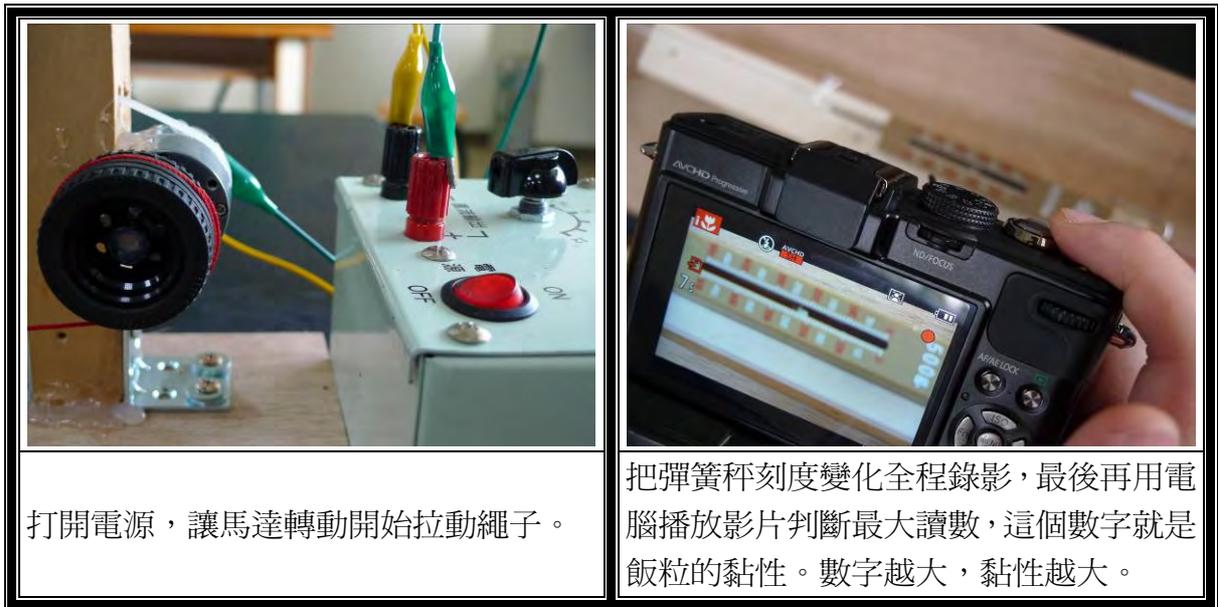
蓋上鐵片鉤子，壓 900g 的重物 10 秒鐘。



把繩子鉤在鐵鉤上。



確認彈簧秤歸零。



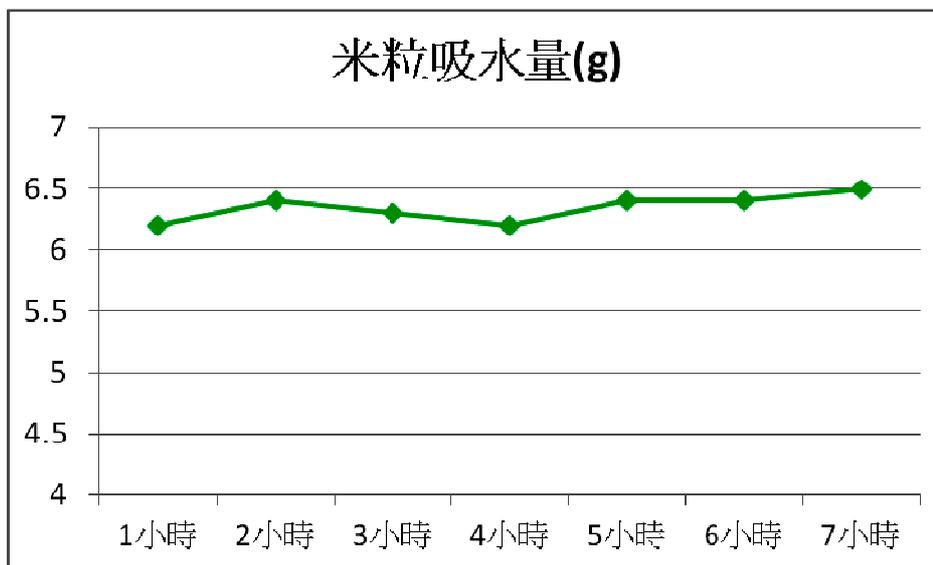
【研究四】米粒泡水的時間，對飯粒硬度與黏性的影響

(一)、 泡水時間和米粒吸水量的關係。

1. 實驗方法：

- 我們泡 7 杯米，每杯裝 30g 的米，100g 的水。
- 每 1 小時拿其中一杯，把水瀝乾，用毛巾、擦手紙把米粒週圍的水擦乾。
- 秤重。

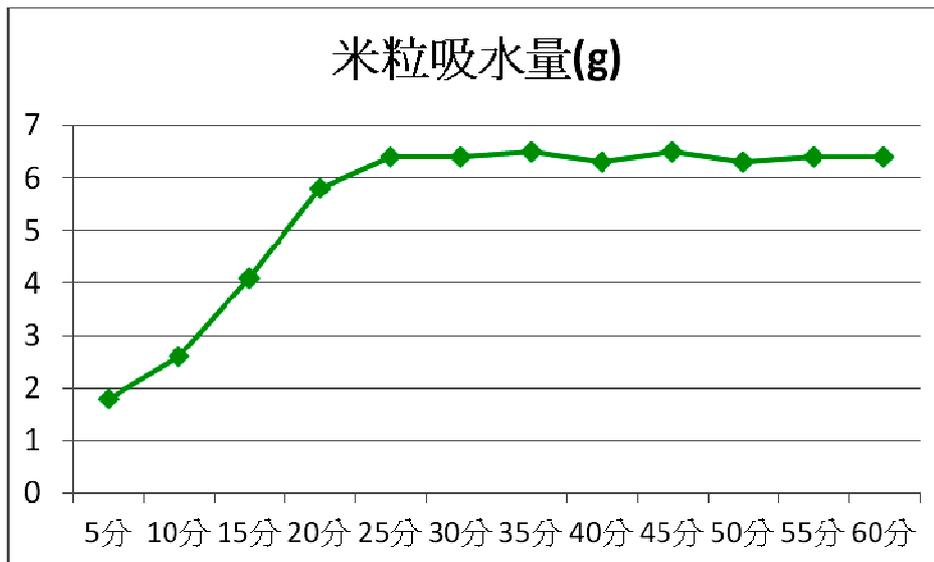
2. 實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：



3. 實驗討論：

- 我們發現 1 小時之內米粒吸水量就已經到達最大值。
- 米粒最大的吸水量大約是本身重量的 21.14 %。
- 所以我們決定另外實驗「1 小時內每 5 分鐘米粒吸水量」的情形。

