

屏東縣第66屆國民中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：鐵環與鍊子的對話

關 鍵 詞： 鐵環、鍊子、 （最多3個）

編號：A2039

壹. 研究動機

我們學校在寒假辦一個科學探究的冬令營，冬令營老師教我們一個將鐵環用鏈子扣起來的實驗非常的有趣。剛開始老師將鐵鍊放進鐵環中，忽然間，鐵環往下掉後就被鐵鍊套了，經過多次嘗試後，我們發現會影響到結果的因素有非常多種，像是鐵環的長度、鐵環的材質、鐵環的大小還有鏈子的種類都會影響到成功率，我們覺得非常的好玩。我們想有沒有一種方法是非常好學又很容易成功的，把它學會之後再來教我們班上的同學，所以我們就找一群人來進行這樣的科展研究。

貳. 摘要

在一次的冬令營科學活動中老師的表演鐵鏈與鐵環的神奇鏈結，我們從剛開始的覺得不可思議到最後的不厭其煩地做各種實驗，終於最後找出鐵環與鏈子能成功鏈結的各種因素。從實驗發現，不管是鐵環直徑的大小或是鏈子的長短粗細與各種的角度都會對成功率產生很大的影響。為了提高實驗的準確度，捨棄手持的方式，改以置放在積木架上來進行實驗。為了推廣這個有趣的活動，共整理出五種手持的方式，每種各有其特點。

參. 研究目的

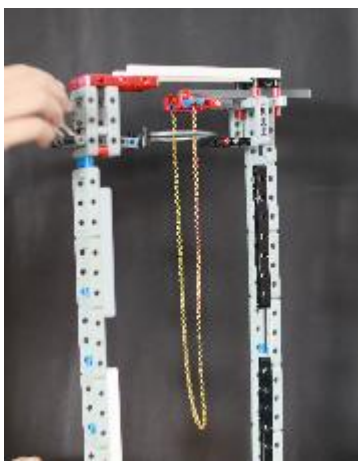
我們的初步實驗後發現，會影響到鐵鏈的因素有非常多種，共列出以下 10 個項目：

1. 拿著鐵環的方式
2. 鐵環的大小和材質
3. 鐵鏈的顏色材質與粗細
4. 鐵鏈的長度
5. 操作時鐵鏈撐開的寬度
6. 操作時鐵鏈和鐵環之間的角度
7. 從鐵環和鐵鏈碰觸的點到鏈子最底下的距離
8. 操作時的風力大小
9. 操作時鏈子是否有晃動？
10. 操作時放開鐵環的方式

再經過歸類與整理後，列出以下五大項的問題來進行實驗

- 一、操作時鐵鏈扣住鐵環的原理為何？
- 二、怎樣的結構設計，才會讓實驗更方便準確呢？
 - 三、實驗時，鐵鏈的各項性質會影響鏈結的成功率嗎？
 - 四、操作時，鐵環的直徑大小會影響鏈結的成功率嗎？
 - 五、常人操作時，哪種拿鐵鏈與鐵環的手勢最方便成功率最高呢？

肆、研究器材與設備

		
各式鐵環	各種形式鍊子	量尺
		
積木架(1)	積木架(2)	積木架(3)
		
