

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：我是一塊橡皮

一、摘要：

本研究旨在探討不同種橡皮擦擦拭不同種硬度筆芯的乾淨程度與效率，藉此了解不同種橡皮擦的性質與功用，讓學生在訂正錯誤或是使用鉛筆上能夠更方便、快速的將字跡擦除，且乾淨、較無屑。利用 10 種不同品牌的橡皮擦及 6 種不同硬度的筆芯，以塗滿稿紙一格和擦拭 5 下為基準，看看效果如何吧！

二、探究題目與動機

對於校園生活、數學課上時常出現的橡皮擦，有些擦拭完會留下淺淺的筆跡，有些則是會把紙張抹黑，而哪些種類的橡皮擦會比較適合用於校園、對應上哪些硬度的鉛筆才能呈現最大限度的擦拭乾淨呢？

為了避免努力寫完的考卷，又或是精心製作的卡片被意料之外的方式毀於一旦，我們決定探討有關橡皮擦的秘密！

三、探究目的與假設

1. 探討使用飛龍牌標準型橡皮擦種類擦拭不同硬度筆芯的乾淨程度。
2. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 6B 筆芯的乾淨程度。
3. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 3B 筆芯的乾淨程度。
4. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 2B 筆芯的乾淨程度。

四、探究方法與驗證步驟

1. 用鉛筆(2B、3B、6B、未知)以一定的力道塗在作文紙上，每次塗黑一格，每次前後左右間隔兩格。
2. 依步驟 1 塗完 18 個格子。
3. 用 6 種不同的橡皮擦擦拭格子，一種橡皮擦擦拭 3 格，每次以同方向擦拭五下，擦拭完一格後，將橡皮擦清理乾淨，再擦下一格。
4. 每人各重複步驟 1~3 一次。

五、結論與生活應用

(一) 實驗討論

1. 探討使用飛龍牌標準型橡皮擦分別擦拭不同硬度筆芯的乾淨程度。
 - (1) 使用飛龍牌標準型橡皮擦擦拭 2B、3B、6B、未知後，如圖所示，擦拭後的結果 2B 筆芯為最乾淨的，未知其次，擦拭 3B 的效果只較 6B 優，6B 的擦拭效果極差，有擦跟沒擦差不多，擦完後甚至連附近的格子也染上淺灰色。
 - (2) 用 2B、3B、6B 以及未知擦拭後，2B 及未知效果很好，擦拭後顏色變得幾乎看不

見；3B 留下的顏色較 2B 深一點，不會連帶抹黑旁邊的格子；而 6B 效果最差，顏色只變原來的一半。

(3) 將 2B、3B、6B、未知用飛龍牌橡皮擦進行擦拭，2B 的效果最好，3B 其次，則未知的效果和 2B 差不多，6B 的擦拭效果最差，不僅無法擦拭乾淨，連旁邊的格子都可能染上顏色。

(4) 結論：飛龍牌標準型橡皮擦擦拭 2B 筆芯的效果最好，未知和 2B 的擦拭效果差不多，所以我們推測未知為 2B 筆芯。3B 的擦拭效果僅次於 2B 及未知，6B 的擦拭效果最差。

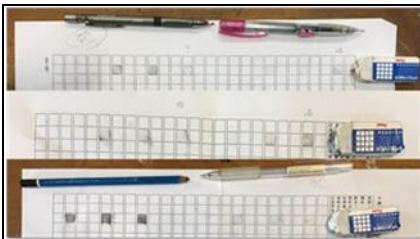


圖 1-(1)

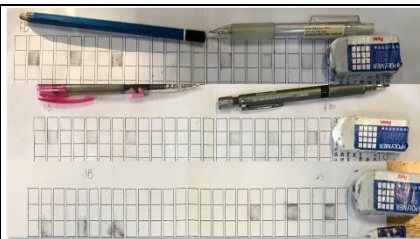


圖 1-(2)

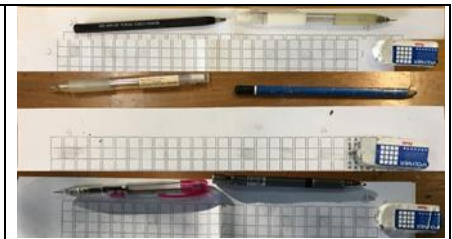


圖 1-(3)

2. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 6B 筆芯的乾淨程度。

(1) 由下圖可知，使用 7 號橡皮擦擦拭 6B 筆芯最為乾淨，8、9、10 號的橡皮擦擦拭效果差不多，僅次於 7 號橡皮擦，第三名是 11 號橡皮擦，1、3、4、5 號橡皮擦擦拭效果均不佳，2、6 號橡皮擦擦拭過後甚至將附近紙也染髒了。

(2) 1 號橡皮擦效果最好，8、9 號其次，2 號效果最差。

(3) 使用 1、7 橡皮擦的效果最好，第二名是 5、6、8 號，第三是 3、4、10、9 號，2、11 的效果最差。

(4) 結論：用不同廠牌的橡皮擦擦拭 6B 筆芯，7 號效果最佳，第二是 8 號，第三是 9、10 號，2 號最差。

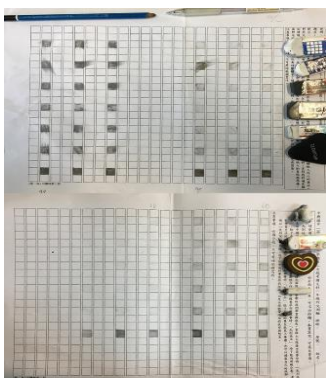


圖 2-(1)

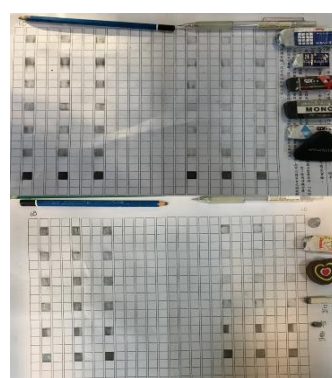


圖 2-(2)

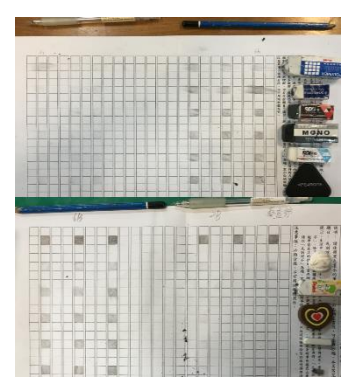


圖 2-(3)

3. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 3B 筆芯的乾淨程度。

(1) 使用 7 號橡皮擦擦拭的效果最好，8、9、10 號其次，11 號居中，1、2、3、5 號的效果均不太優，4、6 號更是遭到極致。

(2) 7 號最佳，不會抹黑旁邊的格子；6 號最差。

(3) 4、5 號效果最好，1、3 其次，6 號第三，2 號效果最差。

(4) 結論：對於 3B 筆芯擦拭出的乾淨程度，7 號橡皮擦的擦拭效果最好，1、3 號其次，6 號最差

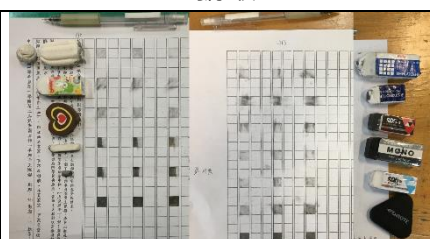


圖 3-(1)

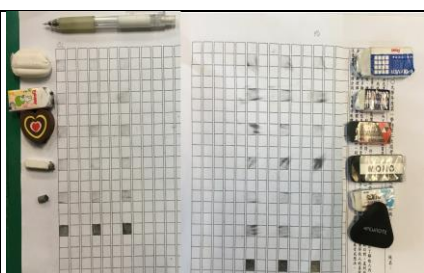


圖 3-(2)



圖 3-(3)

4. 探討不同廠牌橡皮擦擦拭 2B 筆芯的乾淨程度。

(1) 使用 7、8、9、10、11 號橡皮擦擦拭的結果均極佳，1、4、5 號其次，效果最差的為 2 號。

(2) 第一名：4、8 號橡皮擦；其次為 1、2、3、5、7、9、11 (程度差不多)；最後是 6、10 號。

(3) 8 號效果最好，6、7 效果最差，其餘的效果差不多，擦拭起來都算乾淨。

(4) 結論：不同廠牌橡皮擦擦拭 2B 筆芯的乾淨程度，8 號橡皮擦的擦拭效果最好，而 6 號最差。

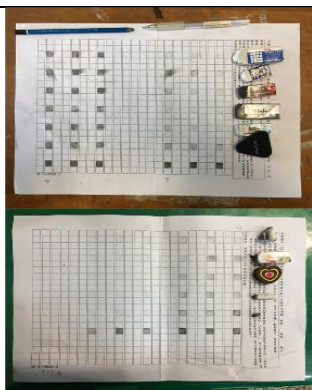


圖 4-(1)