4. 「1 小時內每 5 分鐘米粒吸水量」實驗結果：



5. 實驗討論：

- 25 分鐘米粒吸水量就已經到達最大值。
- 蒸氣煮飯標準方法中說明米粒要泡水 4 小時，到底有沒有必要泡這麼久，我們決定實際蒸蒸看米粒有沒有差別。

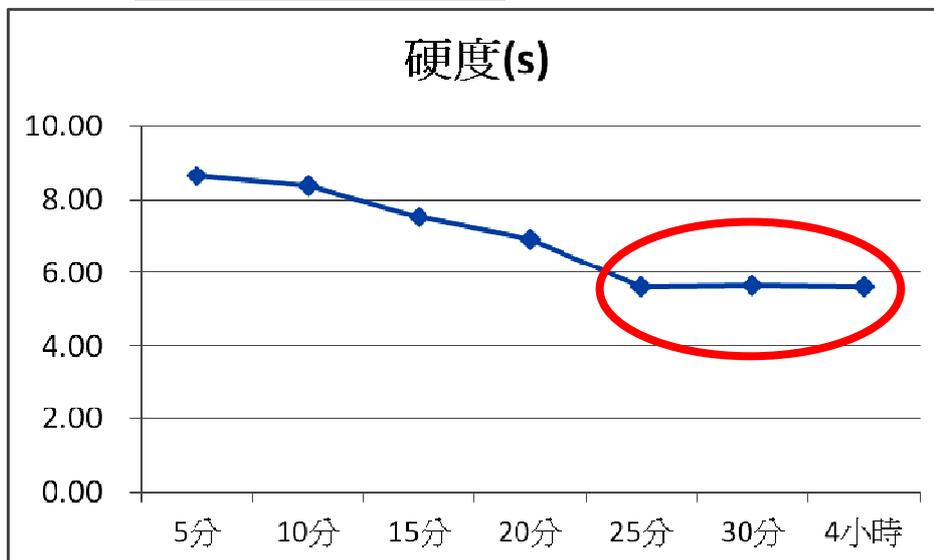
(二)、泡水時間對飯粒硬度的影響。

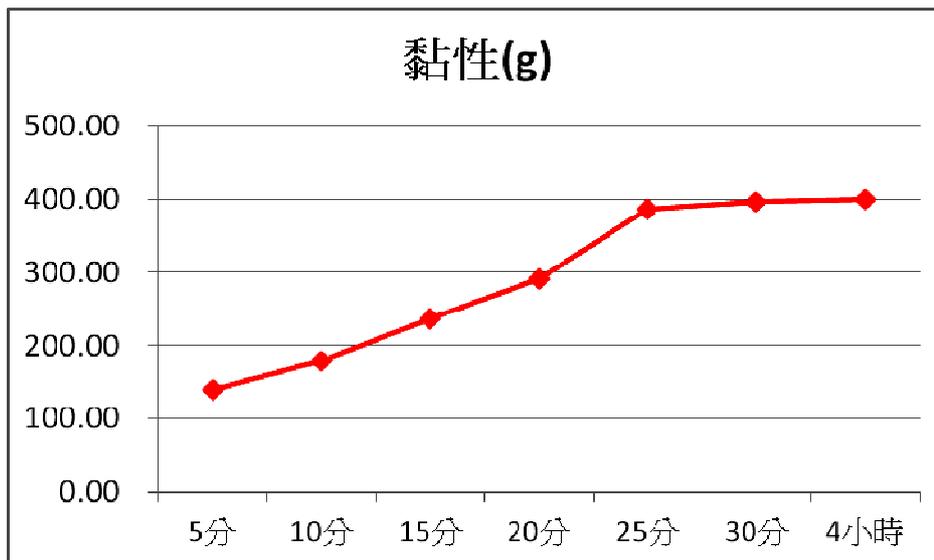
1. 實驗方法：

- 我們泡 7 杯米，每杯裝 100g 的米，300g 的水。
- 浸泡時間分別為 5 分、10 分、15 分、20 分、25 分、30 分、4 小時。
- 使用用蒸籠蒸飯，開大火，每次蒸飯時間為水沸騰後 30 分鐘。
- 每籠飯取上、中、下層各三粒飯粒進行測量，最後將 9 次數據取平均。



2. 實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：





3. 實驗討論：

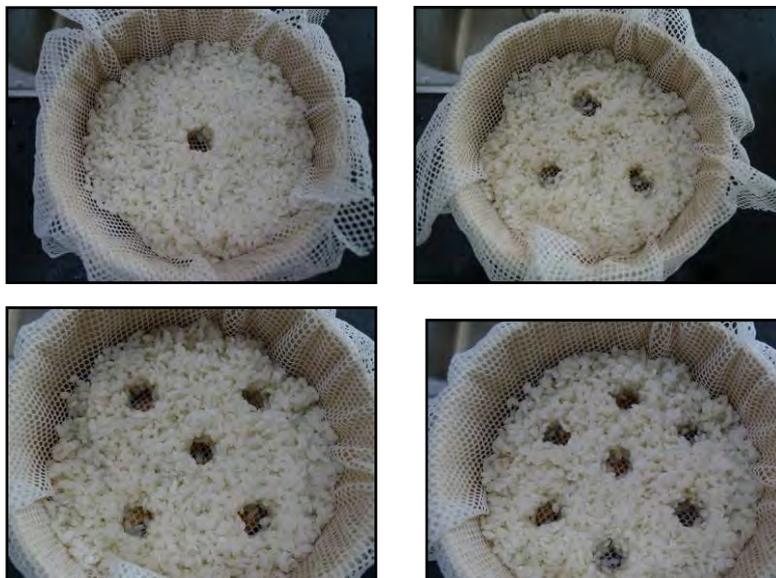
- 泡水平時間越久，蒸出的飯粒越軟、越黏。
- 硬度和黏性呈現負相關性。硬度越大黏性越小；硬度越小黏性越大。
- 泡水平 25 分鐘就可以讓飯粒到達最軟的地步。
- 我們破除迷思，米粒泡水平其實不用泡 4 小時，25 分鐘就可以達到最好的效果。
- 另外我們也發現，下層的飯粒比較軟，上層的飯粒就算泡水平 25 分鐘，蒸出來還是很硬，口感不太好，所以我們要先解決「上下層硬度不均勻」這個問題。

【研究五】蒸飯時在米堆中戳蒸氣對流孔，是否能解決「上下層硬度不均勻」的問題

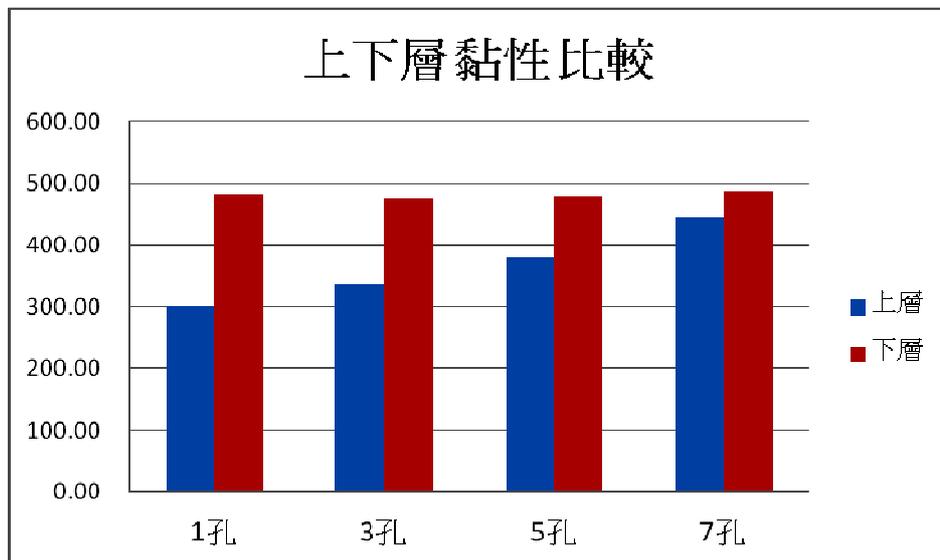
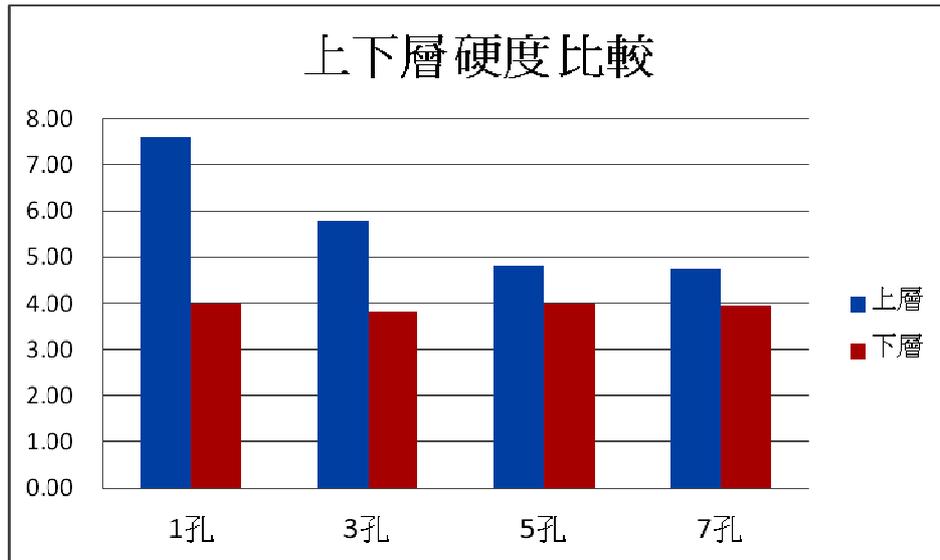
我們推測是否因為上層米粒比較沒有接觸到蒸氣所以比較硬。

