

中華民國第四十五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

080812

漂亮寶貝『盒』去『盒』從

高雄市三民區民族國民小學

作者姓名：

小六 周元慧 小六 黃上芸 小六 龔榆涵

小六 鄭雯蔚

指導老師：

焦恆永 謝汶伶

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

科（類）別： 國小組

組 別：生活與應用科學科

作品名稱：

漂亮寶貝『盒去盒從』

關鍵詞：卡榫結構 載重量 公版

編號：



漂亮寶貝『盒去盒從』

摘要：

我們從一個鬆垮掉的麵包盒中發現它是由四片卡樺而組成的。再和市面上的其他的紙盒拿來做比較，看看哪一種結構比較好？哪一種的載重量更好？首先，我們剔除掉有貼膠帶、加釘子的紙盒，只選擇沒有膠帶、釘子的紙盒。

我們將紙張卡樺結構先縮小比例，再利用木板來做出 10cm×10cm 的空心木框，再將紙張固定在木板上放上砝碼，觀察能承受多少重量。因為結果不好所以又改用燈泡的通路來發現紙張是否因為載重而下降到 1 公分，來得到正確的重量。

又將底部卡樺轉換到側面來重新實驗，看看是不是會變好一點？又探討在紙張中心點位置的卡樺是不是最好的？最後我們自己研究發明出新的而且載重很好的卡樺結構。

實驗之後我們得到了下面幾件事情：

(1) 卡樺結構一定要卡在中心點的位置。(2) 卡樺的變化是由互相壓緊再到互相支撐，最後變成「點」的支撐。(3) 經調查後發現「紙盒用過就丟掉」實在是太浪費了，所以我們也提出一個小小的建議，希望人人都能接受。(4) 卡樺頭部如果能再”加長、加勾”後會增強紙盒的載重量。(5) 發現紙張使用的百分率越高，載重效果會越好。(6) B 型紙盒側面增加為雙 S 卡樺時載重是最好的。(7) 紙盒加一層防油紙，就能更增加使用的壽命

實驗了一年總算完成了，真的很辛苦很累，但是更感謝許多協助過我們的老師、同學，讓我們學到了很多東西、尤其是課本沒教的知識更加寶貴，希望我們的辛苦是值得的。

壹、 研究動機：

上次參加園遊會，老師請我們一人一盒餐點，上芸的餐盒突然垮了，並且麵包掉落一地，於是我們撿起麵包、餐盒。發現原來餐盒是利用兩邊紙板組合卡住的。我們問了老師到底是餐盒的組合出了問題、還是麵包太重了呢？還是拿法不對？接著我們把園遊會的東西裝在大紙箱裡，又看到紙箱的底部，也是不一樣的組合？然後我就開始留意紙盒的組合了。

回到家後拆開餐盒仔細的研究，發覺還真好玩，原來不用膠帶就可以固定了。可是這樣穩固嗎？到了晚上資源回收時間，不經意的看到拾荒的老婆婆車上也有一些紙盒。哇！也是沒有用膠帶的組合。這下子我可樂歪了，一定要考考自然老師讓他傷透腦筋才可以。

貳、 研究目的：

- 一、到市面上調查有哪些不同的紙盒，並分析它們的結構。
- 二、製作模型測試不同卡樺、紙張的載重程度。
- 三、改變卡樺結構是否會影響載重程度？
- 四、了解製紙的流程與一般店員在折紙盒的動作要求。
- 五、了解整張厚紙的使用百分率。
- 六、自己發明新的卡樺組合，而且能提升載重程度。
- 七、如何利用回收概念，小心的重複使用餐盒。



參、 研究設備及器材：

厚紙板、方格紙、圖畫紙、剪刀、美工刀、鐵鉗子、釘槍、訂書機、直尺、砝碼
、10 cm×10 cm木框、20 cm×20 cm木框、電池組、燈泡、鋁箔紙、紅墨水、水盆、圓規
600cc 礦泉水瓶、電腦設備、數位相機