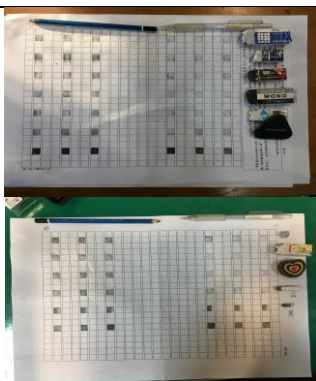


圖 4-(2)

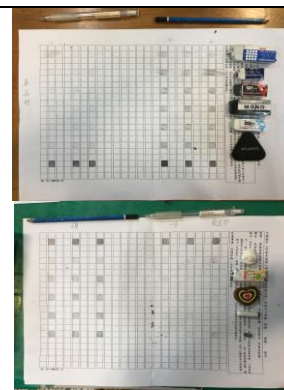


圖 4-(3)

(二) 實驗結果

1. 飛龍牌標準型橡皮擦擦拭 2B 筆芯的效果最好，未知和 2B 的擦拭效果差不多，所以我們推測未知為 2B 筆芯。3B 的擦拭效果僅次於 2B 及未知，6B 的擦拭效果最差。

2. 用不同廠牌的橡皮擦擦拭 3B 筆芯，7 號效果最佳，第二是 8 號，9、10 第三，2 號最差。

3. 對於 3B 筆芯擦拭出的乾淨程度，7 號橡皮擦的擦拭效果最好，1、3 號其次，6 號最差。

4. 不同廠牌橡皮擦擦拭 2B 筆芯的乾淨程度，8 號橡皮擦的擦拭效果最好，而 6 號最差。

(三) 生活應用

1. 由以上實驗內容及結果可得知，考場常規定考生使用 2B 鉛筆在答案卡上作答是因為 2B 鉛筆的效能較其他種類好出許多，擦拭時較不會糊掉，且較容易擦拭乾淨。

2. 軟橡皮也是素描橡皮擦，可以撕下一小部分進行細微的擦拭，這樣也不用刻意保留長方

形橡皮擦的稜形來擦拭細微的部分。

3. 6B 的顏色最深，依據力度決定深淺的範圍較廣，作為素描筆較合適。用一般的橡皮擦，也較不容易擦拭乾淨，因此畫素描時，會用軟橡皮進行擦拭，軟橡皮是利用吸收石墨的方式去除筆跡，不會留下殘渣。

(四) 對橡皮擦的未來期許

1. 材質：PVC 塑化劑中以「鄰苯二甲酸二乙基己基酯」(DEHP) 的使用量最大，DEHP 是生殖與發育毒素，對發育中的男性生殖系統有很大的影響，而 DEHP 的代謝產物 MEHP，則會毒害睪丸的細胞，造成細胞異常與危害生殖力。另外 DEHP 也可能引其血栓，並危害肝與肺。而原本橡皮擦的主要材質是橡膠，但隨著橡膠的減少，橡皮擦原料逐漸由 PVC 取代，可 PVC 在生產、使用到廢棄都會造成危害，我們買橡皮擦時也不能確定它是否含有 PVC，只能期盼未來能有無毒的物質能取代，作為橡皮擦的原料。
2. 形狀：雖然軟橡皮它不受形狀的限制，但較不易收納，很容易黏到其他東西；而長方形橡皮擦的稜形太少，不能擦拭細微的部分，希望多角形橡皮擦能普及。

參考資料

1. 每日頭條-鉛筆標號中「HB、2B」的「H和B」是什麼意思？
2. 原文網址：<https://kknews.cc/zh-tw/education/va3l394.html>
3. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A9%A1%E7%9A%AE%E6%93%A6>
4. PVC 的危害-使用階段| 看守台灣 Taiwan Watch
5. 原文網址：<https://www.taiwanwatch.org.tw/node/561>