

# 屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：國小組

作品名稱：染出我「佳」鄉—佳冬常見植物染色分析

關 鍵 詞：植物染、佳冬鄉

編號：

## 壹、 摘要

在我們學校的特色課程中，五年級有一個家鄉踏查的活動，我們騎著單車在我們的故鄉進行探索，並透過拍照找出屬於我們家鄉的顏色，在經過學習後，我們知道布料的染色有化學染、礦物染及植物染，雖然化學染可以有許多不同的顏色，但天然的染劑一定會讓人穿的安心，我們便想到是否可以找出屬於佳冬鄉的植物染。

在經過討論後，我們決定以我們佳冬鄉的物產進行研究，希望這些物產的功能未來可以不僅是吃的，也可以是我們穿的，我們選定了四種植物進行染色，以葉及果實做為染材，分別是茄苳樹、棋盤腳、芒果樹、蓮霧樹，但在蒐集材料時，因為植物結果有其季節，我們也不希望浪費食物，因此除了棋盤腳外，其餘都是只以葉子做為染材進行研究。

研究結論如下：

- 一、不同染材、媒染劑、染液的比例，染出來的顏色有何不同：因實驗時設計的水量太小，未能成功染色。
- 二、不同植物染材染出來的顏色為何：不同染材染出來的顏色均不大相同，但有些植物和媒染劑的組合未能成功染出顏色(布料仍是白色)。
- 三、同植物不同媒染劑染出來的顏色為何：不同的媒染劑都能使同一種植物染出的顏色不同，其中以明礬染出的顏色看起來較為鮮艷，醋酸鐵染出的顏色較為深。
- 四、同植物不同部位的染材染出來的顏色是否不同：同植物不同部位做為染材也會影響染出的顏色，實驗中棋盤腳果實染出的顏色都較以葉子做為染材的顏色深。
- 五、透過拍照及選色，標示各個染色結果的顏色色碼：結果如實驗結果所示，顏色都偏向紅或黃色。

## 貳、 研究動機

在佳冬鄉有許多的人文與自然資產，像是防空洞、碉堡、軍用基地以及三山國王廟等，而自然上因鄰海，有臨海常見的植物棋盤腳、也有人工養殖的龍膽石斑魚以及西瓜苗、巴掌蓮霧。

在我們學校的特色課程中，五年級有一個家鄉踏查的活動，我們騎著單車在我們的故鄉

進行探索，並透過拍照找出屬於我們家鄉的顏色，而在探索這些顏色的過程中，我們先想到了客家人的藍染，雖然這項技藝在我們的村莊裡已經相當少見，現在也是以閩南人居多，我們開始調查現在衣服的染色方式，發現大多是使用化學染料，在經過學習後，我們知道布料原始的染色式有礦物染及植物染，雖然化學染可以有許多不同的顏色，但天然的染劑一定會讓人穿的安心，我們便想到是否可以找出屬於佳冬鄉的植物染。

在經過討論後，我們決定以我們佳冬鄉的物產進行研究，希望這些物產的功能未來可以不僅是吃的，也可以是我們穿的，我們選定了四種植物進行染色，以葉及果實做為染材，分別是茄苳樹、棋盤腳、芒果樹、蓮霧樹，但在蒐集材料時，因為植物結果有其季節，我們也不希望浪費食物，因此除了棋盤腳外，其餘都是只以葉子做為染材進行研究。

### 參、 研究目的

- 一、不同染材、媒染劑、染液的比例，染出來的顏色有何不同。
- 二、不同植物染材染出來的顏色為何。
- 三、同植物不同媒染劑染出來的顏色為何。
- 四、同植物不同部位的染材染出來的顏色是否不同。
- 五、透過拍照及選色，標示各個染色結果的顏色色碼。

### 肆、 研究設備及器材

- 一、設備及器材：
  1. 染布工具：
    - (1) 鍋子
    - (2) 夾子
    - (3) 染材
    - (4) 媒染劑(小蘇打、明礬、醋酸鐵)
  2. 拍照及分析工具：

- (1) 手機一支
- (2) 紙箱一個
- (3) 膠水
- (4) 白色紙張數張
- (5) 電腦一台

## 伍、 研究過程及方法

染材介紹：

茄苳樹：

茄苳樹對於佳冬可說是相當具代表的樹種，因佳冬的地名由來有一說即是：佳冬原稱為「茄苳腳」，是來自台灣平埔族馬卡道族之茄藤社，因為茄藤與樹名「茄苳」近音，乃變更為慣稱的地名「茄苳腳」，日據時期再改為「佳冬」。在我們村莊內也有一棵百年的茄苳老樹，因此我們選擇茄苳樹為本次研究的植物。

