

# 中華民國第 51 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學科

## 最佳創意獎

030820

妙筆生花—防斷水又能矯正握姿的原子筆套

學校名稱：新北市立土城國民中學

作者：  國一 林暉庭  國一 吳郡綾  國一 陳冠蓉	指導老師：  陳懷德
---	------------------

關鍵詞：原子筆筆套、彈簧、原子筆鋼珠模擬

# 摘要

要本研究主目的:

- 了解原子筆斷水、一及寫字不好看的原因。
- 探討、二及找出原子筆斷水和字寫不好看的辦法。
- 三、最佳材質及測試原子筆自製尋找並調查滿意度。

本研究主要實驗:

- 一、模擬鋼珠頭書寫。
- 二、自製原子筆與市售原子筆摔幾次會斷水。
- 三、自製原子筆套是否會彈性疲乏。
- 四、滿意度調查。

主要結果本研究:

- 一、 原子筆斷水主因為鋼珠撞擊地面而內縮、變形；字醜的主因為握筆姿勢不正確。
- 二、 市售原子筆摔 70 次時斷水；自製原子筆摔 150 次仍無斷水，顯示自製原子筆較不易斷水。
- 三、 開花設計一小時後保護管無法彈回，顯示自製原子筆有彈性疲乏的問題。
- 四、 經比較，筆套材質用較硬吸管較為合適。
- 五、 自製原子筆能加強握筆力道，固定、改變握筆姿勢。

## 壹.研究動機

在國中時期，我們常使用到原子筆。但在每天拿來拿去的情況下，原子筆常常斷水，所以就要再買一枝原子筆。我們認為這樣既浪費資源，又無法馬上修好原子筆，很麻煩。有一次，我們的筆因摔到地上而斷水，正當我們苦惱又要再買一枝筆時，靈感就從頭腦一閃而過，我們為何不來發明一種怎麼摔都摔不斷水的原子筆呢？

而且因為電子產品發展，現在的小孩字越來越不好看，原子筆是否能夠改善握筆姿勢，使字寫得更好看呢？初步構想後，我們查閱了康軒二下 6-1 力的平衡以及康軒三上 3-4 簡單機械，並和老師討論後，認為有可能成功，便著手進行研究。

## 貳.研究目的

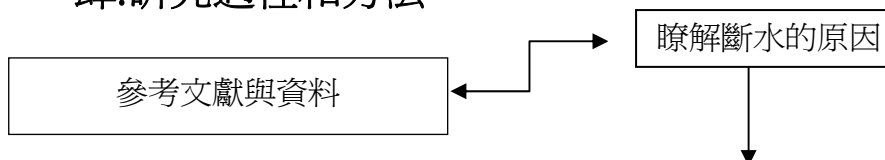
- 一、了解原子筆斷水的原因
  - (一) 從文獻中找尋原子筆斷水原因
  - (二) 模擬原子筆的鋼珠頭
  - (三) 耐摔度測試
- 二、了解寫字不好看的原因
  - (一) 握筆力道不夠
  - (二) 握筆姿勢不正確
- 三、探討原子筆斷水問題的解決辦法
  - (一) 如何防止鋼珠受到撞擊
- 四、找出原子筆斷水問題的解決辦法
  - (一) 內部方法-鐵網設計
  - (二) 外部方法-筆套設計
    1. 開花設計
    2. 彈簧設計
- 五、探討寫字不好看問題的解決辦法
  - (一) 改善握筆力道
  - (二) 改善握筆姿勢
- 六、找出寫字不好看問題的解決辦法
  - (一) 加強握筆力道
  - (二) 矯正握筆姿勢
- 七、尋找防斷水又能矯正握姿的原子筆的最佳材質及實際測試
  - (一) 不同材質比較
  - (二) 校內實際使用滿意度測試
  - (三) 找出缺點並改進
- 八、防斷水又能矯正握姿的原子筆校內滿意度調查

## 參.研究設備及器材

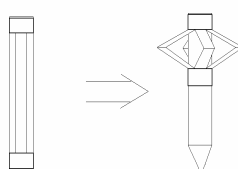
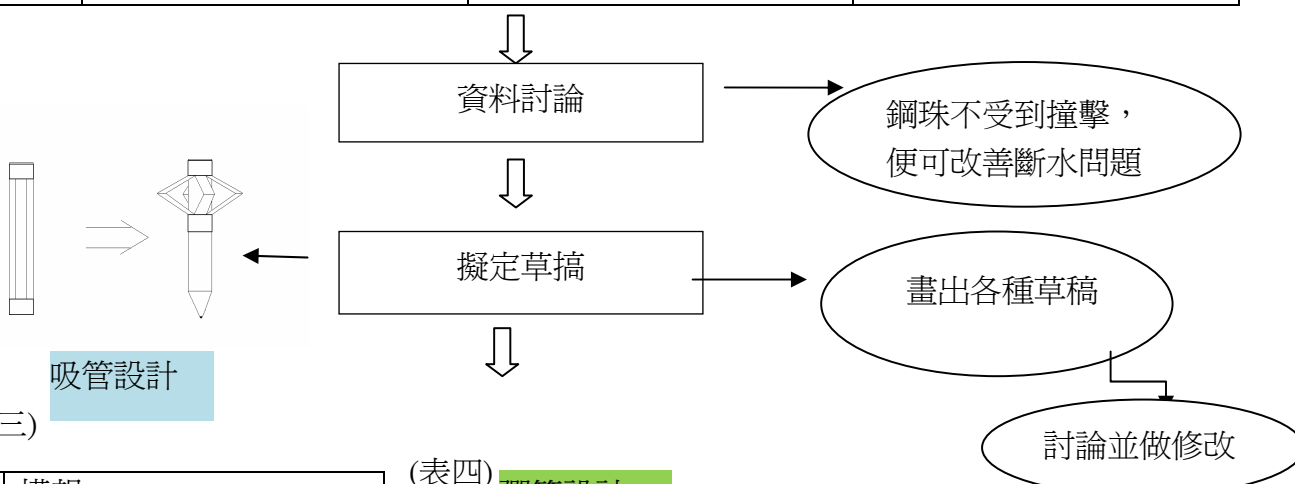
(表二)	名稱	數量	規格
器材	粗吸管	數包	長 21cm，直徑 1.2cm
	曬衣夾子	五個	長 5cm
	膠帶	數捆	寬 1.5cm
	彈簧	一個	
	碼錶	二個	
	模擬原子筆鋼珠滾輪頭	一個	
	市售原子筆	二十枝	長 14.2cm
設備	電腦		
	相機		

# 肆.研究過程和方法

## 一.核心概念圖



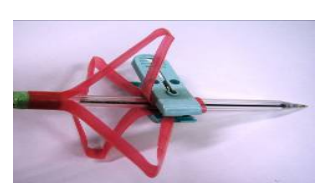
斷水的種類	空氣跑入筆管內	鋼珠移位或是變形	筆管放置太久，墨水變質
導致原因	當筆朝上放時，鋼珠油墨用完後，後端的油墨無法適時補充時，外界的空氣就會從筆尖的鋼珠縫隙進入筆管。 <a href="http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1305100517325">http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1305100517325</a>	當原子筆掉到地板時，鋼珠遭受地面撞擊，而變形(或卡住)，造成無法正常書寫的狀況。 <a href="http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1405122204330">http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1405122204330</a>	筆尖鋼珠被乾掉的墨水塞住,所以導致無法轉動，或筆蕊長時間平放導致墨水異常變質。 <a href="http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1009020209840">http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1009020209840</a>



吸管設計

(表三)

