

嘉義市第 37 屆國民中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學(2)(環保與民生)

組 別：國中組

作品名稱：梔子花及薑黃染布方法之研究

關 鍵 詞：梔子花、薑黃、染布

編 號：

目 錄

| | |
|--------------------------------|----|
| 摘要 | 02 |
| 壹、研究動機 | 02 |
| 貳、研究目的 | 02 |
| 參、研究設備及器材 | 02 |
| 肆、研究過程及方法 | 05 |
| 第一部份：前置實驗 | |
| 一、梔子花及薑黃介紹 | 05 |
| 二、梔子花及薑黃染液的製備 | 05 |
| 三、不同媒染劑的配製 | 07 |
| 四、染布的一般流程 | 07 |
| 第二部份：實驗問題研究 | |
| 《研究一》薑黃與梔子花染料對不同媒染劑染色效果之效果差異試驗 | 08 |
| 《研究二》薑黃與梔子花染料對不同濃度之染料對染色效果差異研究 | 08 |
| 《研究三》不同染布質料對染色效果差異研究 | 08 |
| 《研究四》最佳染料、最佳媒染劑及最佳濃度之組合染色探討 | 08 |
| 第三部份：薑黃與梔子花染料在生活上之應用 | |
| 一、綁染與夾染之設計 | 11 |
| 二、黃梔靛製作 | 12 |
| 三、黃梔蘿蔔製作 | 13 |
| 四、薑黃手工皂製作 | 14 |
| 五、薑黃試劑製作 | 15 |
| 伍、結果 | 16 |
| 第一部份：前置實驗 | 16 |
| 第二部份：實驗問題研究 | 17 |
| 第三部份：薑黃與梔子花染料在生活上之應用 | 18 |
| 陸、討論 | 21 |
| 柒、結論 | 22 |
| 捌、參考資料 | 22 |

梔子花及薑黃染布方法之研究

摘要

本研究是以新鮮的梔子花及薑黃，烘乾後磨粉再以水為溶劑萃取，過濾後得飽和萃取液，做為染液，對棉、麻、毛及尼龍四種不同質料的布料作染色。研究內容分為三部分，第一部分是前置實驗(含梔子花及薑黃介紹、染液之製備、媒染劑之製備及染布的流程介紹)。第二部分是實驗問題研究(含不同媒染劑、不同濃度染料、不同質料染布等對染色效果之探討)，尋找最佳染色的組合比例配方。第三部分是薑黃與梔子花在日常生活上之應用研究。

初步研究得知，研究一：媒染劑以使用醋酸染色效果最佳。研究二：染液與水為 1:1 染色效果最佳。研究三：不同染布質料對染色效果差異研究顯示，梔子花染液以棉布和麻布質料，染色效果最佳；薑黃染液以尼龍和毛線的染色效果最佳。研究三：梔子花及薑黃染布的最佳染色的組合比例配方是〔最佳染料：棉、麻為梔子花染液；尼龍、毛線為薑黃染液。最佳媒染劑為醋酸。最佳染液和水濃度比例(w:w)為 1:1〕。

另外，薑黃與梔子花在日常生活上的應用，我們開發的產品有(一)綁染與夾染的創意設計。(二)黃梔粿。(三)黃梔蘿蔔。(四)薑黃手工皂。(五)薑黃指試劑等五種。

壹、研究動機

前陣子看到新聞上報導化學染劑染布，因為過量而導至出現大量的紅疹子，這件事情讓身為敏感體質的我們有非常大的憂慮，因為當我們接觸到這些有參雜化學藥劑的布料碰到我們的皮膚時，我們身上就會有許多不良的反應，所以我們才想用天然的材料來製作染布，才不會傷我們這些敏感體質的身體。

貳、研究目的

- 一、了解薑黃與梔子花植物之生態。
- 二、探討薑黃與梔子花萃取液之製作方法。
- 三、薑黃與梔子花萃取液染布效果比較。
- 四、探討薑黃與梔子花染色之最佳配方比例。

參、研究設備及器材

薑黃、梔子花、棉布、麻布、尼龍、毛線、加熱器、太白粉、樹薯粉、糖、醋酸、醋酸銅、明礬、醋酸鐵、醋酸鋁、食鹽、黃豆、小蘇打、RO 逆滲透水、燒杯、磨粉機、烘乾機、濾網、電動攪拌機、電子天平、筆電、照相機、晾衣架、刮杓。(圖 1)



a.新鮮梔子花



b.乾燥梔子花



c.薑黃切片



d.薑黃烘乾磨成粉末



e.梔子花粉末加水萃取



f.薑黃粉末加水萃取



g.定溫加熱器



h.黃豆(磨成豆漿染布去漿用)





| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>a. 電動攪拌機</p> | <p>b. 磨粉機</p> |
|  |  |
| <p>c. 電子天平</p> | <p>d. 烘箱</p> |
|  |  |
| <p>e. 調配媒染劑用藥</p> | <p>f. 剪布專用剪刀</p> |
|  |  |
| <p>g. 配製染液用 RO 水</p> | <p>h. 棉布、麻布、尼龍及毛線</p> |

