

# 中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學(二)科

032919

環保「袋」著走

學校名稱：嘉義縣私立協同高級中學(附設國中)

作者： 國一 趙翊如	指導老師： 賴智行 陳凱萍
---------------	---------------------

關鍵詞：環保、網袋、手提袋

## 摘要

本研究主要在分析超商手提網袋的相關構造、拉長長度、承重及易斷裂處，並製作不同材質的超商網袋比較其差異，從中選擇承重適當的淋膜不織布材質改成較易製作的圓形進行各項實驗，比較網袋不同切割線的圖層數、區域數、線數、線距、張開角度、形狀及手提樣式所產生的差異。從網袋的規則及對稱中推理出「對摺剪紙」概念並運用環保於舊衣上，最後結合實驗結果把超商網袋常用完即丟且容量太小的缺點加以改良，研發出便宜、方便攜帶、手提舒適又可重複使用的可收納環保網袋。

## 壹、研究動機

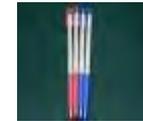
購買超商便當免費提供的袋子是一張藍色特殊的平面材料所拉開的網袋，仔細一看，它的構造是多條直線和弧線切割而成。目前台灣四大超商皆有使用相似的手提網袋(稱為不織布易提網)，起因為民國 91 年塑膠袋限用政策，超商開始免費提供裝熟食，材質較塑膠袋易於分解且可重複使用，但是體積太小，最多只能裝入 2 個便當，而且會讓人感覺有一種快斷裂的不安全感。再者，因多處切割線，產生許多網洞，不便於摺收，因此消費者常墊於便當下當襯墊並用完即丟，完全沒有達到預期「重複使用」的效果，一點都不環保，因此激起我想要研發改善網袋的想法。

## 貳、研究目的

本研究目的在於探究影響手提網袋的因素及開發自製網袋的方法，探討問題如下:

- 一、收集國內四大超商手提網袋進行比較，針對統\* 超商網袋進行分析，並比較不同材質超商網袋的差異探討。
- 二、比較不同張開角度、區域數、線數、線距、圖層數、形狀及手提樣式對網袋的差異探討。
- 三、研發可收納環保網袋。

## 參、研究設備及器材

						
1.美工刀	2.迴紋針	3.膠帶	4.剪刀	5.光碟	6.淋膜不織布	7.小塑膠袋
						
8.鐵尺	9.電子磅秤	10.切割墊	11.原子筆	12.西卡紙	13.砝碼	14.圓規

15.影印紙	16.大塑膠袋	17.量角器	18.鐵塊	19.泡棉	20.色鉛筆	21.超商網袋
22.長木板	23.捲尺	24.紙箱	25.鋸子	26.削鉛筆機	27.長尾夾	28.素描筆
29.圓鐵盤	30.相機	31.色紙	32.舊衣	33.塑膠資料夾	34.製圖紙	35.裁縫車
36.風衣布	37.富貴綢	38.尼龍薄布	39.強化雨傘布			

## 肆、研究過程及結果

### 一、研究一:超商手提網袋

(一)國內四大超商網袋的外觀設計差異比較：比較顏色、材質和大小差異。

外觀	統 * 超商	萊 * 富超商	全 * 超商	O * 超商
照片				
材質	藍色紡粘不織布	橘色紡粘不織布	藍色紡粘不織布	藍色紡粘不織布
長×寬×厚	A:30.1×28.3×0.02 cm <sup>3</sup> B:30.1×27.6×0.02 cm <sup>3</sup>	30.55×28.15×0.02 cm <sup>3</sup>	30.05×28×0.02 cm <sup>3</sup>	30.3×28×0.02 cm <sup>3</sup>
比較結果: 1.四大超商使用相同材質、尺寸相似只是顏色不同的網袋。 2.因統 * 超商 B 網袋收集到最多，因此選擇統 * 超商 B 網袋接續下一步的研究材料。				

(二)測量「統 \* 超商 B 網袋」的平面圖、立體圖和拉長圖大小並分析網洞形狀:

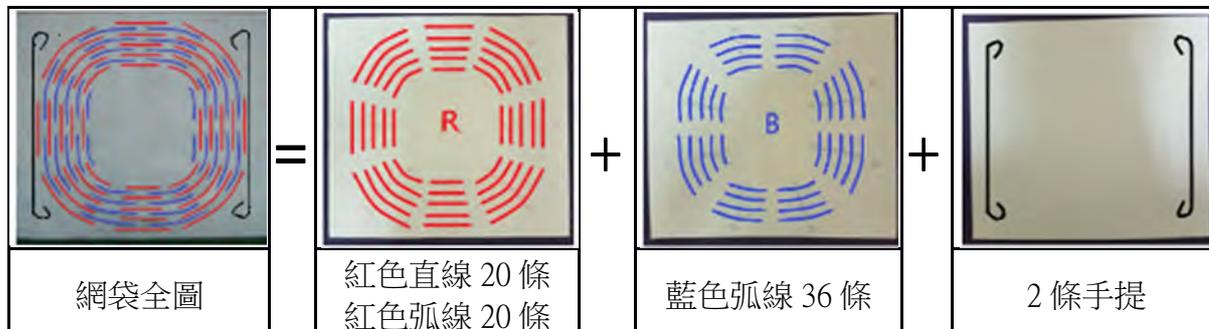
平面圖	立體圖	拉長圖	網洞

(三)分析「統\*超商 B 網袋」的切割線設計:

1.切割線分類：

以紅、藍筆分別描繪網袋不同圖層的切割線，以黑筆描繪 2 條手提切割線，分析出【超商手提網袋的構造】為:

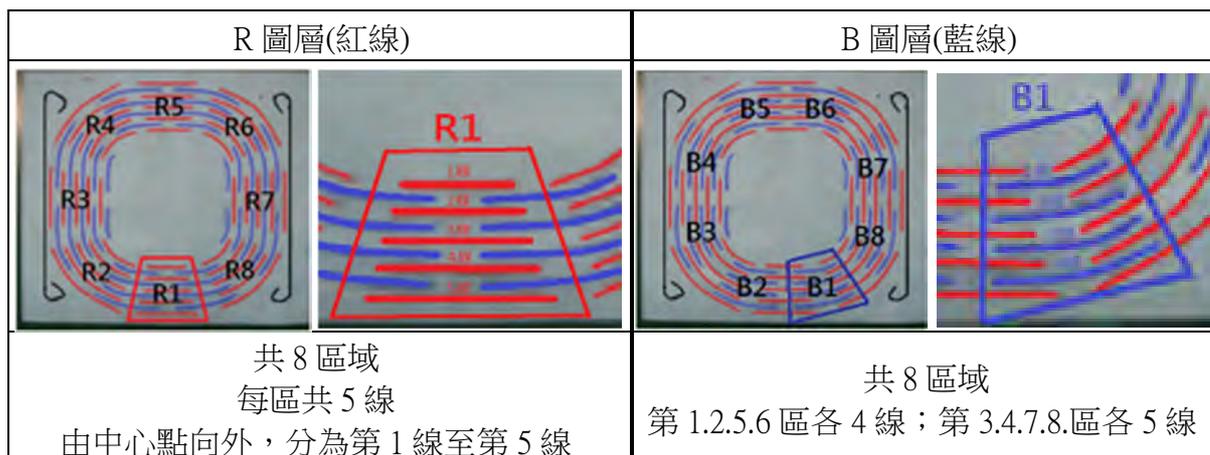
網袋切割線=R 圖層(Red,紅線)+B 圖層(Blue,藍線)+手提(黑線)



2.切割線的區域數及線數：

R 圖層(紅線)分為 8 區(R1~R8)，測量出各區域線數為 5 線。

B 圖層(藍線)分為 8 區(B1~B8)，測量出第 1.2.5.6 區各 4 線；第 3.4.7.8 區各 5 線。



3.R 圖層(紅線)的切割線長：

測量出每線的線長後發現分為 3 類：

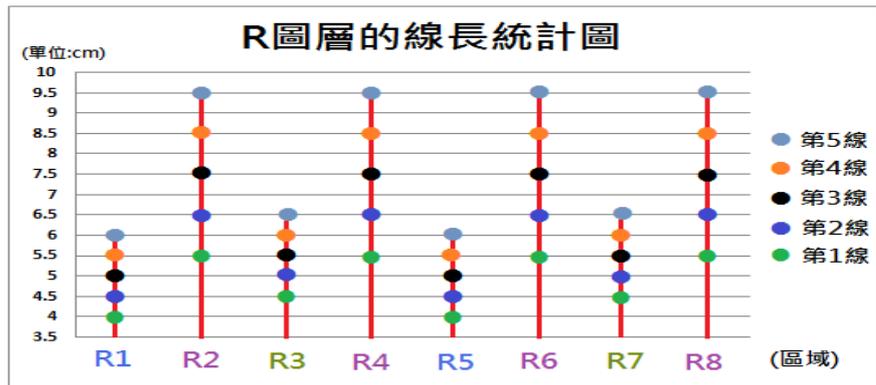
第 1 類 R1 及 R5：線長 4、4.5、5、5.5、6cm，公差為 0.5cm。

第 2 類 R3 及 R7：線長 4.5、5、5.5、6、6.5cm，公差為 0.5cm。

第 3 類 R2、R4、R6 及 R8：線長 5.5、6.5、7.5、8.5、9.5cm，公差為 1cm。

(單位：cm)

區域 線數	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
第 1 線	4	5.5	4.5	5.5	4	5.5	4.5	5.5
第 2 線	4.5	6.5	5	6.5	4.5	6.5	5	6.5
第 3 線	5	7.5	5.5	7.5	5	7.5	5.5	7.5
第 4 線	5.5	8.5	6	8.5	5.5	8.5	6	8.5
第 5 線	6	9.5	6.5	9.5	6	9.5	6.5	9.5



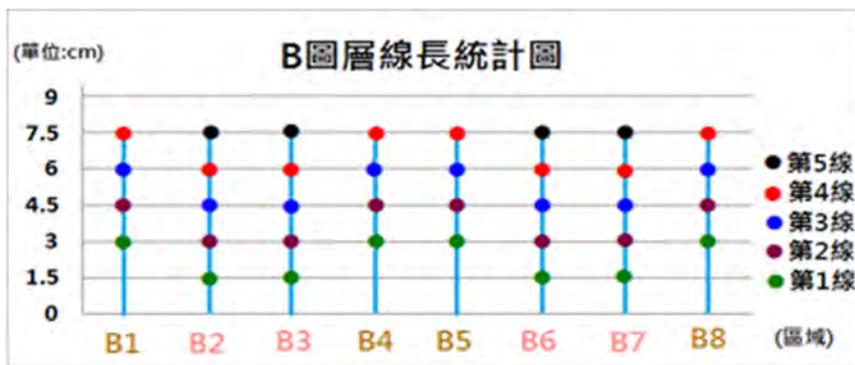
4.B 圖層(藍線)的切割線長：

測量出每線的線長後發現分為 2 類：

第 1 類 B1、B4、B5 及 B8：線長 3、4.5、6、7.5cm，公差為 1.5cm。

第 2 類 B2、B3、B6 及 B7：線長 1.5、3、4.5、6、7.5cm，公差為 1.5cm。

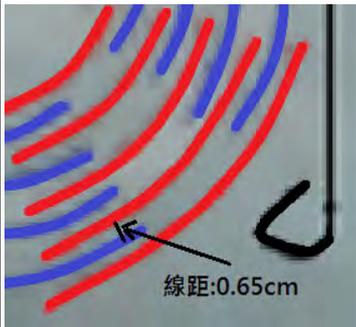
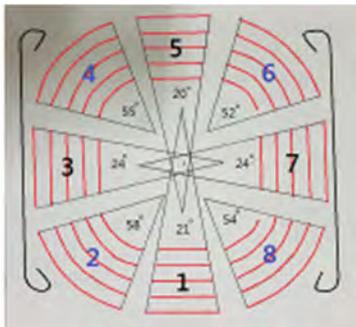
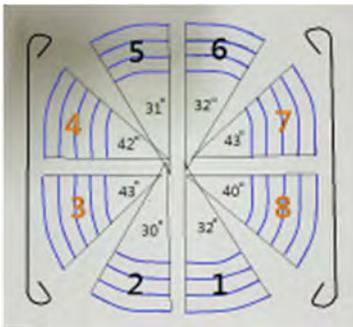
(單位：cm)



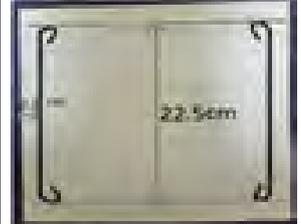
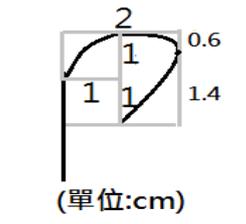
區域 \ 線數	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
第 1 線	3	1.5	1.5	3	3	1.5	1.5	3
第 2 線	4.5	3	3	4.5	4.5	3	3	4.5
第 3 線	6	4.5	4.5	6	6	4.5	4.5	6
第 4 線	7.5	6	6	7.5	7.5	6	6	7.5
第 5 線		7.5	7.5			7.5	7.5	

### 5.線距及張開角度:

測量 2 線間的最小距離(線距)及各區域的切割線範圍所形成的角度(張開角度)。

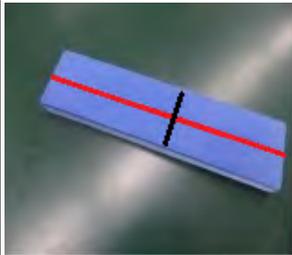
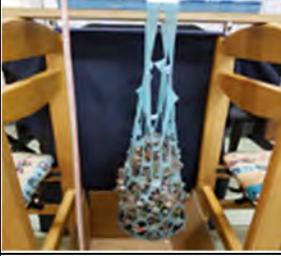
		
<p>不同圖層 2 線間的最小距離(線距)為 0.65cm。</p>	<p>R 圖層(紅線) 1,3,5,7 區,張開角度約 22° 2,4,6,8 區,張開角度約 55°</p>	<p>B 圖層(藍線) 1,2,5,6 區,張開角度約 31° 3,4,7,8 區,張開角度約 42°</p>