手機	相機	紀錄紙

伍、研究方法與過程

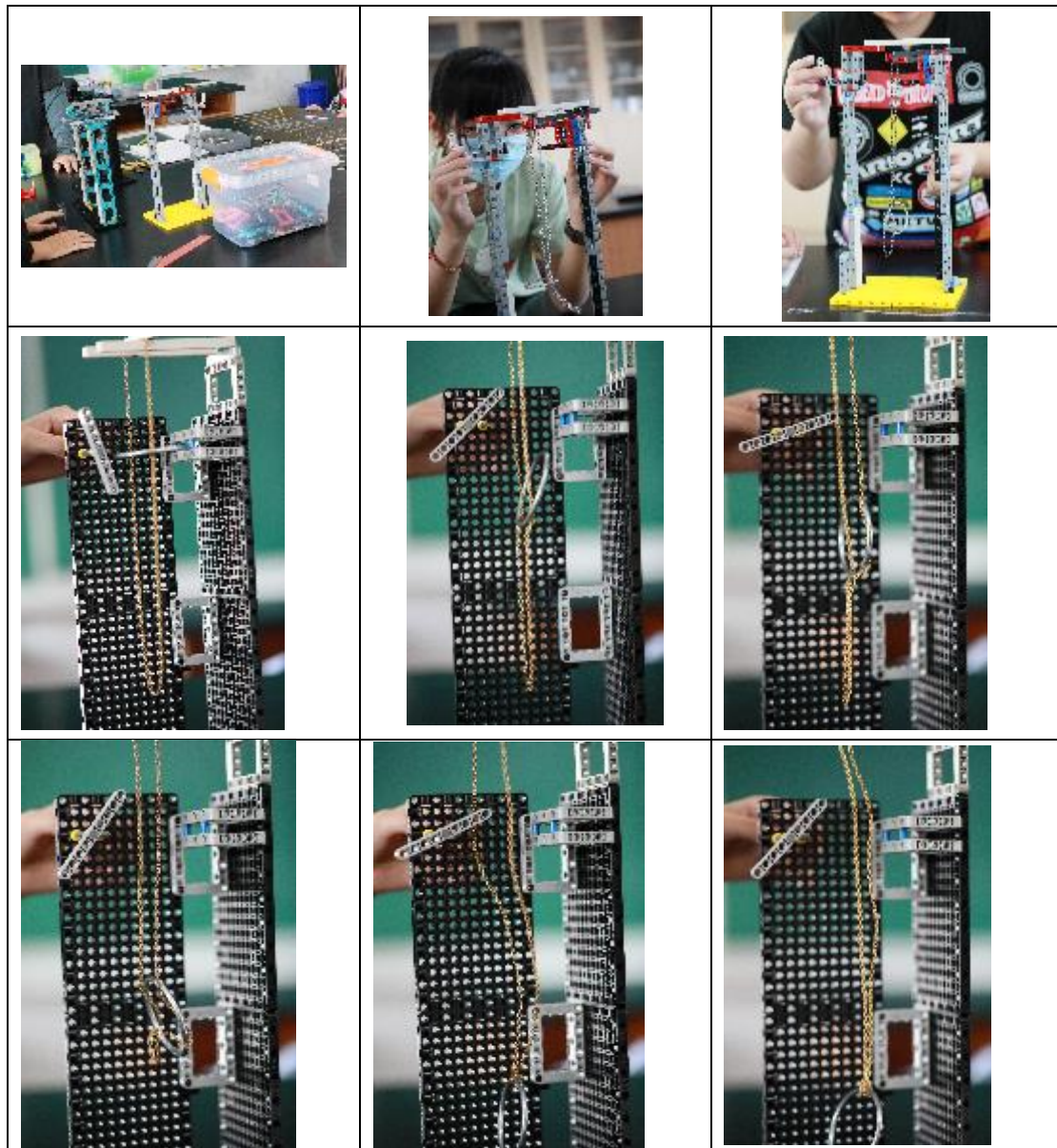
研究一、操作時鐵鏈扣住鐵環的原理為何？

當我們在操作時發現，鐵環在掉落後如果沒有快速翻轉就無法被鍊子套住，一定要讓鐵環的一邊先掉落，另一邊晚一點才會產生翻轉的效果。經過錄影慢速度回放後得到以下的發現

【研究方法】

- 1.一人進行鐵環的鍊結操作，一人拿著手機錄影。
- 2.使用手機中的慢速度回放功能，查看整個過程。
- 3.將整個鐵環掉落翻轉的過程切成數個畫面，進行分析整理。

【研究過程與結果】



【研究發現與討論】

我們發現如果鐵環直直從上而下與地面平行的掉落絕對無法與鍊子成功鏈結，鐵環必須在掉落有一邊先掉落然後翻轉碰到鍊子，再穿過鍊子後垂直掉落，才能完成鍊結效果。

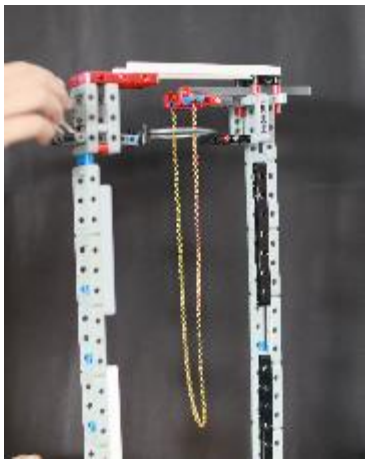
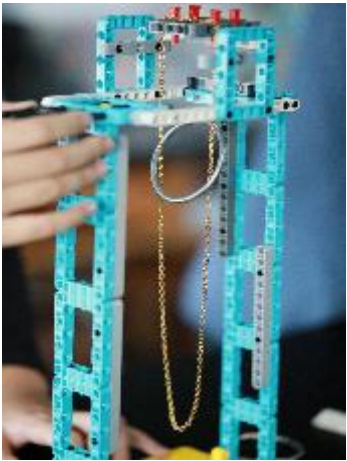
研究二、怎樣的結構設計，才會讓實驗更方便準確呢？

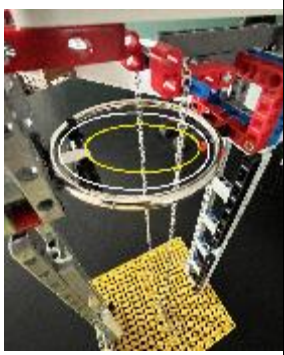
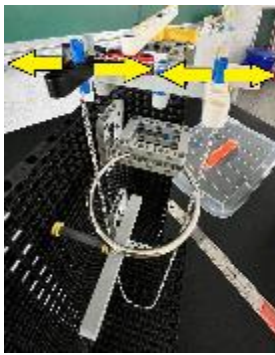
當我在進行操作時發現，不同的持環與鍊的方式會對成功率產生很大的影響，不同的人使同一種方式也會有差別，為了解決這個問題，我們在老師的指導下進行以下的積木架設計，以提高實驗的穩定度。

【研究方法】

- 1.使用了樂高的積木來進行骨架及結構的設計。
- 2.設計一個能放置鐵環的架子，而且有一邊能在抽出支撐後，使鐵環先掉落而產生翻轉現象。
- 3.設計放置鐵環的架子能因鐵環直徑的大小而做調整。
- 4.設計一個能掛上鐵鍊的吊臂，且吊臂能上下調整高度、左右能調整寬度以及角度。

【研究過程與結果】

		
積木架(一)	積木架(二)	積木架(三)

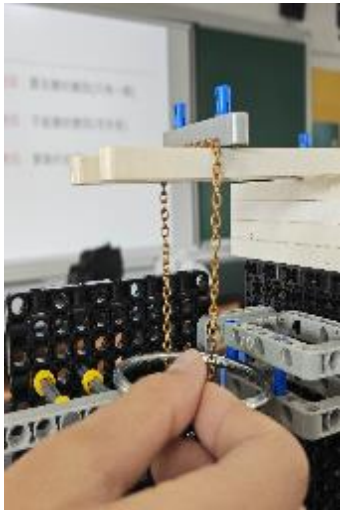
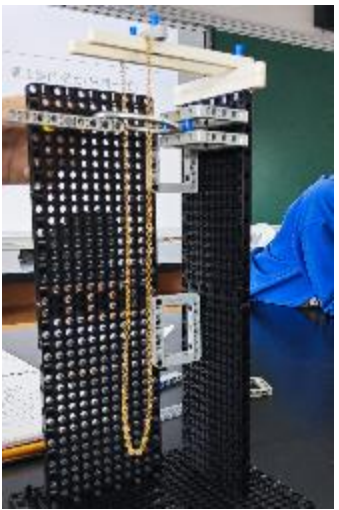
			
