

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

最佳團隊合作獎

080817

吃粉筆灰的精靈--新式板擦的設計

學校名稱：臺北市萬華區華江國民小學

作者： 小五 楊巧萱 小五 陳煜哲 小五 林書凡 小五 黃琮仁	指導老師： 陳琦蓉 陳靜惠
---	-----------------------------

關鍵詞：板擦、粉筆灰

壹、摘要

目前教室使用的板擦清潔器，在市面上銷售的有：拍打式、手動板擦清潔機與電動板擦清潔機，這三種清潔機，都是事後的清潔，無法改善擦黑板時粉筆灰到處飛揚的缺點，因此我們根據會影響擦拭乾淨度、空中粉塵量、板擦清潔容易度、溝槽粉塵量及清潔盒粉塵量的各項因素，嘗試製作出新式板擦。

貳、研究動機

使用板擦是每個班級每天都必須面對的事，通常我們拿來擦拭黑板時，會產生許多粉筆灰，所以大家都會有一種心態，非不得已絕不坐在第一排，因為會吸入很多粉筆灰粉塵，讓人非常困擾。那些粉筆灰是老師與同學都避之唯恐不及的東西，細細的粉筆灰，看起來沒有太大的傷害，要是吸入人體，卻會對健康造成長期潛在威脅，所以我們想要製作出新一代的改良型板擦，以改進傳統板擦的缺點，保障師生的健康。

參、研究目的

研究目的主要在減少師生吸入大量的「粉筆灰懸浮粒子」，避免危害呼吸系統、改善教室環境、減少學生打掃時間，期許「神奇板擦」能兼具理想性與實用性，並提升教室的空氣品質，減少環境的污染源，讓師生有良好的教室環境。

肆、文獻探討

一、板擦清潔的原理

板擦清潔黑板的原理，是將板擦上的細小纖維推往同一個方向，粉筆字就會被那些纖維給吸取住，使黑板被擦拭乾淨。

二、粉筆灰對身體的影響

粉筆灰的成分是硫酸鈣(CaSO_4)的一種白色沉澱物，不容易被分解，吸入時會覺得喉嚨癢、不舒服。如果肺臟被粉筆灰佔據，能吸進的氧氣就變少了，走路時就容易喘氣，心臟也會跳得更激烈；如果吃進肚子，就會堆積在胃裡，形成結石。近年來學校已經開始使用無塵粉筆，但仍會產生粉筆灰而影響健康。

三、各式板擦的比較

比較項目	設計者	優點	缺點
各種板擦			
傳統板擦		1.價格便宜。 2.使用方便。	1.粉筆灰過多。 2.不易清理。 3.擦久了填充物容易掉出。
自動擦黑板機	雄聚實業有限公司	1.粉塵不會隨意飛揚。 2.擦拭乾淨度高。 3.不會刮傷黑板。	1.價格昂貴（拾貳萬）。 2.須從頭擦到尾，不能留下部份的粉筆字。 3.用電量大。
電動板擦	東南技術學院	1.粉塵不會隨意飛揚。 2.輕巧方便，可放於任何平面。 3.馬達耐摔不易壞。 4.毋須插電。	1.只能上下擦拭，不能左右擦拭。 2.布面太薄，所以壓克力會刮傷黑板。 3.馬達轉速問題，造成吸力不足。

由上表發現：傳統板擦價格便宜但無法擦拭乾淨，粉筆灰也過多；雄聚公司所出產的自動板擦機，擦拭時粉筆灰不多，也擦得很乾淨，可是價格昂貴且不能擦拭部分的粉筆字；而東南技術學院設計的新型板擦雖不會產生過多的粉筆灰，卻擦不乾淨，而且只能上下擦拭。因此，我們決定結合上述優點，設計出「改良式板擦」。

伍、實驗器材與設備

滾輪刷、小黑板、紙盒、吸塵器、傳統板擦、棉布、亞麻布、羊毛布、尼龍布、毛刷條、乳膠保麗龍網、橡皮擦、矽膠。

陸、研究過程與結果

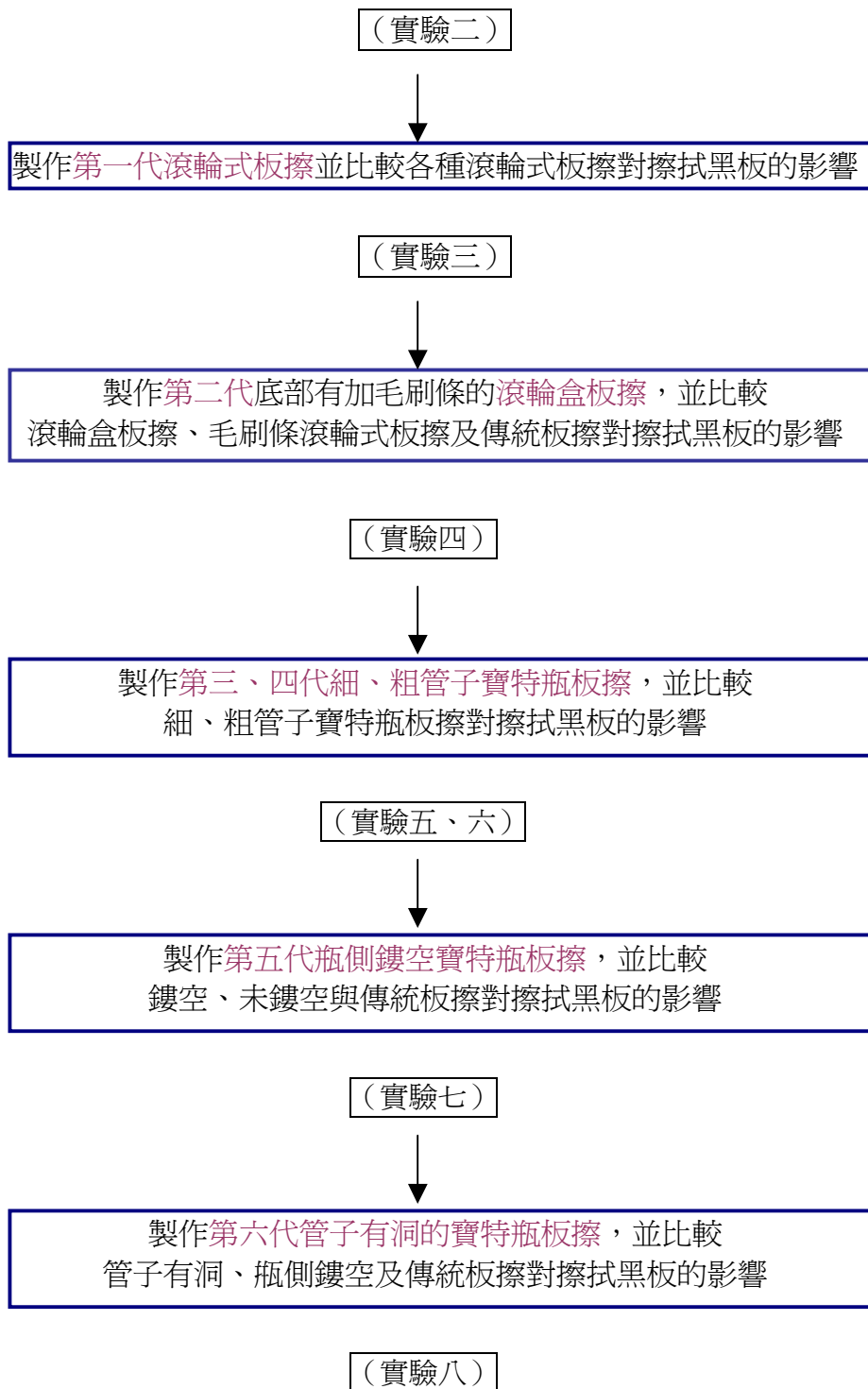
一、新式板擦設計過程

比較不同布料的板擦對擦拭黑板的影響

(實驗一)