圖1.研究設備及器材

肆、研究過程及方法

第一部份、前置實驗

(一) 梔子花及薑黃介紹

1. 梔子 (學名: *Gardenia jasminoides*) 中醫上以果實入藥，稱之為山梔子，功能清熱瀉火，主治熱病心煩、目赤、黃疸、吐血、衄血、熱毒瘡瘍等症。黃梔子色素 (Gardenia Yellow) 食品黃色著色劑，如醃黃蘿蔔，現代製法採用薑黃和梔子為著色劑。(圖2a-b)
2. 薑黃 (學名: *Curcuma longa*) 又稱黃薑，為薑科薑黃屬植物，在一些亞洲國家稱作turmeric或kunyit。其根莖所磨成的深黃色粉末為咖哩的主要香料之一，也用在南洋料理，嚐起來味苦而辛，帶點土味。主成分薑黃素 (curcumin) 具有一些醫療保健的效果，因此薑黃也出現在中醫藥材中，也是一種天然著色劑。(圖2c-d)



圖2. 梔子花與薑黃植物介紹

(二) 梔子花及薑黃染液之製備

操作步驟：(圖3、圖4)

1. 取新鮮梔子花數顆，剪去頭尾把梔子花粉。
2. 剪成小顆粒後，秤重30g浸入500ml的水中。
3. 用電動攪拌機攪拌60分鐘。
4. 用濾網過篩，收集濾液，即為金黃色的梔子花染液(圖3a-f)。
5. 另以薑黃粉，如1~4步驟，製備薑黃染液(圖4a-i)。





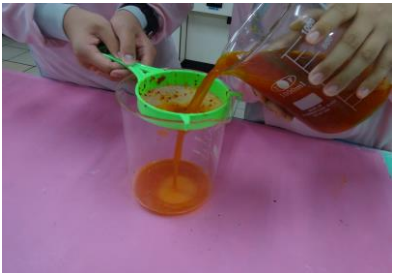

| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>a.取新鮮梔子花數顆</p> | <p>b.剪去頭尾</p> |
|  |  |
| <p>c.剪成小顆粒</p> | <p>d.電動攪拌機攪拌60分鐘</p> |
|  |  |
| <p>e.以紗布過濾粗粒及雜質</p> | <p>f.梔子花萃取液成品</p> |

圖3.梔子花染液之製備過程

| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| a.取新鮮薑黃根 | b.洗去塵土 | c.剪成小片 |
|  |  |  |
| d.放入烘箱烘乾 | e.置入磨粉機磨粉 | f.磨好的薑黃粉 |
|  |  |  |
| g.電動攪拌機攪拌60分鐘 | h.以紗網過濾粗粒及雜質 | i.薑黃萃取液成品 |

圖4.薑黃染液之製備過程

(三)不同媒染劑的配製：

- 1.秤重棉、麻、尼龍、絲備用。
- 2.秤重薑黃粉及梔子花粉各6g備用。
- 3.準備RO逆滲透水60g。
- 4.染布:媒染劑:水三者的調製比例w/w（重量比）為1:1:20。
- 5.準備七個500ml的燒杯，分別放入下列各0.5g的媒染劑：
 - A1液(無添加媒染劑)、A2液(食鹽NaCl)、A3液(醋酸 CH_3COOH)、A4液(小蘇打 NaHCO_3)、
 - A5液(醋酸鋁 $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$)、A6液(醋酸銅 $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)、A7液(醋酸鐵 $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)。

(四)染布的一般流程

- 1.秤染布重。
- 2.秤薑黃粉及梔子花粉所需的重量。
- 3.花粉浸於水中，連續攪拌60分鐘做成染液。
- 4.被染物在 40°C 下浸水20分鐘。
- 5.被染物在室溫下進入染液中浸染30分鐘。
- 6.調配食鹽、清醋、小蘇打……等媒染劑。
- 7.被染布放入已調好的媒染劑的染液中。
- 8.經媒染後的染布，在近回原染液中30分鐘，最後，用水清洗乾淨後，晾乾。

第二部份、實驗問題研究

《研究一》薑黃與梔子花染料對不同媒染劑染色效果之差異試驗

實驗步驟：(圖5)

- 1.準備好薑黃及梔子花染劑。
- 2.調配好食鹽、小蘇打、醋酸、醋酸鐵、醋酸銅、醋酸鋁和明礬等媒染劑，以純水做對照組。
- 3.將棉布放入豆漿水或澱粉水溶液中約 10 分鐘，攪拌去漿。
- 4.取出並浸入已調好媒染劑的薑黃染液和梔子花染液中。
- 5.浸染 60 分鐘後取出。
- 6.染布拿起並以中性清潔劑或水沖洗。
- 7.晾乾之後得以比較染色效果差異。

