

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

佳作

080822

瘋繩綁-- 我的鞋帶不鬆綁

學校名稱：臺北縣樹林市三多國民小學

作者：	指導老師：
小六 林家羽	胡世銘
小六 陳聖斌	許志文
小六 王彥蘋	
小五 黃紹誠	
小五 高正諺	
小五 陳光耀	

關鍵詞： 鞋帶、綁法

瘋繩綁

--我的鞋帶不鬆綁

一、摘要

鞋帶的綁法很多種，我們平常並不在意，但是掉鞋帶這件小事卻常常影響到我們，除了浪費時間，還會造成運動阻礙，甚至危害安全。所以，我們決定調查及統計各種不同的學生運動鞋鞋帶綁法，試著找出既方便又不容易掉的優良綁法，再試看看能不能通過我們設計的嚴苛測驗，讓我的鞋帶再也不鬆綁了。

二、研究動機

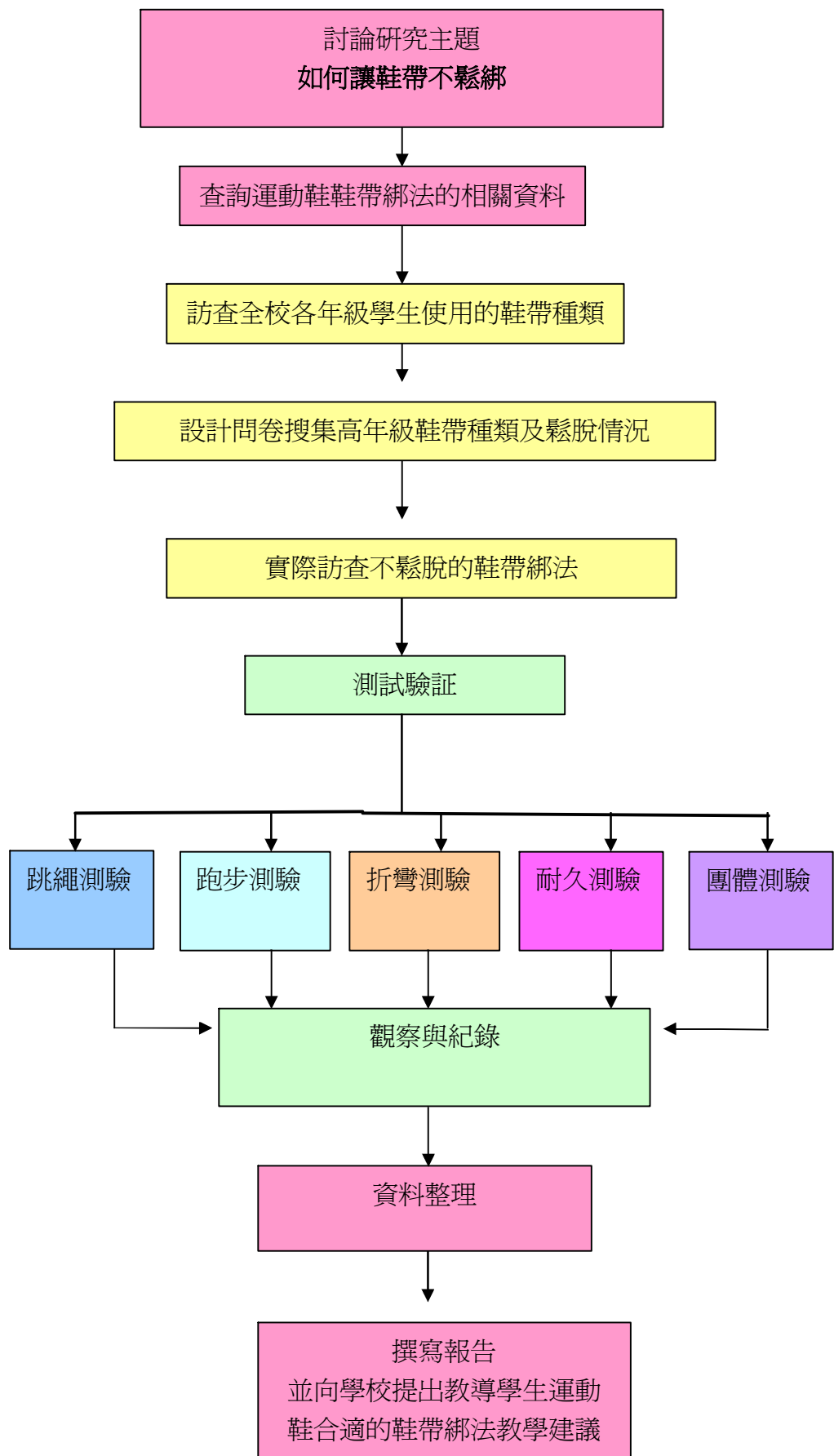
就要下課了，要趕快衝過去，可是在踏出最後幾步時，鞋帶卻莫名的掉了下來，令原本興致沖沖的我心中不禁的想：真麻煩！每次要去玩或上體育課時，都要停下來綁鞋帶，真希望可以找一個鞋帶不會掉的綁法，讓我在運動中或活動時，不必再停下來綁鞋帶。在查詢過相關課本如健康與體育領域、生活領域、綜合活動領域，竟然都沒有任何有關鞋帶或綁法的資訊，我想，就讓我們自己來研究看看吧。

