

附件 5：說明書封面

臺東縣第 63 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：國小組

組 別：生活與應用科學科(二)

作品名稱：啊！書濕掉了怎麼辦？

關 鍵 詞：泡水書、低溫乾燥、（最多 3 個）

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由臺東縣卑南國小統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

啊！書濕掉了怎麼辦？

壹、前言

一、研究動機

在寫作業的時候，常常會碰倒水杯，把作業用濕，讓有些同學非常困擾，濕掉的書不好翻頁，也不好寫字，明明可以冷靜把作業帶離開，可是每次把水翻倒，腦筋那時都是一片空白，只知道要把它風乾，但是書還是皺皺的，所以我們希望可以找出能把泡水書變回原狀的方法。

二、研究目的

- (一) 比較「有封面與無封面」對泡水書乾燥過程的影響。
- (二) 比較「壓重物與不壓重物」對泡水書乾燥過程的影響。
- (三) 探討「不同溫度」對泡水書乾燥過程的影響。
- (四) 比較「不同厚度」的泡水書乾燥過程的差異。
- (五) 探討「熨斗不同強度」對泡水書乾燥的影響。

三、文獻回顧

在嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會作品-「搶救泡水書大作戰」中，將泡水泡一天的書本，以記錄紙張溼度的方式判斷，他們用的風乾法，有用冰箱或在紙上加重量，可以讓紙張不彎曲、又變乾。效果最好的【真空冷凍法】但不易取得。

在第 40 屆全國中小學科展作品-泡水書得救了裡面有用到真空、冷凍真空、冷凍低溫、低溫、冷凍、自然陰乾、風乾、防潮箱乾燥法等乾燥法，實驗用的紙是銅板紙和模造紙。風乾法的乾燥速度最快，只需一天，而且書本紙張都不會有黏著的情況，但是乾燥後的書本比乾燥前的書本厚度還薄。

第 51 屆全國中小學科展作品「我的課本合不密」中，研究者用顯微鏡觀察泡過水的書的紙的纖維，看紙纖維的組成是否完整，判斷各種液體對紙纖維的影響，並用吹風機、陰乾等方式讓紙乾燥，裡面提到最好的方法是「自然曬乾」。

在網路影片「紙、書本發皺了，沾到水濕掉怎麼辦？3 個方法，輕鬆 把皺掉的書和紙變平，跟新的一樣！」就算多次將書本弄溼，只須用抹布和電熨斗及重物等隨手可得物品以及幾天的時間，便可以把書《頁的皺折熨平，使心愛的書本恢復原本的模樣。

方法(1)：用毛巾吸乾水後，在濕的地方鋪上乾毛巾，在用熨斗熨平。

方法(2)：用棉條把水沾到水漬上，用紙巾把水漬吸去，用重物把書本按壓一段時間，移去毛巾，用電熨斗把書本發皺位置熨平，再用硬物把發皺位置壓住。

方法(3)：把濕掉發皺的書本放到冰箱冷藏半天，冷藏半天後，便恢復原狀了。

方法(1)、(2) 相對於方法(3)速度較快，只需幾分鐘。

在網路文章「書本不小心弄濕變皺皺的，要如何讓它恢復原狀？日本節目示範：放進冰箱就能解決！」中提到，如果書本不小心用濕，只要把泡水書放進夾鏈袋、袋口不要封、放進冰箱一天、拿出來用一本厚重的書壓五天，就可以把書恢復原狀。用厚重的書壓泡水書，主要是利用重量將紙張壓緊，可以防止纖維收縮並將紙張撫平。

貳、研究設備及器材

表 1. 研究設備及器材

				
圖 2-1 書本	圖 2-2 抹布	圖 2-3 磅秤 PT-7kg	圖 2-4 盆子	圖 2-5 盒子
				
圖 2-6 冰箱 NR-B238T	圖 2-7 平板	圖 2-8 重物	圖 2-9 溫溼度計 Kat.Nr.30.5033	圖 2-10 吉普生 GSN-203A 熨斗

參、研究過程或方法

一、比較「有封面與無封面」對泡水書乾燥過程的影響

1. 將書本裁切為二等分，一半保留封面封底、另一半移除封面封底。
2. 將書本從中間攤開浸溼 10 分鐘。
3. 將抹布包覆書本(上 中 下 墊抹布壓緊) 10 分鐘吸乾書頁的水份。
4. 量測並記錄書本吸乾水分後的長度、寬度、厚度及重量。
5. 將書放冰箱冷藏（約 5°C）隔夜後觀察。
6. 每日持續記錄書本的重量。

