

中華民國第 54 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

第三名

080822

齒如含貝－以蛋殼等常見材料自製牙膏

學校名稱：臺中市私立華盛頓國民小學

作者： 小六 陳品延 小六 廖中豪 小六 鄭亦軒	指導老師： 施政宏
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：自製牙膏、潔牙材料、刷牙

摘要

人們使用牙膏來預防蛀牙、去除口臭及美白牙齒，得到更多讓牙齒變健康的效果。牙膏的製作過程中添加了許多不知名的化學物質，誤食或長期使用都對人體有害，它的水溶液排到河川裡也會影響生物的生存。即便書上有介紹如何自製天然牙膏，但其所使用的材料都是較不容易取得的。所以我們希望研發一種環保且效果好的牙膏，於是我們使用了玉米澱粉、蛋殼粉、食鹽、茶籽粉及米糠粉來製作牙膏，並與市售潔牙材料進行比較。透過螢光劑、摩擦力、無毒、碘酒變色等 14 項實驗，發現自製牙膏與市售潔牙材料的結果各有所差。我們所使用的材料成分都是家中方便取得的，所以大家也可以在家中調配出來，大家一起為地球盡一份心力吧!

壹、研究動機

看電視時，常常看到牙膏的廣告。廣告中，模特兒會強調該種品牌的牙膏有美白牙齒、預防蛀牙、修復琺瑯質等功效。他們也經常用顯微鏡來看刷牙前與刷牙後的比較。但是，新聞也常常播出：「牙膏含鋁 誤吞下腹恐失智」、「市售牙膏含三氯沙量超標！」等報導。雖然牙膏能使牙齒健康、亮白，但它的成份都是化學物質，誤食或長期使用都會對人體有害。我們心想：能不能使用天然健康的材料來製作牙膏呢？

查詢資料後發現：網路上有使用鹽和小蘇打粉來製作自製牙膏的資訊。書上也有教我們如何自製牙膏。但他們所使用的材料都不容易取得或是在家中較難調配。老師上課時也提到牙膏的成分含有碳酸鈣，咦？蛋殼的成分不就是碳酸鈣嗎？

於是我們使用了玉米澱粉、蛋殼粉、食鹽、茶籽粉與米糠粉來製作自製牙膏，並與市售的牙膏、牙粉及漱口水進行比較，進行一連串「齒如含貝」的實驗。

貳、研究目的

實驗名稱	目的
一、浸泡實驗	觀察蛤蜊殼浸泡在各種水溶液中的染色效果
二、發泡實驗	測量不同潔牙材料水溶液的發泡高度
三、酵母實驗	觀察潔牙材料使酵母粉釋放氣體的多寡
四、曝曬實驗	觀察市售潔牙材料與自製牙膏在陽光曝曬下的重量變化
五、保濕實驗	觀察不同潔牙材料放在潮濕櫃子裡與空氣接觸的情形
六、摩擦力實驗	了解不同潔牙材料的摩擦力
七、無毒實驗	觀察蝦子浸泡在不同潔牙材料水溶液的生存情況
八、發芽實驗	了解綠豆是否能在不同潔牙材料水溶液中正常發芽
九、酸蝕實驗	比較不同潔牙材料保護蛤蜊殼不被檸檬汁酸蝕的程度
十、表面活性劑實驗	測試不同潔牙材料是否含有表面活性劑
十一、表面張力實驗	
十二、螢光劑實驗	檢驗不同潔牙材料水溶液是否有螢光劑
十三、碘酒變色實驗	觀察潔牙材料是否會使碘酒水溶液變色
十四、西卡紙褪色實驗	觀察潔牙材料水溶液是否會使西卡紙褪色

