

# 中華民國第 57 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 化學科

佳作

080205

咖啡渣・染・變身 show

~探討咖啡渣之染色變因與再利用

學校名稱：臺東縣臺東市新生國民小學

作者：	指導老師：
小四 陳品毓	陳立宜
小四 郭加恩	陳怡蒨
小四 李穀玲	
小四 袁予恩	
小四 鄭裘諳	
小四 謝馨儀	

關鍵詞：咖啡渣、助染劑、媒染劑

## 摘要

本實驗透過咖啡渣與染材的染色過程，了解冷熱染對染色的效果，並透過浸泡助染劑及媒染劑，觀察發色、固色及色相的變化。本研究希望透過實驗過程，了解其染色的變因及控制色彩的層次性，以便應用在染色的成品中。

本研究發現：就常溫(染液 23°C)及高溫(煮染控溫在 100°C)而言，高溫熱染吸色的效果較佳。在使用動、植物性蛋白質的助染劑實驗裡，發現膠原蛋白有隔絕吃色的效果，而奶粉發色最佳。改變媒染劑濃度能染出漸層色系；加入醋酸鐵會變鐵灰色；加入澄清木灰水及澄清石灰水會固色。

咖啡渣所染出的色彩很淡雅，從過程中可以得到許多細膩的中間調性，利用它彩繪及製作編染、織染之成品，具木質色調，可使生活更有樸實的美感。

## 壹、研究動機

很多大人都覺得喝咖啡是一種享受。一早便利商店除了買早餐的人潮，總是會點上一杯濃濃的咖啡來醒腦，平時常看到媽媽和老師們都會喝它，而當小孩的我卻都不能喝。有次，在媽媽的咖啡杯旁，看到一圈咖啡流下來的汁液，我沾取一些塗在紙上玩，同時不小心便沾到了袖口，等衣服拿去洗時，卻仍然留下了汙漬般的褐色，這使我對咖啡汁會染色印象深刻。

有次，看到老師將泡完的咖啡渣倒入盆栽中，於是和老師聊起有關咖啡染色的經驗，老師提到生活中的植物染是很自然且環保的，自古就有許多人利用自然界的花、草、樹木、種子、果實、根、莖、葉…等，並依植物的特性，使用熱染及冷染進行植物染。現在有許多人也開始重視環境並推崇這種天然染劑，還有些學校會利用校園植物來製作植物染…。或許，可以思考這咖啡渣的用途，雖然不能再重製泡成咖啡，卻可以利用它來染布。這時，讓我有利用「咖啡渣」來染布的發想，與老師討論後，我們想動手做做看，並且搜尋相關的植物染文獻，得知加入助染劑和媒染劑有很多的變化和效果，與同學討論出生活中容易取得的方式進行染布實驗，並期望透過咖啡渣的剩餘價值，成為染布的好材料。

## 貳、研究目的

- 一、探討咖啡染在高溫(煮染控溫在 100°C)及常溫(染液 23°C)中，時間長短對染色效果的影響。
- 二、探討使用不同的天然助染劑及助染劑的飽和度對於染色效果的差異。
- 三、探討使用不同的媒染劑固色及變色效果及媒染劑的飽和度對於染色效果的差異。
- 四、咖啡渣染色在生活中的應用及咖啡渣後續的處理。

## 參、研究設備及器材

- 一、實驗工具：電晶爐、鐵夾、生棉布、鍋子、瀝網、塑膠盆、棉線、豆漿布、熨斗、計時器、油性筆、抹布、分光測色儀、電腦。如下圖。



## 肆、研究過程或方法

一、歷屆科展中，相關染布的研究，整理如下表。

屆別/組科別	主題名稱	染材	助染劑及媒 染劑	研究目的
第 54 屆 高職組 農業及生物 科技	快速植物染 —微波植物 染套組件之 開發	槭葉牽牛花的 葉、樟樹的葉及 萬壽菊的花	醋酸鋁 醋酸銅 醋酸鐵	1.利用微波爐方式進行植物 染。 2.水洗的固色度。 3.日曬的固色度。
第 52 屆 國小組 化學科	再現菱色	菱角殼	明礬 醋酸鐵	1.利用微波加熱進行菱角殼 色素萃取。 2.微波加熱汁液對染布的影響。 3.色素還原在染布的應用。
第 52 屆 國小組 化學科	薯榔之美	薯榔	碳酸鈣 氯化鐵 醋酸鋁 醋酸銅	1.媒染劑對薯榔染布的防霉 效果。 2.媒染劑對色彩的變化。 3.染劑作為酸鹼指示劑的可能。
第 51 屆 國小組 化學科	在地ㄟ色水 —染出 「蕨」色	鱗蓋鳳尾蕨、密 毛小毛蕨、野小 毛蕨、山蘇、腎 蕨	檸檬汁 小蘇打粉	1.染液濃度與對染布的效果。 2.蛋白質高低對染布的效果。 3.時間對染布的效果。 4.溫度對染布的效果。 5.媒染劑對染布的效果。 6.紫外線對布的褪色效果。

第 48 屆 國小組 自然科	鳳毛「菱」 角	菱角	明礬、檸檬 汁、小蘇 打、鹽、糖	1.菱角水濃度對染布的效果。 2.媒染對染布的效果。 3.菱角灰在不同染法的染布效果。
第 47 屆 高職組 農業及生物 科技	「布」同凡 響~與植物有 染	福木、榕樹、樟 樹、毛柿、乾荷 葉、乾蓮蓬	木醋酸鐵、 醋酸銅、醋 酸錫、 醋酸鋁、明 礬及水	1.不同 ph 值萃取染液。 2.不同媒染劑的效果。
第 47 屆 國小組 生活與應用 科學科	駐顏有術-- 我抓得住色 彩	紫膠蟲精粉、福 木、咸豐草、榕 樹、茜草	全脂奶粉、 脫脂奶粉、 三多奶蛋 白、地瓜 粉、在來米 粉、高筋麵 粉、黃豆 粉、生豆漿	1.蛋白質高低對染布的影響。 2.脂肪是否干擾色素。 3.助染劑的時間對色素的吸附。 4.纖維浸泡對色素的吸附。
第 44 屆 國中組 化學科	告訴你有多 「色」--探 討植物染色 的效果	檳榔、洋蔥、薑 黃、紅花	草木灰、 醋、明礬	1.布料處理對染布的影響。 2.布材對染布的影響。 3.光照的效果。 4.洗滌對布的效果。
第 43 屆 國小組 化學科	給點顏色就 開起染坊來 了一植物染 色劑的相關 問題研究	洋蔥皮膜、檳榔 子、福木枝葉、 九重葛、龍眼樹 皮、相思樹、蕃 薯葉、咸豐草	醋酸銅、醋 酸鋁、鐵繡、 石灰、明礬	1.時間對染布的效果。 2.濃度對染度的效果。 3.溫度對染布的效果。 4.植物染的褪色狀態。

第 43 屆 國小組 生物科	非常好色	紫色高麗菜、波 菜、紅菜、洛神 花、玫瑰花〈紅 色〉、菊花〈黃 色〉、雛菊〈紅 紫色〉、胡蘿 蔔、茄子、大蕃 茄	氯化鈉HCl 氫 氧 化 鈉 NaOH	1.鮮豔與色素的關連。 2.酸鹼對色素的改變。 3.改變酸鹼對染布的影響。
----------------------	------	---	---------------------------	---

小結：

從歷屆科展的文獻中，我們發現能使顏色產生變化所加入的物質，其材料有些是助染劑，有些是媒染劑，並沒有區分的很清楚，因此我們針對這部分做出區分來，使其纖維發色的為助染劑，而使染布固色及變色的介質稱為媒染劑。另外以環保自然為考量，不使用強酸強鹼及汙染環境的物質，再去構思生活中可取得的助染劑和媒染劑。

由於植物染是老祖先的經驗傳承，並沒有清楚的科學數據，從文獻中的研究目的中發現，大家都以染布所需操作的溫度、時間、洗滌布料、光照、酸鹼對染布的效果，做一些定量實驗。因此，我們吸取前人的共同經驗，針對咖啡渣可以萃取色素的特性，透過實驗找到最適合的染布溫度、時間長度、助染劑的發色效果、媒染劑的固色變色效果來進行研究及實驗，另外，也加入別人沒做過的助染劑及媒染劑的濃度變化，觀察對染布變化的影響，以便找到咖啡渣染色的色彩變化及最佳效果。

## 二、研究方法

### (一)、使用材料

主要材料	咖啡渣、去漿胚布、棉線
助染劑材料	奶粉.豆漿.膠原蛋白
媒染劑材料	澄清木灰水、 澄清石灰水、醋酸鐵
其他	石蕊試紙

(二)、物質特性及取材:

- 1.咖啡渣取自於各大連鎖咖啡店，帶回後放在通風處陰乾。
- 2.由於不同的布料對於染布會呈現不同的效果，因此，我們以植物染最常使用棉質生布(未漿過的胚布)和棉線作為染布的材料，也以此作為後續應用。
- 3.所選擇的材料均為生活中容易取得的物質，助染劑主要以植物性蛋白質及動物性蛋白質；媒染劑則取之鏽鐵、工研醋和水煮出的醋酸鐵溶液、澄清石灰水及木灰水來實驗。

(三)、染布方法：

在「天然媒染劑應用於植物染可行性之研究」論文中提到，現今常用的染色流程有以下五種方法。本實驗採用「**染前媒染法**」。

染布方法	染布流程
染前媒染法	媒染→染色→水洗、晾乾、完成。
染後處理法	染色→後媒染→水洗、晾乾、完成。
染間媒染法	染色→媒染→染色→水洗、晾乾、完成。
多媒多染法	媒染→染色→改變媒染→染色→水洗、晾乾、完成。
一次共浴法	染色+媒染→水洗、晾乾、完成。

資料整理(2003黃喜玫)

(四)、染布的實驗流程及操作步驟：

1-1 高溫(煮染控溫在 100°C)及常溫(染液 23°C)的實驗。

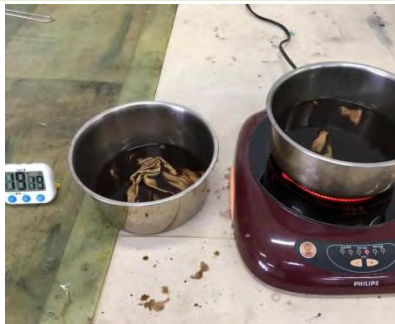
同時進行冷熱染中，時間 20 分鐘、40 分鐘、60 分鐘染布的操作。



(1) 準備好曬乾的咖啡渣。

(2) 用豆漿布裝入咖啡渣，加入水，以 1：1.5 的比例煮染液(沸騰後再煮 30 分鐘)。

(3) 過濾取出染汁。



(4) 用電晶爐加熱控溫。

(5) 利用定時器定時，進行冷熱染實驗。

(6) 水洗後，觀察常溫及高溫中，不同時間染後的情形。



2-1 助染劑的操作實驗。



(1) 準備牛奶、膠原蛋白、豆漿，裝入塑膠盆備用。

(2) 把去漿生布(棉布)，分別泡入盆中，搓揉使其纖維充分布滿溶液。

(3) 晾乾已漿過助染液的棉布。



(4) 將已漿過助染劑的棉布進行染布實驗。

(5) 水洗。

(6) 觀察不同助染劑的染色情形，並與無助染的比較。

## 2-2 助染劑飽和度實驗。



(1) 將助染劑，調出飽和的溶液。



(2) 把去漿生布(棉布)，分別泡入飽和溶液及不飽和溶液中。



(3) 把漿過不同濃度之助染劑的生布晾乾。



(4) 將已漿過不同濃度助染劑的棉布進行染布實驗。



(5) 水洗及用熨斗燙乾。



(6) 利用分光測色儀做色層分析。

3-1 將不同助染劑的棉布加入媒染劑的操作實驗。



(1) 準備澄清木灰水並過濾。



(2) 利用鏽鐵、醋和水，以 1:1:1 之比例製作醋酸鐵。



(3) 將加入助染劑的棉布進行媒染。



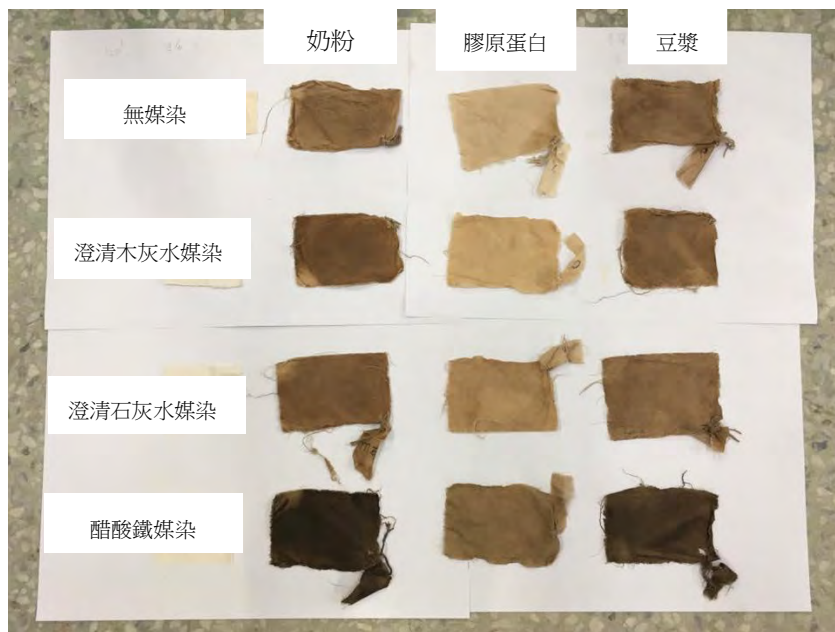
(4) 將漿過助染劑的棉布分別煮染，以免相互影響。



(5) 水洗。



(6) 熨斗燙乾。



(7) 觀察不同媒染及加入助染劑的染色情形。

### 3-2 媒染劑飽和度實驗。



(1) 將媒染劑，調出不同劑量的溶液。

(2) 將去漿生布(棉布)，分別泡入飽和溶液及不飽和溶液中。

(3) 把漿過不同濃度之媒染劑的生布晾乾。



(4) 將漿過不同濃度媒染劑的棉布進行染布實驗。

(5) 水洗及用熨斗燙乾。

(6) 利用分光測色儀做色層分析。

(五)、利用分光測色儀之電腦分析染布色層效果之步驟：

1.利用分光測色儀進行色層分析。



使用掃描感應器感應布料

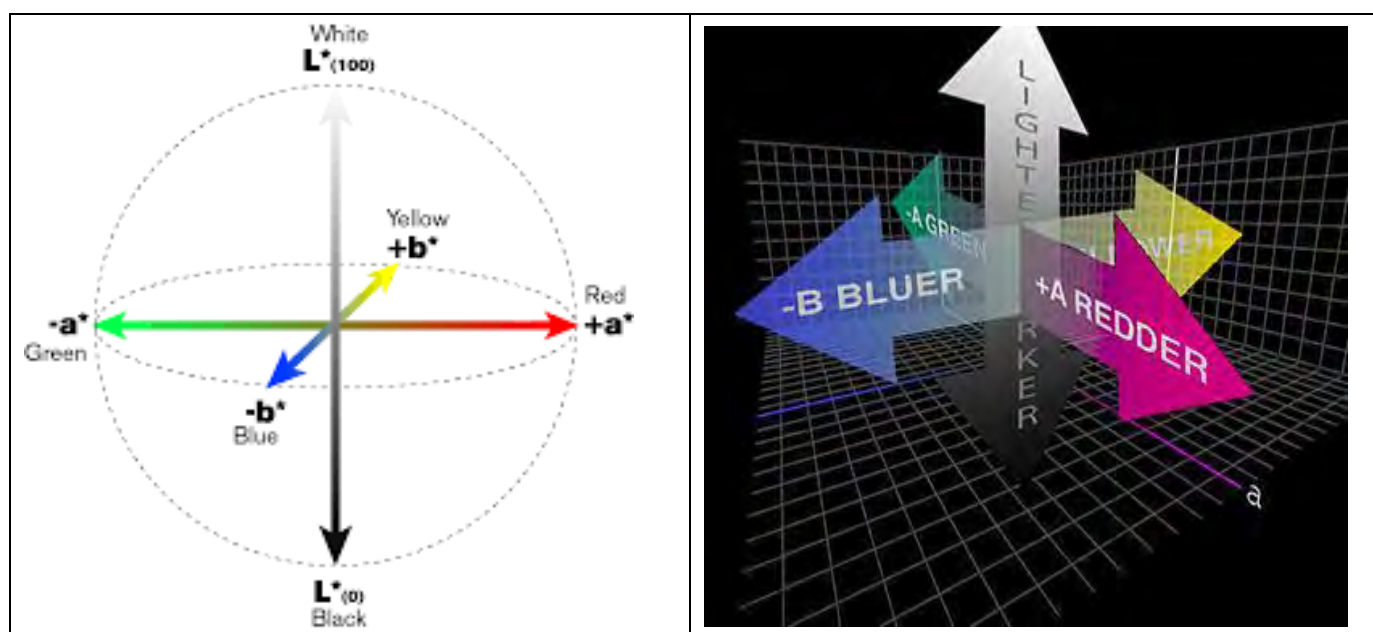


讀出 L\*a\*b\*色層所顯示的數據

2.使用掃描感應器感應布料，讀出  $L^*a^*b^*$  所顯示的數據(顏色對立空間座標)。

$L^*a^*b^*$  最能描述人類視覺的顏色模型。該模型包括三個變量：亮度的  $L^*$ ，一個顏色軸的  $a^*$ ，另一個顏色軸的  $b^*$ 。說明如下：