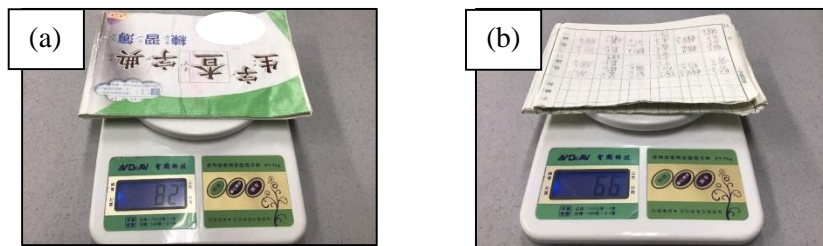


圖 3-1 (a) 保留封面封底的書本；(b) 移除封面封底書本。

二、比較「壓重物與不壓重物」對泡水書乾燥過程的影響。

1. 將書本裁切為二等分，量測並記錄乾燥的長度、寬度、厚度及重量。
2. 將書本從中間攤開浸溼 10 分鐘。
3. 將抹布包覆書本(上 中 下 墊抹布壓緊) 10 分鐘吸乾書頁的水份。
4. 量測並記錄書本吸乾水分後的長度、寬度、厚度及重量。
5. 書放冰箱冷藏（約 5°C）一本有壓重物，一本沒有壓重物。
6. 每日持續記錄書本的長度、寬度、厚度及重量直到完全乾燥。



圖 3-2 (a) 書本浸水紀錄圖片；(b) 泡水書吸乾水份紀錄圖片；(c) 泡水書放冰箱冷藏紀錄圖片

三、探討「不同溫度」對泡水書乾燥過程的影響

1. 將書本裁切為四等分並編號 1、2、3、4。
2. 量測並記錄乾燥的長度、寬度、厚度及重量。
3. 將書本從中間攤開浸溼 10 分鐘，書本 4 不泡水（比對用）。
4. 將抹布包覆書本(上 中 下 墊抹布壓緊、上面壓 1 公斤的重物) 10 分鐘吸乾書頁的水份。
5. 量測並記錄書本吸乾水分後的長度、寬度、厚度及重量。
6. 書本 1 號放至於冷藏（約 5°C ）；書本 2 號放至於冷凍（約 -7°C ）；書本 3 號自然風乾；書本 4 不泡水（比對用）。
7. 每日持續記錄書本的長度、寬度、厚度及重量直到完全乾燥。

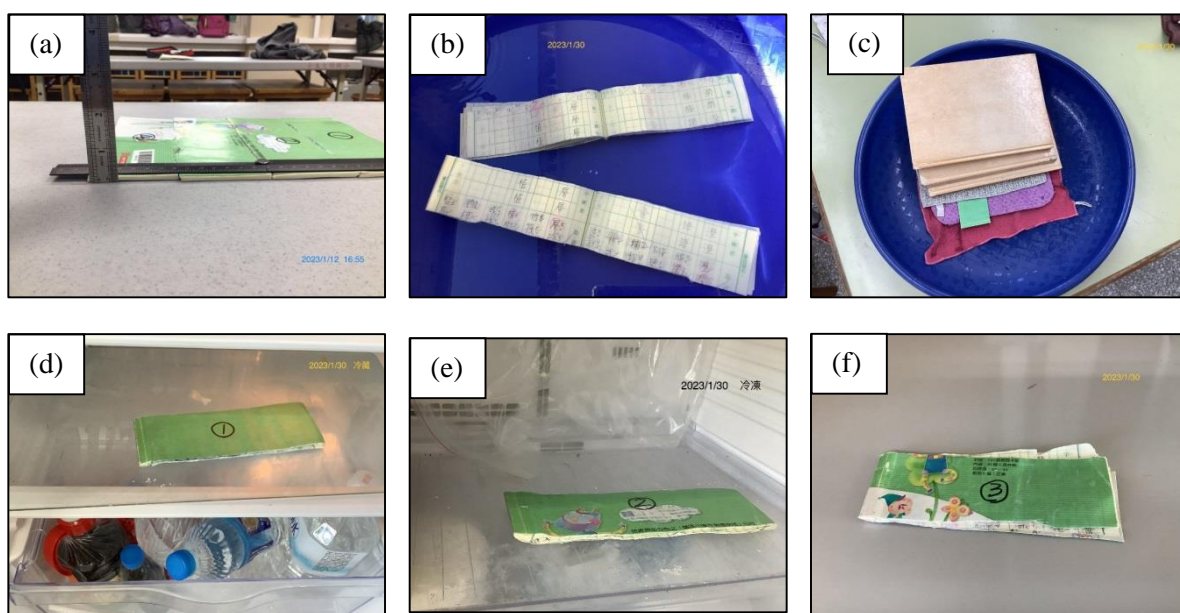


圖 3-3 (a) 量測書本厚度；(b) 泡水書吸乾水份紀錄圖片；(c) 以抹布和重物吸乾書頁的水份；(d) 泡水書冷藏紀錄圖片；(e) 泡水書冷凍紀錄圖片；(f) 泡水書常溫紀錄圖片。