### 6.超商網袋的手提分析：

手提長度	手提樣式
	 <p>(單位:cm)</p>

### (四)測量超商手提網袋的拉長長度、承載重量及斷裂處:

#### 1.實驗步驟：

			
<p>在泡棉中間畫上記號做為手提的置放位置。</p>	<p>將泡棉用膠帶固定於長木條的上方。</p>	<p>用膠帶固定網袋手提於泡棉上。</p>	<p>用 2 張椅子架高長木條和網袋，放入圓鐵盤(55g)校正水平，並測量網袋長度。</p>
			
<p>網袋下方放置紙箱承接網袋斷掉時掉落的鐵塊或砝碼。</p>	<p>先放入 4 顆 100 克的砝碼維持平衡。</p>	<p>一邊保持平衡一邊增加鐵塊或砝碼直到網袋斷裂。</p>	<p>記錄斷裂處，用電子磅秤測量圓鐵盤和砝碼的總重量。</p>

## 2.實驗結果:

次數 性質	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
拉長長度(cm)	35	35.2	35.1	35	35.1	35.08
承載重量(g)	5661	5800	6803	7325	7482	6614.2
斷裂處	手提	手提下方	手提	手提	手提下方	

### (五)不同材質超商手提網袋的差異探討：

#### 1.實驗步驟:

- (1)分別用淋膜不織布、塑膠袋(垃圾袋)和紙張(影印紙)材質做成和超商(紡粘不織布)一模一樣的手提網袋。
- (2)測量不同材質網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

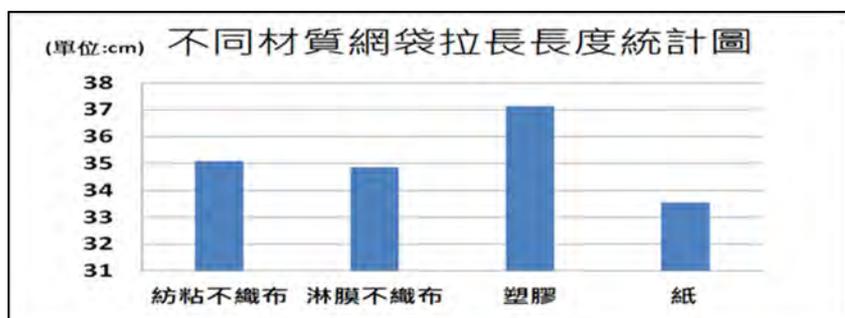


#### 2.實驗結果:

##### (1)拉長長度：

(單位:cm)

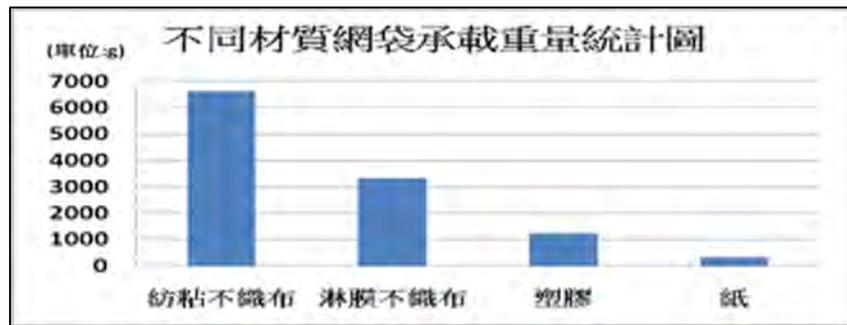
不同 材質	次數 網袋	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
	紡粘不織布(超商)		35	35.2	35.1	35	35.1
淋膜不織布		34.8	35	34.6	34.8	35	34.84
塑膠		37	37.3	37.1	37	37.2	37.12
紙		33.5	33.3	34	33.2	33.7	33.54
拉長長度大小		塑膠 > 紡粘不織布(超商) > 淋膜不織布 > 紙					



(2)承載重量：

(單位:g)

不同材質	次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
	網袋						
	紡粘不織布(超商)	5661	5800	6803	7325	7482	6614.2
	淋膜不織布	2060	4022	3872	3705	2995	3330.8
	塑膠	1296	1273	1624	1082	940	1243
	紙	299	303	357	370	280	321.8
	承載重量大小	紡粘不織布 > 淋膜不織布 > 塑膠 > 紙					



(3)斷裂處：

不同材質	次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
	網袋					
	紡粘不織布(超商)	手提	手提下方	手提	手提	手提下方
	淋膜不織布	手提下方	手提下方	側面	側面	手提
	塑膠	手提	手提下方	側面	手提下方	側面
	紙	手提	手提	手提	手提	手提

二、研究二:自製實驗手提網袋

- 研究過程：

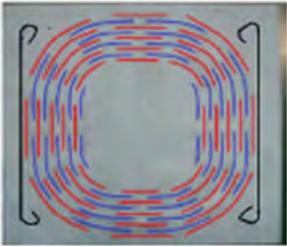
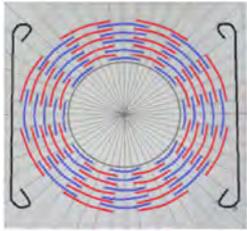
(一)設計理念：

1.更改網袋形狀:

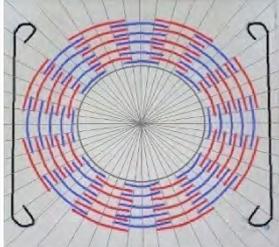
由於超商網袋的平面外觀是長方形，其底部是長方弧形不易製作，因此更改為正方形外觀及較易製作的圓形底部。

2.製作標準網袋尺寸:

標準網袋尺寸:邊長 26 公分的正方形不織布以半徑 6cm 的圓為底部、2 圖層、每圖層 8 區域、每圖層每區各 5 線、每區圖層的弧線範圍與圓心形成的張開角度為 30°、線距 0.5cm、手提長度 21cm、使用超商網袋相同的手提樣式以及手提距離網袋邊 1cm。以標準網袋為基準，進行比較不同切割線的張開角度、區域數、線數、線距、圖層數、形狀及手提樣式的承重差異，手提長度依網袋邊長比例縮放或微調，以一片光碟的重量(15.6g)觀察網洞變化，以 55g 的圓鐵盤重量測量網袋拉長的長度。

超商手提網袋	實驗手提網袋(標準網袋)
	
長方弧形	圓形

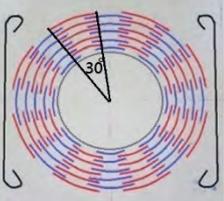
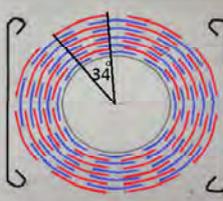
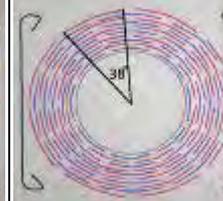
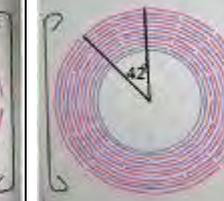
(二) 製作過程：

			
在西卡紙或製圖紙上用圓規畫出設計圖。在背面圓心處貼上膠帶，預防圓心的圓規洞變大。	將邊長相同大小的淋膜不織布(非膜面向上)利用長尾夾或迴紋針固定在畫好的設計圖上，並用圓規描出設計圖的圖形(灰色內圈除外)。	利用美工刀在淋膜不織布上切割出描好的線條。	展開網袋立體圖。

(三) 不同手提網袋的差異探討：(\* 為標準網袋)

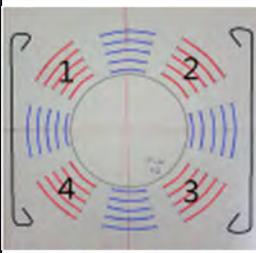
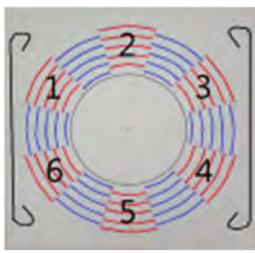
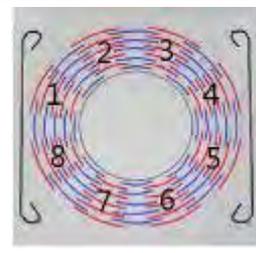
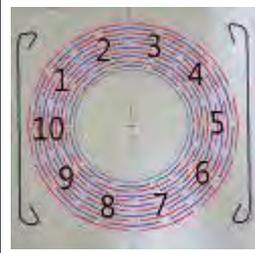
1. 不同張開角度手提網袋的差異探討：

- (1) 以標準網袋(張開角度  $30^\circ$ ) 為基準，製作不同張開角度:  $34^\circ$ 、 $38^\circ$  及  $42^\circ$  的網袋。
- (2) 測量不同張開角度網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

張開角度 網袋	* $30^\circ$	$34^\circ$	$38^\circ$	$42^\circ$
設計圖				
立體網袋圖				

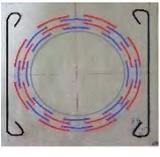
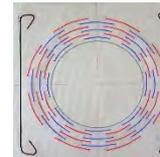
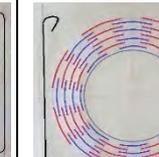
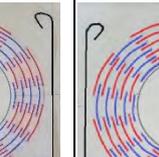
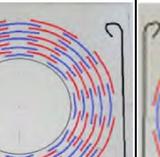
## 2.不同區域數手提網袋的差異探討：

- (1)以標準網袋(區域數:8 區)為基準，製作不同區域數:4 區、6 區及 10 區的網袋。
- (2)測量不同區域數網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

區域 網袋	4 區	6 區	* 8 區	10 區
設計圖				
立體網袋圖				

## 3.不同線數手提網袋的差異探討：

- (1)以標準網袋(每圖層每區線數:5 線)為基準，製作不同線數:2 線、3 線、4 線及 6 線的網袋。
- (2)測量不同線數網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

線數 網袋	2 線	3 線	4 線	* 5 線	6 線
設計圖					
	邊長 20cm 手提長 16.2cm	邊長 22cm 手提長 17.8cm	邊長 24cm 手提長 19.4cm	邊長 26cm 手提長 21cm	邊長 28cm 手提長 22.6cm
立體網袋圖					

#### 4.不同線距手提網袋的差異探討：

- (1)以標準網袋(線距:0.5cm)為基準，製作不同線距:0.25cm 及 0.75cm 的網袋。
- (2)測量不同線距網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

線距 網袋	0.25cm	*0.5cm	0.75cm
設計圖			
	邊長 21cm 手提長 17cm	邊長 26cm 手提長 21cm	邊長 31cm 手提長 25cm
	立體網袋圖		

#### 5.不同圖層數手提網袋的差異探討：

- (1)更改標準網袋為邊長 28cm 的正方形，分別做出 6 區域、由內而外共 12 線、每區各圖層的弧線範圍與圓心形成的張開角度為 45°及手提 22.6cm 的相同條件下，製作不同圖層數:單圖層、雙圖層、三圖層(A 型)、三圖層(B 型)以及四圖層的網袋。
- (2)測量不同圖層數網袋的拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

圖層數 網袋	單圖層	雙圖層	三圖層(A 型)	三圖層(B 型)	4 圖層
設計圖					
圖層規則					
立體網袋圖					

### 6.不同形狀手提網袋的差異探討：

- (1)更改標準網袋為 6 區域及微調手提成 23.7cm(因直角形狀需加長手提)的相同條件下，做出不同切割法和形狀的手提網袋。
- (2)測量不同切割法和形狀的網袋拉長長度和承載重量，觀察網洞變化及斷裂處。

形狀 網袋	正方形 A	正方形直角	正方形弧邊	圓形
設計圖				
	底部邊長 10cm 正方形	底部邊長 10cm 正方形	底部邊長 10cm 正方形	底部直徑 10cm 圓形
立體網袋圖				

### 7.不同手提樣式網袋的差異探討：

- (1)以標準網袋(手提樣式 1)為基準，分別製作 4 種不同樣式的手提。
- (2)測量不同樣式手提網袋的承載重量並觀察斷裂處。

樣式 手提	* 手提樣式 1	手提樣式 2	手提樣式 3	手提樣式 4	手提樣式 5
設計圖					
手提尺寸 (cm)					
立體網袋圖					

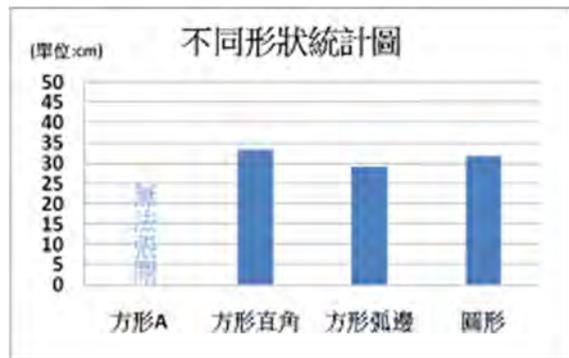
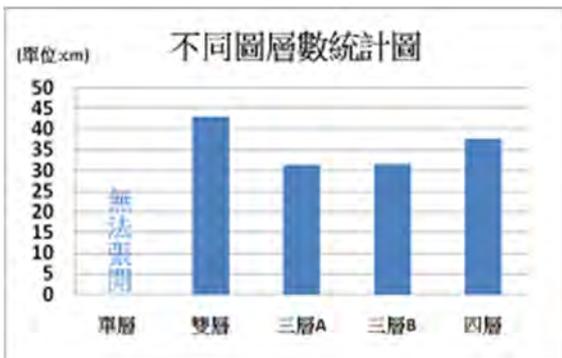
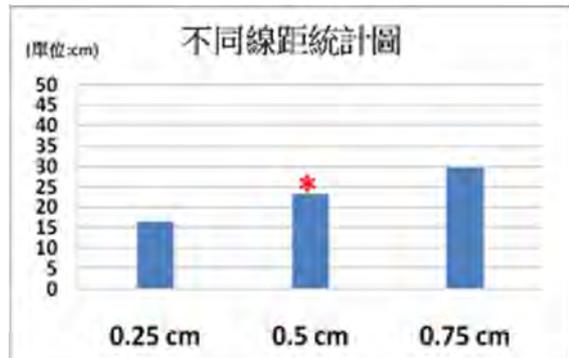
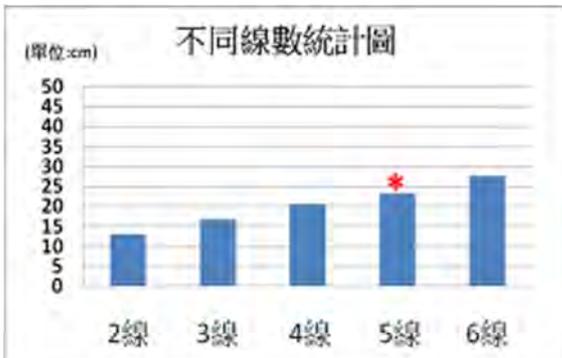
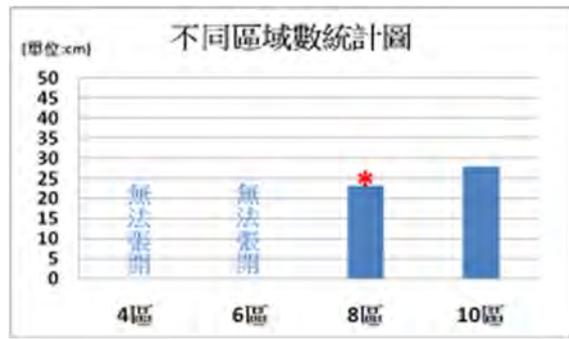
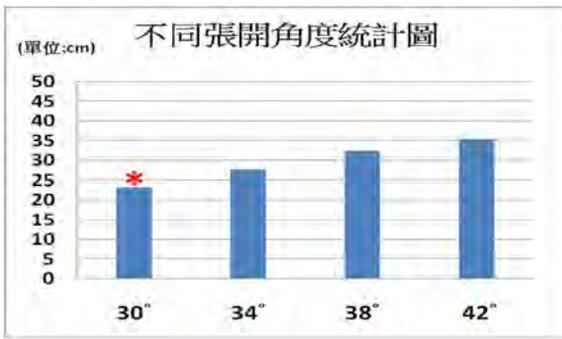
• 實驗結果:

(一) 拉長長度:

1. 拉長長度統計表:

性質	次數 網袋	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
不同張開角度	30°*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32
	34°	27.5	27.5	28	27.5	27.5	27.6
	38°	32.6	32.5	32	32.6	32.5	32.44
	42°	35.5	35.6	35.6	35.4	35	35.42
	拉長長度大小	42° > 38° > 34° > 30°					
不同區域數	4 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	6 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	8 區域*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32
	10 區域	28	27.9	27.7	27.6	28.1	27.86
	拉長長度大小	10 區域 > 8 區域					
不同線數	2 線	13	13.1	13	12.9	12.8	12.96
	3 線	16.9	16.8	16.9	17	16.7	16.86
	4 線	20.6	20.3	20.6	20.5	20.8	20.56
	5 線*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32
	6 線	27.4	27.6	27.7	27.9	27.7	27.66
	拉長長度大小	6 線 > 5 線 > 4 線 > 3 線 > 2 線					
不同線距	0.25 cm	16.5	16.4	16.5	16.6	16.8	16.56
	0.5cm*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32
	0.75 cm	29.4	29.6	29.4	29.7	30.2	29.66
	拉長長度大小	0.75cm > 0.5cm > 0.25cm					
不同圖層數	單圖層 (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	雙圖層	43	43	43	42.5	43	42.9
	三圖層(A 型)	31.3	31.6	31.2	31.5	31.2	31.36
	三圖層(B 型)	31.7	31.5	31.6	31.4	31.7	31.58
	四圖層	37.6	37.8	37.5	37.7	37.6	37.64
	拉長長度大小	雙圖層 > 四圖層 > 三圖層(B 型) > 三圖層(A 型)					
不同形狀	正方形 A(無法張開)	×	×	×	×	×	×
	正方形直角	33.2	33.5	33.2	33.7	33.4	33.4
	正方形弧邊	29.1	29.2	29.4	29.1	29	29.16
	圓形	32	31.5	32	32	31.5	31.8
	拉長長度大小	正方形直角 > 圓形 > 正方形弧邊					
註: * 為標準網袋							(單位:cm)

2.拉長長度統計圖：(\* 為標準網袋)

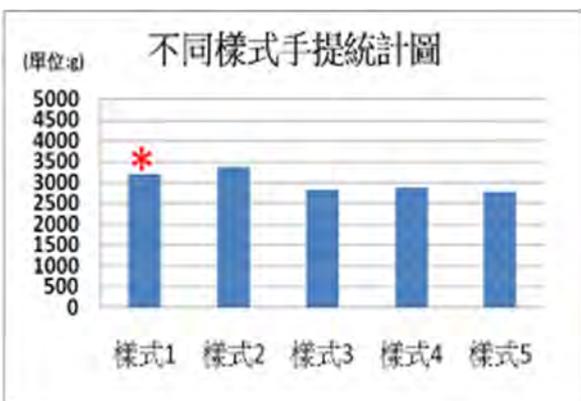
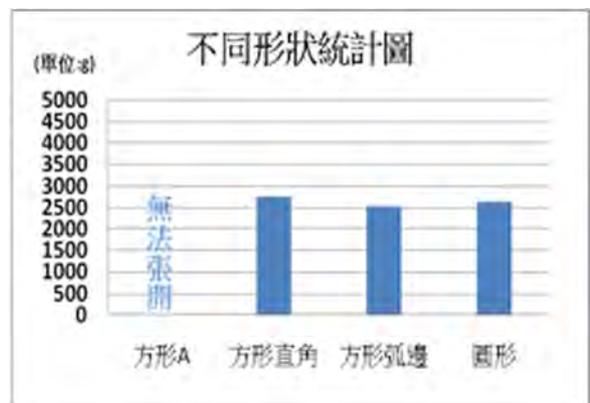
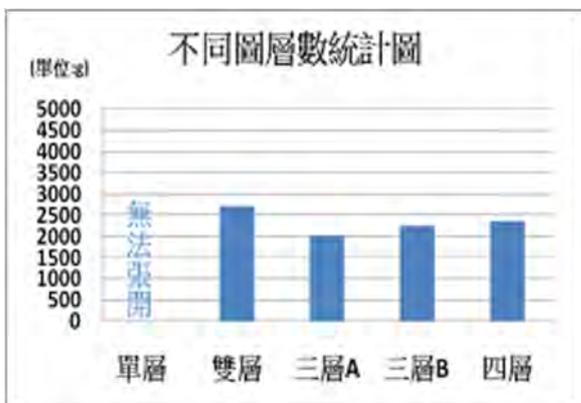
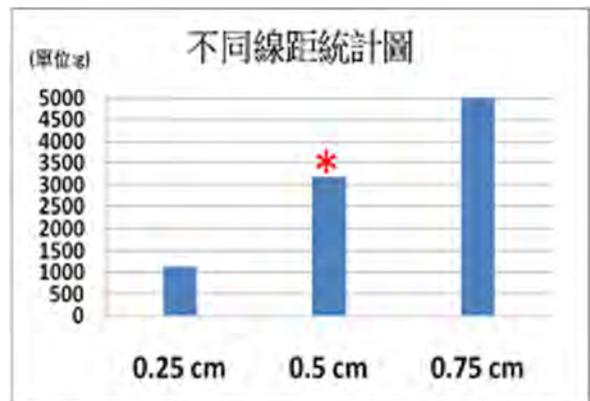
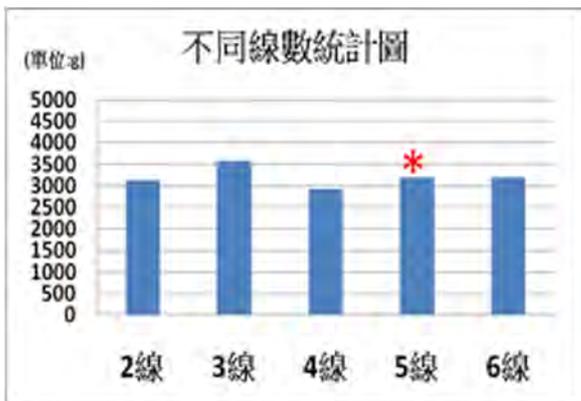
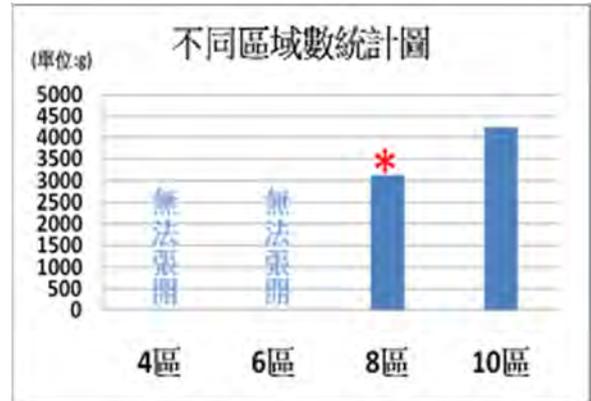
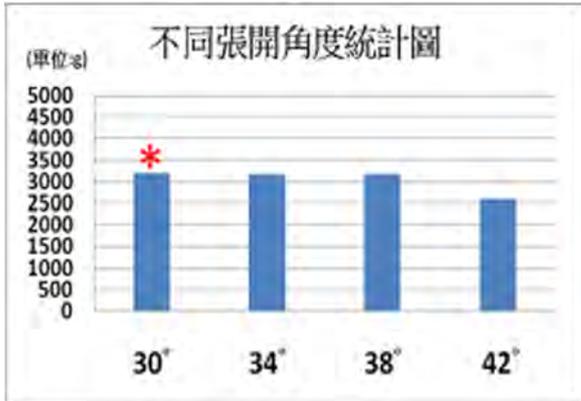


(二) 承載重量：

1. 承載重量統計表：

性質	次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
	網袋						
不同張開角度	30°*	3000	3260	2825	3280	3550	3183
	34°	3410	3060	3080	3060	3230	3168
	38°	3140	3540	3239	3005	2930	3170.8
	42°	2705	3075	2500	2520	2166	2593.2
	承載重量大小	30° ≅ 34° ≅ 38° > 42°					
不同區域數	4 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	6 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	8 區域*	2945	3205	2870	3225	3395	3128
	10 區域	5255	2980	3095	4920	4980	4246
	承載重量大小	10 區域 > 8 區域					
不同線數	2 線	3398	2660	3105	2745	3767	3135
	3 線	3790	4035	4040	3220	2773	3571.6
	4 線	3000	2565	3395	3080	2543	2916.6
	5 線*	3000	3260	2825	3280	3550	3183
	6 線	3120	2900	3475	2732	3729	3191.2
	承載重量大小	3 線 > 6 線 ≅ 5 線 ≅ 2 線 ≅ 4 線					
不同線距	0.25 cm	1155	1150	1090	1050	1172	1123.4
	0.5cm*	3000	3260	2825	3280	3550	3183
	0.75 cm	4770	4803	4991	4965	5510	5018.6
	承載重量大小	0.75cm > 0.5cm > 0.25cm					
不同圖層數	單圖層(無法張開)	×	×	×	×	×	×
	雙圖層	3292	2670	2474	2585	2590	2722.2
	三圖層(A 型)	2021	1767	2184	1945	2195	2022.4
	三圖層(B 型)	2235	2265	2325	2175	2215	2243
	四圖層	2362	2362	2540	2644	1846	2350.8
	承載重量大小	雙圖層 > 四圖層 > 三圖層(B 型) > 三圖層(A 型)					
不同形狀	正方形 A (無法張開)	×	×	×	×	×	×
	正方形直角	2695	2510	2765	2843	3001	2762.8
	正方形弧邊	2295	2475	2458	2740	2640	2521.6
	圓形	2489	2634	2659	2500	2819	2634.6
	承載重量大小	正方形直角 > 圓形 > 正方形弧邊					
不同手提	手提樣式 1*	3000	3260	2825	3280	3550	3183
	手提樣式 2	3280	3675	3260	3120	3489	3364.8
	手提樣式 3	3220	2285	2465	3060	3055	2817
	手提樣式 4	3365	3275	2465	2085	3220	2882
	手提樣式 5	2485	2840	2960	2880	2680	2769
	承載重量大小	樣式 2 > 樣式 1 > 樣式 4 ≅ 樣式 3 ≅ 樣式 5					
註：* 為標準網袋							(單位:g)

2. 承載重量統計圖：(\* 為標準網袋)



(三) 斷裂處：

外觀	手提	手提下方	側面	底部
照片				

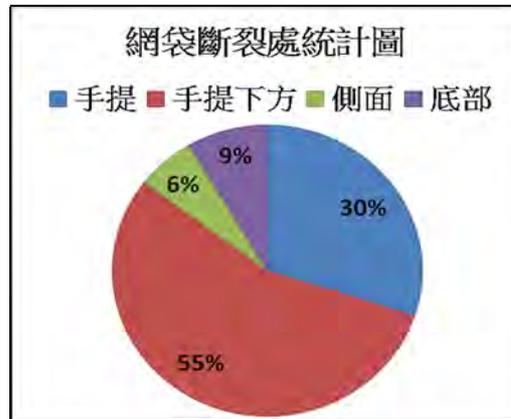
1. 統計表：

性質	次數					
	網袋	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
不同張開角度	30°*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	34°	手提下方	手提	手提下方	手提下方	手提
	38°	手提	手提	手提	手提下方	手提
	42°	底部	底部	底部	底部	底部
不同區域數	4 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×
	6 區域 (無法張開)	×	×	×	×	×
	8 區域*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	10 區域	手提下方	手提	手提	手提下	手提
不同線數	2 線	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	3 線	手提下方	側面	手提下方	手提	手提下方
	4 線	手提	手提	手提下方	手提下方	手提
	5 線*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	6 線	手提	手提	手提下方	手提	手提下方
不同線距	0.25 cm	手提下方	側面	手提下方	手提下方	側面
	0.5 cm*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	0.75 cm	手提	手提	手提	手提下方	手提
不同圖層數	單圖層 (無法張開)	×	×	×	×	×
	雙圖層	手提下方	手提下方	底部	底部	手提
	三圖層(A 型)	側面	手提下方	側面	手提下方	底部
	三圖層(B 型)	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	底部
	四圖層	手提下方	手提下方	側面	手提	手提
不同形狀	正方形 A (無法張開)	×	×	×	×	×
	正方形直角	底部	手提	手提	底部	側面
	正方形弧邊	側面	手提下方	手提下方	手提	手提下方
	圓形	手提下方	手提下方	手提	手提	手提下方
不同手提	手提樣式 1*	手提下方	手提	手提下方	手提下方	手提下方
	手提樣式 2	手提下方	手提	手提下方	手提下方	手提
	手提樣式 3	手提	手提下方	手提	手提	手提下方
	手提樣式 4	手提	手提下方	手提	手提	手提下方
	手提樣式 5	手提下方	手提	手提	手提下方	手提下方