(一)、實驗方法：

- 我們泡 4 杯米，每杯裝 100g 的米，300g 的水，泡水平 25 分鐘。
- 在米粒堆中分別平均戳 1、3、5、7 個蒸氣對流孔。
- 用蒸籠蒸飯，開大火，每次蒸飯時間為水沸騰後 30 分鐘。
- 每籠飯取上、下層各三粒飯粒進行測量，比較上、下相差多少。



(二)、 實驗結果 (詳細數據請看實驗紀錄)：



(三)、 實驗討論：

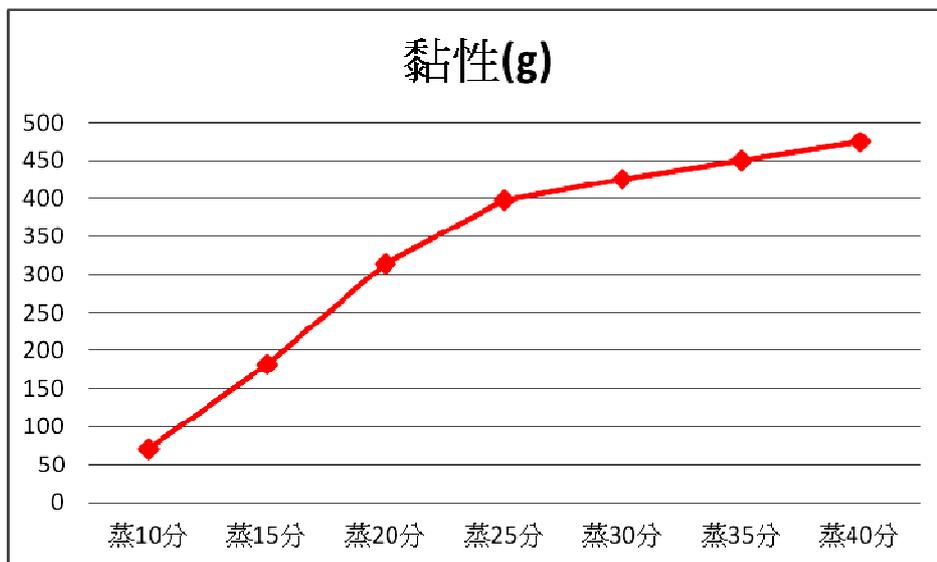
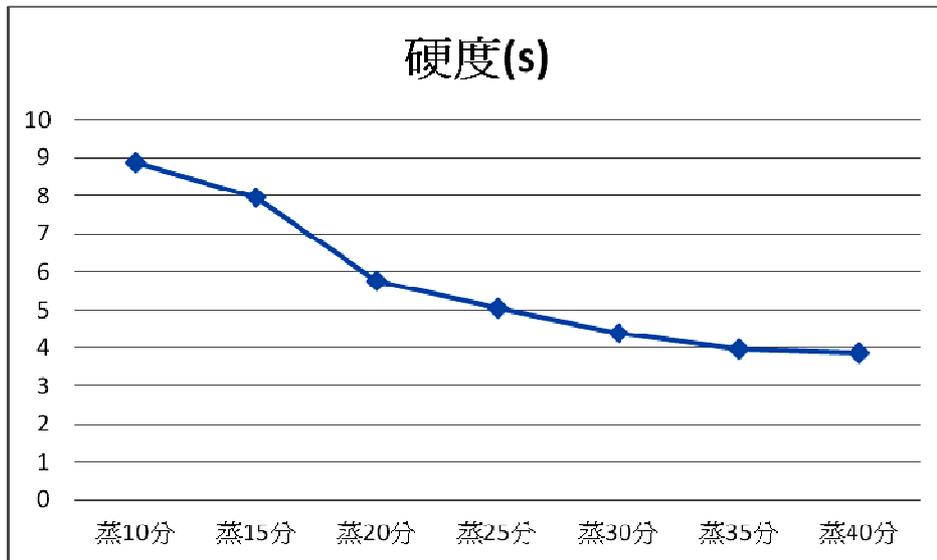
- 對流孔越多越平均，可以讓上、下層的米飯硬度黏性較接近。
- 所以之後蒸飯是都要戳對流孔，並且做數據測量之前，先小心的把上下層的飯攪拌均勻，再拿取 10 顆飯粒進行測試，取平均。

【研究六】蒸飯的時間，對飯粒硬度與黏性的影響

(一)、 實驗方法：

- 我們泡 7 杯米，每杯裝 100g 的米，300g 的水，泡水 25 分鐘。
- 在米粒堆中平均戳 7 個蒸氣對流孔，用蒸籠蒸飯，開大火。
- 每次蒸飯時間分別為為水沸騰後 10、15、20、25、30、35、40 分鐘。
- 蒸好後每籠飯上、下層小心攪拌均勻，隨意各取 10 粒飯粒進行測量，取平均。

(二)、 實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：



(三)、 實驗討論：

- 蒸 10 分鐘和 15 分鐘硬度很大，試吃後才發現米心根本沒熟。
- 蒸 20 分鐘和 25 分鐘米心有熟了，但試吃起來太硬、很有韌性。
- 蒸 35 分鐘吃起來剛剛好。
- 蒸 40 分鐘飯的外表有點糊糊的，飯粒咬起來爛爛的，不太好吃。
- 蒸的時間越久，飯的硬度越小，黏度會越大。