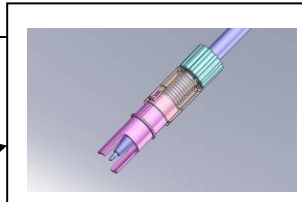
裝置	構想
吸管	原子筆是應鋼珠移位內縮而斷水。因此我們想將筆管套上有彈性的吸管，防止斷水。(利用吸管的彈力，手一鬆開，吸管就會彈出，筆落到地板上時，就可避免鋼珠直接撞擊到地板，也就避免鋼珠移位。)



以吸管製作的模型(圖三)

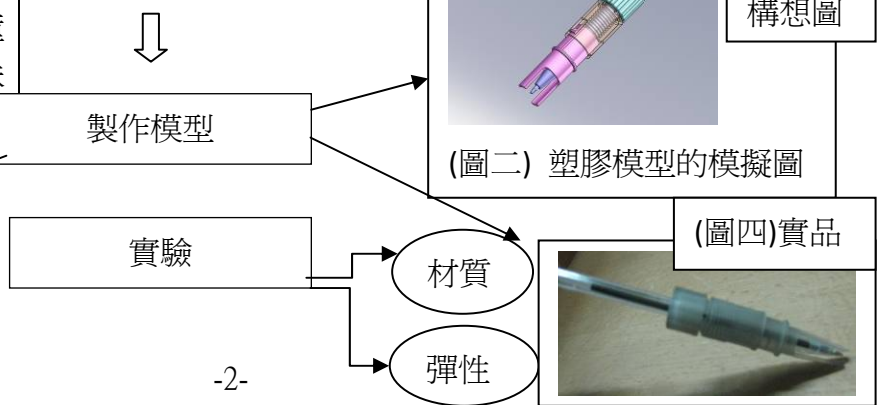
(表四) 彈簧設計

裝置	構想
彈簧、塑膠管	我們想將筆管套上自製的保護管，防止斷水。(保護管內有彈簧，手一鬆開，保護管就會彈出，筆落到地板上時，就可避免鋼珠直接撞擊到地板，也就避免鋼珠移位。)