比較不同非布料的板擦對擦拭黑板的影響



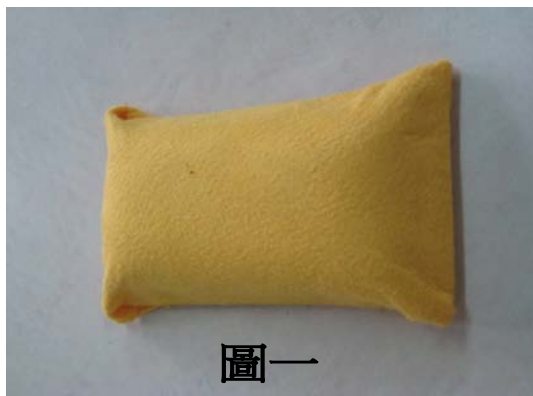
二、實驗過程及結果

實驗一：探討不同布料的板擦對擦拭黑板的影響

因為傳統板擦擦拭時會掉落大量粉筆灰，吸進肺裡影響健康，所以我們想知道有沒有其他布料比絨布做成的傳統板擦效果還要好，因此做了棉布板擦、亞麻布板擦、羊毛板擦和尼龍布板擦。

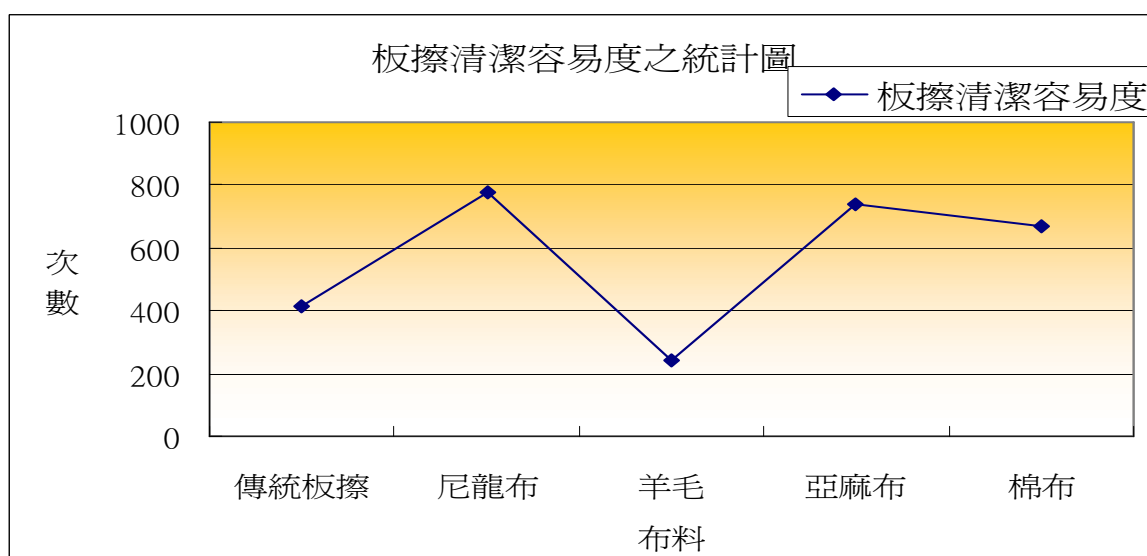
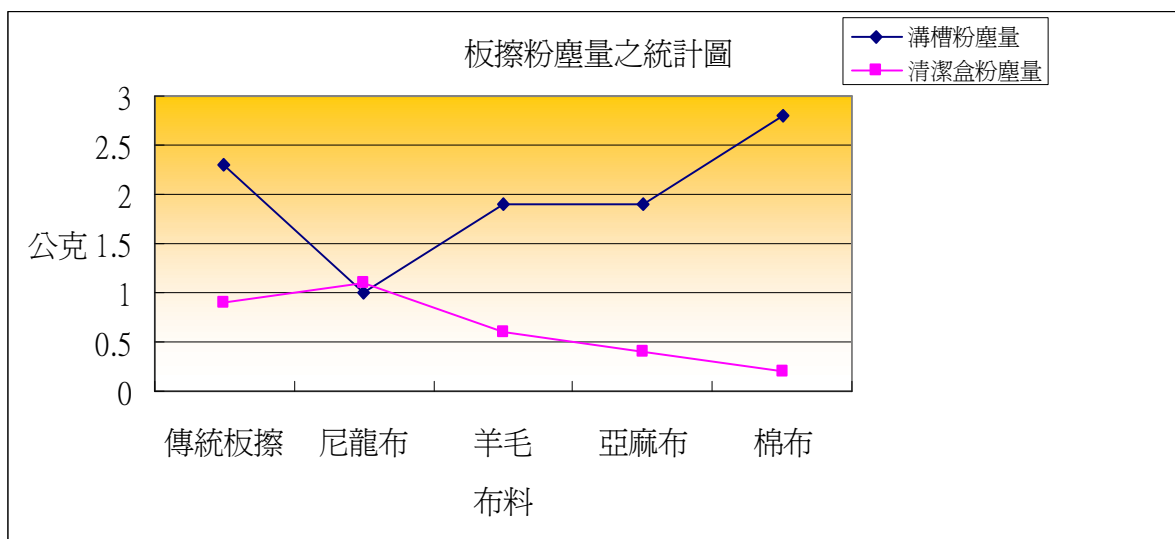
(一) 實驗步驟

- 1.製作不同布料的板擦：將棉布、亞麻布、羊毛和尼龍布裁剪成適當的大小，再把裁好的布料包裹在傳統板擦上。(如圖一：棉布板擦)
- 2.將 2.7 克的粉筆塗滿小黑板。(如圖二)
- 3.用製作好的不同布料板擦擦拭黑板三次，觀察其空中粉塵量及測量黑板溝槽所收集的粉塵量。
- 4.將擦拭過的各式板擦放在手動板擦清潔機上，計算轉動多少圈才能將板擦清潔乾淨，再測量清潔盒所收集的粉塵量。
- 5.將 1.3 克的粉筆塗滿一半的小黑板，測試不同板擦需要擦拭多少次才能將黑板擦乾淨。



(二)實驗結果

布料種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度(轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
棉布	3	中	中	多	200	220	250	670	2.8	0.2
亞麻布	7	少	中	中	180	230	230	740	1.9	0.4
羊毛	4	中	中	多	80	80	85	245	1.9	0.6
尼龍布	10 以上	少	少	少	260 以上	260 以上	260 以上	780 以上	1	1.1
傳統板擦	2	多	多	多	120	140	155	415	2.3	0.9



(三) 發現與討論

- 1.在擦拭乾淨度方面，傳統板擦是最好的，只要擦拭兩次就可擦得很乾淨；最差的是尼龍布，尼龍布會越擦越髒。
- 2.在板擦清潔容易度方面，因為羊毛不容易附著粉筆灰，所以最容易將羊毛板擦清潔乾淨；而棉布、亞麻布、尼龍布因為容易附著粉筆灰，所以很難將板擦清潔乾淨。
- 3.在空中粉塵量方面，在空中漂浮的粉塵最多的是傳統板擦，其次是棉布和羊毛，最少的是尼龍布。
- 4.溝槽粉塵量方面，尼龍布最少，棉布最多。
- 5.清潔盒粉塵量方面，尼龍布最多，傳統板擦居次，棉布最少。
- 6.綜合以上結果，我們發現絨布所做的傳統板擦效果最好。