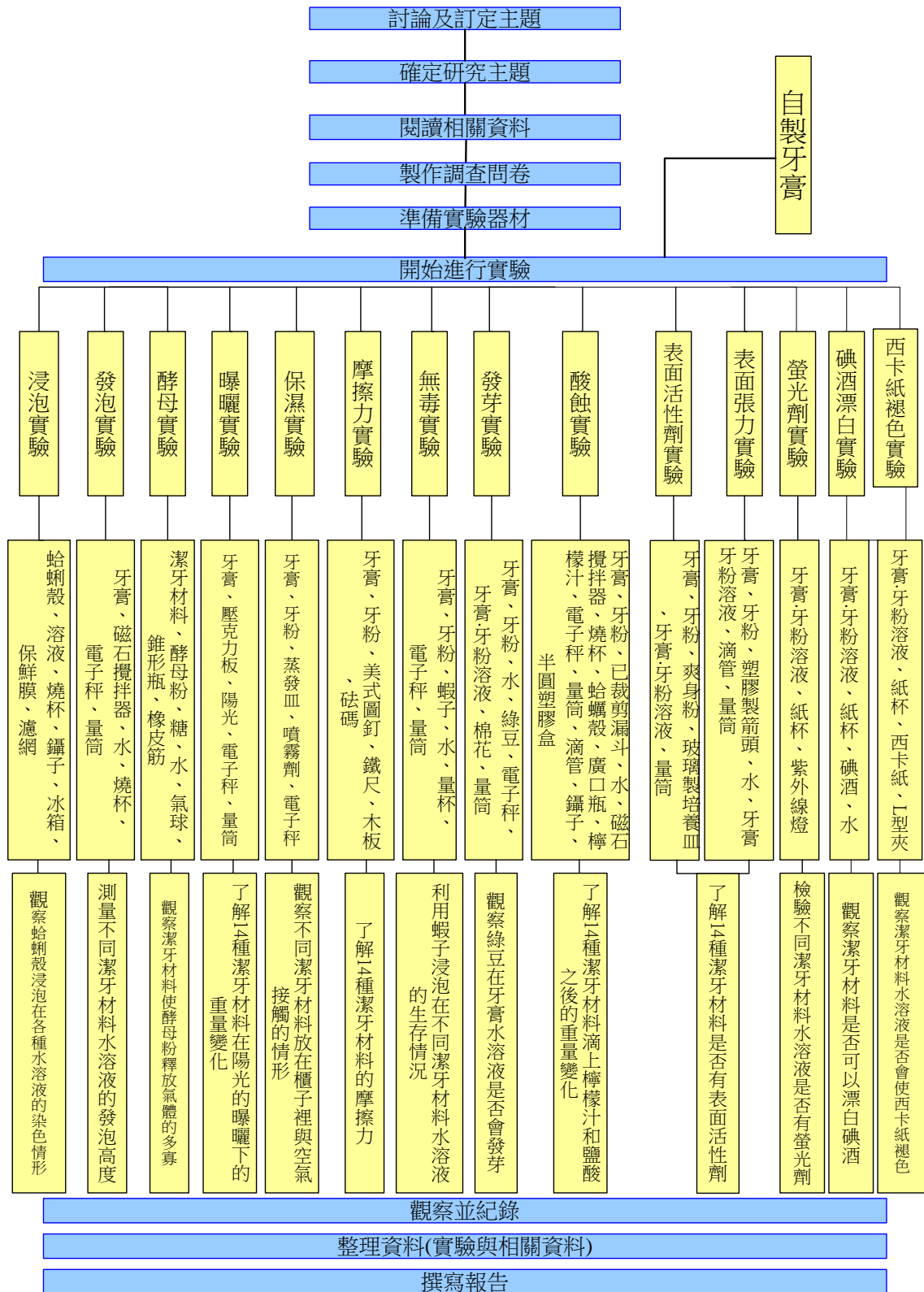
參、研究設備及器材

實驗名稱	實驗器材、材料
一、浸泡實驗	蛤蜊殼、溶液、燒杯、鑷子、冰箱、保鮮膜、濾網
二、發泡實驗	磁石攪拌器、潔牙材料水溶液、燒杯、量筒
三、酵母實驗	潔牙材料、酵母粉、糖、水、氣球、錐形瓶、橡皮筋
四、曝曬實驗	牙膏、壓克力板、電子秤、量筒
五、保濕實驗	牙膏、牙粉、培養皿、噴霧劑、電子秤
六、摩擦力實驗	牙膏、牙粉、盒子、木板、砝碼、計時器
七、無毒實驗	蝦子、潔牙材料水溶液、量杯、量筒
八、發芽實驗	綠豆、潔牙材料水溶液、棉花、量筒
九、酸蝕實驗	已裁剪漏斗、潔牙材料水溶液、磁石攪拌器、燒杯、蛤蜊殼、廣口瓶、檸檬汁、量筒、滴管、鑷子
十、表面活性劑實驗	潔牙材料水溶液、爽身粉、玻璃製培養皿、量筒、電子秤
十一、表面張力實驗	塑膠製箭頭、潔牙材料水溶液、滴管、玻璃製培養皿、量筒、鐵尺、電子秤
十二、螢光劑實驗	潔牙材料水溶液、紙杯、紫外線燈
十三、碘酒變色實驗	潔牙材料水溶液、碘酒、紙杯、滴管、竹筷
十四、西卡紙褪色實驗	潔牙材料水溶液、紙杯、西卡紙、美工刀、切割版、鐵尺、L型架、書本

肆、相關課程與實驗

科目	學期	單元	單元名稱	課程	課程名稱	相關實驗
自然	6 上	第二單元	大地的奧秘	活動二	岩石與礦物	製作牙膏
自然	6 上	第三單元	水溶液	活動一	溶解的觀察	發泡實驗
自然	5 上	第一單元	太陽的觀測	活動二	太陽與生活	曝曬實驗
自然	5 上	第四單元	力與運動	活動三	摩擦力	摩擦力 實驗
自然	3 下	第一單元	種蔬菜	活動二	種菜囉	發芽實驗
自然	6 上	第三單元	水溶液	活動二	水溶液的酸與鹼	酸鹼實驗
自然	3 上	第四單元	廚房裡的科學	活動三	食物的保存	保濕實驗
自然	6 下	第三單元	生物與環境	活動一	生物生長的環境	無毒實驗
健體	4 上	第四大單元	口腔保衛戰	第 3 小單元	口腔疾病知多少	酸蝕實驗
健體	5 下	第五大單元	搶救地球	第 1 小單元	生病的地球	無毒實驗