《研究二》薑黃與梔子染料對不同濃度之染料對染色效果差異研究

一、實驗步驟：(圖 6)

- 1.調配不同濃度(染劑：水為 1：1、1：4 和 1：8)的薑黃與梔子染劑。
- 2.以棉布作為示例。
- 3.將布浸入不同濃度的薑黃與梔子花染劑中。
- 4.將布撈起使其晾乾並做為比較。

《研究三》不同染布質料對染色效果差異研究

實驗步驟：(圖 7)

- 1.準備棉布、麻布、尼龍和毛線作為四種不同的比較組。
- 2.使用薑黃和梔子花最好的比例(染布：水為 1：1)及媒染劑(醋酸)。
- 3.先用生豆漿對布料進行去漿。
- 4.浸入媒染劑中 30 分鐘。
- 5.浸入染劑中 30 分鐘。
- 6.拿起，使其晾乾，並可開始比較。

《研究四》最佳染料、最佳媒染劑及最佳濃度之組合染色探討

實驗步驟：(圖 8)

- 1.由上面的三個研究可得知最佳媒染劑為醋酸，棉布和麻布的最佳染料為梔子花染劑；尼龍和毛線的最佳染料為薑黃染劑。
- 2.再分別以最佳比例(染劑：水為 1：1)再做出染布便可開始比較。