實驗二：探討不同非布料的板擦對擦拭黑板的影響

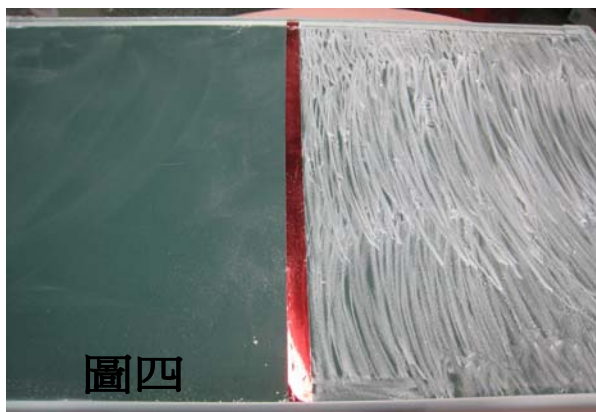
以一般布料的板擦做完擦拭實驗後，我們想知道有沒有其他非布料材質的板擦，它的擦拭效果會比一般布料作成的板擦還要好，因此製作了毛刷條板擦、乳膠板擦、保麗龍網板擦和矽膠板擦。

(一) 實驗步驟

1. 用小學生常用的白色橡皮擦擦拭黑板，觀察其把黑板擦乾淨的情形。
2. 製作非布料的板擦：將矽膠、保麗龍網、乳膠和毛刷條裁剪成適當的大小，再把裁好的材料包裹在傳統板擦上。
3. 將 2.7 克的粉筆塗滿小黑板。
4. 用製作好的不同材料板擦擦拭黑板三次，觀察其空中粉塵量及測量黑板溝槽所收集的粉塵量。(如圖三)
5. 將擦拭過的各式板擦放在手動板擦清潔機上，計算轉動多少圈才能將板擦清潔乾淨，再測量清潔盒所收集的粉塵量。
6. 將 1.3 克的粉筆塗滿一半的小黑板，測試不同板擦需要擦拭多少次才能將黑板擦乾淨。(如圖四)



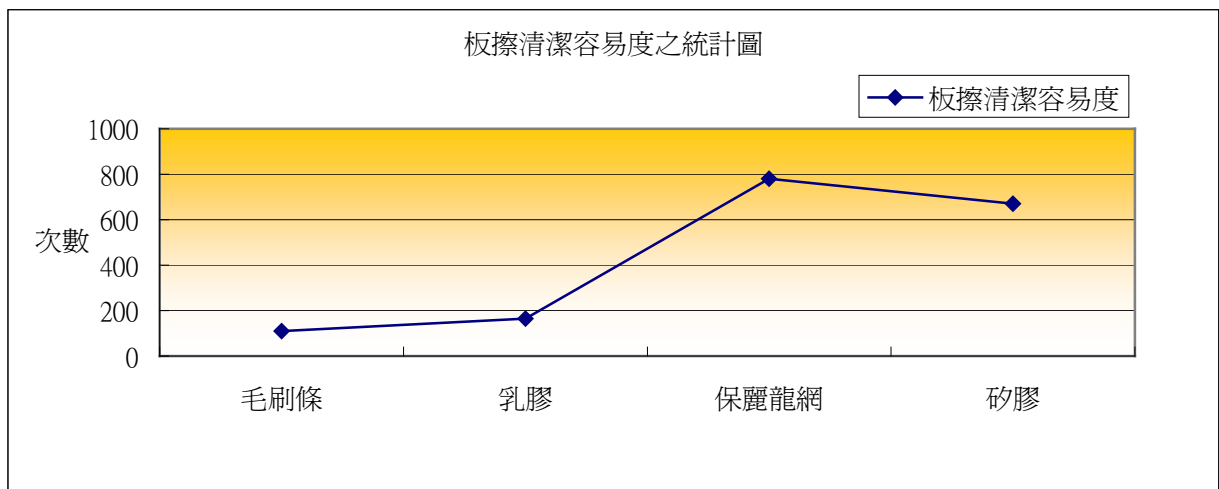
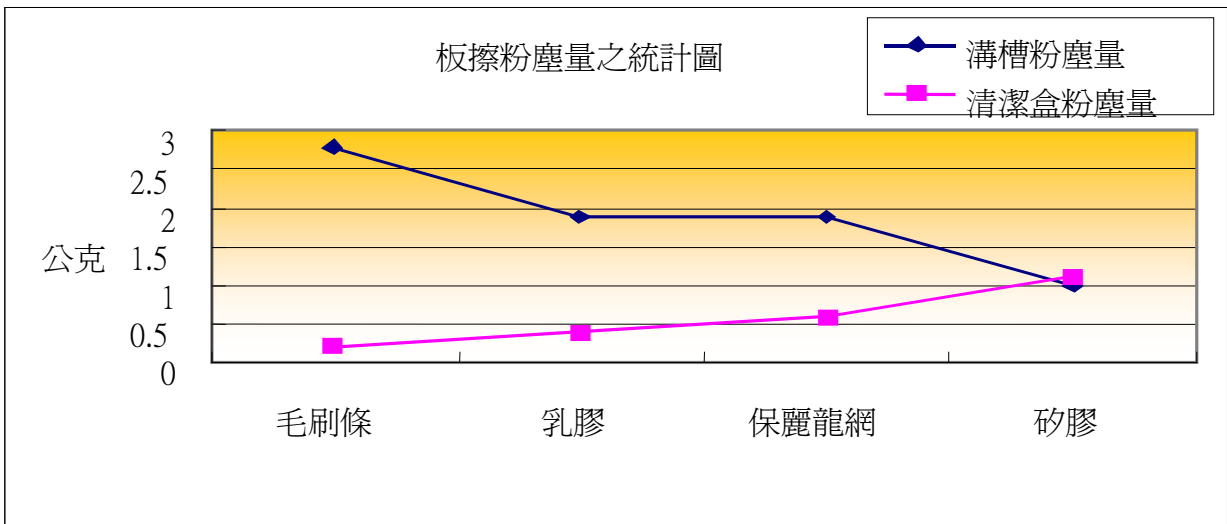
圖三



圖四

(二) 實驗結果

非布料 種類	擦 拭 乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝 槽 粉塵量 (g)	清潔盒 粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
毛刷條	2	多	多	多	40	40	30	110	2.8	0.2
乳 膠	3	少	少	少	55	55	55	165	1.9	0.4
保麗龍 網	10 以上	少	少	少	260 以上	260 以上	260 以上	780 以上	1.9	0.6
矽 膠	10 以上	中	少	少	200	210	260 以上	670 以上	1	1.1



(三) 發現與討論

1. 使用橡皮擦雖然一次就可以把黑板擦乾淨，但因為擦拭面積過小，所以不採用。
2. 在擦拭乾淨度方面，最好的是毛刷條，最差的是保麗龍網和矽膠。
3. 板擦清潔容易度最好的是毛刷條，因為不容易附著粉筆灰；最差的是保麗龍網和矽膠，因為根本無法把粉筆灰打下來。
4. 黑板溝槽粉塵量最多的是毛刷條，最少的是矽膠。
5. 清潔盒的粉塵量最多的是矽膠，最少的是毛刷條。
6. 由上表可知，保麗龍網和矽膠不適合做成板擦，因為它們的擦拭乾淨度都很差，毛刷條雖然空中粉塵量很多，但它的擦拭乾淨度卻很好。

實驗三：第一代 ~ 滾輪式板擦

做完實驗二後發現，一般的平板式板擦的布面只能擦到中間，會有某些角落擦不到，所以必須常常清理，因此我們設計出滾輪式板擦，讓板擦的布面各角落也可以擦到。

(一) 實驗步驟

1. 把矽膠、棉布、毛刷條和絨布等不同布料包裹在滾輪上面，製作成滾輪式板擦。(如：圖五、圖六)
2. 將 2.7 克的粉筆塗滿小黑板。
3. 用各滾輪式板擦擦拭黑板三次，觀察其空中粉塵量及測量黑板溝槽所收集的粉塵量。