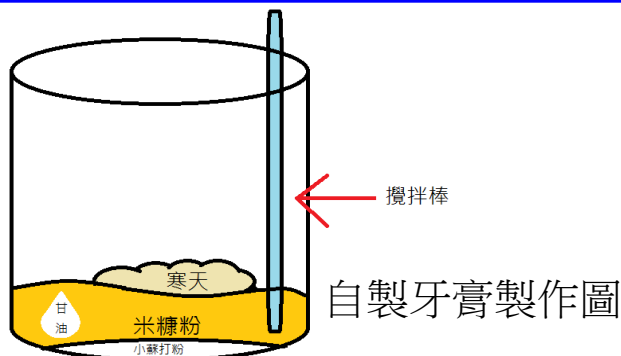
伍、研究過程或方法



陸、研究結果

如何製作自製牙膏

- 1.將加熱 90°C 的 400ml 水倒進 12g 的寒天粉，然後用磁石攪拌器攪拌均勻，當它冷卻時，放入冰箱 24 小時。
- 2.將 5g 的小蘇打粉倒入燒杯中，並在每杯加入 5g 的玉米澱粉、蛋殼粉、鹽、茶籽粉與 1g 的米糠粉。
- 3.拿出已凝固的寒天，並在每杯都加入 8.2g。
- 4.倒進 1ml 甘油，攪拌 100 下。



一、浸泡實驗:

- 1.將 10g 的烏龍茶包泡在 200ml 的水中並用酒精燈加熱至 90 度，邊加熱邊攪拌(做 6 杯)
- 2.當它加熱到 90 度時，停止加熱，並加入 34 個蛤蜊殼
- 3.把 200ml 的檸檬汁、雪碧、可樂分別倒進燒杯中，每杯都加入 34 個蛤蜊殼(做 6 杯)
- 4.將它們都包上保鮮膜，並放進冰箱。以 24、48、72、96、120、360 小時紀錄染色情形

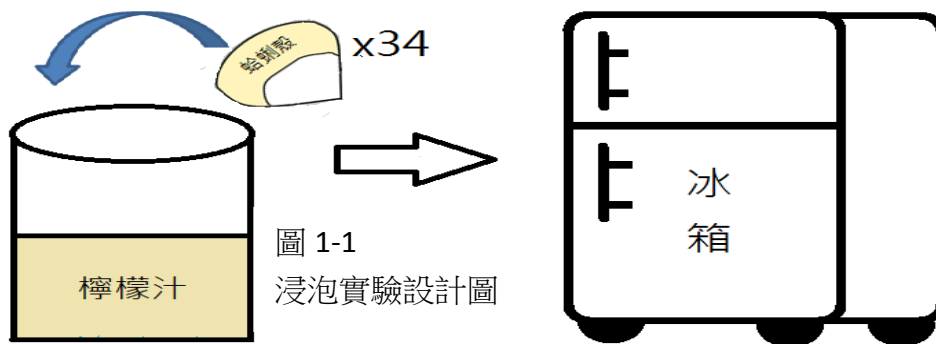
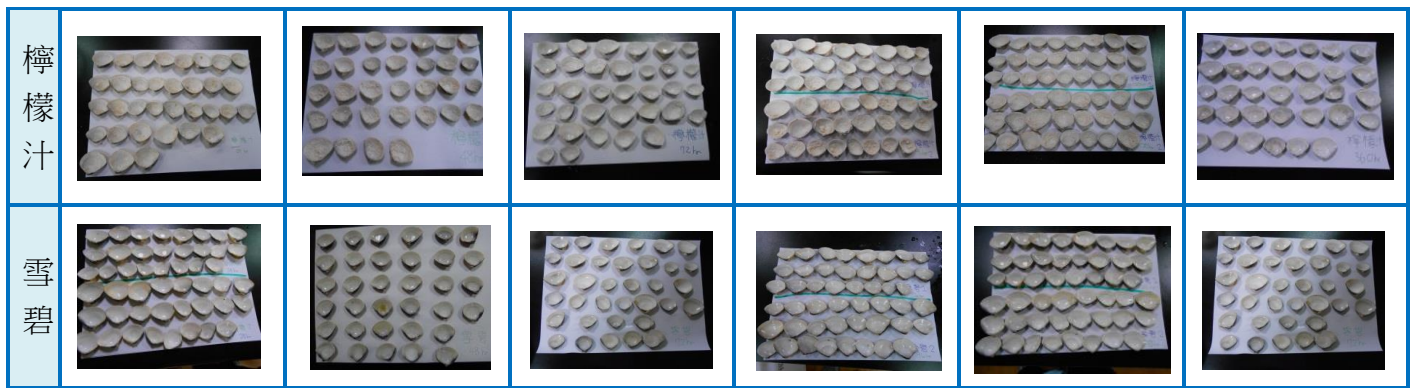


表 1-1 浸泡實驗觀察紀錄

	24 小時	48 小時	72 小時	96 小時	120 小時	360 小時
烏龍茶						
可樂						



二、發泡實驗:

1. 將 0.5ml 的水分別倒進 2g 的 G、H、I 牌牙粉中，並攪拌，使牙粉成為膏狀
2. 把 1g 的潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)放入 10ml 的水中，測量水的高度
3. 用磁石攪拌器攪拌 3 分鐘，然後將磁石取出
4. 測量水高+泡沫高，並算出泡沫高度