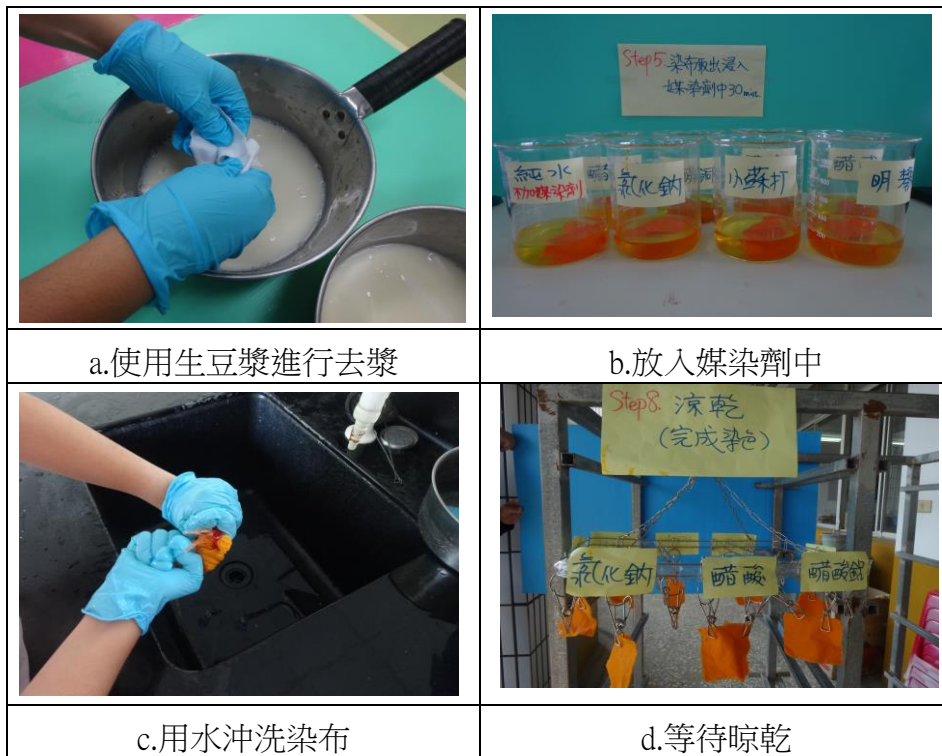


圖 5. 研究一實驗情形

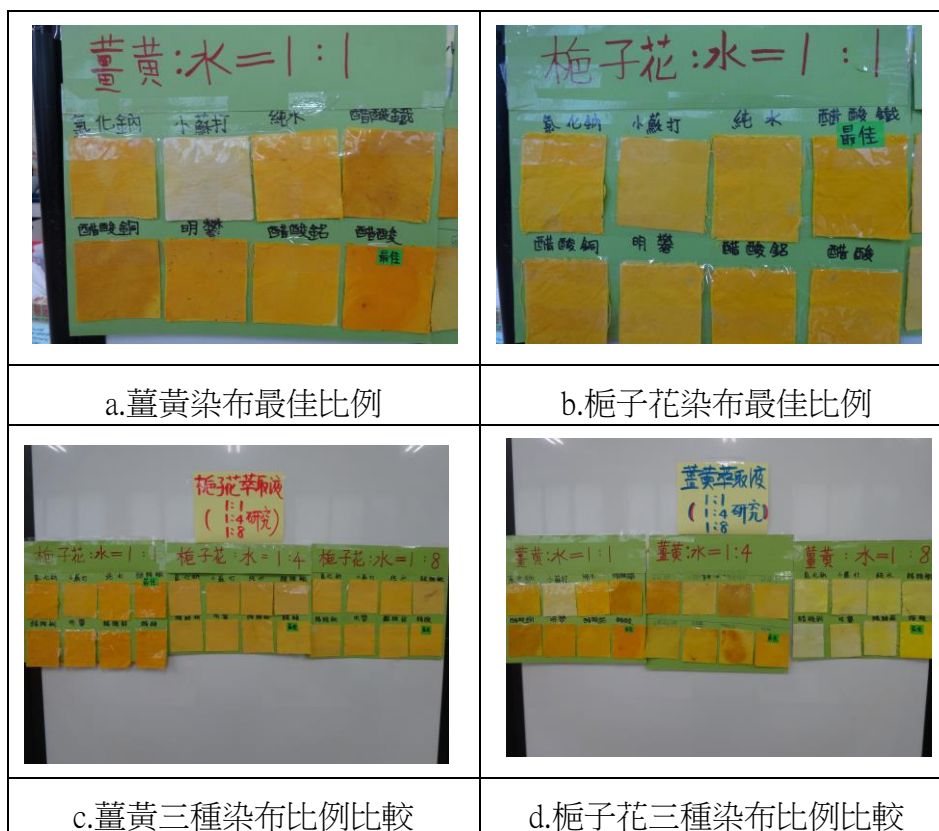


圖 6. 研究二實驗情形

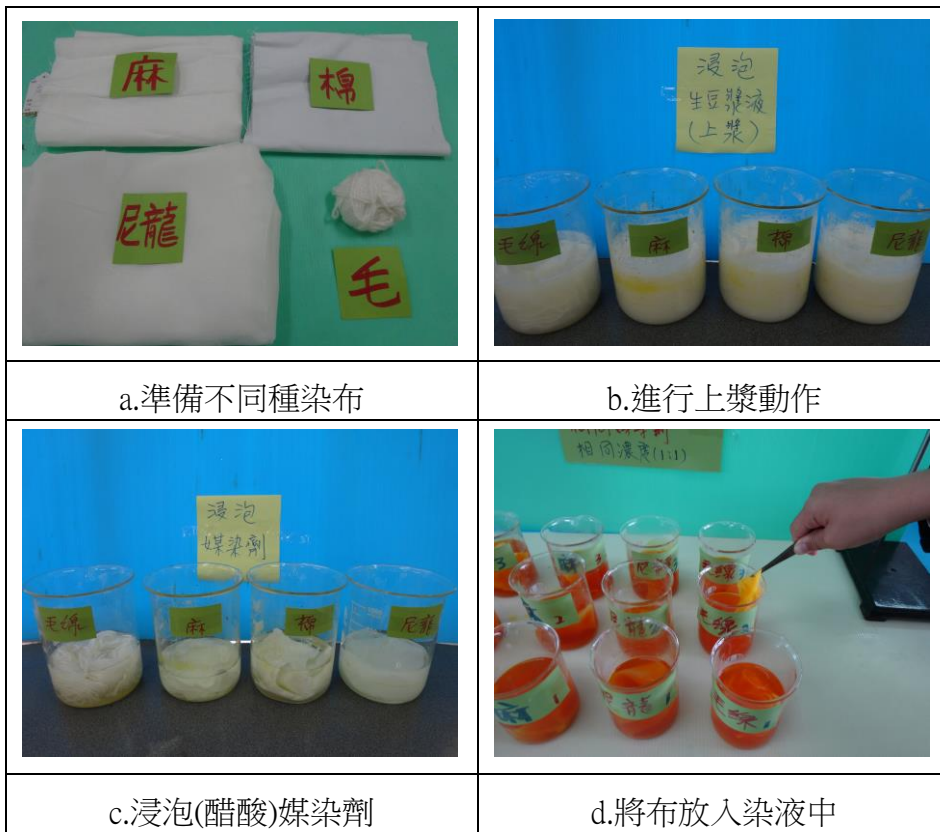


圖 7. 研究三實驗情形

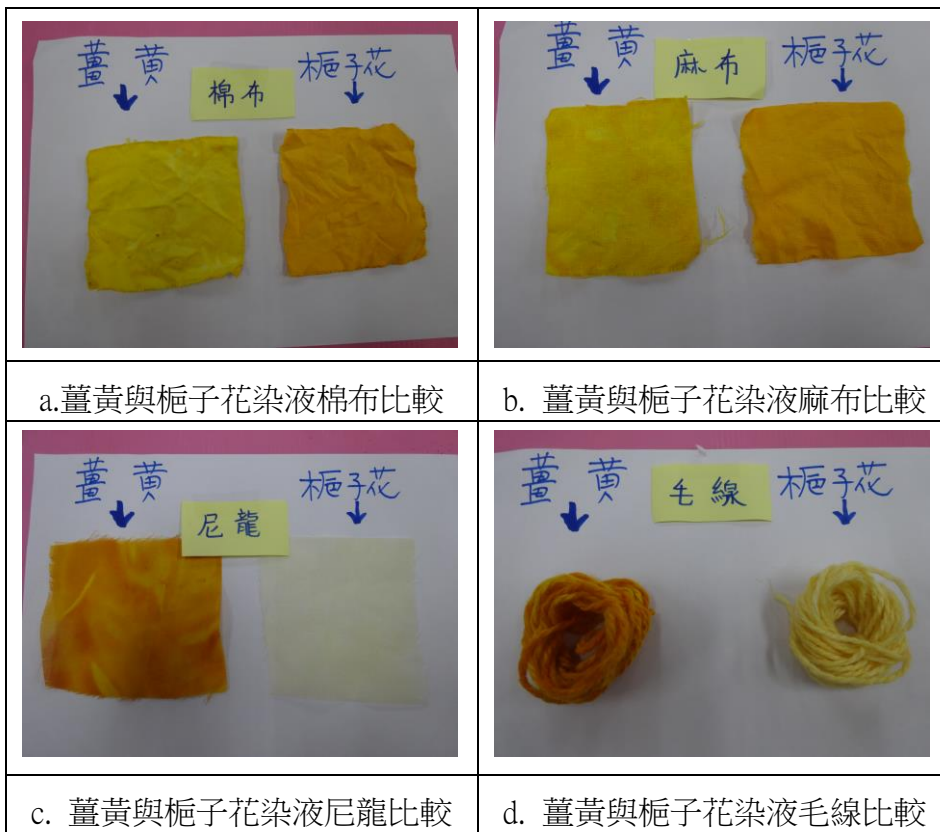


圖 8. 研究四實驗情形

第三部份：薑黃與梔子花染料在生活上之應用

(一)綁染與夾染之設計：(圖 9)

- 1.梔子花果實 20 顆，加水無煮成染劑後過濾備用。
- 2.取一布料，利用繩子綁緊布料作為防染圖案。
- 3.進入染液中，劑漬 2 小時，取出清水浸洗，去除附著於布上多餘的染液。
- 4.晾乾即成。
- 5.另取兩片木板、棍子，或夾子皆可，做夾染設計：夾住摺疊好的布，夾住部分無法染色，可設計創意圖案。







| | |
|---|--|
|  |  |
| a.準備染布材料 | b.準備薑黃萃取液 |
|  |  |
| c.(錢幣)綁染設計 | d.夾染設計 |
|  |  |
| e.(錢幣)綁染成品 | f.夾染成品 |

圖 9.綁染與夾染實驗情形

(二)黃梔粿製作：(圖 10)

- 1.準備材料：200g 太白粉、40g 樹薯粉、80g 糖、400ml 水及黃梔果實 3~5 顆。
- 2.黃梔果實 3~5 顆剝皮煮成汁液。
- 3.過濾去渣，取濾液 300ml，加入 80g 糖，加熱溶解備用。
