

投稿類別：觀光餐旅類

篇名：廢油不廢，咖香加倍

作者：

楊惠喬 臺中市私立葳格高中 三年級 餐三甲班 14 號 餐飲科
廖翊安 臺中市私立葳格高中 三年級 餐三甲班 1 號 餐飲科
吳家語 臺中市私立葳格高中 三年級 餐三甲班 7 號 餐飲科

指導老師：

林雅欣

壹、前言

一、研究動機：

油炸食物因其酥脆的口感，深受人們的喜愛，但油炸的結果，最令人深受困擾的就是廢食用油的產生。廢食用油若未妥善處理，可能造成水體污染及環境負擔（行政院環境保護署，2022）。因此，如何有效處理並再利用廢食用油，成為環境保護相關議題之一。

喝杯咖啡提神，儼然已成為許多上班族每天開啟工作模式的第一步，咖啡作為常見飲品，其製作過程中所產生之咖啡渣多被視為廢棄物。然而，咖啡渣因具有吸附性與顆粒結構，其潛在再利用價值值得探討。

基於上述背景，本研究以廢食用油為原料製作肥皂，並加入咖啡渣進行比較，藉以探討其清潔效果、使用特性及環保再利用之可行性。

二、研究目的：

- (一) 探討廢食用油製作肥皂之可行性
- (二) 比較添加咖啡渣前後肥皂之清潔效果差異
- (三) 分析不同肥皂之使用特性差異
- (四) 了解大眾對於環保肥皂之認知與接受程度

貳、文獻探討

一、廢食用油的介紹

廢食用油(Waste Cooking Oil, WCO)是指經高溫反覆烹調後品質劣化、不再適合食用的油脂。油脂在高溫下會發生氧化、聚合與水解反應，使酸價上升並產生自由基，降低安全性與營養價值(Olu-Arotiowa et al., 2022)。若任意排放，會造成管線阻塞與水體污染，增加環境負擔。然而，廢食用油也可回收轉化為生質燃料、肥皂等產品，提升資源再利用價值，是循環經濟下的重要資源（駱依琳，2024）。

二、常見廢食用油的利用方式

目前常見的再利用方式之一為製作生質柴油。透過酯交換反應，可將廢食用油轉化為脂肪酸甲酯，使其成為可替代石化燃料的能源來源。廢食用油也常被應用於肥皂製作，油脂在鹼性條件下與氫氧化鈉反應，會產生脂肪酸鹽與甘油，此過程稱為皂化反應。

透過上述再利用方式，不僅能減少廢棄物排放量，也能提升資源的再利用價值，使廢食用油由廢棄物轉變為可再利用資源，符合循環經濟與環境永續的理念(行政院環境保護署，2022)。

三、咖啡的起源

咖啡植物原生於非洲東部衣索比亞高地，隨後咖啡的引用文化逐漸在阿拉伯半島發展，特別是在葉門地區，並透過摩卡港的貿易逐步傳播至中東與歐洲，最終擴散至世界各地(Pendergrast, 2010)。民間傳說指出，衣索比亞牧羊人發現山羊食用紅色果實後精神振奮，但較可靠的記載顯示咖啡飲用文化主要在葉門發展，並逐漸向世界擴散(Pendergrast, 2010)。

四、咖啡的種類

咖啡植物屬於茜草科咖啡屬，目前已知有超過一百種咖啡植物，但在商業栽培與市場上最常見的主要為阿拉比卡(Arabica)、羅布斯塔(Robusta)與賴比瑞亞(Liberica)三種類型。不同咖啡品種在生長環境、咖啡因含量及風味特性上皆有所差異，並影響咖啡產品的品質與市場價值(Pendergrast, 2010)。

(一) 阿拉比卡咖啡(Arabica)

阿拉比卡咖啡為全球最主要的咖啡品種，約占全球咖啡產量六成以上。其主要栽培於海拔較高且氣候較涼爽的地區，例如衣索比亞、哥倫比亞與巴西等地。阿拉比卡咖啡豆外型較細長，咖啡因含量相對較低，風味柔和且具有豐富的香氣，因此被認為是品質較佳的咖啡品種(Pendergrast, 2010)。

(二) 羅布斯塔咖啡(Robusta)