三、研究目的

- (一) 搜集本校學生運動鞋鞋帶的綁法資料。
- (二) 探討運動鞋鞋帶的綁法與鞋帶鬆脫的關係。
- (三) 找出學生運動鞋鞋帶的最佳綁法。

四、研究器材及設備	
1.	運動鞋
2.	鞋帶
3.	相機
4.	問卷
5.	電腦
6.	跳繩
7.	碼表

五、研究流程



六、研究方法與結果

(一) 名詞說明



鞋舌：
是一種軟墊，介於鞋帶與腳被之間，有保護腳背的功用。



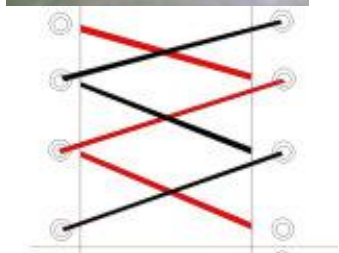
鞋帶：
是用來綁定鞋子的帶子，以外型來分大致分為圓、扁以及半圓三種



束頭：
鞋帶末端通常的圓管型透明塑膠物品，功用主要是集中固定鞋帶，以便穿過鞋帶孔及綁定鞋帶。



鞋帶綁法：
利用繩結將鞋帶兩端交錯網綁，達到鎖定鞋帶不鬆脫的動作



鞋帶穿法：
將鞋帶由鞋帶孔交錯穿出，以控制鞋寬大小。



夾緊扣：
特殊鞋帶配件，如彈簧夾般夾緊鞋帶，故不必再有打結的動作

(二) 實驗一：全校一至六年級學生使用的鞋帶種類

1、實驗步驟

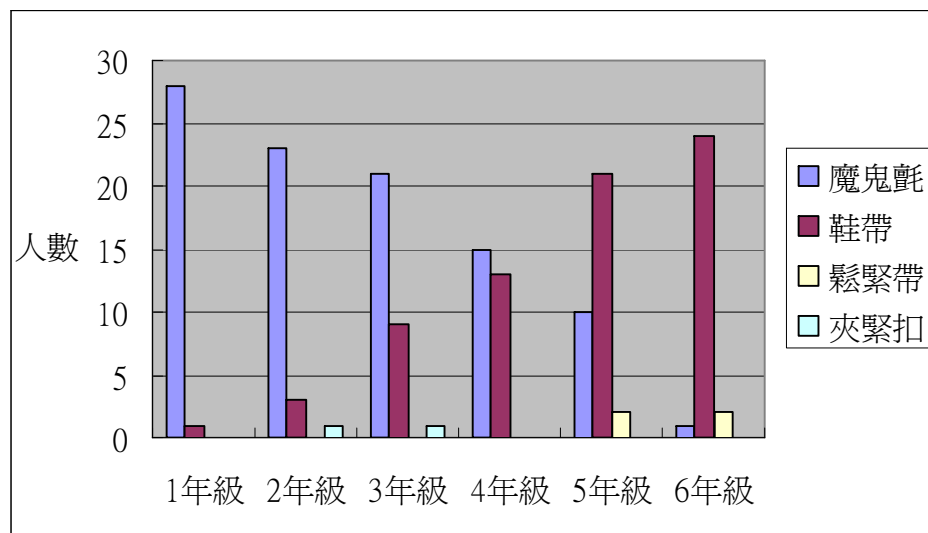
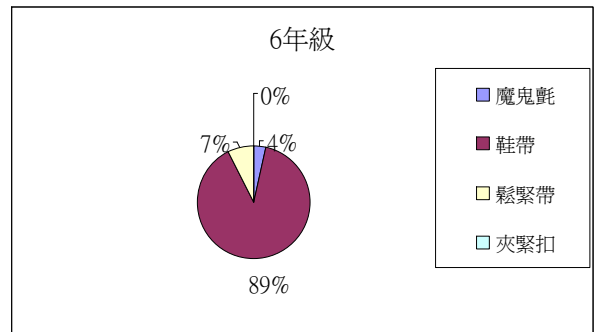
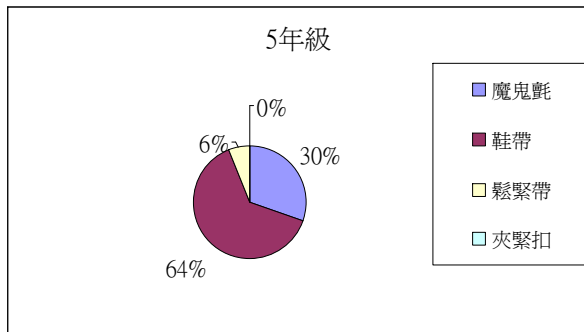
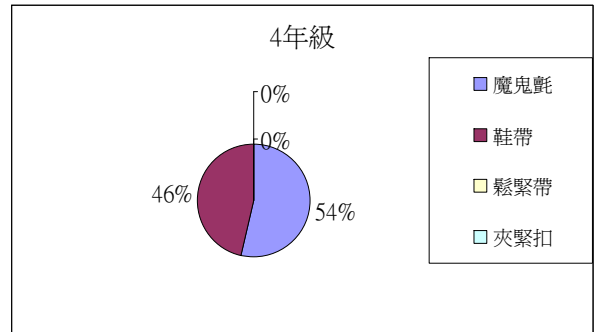
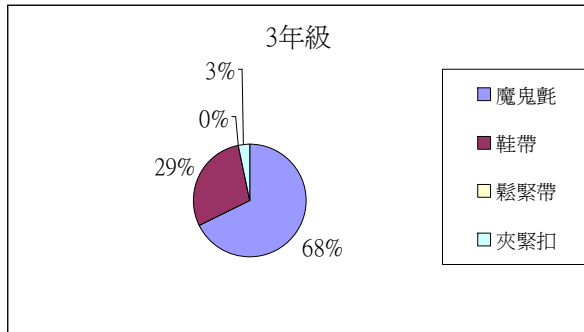
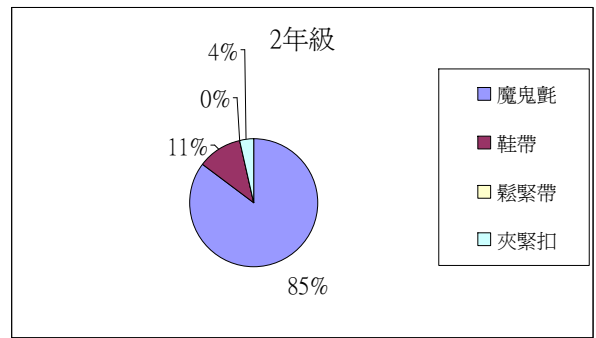
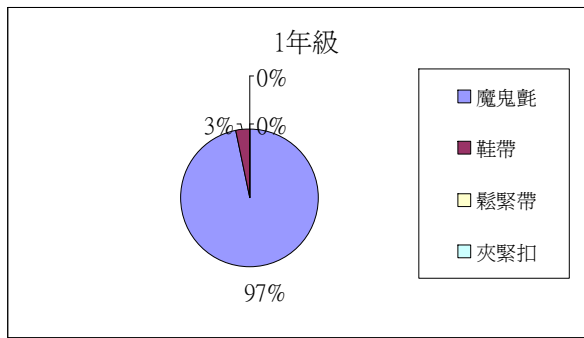
- (1) 選擇一至六年級各一個班級
- (2) 由小組成員親自至該班級訪查全班學生使用的鞋帶種類
- (3) 將結果記錄下來並整理成表