10 cm×10 cm木框



各式各樣的砝碼



仿製不同厚度的紙板卡樺

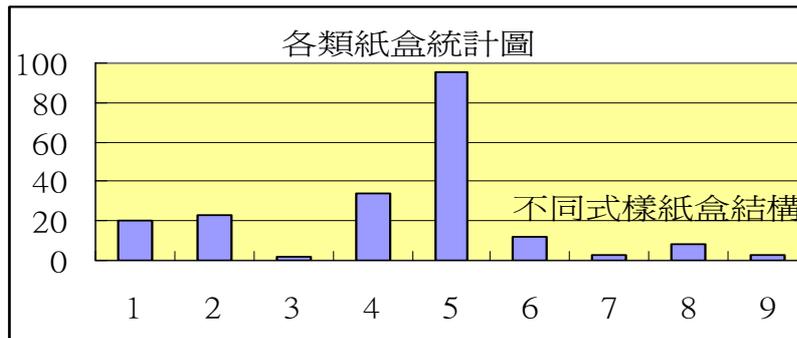
肆、 研究過程或方法：

- 一、到市面上調查有哪些不同的紙盒，並分析它們的結構。

(方 法) 我們四個人每人到大賣場、五金店、文具店、麵包店各調查 50 件小紙盒的底部結構，並統計結果。

項 目		元慧	榆涵	上芸	雯蔚	合計	備註
1	底部加釘子	0	6	11	3	20	
2	底部加膠帶 (F.)	7	2	6	8	23	

3	兩層側面的 (D)	2	0	0	0	2
4	弧狀結構 (B)	13	10	5	6	34
5	>—<結構 (A)	21	31	16	27	95
6	側面插入卡樺 (E)	2	0	7	3	12
7	簡易上蓋式 (C)	0	1	2	0	3
8	交錯互壓結構 (H)	5	0	0	3	8
9	完全密封型 (G)	0	0	3	0	3
合 計		50	50	50	50	200



(回收的紙箱)

- (發現) 1.有許多紙盒是加上膠帶、釘子的、有些是完全沒有加膠帶、釘子的。而膠帶、釘子是用來強化結構的。
 2.我們選完全沒有膠帶、釘子的紙盒來繼續深入研究。
 3.發現第 5 種 >—<結構的紙盒數量最多，佔 95 個之多；兩層側面的 (D) 型最少只有 2 個。
 4. F 型的乍看之下好像沒有加膠，可是仔細看卻發現內部已有加膠。
 5.完全密封型 (G) 的並不適合我們的研究，故省略掉。
- (分析) 我們分析這些沒有加膠的結構有哪些特點，並分類如下：



A 型 B 型 C 型紙盒



D 型紙盒

E 型紙盒



F 型紙盒



F 型紙盒



G 型紙盒

紙盒結構特色	卡樺數目	形狀 完成後的	大小 形狀	每片 卡樺	與 中心 點	卡樺 結合	輕、 重	載 重 量 的 步 驟	卡樺 完成 情形	寬 等 情 形	可 加 高 長、	紙 張 種 類
A 型結構	4 片	>-<	不同	一字	重	5 個	有	均可				
B 型結構	3 片	S 狀	不同	弧狀	輕	3 個	沒有	銅板				
C 型結構	3 片	無接縫	不同	偏離	輕	4 個	有	厚紙				
D 型結構	6 片	無接縫	不同	偏離	重	>6	有	瓦楞				
E 型結構	6 片	側邊米字	相同	一字	輕	6 個	有	銅板				
H 型結構	4 片	交錯互壓	相同	一點	輕	4-5	沒有	瓦楞				

(猜 想) 我們猜想「A 型結構」的紙盒在市面上的數量最多，是跟哪些東西有關連呢？

二、製作模型測試不同卡樺、紙張的載重程度。

(方 法) 因為紙盒材料、大小不同，所以我們利用方格紙畫出 10cm×10cm 大小的紙盒並作出模型來測試結構與負重的關係是否如我們猜想？

- 1.用方格紙畫出結構圖。(如附件一)
- 2.用木板訂出一個 10cm×10cm 的木框。
- 3.剪圖畫紙來作模型。
- 4.使用厚紙板來作模型並測試。



(正利用砝碼測試負重量)



(利用厚紙做出的模型)

(利用紅墨水測試載重量)

(研究一)利用圖畫紙來做出 10cm×10cm 的底部卡樺，並訂在木框上秤重，求平均值。

(結 果):

重量(g)次數	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	平均
A 型卡樺	520	480	490	510	520	490	530	510	460	480	499
B 型卡樺	850	840	820	820	860	850	800	810	820	820	829

