

題目：最佳再造紙

一) 參賽編號：EN15_04

二) 學校名稱：東涌天主教學校

三) 隊員姓名：

虞君樂(小六級)

陳穎楠(小六級)

吳淑瑩(小六級)

陳建明(小五級)

陳思晴(小五級)

四) 指導老師：

何雅婷老師

1) 摘要：

在這一份的計劃中，我們製造了八種再造紙，以實驗方式去測試它們的美觀、耐用度、書寫的流暢感，從而測試出較好的重造紙。

2) 引言：

紙張是日常生活常用的一種用品，就算可以回收重用，但實行起來不太方便，而且回收數量並不多。因此我們覺得，如果我們能夠自己製造再造紙，不但方便，還十分環保。而且把廢紙製造成再造紙時所產生的空氣污染和水污染，較使用天然纖維造紙時所產生的污染，分別少 74%和 35%。根據環保署近日完成的一項調查結果顯示，回收廢紙可減少 75%的製紙能源和 50%的製紙用水。

目前本港廢紙回收的管道，仍是透過舊貨商。由於普遍舊貨商對廢紙的分類缺乏概念，而且回收量又不足，導致再生紙的成本居高不下，但收利薄弱，令製成師也不想工作，這連帶製造再造紙的品質也受到影響，因而消費者對使用再生紙並沒有興趣，造成惡性循環。

3) 研習目的：

- 我們希望透過參加這次專題研習活動，能夠學習做專題研習的技巧，如公平測試。為日後我們再做報告時，奠下良好的基礎。
- 我們希望透過專題研習，加強我們的分析能力，增加我們對再造紙的認識，令我們學會分工合作。同時希望令更多人了解再造紙的用途和好處，從而增加重用再造紙的次數。
- 網上流傳加了粟粉的再造紙比起普通的再造紙質量更堅固，因此我們希望透過專題研習的實驗，去印證一下這個說法是否正確。

4) 研習方法：

- 1) 在互聯網搜尋有關「如何製造再造紙」的資料。
- 2) 按照在網上搜集到的資料去製作再造紙。
- 3) 在學校先後製作不同種類的紙張。再造紙包括兩張由雜誌紙製造成的再造紙，兩張由報紙所製造的再造紙，兩張由已用油印紙所製造

的再造紙和兩張由已用白紙所製造的再造紙，而其中每款各有一張會加入粟粉。

4) 比較各張再造紙的耐用度、書寫的順暢度，而美觀會以訪問形式來收集數據，最後做資料的數據分析。

5) 製造再造紙的材料：

1. 網架 1 個(需把木筷子用 UHU 超能膠將其黏合)
2. 大膠盆 1 個 (其體積足夠放下網架)
3. 攪拌器 1 個
4. 粟粉

另：自備乾布及廢紙(已使用的油印紙、白紙、報紙及雜誌紙)

6) 製作再造紙步驟：

1. 把適量的水、廢紙放入攪拌機內攪拌 2-3 分鐘直至變成紙糊	
2. 把紙漿倒入膠盆內	
3. 把木架放入紙漿內，使紙漿平均地鋪在網架面上。	
4. 把木架取出，滴乾水後，把已成形的再造紙反轉放在乾的報紙上，用布吸乾水分，然後把木架揭起。	
5. 這時，再造紙便會平放在報紙上，然後讓其自然風乾。	

7) 使用器材：

- 1) 自製的八張再造紙
- 2) USB 五隻
- 3) 數碼相機一部

4) 攝錄機一部

5) 攪拌機一部

8) 不同再造紙的代號：

為了更容易表達不同再造紙的數據，以下的再造紙會加入不同的代號來表達。

加入了粟粉的報紙代號是 1A	普通報紙的代號是 1B	加入了粟粉的雜誌紙代號是 2A	普通雜誌紙的代號是 2B
			
加入了粟粉的油印紙代號是 3A	普通油印紙的代號是 3B	加入了粟粉的已用白紙的代號是 4A	普通已用白紙的代號是 4B
			

9) 測試項目

測試項目：	耐用性	書寫的流暢度	美觀
工具：	鉛筆、橡膠擦	鉛筆	訪問問題
流程：	1.用鉛筆在紙上寫上相同的文字或符號 2.用橡皮擦擦掉 3.然後重復以上步驟直至紙張破掉 (在測試期間，我們會同時記錄擦去的次數，以計算紙張的耐用性)	1.先用手感覺紙質，再用鉛筆一筆過在紙上畫上一條 10cm 的直線 2.用以上步驟測試不同紙質寫字的流暢度	1.把再造紙給予老師和同學觀看 2.請老師和同學說出意見，並為紙張評分
評分：	1 分=1-5 次 2 分=6-10 次 3 分=11-15 次 4 分=16-20 次 5 分=21 次或以上	1 分=紙張十分粗糙，無法書寫 2 分=有點粗糙，只能輕輕書寫 3 分=不太流暢，可以用中等力度書寫	1 分=完全不希望使用再造紙 2 分=不太希望使用再造紙 3 分=可以間中使用再造紙 4 分=可以經常使用再造紙 5 分=希望一直使用再造紙書寫