四、比較「不同厚度」的泡水書乾燥過程的差異

1. 取自然課本和自然習作各一本，量測並記錄乾燥的長度、寬度、厚度及重量。
2. 將書本從中間攤開浸溼 10 分鐘。
3. 將抹布包覆書本(上 中 下 墊抹布壓緊、上面壓 1 公斤的重物) 10 分鐘吸乾書頁的水份。
4. 量測並記錄書本吸乾水分後的長度、寬度、厚度及重量。
5. 書本放至於冰箱冷藏（約 5°C）。
6. 每日持續記錄書本的長度、寬度、厚度及重量直到完全乾燥。

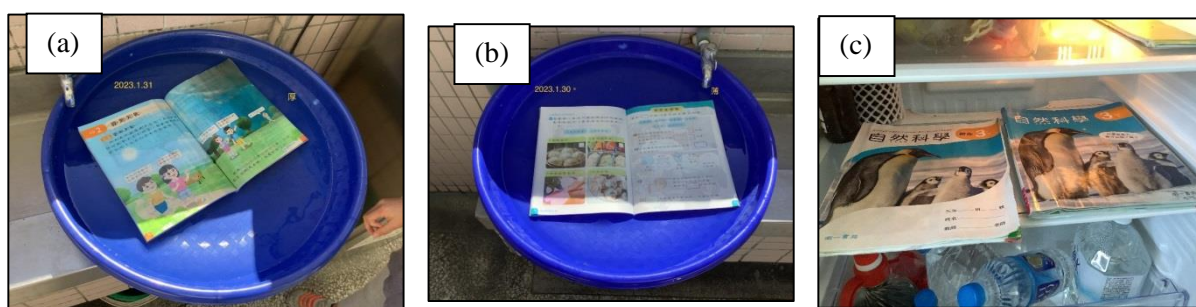


圖 3-4 (a)自然課本泡水中；(b) 自然習作泡水中；(c)自然課本和自然習作冷藏乾燥中。

五、探討「熨斗不同強度」對泡水書乾燥的影響

1. 將兩本一樣的书本裁切為二等分並編號 1、2、3、4。
2. 量測並記錄乾燥的長度、寬度、厚度及重量。
3. 將書本從中間攤開浸溼 10 分鐘。
4. 將抹布包覆書本(上中下墊抹布壓緊、上面壓 1 公斤的重物) 10 分鐘吸乾書頁的水份。
5. 量測並記錄書本吸乾水分後的長度、寬度、厚度及重量。
6. 書本 1 號使用熨斗一檔(約 40°C) 隔著料理紙熨封面、封底，並持續 5 分鐘；書本 2 號使用熨斗二檔(約 100°C) 隔著料理紙熨封面、封底，並持續 5 分鐘；書本 3 號使用熨斗三檔(約 160°C) 隔著料理紙熨封面、封底，並持續 5 分鐘；書本 4 不使用熨斗(比對用)。
7. 量測並記錄書本熨燙後的長度、寬度、厚度及重量。
8. 書本 1、書本 2、書本 3、書本 4 放至於冷藏(約 5°C)。
9. 每日持續記錄書本的長度、寬度、厚度及重量直到完全乾燥。

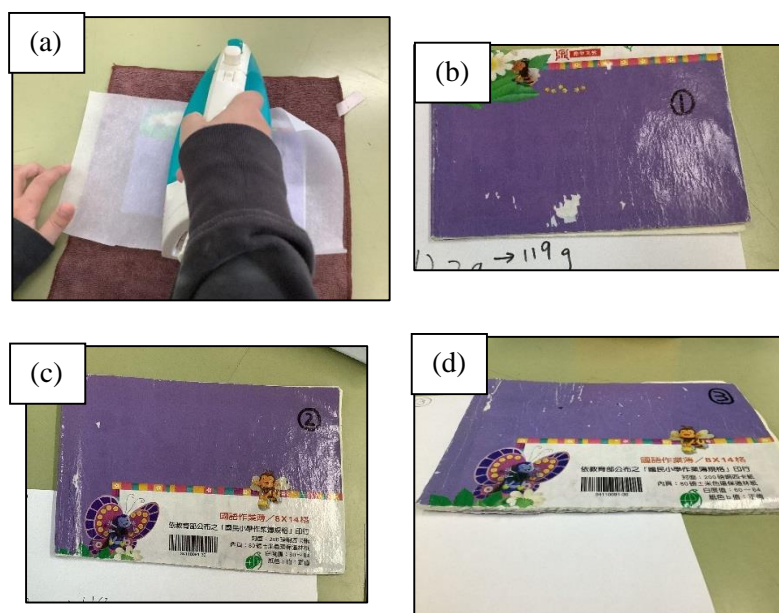


圖 3-4 (a)泡水書本熨斗紀錄圖片；(b) 書本 1 號使用熨斗一檔(約 40°C) 5 分鐘後；(c) 書本 2 號使用熨斗二檔(約 100°C) 5 分鐘後；(d) 書本 3 號使用熨斗三檔(約 160°C) 5 分鐘後。