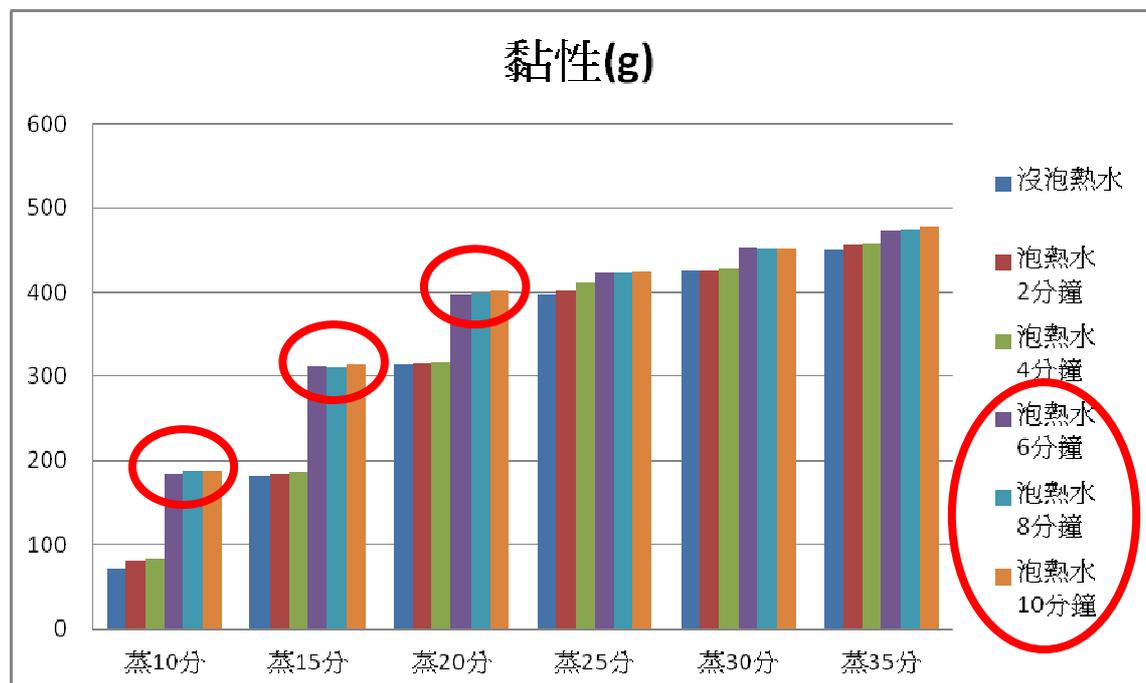
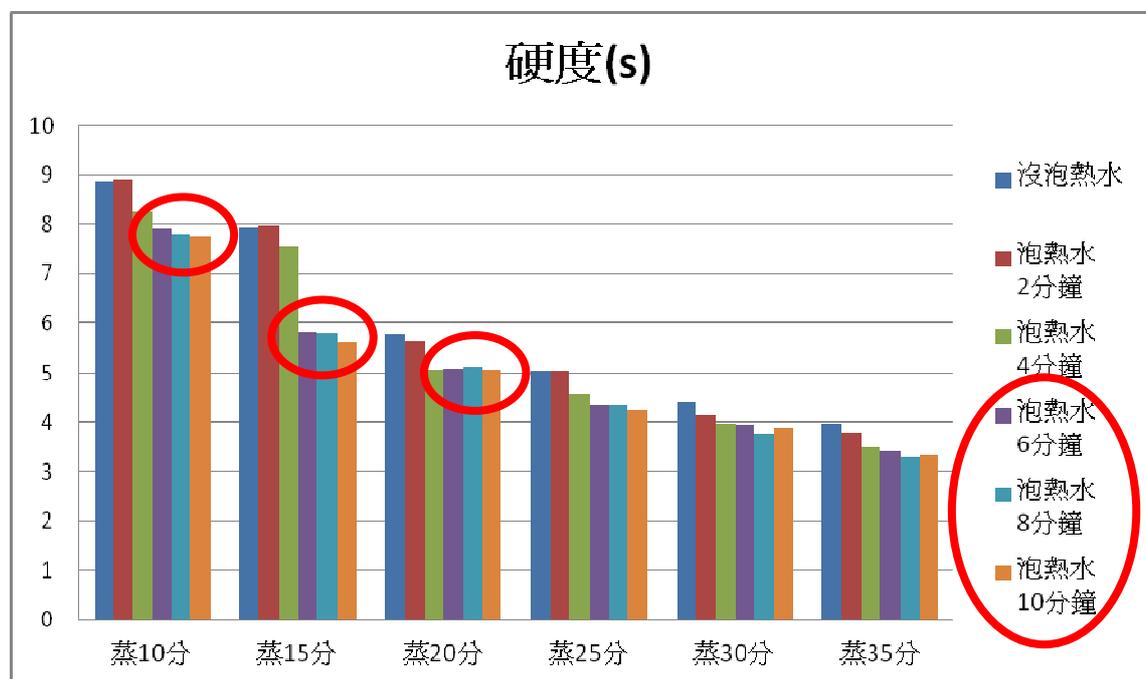
【研究七】蒸飯之前泡熱水，是否能縮短蒸飯的時間

有位同學的阿嬤開早餐店，她說蒸飯之前泡熱水可以縮短蒸飯時間，節省瓦斯，我們想要試試看是不是真的。

(一)、實驗方法：

- 每杯裝 100g 的米，300g 的水，泡水 25 分鐘。
- 蒸飯前分別泡熱水 2、4、6、8、10 分鐘。
- 在米粒堆中平均戳 7 個蒸氣對流孔，用蒸籠蒸飯，開大火。
- 泡過不同時間熱水後，每次蒸飯時間分別為水沸騰後 10、15、20、25、30、35 分鐘。
- 蒸好後每籠飯上、下層小心攪拌均勻，隨意各取 10 粒飯粒進行測量，取平均。

(二)、實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：



(三)、實驗討論：

- 以蒸同樣時間來比較，泡過熱水的飯確實會比較軟、比較有黏性。
- 泡 6 分鐘、8 分鐘、10 分鐘的效果差不多，
- 和【研究六】的結果比較，本來蒸 35 分鐘的硬度和黏性，如果先泡過熱水，蒸 30 分鐘就可以達到同樣的硬度黏性，可以節省 5 分鐘的瓦斯或電費。

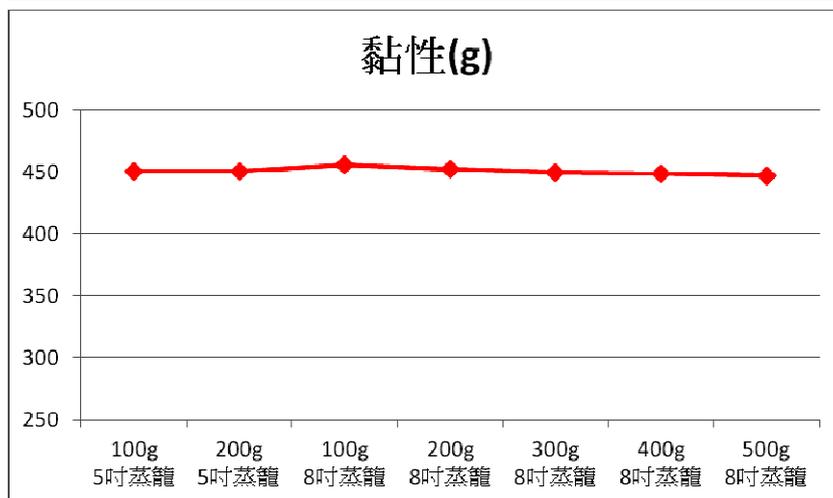
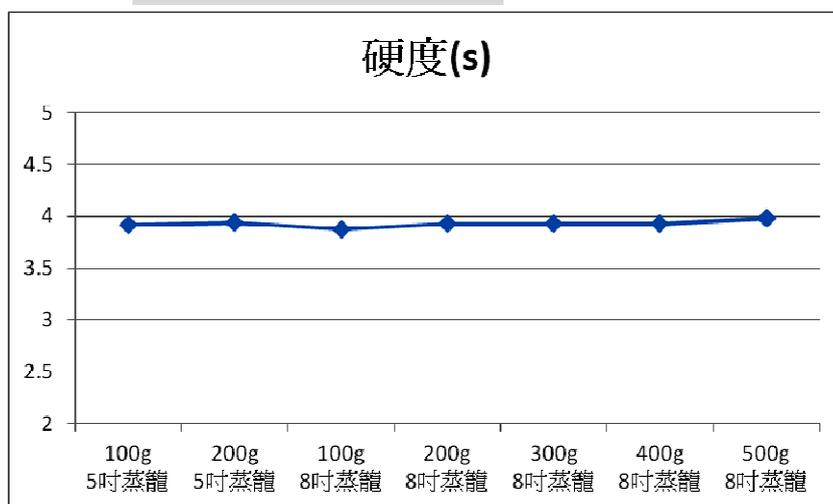
【研究八】增加米的量是否需要增加蒸飯的時間