註：\* 為標準網袋

斷裂處	手提	手提下方	側面	底部	合計
數量	39	72	8	11	130
百分比	30%	55%	6%	9%	100%

2.統計圖：



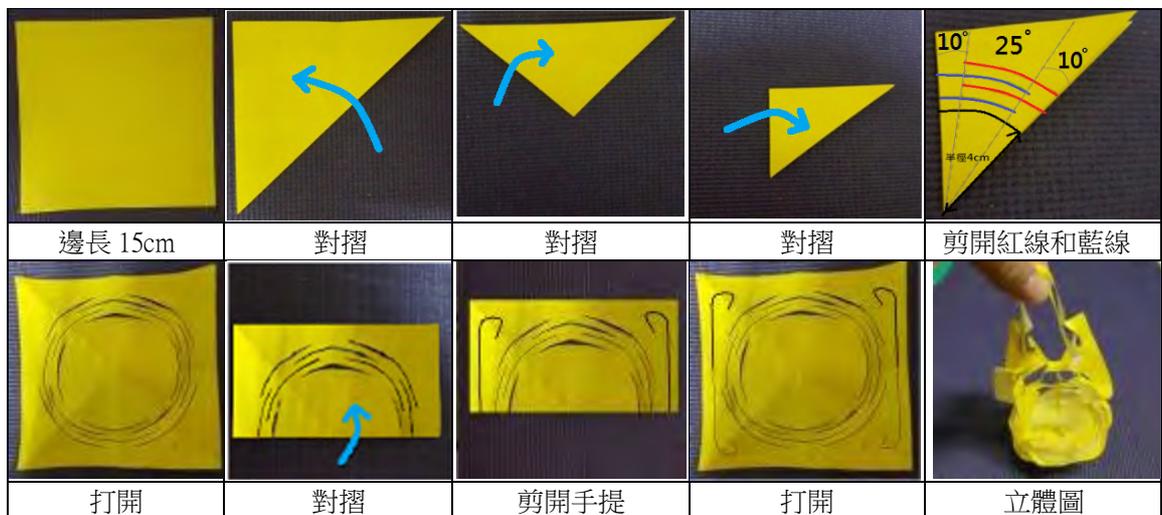
### 三、研究三:研發環保網袋

(一)「對摺剪紙」概念研發製作：

從圓形、對稱和倍數的規則中，我們意外發現，實驗中所有的圖形皆符合簡單的「對摺剪紙」概念，首先，我們應用先摺疊後再剪裁的方法，可以花費最少刀數，又能精準剪出對稱圖形的網袋。

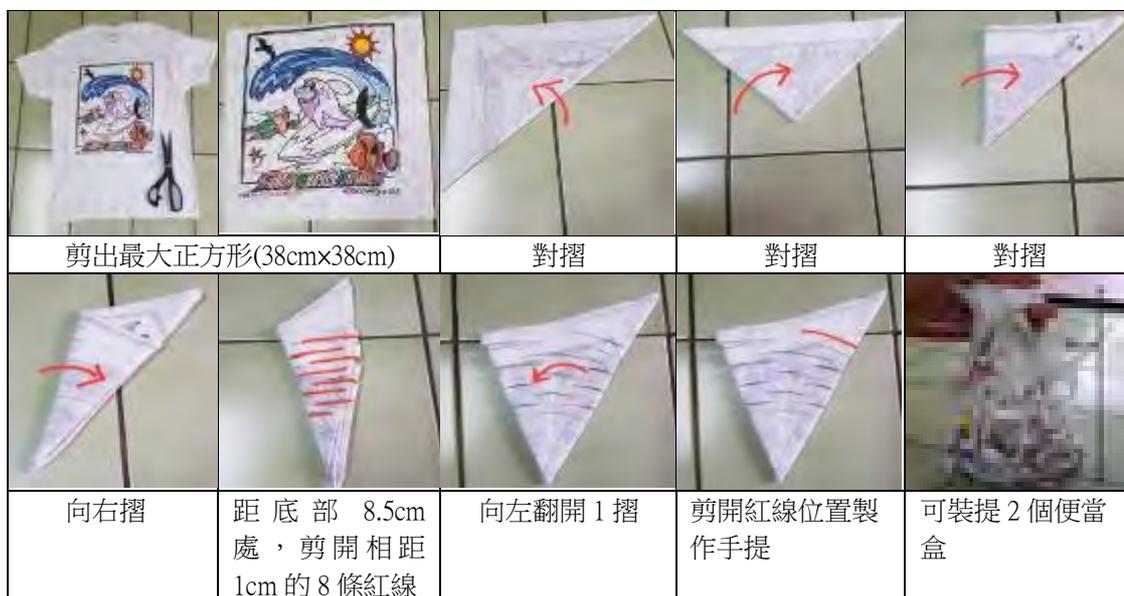
1.紙張模擬操作：

將正方形色紙經過 3 次對稱摺疊後，離底部半徑 4cm 處以 0.5cm 為線距，剪開 1 圖層(紅線)的 2 線和另 1 圖層(藍線)的 2 線，重點是不全部剪斷(距圓心離邊 10° 處不剪)，展開後就會出現 2 圖層、每圖層各 4 區、線距 0.5cm、每區域的弧線範圍與圓心形成的張開角度為  $70^\circ = (25+10) \times 2$ ，打開後，再來 1 次的對稱摺疊，距邊 0.75cm 處剪出類似超商的一半手提形狀，即可完成類似實驗中有手提的網袋。



## 2.實體研發製作：

看似複雜其實簡單的「對摺剪紙」概念可應用於不穿的舊衣，作法如下：剪成最大正方形，經過4次摺疊剪開規則的紅線，再翻開1摺剪出簡單的把手即可完成簡單的便當袋(不適合大容量和重物)。既環保又實用，人人皆可輕鬆完成。



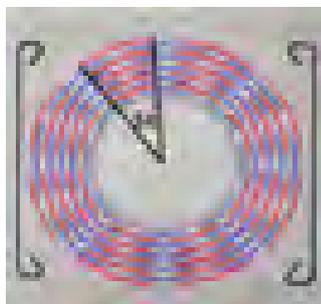
## (二)研發可收納的環保網袋：

### 1.設計理念：

- (1)加大尺寸：超商網袋適合小尺寸使用，本產品設計加大之網袋，以中型超市購物時為標準，可容納2顆籃球的體積為參考值，以最小面積製作成最大體積的購物袋。
- (2)環保性：超商網袋常1次使用即丟棄，本產品具有可重複多次使用的環保性。
- (3)收納：網袋有2/3面積經過切割，因此經展開後不易收摺，因此利用底部唯一布料較多處，以重疊的枕頭套原理和包水餃手法進行收納，收納完形狀似水餃，可一手握住，達到便宜、輕巧、方便攜帶和好收納的原則。

### 2.設計原理：

本產品依據研究實驗的結果選擇張開角度 $34^\circ$ 的實驗網袋(如下圖)加以放大改良，改良手提於4角處，並增加掛線和收納袋。



(張開角度 $34^\circ$ 網袋設計圖)

### (1)2 圖層數：

網袋需2圖層以上不同圖層的弧線重疊才能張開，2圖層網袋可均勻分配力量，承重量最大。

## (2)8 區域：

雖然 10 區網袋比 8 區承重，但 10 區網袋太窄且過長，因此選擇 8 區來設計。

## (3)張開角度 34°：

張開角度越大網袋拉長的長度越長，拉開的網洞也越細長，而張開角度 42°所能承載的重量最輕，其他角度的承載重量約相等，因此選擇承重適當的 34°網袋有著適合的網洞大小(接近正六邊形)和拉長的長度。

## (4)正方形布，邊長 45cm、半徑 11.5cm 的圓形底部、線距 0.5cm 及每圖層各 10 線：

收納後的網袋若要體積輕巧、則布的面積不可太大。同面積的布，底部半徑越大，所能剪出的線數越少。線數越多網袋張開的長度越長，網洞也越大。線距越大，所能承受的重量越大，但也使得網袋無法拉得更長。如果要能裝入 2 顆籃球的體積，則邊長 45cm 的正方形布搭配底部半徑 11.5cm 的圓、0.5cm 的線距和每圖層線數各 10 線則較剛好。

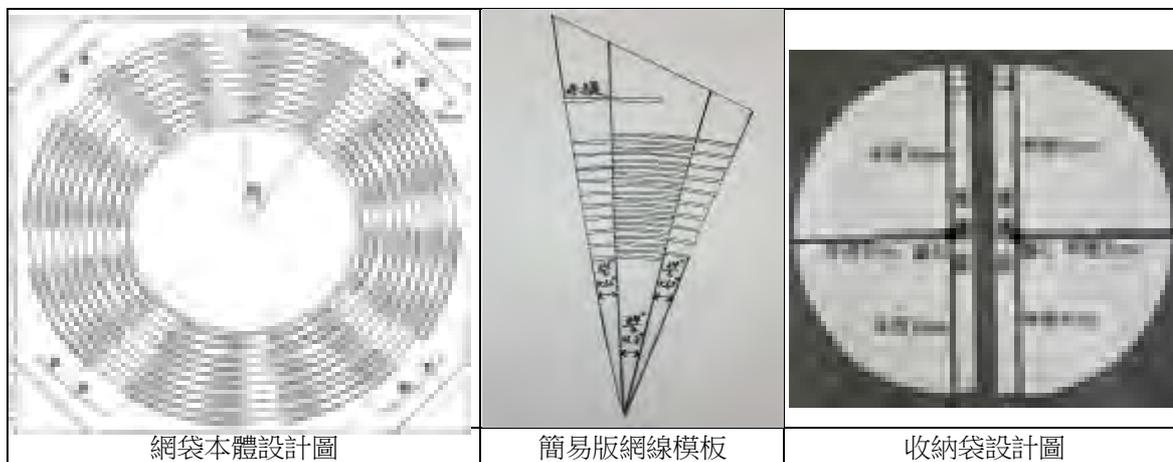
## (5)9.5cm 似 1 字舒適手提x4：

因正方形布的 4 角落有多餘的空間，而經實驗結果顯示 1 字手提較耐重。且有 85%的網袋易從手提下及手提斷裂，因此將類似 1 字的手提設計於 4 角處分散其承重力，並將手提旁的廢布經 3 次摺疊成厚實的舒適握把。

## (6)含掛線收納袋：

原是一片布的網袋，使用過 1 次後網線即亂成一團，因此於網袋底部背面重疊 2 片半圓形布，製成簡易的收納袋，以似包水餃的方法將網袋收入收納袋內，經魔鬼氈互黏對摺後體積小方便攜帶，增加掛線可方便掛於鑰匙圈上。

## 3.設計圖及簡易版網線模板：



## 4.材質探討:

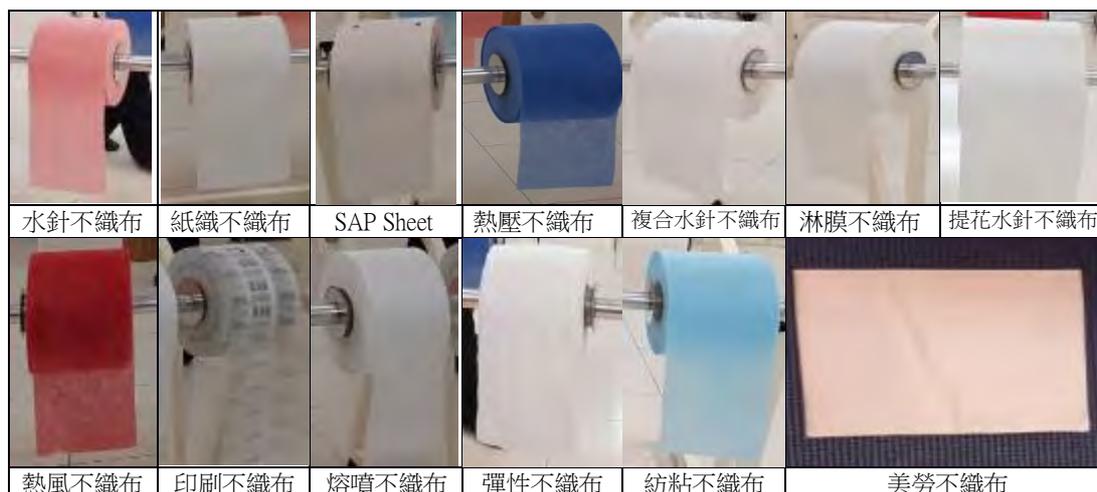
### (1)不織布：

#### ①不織布的特色：

不織布是一種以針軋機械或梳理機械處理各種人工合成和天然纖維原料，用高壓形成或粘合生產的一種布狀物，易分解，是一種較具環保的布料。

#### ②不織布的實驗：

因為設計成網狀袋，材質方面是否耐撕裂及抗拉強度是本研究考量的重點，為此，前往台南市將軍區不織布工廠，找到 12 種不織布進行現場撕裂並和市售的美勞不織布做比較。



### ③實驗結果:

現場撕裂實驗發現，美勞不織布和紡粘不織布較耐撕裂，而且美勞 > 紡粘，但撕裂強度仍有限，其它 11 種不織布非常脆弱，一撕即破。

### (2)市售布質：

由於不織布材質不適用此網袋，因此本研究針對低價、輕薄和強韌三條件找到四種布質進行比較；因為布料會有裁剪，故比較裁剪處撕裂實驗的耐撕度；另外，布料做成網狀袋時，是一條條的布條，因此也比較布條的耐拉扯，以下以拉扯實驗進行比較；最後觀察布料切面的脫線程度。