羅布斯塔咖啡主要生產於非洲與東南亞地區，例如越南與印尼。與阿拉比卡咖啡相比，羅布斯塔咖啡樹具有較強的環境適應能力，能在較低海拔與較炎熱的氣候中生長，因此產量較高(International Coffee Organization, 2021)。羅布斯塔咖啡豆外型較圓，咖啡因含量約為阿拉比卡咖啡的兩倍，其風味較為濃烈且苦味明顯，因此常被應用於即溶咖啡或濃縮咖啡的混合配方中(International Coffee Organization, 2021)。

(三) 賴比瑞亞咖啡(Liberica)

賴比瑞亞咖啡原產於西非地區，其產量相較於阿拉比卡與羅布斯塔較少，因此在全球市場上較為少見。賴比瑞亞咖啡豆體積較大，形狀較不規則，具有明顯的果香或煙燻風味。近年來，隨著精品咖啡市場的發展，賴比瑞亞咖啡逐漸受到部分消費者的關注(Davis et al., 2019)。

五、常見咖啡渣的用途

咖啡渣是沖煮咖啡後所產生的固體殘渣，其中仍含有有機質、纖維素以及少量氮、鉀等營養成分，因此具有再利用的潛在價值(Campos-Vega et al., 2015)。

在農業方面，咖啡渣可作為有機肥料或土壤改良材料，能夠提升土壤保水能力並改善土壤結構，進而促進植物生長(Mussatto et al., 2011)。咖啡渣亦具有多孔結構與一定的吸附能力，因此可應用於吸附重金屬或污染物等環境處理用途(Bhatnagar & Sillanpää, 2010)。咖啡渣也可經由加工轉化為生質燃料或生物炭，作為能源再利用的一種方式(Kondamudi et al., 2008)。除了環境與能源利用之外，咖啡渣因具有顆粒狀結構與吸附特性，也常被應用於清潔用品或手工皂製作，作為天然磨砂顆粒或除臭材料。

綜合上述，咖啡渣不僅是日常生活中的食品廢棄物，也是一種具有環境保護與資源再利用價值的重要材料。

六、皂的化學成分

肥皂主要由脂肪酸鹽所組成，是油脂與鹼類經皂化反應後形成的產物。當植物油或動物油中的三酸甘油酯與氫氧化鈉或氫氧化鉀反應時，會產生脂肪酸鹽與甘油，此反應即稱為皂化反應。

肥皂分子具有親水基與疏水基兩種結構，親水基能與水分子結合，而疏水基則能吸附油脂或污垢。在清潔過程中，肥皂分子會包覆油污形成微小的膠束，並透過水流將油污帶離物體表面，達到清潔效果。

此外，在手工皂製作過程中，若加入天然材料如咖啡渣，可能增加表面摩擦效果，使肥皂具有去角質與加強清潔的功能。因此，不同原料比例與添加物皆會影響肥皂的物理特性與使用效果(Campos-Vega et al., 2015)。

參、研究方法

一、研究方法

- (一) 文獻分析法：運用網路媒體及學術文章查詢相關資料。
- (二) 實驗法：自製咖啡渣手工皂。以廢食用油為原料製作肥皂，並以有無添加「咖啡渣」為變因，探討其肥皂潔效果比較。
- (三) 問卷調查法：本研究以google表單來設計網路問卷，蒐集受訪者意見，以了解大眾對產品之看法。

二、研究流程：如圖一所示

圖一：研究流程圖



(圖一資料來源：本小組自行繪製)

三、實作材料及步驟

(一) 實作材料

製作咖啡渣手工皂材料如表一

表一：咖啡渣手工皂材料表

材料	重量(g)	材料	重量(g)
廢食用油	440	鹽	1
冷水	173	糖	1
氫氧化鈉	66	咖啡渣	13

(表一資料來源：本表資料由本小組自行整理)







(二) 製作流程如表二

製作咖啡渣手工皂如表二所示。

表二：咖啡渣手工皂製作流程

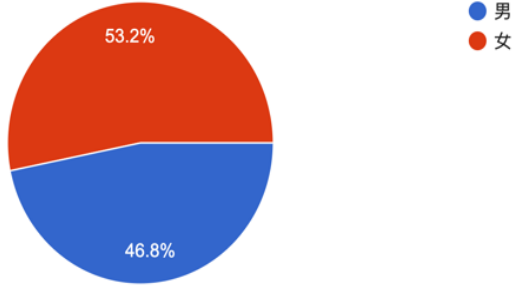
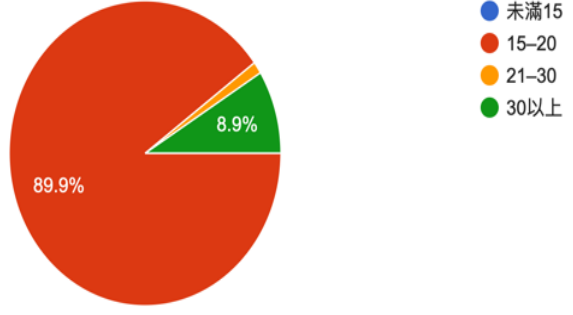
		