如果家裡的人比較多需要煮比較多的米，會不會要蒸比較久呢？（1 杯米=162g，五人的家庭大約煮 3 杯米，3 杯米=486g，所以這次實驗我們最多試到 500g）

(一)、實驗方法：

- 泡 7 杯米，米量分別是 100g、100 g、200 g、200 g、300 g、400 g、500 g，各加水 500ml，泡水 25 分鐘。
- 蒸飯前泡熱水 6 分鐘。
- 用 5 吋蒸籠蒸 100 g、200 g 的米量；用 8 吋蒸籠蒸 100 g、200 g、300 g、400 g、500 g 的米量。
- 在 5 吋蒸籠中平均戳 7 個蒸氣對流孔；在 8 吋蒸籠中平均戳 16 個蒸氣對流孔。
- 每次蒸飯時間分別為水沸騰後 30 分鐘。
- 蒸好後每籠飯上、下層小心攪拌均勻，隨意各取 10 粒飯粒進行測量，取平均。

(二)、實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：



(三)、實驗討論：

- 從結果可以發現，在蒸相同的時間下，米的量幾乎**不會影響**飯的硬度和黏性。
- 所以一般家庭煮 1 杯~3 杯米都不需要擔心是否需要延長蒸飯的時間。
- 但是要注意生的米不可以把蒸籠裝到滿，因為生的米煮成飯以後會膨脹。

【研究九】用蒸汽蒸的飯是否真的比較粒粒分明

實驗中大家試吃蒸出來的飯有比較粒粒分明的感覺，這是錯覺還是真的呢？我們想要設計一個實驗證明“粒粒分明”是不是真的。討論後我們推測，“**粒粒分明**”就代表**飯粒間的空隙會比較大**，所以我們決定用「**水通過飯粒的時間**」來決定飯粒是否粒粒分明。

(一)、實驗方法：

- 用電鍋煮飯，煮好後不攪拌。
(按照包裝說明飯：水的比例為 1：1.2)
- 測量電鍋的飯的硬度為 3.57；黏性為 469.2，和【研究七】泡熱水 6 分鐘的數據比對，最接近蒸 35 分鐘的硬度和黏性。
- 用 5 吋蒸籠蒸 200g 米，蒸好後不攪拌。
(泡水 25 分鐘，蒸飯前泡熱水 6 分鐘，戳 7 個蒸氣對流孔，蒸 35 分鐘。)
- 測量「**水通過飯粒的速度**」的實驗方法：



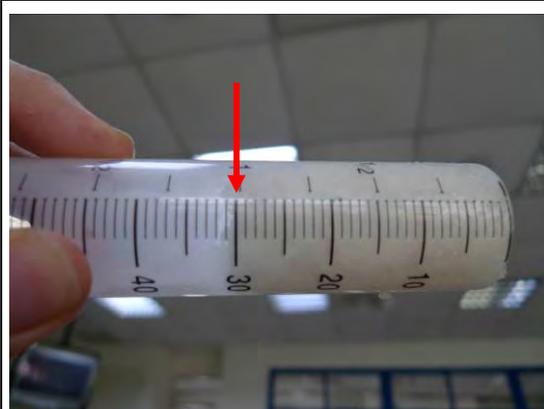
把針筒前端切開。



用砂紙把切口磨平。



將針筒直接壓進煮、蒸好的飯中，讓飯粒擠進針筒中。



重複壓飯的步驟，一直到飯粒累積到刻度 30 的地方。



把針筒夾在實驗架上。



下方鋪上白紙和培養皿，方便觀察。

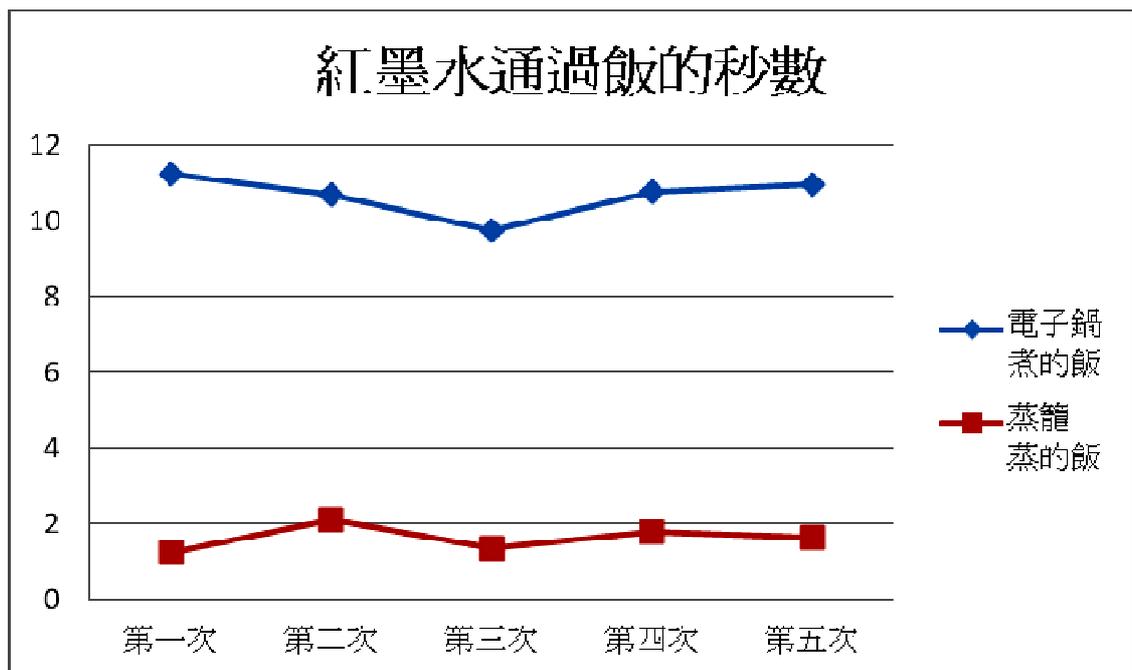


從上方用小燒杯快速加入 10ml 紅墨水，並同時按下馬錶。



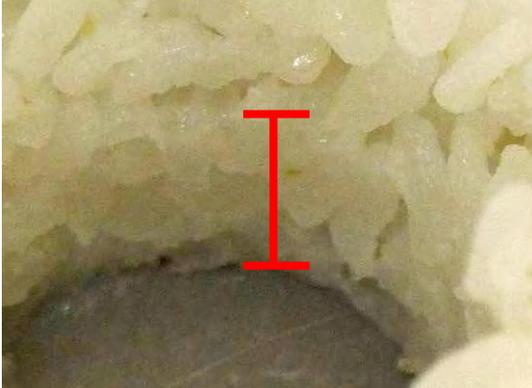
全程用相機錄影，紀錄第一滴紅墨水滴到培養皿的時間。時間越短，代表飯粒間的空隙越大，越有粒粒分明的感覺。

(二)、實驗結果 (詳細數據請看實驗紀錄):



(三)、實驗討論：

- 結果發現，**蒸的飯粒水流通過時間較短**，所以可以證明蒸的飯確實比較粒粒分明。
- 找 10 人試吃白飯以及拌咖哩，結果都是蒸的飯最好吃。（心得請看實驗日誌）
- 我們討論後覺得”粒粒分明”的飯拌咖哩比較好吃，是因為飯粒和飯粒之間有較多空餘，咖哩醬可以包覆每顆飯粒，讓你每口飯都可以吃到較多的咖哩。

電子鍋煮的飯	蒸籠蒸的飯
	
電子鍋煮的飯比較濕黏。	蒸籠蒸的飯比較粒粒分明。
 A red vertical bracket is drawn over the thick layer of rice at the bottom of the pot.	 A red horizontal bracket is drawn over the thin layer of rice at the bottom of the steamer basket.
電子鍋底部的飯很厚一層黏在一起。	底部薄薄一層黏在一起。
	