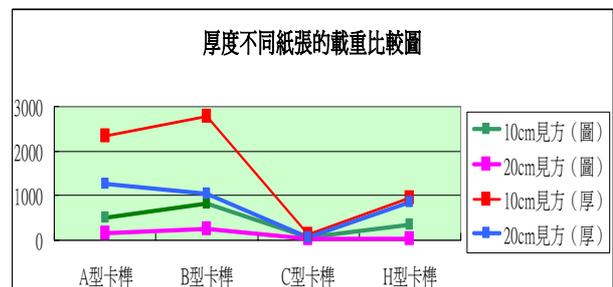
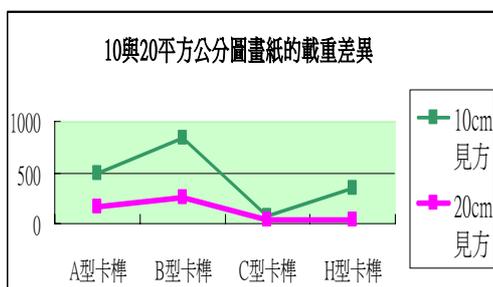
C 型卡樺	80	90	70	70	60	90	80	60	80	70	75
D 型卡樺	>2000 (抓住四個邊秤重, 不容易看到卡樺脫落現象)										
E 型卡樺	>1500 (同上; 但可以看見卡樺邊緣已開始變形)										
H 型卡樺	360	340	370	310	350	330	330	320	340	320	337

- (發現): 1. 為了更精準的測量紙張受重下凹的深度, 我們設定為 1.cm 為臨界面, 並使用紅色水來表示已接觸到臨界面。
2. 由平均值中得到: D 卡樺 > E 卡樺 > B 卡樺 > A 卡樺 > H 卡樺 > C 卡樺。
3. D、E 型卡樺在側面, 我們改用抓住四個角放在木盒上的方式來實驗。
4. 只要紙張卡樺有部分變形 (扭曲、重疊、皺摺) 就改放 10 (g) 的小砝碼慢慢增重。否則誤差將會很大。
5. 當砝碼掉落時就補充至水盆中設定的黑線, 來維持相同的水位高度。

(研究二) 我們用同樣的方法將 10cm×10cm 的卡樺, 改成 20cm×20cm 的卡樺來秤重。

(結果):

重量 (g) 次數	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	平均
A 型卡樺	170	200	160	150	180	160	150	150	170	150	164
B 型卡樺	240	250	250	240	250	260	230	240	260	240	246
C 型卡樺	30	20	20	40	50	20	30	20	30	30	29
H 型卡樺	40	50	30	40	30	40	30	30	30	40	36



(研究三) 同上〔研究一、二〕, 改用厚紙板實驗。

(結果): (見上表)

- (發現): 1. 10cm×10cm 的卡樺載重程度比 20cm×20cm 的卡樺還要強。
2. C 型卡樺、H 型卡樺載重程度太差。決定不再繼續實驗下去。
3. B 型卡樺載重程度大於 A 型卡樺, 但市面上卻很少見, 卻不知道是什麼原故。

(研究四) D、E 型卡樺紙盒的負重情形比較:

(方法) 1. 用方格紙畫出結構圖。(如附件一)

2. 用厚紙板作出幾個 10cm×10cm x5cm (高度) 的紙盒模型。

3. 利用鋁箔紙、L 形板、燈泡的通路來判斷紙張下凸、向外膨脹 (1cm) 的程度。

(結果)

(公克)	第一次	第二次	第三次	平均
D 型結構	1400	2110	2250	1920
E 型結構	1800	1800	1700	1767



- (發現)：
- 1.D 型結構載重程度雖然很好，但太浪費紙張。不符合經濟效益。
 - 2.D 型是利用兩邊紙張壓（卡）住底面的小空隙來提升緊密度與載重。
 - 3.D 型是以側邊來提重物的；若改由正面提重物時結構支撐力會不好。
 - 4.E 型結構的側面是兩片組合的，且未重疊所以高度只有一半（5 cm 高）。
 - 5.E 型的損壞點多發生在側面開口『R』型結構的交錯處。
- (猜想)：如果改變側面『R』型大小時，是否會增強紙盒的載重？

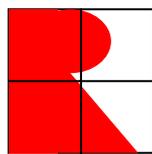
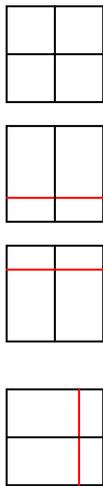
三、改變卡榫結構是否會影響載重程度？

(研究五) E 型卡榫的側面改用不同的『R』型結構是否會影響載重的強度呢？

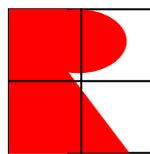
(方法)：將『R』型結構改變（頭加長、頭縮短、中心靠外、中心升高、中心下降、頭部加勾、、、、）

(結果)