		4分=流暢，可勉強作普通書寫 5分=十分流暢，能書寫得十分順暢	
--	--	------------------------------------	--

10) 研究結果

10.1. 再造紙耐用性的測試(表二)：

為了增加實驗的公平性及想進一步了解一個人用同一力度進行測試的結果是否一樣，因此我們每一個同學共進行了3次同一樣的測試，下表便是我們得出的數據：

紙張：	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
測試者/ 擦破再造紙的次數								
陳穎楠(第1次)	5	27	7	11	4	5	3	4
陳穎楠(第2次)	5	18	7	11	2	7	2	3
陳穎楠(第3次)	5	17	7	7	2	6	2	3
陳思晴(第1次)	5	12	8	14	3	9	4	6
陳思晴(第2次)	5	18	5	16	2	5	3	4
陳思晴(第3次)	5	11	5	11	4	7	3	5
陳建明(第1次)	5	8	20	31	3	15	4	7
陳建明(第2次)	5	11	10	6	2	6	2	2
陳建明(第3次)	5	12	6	10	2	8	2	2

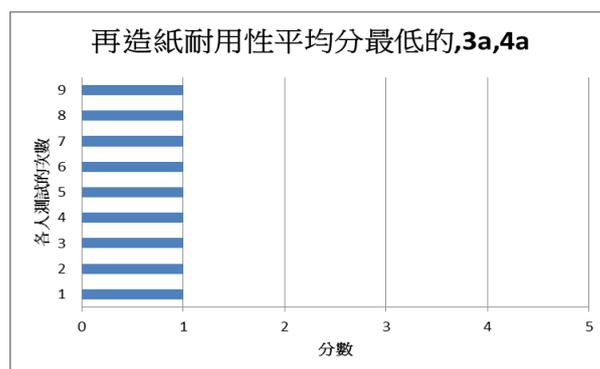
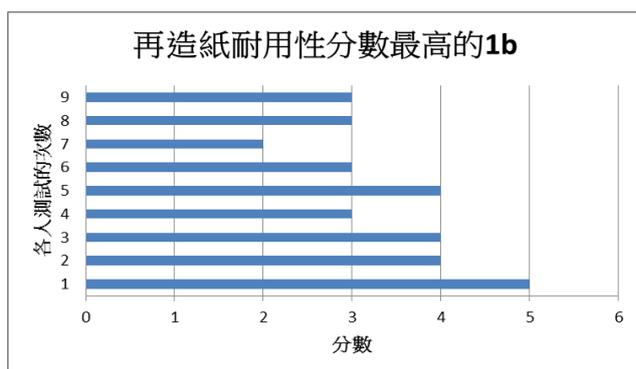


10.2. 再造紙耐用性測試評分：

跟據表一的評分要求和表二的擦破次數，我們得出以下的評分。

紙張代號：	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
每次的評分：		1	5	2	3	1	1	1
		1	4	2	3	1	2	1
		2	4	2	2	1	2	1
		1	3	2	3	1	2	2
		2	4	1	4	1	1	1
		2	3	1	3	1	2	1
		3	2	4	5	1	3	2
		1	3	2	2	1	2	1
		1	3	2	2	1	2	1
總分：		14	31	18	27	9	17	11

10.3. 再造紙耐用性評分結果：



10.4. 再造紙耐用性評分結果分析：

1B 即是普通報紙的再造紙耐用性較高，總分有 31 分，我們認為它比較適合用於書寫大量文字，相反，3A 即是加入了粟粉的油印紙和 4A 是加入了粟粉的已用白紙的耐用性較低，評分也最低，只有 9 分，故不適合用於書寫用途，因為容易在書寫時寫破紙張。

10.5.再造紙的流暢度評分：

為了確保測試的公平性，我們找了 3 位組員以同樣的力度在再造紙上畫上直線，而不是只用一位同學的數據。

測試者及紙張代號	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	
吳淑瑩		4	3	4	2	5	5	1	1
陳思晴		4	3	5	4	4	3	4	3
陳建明		5	2	4	4	3	3	3	2
總分		13	8	13	10	12	11	8	6



