

題目名稱： 一桌子的幸福 ~ 一次滿足
一、摘要
<p>21 世紀全球生育率降低以及少子化愈趨嚴重（陳俐君，2020）。根據內政部戶政司全國人口統計資料戶數顯示，近十年來以一人戶數居冠，兩人戶次之；而且目前雙薪家庭的家庭數占台灣總家庭數近五成。社會經濟發展繁榮，都市步調快速，大幅降低了家庭花費時間專注在家中飲食上，造成外食者居多，家中能開火煮食的占少數，經常吃外食的人會因為口味偏重，所以對身體的健康產生影響。</p> <p>故本研究提出以「一桌子的幸福~一次滿足」為探究發想，透過將電鍋內鍋分隔上下兩層，並將其分割為一格、兩格、三格、四格設計，再將選擇不同隔數之上下兩層堆疊組合，即可方便快捷且安全的完成整桌的菜餚。</p>
二、探究題目與動機
<p>工商社會的繁榮，在快步調的都會區生活實在不易，無論單薪、雙薪家庭皆因上班時間長，難以花費很多的時間在烹煮上，造成外食者居多；再加上 21 世紀全世界生育率下降，造成現今小家庭以及一人戶的獨居（長）者居多（內政部戶政司全球資訊網，2020），餐食所需的份量也跟著減少，然樣試所需仍相同，於是本研究想要設計以一次完成量少樣多的一桌子餐食，可同時達到省時、省電、不用明火，且一次滿足多種味蕾的目的（萬國牌，）。</p>
三、探究目的與假設
<p>2021 年高雄市城中城大樓大火，造成多人死傷，即因沒注意到明火的使用，為了避免這樣的憾事再一次的發生，因此本研究希望透過電鍋烹煮的方式達到無煙、無明火的目的，能將危險降至最低；同時更希望藉由此研究，可以幫助小家庭、單身男女或者獨居（長）者，尤其是外租族，能在輕鬆且愉快的情境中，以一次的烹煮時間完成「一桌子的幸福」（唐音，2021；余宗翰，2021）。根據上述，本研究以傳統電鍋為研究對象（GRACE HSIEH，2020），研究目的分述如下。</p> <p>（一）透過電鍋內鍋的設計，可以方便快捷的方式完成一桌子的菜餚。</p> <p>（二）增加電鍋使用率，減少使用明火的機率。</p>
四、探究方法與驗證步驟
<p>本研究以傳統電鍋為研究對象，經由討論後提出以透過改變電鍋內鍋的設計達成一次同時少量多樣的方式，能夠更快速且方便完成一餐餐食的烹煮。經過數次的設計、討論以及修正，最終定案。茲將過程分敘如下。</p> <p>現今市面上所販售的內鍋規格大部分是直徑為 25cm 高度 12cm 的圓鍋，基於研究目的</p>

想要達成一次完成多樣式的餐食，因此將內鍋的高度改採一半 6cm，將原本的內鍋分成兩層，即一個大的內鍋改成上下兩個內鍋相互疊層，如此一來原本一個大鍋改成高度一半的兩個內鍋，同樣的體積不會因鍋子的外圍尺寸變化而影響使用性，進而更增加容量的變化度。以下就針對內鍋隔層、疊層設計的設計製作過程分別敘述之。

(一) 第一版-樂高組合方式

1.樂高組合式的內鍋

分別將原本高度一半之內鍋進一步的分隔成數個更小且不同容量的內鍋以供搭配使用，即是將內鍋再加以分割成 1/2、1/3 格 / 4 格之不同容量。如此一來可在不改變原來體積之下選擇不同容量的內鍋互相組合一起放進電鍋裡烹煮。如圖 1 手稿設計圖所示。將上述製作成模型之後，直接進行烹調的模擬，發現存在些許的優缺點將其敘述如下。