可因鐵環直徑的大小調整	吊臂能上下調整高度	吊臂能調整寬度	吊臂能調整角度

研究三、實驗時，鐵鏈的各項性質會影響鏈結的成功率嗎？

問題一：鏈子的長度會影響鏈結的成功率嗎

【研究方法】

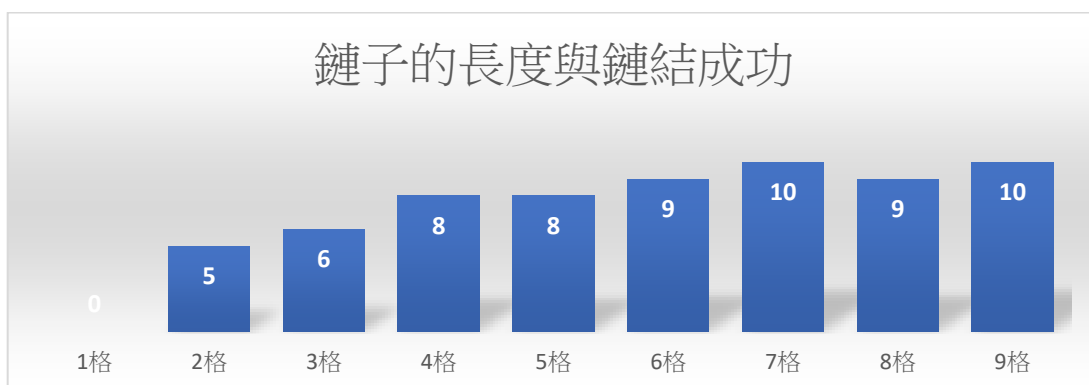
- 1.使用直徑 6 公分的鐵環、長度為 35 公分的鍊子來進行測試。
- 2.將鏈子放置在吊臂上，剛開始將鐵環架調整接近吊臂約兩公分處，使下垂的鏈子長度為 32 公分。
- 3.依次將鐵環架往下調整兩格（1.6 公分），讓下垂的鏈子長度逐漸變短，直到鏈子和環完全無法鏈結為止。

		
鏈子放置在吊臂上	鐵環架調整接近吊臂約兩公分	下垂的鏈子長度逐漸變短

(鐵環以下的鍊子的長度情形)

【研究過程與結果】

	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
1 次	O	X	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X
2 次	O	O	X	O	O	O	O	O	X	O	X	X	X
3 次	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X
4 次	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	X	X	X
5 次	O	O	O	O	O	O	O	X	O	X	O	X	X
6 次	O	O	O	O	O	O	O	X	X	O	X	X	X
7 次	O	O	O	O	O	O	X	O	O	X	X	X	X
8 次	O	O	X	O	O	X	X	O	X	X	X	X	X
9 次	O	O	O	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
10 次	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X
成功	10	9	8	9	9	9	7	4	4	3	1	0	0
失敗	0	1	2	1	1	1	3	6	6	7	9	10	10



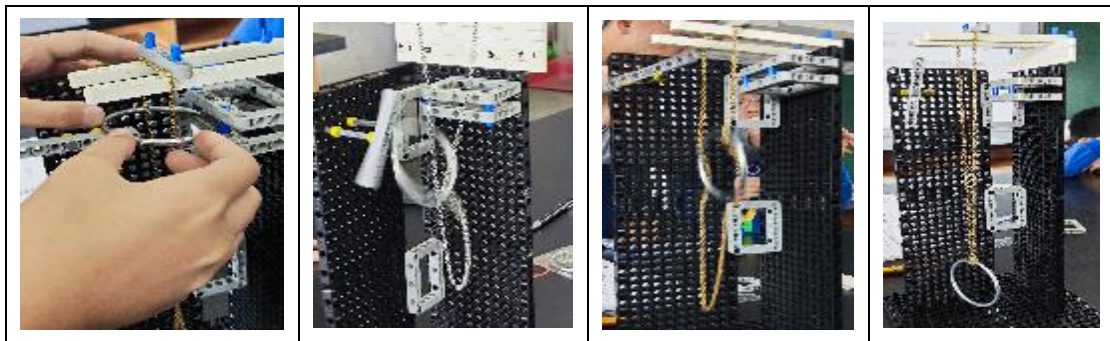
【研究發現與討論】

- 1.我們發現當鐵環以下的鏈子長度在 28 格(22.4cm)以上時， 10 次會成功 9 次以上。
- 2.當鐵環以下的鏈子長度在 28 格(22.4cm)以下時，成功率會逐漸降低，直到 18 格(14.4cm)以下時就完全無法成功了。
- 3.從以上的實驗發現並不是鐵環以下的鏈子越長成功率就越高，而是在一定的比例以上成功率都很高，在 6.4~14.4cm 時會逐漸降低，8 格(6.4)以下時就完全無法成功了。

問題二：鏈子撐開和鐵環翻轉時的角度會影響鏈結的成功率嗎

【研究方法】

- 1.使用直徑 6 公分的鐵環、長度為 35 公分的鍊子來進行測試。
- 2.將鏈子放置在吊臂上，剛開始將鐵環架調整接近吊臂約兩公分處，使下垂的鏈子長度為 22 公分。
- 3.將鍊子張開碰觸到鐵環的兩邊，與鐵環翻轉的角度剛開始成 90 度，共實驗 10 次，接者每次減少 10 度，直到 0 度為止。
- 4.統計每個角度的成功率，做成統計圖表進行分析比較。



(鍊子張開與鐵環翻轉的角度情形)

【研究過程與結果】

角度	1 次	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次	7 次	8 次	9 次	10 次	成功
90°	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10
80°	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10
70°	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10
60°	X	O	O	X	O	X	O	X	O	O	6
50°	X	O	X	O	O	X	O	O	X	X	5
40°	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
30°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
20°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
10°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
0°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0