10.6. 再造紙流暢度評分結果分析：

1A 即是加入粟粉的報紙和 2A 是加入了粟粉的雜誌紙流暢度較好，總分有 13 分較適合用於畫畫和書寫，反之 4B 即是已用白紙的流暢度較差，總分有 6 分，故不適合用於書寫用途。

10.7. 再造紙美觀的訪問及評分：

我們共訪問了 11 位老師及 39 位同學，詢問他們對各張再造紙的感受及對其外觀進行評分，綜合各位老師和同學的數據後，我們得出下表的數據：

校長	5	5	4	2	3	4	3	2
AMH	5	2	4	4	4	4	4	3
CKA	5	2	5	3	5	3	1	1
同學	3	2	3	3	2	2	3	4
同學	5	4	3	4	5	3	2	3
同學	5	2	4	1	3	3	2	2
同學	4	2	3	3	4	3	2	3
同學	4	3	4	2	4	3	4	2
同學	5	2	4	2	4	3	2	2
同學	3	5	4	3	3	4	2	4
同學	3	3	5	4	4	4	2	2
同學	2	3	5	5	4	3	4	3
同學	1	4	5	2	5	5	3	3
同學	1	2	4	3	4	3	2	3
同學	2	5	5	4	3	3	4	1
同學	2	2	3	1	4	4	3	3
同學	3	2	3	2	2	2	1	2
同學	3	2	4	3	5	4	2	1
同學	4	2	4	2	2	2	1	1
同學	4	2	5	1	2	1	4	3
同學	5	2	3	1	2	2	3	4
同學	5	3	3	3	5	3	4	3
同學	4	3	5	3	4	2	3	3
同學	4	4	4	3	4	2	3	2
同學	4	3	4	2	3	2	3	2
同學	5	4	4	1	3	2	4	4
同學	5	3	4	4	3	3	3	3
同學	4	3	3	3	4	3	3	3
同學	5	4	4	3	4	4	3	2
同學	5	3	4	2	5	4	3	2
同學	5	3	3	3	3	3	2	5
同學	4	4	4	3	3	3	2	4
同學	5	3	3	3	4	2	2	2
同學	5	4	4	2	4	4	4	2
同學	5	4	4	3	4	4	3	3
同學	5	3	4	4	3	3	4	3
同學	5	4	4	3	5	4	4	3
同學	3	4	3	3	4	3	3	3
同學	4	4	4	4	5	3	3	4
同學	5	5	4	4	4	3	4	2
同學	4	4	5	3	3	4	4	5
同學	4	3	3	3	4	3	2	3
平均分：	4.06	3.02	3.92	2.84	3.64	3.06	2.74	2.7

10.8. 再造紙美觀的評分結果分析：

1A 是加入粟粉的報紙和 2A 是加入了粟粉的雜誌紙，而它們的美觀評分最高，總平均分分別是 4.06 分和 3.92 分，所以較適合用於包裝和裝飾用途，反之 4B 即是已用白紙分數最低，只有 2.7 分，故只適合於即用即棄用途。

11) 結論及再造紙的建議用途：

總結來說，我們發現了這些再造紙有以下的特點：

1. 一般有加入粟粉的再造紙較為美觀，比較適合用於包裝和裝飾等用途。
2. 沒有加入粟粉的再造紙則比較耐用，比較適合用於大量書寫文字，如：抄寫、繪畫和做筆記等用途。
3. 再造紙有加入粟粉雖較為美觀，但是可能因為是食物的原故，加入了粟粉的再造紙容易滋生或吸引昆蟲。

12) 實驗過程中遇到的困難：

1. 重造紙在製作過程裏無法控制厚度，令不同的測驗中不同的紙張測試次數相差很大。
2. 即使是同一個人用同一種力度來寫字和擦字，但難免會有偏差，加上人有可能因疲倦而令力度減少。

3. 再造紙不易保存，容易破爛。
4. 攪拌器不能把紙張完全攪爛，令再造紙容易出現一些未完全攪爛的小紙張。
5. 由於第一次做的重造紙已經破損，我們想再造一次，不過沒有足夠的時間讓我們重做，我們相信如有時間再做多次整個實驗，我們或許會有不一樣的結果。

13) 參考文獻：

1. 家家回收 GO

<http://www.greenpower.org.hk/gorecycling/chi/p3b.html>

2. 香港商報

http://www.hkcd.com.hk/content/2008-10/29/content_2174834.htm

3. 環境 保護處總部

http://www.hkcd.com.hk/content/2008-10/29/content_2174834.htm