有一些飯粒黏在一起拌不到。	拌咖哩可以拌得很均勻，太好吃啦！

【研究十】蒸飯產生的蒸氣拿來利用的情形

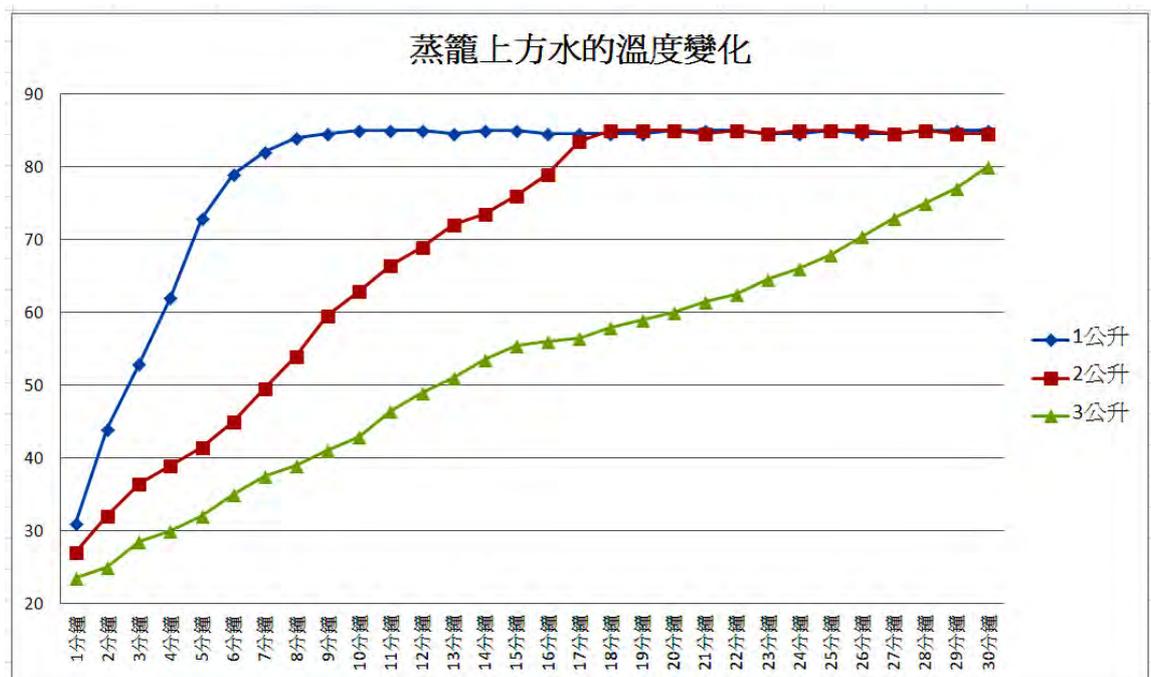
蒸飯的時候都會冒出大量的蒸氣，還有同學還被燙到過，這些熱蒸氣都直接漂走，我們覺得很浪費。我們想利用這些熱量，所以想試試看在蒸籠上方放一鍋水，看看蒸氣能夠把它加熱到什麼程度。



(一)、實驗方法：

- 泡 3 杯米，米量都是 200g，泡水 25 分鐘，蒸飯前泡熱水 6 分鐘。
- 用 55 吋蒸籠蒸，每次蒸飯時間分別為水沸騰後 30 分鐘。
- 分別放 1 公升、2 公升、3 公升的水在蒸籠上方，紀錄 30 分鐘內每分鐘水溫的變化。

(二)、實驗結果（詳細數據請看實驗紀錄）：



(三)、實驗討論：

- 實驗過程中我們發現蒸氣冒出來的量大量減少。
- 水量越少，水溫上升速度越快，1 公升的水居然在 10 分鐘就到達 85°C。
- 可是水溫最高只會到達 85°C，就不會在上升了。
- 我們有試過 3 顆蛋可以順利被煮熟，也可以用上方熱水加熱咖哩調理包。這樣蒸氣再也不會被浪費了，如果拿來煮湯也可以節省瓦斯。

【研究十一】冷飯回春術

我們上網查詢資料和訪問家人，發現放冰箱的冷飯加熱後都不太好，原因如下：

- 用電子鍋加熱，有時外鍋放太多水，飯會變的濕濕爛爛的，很噁心。
- 用電鍋加熱，要在內鍋放一點水，再按下”煮飯”按鈕。放水的量很不好控制，太少會造成加熱不均勻，太多會濕濕爛爛的。
- 用微波爐加熱飯會結塊，有時候會冷熱不均勻，要灑多少水也很難判斷。
- 媽媽說目前最好用的方法是用電子鍋煮一鍋新飯後，把冷飯倒進新飯上面，蓋蓋子悶 15 分鐘。

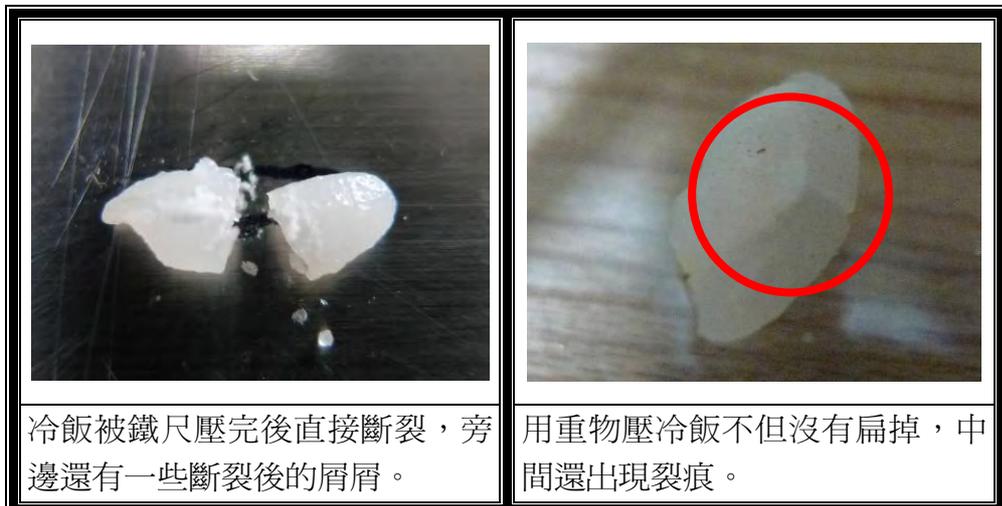
所以我們想試試看用蒸汽蒸冷飯可不可以簡單的讓冷飯變好吃。

(一)、冷飯的硬度、黏性：

一開始我們想要先知道冰過 2 天的飯它的硬度、黏性，結果如下：

	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	平均
硬度	3.12	3.18	3.24	3.29	3.26	3.16	3.17	3.11	3.19	3.16	3.188
黏性	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