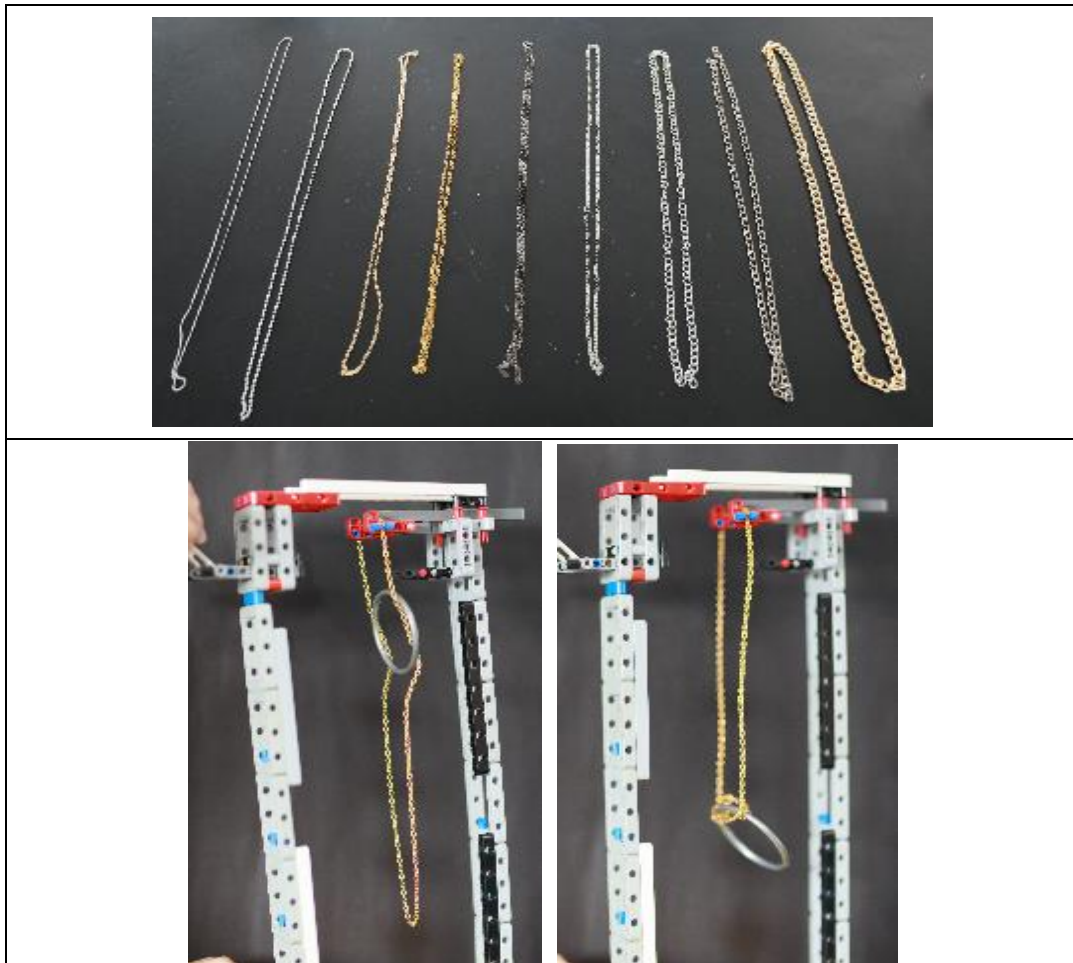
【研究發現與討論】

- 1.發現當鍊子張開與鐵環翻轉的角度在 70 度以上時， 10 次全部都會成功。
- 2.當鍊子張開與鐵環翻轉的角度在 60~40 度時，成功率會逐漸降低，直到 40 度以下時就完全無法成功了。
- 3.從以上的統計發現，並不是鍊子張開與鐵環翻轉的角度越大成功率就越高，而是在一定的比例以上都會成功，在 60~40 度時才會逐漸降低，40 度以下時就完全無法鍊結了。

問題三：鏈子的粗細會影響鏈結的成功率嗎

【研究方法】

- 1.使用直徑 4 公分的鐵環、長度都是 35 公分的各式鍊子來進行測試。
- 2.將鏈子放置在吊臂上，剛開始將鐵環架調整接近吊臂約兩公分處，使下垂的鏈子長度為 22 公分。
- 3.將鍊子張開碰觸到鐵環的兩邊，與鐵環翻轉的角度均為 90 度，依序使用不同粗細的鍊子來進行測試，每項都實驗 10 次，。
- 4.統計各種鍊子的成功率，做成統計圖表進行分析比較。



(不同的鍊子粗細實驗操作情形)

【研究過程與結果】

	1 次	2 次	3 次	4 次	5 次	6 次	7 次	8 次	9 次	10 次	成功	失敗
鍊子 A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	10
鍊子 B	O	X	O	X	X	X	X	O	O	O	5	5
鍊子 C	X	O	X	X	O	O	X	O	O	O	7	3
鍊子 D	X	O	O	O	O	O	O	X	O	O	8	2
鍊子 E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	9	1
鍊子 F	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O	9	1
鍊子 G	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10	0
鍊子 H	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10	0
鍊子 I	O	O	O	O	O	O	X	O	O	O	10	0

【研究發現與討論】

- 1.最粗的鍊子 A 在 10 次的式操作中都無法成功，從影片的慢速撥放中發現，當翻轉的鐵環碰到粗鍊子時就會成垂直的狀態落地，無法被鍊子纏住，比鍊子 A 細一些的鍊子 B 就成功了 5 次，當鍊子越細時成功率就逐漸提高，最細的三組都能完全成功。
- 2.從這個實驗發現，鍊子的粗細會影響鐵環的翻轉，造成其無法順利翻轉，太粗會降低鍊結的成功率。