值	代表意思	說明
$L^*$	亮度-圖像明暗值的分布(0~100)	觀察者將白色物體與灰色物體和淺色物體從深色物體區分開來的屬性。 0：黑(最暗) 100：白(最亮)
$a^*$	顏色軸(+a~-a)	顏色空間中的紅綠坐標 (+a：紅 -a：綠)
$b^*$	顏色軸(+b~-b)	顏色空間中的黃藍坐標 (+b：黃 -b：藍)



3.將數據及色相記錄於表格中進行比對研究。取其亮度的  $L^*$  值進行研究，若  $L^*$  值越高，表示吃色較少，影響發色越低， $L^*$  值越低，表示吃色越多，影響發色越多。







(六)、染色的應用與煮染後咖啡渣的酸鹼度測試：

- 1.染色應用：將實驗過程中所知影響色層變化的原理，利用棉布及棉線材進行煮染晾乾後，利用不同濃度之助染劑與媒染劑進行繪染，達到繪畫效果；將染後布料和線材運用裁剪、縫製、勾編等技巧，製作出實用小物。
- 2.咖啡渣的酸鹼度測試：以環保為前提，測試煮染後咖啡渣之酸鹼度，了解其酸鹼值，做為後續拌入土壤，成為堆肥的使用。

## 伍、研究結果

### 研究 1-1：熱染及冷染的比較

1.將咖啡渣和水以 1：1.5 製成的染液，在等同的時間，操作熱染及冷染的變因，分別浸泡同一質地的去漿胚布(棉布)，依時間浸泡完後，再以清水清洗，所呈現的結果差異如下：





方法 時間	熱染(煮染控溫在 100°C)	冷染(浸染於染液常溫 23°C)
20 分鐘		
40 分鐘		
60 分鐘		

小結：

1-1 研究結果發現：熱染效果比較好，時間越久顏色越深，時間 60 分鐘染色效果最佳。延續實驗效果，決定使用熱染(煮染)方式進行染色實驗。

## 研究 2-1：助染劑的比較

1.使用助染劑漿去漿胚布，把胚布分別放入奶粉、膠原蛋白、豆漿三種助染劑中，搓揉 30 分鐘後晾乾.進行熱染(煮染控溫在 100°C)60 分鐘後進行效果之比較。



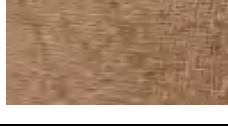




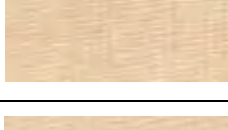


		熱染 60 分鐘的結果
	無助染劑	
助染劑	奶粉	
	膠原蛋白	
	豆漿	

小結：

2-1 研究結果發現：加入助染劑後的發色效果--奶粉>豆漿>無媒染 >膠原蛋白。從顏色的深淺發現，加入膠原蛋白發色的狀況不佳，從色澤比較中，發現會比無助染劑的生布所染出的效果還要淺，而奶粉的效果最佳，其次是豆漿。

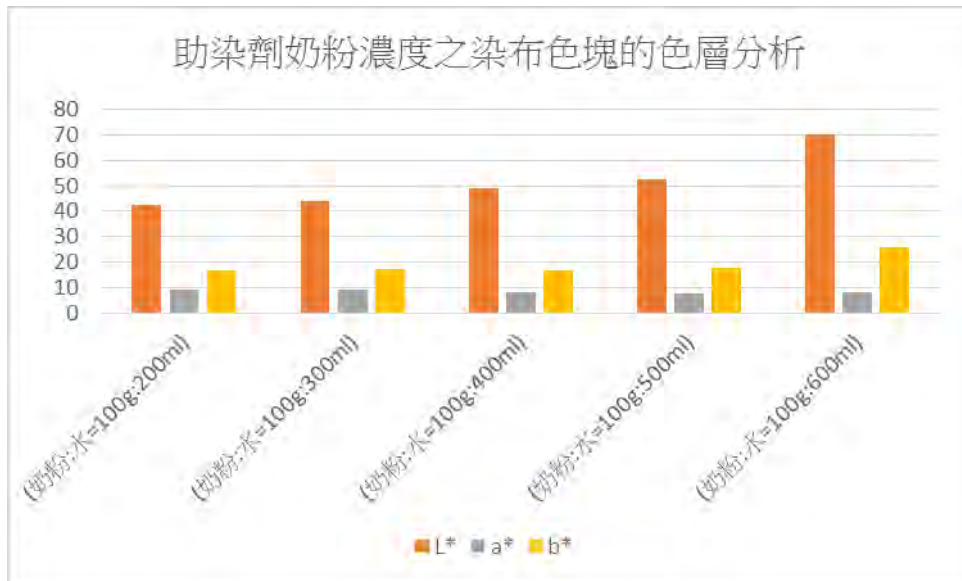
## 研究 2-2：助染劑的飽和實驗

1.將不同濃度的助染劑的染色結果，進行色層分析結果如下：

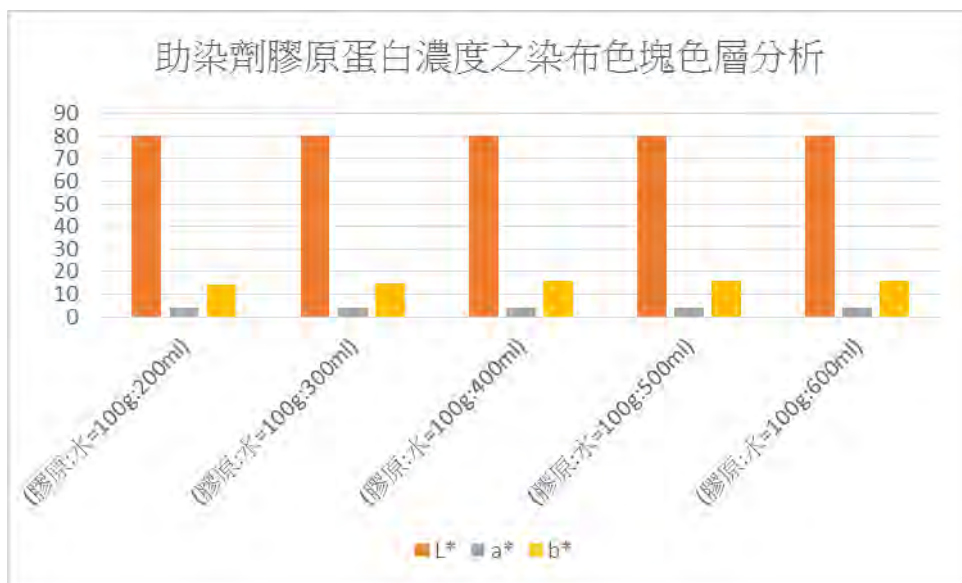
布料種類		棉質生布(未漿過的胚布)			
色層		染布顏色	L*	a*	b*
			(亮度)	(+紅~ -綠)	(+黃~ -藍)
助 染 劑 種 類 及 濃 度	奶粉飽和溶液 (奶粉:水=100g:200ml)		42.5	9.3	16.9
	奶粉不飽和溶液 (奶粉:水=100g:300ml)		44.0	9.1	17.2
	奶粉不飽和溶液 (奶粉:水=100g:400ml)		49.3	8.0	16.5
	奶粉不飽和溶液 (奶粉:水=100g:500ml)		52.8	7.4	17.5
	奶粉不飽和溶液 (奶粉:水=100g:600ml)		70.4	8.2	25.6
	膠原蛋白飽和溶液 (膠原:水=100g:200ml)		80.3	3.8	14.3
	膠原蛋白不飽和溶液 (膠原:水=100g:300ml)		80.2	3.8	14.6
	膠原蛋白不飽和溶液 (膠原:水=100g:400ml)		80.3	4.1	16.1
	膠原蛋白不飽和溶液 (膠原:水=100g:500ml)		80.3	4.0	15.7
	膠原蛋白不飽和溶液 (膠原:水=100g:600ml)		80.2	4.2	15.8