2、實驗紀錄

※各年級的鞋帶是用哪一種?(一個班級)				
	魔鬼氈	鞋帶	鬆緊帶	夾緊扣
1 年級	28	1	0	0
2 年級	23	3	0	1
3 年級	21	9	0	1
4 年級	15	13	0	0
5 年級	10	21	2	0
6 年級	1	24	2	0

3、實驗結果

- (1) 各年級一個班級學生使用的鞋帶種類如以下圖表



- (2) 使用「魔鬼氈」的學生人數以一年級最多，高達 97%，然後隨年級成長而逐年遞減；而使用「鞋帶」網綁的學生，則是隨年級成長而逐年遞增，到六年級時最多，高達 85%；五、六年級中有 4 人穿著懶人鞋之稱的無鞋帶「鬆緊帶」鞋；及中年級有 2 人使用「夾緊扣」。
- (3) 因為一至四年級使用「鞋帶」網綁的學生未達班級人數之半，所以接下來的實驗目標將以五、六年級（以下簡稱高年級）來進行。

(三) 實驗 二：本校高年級學生的運動鞋鞋帶綁法大調查

1、 實驗步驟

- (1) 設計問卷。
- (2) 選擇五年級 4 個班級，六年級 4 個班級，進行問卷調查
- (3) 發放共八個班級約 260 人，回收後進行資料整理成表
- (4) 問卷如下

班級__座號__姓名__

調查問卷

你好我們是!我們想要了解本校學生綁鞋帶的方法來進行實驗你的舉手之勞產生莫大的幫助呦。

1. 你的運動鞋子用的是哪一種鞋帶?

☐魔鬼氈☐扁的鞋帶☐圓的鞋帶☐鬆緊帶

2. 你的鞋帶會掉嗎?