#### ①實驗方法：

實驗 A(撕裂實驗):由自己(女，體重 40 公斤)，在布料剪開處進行耐撕度的比較，並觀察撕裂處的脫線程度。

實驗 B(拉扯實驗):將布裁成 10cm×0.5cm 長條，由自己二手各抓住長條二端，測量耐扯度大小及拉扯前後的比較。

### ②實驗結果:

名稱 性質	甲：風衣布	乙：富貴綢	丙：尼龍薄布	丁：強化雨傘布
外觀				
撕裂程度 (耐撕度)				
	難 耐撕度第 1 名	易 耐撕度第 4 名	中 耐撕度第 3 名	略難 耐撕度第 2 名
拉扯後 (布條耐拉扯)				
	不會斷裂 耐拉扯第 2 名	斷裂 耐拉扯第 4 名	斷裂 耐拉扯第 3 名	不會斷裂 耐拉扯第 1 名
切面是否脫線	是 耐脫線差	是 耐脫線差	是 耐脫線差	否 耐脫線第 1 名
價格(5 尺寬)	24 元 / 尺	12 元 / 尺	39 元 / 尺	35 元 / 尺

1.耐撕度：甲組風衣布 > 丁組強化雨傘布 > 丙組尼龍薄布 > 乙組富貴綢。

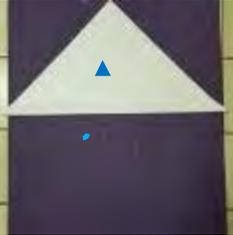
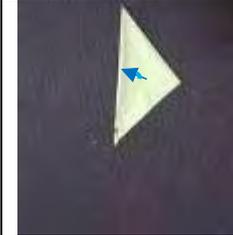
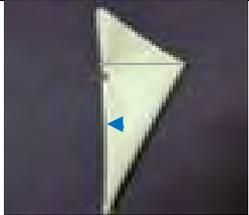
2.布條耐拉扯：甲組風衣布和丁組強化雨傘布經拉扯後不會斷裂，丁 > 甲

3.切面脫線程度：只有丁組強化雨傘布切割處不會脫線。

4.價位高低：丙組尼龍薄布 > 丁組強化雨傘布 > 甲組風衣布 > 乙組富貴綢。

### 5.製作方法：

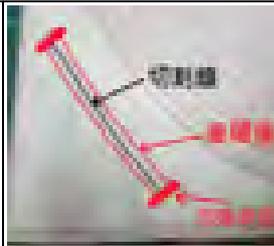
(1)簡易版：依「對摺剪紙」概念(不含收納袋)

			
邊長 45cm 正 方形布 1 塊	向上對摺	向右對摺	向左對摺
			
向左摺	使用網線模板畫 上網線並剪開	完成	展開
實驗結果:①容量:2 顆籃球②拉長長度:67cm③承重量:5.12kg④斷裂處:手提下			

(2)加強版：強化耐撕度

因強化雨傘布強韌度仍不夠強且在切割處稍有撕裂的缺點，因此再增加 1 層強化雨傘布並用強力線車縫，且在切割線的兩端加強垂直線的車縫預防撕裂，即可解決此問題且不會太厚。

①網袋本體:

			
在描圖紙上描繪 設計圖的黑色切 割線。	在描好切割線的描 圖紙上描繪紅色車 縫線。描圖紙與 2 片 強化雨傘布重疊固 定並用強力線車 縫。	在切割線的兩端 加強垂直車縫。	用小刀割開切割 線。

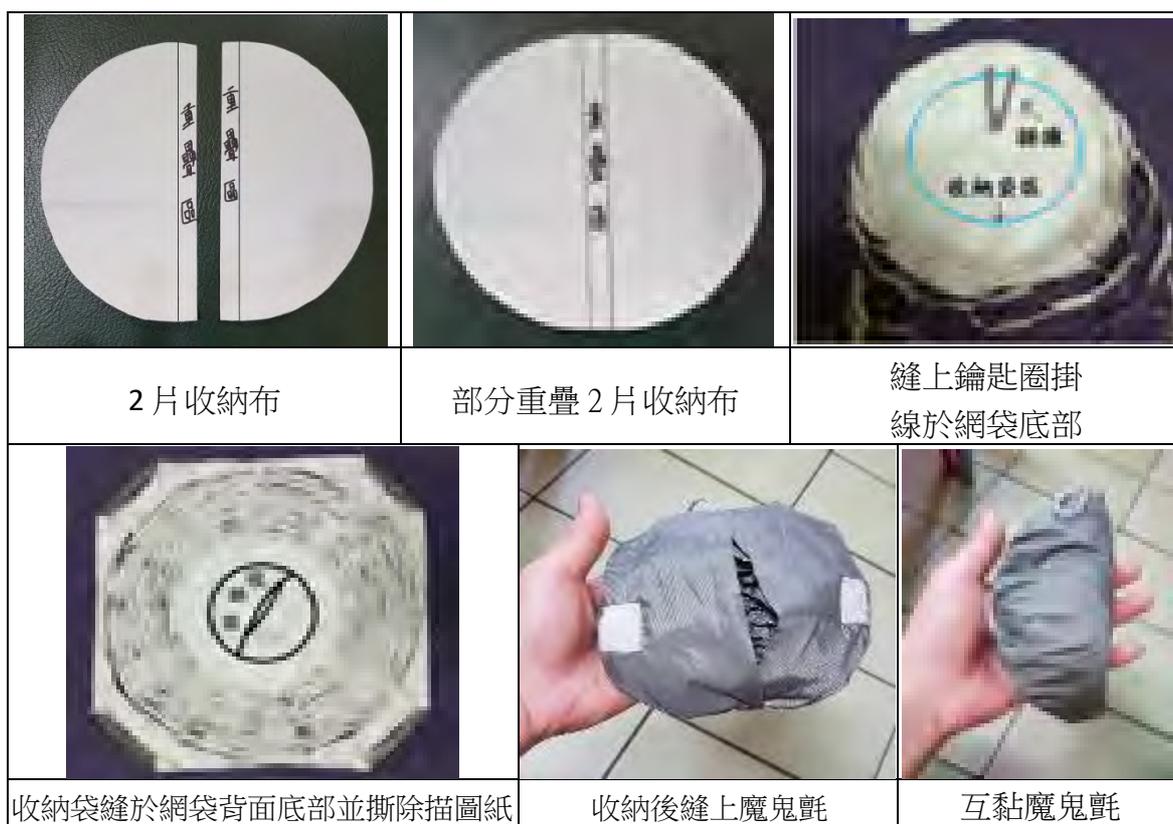
②手提處：

方形布切割成網狀袋後，此時四個角的地方留有多餘的布料而影響美觀，正好用來製作成手提；並將手提外與頂角處的多餘布料，依圖摺疊 3 次並縫合，因為較厚實，剛好形成舒適的手提握把。

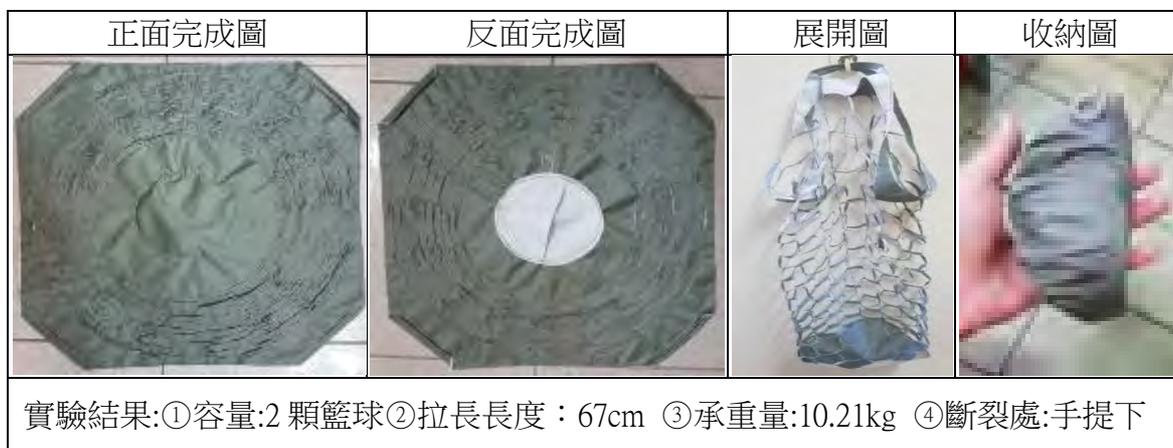


### ③收納袋：

用來收納整個網袋，由二塊半徑 7cm 的半圓形強化雨傘布部分重疊，加上鑰匙圈掛線，並在開口處縫製魔鬼氈，再整個縫在網袋背面底部。



### ④完成圖：



⑤使用方法：

A.因為是四個角落都有手提的設計，所以視個人需要可使用 2 手提或 4 手提。



B.裝入不同形狀物體的比較：



⑥收納方法：

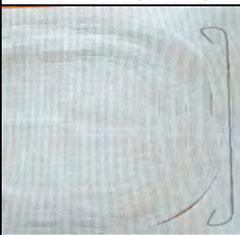


(三)超商手提網袋與自製環保網袋的比較：

1.相似處：

- (1)皆由平面經多處切割展開後變成立體網袋
- (2)網袋中的網皆由長條形構成

## 2.外觀差異處：

項目	整體外觀	最大容量	手提樣式	收納外觀
超商網袋				
自製網袋				

## 3.其他性質比較：

項目	布料	網狀袋						手提處		含掛線收納袋	承重
		布面積	線數	區域	線距	底部	張開角度	舒適手提	手提數		
超商網袋	紡粘不織布	30.1cm × 27.6cm	4~5	8區	0.65cm	13.1cm × 14.6cm 長方弧形	22°-55°	無	2	無	6.61 kg
	用完即丟	小尺寸，最多二個便當								不方便攜帶	
自製網袋	強化雨傘布	45cm × 45cm	10	8區	0.5cm	直徑 23cm 圓形	34°	有	4	有	10.21 kg
	重複使用 具環保性	尺寸較大，底部為圓形設計，適合裝入各種形狀物品，容量可容納 2 顆籃球						有厚實的手提握把，視需求使用 2 手提或 4 手提		方便攜帶	

## (四)市售手提袋與自製環保網袋的比較：

				
自製環保網袋	同大小布料製成的手提袋	市售便宜輕巧可收納的大容量購物袋	籃球網袋	市售大購物袋
大容量(2顆籃球)、便宜(43元)、輕巧(42g)、有掛線、手提舒適以及可收納攜帶方便。缺點：無法裝入小於網洞的物品。	容量有限(六件輕便雨衣)，無收納。	雖便宜(79元)、輕巧(40g)但收納後體積較大(約自製網袋的2倍大)、攜帶不便、手提不舒適、無掛線。	只能容納1顆籃球，無收納、手提不適、未裝物品時體積超過1手掌大。	體積太大，無收納，攜帶不便。

**(五)專利申請：**委託銳卓國際專利商標事務所申請專利

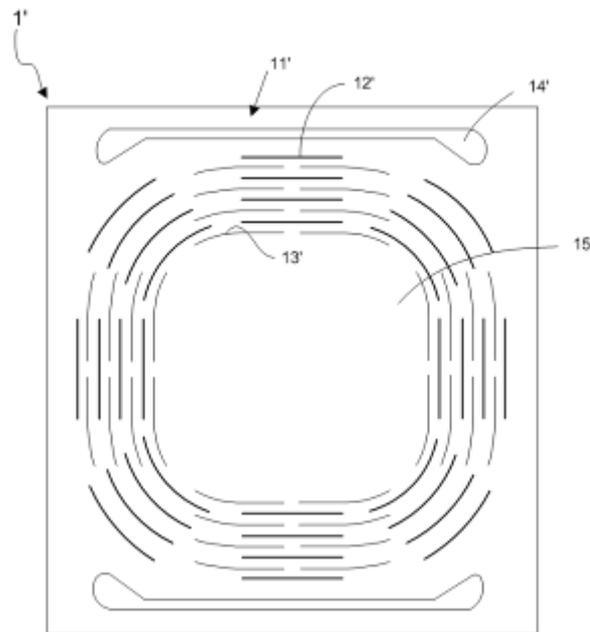
1. 新型名稱:可收式網狀提袋
2. 專利通過日期:106 年 10 月 1 日
3. 證書號數:新型第 M549749 號
4. 專利權期間:2017 年 10 月 1 日至 2027 年 6 月 22 日

**【專利摘要】**

不同於習知的網狀提袋不具有可收納及便於重複使用的功能，本創作之主要目的在於提出一種可收式網狀提袋，其係由一片體、一收納單元、複數第一切痕、複數第二切痕與四提帶單元所組成。

<習知圖式符號說明>

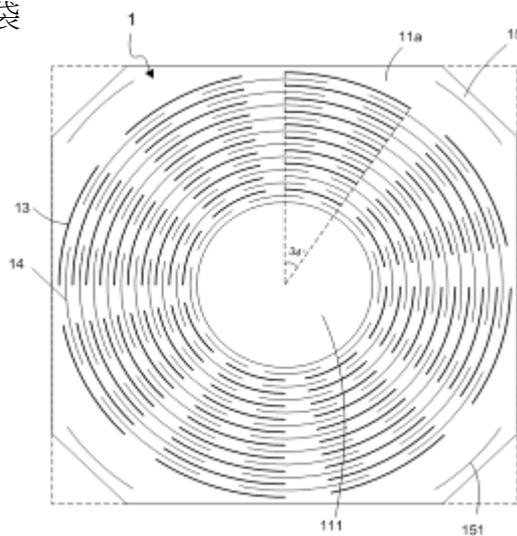
- 1' 習知的網狀提袋
- 11' 片體
- 12' 第一切痕
- 13' 第二切痕
- 14' 鏤空部
- 15' 放置部



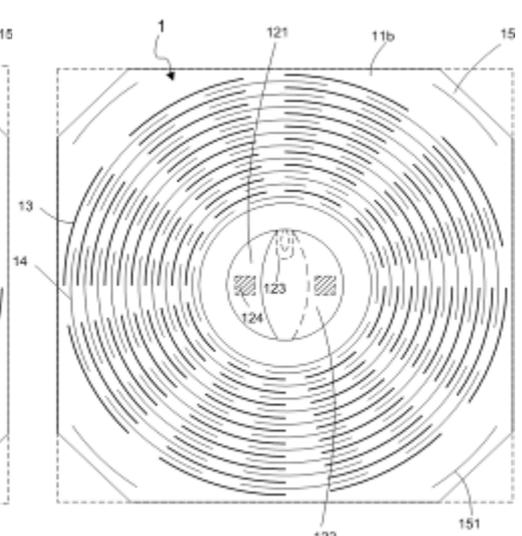
(圖 1:習知網狀提袋平面圖)

