

奇妙的水上印花

高小組化學科第二名

台北市幸安國民小學

作者：陳昱如、蔡佩玉
歐宜璇、洪國烜
指導教師：謝有娣、顏麗花



一、研究動機

有一次上美勞課時，老師做了一張色彩鮮明，圖案變化多端的紙張，原來是流沙箋。當時對「它產生了興趣，就向老師借了製作流沙箋的用具來做，原以為它的成份與廣告顏料及水彩相似，可是廣告顏料及水彩所製出的圖案卻沒有那麼美。因此我請教了老師，並和幾位同學，做了以下的實驗。

二、研究目的

- (一)利用簡單方便的染色方法，改善各種紙、布的外觀，創造更新的花樣。
- (二)製出一種經濟實惠而且適合於各種紙質布料的染色原料。

三、研究設備器材

- (一)器具類：保麗龍碗、毛筆、調色盤、繩子、夾子、攪拌棒、量杯、燒杯、臉盆、天秤、砝碼、手套、吹風機。
- (二)材料類：紙（棉紙、宣紙、圖畫紙、白報紙、電腦紙、書面紙、皺紋紙、

擦手衛生紙、西卡紙、描圖紙、銀龍紙、菱紋紙、藝紋紙、色棉紙、牛皮紙、貂皮紙、粉彩紙、日本水彩紙) 油 (甘油、綠油精、樟腦油) 布 (棉布、棉布 (亮)、絲布、尼龍、毛布)、水彩、廣告顏料、醋酸、酒精、去光水、明礬、小蘇打、氨水、尿素、氫氧化鈉、冰醋酸、洗衣粉、I C I 染料。

四、研究過程或方法

(一)初步研究：

觀察廣告顏料和水彩：

- 1.用眼睛看：水彩看起來沒有光澤，廣告顏料看起來顏色很鮮豔、有光澤。
- 2.用手摸：水彩摸起來黏黏的、粗粗的，廣告顏料摸起來滑滑、細細、油油的。
- 3.將毛筆沾上二種不同的顏料，分別點在水面上，水彩顏料不會擴散，只有薄薄一層浮在水面上，沈澱很多。廣告顏料也不會擴散，沈澱量沒有水彩那麼多，顏色也很鮮豔。

實驗一：將水彩和廣告顏料，分別在各種紙張上做印染，看看那些紙張最適合做印染？

方法：1.收集各種不同的紙張，剪成邊長10公分的正方形。

2.準備一枝毛筆和一個保麗龍碗，還有水彩、水彩盤。

3.將300c.c的清水倒入保麗龍碗中，用毛筆分別沾上廣告顏料及水彩，點在水面上，將紙蓋上。

4.將紙張拿起來，夾在繩子上風乾，再反覆這個方法，並更換紙張來施行印染，變化情形如表一。

發現：1.水彩顏料沈澱多，不會擴散。

2.廣告顏料沈澱較少，稍微會擴散。

結論：1.廣告顏料印在紙上的效果比水彩好，而且顏色很鮮豔。

2.棉紙、宣紙、擦手衛生紙是最好的印染材料。

圖表一：(◎最好，○好，△普通，×差)

變化情形 顏料種類	紙的種類	棉紙	宣紙	圖畫紙	白報紙	電腦紙	皺紋紙	擦手衛生紙	西卡紙	描圖紙	銀龍紙	菱紋紙	藝紋紙	色棉紙	牛皮紙	書面紙	貂皮紙	粉彩紙	日本水彩紙
水彩		△	△	×	×	×	△	○	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×
廣告顏料		○	○	△	○	×	△	○	×	×	×	×	×	△	×	△	×	×	×
備註																			

實驗二：由上一個實驗中發現廣告顏料的效果比水彩好，我們就想進一步探討廣告顏料加上各種油，看看效果是否會更好？

方法：1.準備各種不同的正方形紙張以及常見的六種油。

2.拿二枝毛筆分別沾上油和廣告顏料，順序點入水中，並將紙蓋上。

3.將紙拿起來，再反覆這個方法，並更換紙張，來施行印染，圖案擴散情形如表二。

發現：1.廣告顏料加上甘油，擴散時是雲狀。

2.廣告顏料加上綠油精，擴散時是螺狀。

結論：廣告顏料加上各種油，效果並不理想。

圖表二：(◎最好，○好，△普通，×差)