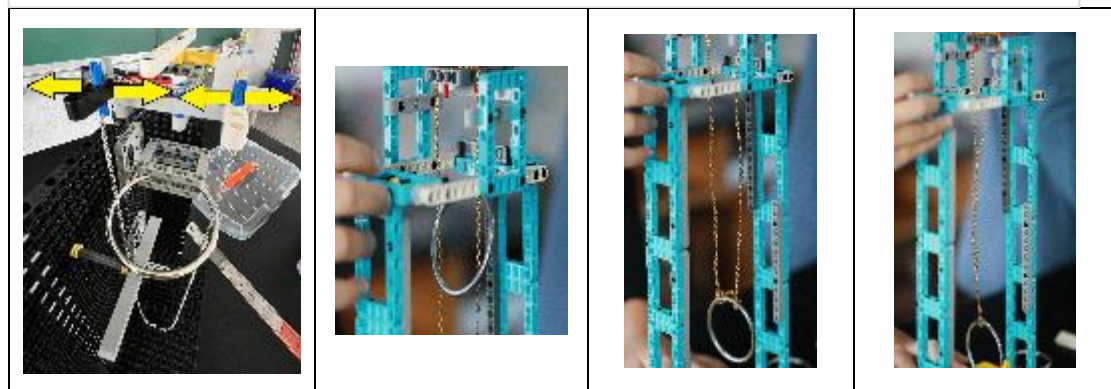
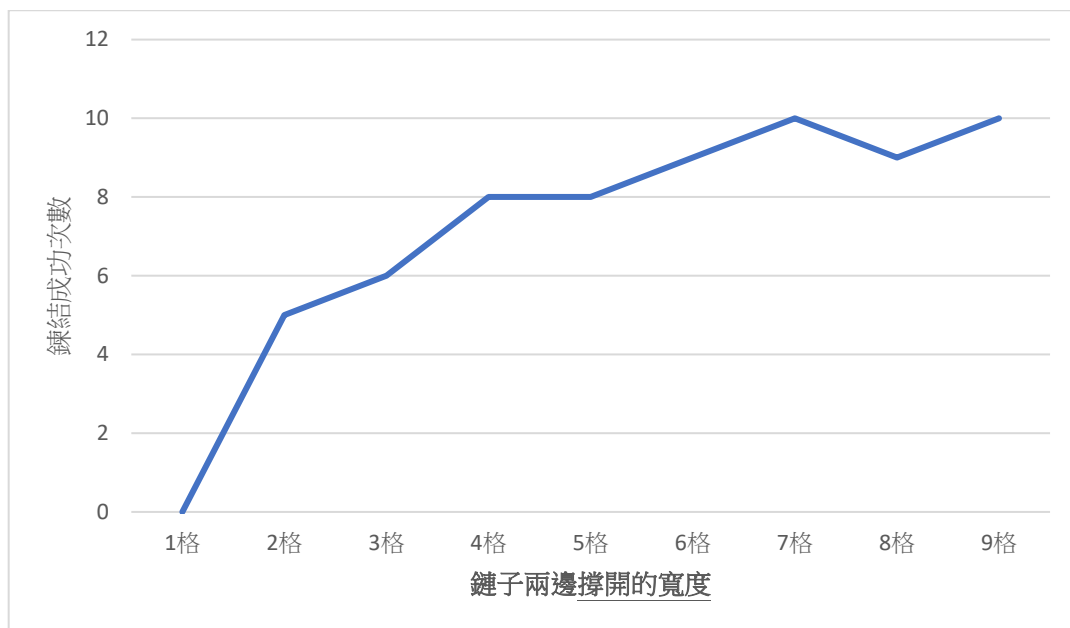
問題四：鏈子兩邊撐開的寬度會影響鏈結的成功率嗎

【研究方法】

- 1.使用直徑 8 公分的鐵環、長度為 35 公分的鍊子來進行測試。
- 2.將鏈子放置在吊臂上，剛開始將鐵環架調整接近吊臂約兩公分處，使下垂的鏈子長度為 30 公分。
- 3.將鍊子的兩邊撐開，從一格的積木寬(0.8cm)，依序增加一格，直到鍊子碰到鐵環為止。
- 4.統計每個角度的成功率，做成統計圖表進行分析比較。

【研究過程與結果】

	1 格	2 格	3 格	4 格	5 格	6 格	7 格	8 格	9 格
1 次	X	O	O	O	X	O	O	O	O
2 次	X	O	O	O	X	X	O	O	O
3 次	X	X	X	O	O	O	O	O	O
4 次	X	O	O	O	O	O	O	O	O
5 次	X	X	O	X	O	O	O	O	O
6 次	X	X	O	O	O	O	O	O	O
7 次	X	O	X	O	O	O	O	X	O
8 次	X	O	X	X	O	O	O	O	O
9 次	X	O	O	O	O	O	O	O	O
10 次	X	X	X	O	O	O	O	O	O
成功 次數	0	5	6	8	8	9	10	9	10
失敗 次數	10	5	4	2	2	1	0	1	0



(鏈子不同的撐開寬度實驗操作情形)

【研究發現與討論】

- 1.依據實驗的統計結果發現，鍊子只撐開一格全部的鍊結實驗都失敗，二格的成功率就大幅提升至一半的機率，接著成功率就逐漸提高，到六格以後就幾乎每次都成功了。
- 2.從這次的實驗可得出，鏈子兩邊撐開的寬度會影響鏈結的成功率，只撐開一格都不會成功，之後就逐漸提升，最後幾格就幾乎可完全成功了。

研究四、操作時，鐵環的直徑大小會影響鏈結的成功率嗎？

【研究方法】

- 1.使用長度 25 公分的鍊子來進行測試。
- 2.將鏈子放置在吊臂上，剛開始將鐵環架調整接近吊臂約兩公分處，使下垂的鏈子長度為 30 公分。
- 3.將鍊子張開碰觸到鐵環的兩邊，與鐵環翻轉的角度均為 90 度，依序使用直徑為 8cm、4cm、3cm 的鐵環來進行測試，每項都實驗 10 次。
- 4.統計各種鍊子的成功率，做成統計圖表進行分析比較。