4.將擦拭過的各滾輪式板擦放在手動板擦清潔機上，計算轉動多少圈才能將板擦清潔乾淨，再測量清潔盒所收集的粉塵量。

5.將 1.3 克的粉筆塗滿一半的小黑板，測試不同板擦需要擦拭多少次才能將黑板擦乾淨。



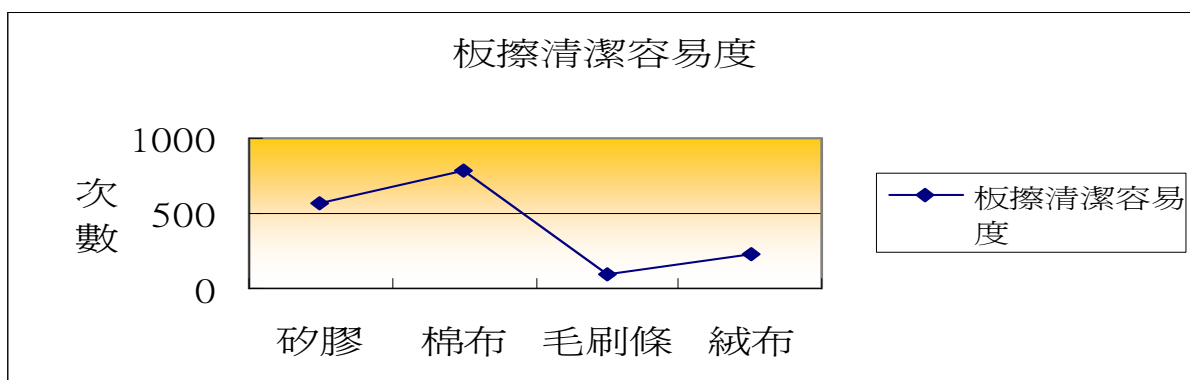
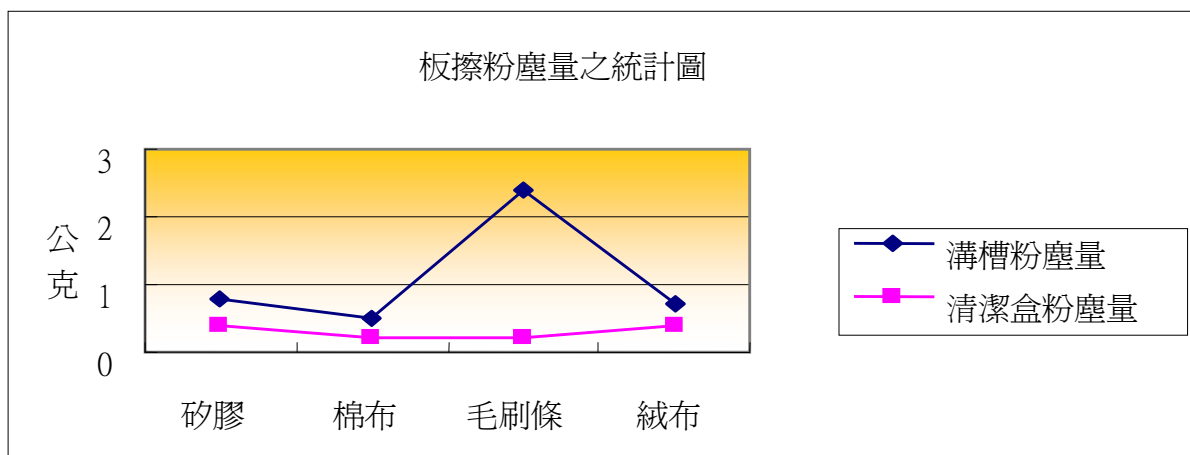
圖五



圖六

(二)實驗結果

布料種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
矽膠	4	少	少	少	195	174	192	561	0.8	0.4
棉布	3	少	少	少	260 以上	260 以上	260 以上	780 以上	0.5	0.2
毛刷條	2	多	多	多	33	27	30	90	2.4	0.2
絨布	2	少	中	中	71	74	90	235	0.7	0.4



(三) 發現與討論

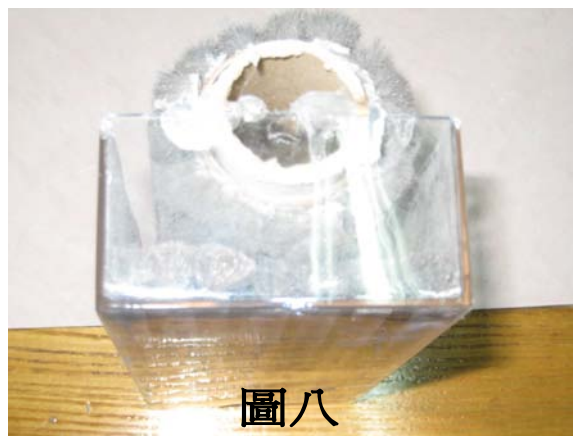
- 1.在擦拭乾淨度方面，最好的是毛刷條和絨布，最差的是矽膠。
- 2.在板擦清潔容易度方面，最好的是毛刷條，因不容易附著粉筆灰，最差的是棉布，因它把粉筆灰緊緊的粘在上面，無法清潔乾淨。
- 3.在空中粉塵量方面，最少的是把粉筆灰緊緊粘在上面的棉布和矽膠，最多的是不容易附著粉筆灰的毛刷條。
- 4.溝槽粉塵量最多的也是不容易附著粉筆灰的毛刷條，最少的是把粉筆灰緊緊粘在上面的棉布。
- 5.清潔盒的粉塵量最多的是矽膠和絨布，最少的是棉布和毛刷條。
- 6.由上表可知，毛刷條的擦拭乾淨度雖然較好，但它的空中粉塵量很多。

實驗四：第二代 ~ 底部有加毛刷條的滾輪盒板擦

實驗三中的毛刷條滾輪式板擦的擦拭效果雖然較好，但因握柄較長，不方便使力，因此我們加以改良，將毛刷條滾輪安裝在方形塑膠盒中，且在盒子底部也黏貼毛刷條，以便滾動擦拭黑板時可同時清除粉筆灰。