圖表一



圖表二



小結：

2-2 研究結果發現：圖表一漿過不同濃度的奶粉之布料經晾乾，進行咖啡染後發現，L\*值出現顯著的明度變化：奶粉的濃度愈高，L\*值較低，代表亮度較低、顏色較深，吃色效果越好；奶粉的濃度愈低，L\*值較高，代表亮度較高，吃色較少。實驗結果得知助染劑越濃吃色的效果愈佳；圖表二漿過不同濃度的膠原蛋白之布料經晾乾，進行咖啡染後，觀察其 Lab 值幾乎相同，且與原布所測出 L\*a\*b\*(80.3, 4.1, 15.7)並無顯著改變，表示布幾乎不吃色，而且膠原蛋白濃度愈高，摸起來布料會變硬，表示具有封閉纖維吃色的效果。

### 研究 3-1：媒染劑的比較

1.加入媒染劑染色效果變化之比較。






助染劑 媒染劑	牛奶(milk)	膠原蛋白(collagen)	豆漿(soy milk)
無媒染 (熱染 60分 鐘)			
醋酸鐵			
澄清石 灰水			
澄清木 灰水			

小結：

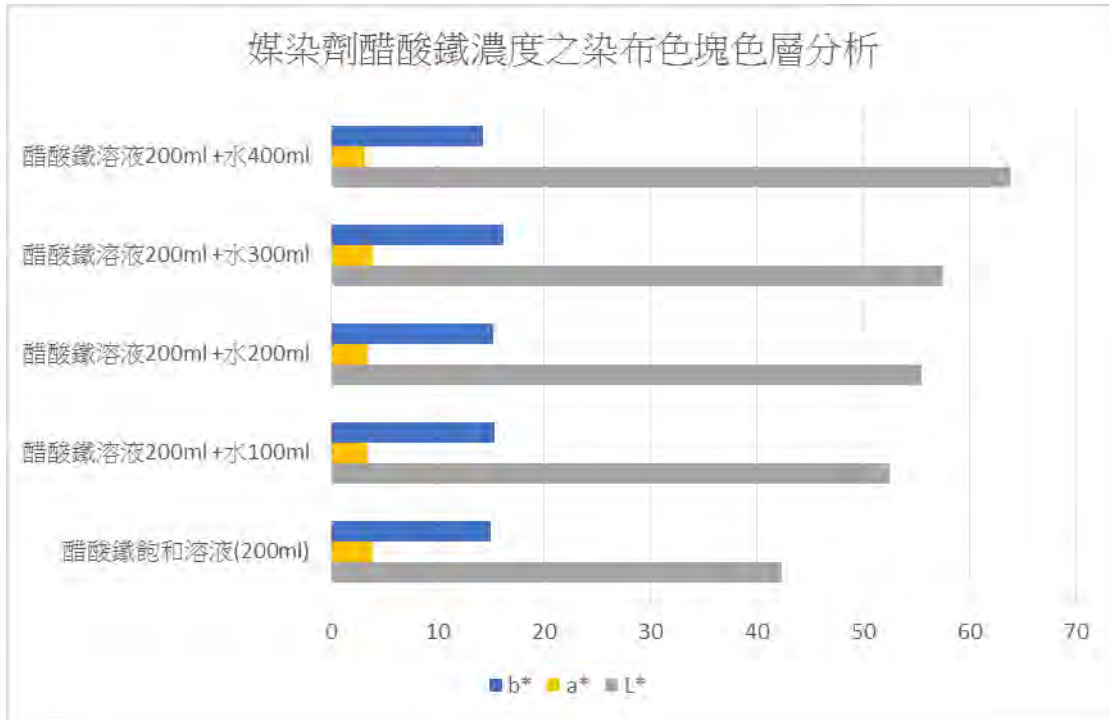
3-1 研究結果發現：呈現了明度上的深淺變化，醋酸鐵可以染出鐵灰色的效果，同時也發現，漿入膠原蛋白的棉布，加入不同的媒染劑，色澤都較為淺白。而利用澄清石灰水及澄清木灰水媒染之後，與無媒染比較，色澤有加深之外，無變色，因此在 3-2 再做實驗，繼續來探討醋酸鐵濃度是否影響變色後的深淺變化，及探討澄清木灰水及澄清石灰水是否有固色效果。

### 研究 3-2：媒染劑的飽和實驗

1.將不同濃度的媒染劑的染色結果，進行 Lab 色層分析結果如下：

布料種類		棉質生布(未漿過的胚布)			
色層		顏色	L* (亮度)	a* (+紅~ -綠)	b* (+黃~ -藍)
媒染劑種類及濃度	醋酸鐵飽和溶液(200ml)		42.3	3.9	15.0
	醋酸鐵不飽和溶液 (飽和溶液 200ml +水 100ml)		52.5	3.5	15.4
	醋酸鐵不飽和溶液 (飽和溶液 200ml +水 200ml)		55.5	3.4	15.3
	醋酸鐵不飽和溶液 (飽和溶液 200ml +水 300ml)		57.5	3.9	16.2
	醋酸鐵不飽和溶液 (飽和溶液 200ml +水 400ml)		63.8	3.2	14.3









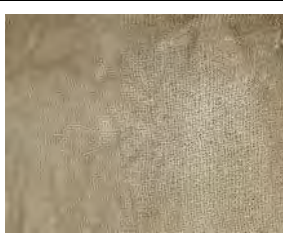

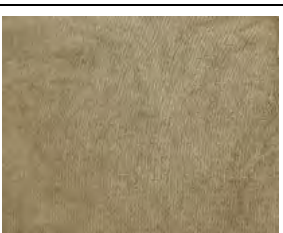
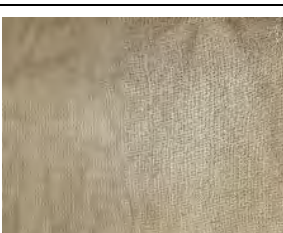

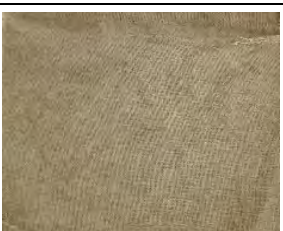
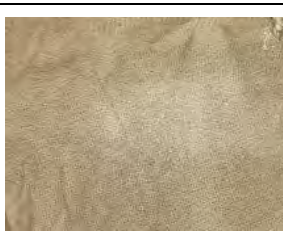
圖表如下:



小結：

上述研究結果發現：從色層分析柱狀圖顯示，濃度愈高的醋酸鐵，L\*數據就愈低，表示明度就愈低，a\*與 b\*色相表現一致。因此從研究結果可以發現，調整醋酸鐵的濃度會影響明度的變化。其 Lab 值與無媒染 L\* a\* b\* (52.8, 8.0, 17.0)相較，具變色的效果，且濃度愈高，鐵灰的色相則愈深。

2.探討固色效果，將加入媒染劑(澄清木灰水及澄清石灰水)之染布，與無媒染之染布水洗後比較。

媒染劑 水洗次數	澄清木灰水媒染	澄清石灰水媒染	無媒染
未戳洗前			
搓洗 50 次			
搓洗 100 次			
搓洗 150 次			
搓洗 200 次			

小結：

從實驗中，透過水洗搓揉布料，比較無媒染及澄清木灰水媒染及澄清石灰水媒染中發現，經過搓洗次數增加，都有變淡。但是澄清木灰水媒染及澄清石灰水媒染的布料，搓洗後布料色澤仍均勻，而無媒染則有明顯的區域偏白，由此可知，澄清木灰水及澄清石灰水媒染具固色效果。

研究 4-1：染色的應用



利用助染劑漿布



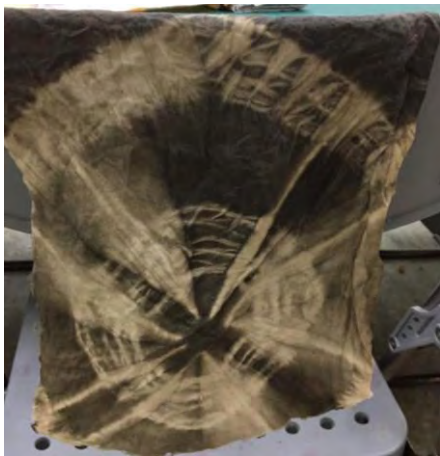
曬布



利用媒染劑畫染



煮染(熱染)