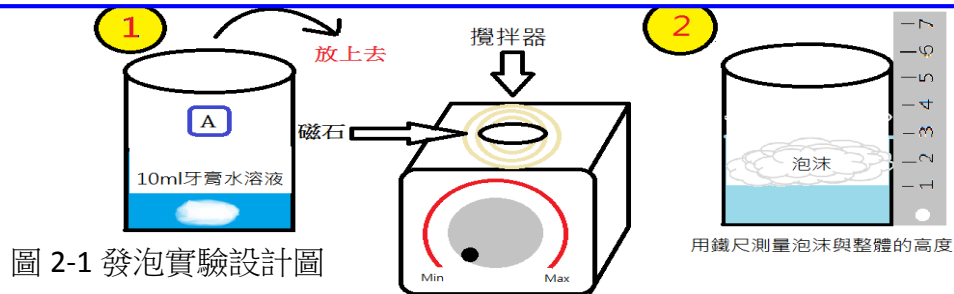
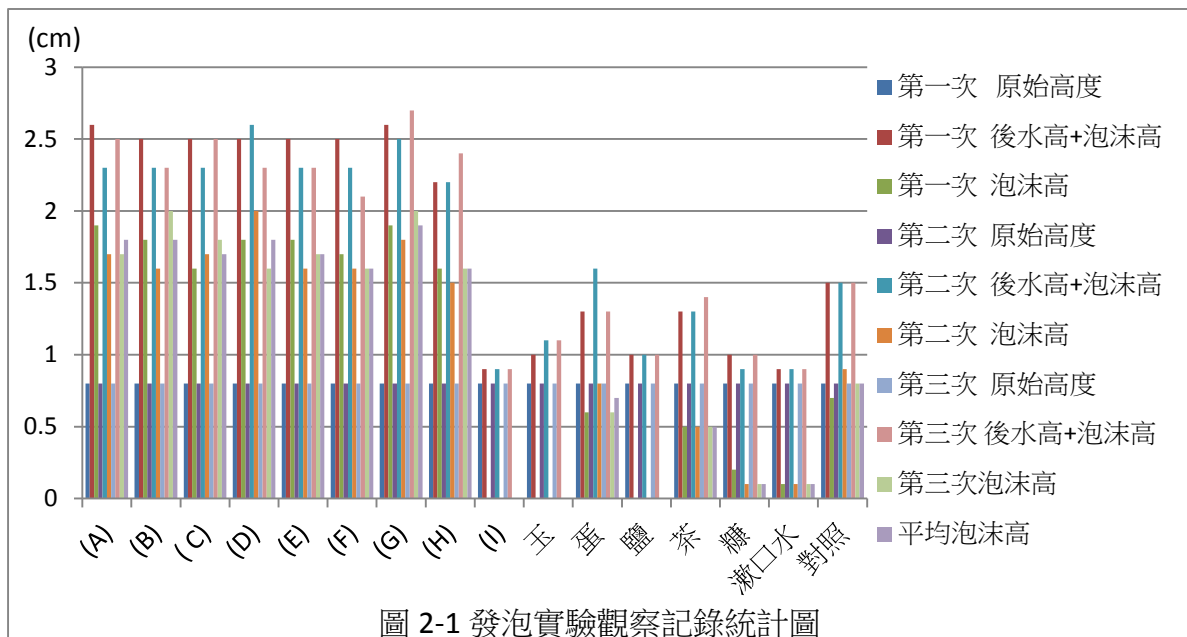


表 2-1 發泡實驗觀察紀錄表

項目	種類	A	B	C	D	E	F	G	H	I	玉	蛋	鹽	茶	糠	漱口水	對照
	第一次	原始高度	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
後水高+泡沫高		2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.2	0.9	1.0	1.3	1.0	1.3	1.0	0.9	1.5
泡沫高		1.9	1.8	1.6	1.8	1.8	1.7	1.9	1.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5	0.2	0.1	0.7
第二次	原始高度	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	後水高+泡沫高	2.3	2.3	2.3	2.6	2.3	2.3	2.5	2.2	0.9	1.1	1.6	1.0	1.3	0.9	0.9	1.5
	泡沫高	1.7	1.6	1.7	2.0	1.6	1.6	1.8	1.5	0.0	0.0	0.8	0.0	0.5	0.1	0.1	0.9
第三次	原始高度	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	後水高+泡沫高	2.5	2.3	2.5	2.3	2.3	2.1	2.7	2.4	0.9	1.1	1.3	1.0	1.4	1.0	0.9	1.5
	泡沫高	1.7	2.0	1.8	1.6	1.7	1.6	2.0	1.6	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5	0.1	0.1	0.8
平均泡沫高		1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.6	1.9	1.6	0.0	0.0	0.7	0.0	0.5	0.1	0.1	0.8

註:以上單位為公分



三、酵母實驗:

1. 將 1g 的潔牙材料(G、H、I使用膏狀牙粉)、12g 酵母粉及 20g 糖放入錐形瓶中
2. 倒入 200ml 的水後，快速套上氣球並綁上橡皮筋
3. 上下搖晃 50 下，每隔 1 小時測量氣球的最大寬度