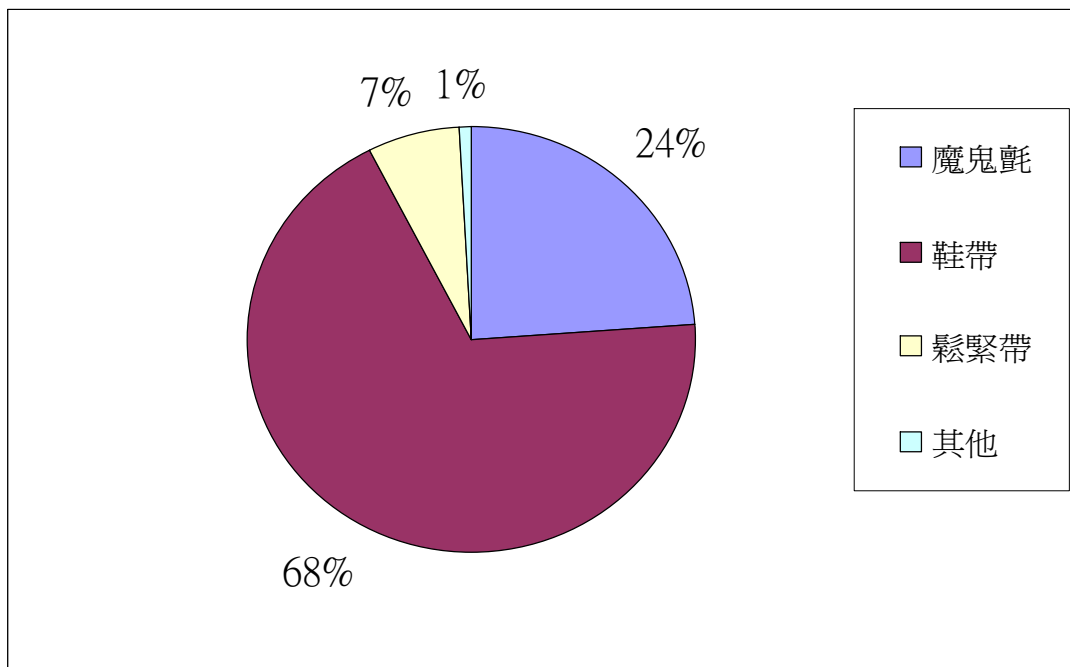
☐不會掉☐偶爾一兩次☐常掉

謝謝您的協助。

2、 實驗紀錄與結果

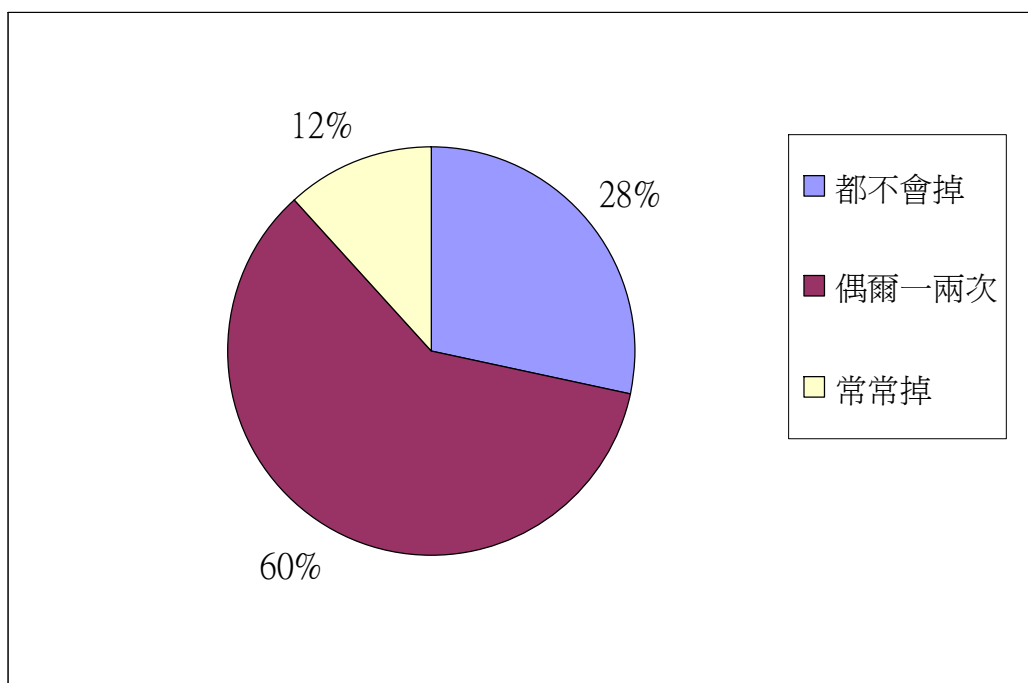
- (1) 回收八個班級有效問卷共 210 份
- (2) 問卷第一題的結果統計如下表、圖

1.你的鞋帶是用哪一種?				
	魔鬼氈	鞋帶	鬆緊帶	其他
五年級小計	39	53	9	1
六年級小計	11	91	5	1
合計	50	144	14	2



- (3) 原本希望在問卷的題目中，將鞋帶的圓、扁形狀也做個分別，但因受訪者的鞋帶種類眾多，每班都有許多人詢問要如何分別(有些鞋帶真的同時有圓有扁)，而小組成員在無法一一親自用同一標準判定下，就將兩者合計，以「鞋帶」為種類名稱加以計算。
- (4) 統計結果顯示高年級的 8 個班級有 68% 使用「鞋帶」捆綁，有 24% 仍然使用「魔鬼氈」，有 7% 穿著懶人鞋之稱的無鞋帶「鬆緊帶」鞋，有 1% (2 個人) 使用「夾緊扣」。
- (5) 問卷第二題的結果統計如下表、圖

2.上體育課你的鞋帶會掉嗎?			
	都不會掉	偶爾一兩次	常常掉
五年級小計	36	46	13
六年級小計	20	73	10
合計	56	119	23



(6) 統計結果顯示高年級的 8 個班級中，回答他的鞋帶「都不會掉」的有 28%(56 人)，而常常掉的有 12%(23 人)，其餘 60%(119 人)則選擇了「偶爾一兩次」。