棋盤腳：

佳冬鄉位居台灣南部又臨海，自然就有以漂流傳播種子的棋盤腳，在我們校園內也有種植許多棋盤腳，他的果實造型獨特，我們都戲稱它為肉粽，而棋盤腳多在晚上開花，偶爾我們上學時還能看到一些掉落在地上的棋盤腳花，香味相當的香，我們也選用棋盤腳做為研究植物。

芒果樹：

台灣的南部產芒果，雖然較有名的是在往南一點的枋山及枋寮鄉，但佳冬同樣也可適合種植芒果的地方，正好老師的家中就有種植芒果，因此我們也向老師要了芒果葉進行研究，但因為進行實驗的時間是1月，芒果還沒有結果，所以沒有能使用芒果來進行研究。

蓮霧樹：

在佳冬鄉盛產巴掌蓮霧，曾經還拿過冠軍蓮霧的稱號，巴掌蓮霧故名思義就是蓮霧長得有一個巴掌那麼大，也因此一顆蓮霧可能就要價200元到800元不等，通常只用於禮盒中，除了因單價高外，也因為正好是1月，蓮霧才剛開花不久，因此只有取葉子進行研究。

西瓜苗：

要說到佳冬鄉，一定不能不提到西瓜苗，在我們村莊中便是以嫁接西瓜聞名，這些西瓜苗供應全台灣各地的西瓜農田，但由於西瓜苗都還相當小，若要用於實驗效果可能不大，且一次便會使用到許多西瓜苗，等於一次殺害了許多生命，因此我們便沒有使用它進行研究，而我們也沒有找到有種植西瓜的人，因此也無法使用西瓜葉進行研究，不過我們在一開始學習時有利用西瓜皮進行實驗，雖然最後因為當時染布老師表示未能成功煮出顏色而未進行完整實驗。

染布方式介紹：

- 一、傳統染布步驟簡單可分為以下幾步：萃取染液、浸泡染布染色、加入媒染劑，依加入媒染劑的時機點可分為先媒染、中媒染、後媒染，據書中資料表示，不同的方式染出來的顏色也略有不同。
- 二、傳統染布可分為熱染及冷染，熱染即是在布料染製時仍在火源上進行，較容易將顏色染上；冷染即是在染液萃取完後即離開火源進行浸泡，據老師表示植物染以熱染方式較好，礦物染則較適合冷染。

#### 步驟 1：學習傳統染布方式

我們向染布老師學習傳統植物染的方式，老師介紹的媒染劑有：草木灰、小蘇打、硫酸銅、明礬、醋酸鐵，這些材料中除了硫酸銅外，都是較為天然的材料。染材部份在先前蒐集的資料中顯示茄苳樹是能成功染色的，我們在這次的實驗中便決定先以茄苳葉為染材；也因為正好學校前幾天午餐有西瓜，我們便向全校蒐集了西瓜皮，請老師一起指導我們嘗試。染布的步驟如下：

一、染材準備：

1. 先摘取茄苳葉，由於是第一次嘗試，因此我們準備的量較多。
2. 因為實驗是預計於 2 天後，怕西瓜發霉，我們先把西瓜皮洗乾淨用棉繩串起來，在陰涼處晾乾。



二、將染材撕或剪成碎片備用。



三、將白棉布進行清洗(事前已先以洗衣機及洗衣粉清洗過)，以去除布料表面上的膠(若買來的布料本身已沒有上膠可跳過此步驟)，再將布浸溼。

四、將染材放入沸水中，並以工具稍微攪拌，煮至出色(時間不等，僅依經驗判斷)。



五、將煮好的染液以紗網及一層布過濾，並分裝至小盆中；在此步驟老師表示若有足夠的火源，分裝後可放在火源上進行熱染，但這次以冷染方式進行。



六、本次染布採用中媒染，因此先在各個染液中加入媒染劑，使其溶解後加入布料浸泡，媒染劑加入的量可依照自己希望的顏色調配。



七、浸泡 1~3 分鐘後即上色，若希望顏色可以更明顯可再浸泡更久，但在這次的試驗中，可能因為染材的量及水量比例不同，布料顏色並不明顯，因此我們又浸泡了兩天，但顏色依舊不明顯。

#### 步驟 2：正式進行染布實驗—第一次

在經過討論後，我們認為影響染布結果的變因有以下：

1. 染材、染液、媒染劑的量(比例)
2. 浸泡的時間
3. 媒染劑的種類(實驗中採用天然媒染劑醋酸鐵、小蘇打、明礬)