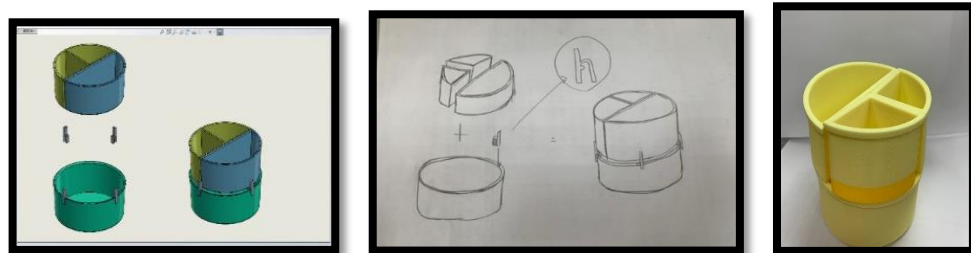


圖 1 樂高組合方式的手稿圖以及設計圖

優點：可依菜量多寡來自由搭配選擇不同容量的內鍋。而且搭配過程有如玩樂高遊戲般的童趣，提升烹飪的樂趣。

缺點：雖然可以依菜量多寡來自由搭配選擇不同容量的內鍋，但是在烹煮過程中，容易搖晃不穩。

2.樂高組合式的疊層

關於上下兩層的疊層方式，則以 h 型的扣環來當作搭疊的模式，依力學平衡的概念，須將 h 型的扣環平均分配在鍋緣之圓的 4 個四分點上，為了方便使用者好操作，而且達到力學重心平衡的問題，因此我們在鍋緣中的四分點上設計了一個扣環點，避免使用者放錯位置，讓鍋子產生不平衡，導致鍋子傾倒，這就是所謂的防呆裝置。如圖 2 手稿及設計圖所示。本團隊將上述製作成模型之後，直接進行烹調的模擬，其中發現優缺點如下所述。

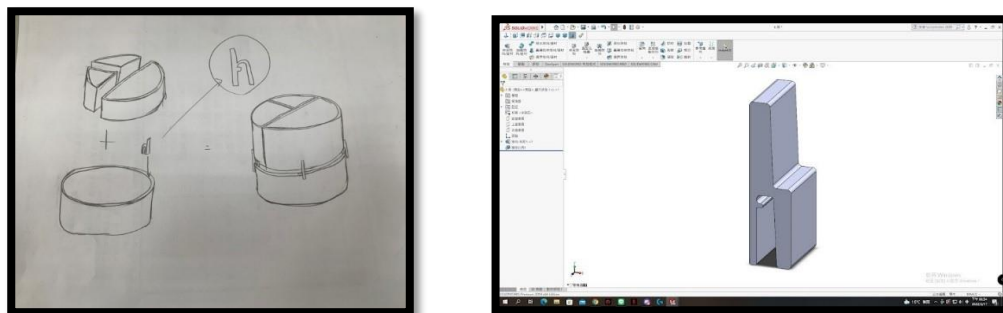


圖 2 h 型扣環手稿以及設計圖

優點：內鍋鍋緣有設置防呆裝置，方便讓使用者使用。

缺點：1.因 h 型扣環屬於尺寸較小之零件容易遺失，並且若使用者操作不當，會導致內鍋裡的上層容易重心移位，可能造成上層內鍋傾倒。2. 在實驗過程中，發現兩個內鍋在組合過程中會因為沒有支撐點讓內鍋穩定，因此導致容易搖晃不穩，僅靠 h 型扣環是不足以支撐住兩層內鍋。

經討論後，決定再加以修改上述的缺點，改善為更好的方案。

(二) 第二版-抽取更換式

1.抽取更換式的內鍋

根據上一版本的缺點，團隊進行討論、設計與修正。將上一版本不同容量的內鍋修改整合為固定式一個完整的鍋，然而高度依然不變為 6cm，而分隔方式採用抽取式的隔板，容易更換，直接在其內鍋分割成 2 格 / 3 格 / 4 格之不同容量。此版本單一層的容量約為 2943ml($6\pi \times 25^2 / 4 = 2943$)，如圖 3 設計圖所示。本團隊將上述製作成模型之後，再次進行烹調的模擬，其中亦發現存在些許的優缺點將敘述如下。

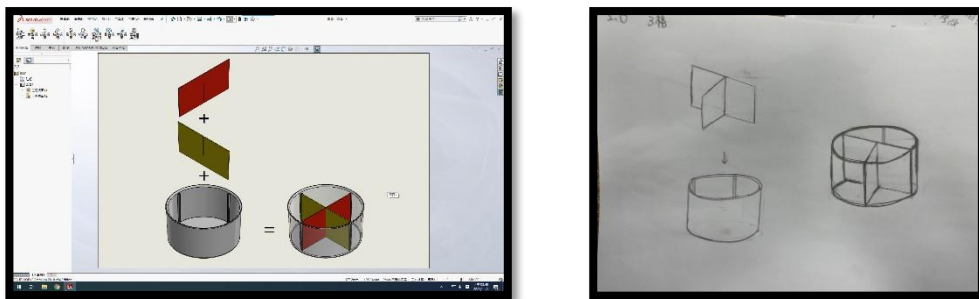


圖 3 抽取更換式內鍋的手稿圖以及設計圖

優點：依菜量多寡來自由搭配選擇內鍋的分隔格數，可依自己喜歡的方式搭配，這也可成多樣化的目的。一個內鍋只需透過隔板抽取組合自由搭配選擇，改善了前一版本組合容易搖晃的缺點。