肆、研究結果

一、比較「有封面與無封面」對泡水書乾燥過程的影響

表 4-1 「有封面與無封面」泡水書重量變化紀錄表

	有封面	沒有封面
時間	重量 (g)	
2023/1/5 17:15 剛泡完水	111	94
2023/1/7 12:45 兩天後	82	66
2023/1/12 16:15 一個禮拜後	52	44

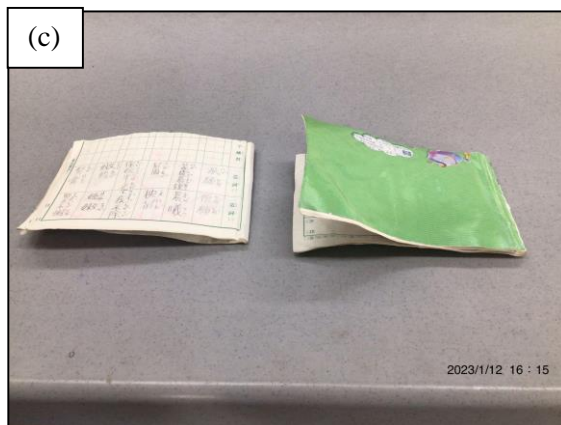
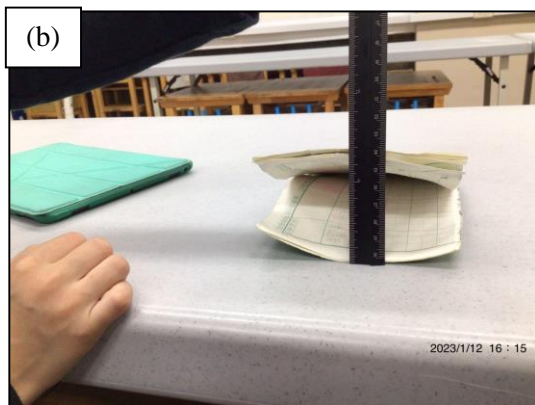
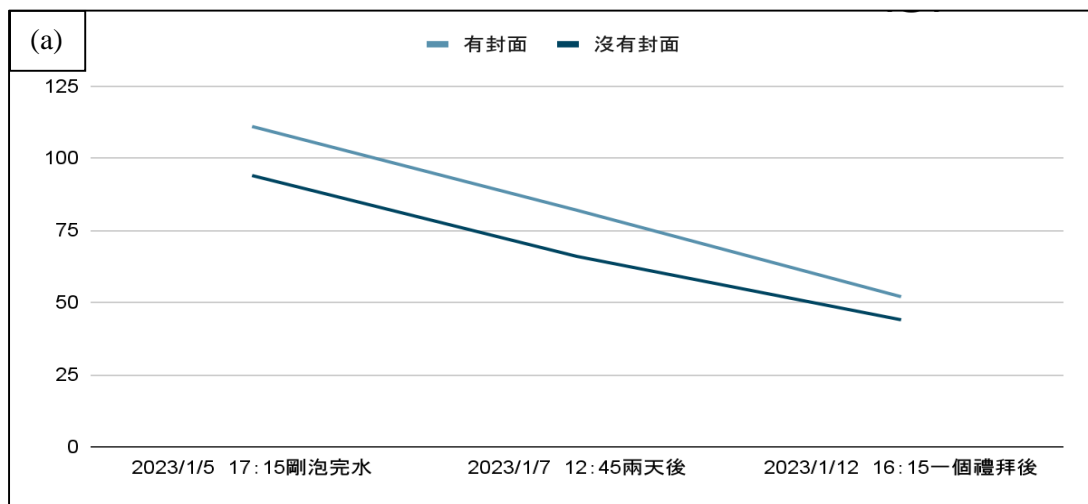