<本新型圖式符號說明>

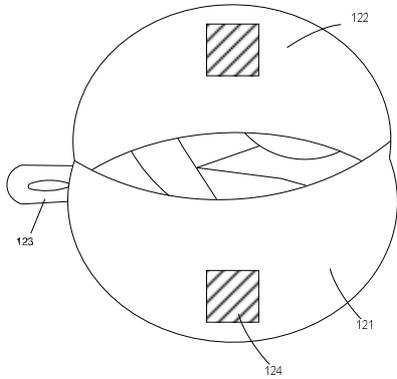
- 1 可收式網狀提袋
- 11 片體
- 111 放置部
- 11a 置物層
- 11b 外層
- 121 第一布面
- 122 第二布面
- 123 掛繩
- 124 黏貼部
- 13 第一切痕
- 14 第二切痕
- 15 提帶單元
- 151 第三切痕



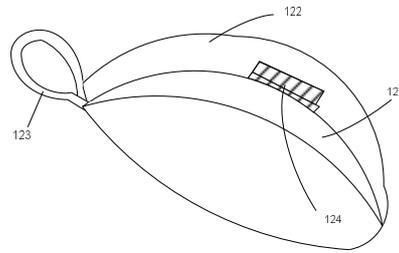
(圖 2:第一平面圖)



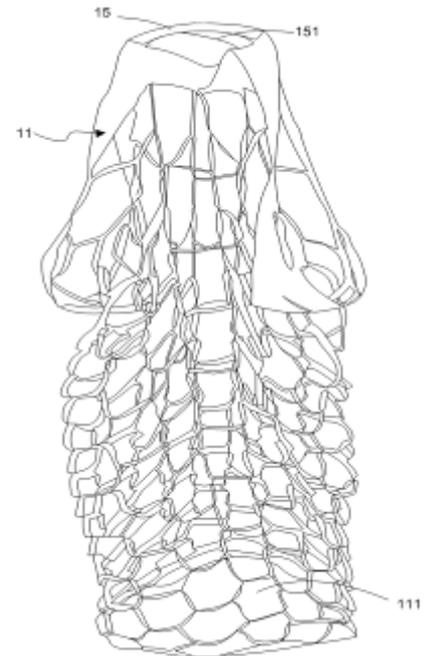
(圖 3:第二平面圖)



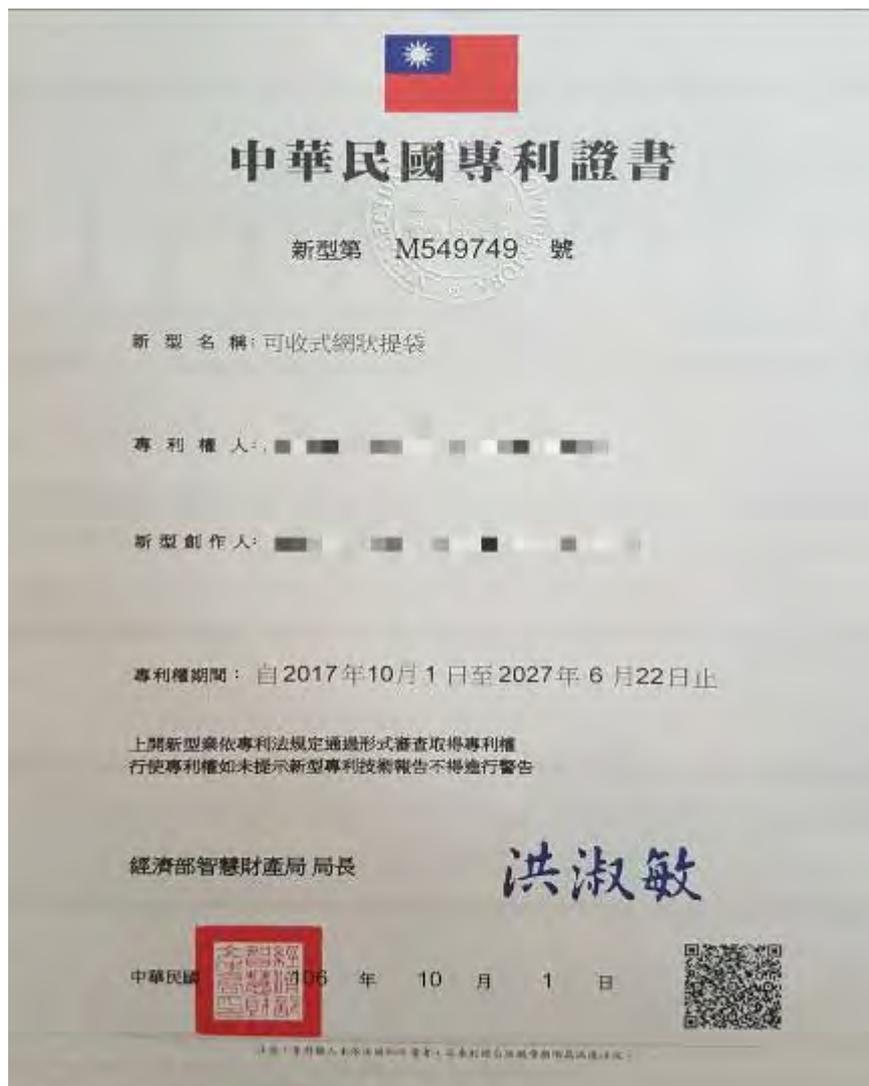
(圖 4:第一收納示意圖)



(圖 5:第二收納示意圖)



(圖 6:拉提示意圖)



(專利證書)

## 伍、討論

### 討論一、研究一:超商手提網袋

- (一)看似脆弱的超商網袋結構類似金屬擴張網，承重實驗結果和實際超商建議的 2.5 公斤多了 5 公斤，但只能裝下 2 個便當且多處切割使用後不便摺收，超商網袋成本 0.8 元/個，因免費提供，消費者常墊在便當下當襯墊後用完即丟，一點都不環保。
- (二)超商網袋除了可用來裝物品外，還可用來晾乾鞋子或掛洋蔥、地瓜、馬鈴薯等需乾燥的蔬菜。
- (三)超商網袋是一種紡粘不織布，經石油裂解聚合成聚丙烯顆粒(塑膠的一種)再紡成絲鋪成網後粘合成不織布，再經雷射切割而成，可經焚化、太陽照射及掩埋而分解及回收再利用，溫度超過 150°C 會融化，室外 90 天可自然分解，室內壽命長達 5 年。
- (四)超商網袋雖然也是一種塑膠，但因限塑政策是規定經由吹膜、壓延或擠壓加工成型的購物用塑膠袋不可以免費提供，然而超商網袋是經由粘合而非上述做法，因此不在限用規定內。
- (五)大部分材質的網洞為六邊形，塑膠網袋因材質較軟形成 4 邊形的網洞，紙網袋因材質較硬拉的最短(33.54cm)，我們後面自製的實驗手提網袋皆採用淋膜不織布，主要原因有二：1.易分解，2.具一層薄膜比塑膠及紙耐重。

### 討論二、研究二:自製實驗手提網袋

#### (一)不同張開角度的手提網袋：

- 1.張開角度越大，兩圖層重疊的部分越多，拉開的網袋和六邊形的網洞越細長，若要裝較長的東西應選張開角度大的。
- 2.張開角度越小承重量並沒有越大，42°承重最小，其他則差不多重。
- 3.42°的網袋因底部寬度較窄，易受圓鐵盤切割而從底部斷裂。

#### (二)不同區域數的手提網袋：

- 1.4 區與 6 區的圖層未重疊而無法張開。實驗發現，手提袋要張開，必須雙層以上不同圖層的弧線重疊。
- 2.區域數越多所呈現的網袋和網洞越細長，承重越重。

#### (三)不同線數的手提網袋：

- 1.線數越多，紙的面積則越大，拉長長度也跟著變長，接近手提的網洞也會越大。如果需要裝的物品長度越長，則需要線數較多的。
- 2.線數越多，承重力並沒有因此而越大，3 線網袋最耐重，其他網袋則差不多重。
- 3.有 1 個 3 線網袋可能因砝碼放置不均或紙質薄厚不均而由側面斷裂。

#### (四)不同線距的手提網袋：

- 1.線距越大拉長的長度越長，網洞也越大，承重也越重。
- 2.線距 0.25 cm 的網袋因線條較細較脆弱，易從側面斷裂。

#### (五)不同圖層數的手提網袋：

- 1.單圖層是無法張開的。
- 2.圖層數越多網袋並沒有越長，承載重並沒有越大。

3.手提袋要承載越重的東西，必須讓力量均勻分布，所以對稱是必備的，2 圖層在測量承重時，因受力均勻而出現類似六邊形的蜂巢網洞，因此較耐重。而 3 圖層不論是 A 型或 B 型因受力不均無法出現規則的網洞，有些線拉得緊，有些線拉得鬆。另外 4 圖層的網洞雖然有規則，但因為平行四邊形的網洞往右下歪斜，所以造成受力不均，不但無法增加承重，實驗過程中也常發生圓鐵盤突然傾斜的狀況。

4.3 圖層(A 型)和 4 圖層容易因受力不均從側面斷裂，雙圖層、3 圖層(A 型)和 3 圖層(B 型)容易由圓鐵盤切割而從底部斷裂。

#### (六)不同形狀的手提網袋：

1.承載重量差異不大，僅相差 100-200g。

2.正方形 A 因圖層無重疊而無法張開。

3.正方形直角和正方形弧邊容易因受力不均而從側面斷裂，正方形直角底部易受圓鐵盤切割而斷裂。

#### (七)不同手提樣式的網袋：

手提樣式 2 因淋膜不織布被切割破壞的面積較小因此所能承載的重量最大。

#### 討論三、研究三:研發環保網袋

(一)利用「對摺剪紙概念」可輕鬆將舊衣製成簡易的便當袋、也可用廢棄雨傘布製作。

(二)舊衣製成的網袋，只能裝 2 個便當，若承載過重易撕裂，不適合裝入太重的物品。

(三)不織布方面，雖然美勞不織布的強韌度較紡粘不織布大，但經切割後反而變得脆弱，需重疊 2 層才足夠韌度(紡粘不織布需重疊 3 層)，但此時又顯太厚因此不適合網狀購物袋的首選製作。

(四)市售布質方面，本研究研發的網袋約 2/3 的面積需切割成 0.5 公分的長條形，必須有耐撕裂、耐拉扯、耐脫線的特性，市售輕薄布質經過比較測試後，只有強化雨傘布(尼龍材質)較符合製作條件。總材料成本=強化雨傘布+魔鬼氈+鑰匙圈掛線+描圖紙+車縫線=36+1+1+2+3=43 元。但由於目前找到的強化雨傘布強度仍有限且切割處仍會有撕裂的問題，必須再增加一層布料並用強力線增加強度且在切割線的兩端加強垂直線的車縫預防撕裂，因此製作過程較複雜。而利用簡易對摺剪紙製作的手提網袋必須是輕薄超強韌且抗撕裂的布，目前尚未找到完全符合條件的布。由實驗得知風衣布具有耐拉扯、輕薄及抗撕裂的優點，但因未上一層膠狀物因此切割處易脫線，因此若能朝這方向找到上一層膠狀物的風衣布應能解決問題。雖然輕薄強韌抗撕裂布料能經訂製取得但因成本太大不符合效益。然而強化雨傘布是經由一面布和一層白色膠物所構成，因此布的一面有布的感覺但另一面會有明顯的塑膠感，因此可將 2 層布中具塑膠感的那一面互相結合即可提升質感又不感覺太厚。

(五)現代科技發達，若找到適合的布料可將設計圖輸入電腦，應用雷射切割技術即可大量生產，將 4 把手殘留布對摺 3 次車縫成舒適手提，再於底部車縫鑰匙圈掛線和 2 片重疊交錯的半圓收納袋即可完成。

## 陸、結論

- 一、超商手提網袋(原名：不織布易提網)由紡粘不織布製成，超商成本 0.8 元 / 個，可承重高達 7482g，可拉長成 34.6cm，易從手提斷裂。因容量小，最多只能裝下 2 個便當且由於多處切割，使用後不便摺收，因此消費者常墊在便當下當襯墊後用完即丟，一點都不環保。實際上超商網袋除了可用來裝物品外，也可用來晾乾鞋子或掛洋蔥、地瓜、馬鈴薯等需乾燥的蔬菜。
- 二、淋膜不織布因承重適當(承重 3330.8g)且環保，因此選擇做為實驗的材料，並將超商的長方弧形網袋改良成較易製作的圓形網袋進行各項實驗。
- 三、網袋如果要能張開成立體，必須雙圖層以上不同圖層的弧線重疊。
- 四、張開角度越大或區域數越大所拉開的網洞越細長，線數和線距越大所拉開的網洞越大，網洞的大小影響裝提內容物的大小。
- 五、張開角度越大、區域數越大、線數越大以及線距越大的網袋拉的越長，拉最長的是 6 區張開角度 45°的雙圖層網袋(42.9cm)，拉最短的是 2 線網袋(12.96cm)，若要裝越長的物品可選擇網袋越長的。
- 六、區域數越多、線距越大承重越大。承重最重的是 10 區網袋(5018.6g)，最輕的是線距 0.25cm 的網袋(1123.4g)。承重量並不會因張開角度越小、線數越多、圖層數越多及形狀不同而越重。手提樣式 2(1 字手提)因手提被切割破壞的面積較小，因此所能承載的重量最大。
- 七、手提袋如果要承載越重的東西，必須讓力量均勻分布，所以對稱是必備的。不同圖層中，2 圖層在測量承重時，因每一條線受力均勻而出現六邊形似蜂巢的網洞，因此較耐重。而 3 圖層不論是 A 型或 B 型有些線拉得很緊，有些線拉得很鬆，因受力不均無法出現規則的網洞。另外 4 圖層的網洞雖然有規則，但是因為平行四邊形的網洞往右下歪斜，所以造成受力不均，不但沒辦法增加承重，實驗過程中也常發生圓鐵盤突然傾斜的狀況。
- 八、85%的實驗手提網袋因受力均勻易從手提或手提下方斷裂，6%易因受力不均從側面斷裂，9%易受圓鐵盤切割而從底部斷裂。
- 九、從規則、對稱的網袋中推理出「對摺剪紙」概念，可輕易將舊衣變成簡單的便當袋。結合實驗結果，選擇便宜(總成本 43 元)、輕薄(42g)、強韌的強化雨傘布(尼龍材質，可承重約 10kg)加大尺寸(可容納 2 顆籃球)、增加舒適把手、鑰匙圈掛線和收納袋把超商網袋常容量太小且不便收摺的缺點加以改良。
- 十、目前找到的強化雨傘布強韌度仍有限且無法抗撕裂，必須再增加一層布料並用強力線增加強度且在切割線的兩端加強垂直線的車縫預防撕裂，製作過程較複雜。由實驗得知風衣布具有耐扯、輕薄及抗撕裂的優點，但因未上一層膠狀物因此切割處易脫線，因此若能朝這方向找到上一層膠狀物的風衣布應能使用「對摺剪紙」概念輕鬆製成網袋。雖然此布料能經訂製取得，但因成本太大不符合效益。本網袋已通過專利申請，現代科技發達，未來若有機會找到便宜、輕薄、強韌及抗撕裂的材料即可將設計圖輸入電腦結合雷射切割技術，並簡易製作手提、鑰匙圈掛線和收納袋即可完成。
- 十一、民國 107 年元月起，為響應環保，政府擴大限塑政策的實施，身為地球的一份子，人人更應重複使用環保袋減少塑膠袋對地球環境的危害。