實驗相片：



整理問卷



輸入資料

(四) 實驗三：不會掉的綁鞋帶方式大訪問

1、實驗步驟

- (1) 根據問卷篩選出選填綁鞋帶「都不會掉」的人
- (2) 然後一一拜訪拍照記錄
- 〈3〉 歸納分析綁法類別

2、實驗記錄與結果

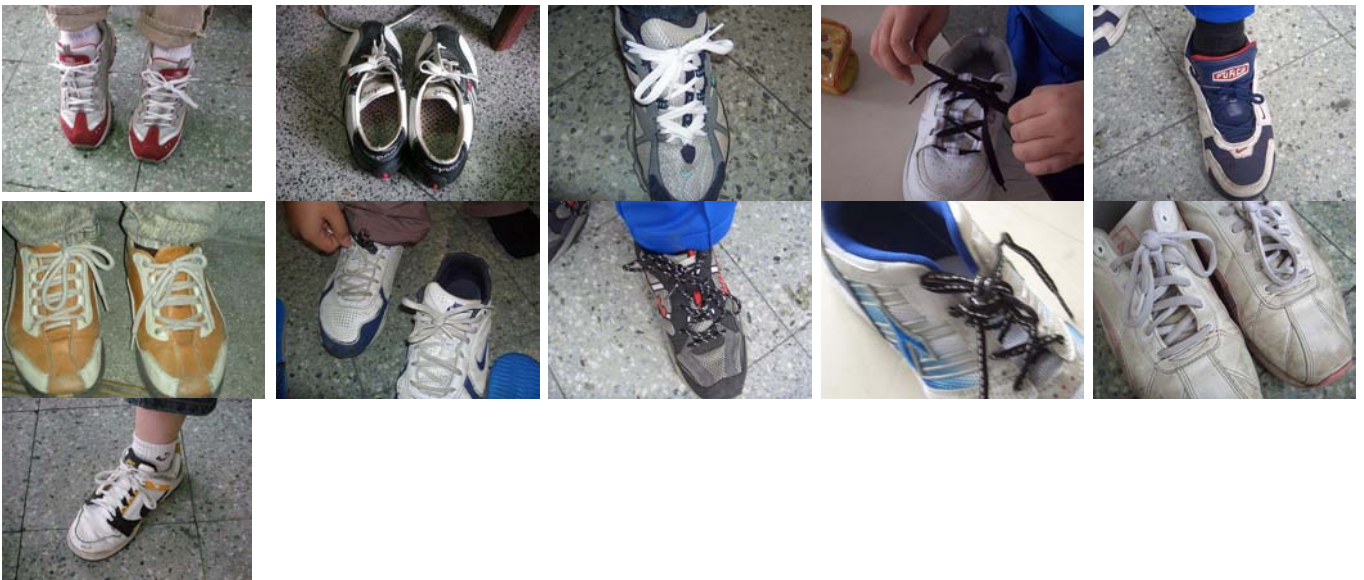
- 〈1〉經問卷調查共得到選填綁鞋帶「都不會掉」的人為 56 人
- (2) 有找到同意受訪拍照的人數為 42 人
- (3) 經分析歸納如下，共四大類：附上分類照片

	第一類	第二類	第三類	第四類
綁「鞋帶」種類	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁	特殊
人數	17	11	10	2+1+1

第一類：普通蝴蝶結 (共 17 位)



第二類：加圈蝴蝶結 (共 11 位)



第三類：內綁 (共 10 位)



第四類：特殊 (共 4 位)

(夾緊扣 1)

特殊(夾緊扣 2)

特殊(加死結)

特殊(雙重蝴蝶結)



(4) 爲了讓大家更清楚了解這四大類綁「鞋帶」的差別，小組成員特別設計使用了兩頭不同顏色的鞋帶，將前三類綁法以分解動作說明如下、第四類則增加說明：

第一類：普通蝴蝶結 -- 這是一般大眾最常用的鞋帶綁法 (分解動作如附圖)

			
1 將鞋帶拉開	2 鞋帶左右交叉	3 由下方繞過，拉緊	4 左右各拉起一個耳朵
			
5 耳朵交叉	6 將黑色鞋帶繞過紫色鞋帶形成轉圈	7 拉緊	8 完成

第二類：加圈蝴蝶結 -- 就是在普通蝴蝶結的最後繞圈時再多繞一圈（分解動作如附圖）

			
1 將鞋帶拉開	2 鞋帶左右交叉	3 由下方繞過，拉緊	4 左右各拉起一個耳朵
			
5 耳朵交叉	6 將圖中黑色鞋帶繞過紫色鞋帶形成轉圈 x2(比普通蝴蝶結再多繞一圈)	7 拉緊	8 完成

第三類：內綁 -- 就是把普通蝴蝶結塞入鞋舌之下，多是女生在使用（分解動作如附圖）

			
1 將鞋帶拉開	2 鞋帶左右交叉	3 由下方繞過，拉緊	4 左右各拉起一個耳朵
			
5 耳朵交叉	6 將圖中黑色鞋帶繞過紫色鞋帶形成轉圈	7 拉緊	8 半成品(已完成普通蝴蝶結)
			
9 將鞋舌拉出	10 將鞋帶塞入鞋內	11 完成	

第四類：特殊 -- (共 4 位)： (夾緊扣 X2) (加死結 X1) (雙重蝴蝶結 X1)



A、夾緊扣：使用特殊鞋帶配件，常見為黑色圓球狀上附一按壓鈕，如彈簧夾夾住鞋帶，似乎只有名牌運動鞋才有，價格較高，鞋款也不普遍。



B、加死結：就是在普通蝴蝶結完成後再多打一次死結，死結不易鬆脫，但自己要解開也很辛苦。



C、雙重蝴蝶結：就是在普通蝴蝶結完成後再多打一次蝴蝶結，需要很長的鞋帶。



- (5) 因為第四類的綁法，一是需要特殊配件，二是自己也不易解開，三則是要有兩倍長的鞋帶，所以這些綁法就被排除，不進行下階段的實驗。

(五) 實驗四：跳跳篩選樂 (跳繩)