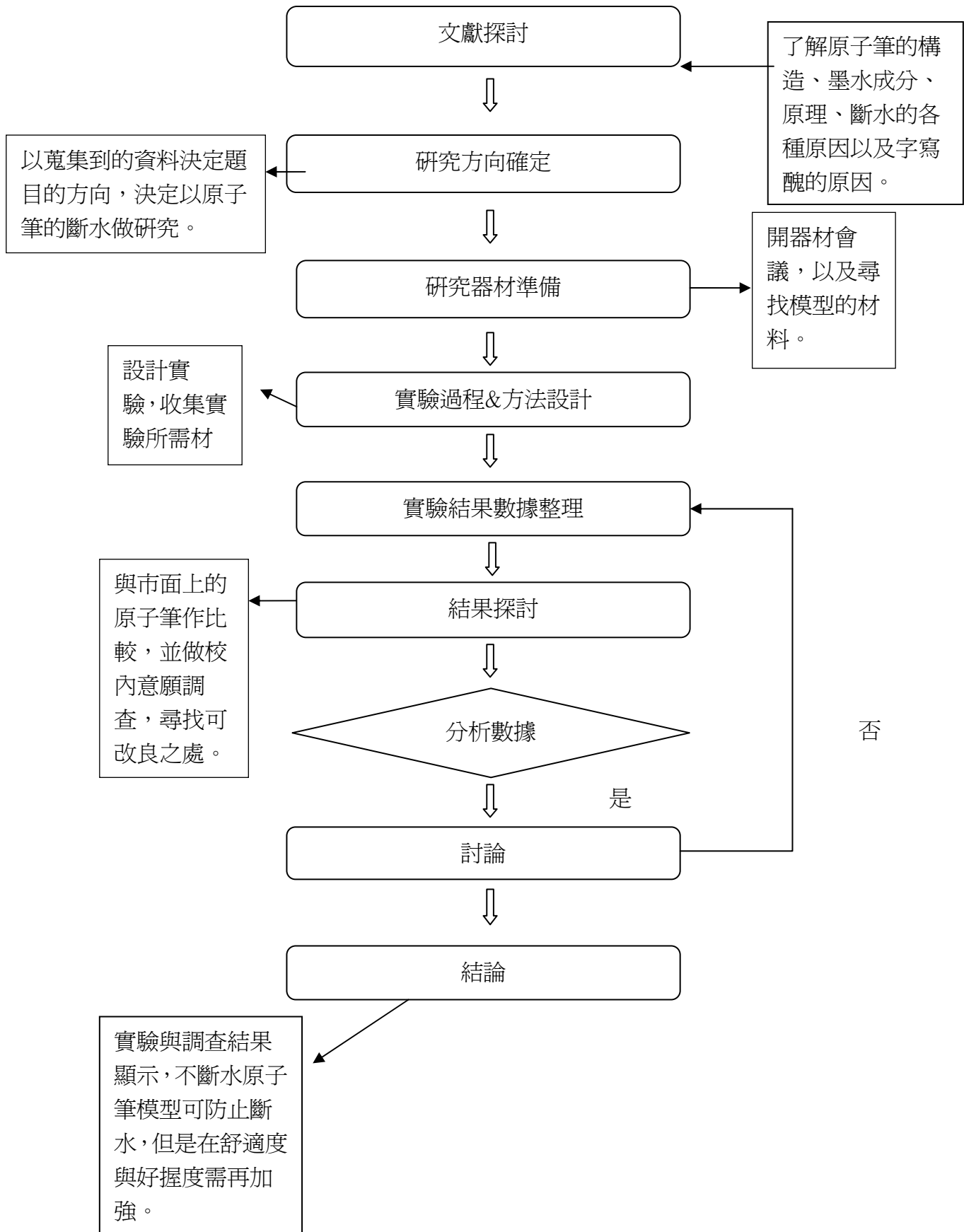
構想圖

(圖二) 塑膠模型的模擬圖

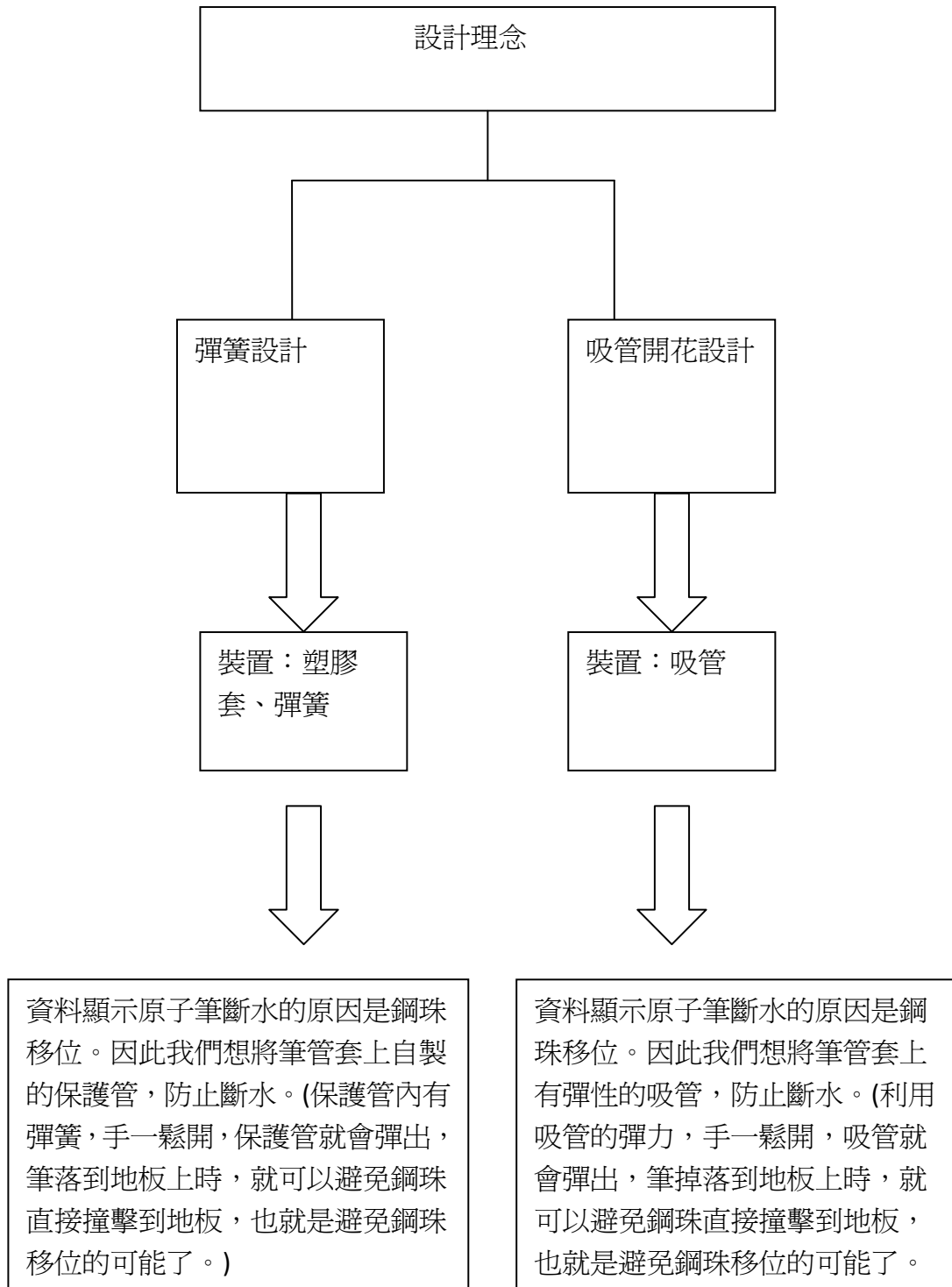


(圖四) 成品

## 二、實驗流程圖



### 三.實驗概念



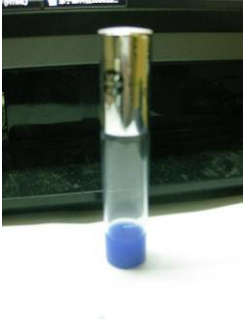
#### 四、實驗設計

##### 實驗一 模擬鋼珠頭書寫情形

實驗器材: 模擬鋼珠頭、市售原子筆、相機、紙、筆

實驗步驟: 將模擬鋼珠頭在紙上書寫

小結: 模擬鋼珠頭的原理與真正的原子筆原理相同，是以滾輪讓顏料流出，但是模擬鋼珠頭的書寫流暢度極差，出水量也是斷斷續續的。



(圖五) 模擬原子筆鋼珠頭模型 (圖六) 模擬原子筆鋼珠頭 (圖七) 模擬原子筆鋼珠頭第一次書寫情形 (圖八) 模擬原子筆鋼珠頭第二次書寫情形

實驗二：自製原子筆與市售原子筆在摔了幾次後會斷水

實驗器材: 原子筆、相機、紙、筆

操縱變因: 摔筆的次數

實驗步驟:

步驟一: 將自製原子筆自 100 公分處落下。

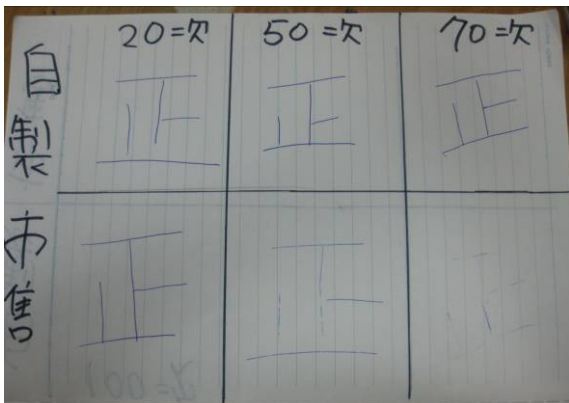
步驟二: 觀察自製原子筆到第幾次時會斷水、記錄。

小結:

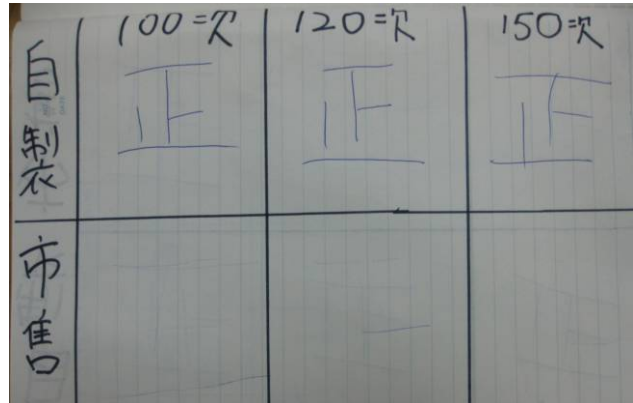
第一組:

(表五)

是否斷水	20 次	50 次	70 次	100 次	120 次	150 次	備註
自製原子筆	否	否	否	否	否	否	
市售原子筆	否, 但寫出來之墨水較自製原子筆少	是, 有出現斷水現象, 出水量一段一段的	是, 寫出來的墨水極少, 無法順利書寫	是, 出現嚴重的斷水現象, 出水量斷斷續續的	是, 出現嚴重的斷水現象, 墨水書寫不出來	是, 有嚴重斷水現象, 已完全無法書寫	在摔到地 109 與 139 次時原子筆的頭蓋破裂



(圖九) 第一組分別摔 20 次、50 次、70 次的書寫狀況

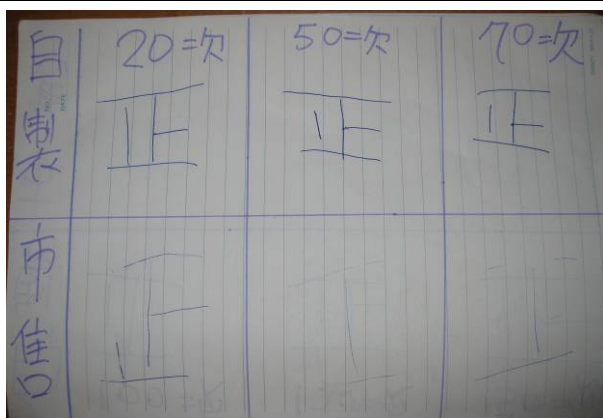


(圖十) 第一組分別摔 100 次、120 次、150 次的書寫狀況

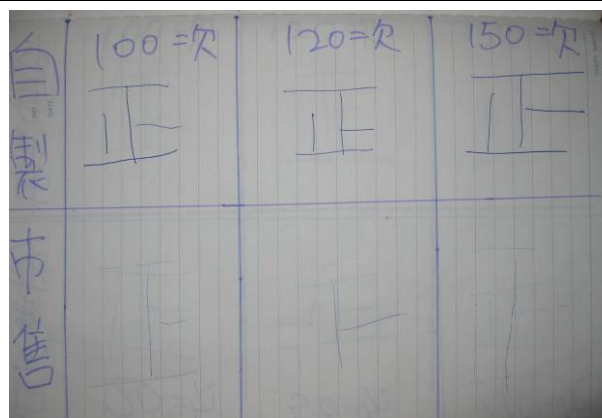
第二組:

(表六)

是否斷水	20 次	50 次	70 次	100 次	120 次	150 次	備註
自製原子筆	否	否	否	否	否	否	出水量正常
市售原子筆	是，有輕微的斷水現象	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少，無法書寫	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少，無法書寫	是，嚴重的斷水，幾乎無墨水滾出，完全無法書寫	是，嚴重斷水，幾乎無墨水滾出，完全無法書寫	是，嚴重斷水，墨水無法滾出，完全無法書寫	斷水狀況嚴重，須丟棄原子筆