【研究過程與結果】

1.直徑 8cm 的鐵環實驗統計

(鐵環以下的鍊子積木格數，每格 0.8cm)

	34	32	30	28	26	24	22	20	18
1 次	○	○	○	X	○	X	X	X	X
2 次	○	○	X	X	X	X	X	X	X
3 次	○	X	X	○	X	X	X	X	X
4 次	○	○	○	○	X	X	X	X	X
5 次	○	X	○	○	X	X	X	X	X
6 次	○	○	○	X	X	X	X	X	X
7 次	○	○	○	○	X	X	X	X	X
8 次	○	X	○	○	○	X	X	X	X
9 次	○	○	○	X	X	X	X	X	X
10 次	X	○	○	○	X	X	○	X	X
成功	9	7	8	6	2	0	1	0	0
失敗	1	3	2	4	8	10	9	10	10

2.直徑 6cm 的鐵環實驗統計

(鐵環以下的鍊子積木格數，每格 0.8cm)

	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14
1 次	○	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
2 次	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×
3 次	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
4 次	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	×
5 次	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	×	×
6 次	○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	×	×
7 次	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×	×	×
8 次	○	○	×	○	○	×	×	○	×	×	×	×	×
9 次	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×
10 次	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
成功	10	9	8	9	9	9	7	4	4	3	1	0	0
失敗	0	1	2	1	1	1	3	6	6	7	9	10	10

3.直徑 4cm 的鐵環實驗統計

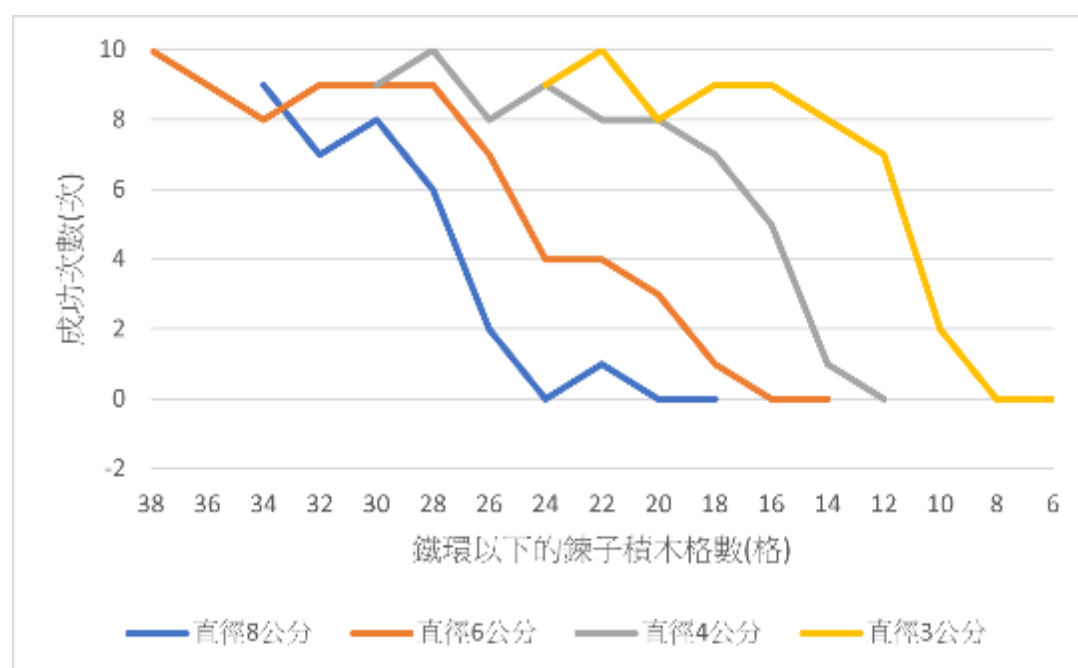
(鐵環以下的鍊子積木格數，每格 0.8cm)