缺點：隔板做抽取式的方法，因為液體易隨著縫隙滲入它格中而混雜，會產生相交錯的串味而影響美味，而在設計過程中因內鍋裡須有凹槽以便組合隔板容易放入，使加工較為麻煩。

2.抽取更換式的疊層

因應內鍋設計的改變及針對 h 型扣環的缺漏，進行再次的實驗、討論以及修正。

在每個內鍋裡的上下緣設計一個以類卡榫的直徑差方式疊層疊層起來，亦即在下緣往內縮 2 公分，使直徑從原本 25 公分減至 23 公分，目的是為了可以做疊層的方式。如圖 6 所示。

在實驗過程中，研究發現其優缺點，優點為兩層內鍋以類卡榫直徑差搭疊的方式，因每個內鍋上方與底部的尺寸差設計都一樣，無論內鍋內部分格數，放上層或下層皆可很好的疊層，此法改善了原來的缺失。經過實際操作，也證實了上下的疊層很穩固。缺點為如果僅僅將兩個內鍋上下疊層起來，易造成下層趨於密閉，恐造成加熱後產生高壓，而形成

一具危險之高壓鍋，因此可能造成下層壓力增加產生危險。

經由討論後，決定再加以修改上述的缺點，能製作出更好的方案。

(三) 第三版-蒸盤式

為了改善上述之缺點，本研究進行了第三次的修正設計。將抽取式隔板修改成為固定式隔板，即同樣內鍋裡層也分割成 2 格 / 3 格 / 4 格之不同容量，改善串味問題。在實驗過程中，因兩層搭疊起來會沒有縫隙而恐造成高壓的危險，形成一顆不定時的炸彈，因此本團隊設計出一個蒸盤，目的是為了中間放一個多孔式的蒸盤，使得熱氣得以對流，不致產生密閉的危險。而蒸盤的設計高度是 4 公分，所以內鍋高度都須縮減 2 公分，即使原本高度從 6 公分成為 4 公分。此版本單一層的容量約為 $1962\text{ml}(4\pi \times 25^2 / 4 = 1962)$ ，每一層約可有 1900ml 的容量，如圖 4 手稿設計圖所示。本團隊將上述製作成模型之後，直接進行烹調的模擬，其中亦發現存在些許的優缺點將敘述如下。

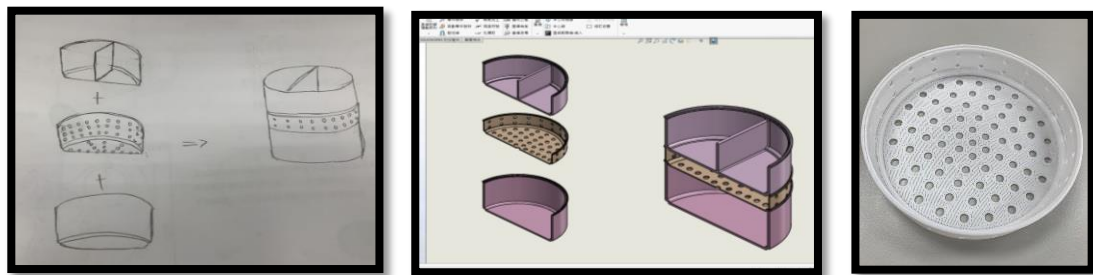


圖 4 蒸盤式內鍋手稿以及設計圖

優點：增加蒸盤會使熱空氣產生對流讓下層的食物更能夠蒸熟，使用者可以利用附件蒸盤，在蒸盤裡放入自家用的盤子直接加熱，同時也不會有熱氣的問題。

缺點：為使熱氣對流，在兩個內鍋中間加了一個蒸盤，壓縮到上下層內鍋的高度減少，因此會減少使用的容量。由於第二版本的內鍋容量可達 2900ml 的容量，而第三版因新增了一個蒸盤，使得內鍋的總容量降為 1900ml，雖然有對流的功能，但是這樣就少了約 1000ml 的容量，大大的減少內鍋的使用容量。

經由討論後，決定再加以修改上述的缺點，產生了第四版之修改定案。

(四) 第四版-氣孔式的內鍋

因為蒸盤會占掉內鍋的高度，造成容量不夠多，因此本研究設計了第四版本。根據文獻探討中電鍋的烹煮原理，讓熱空氣能夠對流方能使得食物蒸熟，為顧及容量與熱氣對流（余宗翰，2021），因此捨棄蒸盤，恢復原本 6cm 之高度，並在上鍋緣處設計了數個氣孔，如此一來便可同時解決容量及熱氣對流的問題。

內鍋高度一樣維持 6 公分，直徑尺寸是 25 公分，在每個內鍋的上緣挖數個孔，目的是要改善熱氣對流的問題，讓食物可以因熱氣循環使食物蒸熟。因此內鍋可使用高度約為 5.5 公分，此版本單一層的容量約為 $2697\text{ml}(5.5\pi \times 25^2 / 4 = 2697)$ ，換算成可使用的容積大約為 2700ml，大大的改善第三版本之缺點。