(圖十一) 第二組分別摔 20 次、50 次、70 次的書寫狀況

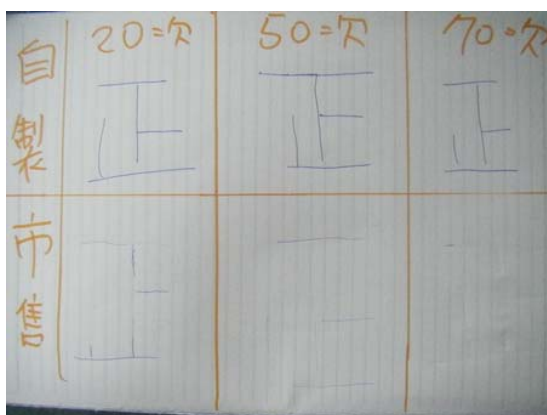


(圖十二) 第二組分別摔 100 次、120 次、150 次的書寫狀況

第三組:

(表七)

是否斷水	20 次	50 次	70 次	100 次	120 次	150 次	備註
自製原子筆	否	否	否	否	否	否	出水量正常
市售原子筆	是，有輕微的斷水現象，仍可書寫	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少，無法書寫	是，嚴重的斷水，幾乎無墨水滾出，無法順利書寫	是，嚴重斷水，幾乎無墨水滾出，無法順暢的書寫	是，嚴重斷水，墨水無法滾出，無法順暢的書寫	出水量斷斷續續，無法順暢的書寫



(圖十三) 第三組分別摔 20 次、50 次、70 次的書寫狀況



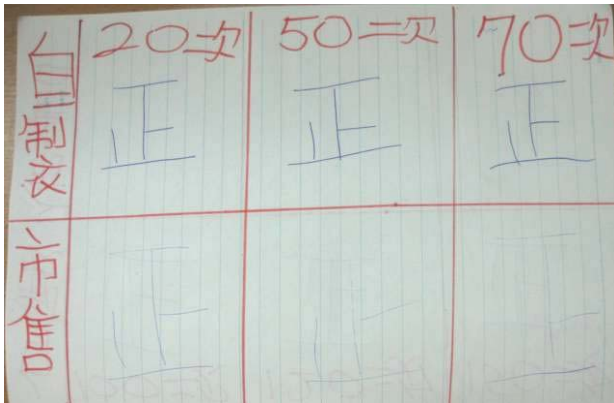
(圖十四) 第三組分別摔 100 次、120 次、150 次的書寫狀況



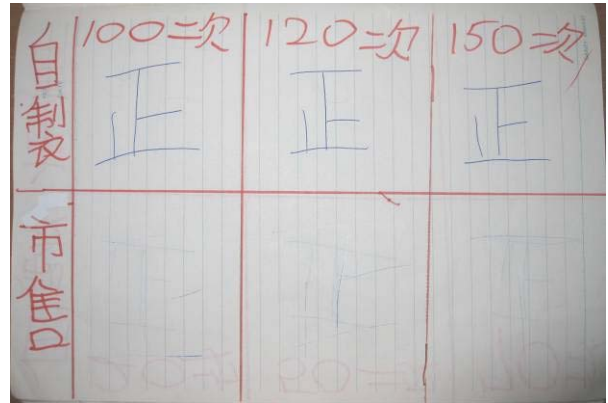
第四組:

(表八)

是否斷水	20 次	50 次	70 次	100 次	120 次	150 次	備註
自製原子筆	否	否	否	否	否	否	出水量正常
市售原子筆	是,有嚴重的斷水現象,無法正常書寫	是,出現嚴重的斷水現象,出水量極少,無法順利書寫	是,出現嚴重的斷水現象,出水量極少,無法書寫	是,嚴重的斷水,無墨水滾出,無法書寫	是,嚴重斷水,無墨水滾出,無法書寫	是,嚴重斷水,墨水無法滾出,無法書寫	在 20 次時就有嚴重的斷水現象

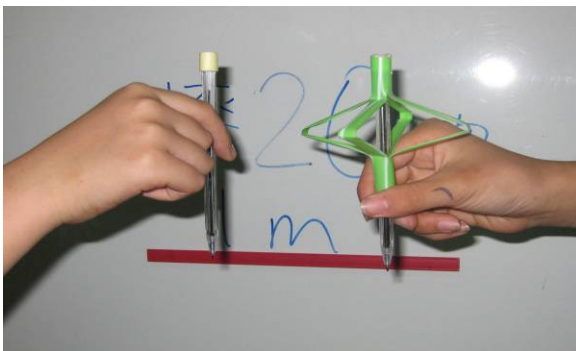


(圖十五) 第四組分別摔 20 次、50 次、70 次的書寫狀況

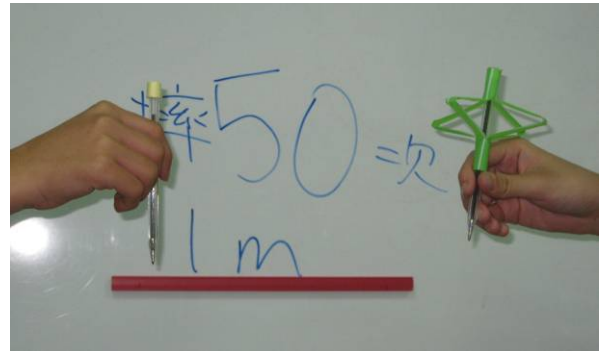


(圖十六) 第四組分別摔 100 次、120 次、150 次的書寫狀況

實驗照片:



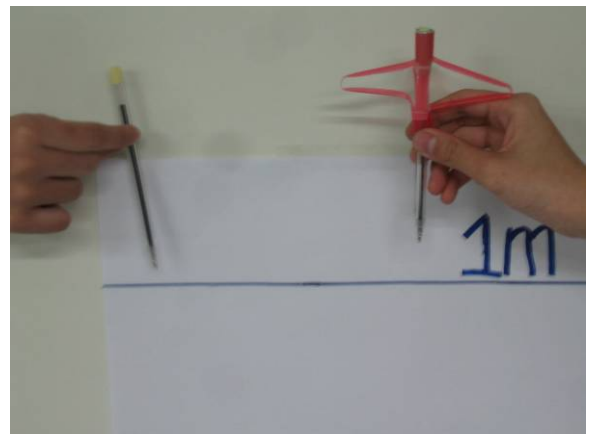
(圖十七) 第一組摔 20 次的實驗照片



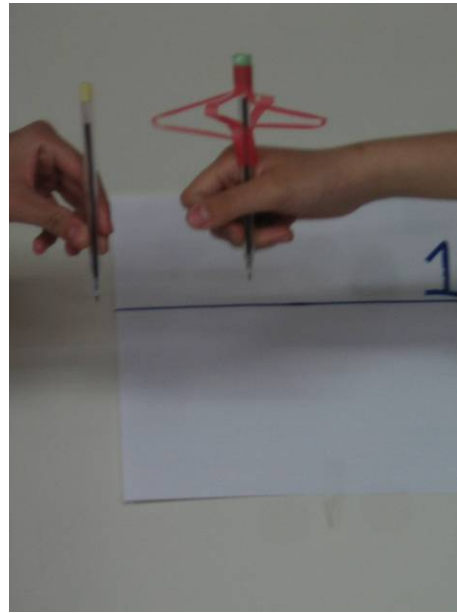
(圖十八) 第一組摔 50 次的實驗照片



(圖十九) 第一組的實驗照片



(圖二十) 第二組的實驗照片



(圖二十一)實驗場地

(圖二十二) 第二組的實驗照片

實驗三:自製原子筆保護管是否會彈性疲乏

(一)實驗器材與設備:曬衣夾、自製原子筆、碼錶、尺、照相機

操縱變因: 原子筆保護管使用次數

實驗步驟:

步驟一、用曬衣夾模擬使用時的手，實驗組先夾住不同次數，對照組則保持原樣。

步驟二、測量實驗組及對照組保護管彈回之速率並比較。

小結:

(表九)

使用次數:一次	彈回所需時間(秒)	彈回所需距離(cm)	彈回速率(cm/sec)
第一次實驗	0.14	5.0	35.71
第二次實驗	0.22	5.0	22.73
第三次實驗	0.19	5.0	26.32
第四次實驗	0.20	5.0	25.00
第五次實驗	0.21	5.0	23.81
第六次實驗	0.24	5.0	20.83
第七次實驗	0.19	5.0	26.32
第八次實驗	0.20	5.0	25.00
第九次實驗	0.20	5.0	25.00
第十次實驗	0.18	5.0	27.78
第十一次實驗	0.20	5.0	25.00
第十二次實驗	0.15	5.0	33.33
第十三次實驗	0.14	5.0	35.71
第十四次實驗	0.15	5.0	33.33
第十五次實驗	0.16	5.0	31.25
平均	0.19	5.0	26.79

使用次數:二十次	彈回所需時間(秒)	彈回所需距離(cm)	彈回速率(cm/sec)
第一次實驗	0.14	5.0	35.71
第二次實驗	0.18	5.0	27.78
第三次實驗	0.19	5.0	26.32
第四次實驗	0.25	5.0	20.00
第五次實驗	0.24	5.0	20.83
第六次實驗	0.18	5.0	27.78
第七次實驗	0.24	5.0	20.83
第八次實驗	0.14	5.0	35.71
第九次實驗	0.14	5.0	35.71
第十次實驗	0.19	5.0	26.32
第十一次實驗	0.18	5.0	27.78
第十二次實驗	0.24	5.0	20.83
第十三次實驗	0.20	5.0	25.00
第十四次實驗	0.20	5.0	25.00
第十五次實驗	0.19	5.0	26.32
平均	0.19	5.0	25.86

(表十)

使用次數:五十次	彈回所需時間(秒)	彈回所需距離(cm)	彈回速率(cm/sec)
第一次實驗	0.14	5.0	35.71
第二次實驗	0.19	5.0	26.32
第三次實驗	0.19	5.0	26.32
第四次實驗	0.25	5.0	20.00
第五次實驗	0.20	5.0	25.00
第六次實驗	0.20	5.0	25.00
第七次實驗	0.18	5.0	27.78
第八次實驗	0.18	5.0	27.78
第九次實驗	0.15	5.0	33.33
第十次實驗	0.19	5.0	26.32
第十一次實驗	0.16	5.0	31.25
第十二次實驗	0.20	5.0	25.00
第十三次實驗	0.17	5.0	29.41
第十四次實驗	0.20	5.0	25.00
第十五次實驗	0.20	5.0	25.00
平均	0.18	5.0	27.08

(表十一)

使用次數:一百次	彈回所需時間(秒)	彈回所需距離(cm)	彈回速率(cm/sec)
第一次實驗	0.14	5.0	35.71
第二次實驗	0.18	5.0	27.78
第三次實驗	0.18	5.0	27.78
第四次實驗	0.24	5.0	20.83
第五次實驗	0.19	5.0	26.32
第六次實驗	0.14	5.0	35.71
第七次實驗	0.19	5.0	26.32
第八次實驗	0.18	5.0	27.78
第九次實驗	0.21	5.0	23.81
第十次實驗	0.14	5.0	35.71
第十一次實驗	0.21	5.0	23.81
第十二次實驗	0.19	5.0	26.32
第十三次實驗	0.20	5.0	25.00
第十四次實驗	0.30	5.0	16.67
第十五次實驗	0.16	5.0	31.25
平均	0.19	5.0	26.32

(表十二)

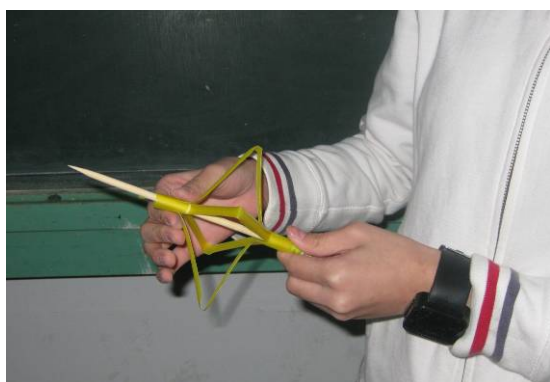
使用次數:兩百次	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	0.17	5.0	29.41
第二次實驗	0.14	5.0	35.71
第三次實驗	0.19	5.0	26.32
第四次實驗	0.20	5.0	25.00
第五次實驗	0.14	5.0	35.71
第六次實驗	0.19	5.0	26.32
第七次實驗	0.19	5.0	26.32
第八次實驗	0.16	5.0	31.25
第九次實驗	0.20	5.0	25.00
第十次實驗	0.20	5.0	25.00
第十一次實驗	0.15	5.0	33.33
第十二次實驗	0.16	5.0	31.25
第十三次實驗	0.16	5.0	31.25
第十四次實驗	0.16	5.0	31.25
第十五次實驗	0.17	5.0	29.41
平均	0.17	5.0	29.07

(表十三)

(表十四)

使用次數:四百次	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	0.19	5.0	26.32
第二次實驗	0.19	5.0	26.32
第三次實驗	0.14	5.0	35.71
第四次實驗	0.19	5.0	26.32
第五次實驗	0.21	5.0	23.81
第六次實驗	0.25	5.0	20.00
第七次實驗	0.15	5.0	33.33
第八次實驗	0.26	5.0	19.23
第九次實驗	0.19	5.0	26.32
第十次實驗	0.17	5.0	29.41
第十一次實驗	0.16	5.0	31.25
第十二次實驗	0.15	5.0	33.33
第十三次實驗	0.16	5.0	31.25
第十四次實驗	0.28	5.0	17.86
第十五次實驗	0.15	5.0	33.33
平均	0.19	5.0	26.41

實驗示意圖:



(圖二十三)筆套使用不同次數，以測量其彈回速率 (圖二十四)使用碼表測量彈回時間



(圖二十五)使用 50 次實驗照片



(圖二十六) 使用碼表測量彈回時間

(二) 實驗器材與設備:曬衣夾、自製原子筆、碼錶、尺、照相機

操縱變因：原子筆保護管使用時間

實驗步驟：

步驟一、用曬衣夾模擬使用時的手，實驗組先夾住不同時間，對照組則保持原樣。

步驟二、測量實驗組及對照組保護管彈回之速率並比較。

小結：

使用時間:5 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	2.44	5.0	2.05
第二次實驗	5.79	5.0	0.86
第三次實驗	6.83	5.0	0.73
第四次實驗	4.80	5.0	1.04
第五次實驗	2.64	5.0	1.89
平均	4.50	5.0	1.11

(表十五)

使用時間:10 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	2.44	5.0	2.05
第二次實驗	5.79	5.0	0.86
第三次實驗	6.83	5.0	0.73
第四次實驗	4.80	5.0	1.04
第五次實驗	7.51	5.0	0.67
平均	5.47	5.0	0.91

(表十六)

使用時間:15 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	13.39	5.0	0.37
第二次實驗	12.58	5.0	0.40
第三次實驗	13.70	5.0	0.36
第四次實驗	9.78	5.0	0.51
第五次實驗	5.92	5.0	0.84
平均	11.07	5.0	0.45