因此我們決定固定浸泡的時間並依不同比例、不同媒染劑進行實驗，希望找出最適合的配方。

- 一、染材上我們準備茄苳樹、棋盤腳、芒果樹、蓮霧樹的葉子以及棋盤腳的果實進行實驗，並都先將它們剪成小片。
- 二、媒染劑部份，小蘇打及明礬在五金行即可取得，醋酸鐵我們採用和染布老師相同方式製備，以廢鐵浸泡白醋製備。
- 三、布料上我們使用一般布料行販的白棉布(未上膠)，並再以洗衣機進行一次完整的清洗。我們決定染大約 3 塊的布，但我們裁切的每塊布大小稍有不同(都以 10x10 公分方式裁剪，但因布料不好剪裁稍有誤差)，因此我們以電子秤量 3 克的布準備進行染色。
- 四、我們以要染的布搭配網路資料建議的比例設計出以下幾組不同配方的實驗。

	A	B	C	D	E	F	G	H
布重	3	3	3	3	3	3	3	3
染材	9	15	21	15	15	15	15	15
媒染	6	6	6	6	3	6	6	6
水	60	60	60	90	60	30	60	60

(單位：公克)

- 五、在進行實驗時，因為在煮沸水的過程中會有水分蒸發，只使用 60 公克的水會煮乾，因此我們改以 240 克的水為基準進行實驗，但由於計算後媒染劑的量及我們預計實驗時間不足，最後此實驗未能成功進行。

### 步驟 3：進行染布實驗—第二次

- 一、由於實驗 1 的情形，我們決定先不研究配方比例，改研究其它實驗目的，以不同的染材、媒染劑染出的顏色為主要觀察目標。
- 二、我們改以 240 克的水、30 克的染材及 24 克的媒染劑為實驗配方，染材於煮沸後加入再煮 8 分鐘(由第一次實驗結果測得的時間)為染液。





三、在染液中加入媒染劑後轉小火攪拌至溶解，再加入染布進行染色 5 分鐘。



四、將染好的布料取出曬乾。



**實驗 4：** 分析染布的顏色屬性。

1. 希望可以盡量避免外在光源影響觀察結果，以紙盒及白紙製作拍照用黑箱。




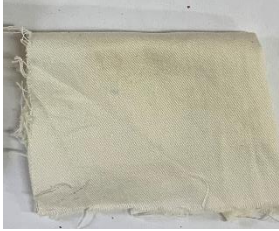






2. 以手機自動模式進行每一種布的拍攝。
3. 將照片放入電腦分析，以 photoshop 滴管取色工具取色，由於照片中仍有光影變化，我們則以主觀判斷方式排除摺痕、污染，用 101x101 方格中的像素取平均值方式取色，經測試，同一塊布在不同局域取得的色碼相當接近，因此我們以此做為這塊布的代表色。










## 陸、 研究結果


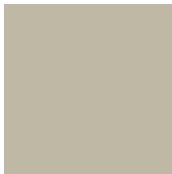
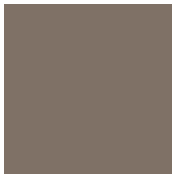





- 一、 在實驗 3 曬乾後，以直接拍攝方式，結果如下：








染材	媒染劑	照片
茄苳樹葉	明礬	

	小蘇打	
	醋酸鐵	
棋盤腳樹葉	明礬	
	小蘇打	
	醋酸鐵	
棋盤腳果實	明礬	
	小蘇打	

	醋酸鐵	
芒果樹葉	明礬	
	小蘇打	
	醋酸鐵	
蓮霧樹葉	明礬	
	小蘇打	
	醋酸鐵	

二、在經過拍攝及電腦分析結果後，結果如下：

染材	媒染劑	染布 RGB 值	電腦中的顏色
茄苳樹葉	明礬	R:170 G:149 B:129	
	小蘇打	R:191 G:184 B:165	
	醋酸鐵	R:127 G:113 B:102	
棋盤腳樹葉	明礬	R:194 G:181 B:170	
	小蘇打	R:185 G:178 B:171	
	醋酸鐵	R:154 G:145 B:138	
棋盤腳果實	明礬	R:169 G:152 B:133	
	小蘇打	R:164 G:161 B:157	

	醋酸鐵	R:143 G:128 B:119	
芒果樹葉	明礬	R:172 G:165 B:140	
	小蘇打	R:185 G:180 B:171	
	醋酸鐵	R:184 G:172 B:160	
蓮霧樹葉	明礬	R:190 G:170 B:149	
	小蘇打	R:183 G:176 B:168	
	醋酸鐵	R:131 G:117 B:107	