4. 200g 太白粉、40g 樹薯粉加入 400ml 水攪拌均勻。
- 5.將步驟 4 的溶液加入黃梔糖水中攪拌均勻並加熱至成形。
- 6.倒入容器，以電鍋蒸至透明狀(約十分鐘)。
- 7.變成亮麗黃色的粉粿。



圖 10.黃梔粿實驗情形

(三)黃梔蘿蔔製作：(圖 11)

- 1.取蘿蔔一條洗淨，切成小片。
- 2.蘿蔔加入食醋、糖、食鹽及少量的水後，攪拌均勻。
- 3.加入黃梔子粉充分再混合軍後攪拌。
- 4.裝罐及成金黃色且別具風味的佐飯成品。



圖 11.黃梔蘿蔔實驗情形

(四)薑黃手工皂製作:(圖 12)

方法: 1.將植物油皂基 1000g 切成小塊、依序加入蜜蠟 10g、乳油木果脂 10g、橄欖油 10cc、薑黃粉 10g 於不銹鋼鍋中，加熱至完全溶解。

2.冷卻至 40℃，滴入精油 2ml 再攪拌均勻，迅速倒入肥皂模型中，約 2 小時後，即可脫模取出，包裝後即為薑黃成品。



圖 12.薑黃手工皂實驗情形

(五)薑黃指示劑製作(圖 13)

1.說明：薑黃指示劑對酸鹼度之變色範圍在 $\text{pH}=7.5 \rightarrow \text{pH}=8.5$ 之間,因此可用為酸鹼滴定之指示劑，可明確顯示滴定終點。在酸性溶液中，呈黃色；在鹼性溶液中呈紅褐色。

2.方法：(1)薑黃洗淨、切片、烘乾後磨粉。

(2)取薑黃粉 5g，溶解於 95%酒精中。

(3)充分攪拌後過濾，去雜質。

(4)濾液裝入玻璃瓶中，即為薑黃試劑。



圖 13.薑黃指示劑製作情形

伍、研究結果

第一部份：前置實驗

(一) 梔子花粉與萃取液成品(圖 14)