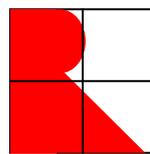
『R』 結構	標準型	中心點未改變			中心點位置 下降 1 公分			中心點位置 升高 1 公分			中心點位置 外移 1 公分		
		頭加長	頭縮短	頭加勾	頭加長	頭縮短	頭加勾	頭加長	頭縮短	頭加勾	頭加長	頭縮短	頭加勾
第一次	1800	1900	1600	2050	800	550	1300	900	1600	1800	1650	2050	
第二次	1800	1750	1550	2100	750	450	1200	1000	1600	1800	1600	2000	
第三次	1700	1850	1600	2000	850	400	1250	900	1550	1850	1550	2000	
平均	1767	1833	1583	2050	800	467	1250	933	1583	1817	1600	2017	



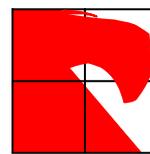
標準型



頭加長

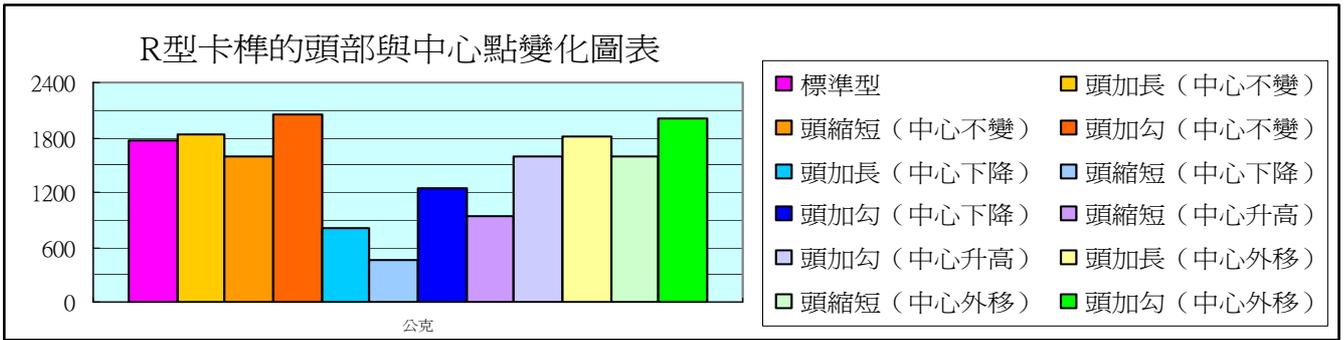


頭縮短



頭加勾



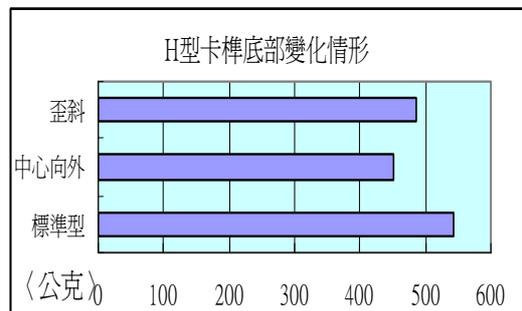
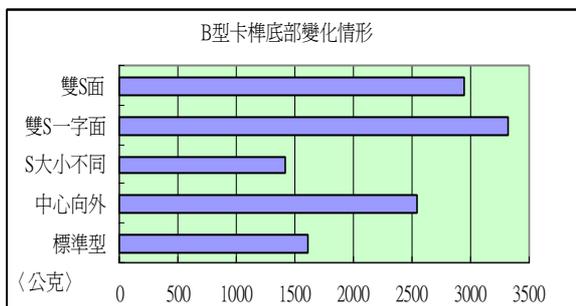
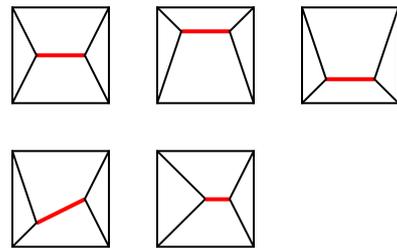
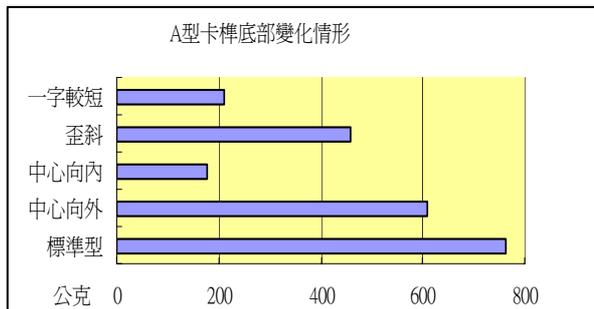