- (1) 先準備跳繩
 - (2) 分別在每人腳上綁上兩種不同的綁法
 - (3) 拿起跳繩每人跳 5 分鐘
 - (4) 觀察哪種綁法會鬆掉，哪種不會鬆掉 (如有鬆掉則列入紀錄，重綁後繼續跳)
 - (5) 將結果記錄下來整理成表
- 2、 實驗記錄與結果

(1)

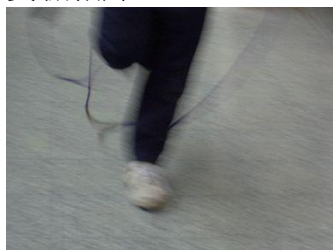
跳跳篩選樂（跳繩）			
	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁
測試 1		0	0
測試 2	2	0	
測試 3	0		0
測試 4	0		3
測試 5		0	1
測試 6	3	0	
測試 7		0	2
測試 8	0		0
測試 9		0	1
測試 10	0	0	0
測試 11	0	0	0
測試 12	1	0	0
測試 13	0	0	1
測試 14	0	0	0
測試 15	1	0	0
測試 16	0	0	0
測試 17	0	1	0
測試 18	0	0	0
測試 19	0	0	0
測試 20	0	0	0
測試 21	0	0	0
測試 22	0	0	1
測試 23	0	0	0
測試 24	0	0	0
測試 25	0	0	0
測試 26	0	0	0
測試 27	0	0	0
測試 28	0	0	0
測試 29	0	0	0
測試 30	0	0	0
測試 31	0	0	0
測試 32	1	0	0
總掉落次數	8	1	9

*前 9 次測試，是由組員自己及同學在雙腳的運動鞋上綁上兩種不同綁法做一次測試所得到的結果，而第 10 至 32 次測試，則是為了擴大測試人數，特別與本校躲避球校隊合作，因為他們的體力好，所以都在一次測試後更換鞋帶綁法再測一輪，所以 3 種綁法都有結果。

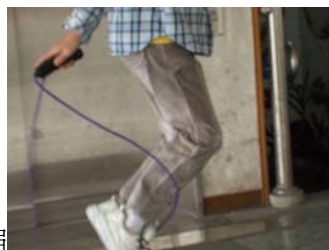
(2)

由實驗紀錄看來，普通蝴蝶結及內綁，在跳繩項目都面臨嚴重的挑戰，掉落了 8 次及 9 次，加圈蝴蝶結表現還不錯，只鬆掉 1 次。

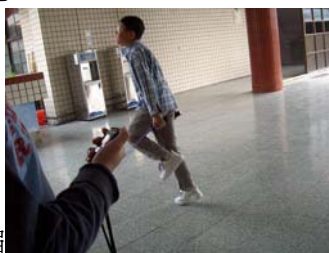
(3) 實驗相片



跳繩



跳繩



躲避球校隊協助擴大測試(跳繩)



躲避球校隊的體力真正棒

(六) 實驗五：跑跑篩選樂(跑步)

- (1) 分別在每人腳上綁上兩種不同的綁法
 - (2) 分別在操場上或禮堂跑 5 分鐘
 - (3) 觀察哪種綁法會鬆掉，哪種不會（如有鬆掉則列入紀錄，重綁後繼續跑）
 - (4) 將結果記錄下來整理成表
- 2、 實驗記錄與結果

(1)

跑跑篩選樂(跑步)			
	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁
測試 1		0	0
測試 2	3	0	
測試 3	1		0
測試 4	2		0
測試 5	0	0	
測試 6	1		0
測試 7		0	0
測試 8	0	0	
測試 9		0	0
測試 10	0	0	0
測試 11	0	0	0
測試 12	0	0	0
測試 13	1	0	0
測試 14	0	0	0
測試 15	1	0	0
測試 16	0	0	0
測試 17	0	0	0
測試 18	0	0	0
測試 19	0	0	0
測試 20	1	0	0
測試 21	0	1	0
測試 22	0	0	0
測試 23	0	0	0
測試 24	0	0	0
測試 25	0	0	0
測試 26	0	0	0
測試 27	0	0	0
測試 28	0	0	0
測試 29	0	0	0
測試 30	0	0	1
測試 31	1	0	0
總掉落次數	11	1	1

*前 9 次測試，是由組員自己及同學在雙腳的運動鞋上綁上兩種不同綁法做一次測試所得到的結果，而第 10 至 31 次測試，則是為了擴大測試人數，特別與本校躲避球校隊合作，因為他們的體力好，所以都在一次測試後更換鞋帶綁法再測一輪，所以 3 種綁法都有結果。

(2)

由實驗紀錄看來，普通蝴蝶結在跑步項目還是表現不佳，掉落了 11 次，而加圈蝴蝶結及內綁則表現不錯，都只鬆掉 1 次。

(3) 實驗相片



討論、跑步



跑、跑



躲避球校隊協助擴大測試(跑步)



小組成員在測試前親自為每位受測者綁好鞋帶

(七) 實驗六：爬爬篩選樂（折彎）

- (1) 分別在每人腳上綁上兩種不同的綁法
 - (2) 盡量用腳尖分別在樓梯上爬上爬下 5 分鐘
 - (3) 觀察哪種綁法會鬆掉，哪種不會（如有鬆掉則列入紀錄，重綁後繼續爬）
 - (4) 將結果記錄下來整理成表
- 2、 實驗記錄與結果

(1)