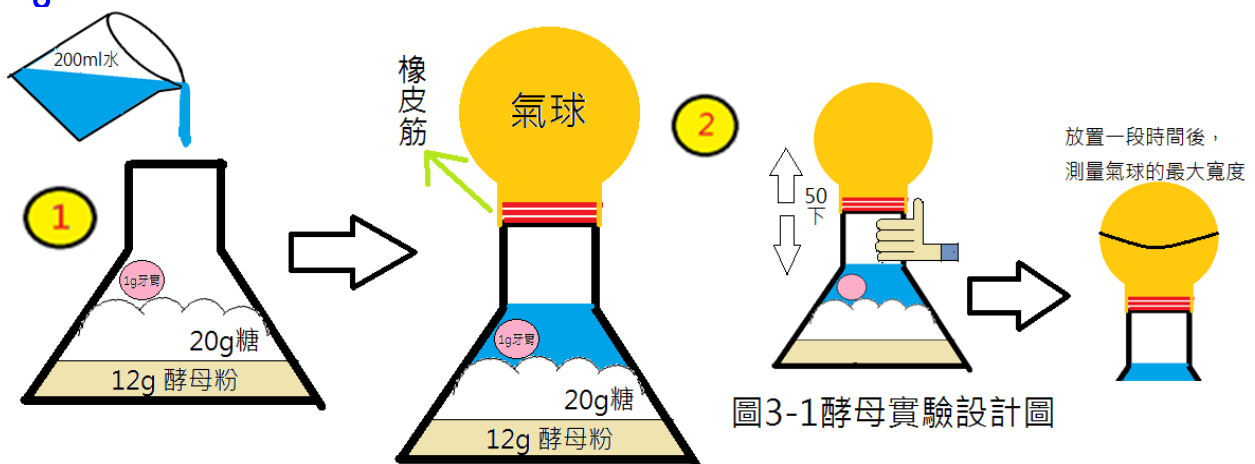
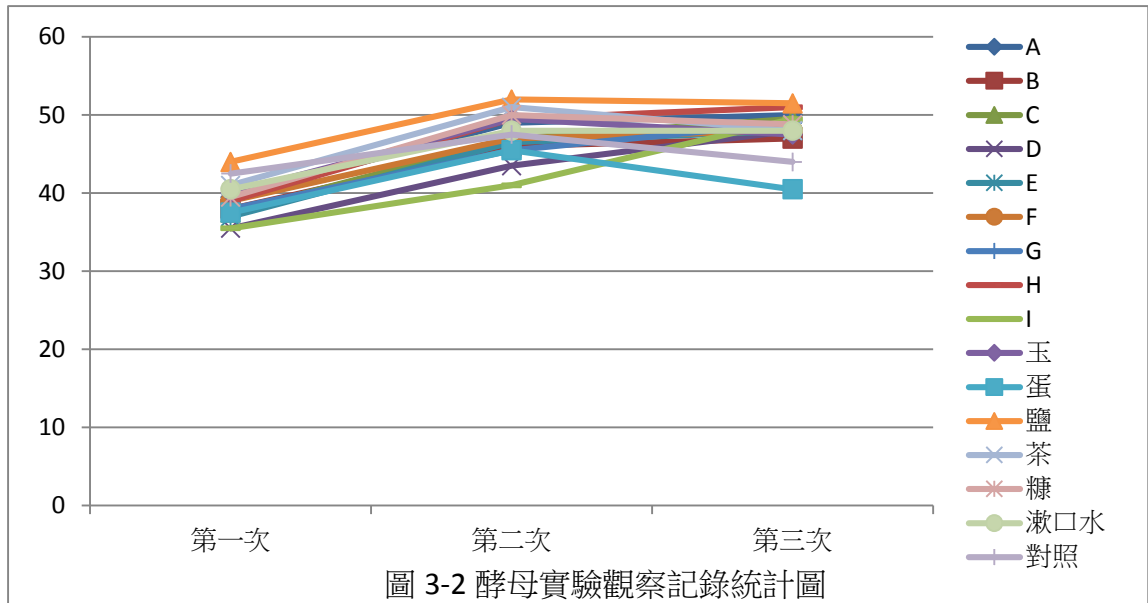


表 3-1(A~H)酵母實驗紀錄表

次 數 項目	第一次 (cm)	第二次 (cm)	第三次 (cm)
A	39.5	49.0	50.0
B	38.0	46.0	47.0
C	37.5	47.0	49.5
D	35.5	43.5	48.0
E	37.0	46.5	48.0
F	39.0	47.0	48.0
G	38.0	45.5	49.0
H	39.0	49.5	51.0

表 3-2(I~對)酵母實驗紀錄表

次 數 項目	第一次 (cm)	第二次 (cm)	第三次 (cm)
I	35.5	41.0	49.5
玉	40.0	49.5	47.5
蛋	37.5	45.5	40.5
鹽	44.0	52.0	51.5
茶	41.0	51.0	48.0
糖	39.5	50.0	48.8
漱口水	40.5	48.0	48.0
對照	42.5	47.5	44.0



四、曝曬實驗:

1. 測量壓克力板的原重量
2. 將 2g 的潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)擠至壓克力板上，塗抹成 $9\pi\text{ cm}^2$ 的圓形，並再次測量重量
3. 拿到太陽下曝曬，每 1 小時觀察 1 次重量變化
4. 每次用電子秤測量時，都使用透明塑膠盒蓋住記錄
5. 測量 5 次重量，算出所減少的重量