將氫氧化鈉倒入冷水中	將鹽和糖倒入水溶液中	攪拌水溶液至清澈透明

廢油不廢，咖香加倍

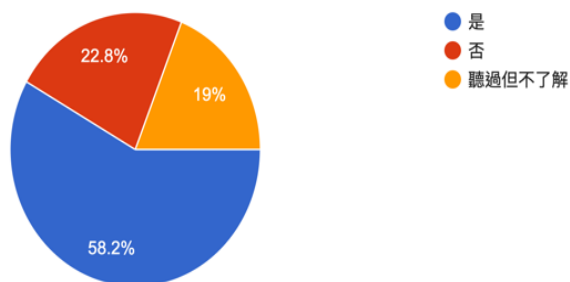
		
將杯中溶液倒入食用油中	倒入咖啡渣	攪拌至濃稠
		
用均質機均勻	將肥皂倒入模型	靜置一個月熟成可脫模

(表二資料來源：本表照片及資料由本小組自行拍攝及整理)

肆、研究分析與結果

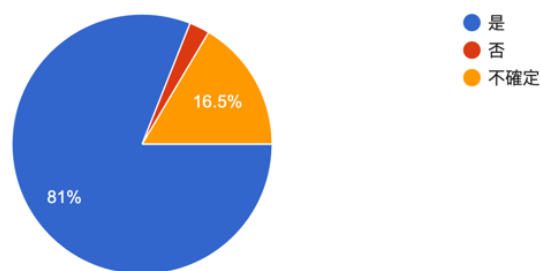
<p>圖二：性別</p>  <p>● 男 ● 女</p> <p>根據結果顯示，本次受訪者中，男性占 46.8%，女性占 53.2%，顯示本研究樣本以女性為主要族群。</p>	<p>圖三：年齡</p>  <p>● 未滿15 ● 15-20 ● 21-30 ● 30以上</p> <p>根據結果顯示，受訪者年齡以 15 歲至 20 歲占 89.9% 為最多。</p>
---	--

圖四：您是否知道回鍋油可再利用製作肥皂？



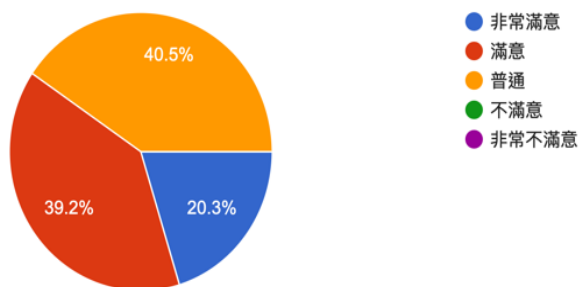
根據結果顯示，回答「是」者占 58.2%，「否」者占 22.8%，「聽過但不了解」者占 19%。

圖五：您認為回鍋油再利用可以減少環境污染嗎？



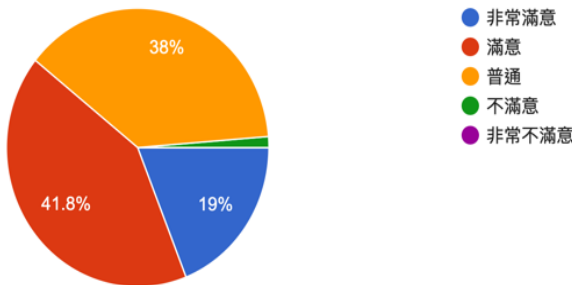
根據結果顯示，認為「是」者占 81%，認為「否」者占 2.5%，「不確定」者占 16.5%。

圖六：您對咖啡渣手工皂外觀的滿意度如何？



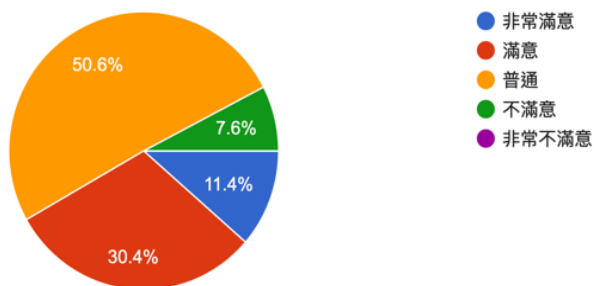
根據結果顯示，選擇「非常滿意」者占 20.3%，「滿意」者占 39.2%，「普通」者占 40.5%，顯示受訪者對於咖啡渣手工皂外觀之整體滿意度為「普通」。