爬爬篩選樂(折彎)			
	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁
測試 1	1	0	
測試 2	0		0
測試 3	0	0	
測試 4		0	0
測試 5		0	0
測試 6	0		0
測試 7		0	0
測試 8		0	0
測試 9	0		0
測試 10	0	0	0
測試 11	0	0	0
測試 12	0	0	0
測試 13	0	0	0
測試 14	0	0	0
測試 15	1	0	0
測試 16	0	0	0
測試 17	0	0	0
測試 18	0	0	0
測試 19	1	0	2
測試 20	0	0	0
測試 21	0	0	0
測試 22	0	0	0
測試 23	0	0	0
測試 24	0	0	0
測試 25	0	0	0
測試 26	0	0	0
測試 27	1	0	0
測試 28	0	0	0
測試 29	0	0	0
測試 30	0	0	1
測試 31	0	0	0
測試 32	0	0	1
測試 33	0	0	0
測試 34	0	0	0
總掉落次數	4	0	4

*前 9 次測試，是由組員自己及同學在雙腳的運動鞋上綁上兩種不同綁法做一次測試所得到的結果，而第 10 至 34 次測試，則是為了擴大測試人數，特別與本校躲避球校隊合作，因為他們的體力好，所以都在一次測試後更換鞋帶綁法再測一輪，所以 3 種綁法都有結果。

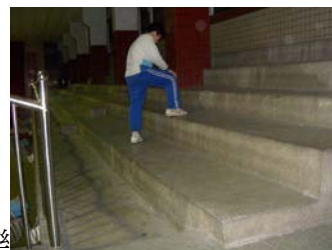
(2)

由實驗紀錄看來，普通蝴蝶結及內綁在折彎項目還不錯，只掉落了 4 次，而加圈蝴蝶結則表現優異，完全沒有鬆掉。

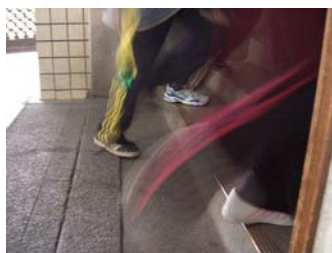
(3) 實驗相片



上上下下爬爬樂



慢一點



快一點



鞋帶鬆



小組成員為受測者綁鞋帶並說明規則



爬爬樂出發了！



躲避球校隊協助擴大測試(折彎)



鞋帶鬆脫立即記錄並協助重綁

(八)

實驗七：7-11 篩選樂(耐久)

- (1) 分別在每人腳上綁上兩種不同的綁法
- (2) 以一天的學校生活為單位，正常上課，正常活動
- (3) 觀察哪種綁法會鬆掉，哪種不會鬆掉（如有鬆掉則列入紀錄，重綁後繼續進行）
- (4) 將結果記錄下來整理成表

2、 實驗記錄與結果

(1)

7-11 篩選樂(耐久)			
	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁
測試 1	3	0	
測試 2	4	0	
測試 3	2	0	
測試 4	2		0
測試 5	0		0
測試 6	0		0
測試 7		0	0
測試 8		0	0
測試 9		0	2
測試 10	4	0	
測試 11	0	0	
測試 12	0	0	
測試 13	0	0	
測試 14	0	0	
測試 15	1	0	
測試 16		0	0
測試 17		0	0
測試 18		0	0
測試 19		0	0
測試 20		0	0
測試 21		0	0
測試 22	0		1
測試 23	1		1
測試 24	2		0
測試 25	1		0
測試 26	2		0
測試 27	2		2
總掉落次數	24	0	6

*前 9 次測試，是由組員自己及同學在雙腳的運動鞋上綁上兩種不同綁法做一次測試所得到的結果，而第 10 至 27 次測試，則是為了擴大測試人數，特別與其他班共同合作，找了 18 人分三組，各在雙腳的運動鞋上綁上兩種不同綁法，經過一天的學校生活後所記錄的結果。

由實驗紀錄看來，普通蝴蝶結在耐久項目竟然掉落了 24 次，內綁則掉落了 6 次，而加圈蝴蝶結表現甚佳，完全沒有鬆掉。

實驗相片



正常作息



綁了再上

(九)

實驗八：班級體育課篩選樂(團體)

- (1) 邀請要上體育課的班級全班參與測試(本校體育課多為 2 節 80 分鐘)
- (2) 分別在每人腳上綁上兩種不同的綁法
- (3) 以一次的學校體育課為單位，正常上課，正常活動
- (4) 觀察哪種綁法會鬆掉，哪種不會鬆掉（如有鬆掉則列入紀錄，重綁後繼續上課）
- (5) 將結果記錄下來

2、實驗記錄與結果

(1)