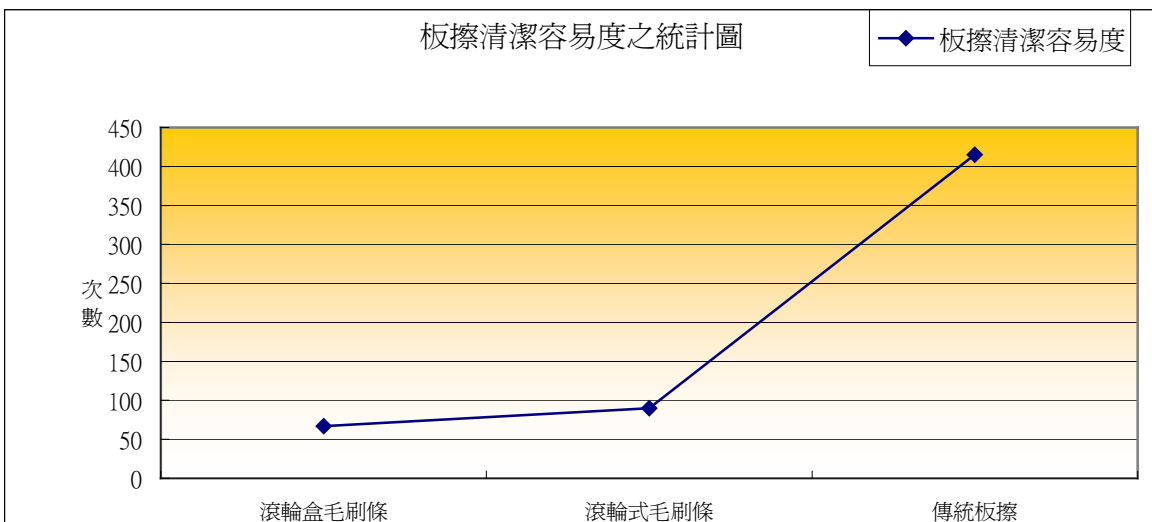
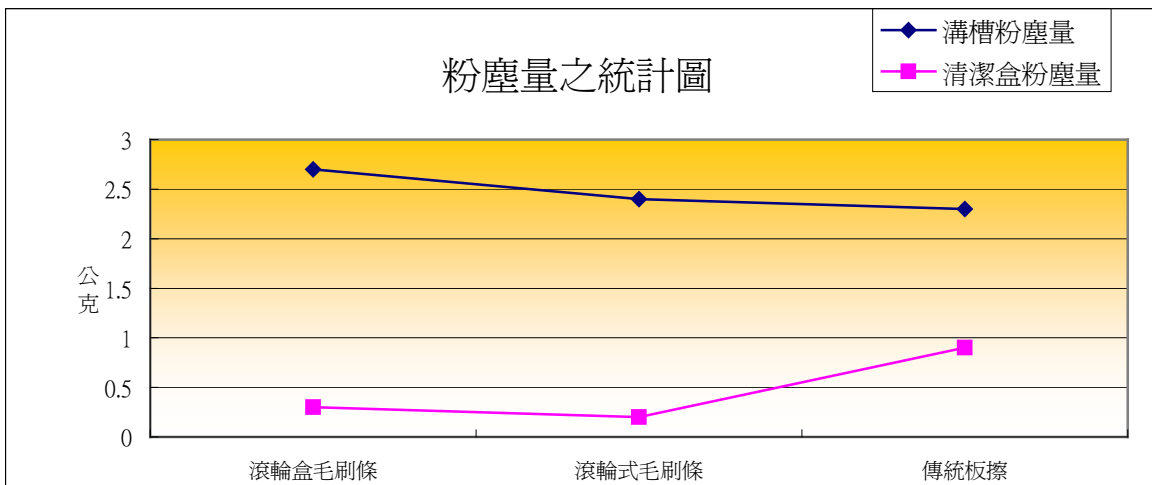
(一) 實驗步驟

- 1.製作底部有加毛刷條的滾輪盒板擦。(如：圖七、圖八)
- 2.把 2.7 克的粉筆塗滿小黑板。
- 3.用底部有加毛刷條的滾輪盒板擦、毛刷條滾輪式板擦及傳統板擦擦拭黑板三次，觀察其空中粉塵量及測量黑板溝槽所收集的粉塵量。
- 4.將擦拭過的各板擦放在手動板擦清潔機上，計算轉動多少圈才能將板擦清潔乾淨，再測量清潔盒所收集的粉塵量。
- 5.將 1.3 克的粉筆塗滿一半的小黑板，測試不同板擦需要擦拭多少次才能將黑板擦乾淨。



(二)實驗結果

板擦種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
滾輪盒毛刷條	2	多	多	多	20	23	24	67	2.7	0.3
滾輪式毛刷條	2	多	多	多	33	27	30	90	2.4	0.2
傳統板擦	2	多	多	多	120	140	155	415	2.3	0.9



(三)發現與討論

- 1.滾輪盒毛刷條板擦的擦拭乾淨度與滾輪式毛刷條及傳統板擦效果差不多。
- 2.滾輪盒毛刷條板擦的清潔容易度方面比滾輪式毛刷條及傳統板擦容易。
- 3.空中的粉塵量三種都非常的多。
- 4.溝槽的粉塵量方面，傳統板擦是三種板擦中最少的，其次是滾輪式毛刷條，最多的是滾

輪盒毛刷條。

- 5.滾輪式毛刷條的清潔盒中的粉筆灰最少，表示粉筆灰根本沒有附著在毛刷條上，大多落在溝槽中。
- 6.滾輪盒毛刷條板擦、滾輪式毛刷條板擦與傳統板擦相較，前者的清潔容易度雖然較好，但是空中的粉塵量還是很多，而且滾輪盒毛刷條板擦擦拭時無法順暢的滾動，無法呈現滾輪所要的重複清理效果，更有倒毛的缺點。

實驗五：第三代 ~ 細管子寶特瓶板擦

做完實驗四後發現滾輪盒毛刷條板擦不夠好，且空中粉塵量仍多，於是我們想如果把吸塵器跟板擦結合在一起會怎樣？才做出細管子寶特瓶板擦。

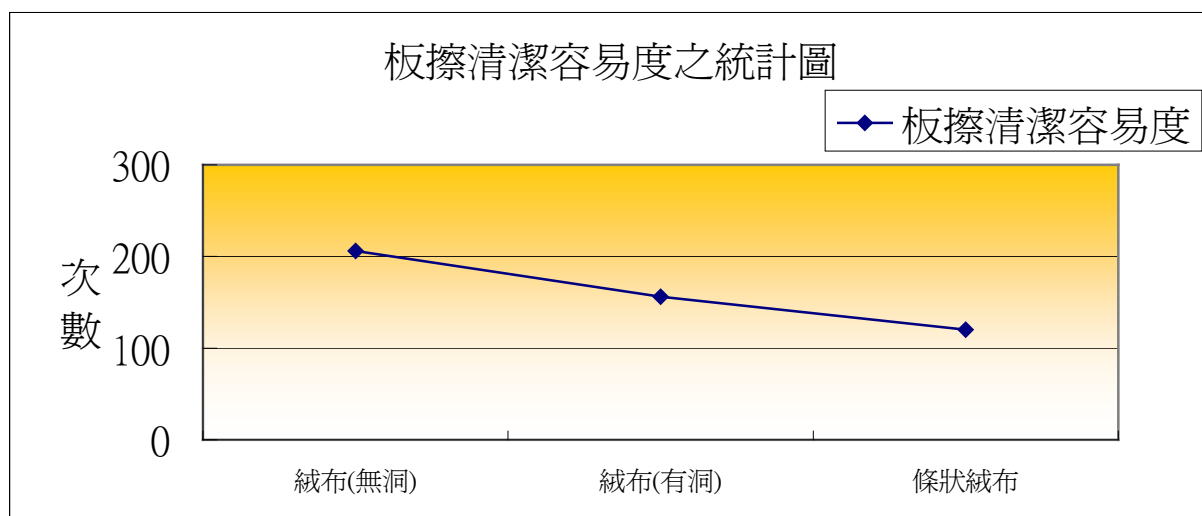
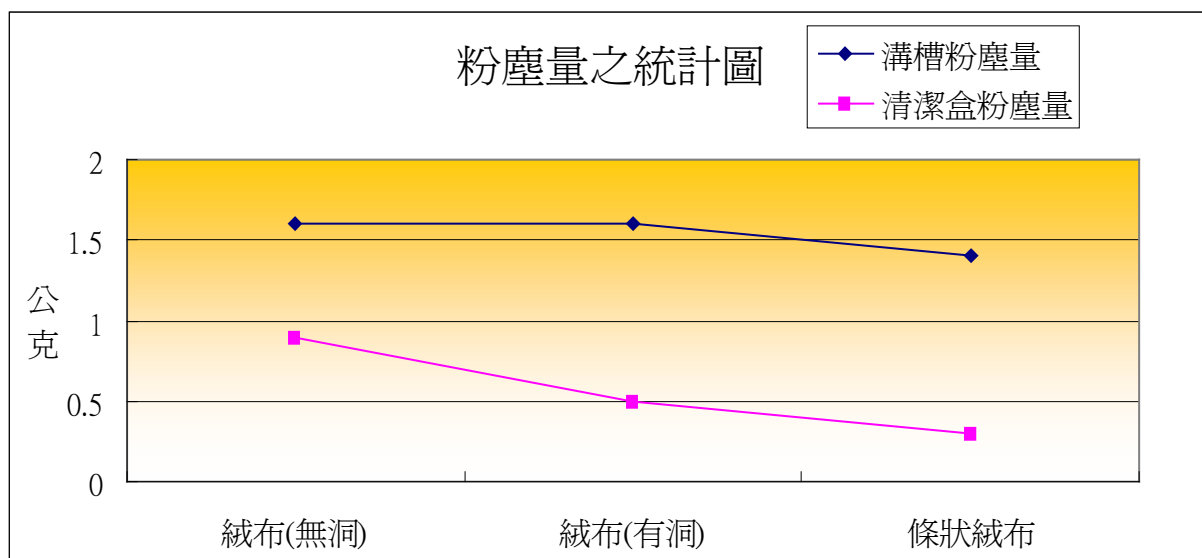
(一)實驗步驟