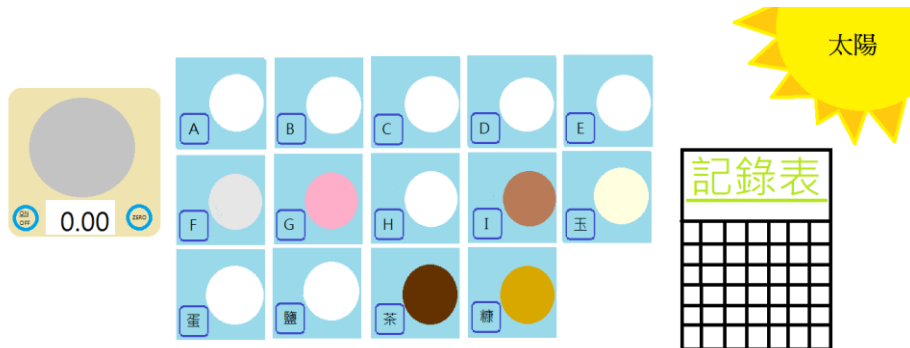
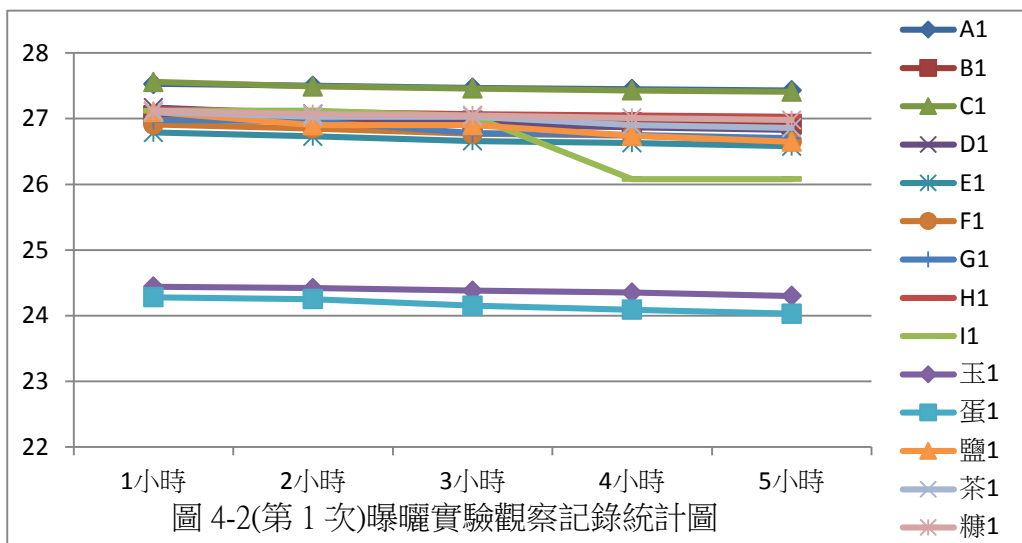


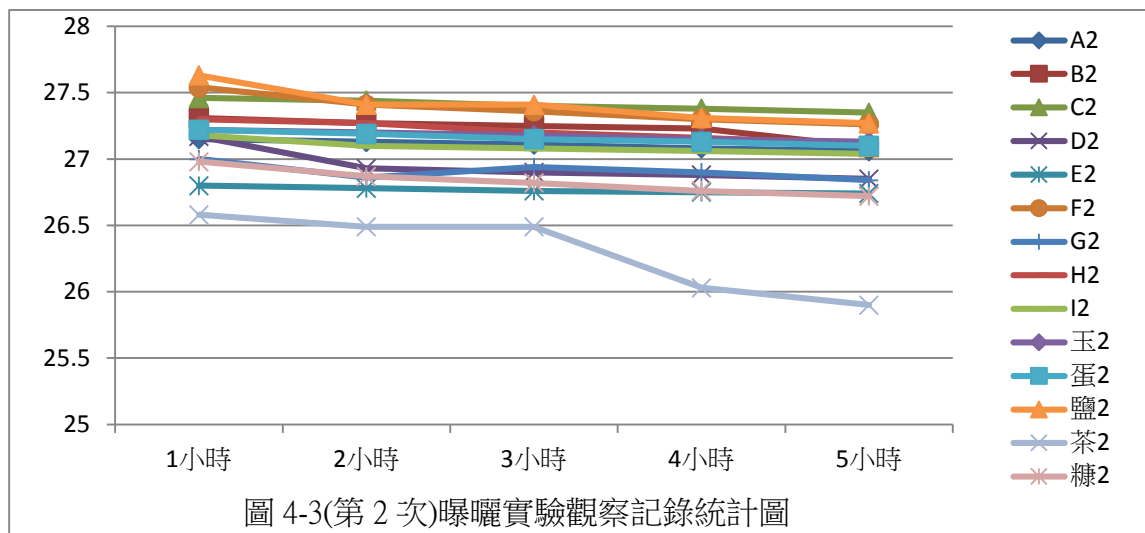
圖 4-1 曝曬實驗設計圖

表 4-1 曝曬實驗紀錄表

項目 種類	次數	時間					最大 差距 (g)	平均差 (g)
		1 小時 (g)	2 小時 (g)	3 小時 (g)	4 小時 (g)	5 小時 (g)		
A	①	27.53	27.50	27.47	27.45	27.43	0.10	0.095
	②	27.15	27.13	27.11	27.08	27.06	0.09	
B	①	27.05	27.00	26.97	26.94	26.91	0.14	0.180
	②	27.31	27.27	27.25	27.23	27.09	0.22	
C	①	27.56	27.49	27.46	27.43	27.41	0.15	0.130
	②	27.46	27.44	27.40	27.38	27.35	0.11	