## 柒、參考資料

- 一、張鉉閔 (2015 年 6 月 8 日)・台超商便當提袋日網友讚革命性發明・*蘋果日報*・取自 [http : m.appledaily.com.tw](http://m.appledaily.com.tw)
- 二、消基會檢驗部 (2017)・從限塑到禁塑的綠色消費環境・*消費者報導*，429，32 - 39。
- 三、林明瑞、張赫廷 (2004)・購物用塑膠袋限用政策實施成效暨塑膠袋與不同材質購物袋之比較研究 (未出版的碩士論文)・臺中：國立台中師範學院環境教育研究所。
- 四、孔慶國 (2016)・不織布的分類及其應用・*今日海關*，79，42 - 50。
- 五、陳婉暉 (2010)・環保購物袋綠色設計開發分析評估 [摘要](未出版的碩士論文)・彰化縣私立大葉大學設計暨藝術學院碩士班・取自：[http://people.dyu.edu.tw/paper/322155\\_c.pdf](http://people.dyu.edu.tw/paper/322155_c.pdf)
- 六、盧耿鋒 (2016)・網狀提袋・*專利公報*，43(1)，中華民國新型專利第 M514769。

## 【評語】 032919

本研究分析手提網袋的構造(切割線的圖層數、區域數、線數、線距、張開角度、袋形、及手提樣式)，對其機械特性的影響(拉長長度、承重、及易斷裂處)，找出最適化條件，開發自製網袋。作品具創新性，已獲得中華民國新型專利(106年10月1日)，並考量眾多影響因素，設計與分析嚴謹，也計算出成本。本作品具環保網袋之實際應用價值。

本研究主要在分析超商手提網袋的相關構造、拉長長度、承重及易斷裂處，並製作不同材質的超商網袋比較其差異，從中選擇承重適當的淋膜不織布材質以較易製作的正方形大小及圓形底部取代超商的長方形大小及長方形底部進行各項實驗，比較網袋不同切割線的圖層數、區域數、線數、線距、張開角度、形狀及手提樣式所產生的差異。從網袋的規則及對稱中推演出「對摺剪紙」概念並運用環保於舊衣上，最後結合實驗結果把超商網袋常用完即丟且容量太小的缺點加以改良，研發出便宜、方便攜帶、手提舒適又可重複使用的可收納環保網袋。

## 壹、研究動機

購買超商便當免費提供的袋子是一張藍色特殊的平面材料所拉開的網袋，仔細一看，它的構造是多條直線和弧線切割而成。目前台灣四大超商皆有使用相似的手提網袋(稱為不織布易提網)，民國91年塑膠袋限用政策超商開始免費提供裝熱食，材質較塑膠袋易於分解且可重複使用，但是體積太小，最多只能裝入2個便當，而且會讓人感覺有一種快斷裂的不安全感。再者，因多處切割線，產生許多洞洞，不便於摺收，因此消費者常墊於便當下當襯墊並用完即丟，完全沒有達到預期「重複使用」的效果，一點都不環保，因此激起我想要研發改善網袋的想法。

## 貳、研究目的

本研究探究影響手提網袋的因素及開發自製網袋的方法，探討問題如下：

- 一、收集國內四大超商手提網袋進行比較，針對統\*超商網袋進行分析，並比較不同材質超商網袋的差異探討。
- 二、比較不同張開角度、區域數、線數、線距、圖層數、形狀及手提樣式對網袋的差異探討。
- 三、研發可收納環保網袋。

## 參、研究設備及器材

超商網袋、淋膜不織布、砝碼、圓鐵盤、色紙、舊衣、裁縫車、風衣布、富貴綢、尼龍薄布、強化雨傘布...等。

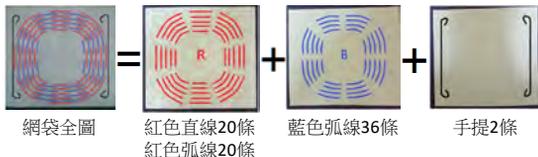
## 肆、研究過程及結果

### 一、研究一：超商手提網袋

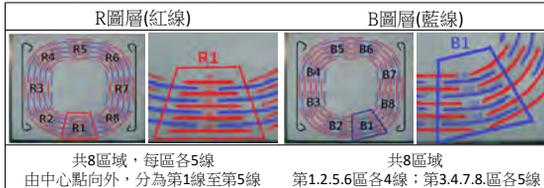
#### 1. 網袋外觀：



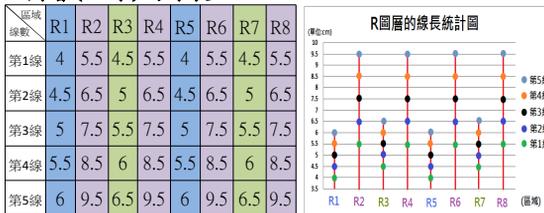
#### 2. 網袋 = R圖層(紅線) + B圖層(藍線) + 手提(黑線)



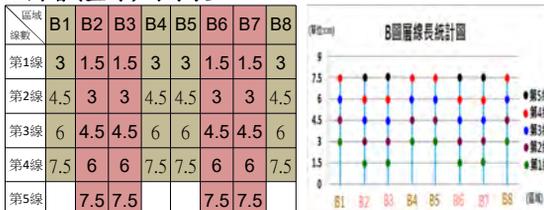
#### 3. 切割線的區域數及線數：



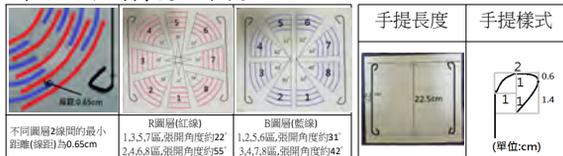
#### 4. R圖層(紅線)的線長：(單位：cm)



#### 5. B圖層(藍線)的線長：(單位：cm)



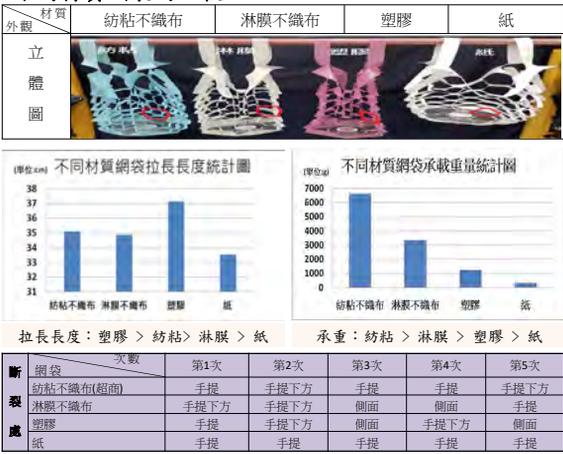
#### 6. 線距、張開角度及手提：



#### 7. 拉長長度及承重測量步驟：



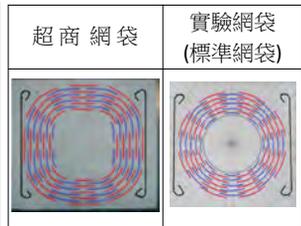
#### 8. 不同材質網袋的比較：



### 二、研究二：自製實驗手提網袋

#### (一)設計理念：

1. 更改超商網袋形狀製作標準網袋並以標準網袋為主，比較網袋不同切割線的張開角度、區域數、線數、線距、圖層數、形狀及手提樣式的差異。
2. 標準網袋尺寸：邊長26公分的正方形不織布以半徑6cm的圓為底部、2圖層、每圖層8區域、每圖層每區各5線、每區圖層的弧線範圍形成的張開角度為30°、線距0.5cm、手提長度21cm、使用超商網袋相同的手提樣式以及手提距離網袋邊1cm。
3. 手提長度依網袋邊長比例縮放或微調，以一片光碟的重量(15.6g)觀察網洞變化，以55g的圓鐵盤重量測量網袋拉長的長度。



(二)不同手提網袋的差異探討：(\*標準網袋)

1.不同張開角度

角度 網袋	*30°	34°	38°	42°
設計圖				
立體網袋圖				

2.不同區域數

區域 網袋	4區	6區	*8區	10區
設計圖				
立體網袋圖				

3.不同線數

線數 網袋	2線	3線	4線	*5線	6線
設計圖					
立體網袋圖					

4.不同線距

線距 網袋	0.25cm	*0.5cm	0.75cm
設計圖			
立體網袋圖			

5.不同圖層數

圖層 網袋	單層	雙層	三層A	三層B	4層
設計圖					
立體網袋圖					

6.不同形狀

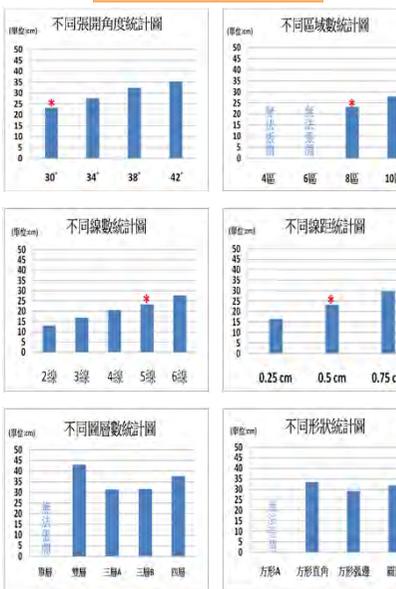
形狀 網袋	方形A	方形直角	方形弧邊	圓形
設計圖				
立體網袋圖				

實驗結果

1-1拉長長度統計表

性質	網袋	次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	平均
不同張開角度	30*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32
	34	27.5	27.5	28	27.5	27.5	27.6	27.6
	38	32.6	32.5	32	32.6	32.5	32.44	32.44
	42	35.5	35.6	35.6	35.4	35	35.42	35.42
拉長長度大小			42° > 38° > 34° > 30°					
不同區域數	4區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	6區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	8區域*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32	23.32
	10區域	28	27.9	27.7	27.6	28.1	27.86	27.86
拉長長度大小			10區域 > 8區域					
不同線數	2線	13	13.1	13	12.9	12.8	12.96	12.96
	3線	16.9	16.8	16.9	17	16.7	16.86	16.86
	4線	20.6	20.3	20.6	20.5	20.8	20.56	20.56
	5線*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32	23.32
	6線	27.4	27.6	27.7	27.9	27.7	27.66	27.66
	拉長長度大小			6線 > 5線 > 4線 > 3線 > 2線				
不同線距	0.25 cm	16.5	16.4	16.5	16.6	16.8	16.56	16.56
	0.5 cm*	23	23.4	23.4	23.4	23.4	23.32	23.32
	0.75 cm	29.4	29.6	29.4	29.7	30.2	29.66	29.66
拉長長度大小			0.75cm > 0.5cm > 0.25cm					
不同圖層數	單層層(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	雙層層	43	43	43	42.5	43	42.9	42.9
	三層層(A型)	31.3	31.6	31.2	31.5	31.2	31.36	31.36
	三層層(B型)	31.7	31.5	31.6	31.4	31.7	31.58	31.58
四層層	37.6	37.8	37.5	37.7	37.6	37.64	37.64	
拉長長度大小			雙層層 > 四層層 > 三層層(B型) > 三層層(A型)					
不同形狀	正方形A(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	正方形直角	33.2	33.5	33.2	33.7	33.4	33.4	33.4
	正方形弧邊	29.1	29.2	29.4	29.1	29	29.16	29.16
	圓形	32	31.5	32	32	31.5	31.8	31.8
拉長長度大小			正方形直角 > 圓形 > 正方形弧邊					