- 1.先裁剪兩塊與寶特瓶側面面積一樣大小的絨布，分別黏貼在兩個寶特瓶側面。再將其中一個於絨布紋路下凹處加以挖洞。
- 2.另外裁剪數塊小絨布條，排列黏貼在寶特瓶側面，排列時布條間要留有間隔，在間隔處加以挖空。(如圖九)
- 3.把 1.及 2.寶特瓶底部挖洞，連接細管子，管子另端裝上吸塵器，製成三個寶特瓶板擦。(如圖十)
- 4.將 2.7 克的粉筆塗滿小黑板。
- 5.打開吸塵器，用製作好的不同板擦擦拭黑板三次，觀察其空中粉塵量及測量黑板溝槽所收集的粉塵量。
- 6.將擦拭過的各式板擦放在手動板擦清潔機上，計算轉動多少圈才能將板擦清潔乾淨，再測量清潔盒所收集的粉塵量。
- 5.將 1.3 克的粉筆塗滿一半的小黑板，打開吸塵器，測試不同板擦需要擦拭多少次才能將黑板擦乾淨。



(二)實驗結果

板擦種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
絨布(無洞)	2	多	多	多	70	72	64	206	1.6	0.9
絨布(有洞)	2	中	中	中	45	47	64	156	1.6	0.5
條狀絨布	2	中	中	中	40	35	45	120	1.4	0.3



(三)發現與討論

- 1.在擦拭乾淨度方面，無洞的、有洞的和條狀絨布都要擦式 2 次才可以擦乾淨。
- 2.空中粉塵量與溝槽粉塵量方面，沒有洞的絨布均最多，因為粉筆灰除了瓶口外，瓶身沒有洞口可以經由管子被吸塵器吸進。
- 3.清潔盒中粉筆灰最少的是條狀絨布，因為絨布條之間有鏤空，所以粉筆灰就會被吸進吸塵器中。
- 4.由以上分析發現，空中粉塵量與溝槽粉塵量仍然太多，原因可能是管子太細，無法吸入大量的粉筆灰，必須改為較粗的管子。

實驗六：第四代 ~ 粗管子寶特瓶板擦

因細管子寶特瓶板擦的吸力不足，以至於粉塵量並沒有明顯減少，所以我們決定將連接吸塵器及板擦的管子變粗，將吸力增強。

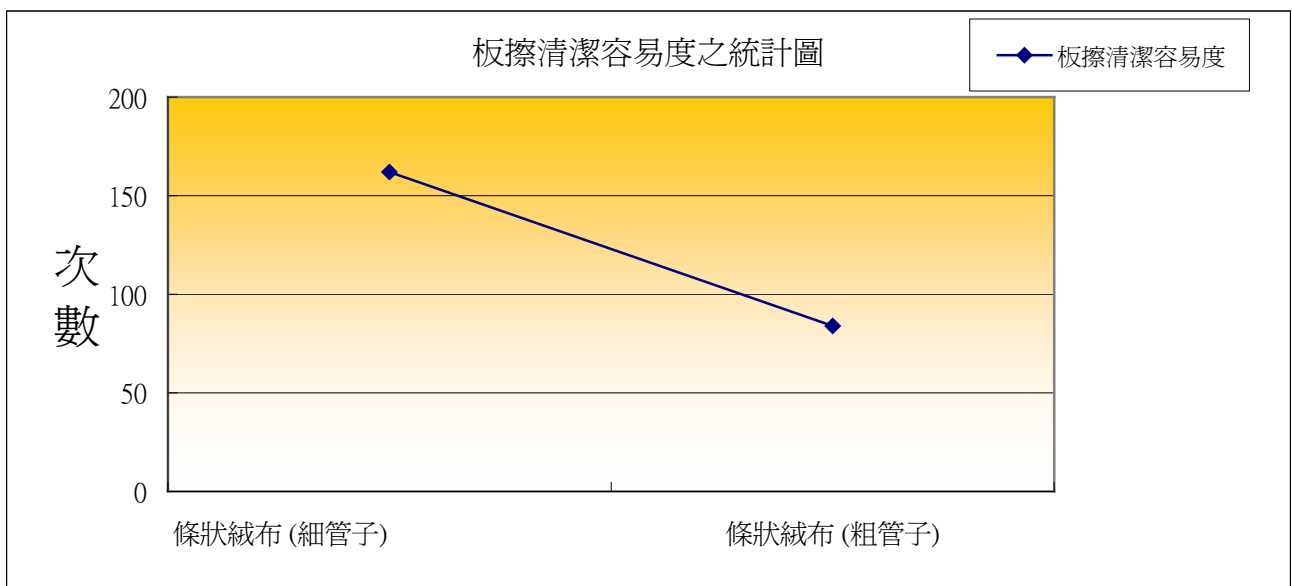
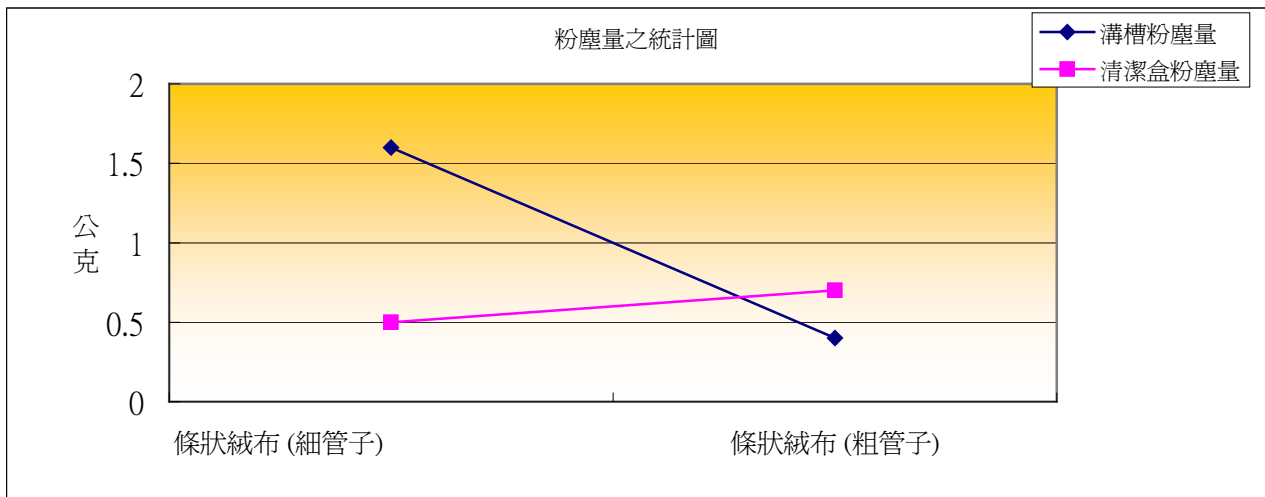
(一)實驗步驟

- 1.再製作一個有鏤空的絨布條寶特瓶板擦。(如圖十一)
- 2.在前項寶特瓶板擦底部接上較粗的管子，製成粗管子寶特瓶板擦。(如圖十二)
- 3.以下的實驗步驟與實驗五相同。比較粗、細管子寶特瓶板擦的空中粉塵量、溝槽粉塵量、清潔盒粉塵量及擦拭乾淨度、板擦清潔容易度的各項數據。