變化情形 油的種類	紙的種類	棉紙	宣紙	圖畫紙	白報紙	電腦紙	書面紙	皺紋紙	擦手衛生紙	西卡紙	描圖紙	銀龍紙	菱紋紙	藝紋紙	色棉紙	牛皮紙	貂皮紙	粉彩紙	日本水彩紙
樟腦油		◎	○	△	△	○	○	△	△	△	△	○	×	△	○	△	○	◎	△
綠油精		○	×	×	△	×	△	×	△	×	△	△	△	×	×	×	○	△	×
甘油		◎	◎	○	○	○	△	○	△	△	◎	○	○	◎	○	◎	○	○	△
沙拉油		○	○	△	△	×	×	△	○	×	×	△	×	×	○	×	×	×	×
香油		○	○	×	×	×	△	○	○	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
白麻油		○	○	△	×	×	×	△	○	×	×	×	×	○	△	×	×	×	×
備註																			

實驗三：由上一個實驗中發現，廣告顏料加上油的效果並不理想。經過我們討論後，把油改為添加物，是否能印出更好看的圖案？

方法：1.收集各種添加物（酒精、醋酸、去光水、小蘇打、明礬、鹽、硼砂、硼酸）

2.將小蘇打、明礬、鹽、硼砂、硼酸用天平稱出5克，分別放入燒杯，再加入95c.c的水配成濃度5%的溶液，每次倒出5c.c來使用。

3.拿二枝毛筆分別沾上廣告顏料和溶液後，順序點入碗中，並將紙張覆蓋上。

4.將紙張拿起來，反覆這個方法，並更換各種溶液及紙張，印出的效果如圖表三。

發現：1.廣告顏料加上醋酸效果最好，其次是去光水和酒精。

2.廣告顏料加上硼砂及明礬效果最差，擴散很慢。

結論：加入醋酸印在紙上的圖案最美，擴散最快，其次是去光水和酒精。

討論：在上個實驗中發現，使用二枝毛筆來印染並不方便，而且當廣告顏料和溶液點入水中時，會有一些廣告顏料沈澱在底下，經過我們開會討論後，決定將廣告顏料和溶液混合，用一枝毛筆來做印染，看看是否會更方便，並且減少廣告顏料的沈澱量？

圖表三：（◎最好，○好，△普通，×差）

變化情形 添加名稱	紙的種類	棉紙	宣紙	圖畫紙	白報紙	電腦紙	書面紙	皺紋紙	擦手衛生紙	西卡紙	描圖紙	銀龍紙	菱紋紙	藝紋紙	色棉紙	牛皮紙	貂皮紙	粉彩紙	日本水彩紙
酒精		○	◎	○	△	○	×	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	△	△	◎
醋酸		○	◎	◎	○	○	○	△	○	△	○	△	◎	◎	△	○	△	△	◎
去光水		○	◎	○	○	×	◎	△	○	△	×	△	△	△	○	×	○	△	△
小蘇打		○	○	○	×	○	△	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
明礬		△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
鹽		◎	◎	○	×	△	△	◎	◎	×	×	△	△	×	◎	×	◎	△	◎
硼砂		×	◎	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
硼酸		○	○	○	◎	○	○	○	○	◎	◎	△	△	△	○	×	△	×	△
備註																			

實驗四：在實驗三中，我們加入了各種添加物，發現加入酒精、去光水和醋酸的效果最好。所以在這個實驗中，我們改變了這三種添加物的比例，看看印出的圖案是否會更美？

方法：1. 拿出1/2平匙的廣告顏料，放入燒杯，倒入酒精、去光水、醋酸2、4、6c.c混合。

2. 將毛筆點入水中，圖案擴散後，將紙覆蓋上。

3. 將紙拿起來，反覆此方法來印染，並更換紙和溶液，變化情形如表四。

圖表四：(◎最好，○好，△普通，×差)