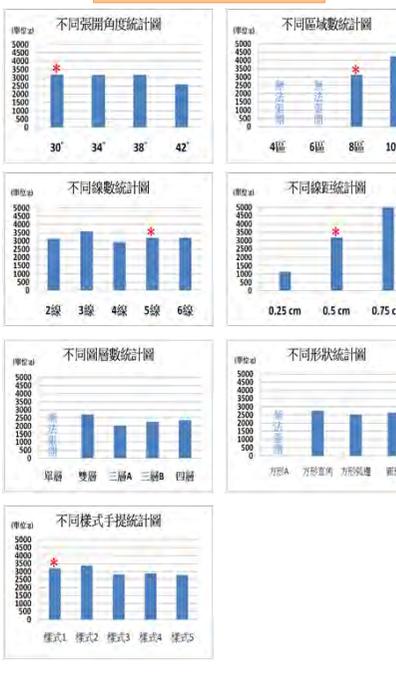
1-2拉長長度統計圖



2-1承載重量統計表

性質	網袋	次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	平均
不同張開角度	30*	3000	3260	2825	3280	3550	3183	3183
	34	3410	3060	3080	3060	3230	3168	3168
	38	3140	3540	3239	3005	2930	3170.8	3170.8
	42	2705	3075	2500	2520	2166	2593.2	2593.2
承載重量大小			30° > 34° > 38° > 42°					
不同區域數	4區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	6區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	8區域*	2945	3205	2870	3225	3395	3128	3128
	10區域	5255	2980	3095	4920	4980	4246	4246
承載重量大小			10區域 > 8區域					
不同線數	2線	3398	2660	3105	2745	3767	3135	3135
	3線	3790	4035	4040	3220	2773	3571.6	3571.6
	4線	3000	2565	3395	3080	2543	2916.6	2916.6
	5線*	3000	3260	2825	3280	3550	3183	3183
	6線	3120	2900	3475	2732	3729	3192.2	3192.2
	承載重量大小			3線 > 6線 > 5線 > 2線 > 4線				
不同線距	0.25 cm	1155	1150	1090	1050	1172	1123.4	1123.4
	0.5 cm*	3000	3260	2825	3280	3550	3183	3183
	0.75 cm	4770	4803	4991	4965	5510	5018.6	5018.6
承載重量大小			0.75cm > 0.5cm > 0.25cm					
不同圖層數	單層層(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	雙層層	3292	2670	2474	2585	2590	2722.2	2722.2
	三層層(A型)	2021	1767	2184	1945	2195	2022.4	2022.4
	三層層(B型)	2235	2265	2325	2175	2215	2243	2243
四層層	2362	2362	2540	2644	1846	2350.8	2350.8	
承載重量大小			雙層層 > 四層層 > 三層層(B型) > 三層層(A型)					
不同形狀	正方形A(無法張開)	X	X	X	X	X	X	X
	正方形直角	2695	2510	2765	2843	3001	2762.8	2762.8
	正方形弧邊	2295	2475	2458	2740	2640	2521.6	2521.6
	圓形	2489	2634	2659	2500	2819	2634.6	2634.6
承載重量大小			正方形直角 > 圓形 > 正方形弧邊					
不同手提	手提樣式1*	3000	3260	2825	3280	3550	3183	3183
	手提樣式2	3280	3675	3260	3120	3489	3364.8	3364.8
	手提樣式3	3220	2285	2465	3060	3055	2817	2817
	手提樣式4	3365	3275	2465	2085	3220	2882	2882
	手提樣式5	2485	2840	2960	2880	2680	2769	2769
承載重量大小			樣式2 > 樣式1 > 樣式4 > 樣式3 > 樣式5					

2-2承載重量統計圖



7.不同手提樣式

樣式 手提	*樣式1	樣式2	樣式3	樣式4	樣式5
設計圖					
立體網袋圖					

3-1斷裂處統計表

性質	網袋	次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
不同張開角度	30*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	34	手提下方	手提	手提下方	手提下方	手提	手提
	38	手提	手提	手提	手提下方	手提	手提
	42	底部	底部	底部	底部	底部	底部
不同區域數	4區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X
	6區域(無法張開)	X	X	X	X	X	X
	8區域*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	10區域	手提下方	手提	手提	手提	手提	手提
不同線數	2線	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方
	3線	手提下方	側面	手提下方	手提	手提	手提
	4線	手提	手提	手提下方	手提下方	手提	手提
	5線*	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提	手提
	6線	手提	手提	手提下方	手提	手提	手提
	不同線距	0.25 cm	手提下方	側面	手提下方	手提下方	側面
0.5 cm*		手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	手提	手提
0.75 cm		手提	手提	手提	手提	手提	手提
不同圖層數	單層層(無法張開)	X	X	X	X	X	X
	雙層層	手提下方	手提下方	底部	底部	手提	手提
	三層層(A型)	側面	側面	側面	手提下方	底部	底部
	三層層(B型)	手提下方	手提下方	手提下方	手提下方	底部	底部
不同形狀	正方形A(無法張開)	X	X	X	X	X	X
	正方形直角	底部	手提	手提	底部	側面	側面
	正方形弧邊	側面	手提下方	手提下方	手提	手提	手提
	圓形	手提下方	手提下方	手提	手提	手提	手提
不同手提	手提樣式1*	手提下方	手提	手提下方	手提下方	手提	手提
	手提樣式2	手提下方	手提	手提下方	手提	手提	手提
	手提樣式3	手提	手提	手提	手提	手提	手提
	手提樣式4	手提	手提	手提	手提	手提	手提
	手提樣式5	手提	手提	手提	手提	手提	手提

3-2斷裂處統計圖

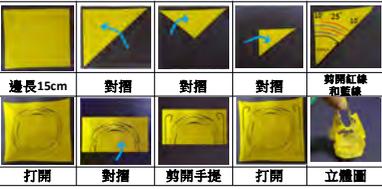


### 三、研究三：研發環保網袋

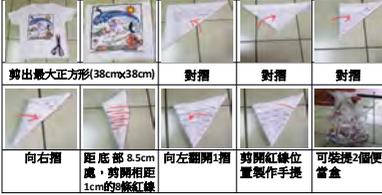
#### (一)「對摺剪紙」概念研發製作：

發現實驗中所有的圖形皆符合簡單的「對摺剪紙」概念。

#### 1. 紙張模擬操作：



#### 2. 實體研發製作：

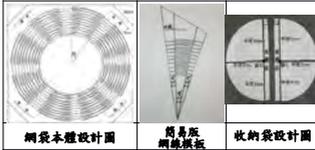


#### (二)研發可收納環保購物網袋：

#### 1. 設計尺寸：

- (1) 2圖層 (2) 8區域
- (3) 張開角度34°
- (4) 每圖層每區域數各10線
- (5) 線距0.5cm
- (6) 半徑11.5cm圓形底部
- (7) 邊長45cm正方形布
- (8) 9.5cm似1字舒適手提x4
- (9) 含掛線收納袋

#### 2. 設計圖及簡易版網線模板：

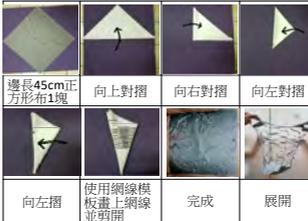


#### 3. 材質探討：

經13種不織布及4種市售輕薄強韌布質的撕裂比較後，選擇強化雨傘布(尼龍材質)為首選材料(缺點：切割端點仍會撕裂)

#### 4. 製作方法：

#### (1)簡易版：對摺剪紙



- 1. 容量：2顆籃球
- 2. 拉長長度：67cm
- 3. 承重量：5.12kg
- 4. 斷裂處：手提下

#### (2)加強版：強化耐撕度



- 1. 容量：2顆籃球
- 2. 拉長長度：67cm
- 3. 承重量：10.21kg
- 4. 斷裂處：手提下

#### 5. 專利申請：

- (1) 新型名稱：可收式網狀提袋
- (2) 通過日期：106年10月1日
- (3) 證書號數：新型第 M549749 號

## 伍、討論

#### 討論一、研究一：超商手提網袋

- (一) 超商網袋承重實驗結果和超商建議的2.5kg多了5kg，但只能裝下2個便當且不便摺收，因免費，消費者常墊在便當下當襯墊後用完即丟一點都不環保。
- (二) 超商網袋除了裝物品，還可用來晾乾鞋子或掛洋蔥、地瓜等需乾燥的蔬菜。
- (三) 超商網袋是一種紡粘不織布，經石油裂解聚合而成聚丙烯(塑膠的一種)再紡成絲織成網袋成不織布，再經雷射切割而成。
- (四) 超商網袋可經焚化、太陽照射及掩埋而分解及回收再利用，溫度超過150°C會熔化的，室外90天可自然分解，室內壽命長達5年。
- (五) 超商網袋雖然也是一種塑膠，但因限塑政策是規定經由吹膜、壓延或擠壓加工成型的購物用塑膠袋不可以免費提供，然而超商網袋是經由粘貼而非上述做法，因此在不限用規定內。
- (六) 大部分材質的網袋為六邊形，塑膠網袋因材質較軟形成4邊形的網洞，紙網袋因材質較硬拉的最短(33.54cm)，後製的實驗手提網袋皆採用淋膜不織布，主要原因有二：1.易分解，2.具一層薄膜比塑膠及紙耐重。

#### 討論二、研究二：自製實驗手提網袋

- (一) 不同張開角度的手提網袋：
  - 1. 張開角度越大，拉長長度越長，拉開的六邊形網洞則越細長，若要裝比較長的東西應選擇張開角度大的。
  - 2. 張開角度越小承重並沒有越大，42°承重最小，其他則差不多。
  - 3. 42°的網袋因底部寬度較窄，易受圓鐵盤切割而從底部斷裂。
- (二) 不同區域數的手提網袋：
  - 1. 4區與6區的圖層未重疊而無法張開。實驗發現，手提袋要張開，必須雙層以上不同圖層的弧線重疊。
  - 2. 區域數越多所呈現的網袋和網洞越細長，承重越重。
- (三) 不同線數的手提網袋：
  - 1. 線數越多，紙的面積則越大，拉長長度也跟著變長，接近手提的網洞也會越大。如果需要裝的物品長度越長，則需要線數較多的。
  - 2. 線數越多，承重力並沒有因此而越大，3線最耐重，其他網袋則差不多。
  - 3. 有1個3線網袋可能因碼碼放歪不均或紙質厚薄不均而由側面斷裂。
- (四) 不同線距的手提網袋：
  - 1. 線距越大拉長的長度越長，網洞也越大，承重也越重。
  - 2. 線距0.25 cm的網袋因線條較細較脆弱，易從側面斷裂。
- (五) 不同圖層數的手提網袋：
  - 1. 單圖層是無法張開的。
  - 2. 圖層數越多網袋並沒有越長，承重量並沒有越大。
  - 3. 手提袋要承載越重的東西，必須讓力量均勻分布，所以對稱是必備的，2圖

層在測量承重時，因受力均勻而出現類似六邊形的蜂巢網洞，因此較耐重。3圖層不論是A型或B型因受力不均無法出現規則的網洞。另外4圖層的網洞雖然有規則，但因平行四邊形的網洞往右下歪斜，所以造成受力不均，不但無法增加承重，實驗過程也常發生圓鐵盤突然傾斜的狀況。4. 3圖層(A型)和4圖層容易因受力不均從側面斷裂，雙圖層、3圖層(A型)和3圖層(B型)容易由圓鐵盤切割而從底部斷裂。

#### (六)不同形狀的手提網袋：

- 1. 承載重量差異不大，僅相差100-200g。
- 2. 正方形A因圖層無重疊而無法張開。
- 3. 正方形直角和正方形弧邊容易因受力不均而從側面斷裂，正方形直角底部易受圓鐵盤切割而斷裂。

#### (七)不同手提樣式之網袋：

手提樣式2因淋膜不織布被切割破壞的面積較小因此此載重最大。

#### 討論三、研究三：研發環保網袋

- (一) 利用「對摺剪紙概念」可輕鬆將舊衣製成簡易的便當袋、也可用廢棄雨傘布製作，但最多只能承載2個便當的重量。
- (二) 不織布方面，雖然美勞不織布的強韌度較紡粘不織布大，但經切割後反而變得脆弱，需重疊2層才足夠強度(紡粘需重疊3層)，但此時又顯太厚因此不適合網狀購物袋的首選製作。
- (三) 市售布質方面，本研究研發的網袋約2/3的面積需切割成0.5公分的長條形，須有耐撕裂、耐拉扯、耐脫線的特性，市售布質經測試後，只有強化雨傘布(尼龍材質)較符合製作條件。總材料成本=43元。但由於強度仍有極限制仍會有撕裂的問題，必須再增加一層布料並用強力線增加強度且在切割線的兩端加強直線的車縫預防撕裂，因此製作過程較複雜。而利用簡易對摺剪紙製作的手提網袋必須是輕薄且強韌且耐撕裂的布，目前尚未找到完全符合條件的布。由實驗得知風衣布具有耐拉扯、輕薄及抗撕裂的優點，但因未上一層膠狀物因此切割處易脫線，因此若能朝這方面找到一層膠狀物的風衣布應能解決問題。雖然輕薄強韌抗撕裂布料能經打膠取得，但因成本太大不符合效益。然而強化雨傘布是經由一面布和一層白色膠物所構成，因此布的一面有布的感覺但另一面會有明顯的塑膠感，因此可將2層布中具塑膠感的那一面互相結合即可提升質感又不感覺太厚。
- (四) 現代科技發達，若找到適合的布料可將設計圖輸入電腦，應用雷射切割技術即可大量生產，將4把手殘留布對摺3次車縫成舒適手提，再於底部車縫起圓掛線和2片重疊交錯的半圓收納袋即可完成。

## 陸、結論

- 一、超商網袋承重高達7482g，可拉長成34.6cm，易從手提斷裂。因容量小，不便摺收，常用完即丟。
- 二、超商網袋除了可用來裝物品外，也可用來晾乾鞋子或掛洋蔥、地瓜、馬鈴薯等需乾燥的蔬菜。
- 三、網袋要能張開成立體，必須雙圖層以上不同圖層的弧線重疊。
- 四、張開角度或區域數越大所拉開的網洞越細長，線數和線距越大所拉開的網洞越大。
- 五、張開角度、區域數、線數以及線距越大的網袋拉的越長。
- 六、區域數、線距越大承重越大。承重量並不會因張開角度越小、線數越多、圖層數越多及形狀不同而越重。手提樣式2因手提被切割破壞的面積較小因此此所能承載的重量較大。
- 七、網袋如果要承載越重的東西，必須讓力量均勻分布，所以對稱是必備的。
- 八、85%的實驗網袋易從手提或手提下方斷裂，6%從側面斷裂，9%從底部斷裂。
- 九、從規則、對稱的網袋推理出「對摺剪紙」概念，輕鬆將舊衣變成簡單的便當袋。結合實驗結果，選擇便宜(總成本43元)、輕薄(42g)、強韌(承重約10kg)的強化雨傘布(尼龍材質)加大尺寸(可放籃球2顆)、增加舒適把手、鑰匙圈掛線和收納袋把超商網袋容量太小且不便收摺的缺點加以改良。

## 柒、參考資料

略,詳見作品說明書