圖 4-1 (a) 「有封面與無封面」泡水書重量變化折線圖；(b).(c)泡水書乾燥後圖片紀錄。

二、比較「壓重物與不壓重物」對泡水書乾燥過程的影響

表 4-2(a)「壓重物與不壓重物」泡水書長度、寬度、厚度變化紀錄表

日期	長度(cm)	寬度(cm)	厚度(cm)	書本
2023/1/19 泡水前	21.8	15.7	0.3	書本 1（有加壓）
	21.9	14.5	0.3	書本 2（沒有加壓）
2023/1/19 剛泡完水/吸乾水分	22.0	16.0	0.3	書本 1(有加壓)
	22.2	15.3	0.3	書本 2(沒有加壓)
2023/1/30	21.3	15.6	0.4~1.5	書本 1（有加壓）
	22.3	15.2	0.3	書本 2（沒有加壓）

表 4-2(b)「壓重物與不壓重物」泡水書重量變化紀錄表

	書本 1（有加壓）	書本 2（沒有加壓）
時間	重量（g）	
2023/1/19 泡水前	94	87
2023/1/19 剛泡完水/吸乾水分	151	150
2023/1/30	93	136

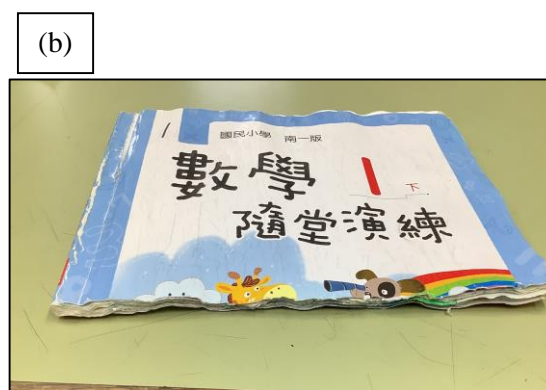
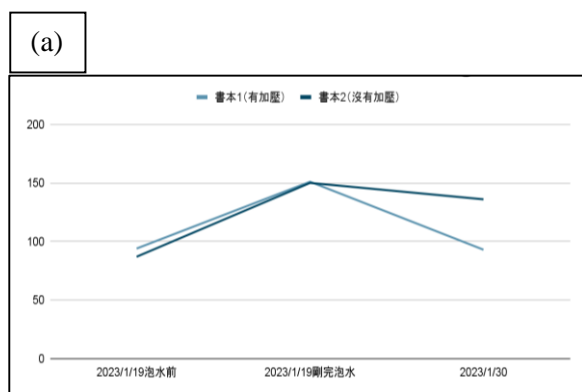


圖 4-2 (a)「壓重物與不壓重物」泡水書重量變化折線圖；(b). (c) 泡水書乾燥後圖片紀錄。

三、探討「不同溫度」對泡水書乾燥過程的影響

表 4-3(a)「不同溫度」下泡水書長度、寬度、厚度變化紀錄表

日期	長度(cm)	寬度(cm)	厚度(cm)	書本
2023/1/30 泡水前	19.0	7.0	0.4	書本 1 (冷藏)
	19.1	6.3	0.4	書本 2 (冷凍)
	19.1	6.5	0.4	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/1/30 剛泡完水/ 吸乾水分	19.0	7.0	0.4	書本 1 (冷藏)
	19.3	6.4	0.5	書本 2 (冷凍)
	19.4	6.4	0.6	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/1/31	19.0	7.0	0.4	書本 1 (冷藏)
	19.3	6.4	0.5	書本 2 (冷凍)
	19.4	6.4	0.6	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/2/1	19.1	6.5	0.4	書本 1 (冷藏)
	19.3	6.5	0.6	書本 2 (冷凍)
	19.2	6.5	0.6	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/2/2	19.4	6.6	0.5	書本 1 (冷藏)
	19.2	6.5	0.5	書本 2 (冷凍)
	19.0	6.4	0.6	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/2/3	19.1	6.5	0.4	書本 1 (冷藏)
	19.2	6.4	0.4	書本 2 (冷凍)
	19.0	6.6	0.4	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)

2023/2/4	19.0	6.5	0.3	書本 1 (冷藏)
	19.1	6.5	0.4	書本 2 (冷凍)
	19.0	6.5	0.5	書本 3 (自然風乾)
	19.1	6.5	0.4	書本 4 (未泡水)
2023/2/16	18.7	6.4	1.1	書本 1 (冷藏)
	18.9	6.4	1.0	書本 2 (冷凍)
	18.8	6.2	1.6	書本 3 (自然風乾)
	19.0	6.9	0.4	書本 4 (未泡水)