- (發 現): 1. 『R』型結構的頭縮短後，載重程度就降低；頭加勾、頭加長後載重程度會比較好。
- 2.中心點位置上升、下降 1 公分均會降低載重程度，中心點外移後影響並不大。
- 3.如果要增強載重程度，讓『R』型結構的頭部加長、加勾會更理想。
- (猜 想): 如果其他紙盒的卡樺也改變大小、長短、、時會不會影響載重結果呢？

(研究六) 改變 A、B、H 型卡樺的結構是否會影響載重的強度呢？

(方 法): 利用厚紙板將底部結構改變 (中心靠外、卡樺加大 (長)、變小 (短)、加勾) 再重複實驗：

(結 果)



- (發 現): 1. A 型卡樺底部中心外移、歪斜、一字型開縫變短，都會降低紙盒的載重。
2. B 型卡樺底部中心外移時、S 卡樺大小不同時反而會降低紙盒的載重。
3. H 型卡樺與 A 型卡樺一樣，改變後紙盒的載重量都降低；且中心向內時會變成有漏洞無法密合的情形。
4. B 型卡樺可變成一字型結構時會保持外觀的平整美觀。

5. B 型卡樺變成雙 S 卡樺時，會增加載重量。

(研究七) 如果將紙盒底部結構轉移到側邊會比較好嗎？

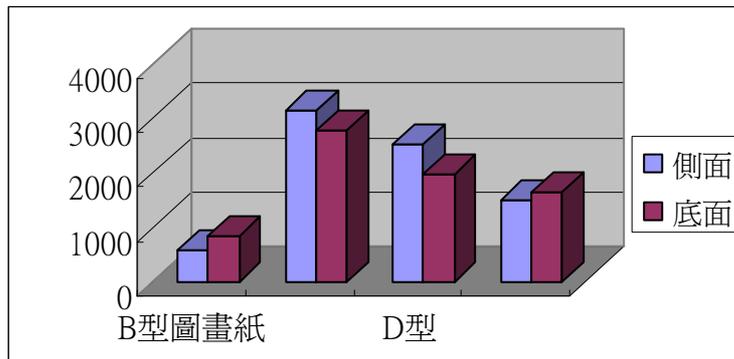
(探 討) A 型卡樺---結構會垮掉、B 型卡樺---可以、C 型卡樺---垮掉、D 型卡樺--可以、E 型卡樺--可以、H 型卡樺---垮掉

(方 法) B 型卡樺移到側邊、D 型、E 型轉移到底部來做實驗：

(結 果)

秤重 (公克)	B 型圖畫 紙	B 型厚紙	D 型紙盒	E 型紙盒
側面組合	567	3137	2500	1500
底面組合	829	2783	1967	1633

紅色部分
為原模型
的載重量



- (發 現) :
1. B 型組合改到側面後載重上有少許的增加，且優於其他的卡樺。
 2. D 型組合改到上下底面後，組合、載重力較差。
 3. E型改到底面後修正為兩個卡樺合併支撐的情形，載重上有明顯的增加。
 4. E型底面在組合上有組合比較緊的困擾；組合時易使紙張彎曲、有摺痕。
 5. 卡樺組合在側面會使廣告較不能完全發揮，所以老闆們較少採用。
 6. 卡樺移到側面時縫隙比較明顯，可以用第三片紙板來蓋住縫隙，但是上面的蓋子容易卡在側面卡樺間。所以這一類紙盒的上頂蓋大多是外包式的。

四、了解製紙的流程與一般店員在折紙盒的動作要求。

(方 法) 我們訪問了『銘成紙廠』的(郭老闆)，與『家榮麵包店』的(謝老闆)、與店員(王小姐)。

- (發 現) :
1. 所有的厚紙板、銅版紙都是被切割成標準的大小(全開)109.8cm×79.4cm，不可能是整捲的紙捲(因為整捲的紙張會彎曲)。
 2. 紙板切割後剩下的就變成廢紙，回收再制，且計算到紙盒的價錢上面。
 3. 正式的成品不可以有折痕(會影響紙張的載重)。
 4. 全張可切成 4 個紙盒就叫 4K 紙盒，切成 6 個就叫做 6K 紙盒。
 5. 『公版』有分低、中、高價位，因顧客需要而包裝出售。
 6. 麵包店王小姐認為：最關鍵的是包裝的速度與組合動作上的簡便。
 7. 回收紙盒就比較困難，必須交給專業去處理。