圖七：您對咖啡渣手工皂表面質地觸感滿意度如何？



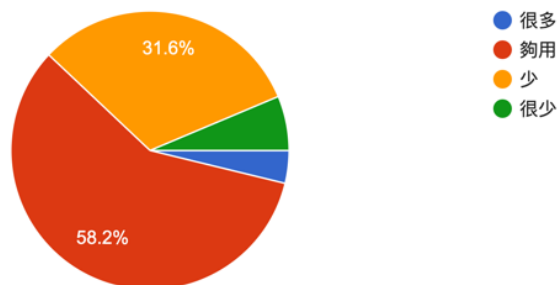
根據結果顯示，選擇「非常滿意」者占 19%，「滿意」者占 41.8%，「普通」者占 38%，「不滿意」者占 1.3%，顯示受訪者對於產品觸感之評價為「滿意」。

圖八：您對咖啡渣手工皂的氣味感受滿意度如何？



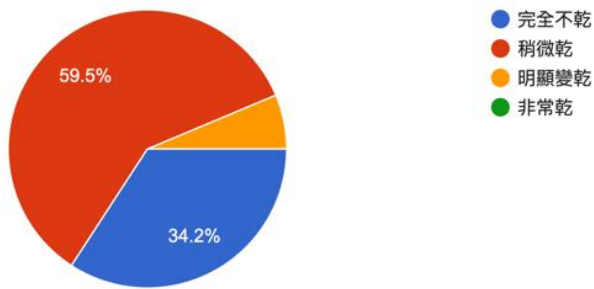
根據結果顯示，選擇「非常滿意」者占 11.4%，「滿意」者占 30.4%，「普通」者占 50.6%，「不滿意」者占 7.6%，顯示受訪者對於氣味之接受程度為「普通」。

圖九：您覺得使用時的起泡量？



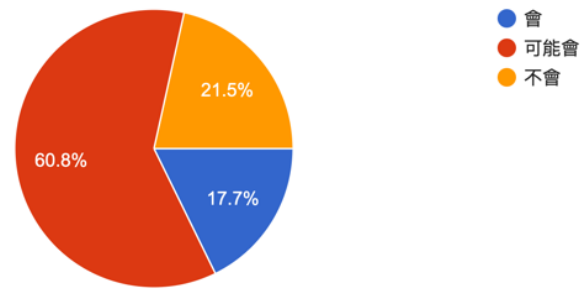
根據結果顯示，選擇「很多」者占 3.8%，「夠用」者占 58.2%，「少」者占 31.6%，「很少」者占 6.3%，顯示產品於起泡表現上之情況為「夠用」。

圖十：您覺得洗後皮膚的乾澀程度？



根據結果顯示，選擇「完全不乾」者占 34.2%，「稍微乾」者占 59.5%，「明顯變乾」者占 6.3%，顯示產品對皮膚乾燥程度之影響為「稍微乾」。

圖十一：如果有販售，您願意購買嗎？



根據結果顯示，選擇「會」者占17.7%，「可能會」者占60.8%，「不會」者占21.5%，顯示受訪者對於產品之購買意願為「可能會」。

(圖二至圖十一資料來源：本小組自行繪製)

伍、研究結論與建議

一、 結論

近年來，環境保護與資源再利用逐漸受到重視，循環經濟的概念也被廣泛討論。透過將原本可能被丟棄的資源重新利用，不僅可以減少廢棄物的產生，也能降低環境污染。廢食用油若未妥善處理，可能造成水體污染與環境負擔，因此將其再利用製作其他產品，是一種兼顧環保與資源利用的方式。

研究結果顯示，廢食用油可透過皂化反應製作成具備清潔功能的肥皂，顯示其具有再利用的可行性。加入咖啡渣後，由於咖啡渣具有顆粒結構與吸附特性，使肥皂在清潔油污及去除異味方面具有一定效果，同時也使肥皂的外觀與觸感產生顆粒感的變化。