綁染拆線



染布後製成筆捲袋



後製縫布



後製燙布



趴睡枕作品 1



趴睡枕作品 2



棉線織物染色成品 1



棉線織物染色成品 2



煮染棉線

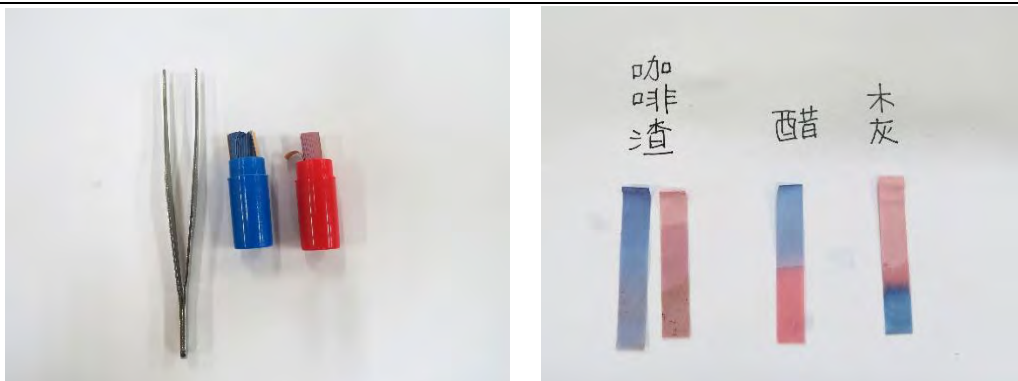


捆作棉球可作編織使用

小結：

4-1 研究發現：把布漿過助染劑後，利用綁染技巧，再以媒染劑改變其色彩，可以做出令人驚喜的圖案變化；此外，利用助染劑及媒染劑進行畫染再煮染，能做出彩繪漸層的效果；另外，調整助染劑及媒染劑濃度，在固定時間煮染棉線，可作出其深淺的變化，多層次的漸層效果，待乾後綑成棉球，可以織成貼身小物。

#### 研究 4-2：咖啡渣的酸鹼度

材料	煮染後的咖啡渣
石蕊試紙 測試結果	

小結：

4-2 研究發現：煮染後的咖啡渣利用石蕊試紙測出為中性，可拌入土中作堆肥，不影響土壤的酸鹼度，非常環保。



## 陸、討論

### 一、實驗設計誤差的來源

- (一) 利用電晶爐加熱來染布，水分會因煮染時間而有水分蒸發的問題，染汁的濃度也會改變。
- (二) 染煮時，未充分攪動布料，使布料浮於水面，會有色斑的產生。
- (三) 加入助染劑後，使用晾衣夾將其晾乾，被夾住的角落在染布時，呈現明顯的脫色現象，尤其牛奶的布料最為明顯，。
- (四) 咖啡渣的粉末較細，利用絹網過濾，仍然有較細的細渣，因此在染汁的處理上，要靜置使其沉澱，減少咖啡渣的殘留。

### 二、實驗結果之討論

- (一) 利用電晶爐煮染，水分會蒸發，須讓染汁充分淹過布料，並且攪拌，以避免色斑的產生。
- (二) 助染劑中的膠原蛋白，可使呈色變淡，將濃度提高時，當作染布時作為留白效果之用。調整奶粉的飽和度，會影響咖啡染發色的狀態，濃度愈高，發色效果愈佳。
- (三) 醋酸鐵媒染劑可使咖啡染布變色，調整濃度高低會有深淺的變化，作為染布著色的參考。
- (四) 搭配助染劑及媒染劑劑量的變化，用於手繪染布上，會出現深淺色澤及趣味。
- (五) 以棉線織好的作品進行煮染，雖吃色效果仍好，但染色過程會有織品變形和色澤不均的問題。
- (六) 利用石蕊試紙測試煮染後的咖啡渣，結果發現咖啡渣 ph 值偏中性。

## 柒、結論

本研究的實驗與討論，我們發現咖啡渣的利用在染布上的價值，做出以下的結論：

- (一) 生活中有許多奧妙的元素，植物中含有色素成分，將咖啡渣再利用，不僅可染色，更符合環保再生的概念。
- (二) 咖啡渣運用加熱萃取出染液，應用在染布上，以熱染的方式有較佳的吃色效果。
- (三) 布在染布前，浸泡助染劑，有助於發色效果。其中以奶粉效果最佳，若調整奶粉濃度，可以在同樣的煮染時間，運用在染布上，可控制漸層效果。另外，利用膠原蛋白會使布不吃色的特性，可以當染布的留白劑來使用。
- (四) 媒染劑的用途在於固色和變色。使用醋酸鐵則會變色，澄清木灰水與澄清石灰水媒染的布，經水洗具固色效果。
- (五) 咖啡渣植物染若應用在棉線材時，宜先以線材進行染色，再織成或做成品，可以解決織物變形以及使作品的質感更佳。
- (六) 煮染後的咖啡渣 pH 值為中性，不影響土壤的酸鹼度，可拌入土壤中做堆肥使用。

## 捌、參考資料及其他

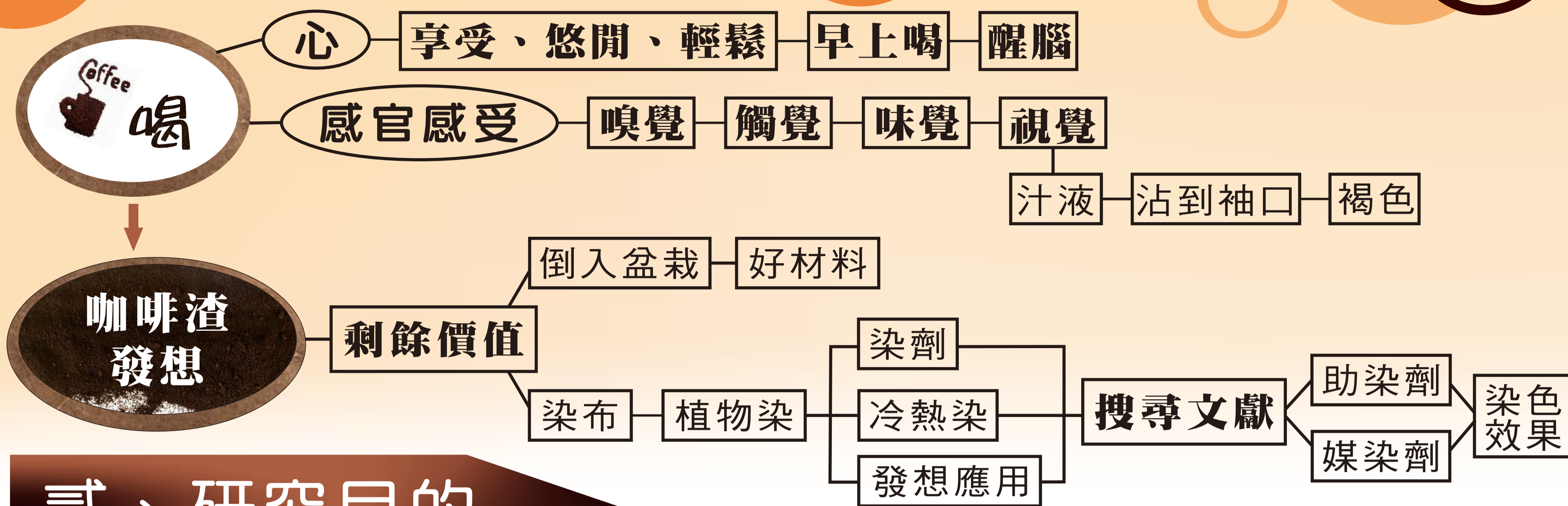
- 1、台灣網路科教館之科展群傑廳 <http://science.ntsec.edu.tw/Science.aspx?cat=21&a=6821>
- 2、天然媒染劑應用於植物染可行性之研究。黃喜玫（2003）
- 3、國立臺灣工藝研究所植物染研究會：[colorfuldye.blogspot.com](http://colorfuldye.blogspot.com)
- 4、拈花染草：植物染的繽紛世界。腳丫文化。陳珊珊
- 5、快樂的植物染：26 種植物、8 種染法複合 5 種材質，染出迷人自然色彩。積木文化。  
松本道子
- 6、植物的煉金術－布農的家－潭南社區文化傳承系列·植物染與纖維篇。財團法人浩然基金會。陳景林等
- 7、大地之華－台灣天然染色事典(續)。台中縣立文化中心。陳景林 馬毓秀
- 8、網路資料: <http://www.xrite.com/learning/other-resources/glossary> (2017.05.20)
- 9、常見色彩用詞的迷惑與解惑 -2 印刷科技。徐照夫、鄭增豐(2001)頁 12-34

## 【評語】 080205

以咖啡渣為原料，探討助染劑與媒染劑對染色的影響，已有相似的研究，改用咖啡渣為原料，具有環保與廢物利用的優點。此作品以小學生所學的科學知識探討咖啡渣的染色變因，還開發出染色後的布料的創新價值。唯在科學研究探討上，略有不足，實驗架構及變因探討，若能再思量其廣度及深度較佳，報告中對實驗名詞，略有誤用，但瑕不掩瑜，整個作品的設計同時與教材契合，值得鼓勵。