(二)實驗結果

板擦種類	擦拭乾淨度(次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度(轉圈次數)				溝槽粉塵量(g)	清潔盒粉塵量(g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
條狀絨布(細管子)	2	中	中	中	65	47	50	162	1.6	0.5
條狀絨布(粗管子)	2	少	少	少	28	28	28	84	0.4	0.7



(三) 發現與討論

1. 擦拭乾淨度方面，我們發現粗、細管子寶特瓶板擦相同。
2. 板擦清潔容易度方面，粗管子寶特瓶板擦比細管子寶特瓶板擦明顯較佳。
3. 空中粉塵量、溝槽粉塵量方面，粗管子寶特瓶板擦均比細管子寶特瓶板擦明顯減少。
4. 將吸塵器的管子變粗後的板擦清潔盒粉塵量比起之前細管子時的粉塵量稍稍多了點。
5. 由上表可知，將板擦的管子變粗後，板擦的功能確實比之前細管子較好。

實驗七：第五代 ~ 瓶側鏤空的寶特瓶板擦

因粗管子寶特瓶板擦在擦拭時吸塵器只能從鏤空處吸入粉筆灰，最旁邊部分就無法吸引，因此我們在絨布條最外側將寶特瓶挖空兩條溝槽。

(一) 實驗步驟

1. 再製作一絨布條寶特瓶板擦並在寶特瓶板擦最外兩側，將寶特瓶挖空兩條溝槽。(如圖十三)
2. 在前項寶特瓶板擦底部接上較粗的管子，製成瓶側鏤空的寶特瓶板擦。(如圖十四)
3. 以下的實驗步驟與實驗五相同。比較傳統板擦、粗管子絨布條寶特瓶板擦及瓶側鏤空的

寶特瓶板擦的空中粉塵量、溝槽粉塵量、清潔盒粉塵量及擦拭乾淨度、板擦清潔容易度的各項數據。



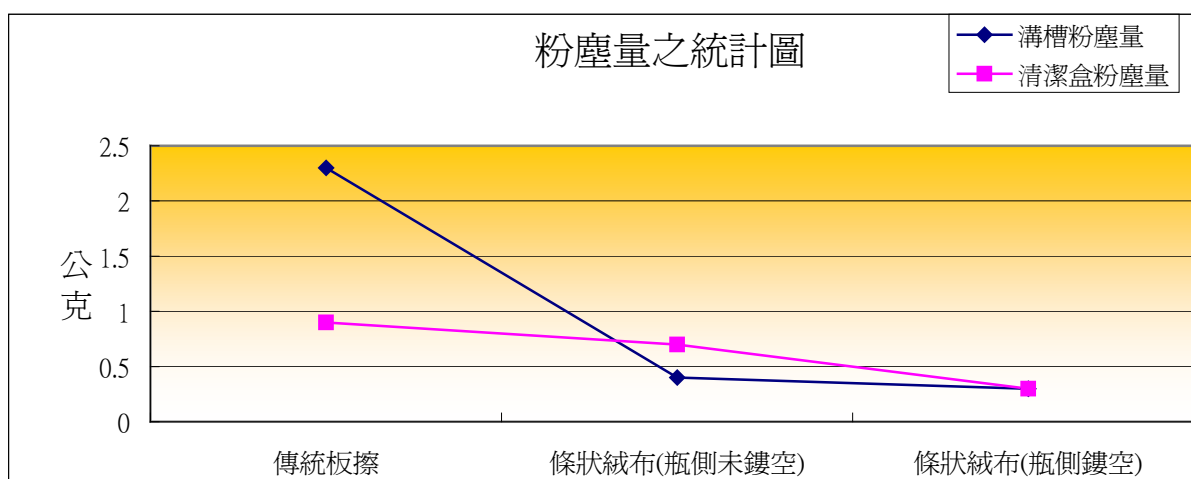
圖十三

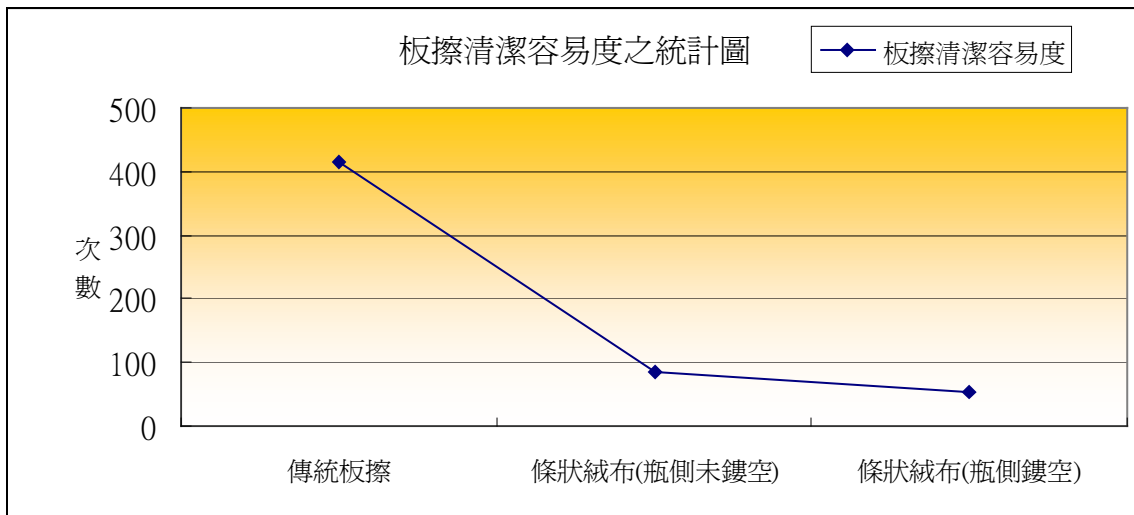


圖十四

(二)實驗結果

板擦種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
傳統板擦	2	多	多	多	120	140	155	415	2.3	0.9
條狀絨布 (瓶側未鏤空)	2	少	少	少	28	28	28	84	0.4	0.7
條狀絨布 (瓶側鏤空)	2	少	少	少	22	16	17	55	0.3	0.3





(三) 發現與討論

1. 擦拭乾淨度方面，因三種板擦都是絨布製成，所以都只需二次就可將黑板擦拭乾淨。
2. 板擦清潔容易度方面，最好的是寶特瓶瓶側鏤空的板擦，其次是瓶側未鏤空的板擦，傳統板擦最差。這可能是因寶特瓶的瓶側被鏤空後，擦拭時，吸塵器吸走大量粉筆灰，附著在絨布上的粉筆灰變少了。
3. 溝槽粉塵量及清潔盒粉塵量方面，瓶側鏤空的寶特瓶板擦最少。
4. 空中粉塵量方面，瓶側鏤空及未鏤空的瓶板擦比傳統板擦少很多。
5. 由此發現，瓶側鏤空的寶特瓶板擦效果最好，但仍無法更有效的吸引粉筆灰，所以我們決定再把瓶側鏤空的寶特瓶板擦改良。

實驗八：第六代 ~ 管子有洞的寶特瓶板擦

由於瓶側鏤空的寶特瓶板擦，吸塵器的吸力只能吸絨布上所掉下的部分粉塵，無法將全部的粉塵吸入。於是，我們把原本開放的管口封起來，於面向絨布那一邊開挖一個洞，再把管子伸進瓶中，然後與吸塵器連接。