圖 14. 梔子花粉與萃取液成品

(二) 薑黃粉與萃取液成品(圖 15)



圖 15. 薑黃粉與萃取液成品

第二部份：實驗問題研究

《研究一》薑黃與梔子花染料對不同媒染劑染色效果之效果差異試驗(圖 16)

一、研究說明：使用水(做對照組)、食鹽、小蘇打、醋酸、醋酸鐵、醋酸銅、醋酸鋁和明礬等共七種不同媒染劑染色，著色效果差異試驗。

二、研究結果：以醋酸媒染劑染色效果最佳。

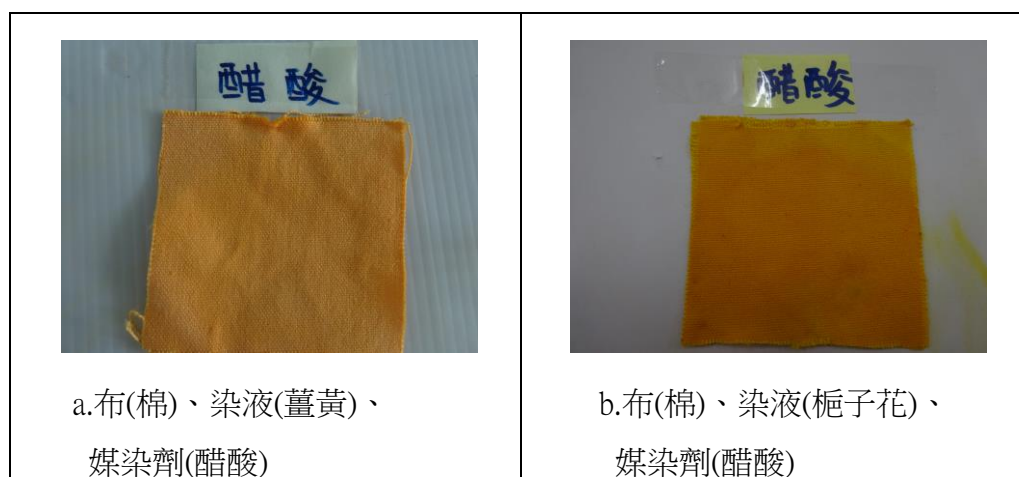


圖 16.研究一實驗結果

《研究二》薑黃與梔子花染料對不同濃度之染料對染色效果差異研究(圖 17)

一、研究說明：使用染液:水為(1:1，1:4，1:8)作為濃度不同的染布比較

二、研究結果：以染液:水為 1:1 的顯色效果最佳

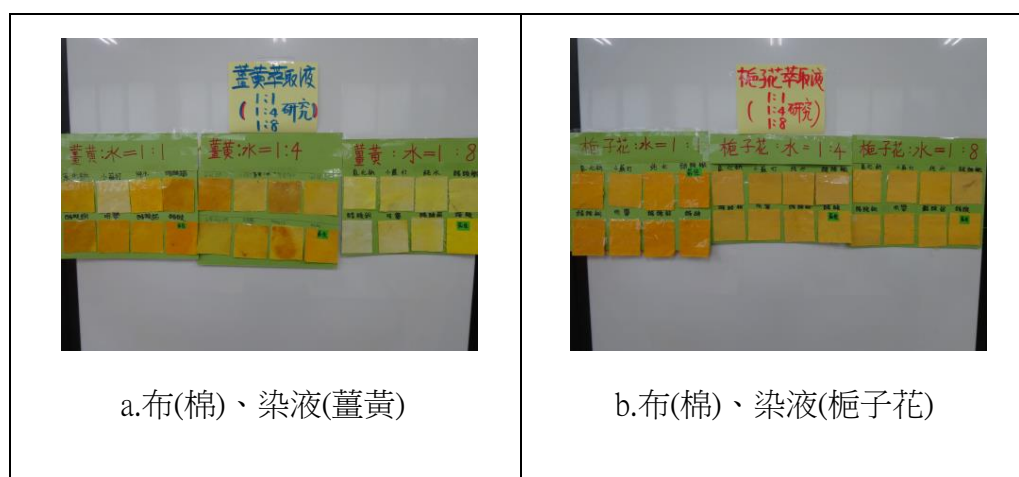


圖 17.研究二實驗結果

《研究三》不同染布質料對染色效果差異研究(圖 18)