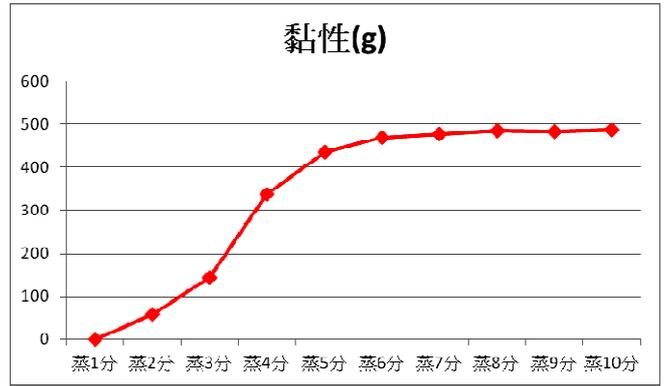
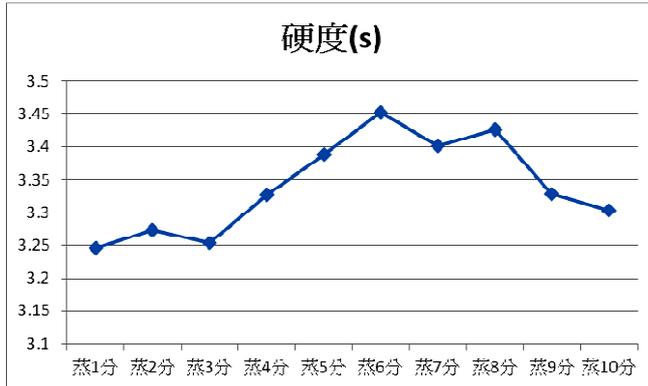
- 黏性 0 是因為我們判斷黏性的方法是「錄影播放彈簧秤重量增加後回彈的那個瞬間就是黏性」，可是我們這個實驗發現彈簧秤不會回彈，重量一直往上升，直到約 50g（鐵片鐵鉤的重量）才停下來。
- 硬度平均 3.188 不代表冷飯很軟，實驗的時候我們發現冷飯很容易碎裂，所以硬度才那麼低。
- 因為冷飯容易碎裂，所以用重物壓完它後幾乎沒有黏性。



(二)、實驗方法：

- 把 2 杯 500g 米，泡水 25 分鐘，蒸飯前泡熱水 6 分鐘。用 7 吋蒸籠蒸 30 分鐘。
- 放在室溫中 1 小時。把飯裝進塑膠袋裡，放進冰箱 2 天。
- 每次秤冷飯 100g，放進蒸籠裡蒸，共可分成 11 次。
- 蒸的時間分別是 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 分鐘。
- 蒸好後每籠飯上、下層小心攪拌均勻，隨意各取 10 粒飯粒進行測量，取平均。

(三)、 實驗結果 (詳細數據請看實驗紀錄)：



(四)、 實驗討論：

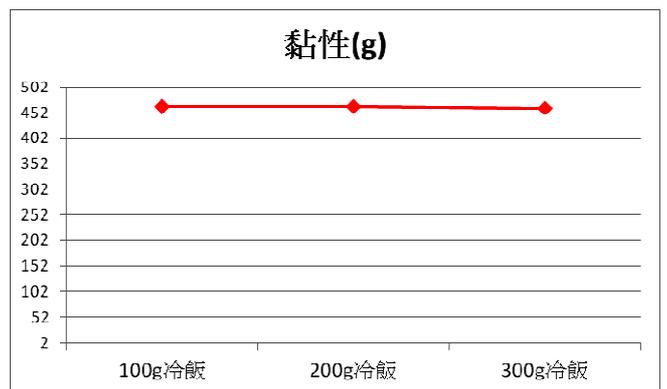
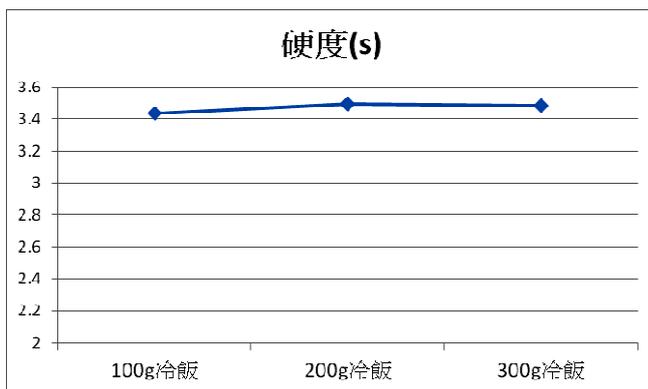
- 1~3 分鐘冷飯容易碎裂所以硬度低，沒彈性，黏性也不好，吃起來硬硬碎碎的。
- 4 分鐘開始，硬度增加，開始有彈性，黏性也大幅度上升。
- 硬度在 6 分鐘時到達最大值，但是和【實驗八】的數據比較，還是沒辦法到達相同的硬度，我們推論應該是冷飯試第二次加熱，所以硬度彈性會較差。試吃口感不錯，軟軟的，但是不會太爛。
- 蒸超過 6 分鐘，硬度就開始下降，但是黏性只上升一點點。試吃口感變的更軟，雖然沒有到爛爛的程度，但是確實比較沒有彈性。
- 所以我們建議冷飯用蒸氣蒸 6 分鐘就可以了。

(五)、 增加冷飯的量是否需要增加蒸冷飯的時間

1. 實驗方法：

- 分別秤冷飯 100 g、200 g、300 g，放進 5 吋蒸籠裡蒸 6 分鐘。
- 蒸好後上、下層小心攪拌均勻，隨意各取 10 粒飯粒進行測量，取平均。

2. 實驗結果 (詳細數據請看實驗紀錄)：



3. 實驗討論：

- 飯量不會影響硬度和黏性。
- 但是我們發現飯量少時，最下面那一層會比較濕黏，因為我們是攪拌後才測量數據，所以數據不會顯示這個情形。
- 我們建議冷飯蒸好後攪拌一下，就不會有口感不均勻的情形了。

【研究十二】『第一次蒸飯就成功』大挑戰！

找從來沒有煮過飯的 5 位同學，按照我們的『蒸飯簡單流程』，最後各找 10 人試吃。如果試吃者超過一半認為好吃，就代表我們的『蒸飯簡單流程』是成功的！

(一)、實驗方法：

- 請蒸飯的同學完全按照我們的『蒸飯簡單流程』製作蒸飯。
- 蒸好飯在 10 分鐘內請人試吃。
- 試吃完後進行評分，有「好吃」、「還可以」、「不好吃」共 3 個選項。

(二)、實驗結果：

得票數 蒸飯者	很好吃	還可以	不好吃	很好吃比例
蒸飯者 1 號	5	3	0	63%
蒸飯者 2 號	5	4	0	56%
蒸飯者 3 號	6	3	0	67%
蒸飯者 4 號	8	2	0	80%
蒸飯者 5 號	8	2	0	80%
總計	32	14	0	70%

漏蒸氣
延長蒸的時間

(三)、實驗討論

- 一開始這 5 位同學可能沒有接觸過廚具，有些不太熟悉的感覺，他們很怕燙。
- 試吃者感想”有點太硬”出現很多次，我們可以延長蒸的時間就可以解決這個問題了。有一位蒸的飯好吃只有 56%，因為他蒸氣外漏，飯太硬。
- 但是按照流程蒸出來的飯，經過試吃者試吃後評分還不錯，有 70% 的人說很好吃(有些高達 80%)，而且有粒粒分明的感覺，對於第一次煮飯的人算是很棒了。
- 所以這代表我們的『蒸飯簡單流程』很成功！

伍、研究結果與討論

一、從【研究一】~【研究三】我們發現：

1. 不論哪一種米，最後我們發現食用米只有分為粳米（較圓）和籼米（較長）。
2. 米煮成飯會黏黏的是因為「直鏈性澱粉」、「水」、「熱」三個的作用而來。
3. 煮飯時最重要的是火的大小、水量的控制。水多會比較軟糊，水少會比較乾硬。
4. **電鍋**是用內鍋的水控制軟硬，外鍋的水量控制加熱時間；
電子鍋只用內鍋的水控制軟硬，鍋子自己控制加熱時間；
瓦斯煮飯用水控制軟硬，人控制火的大小、然後要自己判別關火時間；
蒸飯用蒸飯時間控制軟硬，因為泡水、水蒸氣就可以提供「水」這個條件。
5. 從上面比較我們可以知道**蒸飯是技術最簡單的煮飯方式**。（大家會以為是電子鍋，但是我們**第一次用電子鍋煮就失敗，因為水沒量好、洗完米水沒倒乾淨**）