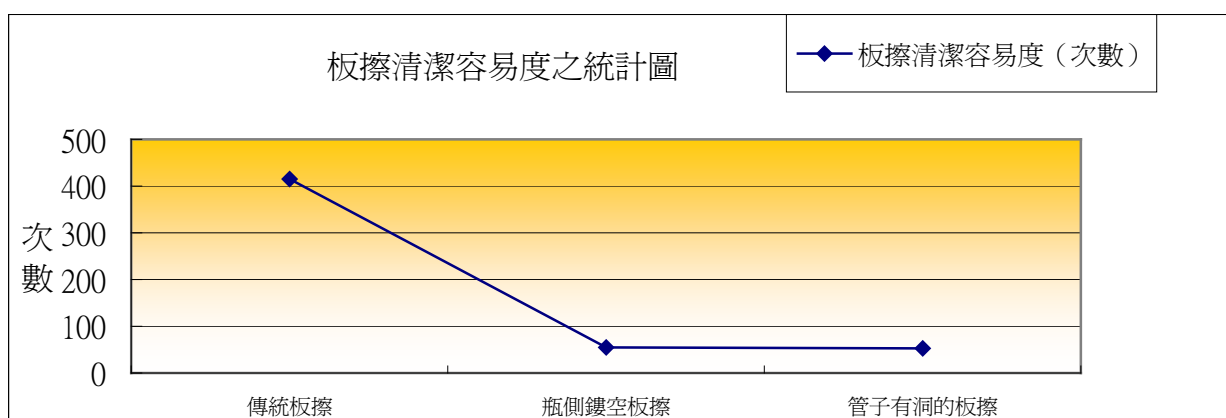
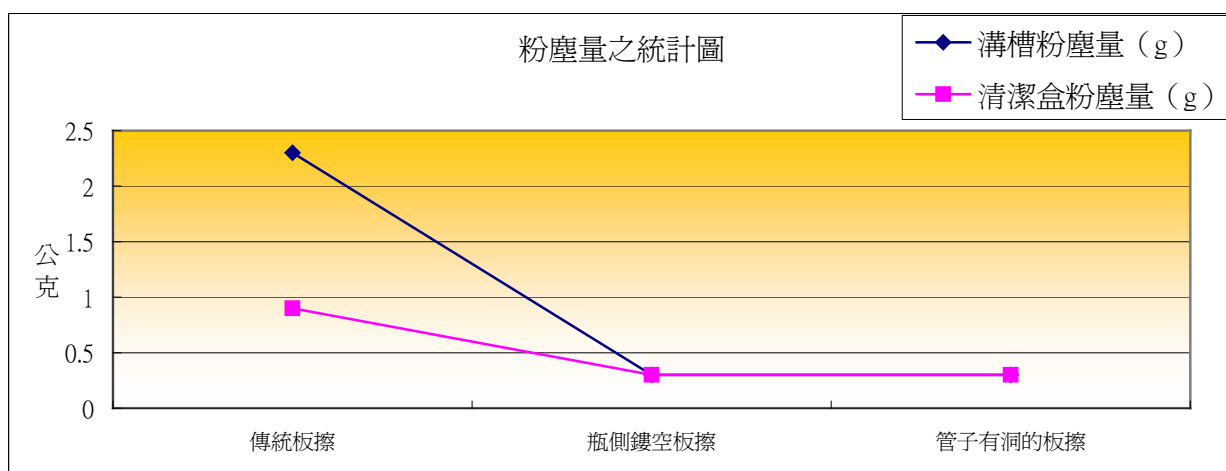
(一) 實驗步驟

1. 將欲置入瓶側鏤空寶特瓶中的管子挖一個洞，並封閉管口（如圖十五），再與吸塵器連接，製成管子有洞的寶特瓶板擦。（如圖十六）
2. 以下的實驗步驟與實驗五相同。比較傳統板擦、瓶側鏤空的寶特瓶板擦及管子有洞的寶特瓶板擦的空中粉塵量、溝槽粉塵量、清潔盒粉塵量及擦拭乾淨度、板擦清潔容易度的各項數據。



(二)實驗結果

板擦種類	擦拭乾淨度 (次數)	空中的粉塵量			板擦清潔容易度 (轉圈次數)				溝槽粉塵量 (g)	清潔盒粉塵量 (g)
		第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	總和		
傳統板擦	2	多	多	多	120	140	155	415	2.3	0.9
瓶側鏤空板擦	2	少	少	少	22	16	17	55	0.3	0.3
管子有洞的板擦	2	極少	極少	極少	17	17	19	53	0.3	0.3



(三)發現與討論

1. 擦拭乾淨度方面，傳統板擦、瓶側鏤空的寶特瓶板擦和管子有洞的寶特瓶板擦，三者不相上下。
2. 空中粉塵量的方面，管子有洞的寶特瓶板擦最少，最多的是傳統板擦。

- 3.清潔容易度方面，瓶側鏤空的寶特瓶板擦和管子有洞的寶特瓶板擦差不多；傳統板擦則須費時費力。
- 4.溝槽的粉塵量、清潔盒的粉塵量方面，瓶側鏤空的寶特瓶板擦和管子有洞的寶特瓶板擦較少，傳統板擦則較多。
- 5.由實驗可知，吸塵器連接粗管子的吸力較強，加上管子挖洞更可吸走較多的粉筆灰，所以管子有洞的寶特瓶板擦效果比傳統板擦及之前所設計的各式板擦好。

柒、結論

- 一、從實驗中發現不同的布料、不同的樣式的板擦，會影響擦拭的乾淨度、空中的粉塵量、板擦清潔容易度、溝槽粉塵量及清潔盒的粉塵量。其中擦拭乾淨度最好的是絨布做成的傳統板擦及毛刷條板擦，而尼龍布和保麗龍網效果最差，但毛刷條板擦容易倒毛，如果結合傳統板擦製成管子有洞的寶特瓶板擦，那就更理想了。
- 二、從實驗中發現管子的粗、細會影響粉塵量的多寡，連接寶特瓶的管子是粗管子的吸塵效果會比細管子還好。
- 三、發現在寶特瓶上多挖一些洞會影響粉塵量，運用瓶身和瓶側挖洞的寶特瓶板擦，它的吸塵效果較好，可大幅減低粉塵。
- 四、希望以後我們能把吸塵器加以改良，製成低噪音、省用電，並將集塵袋中的粉塵回收，製成新的粉筆，循環使用。如果可能的話，可以設計出全校的「粉筆灰回收系統」，達到環保的目的。

捌、參考資料

- 1.常吸粉筆灰會怎樣？Yahoo 知識+。民國 96 年 11 月 7 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1305090917685>
- 2.板擦的大小和內部填充物。Yahoo 知識+。民國 96 年 11 月 7 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1206092400087>
- 3.自動擦黑板機。國立中央大學教學網。民國 96 年 12 月 14 日，取自：
<http://webclass.ncu.edu.tw/~sshshiau/picture/p7.html>
- 4.板擦為什麼擦一擦之後就會破掉了？Yahoo 知識+。民國 96 年 11 月 7 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1205081208073>
- 5.板擦上的粉筆灰。Yahoo 知識+。民國 96 年 11 月 7 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1206032700466>
- 6.雄聚實業有限公司。民國 96 年 12 月 16 日，取自：
<http://www.xiong-chu.com.tw/>
- 7.新型板擦的研發。96 年 12 月 05 日，取自：
<http://www.me.tnitedu.tw/study/proj/proj90/90-36%B7s%AB%AC%AAO%C0%BF%AA%BA%AC%E3%B5o.pdf>
- 8.台灣大學推廣教育網。96 年 12 月 05 日，取自：
<http://training.dpd.ntu.edu.tw/>

【評語】 080817

本作品緣由小朋友觀察到黑板的擦拭會產生許多粉筆灰，會不會對老師及第一排同學的健康有影響，因而想到研發新式板擦，不產生「粉筆灰懸浮粒子」，以改善教室空氣品質。小朋友從布料擦拭實驗、非布料板擦實驗、滾輪式板擦、滾輪盒板擦、細管子寶特瓶板擦、粗管子寶特瓶板擦等不斷改良產品，並配合吸塵器加以改良製作，充分展現團隊合作之精神，故評予最佳團隊合作獎。