D	①	27.17	27.07	26.91	26.87	26.83	0.34	0.330
	②	27.17	26.93	26.90	26.88	26.85	0.32	
E	①	26.79	26.73	26.66	26.63	26.58	0.21	0.135
	②	26.80	26.78	26.76	26.75	26.74	0.06	
F	①	26.91	26.85	26.77	26.74	26.65	0.26	0.270
	②	27.54	27.41	27.36	27.30	27.26	0.28	
G	①	26.98	26.96	26.78	26.75	26.70	0.28	0.220
	②	27.00	26.86	26.94	26.90	26.84	0.16	
H	①	27.14	27.10	27.07	27.05	27.03	0.11	0.15
	②	27.30	27.27	27.20	27.16	27.11	0.19	
I	①	27.12	27.12	27.04	26.08	26.08	1.04	0.590
	②	27.18	27.10	27.08	27.06	27.04	0.14	
玉	①	24.44	24.42	24.38	24.35	24.30	0.14	0.115
	②	27.22	27.20	27.18	27.15	27.13	0.09	
蛋	①	24.28	24.25	24.15	24.09	24.03	0.25	0.185
	②	27.22	27.19	27.15	27.13	27.10	0.12	
鹽	①	27.10	26.90	26.90	26.74	26.65	0.45	0.405
	②	27.63	27.41	27.41	27.31	27.27	0.36	
茶	①	27.10	27.03	27.03	26.90	26.86	0.24	0.460
	②	26.58	26.49	26.49	26.03	25.90	0.68	
糠	①	27.12	27.07	27.05	27.01	26.98	0.14	0.200
	②	26.98	26.87	26.82	26.76	26.72	0.26	





五、保濕實驗:

- 1.將 1g 的潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)塗抹在培養皿上
- 2.把培養皿放置陰暗潮濕的置物櫃
- 3.放七天，每天觀察並用噴霧劑保持潮濕

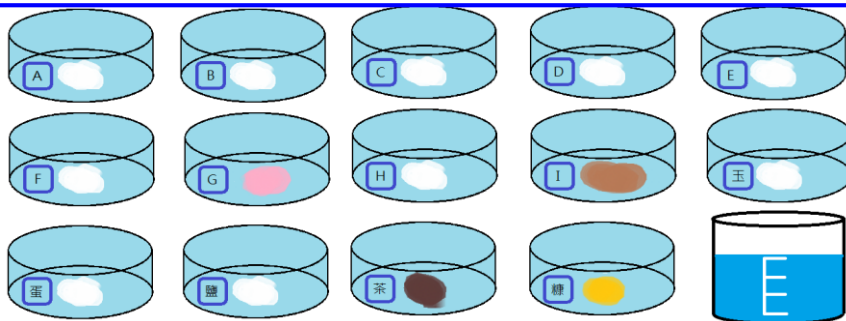


圖 5-1 保濕實驗設計圖

表 5-1 保濕實驗觀察紀錄表

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
A	軟的	軟的	軟的	微軟	微軟	微軟	微軟
B	軟的	堅硬的	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂
C	軟的	軟的	軟的	微軟	微軟	微軟	微軟
D	軟的	軟的	軟的	軟的	軟的	軟的	軟的
E	堅硬的	堅硬的	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂
F	軟的	軟的	軟的	微軟	微軟	微軟	微軟
G	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂
H	堅硬的	堅硬的	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂
I	堅硬的	堅硬的	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂	龜裂
玉	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的
蛋	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的
鹽	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的
茶	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的
糠	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的	堅硬的

六、摩擦力實驗:

- 1.用木尺將木板圍出寬 3.5cm、長 80cm 的砝碼滑落範圍
- 2.將潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)均勻塗抹至剛剛圍出的軌道上
- 3.使用大型量角器測量木板與桌面角度，並用穩固的盒子墊高，呈現 25 度斜面，然後在滑落終點處放一個盒子
- 4.拿出一個 100g 重砝碼，從木板起點往下溜，測量砝碼滑入盒子所需的時間