表 4-3(b) 「不同溫度」下泡水書重量變化紀錄表

	書本 1 (冷藏)	書本 2 (冷凍)	書本 3 (自然風乾)	書本 4 (未泡水)
時間	重量 (g)			
2023/1/30 泡水前	29.0	28.0	29.0	28.0
2023/1/31 剛泡完水/ 吸乾水分	66.0	62.0	61.0	28.0
2023/1/31	54.0	58.0	50.0	28.0
2023/2/1	46.0	57.0	39.0	28.0
2023/2/2	41.0	55.0	33.0	28.0
2023/2/3	37.0	55.0	27.0	
2023/2/4	33.0	53.0	29.0	28.0
2023/2/16	28.0	35.0	28.0	28.0

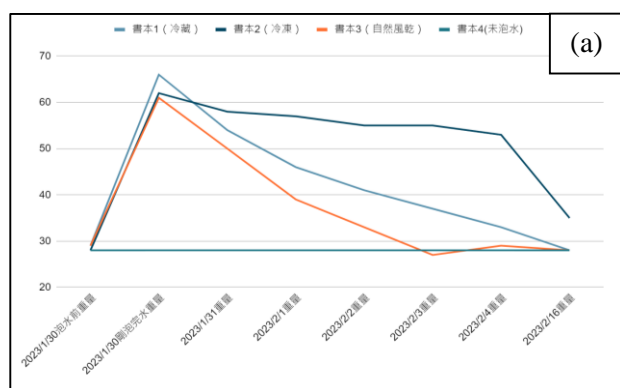


圖 4-3 (a) 「不同溫度」下泡水書重量變化折線圖；(b) 泡水書乾燥後圖片紀錄。

四、比較「不同厚度」的泡水書乾燥過程的差異

表 4-4(a) 「不同厚度」的泡水書長度、寬度、厚度變化紀錄表

日期	長度(cm)	寬度(cm)	厚度(cm)	書本
2023/1/31 泡水前	26.0	21.0	0.3	書本（薄）
	26.0	21.0	0.6	書本（厚）
2023/1/31 剛泡完水/ 吸乾水分	26.0	21.4	0.2	書本（薄）
	26.1	21.1	0.7	書本（厚）
2023/2/1	26.0	21.0	0.8	書本（薄）
	26.1	21.2	1.2	書本（厚）
2023/2/2	26.0	21.2	0.6	書本（薄）
	26.1	21.2	1.0	書本（厚）
2023/2/3	26.0	20.8	0.3	書本（薄）
	26.0	21.2	0.7	書本（厚）
2023/2/4	26.0	21.0	0.5	書本（薄）
	26.0	21.3	0.7	書本（厚）
2023/2/16	25.8	20.8	1.5	書本（薄）
	26.0	21.0	1.3~4.4	書本（厚）
2023/2/20	-	-	-	書本（薄）
	26.0	21.2	1.6~3.6	書本（厚）
2023/2/21	-	-	-	書本（薄）
	26.0	20.7	1.1~4.3	書本（厚）

表 4-4(b) 「不同厚度」的泡水書重量變化紀錄表

	書本（薄）	書本（厚）
時間	重量（g）	
2023/1/31 泡水前	149	327
2023/1/31 剛泡完水/ 吸乾水分	224	631
2023/2/1	206	619
2023/2/2	200	603
2023/2/3	192	592
2023/2/4	187	579
2023/2/16	184	438
2023/2/20	-	411
2023/2/21	-	404
2023/2/23	-	391