(表十七)

使用時間:20 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	8.00	5.0	0.63
第二次實驗	16.07	5.0	0.31
第三次實驗	22.00	5.0	0.23
第四次實驗	10.37	5.0	0.48
第五次實驗	14.58	5.0	0.34
平均	14.20	5.0	0.35

(表十八)

使用時間:25 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	21.83	5.0	0.23
第二次實驗	8.10	5.0	0.62
第三次實驗	16.19	5.0	0.31
第四次實驗	18.81	5.0	0.27
第五次實驗	27.43	5.0	0.18
平均	18.47	5.0	0.27

(表十九)

使用時間:30 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	42.32	5.0	0.12
第二次實驗	34.36	5.0	0.15
第三次實驗	14.97	5.0	0.33
第四次實驗	26.12	5.0	0.19
第五次實驗	25.25	5.0	0.20
平均	28.60	5.0	0.17

(表二十)

使用時間:60 分鐘	時間(秒)	彈回所需距離(cm)	速率(cm/sec)
第一次實驗	回不去	5.0	回不去
第二次實驗	回不去	5.0	回不去
第三次實驗	回不去	5.0	回不去
第四次實驗	回不去	5.0	回不去
第五次實驗	回不去	5.0	回不去

(表二十一)

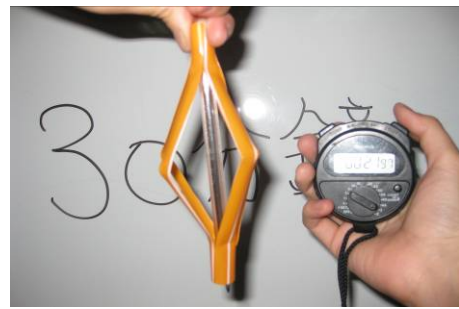
實驗示意圖:



(圖二十七)以曬衣夾代替手，長時間使用筆套 (圖二十八)以曬衣夾代替手，長時間使用筆套



(圖二十九)實驗所需材料:加裝筆套的原子筆、曬衣夾



(圖三十)使用 30 分鐘的實驗，以碼表計算彈回所需時間



(圖三十一) 圖為使用 5、10、15、20、25 分鐘的實驗原子筆



(圖三十二)圖為使用 10 分鐘的實驗原子筆

實驗四:第一代不斷水原子筆模型滿意度調查

實驗器材: 調查表(調查表請參見附錄一)

實驗步驟:將自製原子筆發給校內學生試用，並填寫調查表。

小結:

(受調查學生人數:27)

(表二十二)

調查項目	很好	不錯	普通	需加強
舒適度	0	8	16	3
美觀度	2	18	6	1
實用度	9	9	8	1
方便使用度	5	10	10	2
防斷水的效果	16	11	0	0
調查項目	容易	普通	步驟複雜	費時
製作步驟是否複雜	17	8	1	1

調查項目	是	否
是否環保	27	0

建議一	握的地方不好握	建議五	美觀上再加強，顏色可以更多樣化
建議二	保護套不容易往上拉	建議六	割痕之處，能切得更整齊
建議三	材質容易彈性疲乏	建議七	可加筆蓋
建議四	握不夠緊會彈回來	建議八	把前頭鈍化，加強舒適度





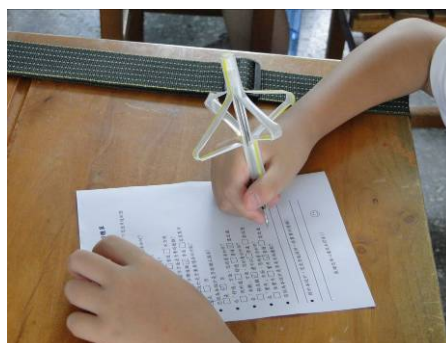
(圖三十三) 指導大家製作以及使用原子筆筆套



(圖三十四)指導大家製作並填寫學習單



(圖三十五)正在專心製作筆套的同學



(圖三十六)正在填寫問卷的同學

實驗五:第一代防斷水又能矯正握姿得原子筆模型滿意度調查

實驗器材: 調查表(調查表請參見附錄一)

實驗步驟:將自製原子筆發給校內學生試用，並填寫調查表。

小結:

(受調查學生人數:27)

(表二十三)

調查項目	是	否
是否能矯正握姿	15	12

(表二十四)

調查項目	寫字速度過快	握筆力道過輕	握筆姿勢不正確
字寫醜的原因	5	13	9

(表二十五)

調查項目	加強握筆力道	矯正握筆姿勢
如何改善字寫醜的問題	11	16

## 伍.研究結果

### 一、根據研究目的一探討的結果

(一) 原子筆斷水的主要原因有三個：(表二十六)

斷水的種類	空氣跑入筆管內	鋼珠移位或是變形	筆管放置太久，墨水變質
導致原因	當筆朝上放時，鋼珠油墨用完後，後端的油墨無法適時補充時，外界的空氣就會從筆尖的鋼珠縫隙進入筆管。	當原子筆掉到地板時，鋼珠遭受地面撞擊，而變形或卡住，造成無法正常書寫的狀況。	筆尖鋼珠被乾掉的墨水塞住，所以導致無法轉動，或筆蕊長時間平放導致墨水異常變質。

(二) 模擬鋼珠頭實驗結果



模擬鋼珠頭的原理與真正的原子筆原理相同，是以滾輪讓顏料流出，但是模擬鋼珠頭的書寫流暢度極差，出水量也是斷斷續續的。

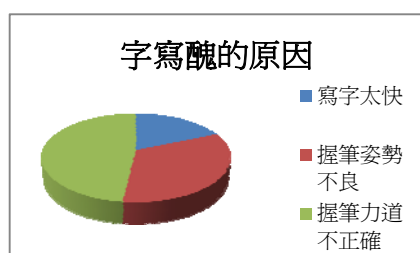
(圖三十七)模擬原子筆鋼珠頭 (圖三十八)模擬原子筆鋼珠頭書寫情形

(三) 耐摔度測試

(表二十七)

是否斷水	20 次	50 次	70 次	100 次	120 次	150 次	備註
自製原子筆	否	否	否	否	否	否	出水量正常
市售原子筆	是，有嚴重的斷水現象，無法正常書寫	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少，無法順利書寫	是，出現嚴重的斷水現象，出水量極少，無法書寫	是，嚴重的斷水，無墨水滾出，無法書寫	是，嚴重斷水，無墨水滾出，無法書寫	是，嚴重斷水，墨水無法滾出，無法書寫	在 20 次時就有嚴重的斷水現象