變化情形 添加名稱	紙的種類	棉	宣	圖	白	電	書	皺	擦	西	描	銀	菱	藝	色	牛	貂	粉	日本
		紙	紙	畫	報	腦	面	紋	手	卡	圖	龍	紋	紋	棉	皮	皮	彩	水彩
酒 精	2	○	◎	○	△	△	×	△	○	△	○	△	×	×	△	×	×	×	△
	4	△	△	○	×	△	△	○	○	×	△	×	×	○	○	×	△	×	△
	6	◎	◎	○	△	×	△	○	○	×	○	△	×	○	◎	×	△	×	△
去光水	2	◎	○	◎	○	○	○	×	◎	△	○	◎	×	◎	◎	○	△	×	×
	4	◎	◎	△	○	△	×	△	◎	×	×	△	×	△	×	×	△	×	×
	6	◎	○	○	△	○	◎	△	○	△	○	△	×	△	△	×	△	○	△
醋 酸	2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△	◎	◎	○	○	○	◎	○	◎
	4	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
	6	○	○	◎	○	◎	◎	○	○	◎	○	◎	△	◎	○	○	○	◎	◎
備 註																			

發現：1. 加入醋酸4c.c時圖案最美，不會沈澱。

2. 加入酒精和去光水都會沈澱。

3. 加入醋酸2c.c和6c.c圖案也很美，但是有一點沈澱。

4. 將廣告顏料和醋酸混合比不混合的擴散快，圖案美。

結論：1/2平匙的廣告顏料加入4c.c醋酸混合所印出的圖案最美，效果最好。

討論：我們很高興自己已經能做出美麗的水上印花了，可是我們還不滿足，想將我們的印染方法，印在各種日常用品上，改變它的外觀。回想起去年我們曾經去參觀過台灣省林業試驗所的手工造紙，王博士做過流沙箋給我們看，他還將流沙箋印染在信封、名片…上，我們覺得很好看，所以，我們也想用自己的印染法，增加一些日常用品的色彩。

(二)進一步研究：

實驗五：將水上印花應用在日常生活中，是不是可以讓一些單調的、舊的物品，增加一些鮮明的色彩。

方法：(1)收集信封、信紙、卡片、名片、舊衣服。(棉布、棉布(亮)、絲布、尼龍、毛布)

(2)拿出1/2平匙的廣告顏料，放入燒杯中，再倒入4c.c醋酸混合。

(3)將毛筆點入水中，分別將其中一種物品覆蓋在水面上。

(4)將物品拿起來，反覆此方法實施印染，並更換物品，印出的效果如圖表五。

圖表五：(◎最好，○好，△普通，×差)

物品名稱	信封	信紙	卡片	名片	舊衣服				
					毛布	尼龍	絲布	紗布	棉布
圖案	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×
色彩	◎	◎	◎	◎	×	×	△	×	×
備註					將布印上色彩後，需用洗衣粉沖洗				

發現：1.在印染時，發現毛布最難印。

2.名片、卡片、信紙、信封所印上的圖案和色彩都很美。

3.印染在各種布上，再用水沖洗後，效果都很差。

結論：1.印染在各種紙製品上，效果都很好。

2.印染在各種布上，效果都很差。

討論：我們的水上印花，印在各種紙製的物品上，效果都很成功，唯有印在布上，效果很差，我們都很頭痛。經過大家討論後，決定請老師替我們接洽紡織廠參觀，了解他們是如何進行印染的。

(三)更進一步研究：

實驗六：將 I C I 染料加入常溫的清水中，並分別將各種不同的添加物加入，再將各種不同的布放入，浸染30分鐘，看看將布拿起來沖洗後，

顏色是否會掉落？

- 方法：1.將 I C I 染料調出 0.1% 的濃度，倒出 100c.c 至燒杯中。
- 2.將 1 克的添加物（氫氧化鈉、尿素、鹽、小蘇打、冰醋酸、氨水）放入燒杯中。
- 3.將棉布、棉布(亮)、絲布、尼龍、毛布，分別放入燒杯中攪拌。
- 4.經過 30 分鐘後，將各種布取出，用洗衣粉沖洗，沖洗後的情形，如圖表六。

圖表六：（◎最好，○好，△普通，×差）

變化情形 布的種類	添加物	氫 氧 化 鈉	尿 素	鹽	小 蘇 打	冰 醋 酸	氨 水
棉 布		◎	◎	◎	◎	◎	◎
棉布(亮)		◎	◎	◎	◎	◎	◎
絲 布		○	○	○	○	◎	○
尼 龍		△	△	○	△	○	△
毛 布		◎	×	△	○	◎	×