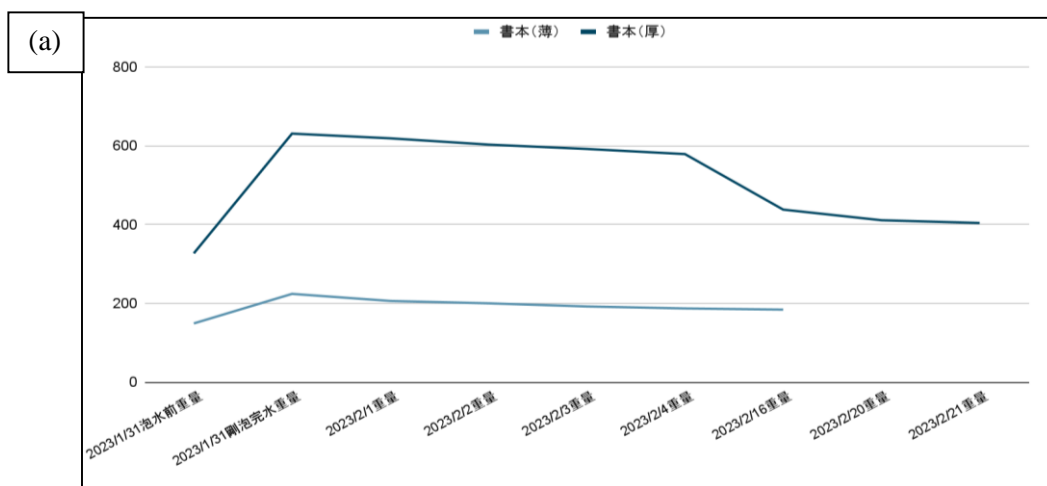


圖 4-4 (a) 「不同厚度」的泡水書重量變化折線圖；(b).(c)泡水書乾燥後圖片紀錄。

五、探討「熨斗不同強度」對泡水書乾燥的影響

表 4-5(a)「熨斗不同強度」下泡水書長度、寬度、厚度變化紀錄表

日期	長度(cm)	寬度(cm)	厚度(cm)	書本
2023/2/2 泡水前	19.0	13.0	0.3	書本 1 (熨斗一檔)
	19.0	13.0	0.3	書本 2 (熨斗二檔)
	19.0	13.0	0.3	書本 3 (熨斗三檔)
	18.9	13.0	0.3	書本 4 (不使用熨斗)
2023/2/2 剛泡完水/ 吸乾水分	-	-	-	書本 1 (熨斗一檔)
	-	-	-	書本 2 (熨斗二檔)
	-	-	-	書本 3 (熨斗三檔)
	-	-	-	書本 4 (不使用熨斗)
2023/2/2 剛熨完	-	-	-	書本 1 (熨斗一檔)
	-	-	-	書本 2 (熨斗二檔)
	-	-	-	書本 3 (熨斗三檔)
	-	-	-	書本 4 (不使用熨斗)
2023/2/3	19.3	13.1	0.4	書本 1 (熨斗一檔)
	19.3	12.9	0.4	書本 2 (熨斗二檔)
	18.9	12.9	0.3	書本 3 (熨斗三檔)
	19.1	12.7	0.4	書本 4 (不使用熨斗)
2023/2/4	19.4	13.0	0.4	書本 1 (熨斗一檔)
	19.3	12.8	0.4	書本 2 (熨斗二檔)
	19.5	12.9	0.4	書本 3 (熨斗三檔)
	19.3	12.8	0.4	書本 4 (不使用熨斗)
2023/2/16	18.8	12.8	0.5~1.0	書本 1 (熨斗一檔)
	18.8	12.8	0.4~3.0	書本 2 (熨斗二檔)
	18.8	12.9	0.3~2.1	書本 3 (熨斗三檔)
	18.6	12.8	0.4~1.8	書本 4 (不使用熨斗)

表 4-5(b)「熨斗不同強度」下泡水書重量變化紀錄表

	書本 1 (熨斗一檔)	書本 2 (熨斗二檔)	書本 3 (熨斗三檔)	書本 4 (不使用熨斗)
時間	重量 (g)			
2023/2/2 泡水前	56	56	61	58
2023/2/2 剛泡完水/ 吸乾水分	122	123	134	124
2023/2/2 剛熨完	119	118	127	-
2023/2/3	109	107	114	115
2023/2/4	100	98	104	106
2023/2/16	54	55	59	57

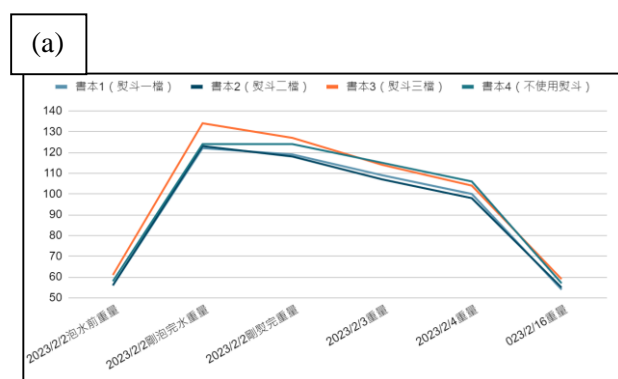


圖 4-5 (a)「熨斗不同強度」下泡水書重量變化折線圖；(b)泡水書乾燥後圖片紀錄。

伍、討論

一、比較「有封面與無封面」對泡水書乾燥過程的影響

在先前的測試中我們發現書本的封面好像對書本內頁吸水和乾燥會有影響，因此本次實驗為對比有無封面的差別，我們發現可以透過書的重量得知書中水分的多寡。但我們因人為因素沒有測量書未泡水前的重量，導致我們無法得知書是否已恢復原來的重量。另外，本次實驗也未測量書的體積，也導致我們無法辨別書在泡水後是否改變書的體積，這些在後續的實驗中都有盡力改善。

根據本次實驗數據，書本有無封面在冷藏乾燥下，皆可以順利變乾，且平常的書本本來就有封面，並不會特意移除封面，團隊討論後，決定在後續的實驗都保留書本封面以貼近真實生活狀況。