### 二、根據研究目的二:字寫醜原因調查結果



(圖三十九)大多數受調者認為握筆力道不正確是字寫醜的主因

### 三、根據研究目的三和研究目的四探討的結果

(一)防止斷水的解決方法之原理為防止鋼珠受到撞擊

(二)探討原子筆斷水問題的解決辦法

1.內部方法-鐵網設計

2.外部方法-筆套設計

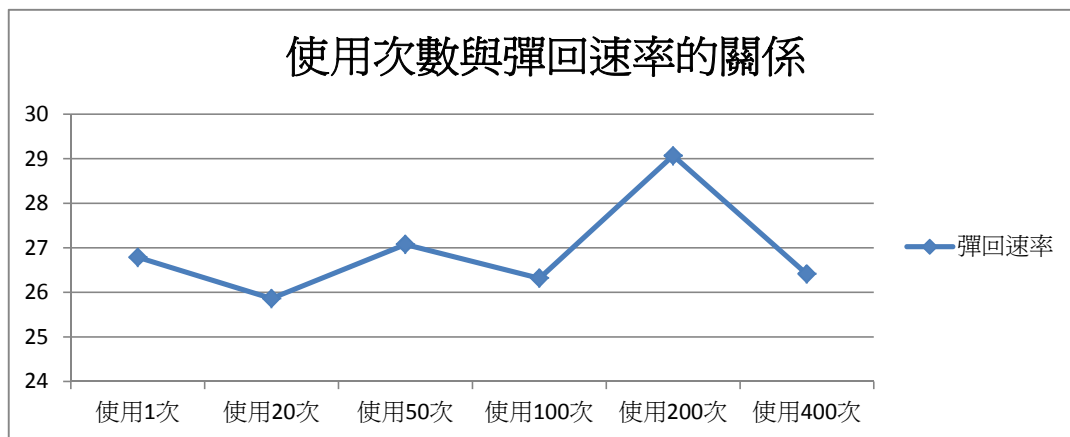
(1)開花設計

(2)彈簧設計

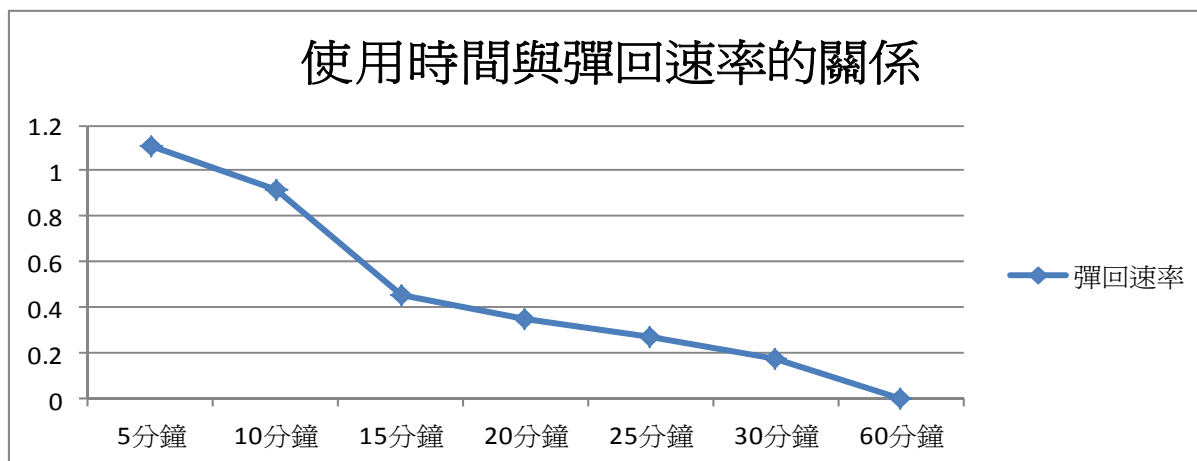


(圖四十) 以曬衣夾代替手，長時間使用筆套

(三)根據實驗三



(圖四十一)保護管並不因使用次數而彈性疲乏



(圖四十二)保護管因使用時間長而彈性疲乏

四、根據研究目的五和研究目的六探討的結果

(一) 探討寫字不好看問題的解決辦法

- 1.改善握筆力道
- 2.改善握筆姿勢

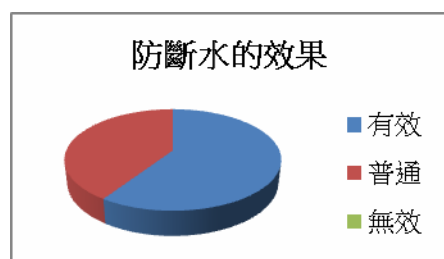
(二) 找出寫字不好看問題的解決辦法

- 1.加強握筆力道
- 2.矯正握筆姿勢

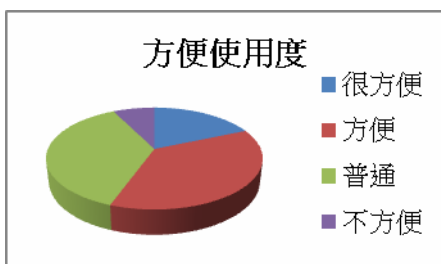
五、根據研究目的七探討的結果

(一)製作此筆套的較佳材質為吸管，因為吸管容易取得，且環保

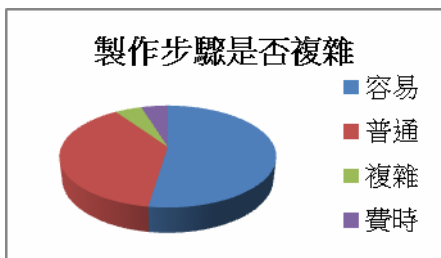
(二)校內實際滿意度調查:



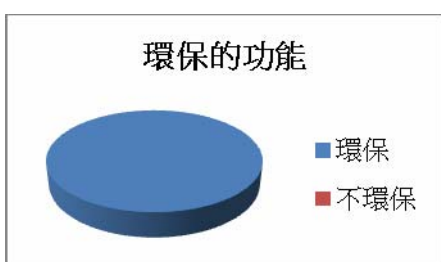
(圖四十三)受調查者普遍認為此裝置能防止斷水



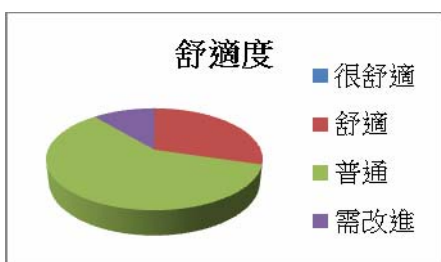
(圖四十四)一半以上的認為此裝置方便使用以及攜帶



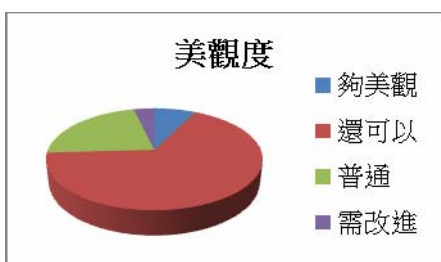
(圖四十五)受調查者幾乎都認同製作簡易



(圖四十六)受調者皆認為此裝置極為環保



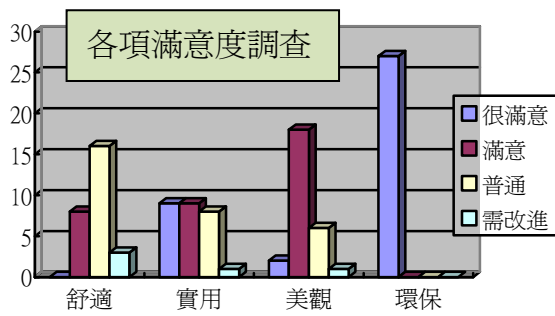
(圖四十七)受調者認為此裝置的舒適度普通，需再改進



(圖四十八)此裝置的美觀層面上有待改進



(圖四十九)此裝置實用度普遍受大眾接受



(圖五十)各項滿意度調查

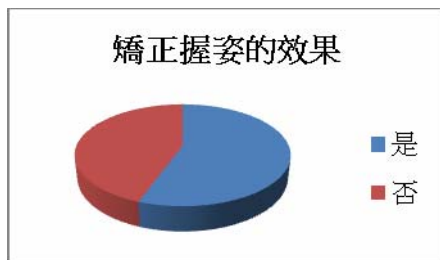
(三)找出缺點並改進

(表二十八)

建議一	握的地方不好握	建議五	美觀上再加強，顏色可以更多樣化
建議二	保護套不容易往上拉	建議六	割痕之處，能切得更整齊
建議三	材質容易彈性疲乏	建議七	可加筆蓋
建議四	握不夠緊會彈回來	建議八	把前頭鈍化，加強舒適度