捨棄蒸盤的疊層方式，本研究設計了最後版本，在內鍋的鍋邊上方挖了些許的孔。而

此內鍋之直徑尺寸與一二版本皆相同，同時也有內鍋尺寸差的設計，有承上接下之功用，讓上下層疊起來時，不僅極為穩固且可以達到熱氣對流，烹煮出美味的佳餚。雖然蒸盤會佔掉內鍋的高度，使內鍋的容量減少，但是經過第三版本的實驗後，團隊發現蒸盤是好用的附件，可以供團隊所設計的內鍋多了一個使用的功能，因此保留了附件蒸盤，有更多的組合方式供選擇搭配。內鍋的隔板是固定式的隔板，即同樣內鍋裡層也分割成 2 格 / 3 格 / 4 格之不同容量。如圖 5 手稿設計圖所示。

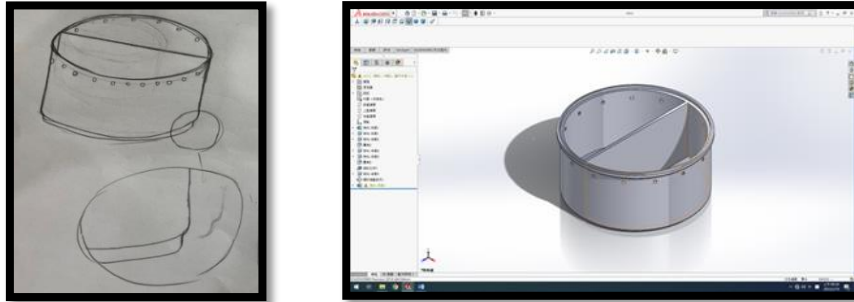


圖 5 手稿設計圖

(五) 把手設計

為了使上層跟下層方便提取，本研究在內鍋裡設計類似 U 字型的把手，如圖 6 (a) 所示，多了把手的功能，更方便使用者提取，如圖 6 (b) 所示。



(a)

(b)

圖 6 手稿設計圖

(六) 溫度測試實驗

本研究進行電鍋烹煮溫度的測試，以煮白開水做實驗加以測試，實驗結果為上下層的溫度差異不大，上層溫度約為 92 度，下層溫度可達 100 度，如圖 7 溫度實驗所示，上下層溫度差異不大，因此本研究之疊層法並不影響食物的煮熟結果。



(a) 上層溫度測試

(b) 下層溫度測試

圖 7 溫度測試

五、結論與生活應用

本研究以傳統電鍋為設計研究對象，依量少樣多之原則設計出能一次完成烹煮之鍋具設計，茲將研究結論分述如下。

(一) 內鍋隔層的設計，可以快速達成同時烹飪多道菜餚

藉由這次的「一桌子幸福~一次滿足」的創意專題，最後訂定的版本內鍋設計單一層的容量約為 2697ml ($5.5\pi \times 252/4 = 2697$)，內鍋劃分成一格 / 兩格 / 三格 / 四格之小容量組成，同時可以放不同的食材，如此一來就可達到同時烹煮多道菜餚。

(二) 內鍋上下兩層的設計，仍可達到煮熟食物成效

本研究進行電鍋烹煮溫度的測試，以煮白開水做實驗加以測試，實驗結果發現上下層的溫度差異不大，可確定上層溫度約為攝氏 92 度，下層溫度可達攝氏 100 度，因此本研究之疊層法並不影響食物的煮熟結果，可達不錯效果。

(三) 雙層多隔的內鍋設計，一次完成一桌子的餐食，可減少使用明火的機率

藉上述可達烹煮效果，因此一次可完成多種菜餚，避免再次使用明火的機率，也可減少危險的發生。

參考資料

內政部戶政司全球資訊網 (2020)。取自 <https://www.ris.gov.tw/app/portal/346>

余宗翰 (2021)。電鍋用錯內鍋竟爆炸、時間太長生一級致癌物！4 安全守則必存必看。
<https://www.edh.tw/article/26067>

唐音 (2021)。大火燒出問題 議員：獨居老誰來顧？
<https://www.epochtimes.com/b5/21/10/21/n13319656.htm>

陳俐君 (2020)。六都女多於男！「查某找嘸尪」台北市最嚴重。
<https://www.ctwant.com/article/50236>

萬國牌 (2016)。電鍋料理好處多多！
<https://www.facebook.com/yaw5289i/posts/980555718692478/>

GRACE HSIEH (2020)。電鍋料理超簡單！教你用電鍋煮湯，免開火快速又健康
<https://www.womenshealthmag.com/tw/food-nutrition/recipes/g34784193/electric-pot-recipe/>