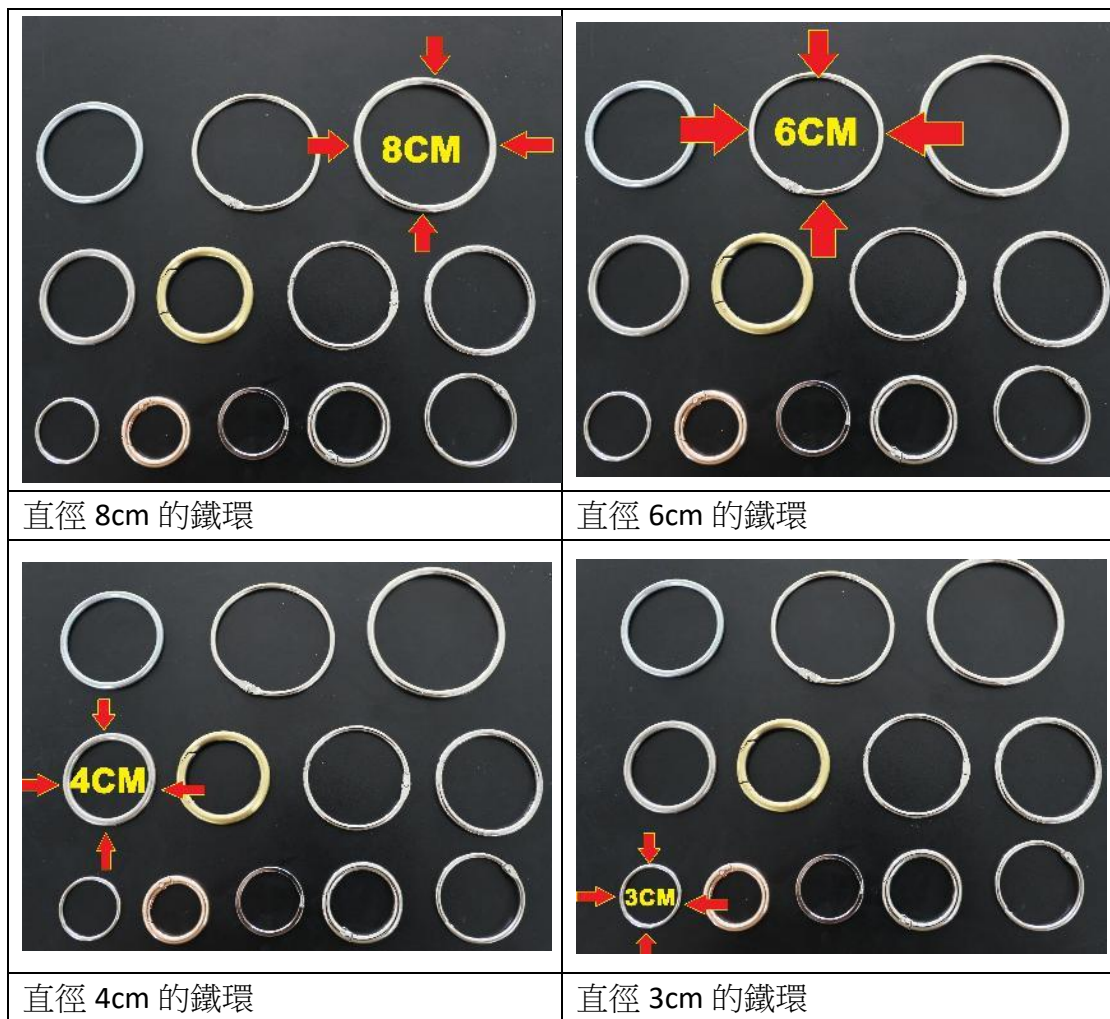
	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
1 次	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
2 次	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×
3 次	○	○	×	○	○	○	×	×	×	×
4 次	○	○	○	○	×	○	○	○	×	×
5 次	○	○	○	×	○	×	×	×	×	×
6 次	○	○	○	○	×	○	○	○	×	×
7 次	○	○	○	○	○	×	○	○	×	×
8 次	×	○	○	○	○	○	×	×	×	×
9 次	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
10 次	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×
成功	9	10	8	9	8	8	7	5	1	0
失敗	1	0	2	1	2	2	3	5	9	10

4.直徑 3cm 的鐵環實驗統計

(鐵環以下的鍊子積木格數，每格 0.8cm)

	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6
1 次	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
2 次	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
3 次	○	○	X	○	X	○	X	○	X	X
4 次	X	○	○	○	○	○	X	X	X	X
5 次	○	○	X	○	○	X	○	X	X	X
6 次	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X
7 次	○	○	○	X	○	○	○	X	X	X
8 次	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X
9 次	○	○	○	○	○	X	○	X	X	X
10 次	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X
成功	9	10	8	9	9	8	7	2	0	0
失敗	1	0	2	1	1	2	3	8	10	10





(不同的鐵環大小實驗操作情形)

【研究發現與討論】

- 1.使用直徑 8cm 的鐵環進行實驗時，鐵環以下的鍊子長度在 26 格的成功率就急速下降至 2 成，接著以下就幾乎無法成功了。
- 2.用直徑 6cm 的鐵環進行實驗，鐵環以下的鍊子長度在 26 格的成功率都很高在 7 成以上，接著就逐漸降低，到了 20 格就只剩下 1 成，16 格以下就無法成功鍊結了
- 3.當使用直徑 4cm 的鐵環進行實驗時，鐵環以下的鍊子長度在 30~18 格的成功率都在 7 成以上，但在 14 格以下就幾乎無法成功了。
- 4.以直徑 3cm 的鐵環進行實驗，鐵環以下的鍊子長度在 12 格的成功率都很高在 7 成以上，但在 10 格就只剩下 2 成，8 格以下就無法成功鍊結了。
- 5.從以上四個實驗綜合發現，當使用直徑 8cm 的鐵環進行實驗，鐵環以下的鍊子長度需要 26 格(20.8cm)以上的長度，6cm 的鐵環需 22 格(17.6cm)以上，4cm 的鐵環需 18 格(14.4cm)以上，3cm 的鐵環需 12 格(9.6cm)以上才容易鍊結成功，鐵環的直徑越大，就需要更長的鍊子才能成功鍊結，鍊子的長度與鐵環直徑的比值約需在 2.6~3.6 之間。

研究五、常人操作時，哪種拿鐵鏈與鐵環的手勢最方便成功率最高呢？

為了實驗的穩定與準確度，我們設計的幾種的積木架來進行各項的操作，但是如果要推廣給一般人來進行這個有趣的科學活動，就不能再使用積木架了。在老師的指導下，我們先找了五個同學來進行先期的推廣實驗，再依據這一個經驗修正改良整個活動的推廣方式。

問題一：在不教導操作要領下，常人需多久才能使鐵環與鍊子成功鍊結？

【研究方法】

- 1.先表演三次的鐵環鍊結實驗給五位同學觀看。
- 2.在不教導方法的狀況下，有五位同學進行 20 次的操作，只要成功就立即停止，最後記錄下總共嘗試的次數。

【研究過程與結果】

學生別	成功前的失敗次數（次）
A 同學	10
B 同學	1 3
C 同學	19
D 同學	7
E 同學	6
平均	11
成功率	1/11 約一成

【研究發現與討論】

- 1.在不教導操作要領下，這五位同學平均要 11 次以上才能使鐵環與鍊子成功鍊結，在追問如何才能使其鍊結，只要一位同學回答應該要讓鐵環翻轉才能成功。

問題二：在教導操作的要領下，常人需多久才能使鐵環與鍊子成功鍊結？

【研究方法】

- 1.表演三次的鐵環鍊結實驗給五位同學觀看。
- 2.先教導鍊子需要提到最高點與鐵環校要翻轉方才容易成功，在讓這五位同學進行操作，只要成功就立即停止，最後記錄下總共嘗試的次數。