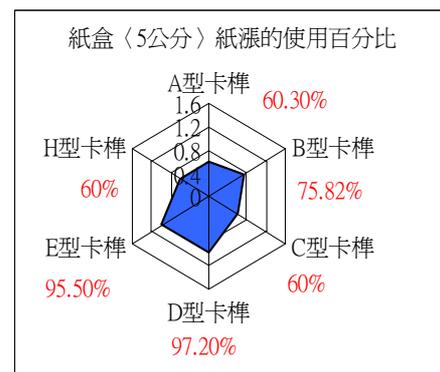
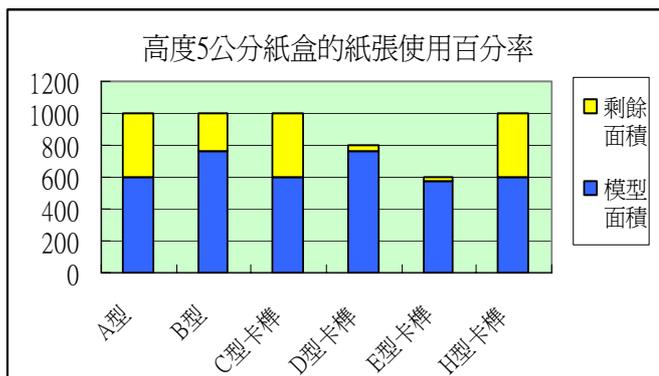
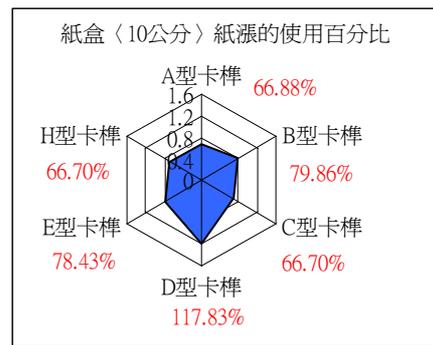
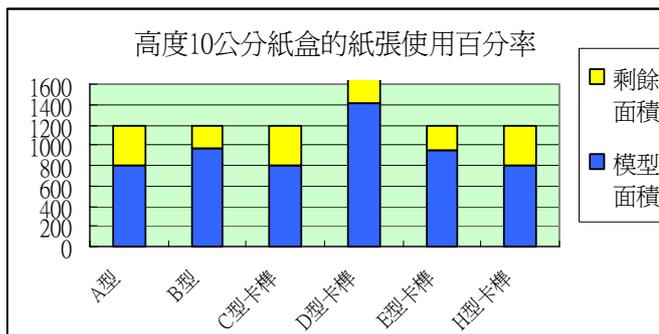
- 8.一般沾到奶油的紙品就丟棄不能重複使用。
- 9.也有自行加臘、上光等等的防油措施。

五、了解整張厚紙的使用百分率。

(方法)以基本型 12 個 10×10 平方公分的方格紙來加出總面積；並除以 1200 平方公分就是使用百分比。(四周黏貼處一片與上蓋摺口一片暫時忽略不計算)

(結果)

(平方公分)		A 型 卡樺	B 型 卡樺	C 型 卡樺	D 型 卡樺	E 型 卡樺	H 型 卡樺	附註
模型紙盒	10cm	802.5	958.26	800	1414	941.12	800	(1)E 型卡樺結構上只能有一半的高度。 (2)不包含黏貼處與上蓋摺口處 2 片的面積。 (3)D 型卡樺片數增加較多。
(平方公分)	5cm	602.5	758.26	600	767.65	573	600	
剩餘面積	10cm	397.5	241.74	400	286	258.88	400	
(平方公分)	5cm	397.5	241.74	400	32.3	27	400	
使用百分比	10cm	66.88%	79.86%	66.7%	117.83%	78.43%	66.7%	
	5cm	60.3%	75.82%	60%	97.2%	95.5%	60%	
黏貼處與上蓋摺的片數		2	2	2	0	1	2	
基本的紙片數		12	12	12	17-25	12	12	



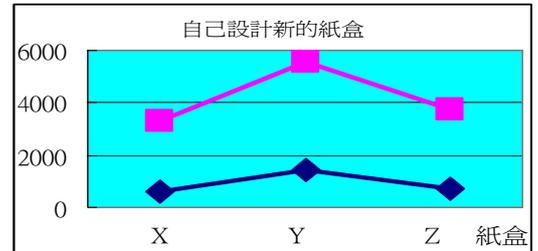
- (發現)：
- 1.弧線面積的計算方式是以 1/2 小格 0.005 平方公分來計算。
 - 2.由(使用百分比)來看得知 E 型卡樺使用率是 95% 浪費紙張最少，所以才市上使用率最頻繁的原因。(低價位、最通用)
 3. D 型卡樺的使用率為 117.83%，紙張耗費較多，相對的成本也較貴。