1. 由實驗結果發現不論何種染材，媒染劑使用明礬會使顏色看起來較鮮艷，而使用醋酸鐵會使顏色較暗。
2. 由實驗結果發現不論哪一種染布，B 值都較低，而 R 與 G 值都較為接近，且 R 值皆高於 G 值，因此布料都偏向紅色或黃色。

3. 某些植物和媒染劑的組合染完布後，並未有顏色(布料仍是白色)。
4. 棋盤腳果實染出的顏色都較以葉子做為染材的顏色深。
5. 拍攝後所擷取出來的顏色以電腦顯後和原先肉眼看到的顏色感覺有差異，可能是由於相機自動白平衡以及我們使用的暗箱光線較為不足所致。且取色時發現布料照片中間會有黑點(布料纖維中間的小洞)，而我們的取色方式是以 101x101 像素取平均值計算，因此取到的顏色都感覺較肉眼看在料時黑，未來可以採用其他方式進行取色。

## 柒、 討論

- 一、在實驗 1 中，我們有準備了西瓜皮做為染材，但由於染布老師表示未能煮出顏色，染色效果不大且時間不足而未將實驗完全完成，我們便思考是否是由於西瓜皮本身含水量較大，未來是否能以西瓜其它部位或以更多的染材及更少的水萃取出染液。
- 二、在實驗 1 的茄苳葉實驗中，不知為何染出的布料顏色並不明顯，但在實驗 3 中染出來的顏色則較為鮮艷(明礬為媒染劑情形下)，我們猜測是由於當時使用的水較多，媒染劑的量或染材的量所致，也或許是由於我們採用熱染的原因，未來可再準備更充分以完整進行實驗 2 以及熱、冷染的比較。
- 三、在實驗 3 中，雖我們希望盡力控制配分的比例，但由於我們實驗三種媒染劑時是以三個卡式爐同時進行，每個爐的火力及蒸發量我們均無法精確控制，此變因是否會影響實驗結果我們並無法確知。
- 四、實驗 3 中，我們使用相機的自動功能拍攝，拍攝出的色彩和我們以肉眼看稍有差異，由於相機會自動調整白平衡，也可能造成照片的顏色有差異，未來可以製作更精細的拍攝設備，並以相機手動模式拍攝。
- 五、取色時發現布料照片中間會有黑點(布料纖維中間的小洞)，而我們的取色方式是以 101x101 像素取平均值計算，因此取到的顏色都感覺較肉眼看在料時黑，未來可以採用其他方式進行取色。

六、在實驗後，我們發現其實有許多植物都能夠成功染出顏色，佳冬鄉也還有許多具代表性的植物，未來也可以進行更多的實驗。

## 捌、 結論

- 一、不同染材、媒染劑、染液的比例，染出來的顏色有何不同：因實驗時設計的水量太小，未能成功染色。
- 二、不同植物染材染出來的顏色為何：不同染材染出來的顏色均不大相同，但有些植物和媒染劑的組合未能成功染出顏色(布料仍是白色)。
- 三、同植物不同媒染劑染出來的顏色為何：不同的媒染劑都能使同一種植物染出的顏色不同，其中以明礬染出的顏色看起來較為鮮艷，醋酸鐵染出的顏色較為深。
- 四、同植物不同部位的染材染出來的顏色是否不同：同植物不同部位做為染材也會影響染出的顏色，實驗中棋盤腳果實染出的顏色都較以葉子做為染材的顏色深。
- 五、透過拍照及選色，標示各個染色結果的顏色色碼：結果如實驗結果所示，顏色都偏向紅或黃色。

## 玖、 未來建議

- 一、這次實驗中有許多實驗因第一次進行而有許多準備不足或時間不足未能成功執行，未來可以因應時令來完成實驗。
- 二、在實驗時可以準備更充足的材料以進行不同配方的實驗，也許一種植物就能夠染出更多種的顏色。
- 三、同植物不同部位確實可以染出不同的顏色，未來實驗時可以採取不同部位多做比較，另外書本有提到不同的季節染出來的顏色也都有不同，未來都是可進行實驗的內容。
- 四、各種植物都能染出不同的顏色，相信佳冬鄉還有很多的植物能成為佳冬代表色，未來可以再進行更多的染色實驗。



五、拍照有更多需要注意的地方，未來可以設計更為精準的設備以取出更接近肉眼看見的色碼。

## 壹拾、 參考資料

1. 陳千惠·台灣植物染·大樹出版社
2. 陳姍姍·捻花染草·腳丫文化
3. 馬毓秀·四季繽紛草木染·遠流出版社