班級體育課篩選樂(團體)			
掉落次數	普通蝴蝶結	加圈蝴蝶結	內綁
測試 1	2		0
測試 2	2	0	
測試 3		0	2
總掉落次數	4	0	2

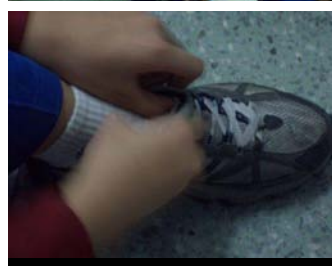
本實驗共測試了 3 次班級的體育課，每次班級人數約 30 人，共約 90 人，

由實驗紀錄看來，普通蝴蝶結的表現不俗只掉落了 4 次，內綁則掉落了 2 次，而加圈蝴蝶結表現特佳，竟然完全沒有鬆掉。

實驗相片



示範、班級



學習新綁法



七、研究討論

（一）實驗過程的討論

- 1、綁法的種類並無統一的名稱，經詢問運動鞋賣店老闆，也僅是用一般稱呼，因此小組成員也採用一般俗稱（普通蝴蝶結）（加圈蝴蝶結）（內綁）來加以區別。
- 2、學生運動鞋的種類繁多，但對於鞋帶綁法的相關資訊卻不多見，當小組成員詢問受測者為何選擇這樣綁時，幾乎都是回應「本來就這樣，不然是要怎樣綁！」而且多是由父母親人所傳授的。
- 3、小組成員訪查鞋帶不會掉落的受測者時，有些也提出某種材質鞋帶不易脫落，或是鞋帶上塗蠟的偏方，或是鞋帶長短距離等意見，建議可以列為以後探討的因素。
- 4、所設計的五項篩選樂是以學生在校較常出現的激烈動作來規劃，尤其以跑、跳、上下爬樓梯效果頗佳，但五分鐘時間有些短，而加長時間受試者又受不了。在做同一種運動時每位受試者的方式、速度、頻率都不相同，但因對兩腳條件相當，就不計較了。
- 5、要測試（內綁）時，有時會出現困難，因為有的運動鞋鞋舌並不長，甚至有些側邊與鞋體縫在一起，並不易將蝴蝶結塞入，小組成員就會盡力硬擠，比較不符一般穿鞋原則。
- 6、為了擴大測試人數，小組特別與本校躲避球校隊合作，在幫忙綁他們的鞋帶時，非常明顯感受到校隊成員的運動鞋都綁的很緊，他們也會主動要求小組成員綁緊一點才習慣。而且校隊教練也說：當在比賽時，球員如果鞋帶鬆脫，教練就會要求將運動鞋打死結，以免影響比賽。可見鞋帶鬆脫，的確會造成運動阻礙。

（二）實驗結果的討論

- 1、在訪查（內綁）的 10 受訪者時，發現有半數以上是穿著帆布鞋，而且在其他綁法種類裡，幾乎很少有帆布鞋，（內綁）似乎是帆布鞋專屬的綁法，而且我們討論認為帆布鞋並不太適合激烈的運動，應該是美觀為主。
- 2、跳跳篩選樂（跳繩）的結果相當具有篩選作用，我們認為是腳尖彎曲程度相當大，甚至比原先我們認為很有篩選作用的上下樓梯好用的多。
- 3、經過五項篩選測試，約 **214 人次**的測試，（普通蝴蝶結）共鬆脫 **51 次**，（加圈蝴蝶結）共鬆脫 **2 次**，（內綁）共鬆脫 **22 次**，明顯呈現優劣。
- 4、在五項篩選樂中，（普通蝴蝶結）鬆脫了很多次，為何卻被 17 位同學選定為不易鬆脫的綁法？經小組成員再次訪查部分人員，發現他們都很用力的拉緊鞋帶，因此小組成員自行進行簡易模擬，發現只要刻意用力拉緊鞋帶，鬆脫的情形就有所改善，建議可以列為以後探討的因素；不過，拉緊後鞋子會繃的很緊，腳會有不太舒服的感覺。

八、研究結論

（一）國小五、六年級才有一半以上的學生使用鞋帶綑綁，一至四年級多是使用（魔鬼氈），年級愈低使用率愈高，尤其是一年級，高達 97%。

（二）國小五、六年級有七成以上的學生會偶爾或常常鬆脫鞋帶。

〈三〉經問卷調查歸納分析不會鬆脫的綁法類別共有四大類

1 普通蝴蝶結	2 加圈蝴蝶結	3 內綁	4 特殊
---------	---------	------	------

〈四〉經過五項篩選樂測試，三大類綁法優劣如下：

1、（加圈蝴蝶結）幾乎都不會鬆脫

2、（內綁）在跳繩時容易鬆脫，其他項目則較不易鬆脫。

3、（普通蝴蝶結）則較有鬆脫的情形

（五）（加圈蝴蝶結）因為鬆脫情形最少，加上綁法容易，解開容易，也不需額外配件，獲得我們**推薦為學生運動鞋鞋帶的最佳綁法！**

〈六〉建議在國小三、四年級的相關課程中教授給學生，以準備穿著有鞋帶的運動鞋，讓我們好好運動，鞋帶不鬆綁。

九、參考資料

1. 82 年 7 月 輕便登山鞋的構造、如何穿登山鞋 紀斌雄 走向大自然 24-25 台北市
2. 沒有出版日 大家來打結 紀斌雄 繩子、鐵絲的用法 9 新店市
3. 72 年 3 月 你用這種方法打結過嗎? 張清吉 結繩遊戲 6-7 台北市
4. 15 種花式鞋帶綁法 T.J <http://tj-inthehouse.blogspot.com/2007/06/15.html>
5. 鞋帶的綁法 林政翰 <http://www.outdooradventure.com.tw/class-1.html>
6. 超酷綁鞋帶的方法 黑米共享書籤 <http://www.hemidemi.com/bookmark/info/721088>

【評語】 080822

作者群透過資料搜尋分析，彙整各式鞋帶綁法，並設計實驗及調查程序以統計分析不同的綁法的鬆脫性質，並提出學生運動鞋帶的綁帶建議。本作品極具實用價值，整個創作過程充分運用科學方法來解析日常生活所面臨的貼身議題，並在執行面發揮巧思設計合適實驗程序，發揮團隊力量，完成極為有用的生活建議。