4. B 型卡樺使用率為 79.86%，紙盒載重程度也不錯。
5. 一般紙盒使用率都為 60%左右，載重程度較不好。

六、自己研究出新的卡樺組合，而且能提升載重程度。

〔研究七〕發明新的底部卡樺、並分析與測量載重程度：
(結果)

代號、重量	X		Y		Z	
	圖畫紙	厚紙	圖畫紙	厚紙	圖畫紙	厚紙
第一次	550	2540	1510	4200	980	2950
第二次	520	2650	1380	4100	1120	3150
第三次	540	2830	1350	4100	1030	3000
平均	537	2673	1413	4133	1043	3033
紙張使用率(%)	66.88%		89.96%		80.53%	
組合次數	4 次		6 次		4 次	



- (發現):
1. X 組合：將 A 型卡樺的插片增開一片擋板，但是效果和原來的差不多。
 2. Y 組合：側面切成三長條再分別插入三個切口內，載重效果很好。
 3. Z 組合：側面兩邊切一個開口，再用 T 字型的卡樺組合而成，載重效果相當的不錯、且組合動作的次數也相當的少。
 4. 除上面三種新發明之外我們還設計了幾種底部組合的紙盒，雖然組合的動作相當方便、但是載重效果都不太理想所以並沒有列入。
 5. 由紙張的使用百分率中可看出新的設計，浪費的紙張遠比市面紙盒來的少。

七、如何利用回收概念，小心的重複使用餐盒

(方法) 經過老闆的說明，蛋糕上的奶油會觸碰到紙盒，使紙盒吸收到油份，紙盒就會污損，容易滋生細菌。所以我們想試試看將防油紙貼在內層，或是紙張加膠膜。

- (結果):
1. 我們請教高雄應用科技大學的教授「是否有液體可以清除奶油後還不會破壞紙張的？」教授說『可能有』但是溶劑價錢高、而且沾附食物可能會有危險等、問題？和老師討論後發現這些都不是我們能做的只好作罷。
 2. 電話訪問化工行老闆得到的答案是『紙張纖維有可能會先鬆散掉，而且一般的溶劑一樣會附著在紙上』，『不太好處理』。
 3. 市面上裝鹽酥雞的紙袋好像可以解決；但經我們打電話訪問後發現『耐熱紙』其實也只是短時間的隔熱、防油效果在彎曲折曲之後效果較不好。
 4. 生日蛋糕底層也有一張鋁紙；或許可以加一層內墊、鋁紙來隔離奶油的沾附。

- 5.如果利用廚房吸油紙來吸附奶油固體效果是很好，但是紙板上的油漬卻無法去掉。
- 6.這些漂亮紙盒我們真希望能夠拿來做一些小小裝飾櫃、CD 盒、抽屜的內夾層....善加回收利用。
- 7.給麵包店大老闆們一個小小建議：只要拿著清潔過的紙盒且再次光臨，就可以給老顧客們幾次的打折優惠，相信這個建議可以讓顧客更喜歡再次光臨；也讓一個 3.5 元的紙盒重複利用到 20 元的價值。這樣地球的資源也會獲得更好的利用價值。

五、 討論：

- 一、由（研究三）得知紙板越厚，載重會越好。
- 二、D 卡樁設計上相當完美：卡樁組裝容易，且利用紙板的垂直面與水平面相接觸的力量來承載（卡住）重量。唯一缺點就是太浪費紙張，價格太高了。
- 三、由（研究五）得知『R』型卡樁穿插結構的頭部”加長、加勾”後會增強紙盒的載重。
- 四、由（研究六）中可知道卡樁結構與中心點位置有絕對的關係。（因為紙張互相卡住，彼此的受力應該差不多才不會垮掉）。
- 五、由訪問中得知麵包店的老闆員工重視的標準與我們不太一樣：（1）組裝方便（2）雙手不可沾碰到紙盒內層（3）價錢低（4）載重強弱最後考慮。而我們的重點卻是（4）（1）（2）（3）。
- 六、如果以（研究三）、（使用百分率）和（新發明紙盒）來比較會發現紙張使用百分率越高，載重效果越好。（見下表）

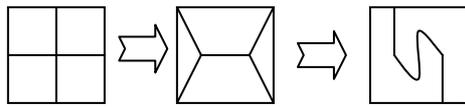
	A 型 卡樁	B 型 卡樁	C 型 卡樁	D 型 卡樁	E 型 卡樁	H 型 卡樁	X 卡樁	Y 卡樁	Z 卡樁
厚紙盒載重	2343	2783	112	2253.3	1767	933	2673	4133	3033
使用百分率	66.8	79.86	66.7	117.83	95.5	66.7	66.88	89.96	80.53
載重密度 (g ÷ %)	35.07	34.85	0.17	19.12	18.5	13.99	39.97	45.94	37.66
紙盒價錢 100 個	350-400	400-450	200-250	600-700	360-400	無	建議	建議	建議