作品海報

# 壹、研究動機



# 貳、研究目的

- 一、探討咖啡染在**高溫**(煮染控溫在100°C)及**常溫**(染液23°C)中，**時間長短**對染色效果的影響。
- 二、探討使用不同的**天然助染劑**及助染劑的**飽和度**對於染色效果的差異。
- 三、探討使用不同的**媒染劑固色**及**變色**效果及媒染劑的**飽和度**對於染色效果的差異。
- 四、咖啡渣染色在生活中的**應用**及咖啡渣後續的處理。

# 參、研究設備及器材

**實驗工具：**電晶爐、鐵夾、生棉布、鍋子、瀝網、塑膠盆、棉線、(如右圖) 豆漿布、熨斗、計時器、油性筆、抹布、分光測色儀、電腦。



# 肆、研究過程或方法

## 一、探討歷屆科展染布研究文獻之小結：

1. 科展文獻未明確區分助染劑及媒染劑。
2. 將其分類為：使纖維發色的介質——→助染劑。  
使染布固色及變色的介質——→媒染劑。
3. 植物染——→老祖先經驗——→沒有清楚的科學數據。
4. 文獻研究目的都以染布所需操作的溫度、時間、洗布、光照、酸鹼做實驗。
5. 吸取前人經驗，加入別人未做過——→助染劑及媒染劑的濃度變化，對染布變化效果如何。

## 二、研究方法

### (一)、使用材料：

主要材料	咖啡渣、去漿胚布、棉線
助染劑材料	奶粉、豆漿、膠原蛋白
媒染劑材料	澄清木灰水、澄清石灰水、醋酸鐵
其他	石蕊試紙

### (二)、物質特性及取材：

1. 染材：各大連鎖店的咖啡渣——→陰乾。
2. 被染物：棉質生布(去漿胚布)和棉線。
3. 助染劑：植物性蛋白質-豆漿、動物性蛋白質-奶粉、膠原蛋白。
4. 媒染劑：自製醋酸鐵(鏽鐵+工研醋+水)、澄清石灰水、澄清木灰水。

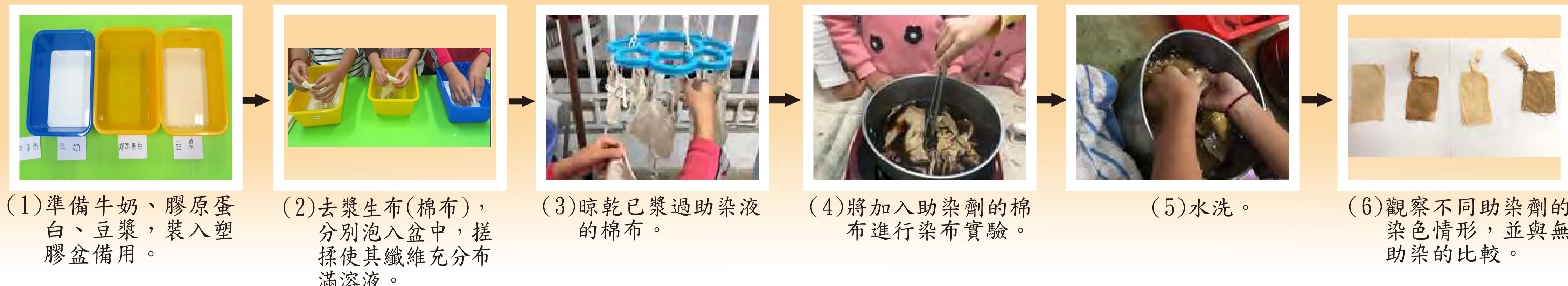
### (三)、染布方法：本實驗採用「染前媒染法」：媒染——→染色——→水洗——→晾乾——→完成。

### (四)、染布的實驗流程及操作步驟：

1-1 高溫(煮染控溫100°C)及常溫(染液23°C)的實驗。同時進行冷、熱染，時間20分、40分、60分染布操作。



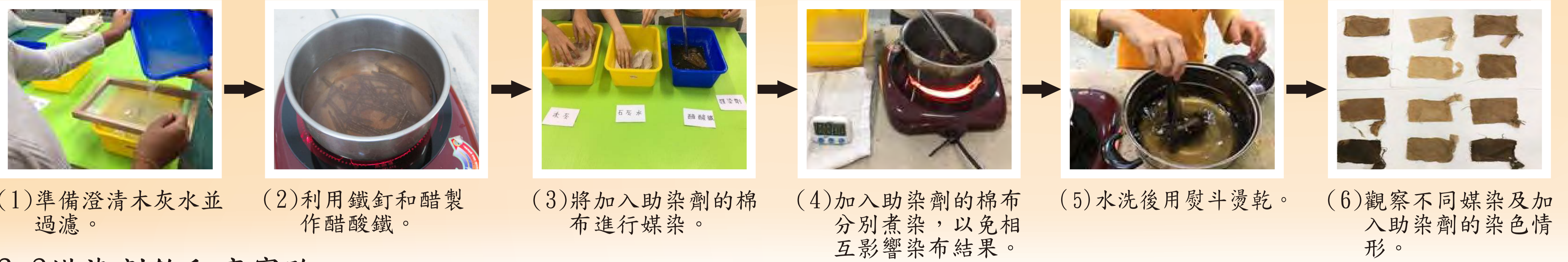
### 2-1 助染劑的操作實驗。



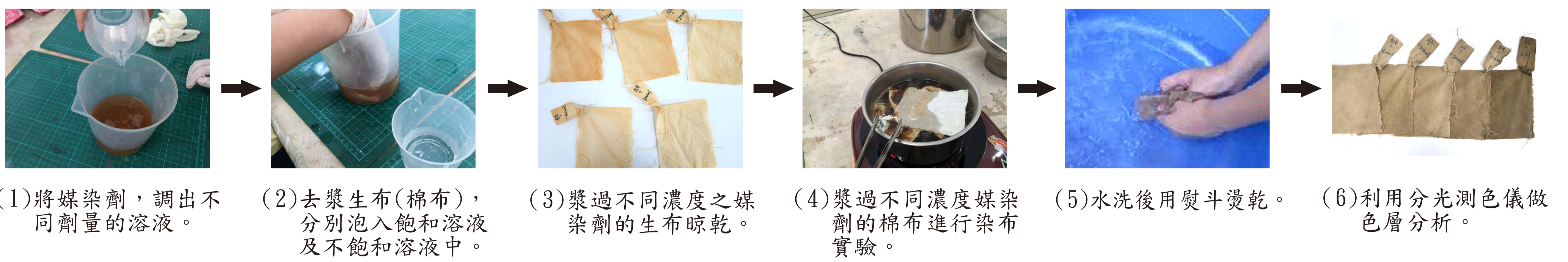
### 2-2 助染劑飽和度實驗。



### 3-1將不同助染劑的棉布加入媒染劑的操作實驗。



### 3-2媒染劑飽和度實驗。



## (五)、利用分光測色儀之電腦分析染布色層效果之步驟：

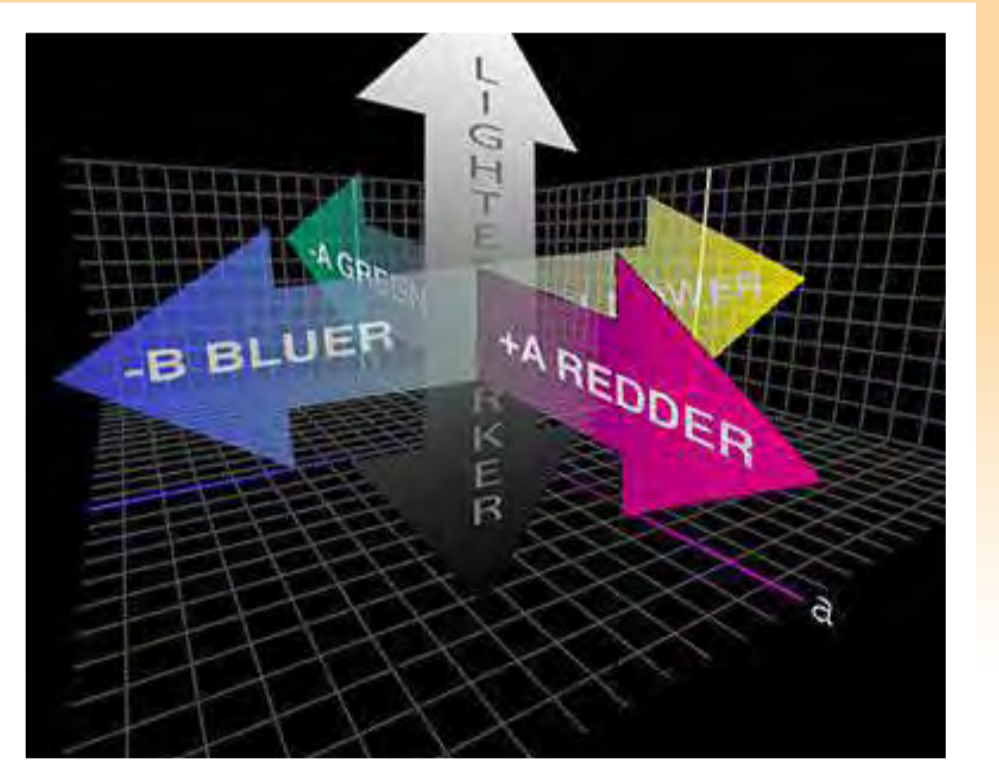
1. 利用分光測色儀進行色層分析。
2. 使用掃描感應器感應布料，讀出L\*a\*b\*所顯示的數據(顏色對立空間座標)。