一、研究說明：使用不同布料，但使用相同的比例(染布:水為 1:1)和相同的媒染劑(醋酸)來作為不同染布的比較

二、研究結果：棉布和麻布的最佳染料為梔子花染劑；尼龍和毛線的最佳染料為薑黃染劑

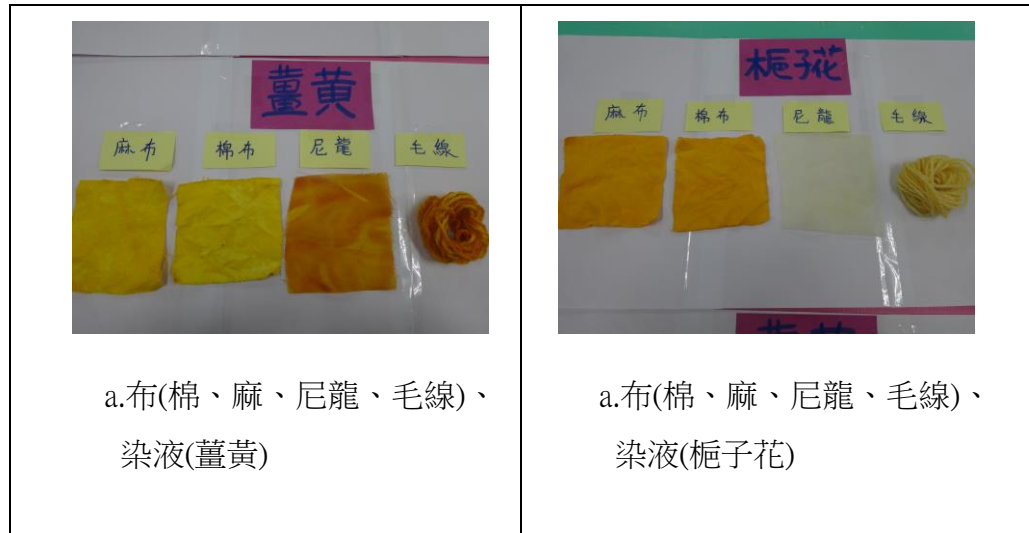


圖 18.研究三實驗結果

《研究四》最佳染料、最佳媒染劑及最佳濃度之組合染色探討(圖 19)

一、研究說明：用最佳染料(棉、麻為梔子花染液)(尼龍、毛線則使用薑黃染液)及最佳媒染劑(醋酸)和最佳濃度(染液:水為 1:1)所做出的布料用綁染或夾染做出不同的花樣

二、研究結果：依照不同的布料去選擇不同的染液，才可得出較美麗的颜色

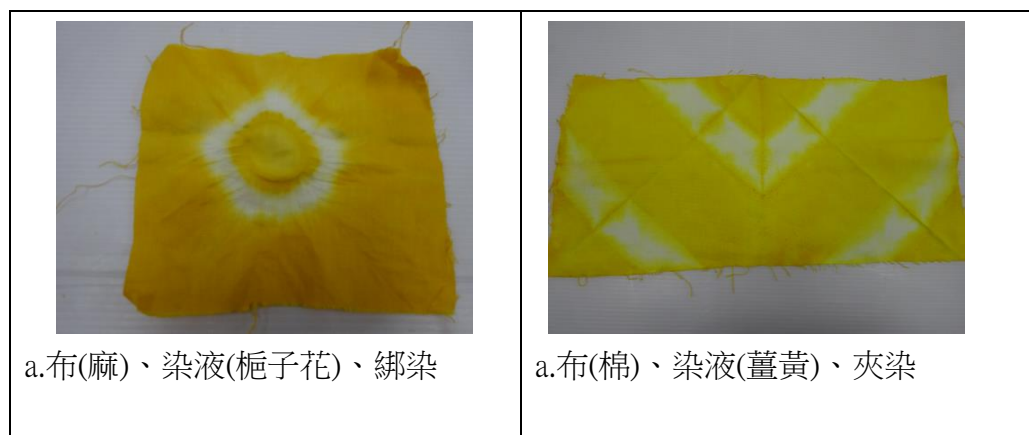


圖 19.研究四實驗結果

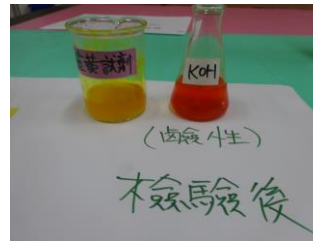
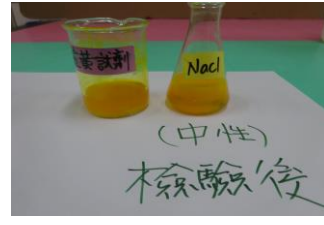
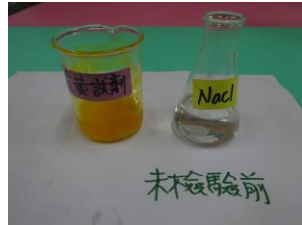
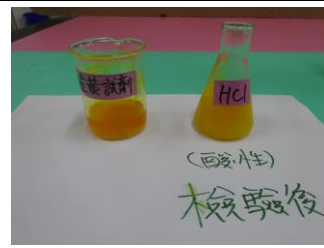
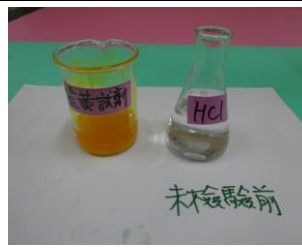
第三部份：薑黃與梔子花染料在生活上之應用

| | |
|---------------------|--|
| <p>(一-1)綁染設計成品：</p> |  |
| <p>(一-2)夾染設計成品：</p> |  |
| <p>(二)黃梔粿製作：</p> |  |
| <p>(三)黃梔蘿蔔製作：</p> |  |
| <p>(四)薑黃手工皂製作：</p> |  |