- 七、C 卡樁載重很不好卻很常見原因是：便宜、裝輕的物件，但也可裝胖（撐開）的物品。
- 八、自己發明的三種組合中我們嘗試過底面組合與側面組合。其中以 Y 卡樁、Z 卡樁的側面組合載重最好。

陸、 結論：

- 一、老闆希望側面能平整光滑、可繪圖打出知名度，所以卡樁多在底面組合，但載重情形卻較差；而我們卻希望卡樁設在側面，因為載重效果較好。
- 二、由研究六得知 B 型紙盒側面增為雙 S 卡樁最符合我們的需求。（我們的載重實驗結果也是最佳的）。

三、發現紙盒卡樁有一定的組合演變史



四片上下交錯	三片上下交錯	兩片上下交錯
H 型卡樁	A 型卡樁	B 型卡樁
載重效果不佳 組合方便	載重普通 組合方便	載重效果佳 組合較易摺曲

四、A 型卡樁組合交接處有下列的情形：

- (一) 一字太長 (縫隙太大) 由左右兩片紙板完全承擔受力而容易下垂。
(* 演變成使用膠帶貼起來強化 *)。
- (二) 一字太短 (縫隙太小) 插片卡樁寬度變小承擔受力較弱容易摺曲。
- (三) 一字變成一點 (交點重合) 完全由二、三、四片卡樁支撐受力。(載重效果較好)
- (四) 修正問題 : (1) 一字太長時, 變成 (右方)  左右交錯來平均受力;
(2) 寬度不能太短。(研究出來是寬度的一半載重最好)。(見附件 2)

五、卡樁在底部時，側面四張紙必須多出一個邊條來加膠水固定才可以方便組合；而卡樁在側面時，底面反而不需要加上任何膠水就可以方便組合。

六、只要紙張有變形 (扭曲、重疊、皺摺) 就停止載重實驗。否則載重的誤差將會很大。

七、雖然我們只研究了部份的紙盒，但還有其他更好的紙盒設計，只是價錢、耗材等等問題，無法讓我們無法進一步的去了解。例如：四邊一提、上面一卡就是最簡便的紙盒了。(可惜成本較貴、較浪費紙張)。

八、紙盒回收上還要再加強宣導，如果能重複使用 (加內層紙套) 那就更好了；甚至可以要求零售商對重複使用紙盒的顧客打個折扣，多鼓勵環保，因為愛護地球是你我共同的責任。

柒、參考資料：

- ※ 防油紙 - (通常為亞硫酸漿) 製成，紙漿則係經將纖維離解至極細並在水中延長打漿使其水化。此紙為半透明，大部份不透油脂。特別適於油質食物之包裝，防油紙極少打光。
- ※ 『公版』 公定相同規格的紙版。
- ※ 『私版』 自行設計規格尺寸的紙版。-----紙頁術語
- <http://www.packing-partner.com/product03.htm> 東永專業包裝
- <http://quantas.so-buy.com/front/bin/ptlist.phtml?Category=44221> 奎達實業
- <http://www.paper.net.tw/us.php> 紙張資訊網
- <http://www.yfy.com.tw/> 永豐餘造紙有限公司
- <http://www.1-paper.com/undercon.htm> 伊銘國際股份有限公司
- http://www.clc.com.tw/products/services_develop.asp 正隆公司紙製產品開發
- <http://tw.dir.yahoo.com/Business/Company/Manufacturing/Papermaking/> 奇摩分類--造紙工業
- <http://www.hgs.com.tw/0/021h000f.htm> 皇冠特殊印刷股份有限公司
- 防油耐熱炸雞用袋。 <http://www.jjg.com.tw/1.htm> 壯佳果股份有限公司

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國小組 生活與應用科學科

080812

漂亮寶貝『盒』去『盒』從

高雄市三民區民族國民小學

評語：

從日常生活中的「餐盒掉落」現象探討紙盒的卡榫結構。研究出 A 型、B 型、C 型、D 型、E 型、H 型、X 卡榫、Y 卡榫、Z 卡榫，多元組合方式。

富有創意和巧思。

並能實際與麵包店老闆、員工，探討對話改良。

建議：找出一種組合方便、低成本、載重多，又可重覆使用的寶貝盒。