使用掃描感應器感應布料。

讀出該染布的色層數據-L\*a\*b\*值

值	代表意思	說明
L*	亮度-圖像明暗值的布(0~100)	觀察者將白色物體與灰色物體和物體從深色物體區分開來的屬性 0: 黑(最暗) 100: 白(最亮)
a*	顏色軸(+a~-a)	顏色空間中的紅綠坐標 (+a: 紅 -a: 綠)
b*	顏色軸(+b~-b)	顏色空間中的黃藍坐標 (+b: 黃 -b: 藍)



3. 將數據及色相記錄於表格中進行比對研究: 取其亮度的L\*值進行研究: L\*值高 → 吃色少: 發色低; L\*值低 → 吃色多: 發色多。

## (六)、染色的應用與煮染後咖啡渣的酸鹼度測試：

1. 染色應用：(1) 不同濃度之助染劑與媒染劑 → 繪染: 產生色彩層次變化，有繪畫效果。  
(2) 漸層染線與染布 → 裁剪、縫製、鈎編: 製作實用小物。

### 2. 咖啡渣的酸鹼度測試：

煮染後咖啡渣之酸鹼度 → 利用石蕊試紙 → 判別酸鹼性 → 後續處理

## 伍、研究結果

### 研究1-1：熱染及冷染的比較

- ◆ 咖啡渣和水(1:1.5)製成染液
- 被染物: 去漿胚布(棉布)
- 操作變因: 20分、40分、60分
- 控制變因: 熱染(高溫100°C)、冷染(常溫23°C)
- 結果差異: 如右圖表

時間 方法	20分	40分	60分
熱染 (煮染)			
冷染 (浸染)			

### 1-1研究結果發現：

- 染色效果: 熱染 > 冷染
- 染色時間: 60分鐘效果最佳 (時間越久顏色越深)
- ◆ 延續實驗效果決定使用熱染(煮染)方式進行染色實驗。

### 研究2-1：助染劑的比較

- ◆ 不同助染劑漿去漿胚布後熱染
- 被染物: 去漿胚布(棉布)
- 操作變因: 助染劑-無、奶粉、膠原蛋白、豆漿
- 控制變因: 熱染60分鐘
- 結果差異: 如右圖表

時間	助染劑			
	無	奶粉	膠原蛋白	豆漿
熱染 60分鐘				

### 2-1研究結果發現：

- 染色效果: 奶粉 > 豆漿 > 無媒染 > 膠原蛋白
- ◆ 顏色深淺發現-- 膠原蛋白的助染效果不佳，比無助染劑的效果更淺。

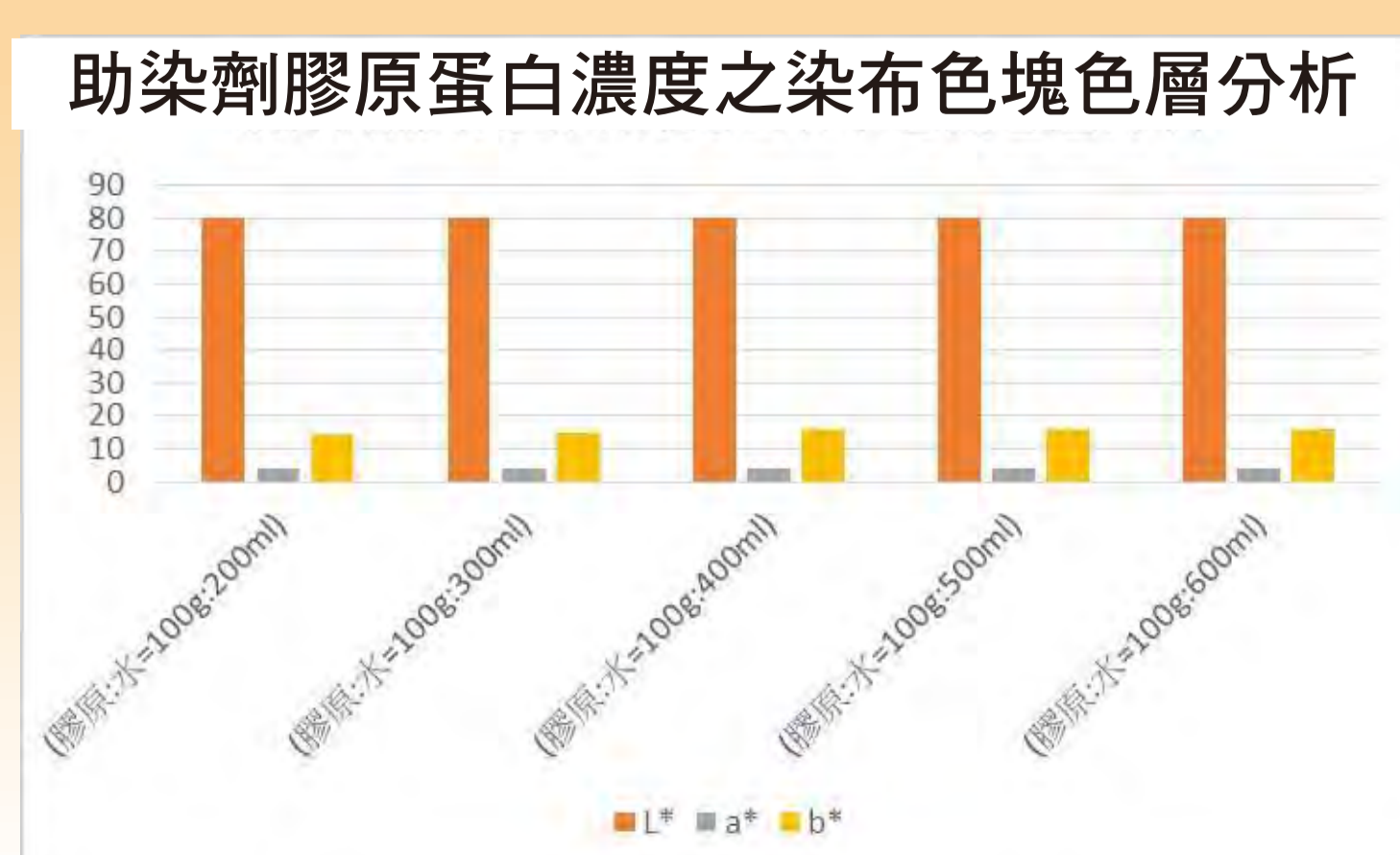
### 研究2-2：助染劑的飽和實驗

- ◆ 不同助染劑濃度，染色結果進行L\*a\*b\*色層分析
- 被染物: 去漿胚布(棉布)
- 操作變因: 助染劑的濃度
- 控制變因: 熱染60分鐘
- 結果差異: 如右圖表

助染劑	奶 粉					膠 原 蛋 白				
	飽和 奶粉:水 (100g:200ml)	不飽和 奶粉:水 (100g:300ml)	不飽和 奶粉:水 (100g:400ml)	不飽和 奶粉:水 (100g:500ml)	不飽和 奶粉:水 (100g:600ml)	飽和 膠原:水 (100g:200ml)	不飽和 膠原:水 (100g:300ml)	不飽和 膠原:水 (100g:400ml)	不飽和 膠原:水 (100g:500ml)	不飽和 膠原:水 (100g:600ml)
染布顏色										
L*(亮度)	42.5	44.0	49.3	52.8	70.4	80.3	80.2	80.3	80.3	80.2
a*(+紅-綠)	9.3	9.1	8.0	7.4	8.2	3.8	3.8	4.1	4.0	4.2
b*(+黃-藍)	16.9	17.2	16.5	17.5	25.6	14.3	14.6	16.1	15.7	15.8

### 2-2研究結果發現：

- 圖表一 L\*值出現明顯變化，奶粉濃度越高，L\*值較低，顏色較深，吃色效果較好。
- 圖表二 L\*a\*b\*值幾乎相同，表示布幾乎不吃色。



### 研究3-1：媒染劑的比較

- ◆不同助染劑與媒染劑染色變化
- 被染物：漿入奶粉、膠原蛋白與豆漿之胚布
- 操作變因：媒染劑-無、醋酸鐵、澄清石灰水、澄清木灰水
- 控制變因：熱染60分鐘
- 結果差異：如右圖表