本次實驗還發現，有封面的書有出現明顯的翹起之現象，翹起約為 7 公分，我們覺得很特別，推測是乾燥過程中，封面紙張纖維收縮導致紙張變形彎曲所致。為了改善書本變形的情形，我們後續進行了泡水書在乾燥期間負重物的實驗進行觀察和比較。

二、比較「壓重物與不壓重物」對泡水書乾燥過程的影響

本次實驗為探討泡水書在乾燥過程中有壓重物及未壓重物對書本之影響，實驗發現有壓重物的泡水書在冷藏環境中乾燥速度十分緩慢，推測是重物造成水分無法向上蒸發，只能從側面緩慢的蒸發，而未加壓的書乾燥時間較短，約 12 天可以完全乾燥，因此在後續的實驗中，我們決定不特別進行重物的加壓。

本次實驗也發現有加壓的書在乾燥過程中呈現非常扁平的狀態，但我們也觀察到，書本的內頁均會黏在一起，在翻開時可能會出現不小心撕破的現象，這樣對於書本的回覆是很大的障礙，反觀這次沒有壓重物的泡水書，並沒有出現封面紙張嚴重變形的狀況，因此我們認為在泡水書的乾燥過程中，不適合以重物加壓。

三、探討「不同溫度」對泡水書乾燥過程的影響

根據參考文獻和網路文章，發現冷凍也是不錯的乾燥法，因此本次實驗為探討冷凍與冷藏與常溫對書泡水後的影響，根據實驗結果，我們意外的發現乾燥速度：常溫>冷藏>冷凍，推測在常溫下，水分蒸發速度較快，也可能是書本放置的地點濕度較低，加快了泡水書本的乾燥過程。

冷凍乾燥的書本在前期重量會以緩慢的速度下滑，後期才會呈現快速下滑之現象，我們也發現冷凍乾燥的泡水書不同於其他的書，書的內頁在前期像冰塊一樣，完全無法翻頁，但是在後期漸漸變乾時，乾燥的書頁在低溫下也可以很順利地翻動，書頁的復原狀況良好，這是本次實驗發現冷凍乾燥法的優點。

四、比較「不同厚度」的泡水書乾燥過程的差異

本次實驗為探討書的厚度對書泡水後的影響，書從泡水到完全乾燥約花了 20 天厚的書相較厚的書乾燥時間較長，發現厚的書的角落處會有明顯的翹起之現象，可能會影響書寫的體驗，且薄的書內頁會有些微黏著之現象，但輕輕翻開會自動脫落，不影響使用。

五、探討「熨斗不同強度」對泡水書乾燥的影響

我們參考了家長提供的做法，比較使用熨斗不同強度和未使用熨斗的效果，書本從泡水到完全乾燥約花了 14 天的時間，發現有沒有使用熨斗並沒有明顯的乾燥速度的差異，可能是我們操作熨斗的方式有待改進。

另外，我們發現使用熨斗後，書本封面有出現封面剝落之現象，推測是熨斗的高溫與冰箱的溫差所致，此外，書的封面及內頁有出現明顯的皺褶及翹起之現象，這與我們原本設定希望書本泡水後可以盡量復原的目的不合，因此我們並不推薦使用此方法。

未來也想探究其他乾燥的方法，例如用吹風機吹乾泡水後的書之影響，探究使用吹風機是否可以更好的將泡水後的書恢復原狀。

陸、結論

經本研究得知，書本在泡水後，先盡量吸乾水份，然後將書本放置冰箱中冷藏，體積較小且厚度較薄的書可較快速恢復原狀，與自然風乾相比，皺褶的情況會較不明顯。另外放置於冷凍庫乾燥一段時間，書本完全乾燥的時間可能會比較久，但是書頁復原的情況較佳。

冰箱是現代家庭的基本配備，因次我們認為使用冰箱使泡水書復原是個方便簡單的好方法，而且不具有危險性，小學生也可自行完成；另外，除了課本習作作業不沾到水需要復原，重要的書信、文件等資料如果不小心泡到水，也可以參考我們的方法復原唷！

柒、參考文獻資料

- 一、第 40 屆全國中小學科展作品-泡水書得救了
- 二、第 51 屆全國中小學科展作品-我的課本合不密
- 三、第 37 屆嘉義市中小學科學展覽會-搶救泡水書大作戰
- 四、網路影片：紙、書本發皺了，沾到水濕掉怎麼辦？3 個方法，輕鬆 把皺掉的書和紙變平，跟新的一樣！
- 五、網路文章：書本不小心弄濕變皺皺的，要如何讓它恢復原狀？日本節目示範：放進冰箱就能解決！