【研究過程與結果】

學生別	成功前的失敗次數（次）
A 同學	7
B 同學	1
C 同學	6
D 同學	8
E 同學	2
平均	4.8
成功率	1/4.8 約二成

【研究發現與討論】

1.在教導鍊子需要提到最高點與鐵環校要翻轉方才容易成功後，五位同學用盡各種方法操作，成功率提高到平均不到五次就可成功。

問題三：在教導操作的正確方法下，常人需多久才能使鐵環與鍊子成功鍊結？

【研究方法】

- 1.表演三次的鐵環鏈結實驗給五位同學觀看。
- 2.先教導鍊子需要提到最高點、鍊子張開碰觸到鐵環的兩邊，鍊子張開與鐵環翻轉的角度為 90 度，並且教導標準式的手持鐵環方法(左手的食指與中指之間輕輕夾住鐵環一側，另一側以大拇指往食指及中指間用力頂住，就緒後拇指慢慢鬆開，鐵環就會從拇指端向下翻轉)。
- 3.練習 3 分鐘之後每位同學進行 10 次的操作，記錄下成功與失敗的次數。

【研究過程與結果】

	成功次數	失敗的次數
A 同學	7	3
B 同學	5	5
C 同學	6	4
D 同學	3	7
E 同學	8	2
合 計	29	21
成功率	29/50 約六成	

【研究發現與討論】

1.在 10 次的操作中已將成功率提升接近到六成，比先前兩次不到一、二成的現象，提升許多。

問題四：在多種持環的操作方法中，哪一種最方便，成功率最高呢？

【研究方法】

- 1.由我們進行科展實驗的五位同學學會五種不同的持環方式後，每人負責找四人來進行操作測試。
- 2.每種的拿鍊子都相同，鍊子需要提到最高點、鍊子張開碰觸到鐵環的兩邊，鍊子張開與鐵環翻轉的角度為 90 度。五種不同的持環方法為標準式、翻轉式、平放式、尖角式、傾斜式。
- 3.每人進行 10 次的操作，記錄下成功與失敗的次數。

【研究過程與結果】

(寬 6cm 的鐵環、長 36cm 的鍊子) 單位：次

	標準式	翻轉式	平放式	尖角式	傾斜式
A 員	6	7	2	5	6
B 員	8	8	6	7	7
C 員	10	8	7	8	6
D 員	7	5	1	8	7
E 員	8	3	1	8	6
F 員	6	3	0	5	1

G 員	9	7	5	3	5
H 員	7	3	2	7	3
I 員	9	8	7	7	6
J 員	6	7	2	7	5
K 員	9	0	3	9	8
L 員	9	1	2	10	8
M 員	7	5	6	8	5
N 員	6	3	0	5	1
O 員	9	7	5	3	5
P 員	6	3	0	5	2
Q 員	9	7	5	3	5
R 員	4	1	0	2	1
S 員	7	5	2	4	3
T 員	8	3	4	3	6
平均	7.5	4.7	3	5.85	4.8

				
標準式	翻轉式	平放式	尖角式	傾斜式

【研究發現與討論】

	標準式	翻轉式	平放式	尖角式	傾斜式
優點	動作很小 具魔術效果	鐵環拿取 方便	鐵環容易 放置	拇指與食 指按壓容 易	手指細長 就容易成 功
缺點	手掌太小 時鐵環不 易抓握	翻轉的力 量不好控 制	拇指移動 不易	如中指太 短就不易 凸出	鐵環常會 轉不過 去，容易 滑掉
10 次的平 均成功次 數	7.5 次	4.7 次	3 次	5.85 次	4.8 次
操作成功 率排名	第 1 名	第 4 名	第 5 名	第 2 名	第 3 名

陸、研究結論

一、鐵環如果直直從上而下與地面平行的掉落絕對無法與鍊子成功鏈結，鐵環必須在掉落有一邊先掉落然後翻轉碰到鍊子，再穿過鍊子後垂直掉落，才能完成鍊結效果。

二、進行初步操作時發現，不同的持環與鍊的方式會對成功率產生很大的影響，不同的人使同一種方式也會有差別，為了解決這個問題，我們在老師的指導下進行以下的積木架設計，以提高實驗的穩定度。

三、實驗發現並不是鐵環以下的鏈子越長成功率就越高，而是在一定的比例(14.4cm)以上成功率都很高，在 6.4~14.4cm 時會逐漸降低，6.4cm 以下時就完全無法成功了。

四、鍊子張開與鐵環翻轉的角度並不是越大成功率就越高，而是在一定的比例(70 度)以上都會成功，在 60~40 度時成功率會逐漸降低，40 度以下時就完全無法鍊結了。

五、從影片的慢速撥放中發現，當翻轉的鐵環碰到粗鍊子時就會成垂直的狀態落地，無法穿過鍊子而被其纏住，所以鍊子的粗細會影響鐵環的翻轉，越細成功率就越高。

六、依據實驗的統計結果發現，鍊子只撐開一格全部的鍊結實驗都失敗，二格的成功率就大幅提升至一半的機率，隨著格子數增加成功率就逐漸提高，到六格以後就幾乎每次都成功了。

七、進行鍊結實驗，當鐵環的直徑越大，就需要更長的鍊子才能成功鍊結，鍊子的長度與鐵環直徑的比值約需在 2.6~3.6 之間。

八、我們總共整理出五種表演鐵環與鍊子的連結的手持方式，分別為標準式、翻轉式、平放式、尖角式、傾斜式。不同的方式都有其特色，有些容易學習，有些成功率高，其中以標準式(左手的食指與中指之間輕輕夾住鐵環一側，另一側以大拇指往食指及中指間用力頂住，就緒後拇指慢慢鬆開)最佳，成功率最高而且表演時手指幾乎看不出有移動，最具魔術效果。