6. 調查中發現大家喜歡的飯都不太一樣，試吃中我們也發現有些喜歡軟一點；有些喜歡硬一點。但是**大家喜歡的共通點都是不要太黏、粒粒分明**。
7. 硬度：我們把切斷飯粒的時間當作飯粒的硬度。
8. 黏性：我們把兩片物體用飯粒黏起來後分開的力量當作飯粒的黏性。

二、從【研究四】~【研究九】我們發現：

1. **米粒泡水 25 分鐘吸水量已經到最大**，【研究四】也證明泡水 25 分鐘以後蒸出來的飯硬度黏性都很相近。(問阿嬤泡 4 小時水是因為方便，晚上泡隔天早上就可以用)
2. **蒸飯時要在米粒堆中平均的戳對流孔**。蒸飯是利用下方鍋子產生水蒸氣提供「水」、「熱」這兩個條件，最上層的米會接觸較少蒸氣，所以要戳對流孔。
3. 在我們「簡單煮飯流程」中，**蒸飯時間是唯一控制飯的軟硬的方法**，蒸的越久越軟。(我們故意固定其他變因，讓煮出粒粒分明的飯變得較容易)
4. **蒸飯之前泡熱水，可以縮短蒸飯時間，而且可以改進蒸的飯比較硬的這個缺點**。泡熱水 6 分鐘可以縮短蒸飯時間 5 分鐘，但是泡超過 6 分鐘效果不會更好。
5. 增加米的量也不需要增加蒸飯時間。但是建議要選擇適當的蒸籠大小，**米最好佔蒸籠的一半高度**，因為：
 - 最下面一小層米會直接接觸大量蒸氣，所以會太濕黏，如果少量米放在大蒸籠就會只有底部薄薄一層米，蒸出來的飯就會太濕黏。
 - 米蒸完之後會膨脹，所以如果把蒸籠整個塞滿生的米，煮完之後會膨脹，可能會把上方煮湯的鍋子頂開，很危險。
6. 實驗證明**蒸的飯真的比較粒粒分明**，飯粒間的空隙較大。我們在試吃的時候有拌咖哩一起吃，發現粒粒分明的飯可以每一粒米都被咖哩醬包住，可是比較黏的飯就會有一坨飯中間沒有咖哩醬。



粒粒分明的咖哩飯

三、從【研究十】我們發現：

1. 結果發現**蒸氣的熱真的很燙，1 公升的水只要 9 分鐘就可以上升到 85°C**，所以用蒸氣蒸飯技術簡單、飯好吃，而且還可以利用蒸氣幫忙加熱咖哩，一舉兩得。



用蒸氣加熱咖哩包

四、從【研究十一】我們發現：

1. 冷飯因為溫度降低，已經失去原有的彈性及黏性，一壓就碎。
2. 用**蒸氣蒸飯只要 6 分鐘就好了，而且也不用麻煩的要控制水量，很簡單**。
3. 冷飯是把飯第二次加熱，所以它的黏性跟剛煮好的差不多，但是**它的硬度(彈性)不會比剛煮好的飯還要好**，難怪大家都喜歡吃剛煮好的飯。

五、從【研究十二】我們發現：

1. 我們的「**蒸飯簡單流程**」**真的很成功**，這 5 位從來沒有煮過飯的同學按照我們的步驟蒸飯，蒸出來的飯有 70% 的人說很好吃，相當成功。
2. 雖然要去買蒸籠和蒸飯巾，但是**器材都很便宜**(蒸籠 80 元)，**技術簡單**，上方又可以幫忙加熱煮湯，**節省瓦斯**，重要的是蒸出來的**飯真的很粒粒分明**。
3. **希望大家看完我們的科展都可以在家第一次就蒸出粒粒分明好吃的飯！**

陸、結論

根據實驗結果，『蒸飯簡單流程』如下：

器材

以下器材在一般的家庭五金行都買的到，價錢在 100~200 元之間。

- 米（梗米，也就是蓬萊米，形狀比較圓）
- 蒸籠（蒸小籠包的那種，2 杯米 5 吋就夠，3 杯米以上要用 7~8 吋）
- 蒸飯巾（網格狀的布，像洗衣袋那樣，避免米從蒸籠中掉落）
- 開口和蒸籠大小吻合的鐵鍋（瓦斯爐煮水產生蒸氣）
- 底比蒸籠開口大一點的鐵鍋（放在蒸籠上方回收蒸氣的熱）



蒸籠



鐵鍋

洗米

洗去米表面髒東西，速度要快，避免米吸入髒水，洗 3~4 次。（如果買的是免洗米，可以跳過這個步驟）

浸泡

- 泡冷水 25 分鐘，讓米粒吸飽水，到時候加熱糊化會比較均勻。
- 泡冷水 25 分鐘米的吸水量已經到達最大，所以不用泡好幾個小時。



泡熱水

泡熱水

- 煮滾一鍋熱水，把剛剛泡米的冷水倒乾淨，再把煮滾的熱水倒進裝米的鍋子，淹過米就可以了，計時 6 分鐘。
- 這個步驟可以讓蒸的米不會太硬，也可以減少等一下蒸的時間。



戳對流孔

蒸飯

- 6 分鐘一到，把那鍋泡熱水的米直接倒進鋪好飯巾的蒸籠裡。
- 把米鋪平，並均勻地在米中戳蒸氣對流孔。（戳的洞要可以看到飯巾）
- 用跟蒸籠大小吻合的鍋子煮半鍋水，等水一滾，把蒸籠放到鍋子上。
- 在蒸籠上放一鍋冷水，當作蓋子使用，也可以順便把水加熱。（煮湯或是加熱調理包都可以，回收蒸氣的熱，節省瓦斯）
- 蒸飯時間為 30 分鐘，如果想吃軟一點的飯就延長時間；硬一點就縮短時間，隨個人喜好控制。



開始蒸飯

攪拌&大口享用

因為底層直接接觸蒸氣，會比較軟爛，所以上下攪拌一下，口感比較均勻！這樣粒粒分明的飯就大功告成囉！



粒粒分明

柒、參考資料

- 一、 行政院農委會-稻米主題館
<http://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=107400&ctNode=3096&mp=174&kpi=0>
- 二、 農糧署全球資訊網
http://www.afa.gov.tw/publish_detail.asp?catid=1495
- 三、 **Potato** 的探險樂園-用瓦斯爐煮飯
http://potato186.blogspot.tw/2010/02/blog-post_9095.html
- 四、 教育部食品加工科學加油站
http://content.edu.tw/vocation/food_production/tn_ag/rice1.htm
- 五、 2003 台灣學校網界博覽會-和我們一起認識米
<http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2003/C0334950068/index2.htm>
- 六、 成旺餐具-木桶蒸飯特色
http://www.chewan.com.tw/product_detail.jsp?s1menuid=5&s2menuid=16&s3menuid=956
- 七、 消費美食筆記本-木桶蒸飯米糕好吃停不了報導
<http://www.ttv.com.tw/cuisine/Detail.aspx?rid=717>
- 八、 高雄縣鳳山爆強蒸飯店~豐榮蒸飯店
<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!PXQxc7ecGxkwxo.esNAnqQ--/article?mid=555>
- 九、 咱們的台灣米
作者：[翁瑞祐](#)、[楊志雄](#)。出版社：[橘子](#)。出版日期：2011年07月07日。

【評語】 080820

1. 主題從生活出發，題材新穎。
2. 自製硬度器、黏性器測量儀器，而且學生參與製作，參與度高。
3. 作品說明書敘述清楚易懂，實驗流程具連貫性
4. 實驗過程觀察仔細，注重解決問題。
5. 學生表達能力極佳。