助染劑 \ 媒染劑	媒染劑			
	無	醋酸鐵	澄清石灰水	澄清木灰水
奶粉				
膠原蛋白				
豆漿				

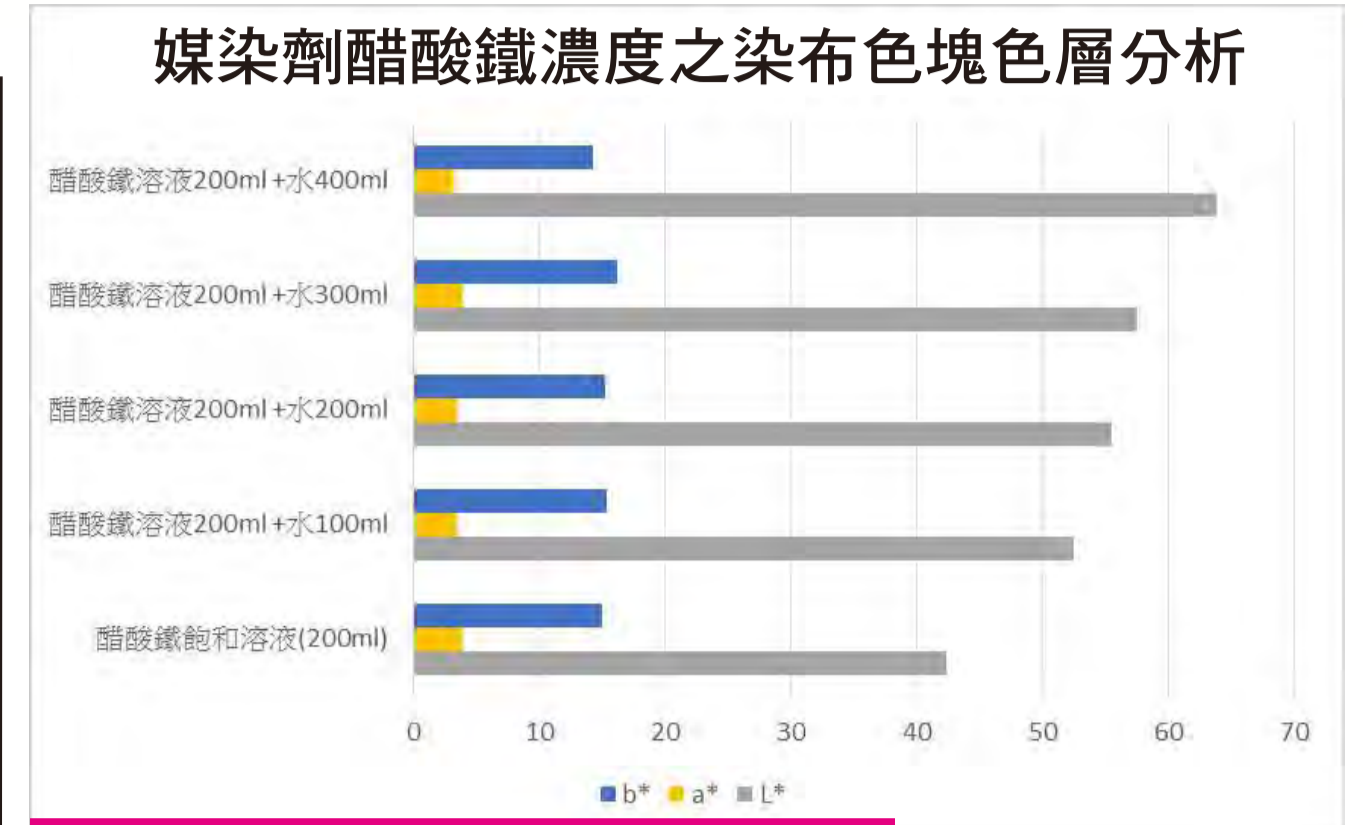
### 3-1 研究結果發現：

1. 明度有深淺變化。
  2. 醋酸鐵可染出鐵灰色效果。
  3. 漿過膠原蛋白的棉布染後色澤較淺。
  4. 澄清石灰水與澄清木灰水使顏色加深，但無變色。
- ◆ 延續實驗探討：1. 醋酸鐵濃度是否影響變色後深淺變化。2. 澄清石灰水與澄清木灰水有無固色效果。

### 研究3-2：媒染劑的飽和實驗

1. 不同媒染劑濃度，染色結果進行L\*a\*b\*色層分析
- 被染物：去漿胚布(棉布)
- 操作變因：醋酸鐵媒染劑的濃度
- 控制變因：熱染60分鐘
- 結果差異：如右圖表

媒染劑 \ 濃度比例	醋酸鐵				
	飽和醋酸鐵(200ml)	不飽和醋酸鐵:水(200ml:100ml)	不飽和醋酸鐵:水(200ml:200ml)	不飽和醋酸鐵:水(200ml:300ml)	不飽和醋酸鐵:水(200ml:400ml)
染布顏色					
L* (亮度)	42.3	52.5	55.5	57.5	63.8
a* (紅-綠)	3.9	3.5	3.4	3.9	3.2
b* (黃-藍)	15.0	15.4	15.3	16.2	14.3



### 3-2-1 研究結果發現：

醋酸鐵濃度高→L\*值低→明度低，吃色深

2. 探討固色效果，不同媒染後水洗比較
- 操作變因：水洗次數
- 控制變因：同一塊媒染劑染布
- 結果差異：如右圖表

媒染劑 \ 水洗次數	水洗次數				
	未搓洗	搓洗50次	搓洗100次	搓洗150次	搓洗200次
澄清木灰水					
澄清石灰水					
無媒染					

### 3-2-2 研究結果發現：

1. 清水搓洗染布顏色均有變淡。
  2. 澄清木灰水與澄清石灰水的布料色澤均勻變淡；無媒染布料有明顯區域偏白。
- ◆ 澄清木灰水與澄清石灰水具固色效果。

### 研究4-1：染色的應用



### 研究4-2：咖啡渣的酸鹼度

- ◆煮後咖啡渣以石蕊試紙測試酸鹼度
- 結果(如右圖): 藍、紅色石蕊試紙均無變色



### 4-2 研究結果發現：

煮後的咖啡渣→酸鹼值中性→堆肥→環保

## 陸、實驗討論

- (一)煮染時，染液淹過布料→充分攪拌→避免色斑的產生。
- (二)助染劑膠原蛋白濃度→染布留白效果；調整奶粉濃度→發色效果:濃度高，發色佳。
- (三)媒染劑醋酸鐵:咖啡染布→鐵灰色；調整濃度→染布有深淺的變化。
- (四)助染劑、媒染劑的濃度變化搭配→手繪染布→畫面深淺色澤有趣味。
- (五)棉線先織作品再煮染→吃色效果好，但織品會變形、色澤不均。
- (六)石蕊試紙測試:煮染後咖啡渣→ph值中性。

## 柒、結論

- (一)咖啡渣再利用→染色:環保再利用。
- (二)咖啡渣染液→熱染效果佳。
- (三)染布前→浸泡助染劑:發色佳。助染劑奶粉效果最佳，調整濃度→漸層效果。膠原蛋白→染布留白劑。
- (四)媒染劑→固色或變色:澄清石灰水與澄清木灰水→固色、醋酸鐵→變色。
- (五)應用棉線材料:先染色，後做成品→織物不變形、作品質感佳。
- (六)咖啡渣ph值:中性→環保再利用→土壤中堆肥。

## 捌、參考資料

- 1、台灣網路科教館之科展群傑廳<http://science.ntsec.edu.tw/Science.aspx?cat=21&a=6821>
- 2、天然媒染劑應用於植物染可行性之研究。黃喜玫(2003)
- 3、國立臺灣工藝研究所植物染研究會：[colorfuldye.blogspot.com](http://colorfuldye.blogspot.com)
- 4、拈花染草：植物染的繽紛世界。腳丫文化。陳珊珊
- 5、快樂的植物染：26種植物、8種染法複合5種材質，染出迷人自然色彩。積木文化。松本道子
- 6、植物的煉金術—布農的家—潭南社區文化傳承系列·植物染與纖維篇。財團法人浩然基金會。陳景林等
- 7、大地之華—台灣天然染色事典(續)。台中縣立文化中心。陳景林 馬毓秀
- 8、網路資料：<http://www.xrite.com/learning/other-resources/glossary> (2017.05.20)
- 9、常見色彩用詞的迷惑與解惑 -2 印刷科技。徐照夫、鄭增豐(2001)頁12-34