(五)薑黃試劑製作:

(1) 薑黃試劑本身呈黃色，而在酸性溶液中，呈黃色；在鹼性溶液中呈紅褐色，鹼性越強則紅褐色越深。

(2) $\text{pH} < 7.0$ 溶液呈黃色， $\text{pH} > 7.0$ 溶液呈紅褐色， $\text{pH} > 11.0$ 溶液呈深褐色，故薑黃試劑對溶液酸鹼度之變色大致情形為， $\text{pH} < 7$ 呈黃色， $\text{pH} > 7$ 呈紅褐色



陸、討論

植物染料須要較長的製取時間。植物染料須先種植、收集，再將色素提煉出來，較費時且染色方法繁複。除了染色程序較複雜外，如果想得到間色，也須分次套染；而化學染料可先將染料混合再進行染色。植物染的著色較差。植物染的成本較高。植物染仍具有下列特點：有些植物染料不具毒性，可染食物，植物特殊的香味，也可增加食物風味。如薑黃是日本人醃漬蘿蔔，和印度咖哩粉的天然染料；梔子以往在我國常作為黃色麵條、粉粿、黃蘿蔔的染料。在許多化學染料具有致癌危險的今天，雖然植物染出的色澤不若化學染料鮮豔，但是卻是較自然、健康的。所以植物染應是對人體最無害的染色方法。

植物染它是人類古老的經驗與智慧結晶，植物染料因承受了大地的日月精華，地域差異、氣候影響等因素，種類繁多，顏色也相當豐富。隨著四季的變化，釋放出不同的色彩。長久以來衣物的染色，大家幾乎都依賴著快速的化學染色，天然的植物染布，久為人們所遺忘。

薑黃試劑對日常物品之酸鹼性檢驗，具有檢驗快速、方便的益處，可對一些常用物質做酸鹼性的簡易檢驗，以增加對生活物質性質的認識，因此薑黃粉在我們生活中深具用價值。薑黃素在印染工程上的應用：薑黃素是一種天然的黃色色素，可應用於一般布料或衣服之染色；本實驗以棉線為材料，染後呈鮮艷的金黃色，非常亮麗，唯在印染之前，需先將白毛線用溫水加洗衣粉或豆漿水，做去漿處理，染色後置於陰涼處晾乾即可，避免過分曝曬而變質。薑黃素是一種天然的黃色色素，又具有抗菌與抗氧化效力，如添加適量的薑黃素於手工皂中，不必添加色素，又可增加抗氧化與抗菌的效果，成了最自然、最環保的清潔用品。本次實驗我們製造手工皂，分送老師和同學使用，清洗效力佳。

梔子花也是一種很好的染色素材，食用、藥用均可，色澤鮮豔討人喜愛；使用薑黃或梔子花做為天然的黃色染料，相較於化學性的黃色染料，植物染具有天然健康、防蟲抗菌作用，植物染色雖較化學染繁複辛苦和有色澤不穩定等缺點，但它對於大地再環保不過了。

柒、結論

人工染料雖然具有較好的色牢度與耐久性，不過它與其他的人工合成替代品一樣，具有毒性與污染的問題。然而在人口暴漲的今天，想再回復到完全以植物染料供應人類生活的情況也很困難。但是植物染料所具有的自然、健康及低汙染諸多的優點，是合成染料所無法辦到的。

薑黃和梔子花植物，容易栽種又是一年生植物，生長快速，是極佳天然且環保的染料素材。又可開發多種的生活應用品與生技醫學領域的產品，種植成本低，經濟價值高，值得大家推廣。尤其在重視保護環境與環保的理念今天，更應盡量減少化學染劑的使用，部分改以天然染料，以降低環境污染，使整個世界成為綠色大地，讓大家健康的生活著。

捌、參考文獻

- 一、國中自然與生活科技第四冊，實驗活動手冊，2017，南一出版社。
- 二、高中基礎化學實驗(二)活動手冊，溶液的配製，2017，南一出版社。。
- 三、廖芳瑜，化學實驗手冊，台灣西書出版社。
- 四、黃榮茂、王禹文編譯，化學化工百科辭典，1992，曉園出版社。
- 五、郭彥彬，2003，行政院國科會薑黃素專題研究報告。。
- 六、林業研究專訊，vol.24. NO.6，2017。