發現：1.氫氧化鈉和尿素不易在染料水中溶解，而且將毛布放下去時，布會浮起來。

結論：1.染料水加入冰醋酸效果最好，其次是氫氧化鈉、鹽、小蘇打、尿素、氨水。

2.加入各種添加物浸染的效果以棉布最好。

3.加入氫氧化鈉和冰醋酸浸染毛布的效果最好。

實驗七：上述實驗中，我們發現加入冰醋酸效果最好，其次是氫氧化鈉、鹽、小蘇打、尿素、氨水。在這個實驗中，我們開會討論，決定改變這六種添加物的比例，是否效果會更好？

方法：1.將 I C I 染料調出 0.1% 的濃度，倒出 100c.c 至燒杯中。

- 將2、4、6克的鹽、冰醋酸、尿素、氫氧化鈉、氨水放入燒杯中。
- 將棉布、棉布(亮)、尼龍、絲布、毛布分別放入燒杯中攪拌。
- 浸泡30分鐘後，將布取出用洗衣粉沖洗，沖洗後的情形如表七。

圖表七：(◎最好，○好，△普通，×差)

克數 變化情形 布 的 種類	鹽			冰 醋 酸			尿 素			氫 氧 鈉			小 蘇 打			氨 水		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
棉 布	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
棉布(亮)	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
絲 布	○	△	△	◎	◎	◎	△	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×
尼 龍	△	△	△	×	△	○	×	×	△	×	×	×	△	△	△	△	△	△
毛 布	○	△	△	×	△	○	×	×	×	◎	◎	○	△	△	△	△	△	△

發現：1.棉布、棉布(亮)浸泡在各種添加物的染料水中效果都很好。

2.絲布浸泡在冰醋酸溶液中效果好。

3.毛布浸泡在氫氧化鈉中效果好。

結論：用染料溶液加入6c.c冰醋酸浸染，各種布效果最好。

實驗八：在上個實驗中，我們改變了添加物的比例，結果發現加入冰醋酸6c.c效果最好，經過大家討論後，決定改變染料比例，看看效果是否會更好？

方法：1.將 I C I 染料調出0.05%、0.1%、0.15%、0.2%濃度，倒出100c.c至燒杯中。

2.將6c.c的冰醋酸放入燒杯中。

3.將棉布、棉布(亮)、絲布、尼龍、毛布放入燒杯中攪拌。

4.浸泡30分鐘後，將布取出用洗衣粉沖洗，洗後情形如表八。

圖表八：（◎最好，○好，△普通，×差）

變化情形 染料的濃度 布的種類	0.05%	0.1 %	0.15%	0.2 %
棉 布	○	◎	◎	◎
棉布(亮)	○	◎	◎	◎
絲 布	○	◎	◎	◎
尼 龍	×	△	◎	○
毛 布	△	○	◎	○

發現：尼龍布浸染在0.05%的染料水中效果最好。

結論：用0.15%的染料水，浸染布的效果最好。

實驗九：浸泡的時間，是否也會影響到染布的效果呢？

方法：1.將 I C I 染料調出0.15%的濃度，倒出100%至燒杯中。

2.分別將冰醋酸6c.c、尿素6克、鹽2克、氫氧化鈉4克倒入染料水中，並將五種不同的布分別放入燒杯中攪拌。

3.浸泡30、60、90、120分鐘後，將布取出沖洗，沖洗後情形如表九。
。（略）

結論：0.15%的染料水加入冰醋酸6c.c浸泡30分鐘後，就可染出美麗的顏色。

五、總結論

- 1.用1/2平匙的廣告顏料加上冰醋酸4c.c，就可以做出美麗的水上印花，也可以做出書籤、卡片。
- 2.由於我們的製作過程方便又省時，而且各種紙質都可以實施印染。
- 3.經過各種探討後，不但發現製作水上印花和染布的最佳原料，而且我們的染布方法，克服了浸染所使用的高溫，改用常溫也可染得很美。
- 4.要印染舊衣服之前，必須經過處理（漂白），才能將顏色印得更鮮豔。
- 5.具有紀念價值的舊衣服，經過印染變得很美麗達到資源回收目的。

六、參考資料

(一) 印染之美 (台灣書局)。

(二) 大英百科全書 (6)。

評語

比較廣告顏料與水彩的異同，試驗其印染的效果，並考慮多種加入添加物，及使用不同紙張的印染結果。工作相當完整，思考很周詳，表達也很生動。作者等又將此印染方法應用到布料上，試用 I C I 染料染布，頗為成功，實驗考慮的範圍頗廣，有趣味性，也有應用性。