五、根據研究目的八探討的結果

(一)調查結果



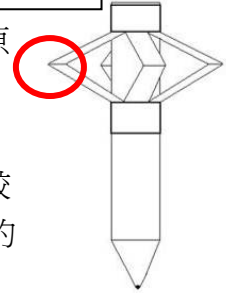
(圖五十一)半數以上受調查者認為此裝置可矯正握姿

## 陸. 討論

(圖五十二)

此作品主要利用塑膠本身的彈性，以手邊現有的材料製作出可加裝在原子筆上的防斷水筆套。

而我們在實驗的過程中發現使用吸管製作的筆套，短時間使用非常方便，但若需長時間使用筆套開花處容易彈性疲乏。我們也發現較硬的吸管較不易彈性疲乏，因此我們想出了數個解決方法如下：將吸管突起處(紅色圈圈的部分)，吸管加厚(圖五十二：吸管設計易彈性疲乏處)



要解決此問題必須再開花處做不同的設計。一開始，我們嘗試以塑膠取代吸管，中間加裝彈簧，但此設計成本高又無法矯正握姿，我們想要保留原本開花設計的特色以及矯正握筆姿勢的功能，因此決定以單獨強化開花處的彈性為目標研究。我們的初步構想是將筆套分上下兩部分，中間用小鐵片連接，以強化開花處的彈性，且也能保有原本開花的特色。但此設計是否真正能強化彈性，目前仍在實驗中。

原先的想法是能改變內部構造著手，在鋼珠末端固定鐵網，那鋼珠撞擊到地面時，便不會內縮，因而斷水。但因為鋼珠極小，鐵網體積也必須小，將鐵網放進筆管內也是一大問題。故此設計因技術難度較高，目前仍在尋求解決中。

另外，在調查與長期使用中，我們發現以吸管製作的模型的另一種功能：可以改善字跡潦草的問題是因為吸管的開花處能矯正握筆姿勢，而吸管的彈力使握筆時必須使用更大的力量，因此能加強握筆的力道，經實際調查及測試，證實此設計有這個特殊的功能。

下次研究期望能解決彈性疲乏的問題，並嘗試從內部構造著手期待筆套能更加實用。

## 柒. 結論與建議

- 一、原子筆斷水的主要原因為鋼珠撞擊到地面而內縮、變形。
- 二、字醜的主要原因為握筆姿勢不正確。
- 三、市售原子筆摔 20 次書寫之前段即有斷水現象，第 70 次時即嚴重斷水。
- 四、自製原子筆在摔到第 150 次時仍無斷水現象。
- 五、自製原子筆在開花設計固定一秒之後彈回速率約為 25cm/sec，但在固定一小時後保護管已無法彈回，顯示自製原子筆易有彈性疲乏的問題。
- 六、經多方比較，材質使用較硬吸管較為合適。
- 七、加裝筆套的原子筆能加強握筆力道，並固定、改變握筆的姿勢、角度。
- 八、實驗後，加裝防斷水筆套的原子筆比一般市面上販售的筆不易斷水。

## 參考資料

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1205080716879>

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1007090105574>

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1004122200738>

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005013002923>

康軒二下 6-1 力的平衡

康軒三上 3-4 簡單機械



## 附錄

### 附錄一:防斷水又能矯正握姿的原子筆套之使用回饋單

在製作完防斷水原子筆套後，我們了解一下您使用後的想法，請回答下列問題:

- 對於本設計防斷水的效果，您的想法如何?  
 很有效  普通  無效
- 您認為本設計是否方便使用?  
 很方便  方便  普通  不方便
- 您認為本設計在製作方面是否費時複雜?  
 費時  步驟複雜  普通  容易製作
- 您認為本設計是否兼具環保的功能?  
 是  否
- 您認為本設計是否能矯正握姿?  
 是  否
- 在「舒適」方面，您的看法如何?  
 很舒適  舒適  普通  需改進
- 在「美觀」方面，您的看法如何?  
 夠美觀  還可以  普通  需改進
- 在「實用」方面，您的看法如何?  
 很實用  實用  普通  需改進
- 您認為本設計是否有其他優點?

- 
- 
- 對於本設計，您是否能提供一些寶貴的建議?
- 
- 

感謝您用心填寫本問卷!!! 😊

### 防斷水又能矯正握姿的原子筆套-是否能矯正握姿調查表

此裝置因為塑膠管本身的彈力，握筆時需要較大的力氣使它不彈回，所以能矯正握筆之力道，而且在使用時，必須有特定的握筆角度會較好使用，所以能改變握筆的姿勢與角度。

下列是關於「字寫醜」的一些相關問題:

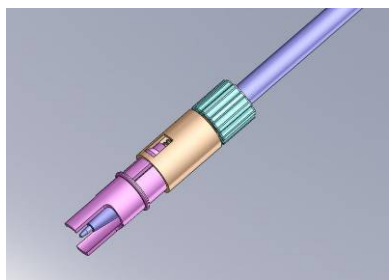
- 您認為字寫醜的主要原因為何?  
 寫字速度過快  握筆力道過輕  握筆姿勢不正確  其他 \_\_\_\_\_
- 您認為此裝置是否能改善握筆姿勢?  
 是  否
- 您認為此裝置如何改善字寫醜的問題?  
 加強握筆力道  使用握筆器  矯正握筆姿勢



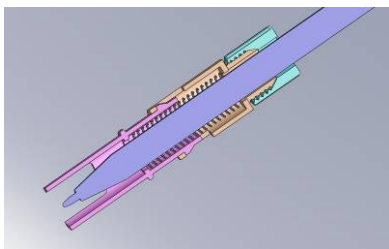
感謝您的耐心填寫!

附錄二----彈簧設計之構造圖及實品

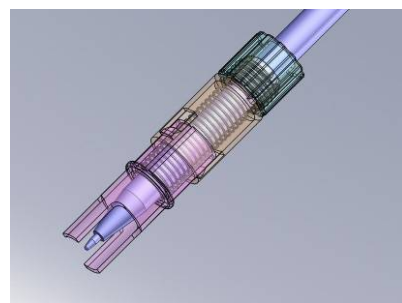
依據本研究之結果，本小組已繼續開發新一代的防斷水原子筆套，請參考下列附圖



(圖五十三)因彈性疲乏請廠商幫我們製作的塑膠模型的模擬圖



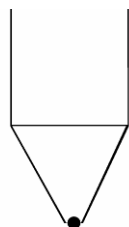
(圖五十四) 塑膠模型的模擬剖面圖



(圖五十五) 塑膠模型的模擬圖



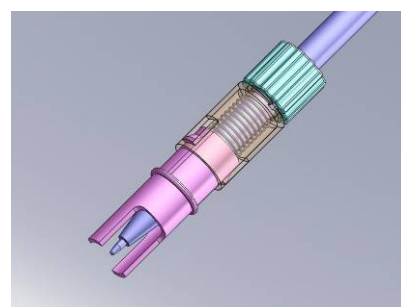
(圖五十六) 原先設計想法



(圖五十七) 模擬鋼珠位置



(圖五十八) 塑膠模型的模擬圖



(圖五十九) 塑膠模型的模擬圖



(圖六十) 塑膠模型零件-固定零件



(圖六十一) 塑膠模型零件-彈簧



(圖六十二) 塑膠模型零件-防斷水保護套



(圖六十三) 塑膠模型組裝後



(圖六十四) 用手拿組裝好的塑膠模型

## 【評語】 030820

1. 本研究宜限於防筆光破壞，在矯正握姿上必須有更嚴謹的研究設計，做人因工學的研究才能推論。
2. 利用吸管的彈性，做二次功能很有創意。
3. 對大手小手的設計宜強化人因要素的分析。
4. 如何避免吸管剪切後的邊緣造成割傷宜提出對策。