

教育部 103 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：當水生植物造紙遇到植物染

主持人：王元璋

電子信箱：pilgrim@ilc.edu.tw

共同主持人：黃瓊瑤

執行單位：宜蘭縣七賢國小

一、計畫目的

員山鄉地處雪山山脈之東，攔截每年東北季風大量水氣，加上人口少，土地開發較少，擁有許多湖沼、溪流、水圳等濕地。而這些溼地正是各種水生植物生長的好環境，員山鄉擁有水生植物基因庫的美名，因此帶領學童認識濕地認識水生植物是本計劃重要的目的之一。

因著人類用紙的需求，每年必須大量砍伐樹木來製作紙漿，而且大部分的樹木來自熱帶雨林。雨林是地球之肺，面對全球暖化日益嚴重的今天，砍樹造紙這個問題直得我們深思。

本計劃預計要去找尋適合造紙的水生植物，希望可以發現造紙，真的不必砍樹。尤其是高灘地植物有不需太多管理及生長快速的優點，用來造紙也許是一個可行的思考方向。

當我們造出第一張水生植物紙時，我們知道水生植物真的可以造紙，但卻引來旁人說：「看起來好像金紙！」於是我們開始思索是不是能結合植物染，讓水生植物造紙也能產生各色的色紙。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

本校對本計畫全力支援，利用周三下午，假日期間，帶領生態社團學生進行調查，除外聘社區大學邱錦和老師指導調查法之外，也邀請天染工坊講師群進行植物染指導，另外計畫主持人教導主任王元璋、教師黃瓊瑤、林佩燕亦協助學生做調查工作、及指導分析、整理調查資料。

三、研究方法

水植物造紙的探討：

(1) 調查蘭陽溪高灘地適合造紙的水生植物

以在「不紙如此」專案中獲得的經驗，依據條件找適合造紙的水生植物

(2) 水生植物造紙的流程

根據以在「不紙如此」專案中獲得的經驗改良造紙的流程，並開始進行煮漿及抄紙。

(3) 紙的功能性探討

把造好的不同水生植物紙，以實驗法測試紙的強度、吸水力、平滑度、染暈度、柔軟度、耐折度等指的性能分析

2. 校園植物染色探討：

(1) 探討不同的校園植物以色層分析法可分離出的顏色

利用乙酸乙酯及丙酮混合作為展開液，裝入展開槽中，以長條濾紙作色層分析，探討質物的顏色。

(2) 探討適合作為助染劑的物質

我們使用的染布材料是棉布，缺乏蛋白質，染液無法充分染色，經查資料，要先浸在助染劑中如生豆漿、牛奶等染色效果較佳。因此我們蒐集到奶粉、麥粉、堅果粉、黃豆粉、綠豆粉、鮮奶、蛋白、生豆漿、濃染劑等 9 種助染劑進行實驗

(3) 探討染色的時間對於染布顏色的差別

將棉布放入染液中進行 120 分鐘的染色，每 10 分鐘取出一塊棉布，觀察時間長短對染色結果的影響。

(4) 探討不同的酸鹼值水溶液煮染及不同媒染劑染布會發出的顏色

以 pH3 的酸性水溶液、以 pH10 的鹼性水溶液、及 pH7.2 的中性水溶液，分別進行植物染色後，過濾染液放入棉布，染色後將布放入 50ml 濃度 0.3% 的明礬、醋酸鋁、木醋酸鐵、石灰、醋酸銅水溶液中進行媒染，是否能染出不同效果

(五) 探討植物染布的運用

3. 水生植物造紙紙運用植物染染色流程之探討

(1) 探討適合作為造紙紙漿染色助染劑的物質

(2) 探討染色的時間對於造紙紙漿染色顏色的差別

(3) 水生植物造紙染色流程及結果

4. 紙的應用探討

使用各種書寫工具及列印、影測試製作出來的水生植物紙紙是否便於應用，並發揮創意創作各種藝術紙

四、執行進度 (請評估目前完成的百分比)：完成度 50%

1. 已完成蘭陽溪高灘地植物調查
2. 已完成校園植物染色實驗
3. 已初步試驗染出彩色紙張

五、預期成果

(一) 預期成果

1. 完成員山鄉溼地分布調查
2. 完成員山鄉溼地水生植物調查

3. 完成員山鄉適合造紙水生植物調查
4. 確定水生植物造紙流程
5. 完成水生植物紙功能及特性分析
6. 完成校園植物染色的探討
7. 確認水生植物造紙染色的流程及方式
6. 研究水生植物造紙如何運用
7. 利用親子日或校慶時間，展現研究成果，並實地讓家長、同學體驗手工水生植物造紙

(二) 效益評估：

1. 進行員山鄉溼地調查，使學童能透過調查了解溼地的重要性，家鄉溼地的分布，能知道家鄉擁有這些溼地是重要的資產，進而能產生愛護溼地的覺知與情操。此外也將調查成果提供鄉內教師編製鄉土教材時的參考。
2. 進行水生植物調查，希望透過此活動使學童認識水生植物之美及水生植物在環境及生態系上的重要性，透過實地踏查及調查，能知道鄉內是珍貴的水生植物基因庫，並將調查成果提供鄉內教師編製鄉土教材使用。
3. 除了教學生認識水生植物之外，水生植物是否能有其他的運用方式，本計劃希望能拋磚引玉，探討水生植物造紙的可能性，進而提供發想，引出更多水生植物的創造力課程，讓員山鄉豐美的水生植物除可以觀察欣賞，還可以運用，也能加深學童對水生植物的印象。
4. 確定水生植物造紙流程，除了讓學生知道一張紙的得來不易之外，也能提供後續有意願從事各種相關植物造紙者參考之用。
5. 能確定植物染色在不同酸鹼值水溶液及搭配各種媒染劑會產生的變化，製作簡易染色色譜表。
6. 運用植物染經驗來進行紙漿染色，進而製作繽紛多色的紙張。
5. 推廣水生植物手工造紙，除讓民眾了解手工紙的製作方法，進一步能知道造紙的不易，能珍惜用紙，珍惜有限的地球資源。
6. 透過手工水生植物紙的運用，能讓學生了解並能體會，手作物品的質樸美感，讓生活回歸儉樸，更親近自然。

六、檢討

1. 高灘地植物植株高大，調查過程要穿越草叢有其危險性，且高灘地多數是莎草

科與合本科植物，長相雷同，辨識困難。

2. 植物染的作用來自丹寧，會染出來的顏色只能靠經驗摸索，是否能有更科學方式得知。