問卷調查結果顯示，在受訪者對於廢食用油再利用的認知方面，有58.2%的受訪者表示知道廢食用油可以再利用製作肥皂，而81%的受訪者認為廢食用油再利用有助於減少環境污染，顯示多數受訪者對於資源再利用與環保概念具有基本的認知。

在產品使用評價方面，多數受訪者對於咖啡渣手工皂的外觀與氣味評價多為「普通」，而在觸感方面則以「滿意」的比例較高。於清潔效果方面，多數受訪者認為肥皂的起泡量為「夠用」，洗後皮膚感受則多為「稍微乾」，顯示該產品在基本清潔功能上具有一定的表現。

在購買意願方面，問卷結果顯示有17.7%的受訪者表示願意購買，而60.8%的受訪者表示「可能會購買」，顯示多數受訪者對於此類環保產品具有一定程度的接受度。綜合本研究結果，將廢食用油與咖啡渣再利用製作肥皂，不僅能減少廢棄物產生，也具有推廣環保與資源再利用概念的教育意義，符合環境教育與永續發展的理念(教育部, 2020)。

二、建議

在本次研究中，問卷回收的樣本數量不算多，而且填答者大多為學生族群，因此研究結果可能比較偏向年輕族群的想法。由於不同年齡層在使用清潔產品或環保產品時，可能會有不同的需求與看法，因此本研究的結果未必能完全代表所有族群的意見。未來若能增加樣本數，並讓不同年齡層或不同背景的人填寫問卷，將有助於讓研究結果更完整。

本研究所使用的廢食用油與咖啡渣來源較為固定，不同種類的油或不同來源的咖啡渣，可能會影響肥皂的質地與清潔效果。因此未來研究可以嘗試使用不同種類的食用油，或比較不同咖啡渣來源，進一步了解材料差異對產品品質的影響。

在產品測試部分，本研究主要透過問卷蒐集使用者對於肥皂外觀、氣味、觸感及清潔效果的感受，但這些評價多屬於個人主觀感受，較缺乏客觀的數據支持。因此，未來研究可以透過實驗方式進行更進一步的測試，例如測量肥皂的酸鹼值或油污去除效果，使研究結果更加客觀。

根據問卷結果顯示，多數受訪者對於咖啡渣手工皂的外觀與氣味評價多為「普通」，顯示產品在設計與氣味方面仍有改進空間。這可能與產品外觀設計較為簡單，以及咖啡渣本身的氣味較為自然有關。未來可以嘗試調整咖啡渣比例，或加入天然香精與不同模具造型設計，使產品外觀更加吸引人。

雖然問卷結果顯示，多數受訪者表示「可能會購買」此類產品，但仍有部分受訪者表示不會購買，因此在實際推廣與商品化方面仍需要更多研究。未來可以進一步探討產品包裝、價格設定與市場接受度等因素，以了解此類環保產品在市場上的發展可能性。

陸、參考文獻

- 一、Pendergrast, M. (2010). *Uncommon Grounds: The History of Coffee and How It Transformed Our World*. New York: Basic Books.
- 二、駱依琳 (2024)。廢食用油再利用與循環經濟之研究。《環境教育研究》，20 (1)，33–48。
- 三、Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Vergara-Castañeda, H. A., & Oomah, B. D. (2015). Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 24–36.
- 四、Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 661–672.
- 五、Bhatnagar, A., & Sillanpää, M. (2010). Utilization of agro-industrial and municipal waste

materials as potential adsorbents for water treatment—A review. *Chemical Engineering Journal*, 157(2–3), 277–296.

- 六、Kondamudi, N., Mohapatra, S. K., & Misra, M. (2008). Spent coffee grounds as a versatile source of green energy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(24), 11757–11760.
- 七、Davis, A. P., Chadburn, H., Moat, J., O’Sullivan, R., Hargreaves, S., & Lughadha, E. N. (2019). High extinction risk for wild coffee species and implications for coffee sector sustainability. *Science Advances*, 5(1), eaav3473.
- 八、Olu-Arotiowa, O. A., Akinyemi, O., & Ibrahim, A. (2022). Chemical properties and environmental impacts of waste cooking oil. *LAUTECH Journal of Engineering and Technology*, 16(1), 45–56.
- 九、行政院環境保護署 (2022)。廢食用油回收再利用宣導資料。臺北市：行政院環境保護署。
<https://www.epa.gov.tw>
- 十、教育部 (2020)。環境教育與永續發展推動計畫。臺北市：教育部。
<https://www.edu.tw>
- 十一、International Coffee Organization. (2021). Coffee Market Report.
<https://www.ico.org>