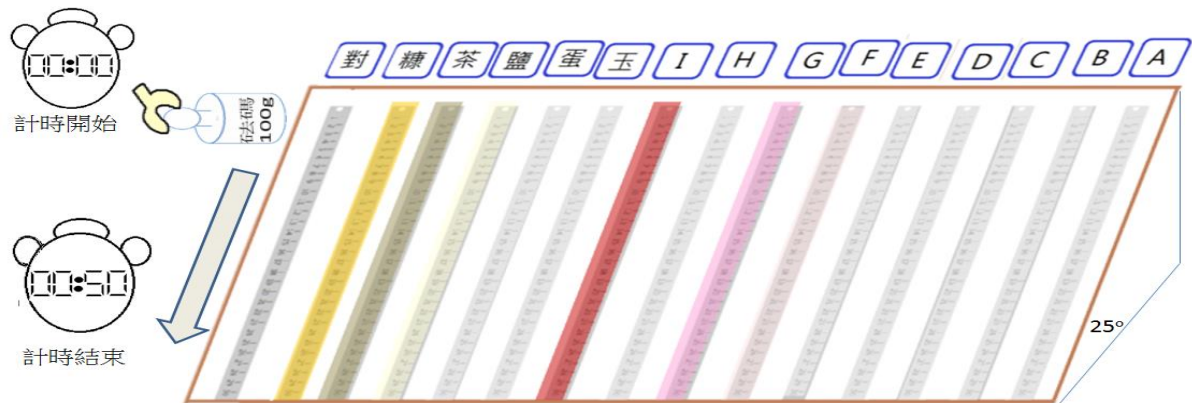


圖6-1 摩擦力實驗設計圖

表 6-1 摩擦力實驗紀錄表

次數	項目	A	B	C	D	E
第 1 次		1.02	1.07	1.12	1.10	1.15
第 2 次		1.07	1.11	1.08	1.09	1.13
第 3 次		1.04	1.10	1.05	1.10	1.10
平均秒數		1.04	1.09	1.08	1.10	1.13
次數	項目	F	G	H	I	玉
第 1 次		1.15	1.00	0.97	1.03	1.13
第 2 次		1.18	1.00	1.03	1.09	1.16
第 3 次		1.16	0.97	0.99	1.06	1.10
平均秒數		1.16	0.99	1.00	1.06	1.13
次數	項目	蛋	鹽	茶	糠	對照
第 1 次		1.15	1.16	1.10	1.20	0.97
第 2 次		1.18	1.14	1.03	1.19	0.98
第 3 次		1.17	1.18	1.11	1.16	1.00
平均秒數		1.17	1.16	1.08	1.18	0.98

註:以上單位為秒

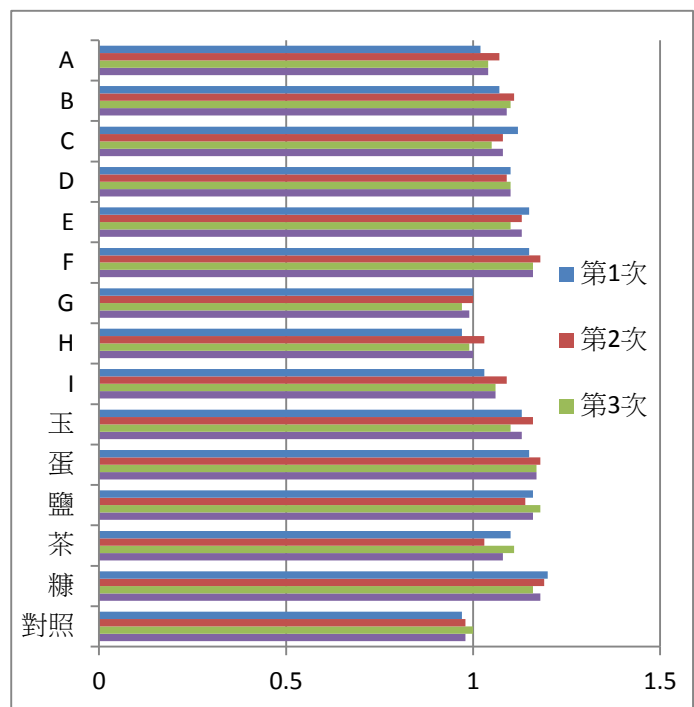


圖 6-2 摩擦力實驗觀察記錄統計圖

七、無毒實驗:

- 1.將 1g 的潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)加入 100ml 的水
- 2.放入 20 隻體長約 1.5cm 的蝦子
- 3.每天固定時間都記錄一次，共觀察 5 天

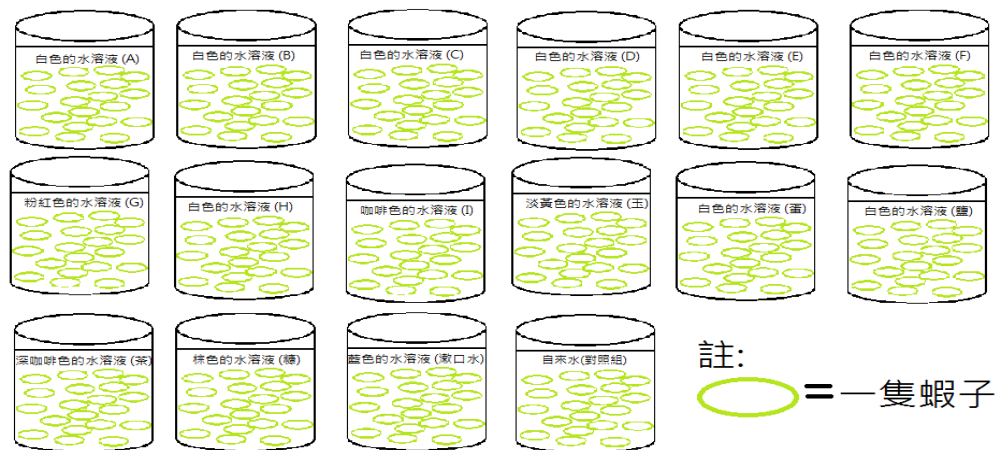


圖 7-1 無毒實驗設計圖

表 7-1 (A~H)無毒實驗觀察紀錄表

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
A	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0

表 7-2 (I~對)無毒實驗觀察紀錄表

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
I	0	0	0	0	0
玉	16	6	4	3	2
蛋	19	16	16	9	0
鹽	19	18	16	9	5
茶	13	0	0	0	0
糖	15	5	4	2	1
漱口水	0	0	0	0	0
對照	16	3	2	2	2

(以上記錄為蝦子存活的数量)

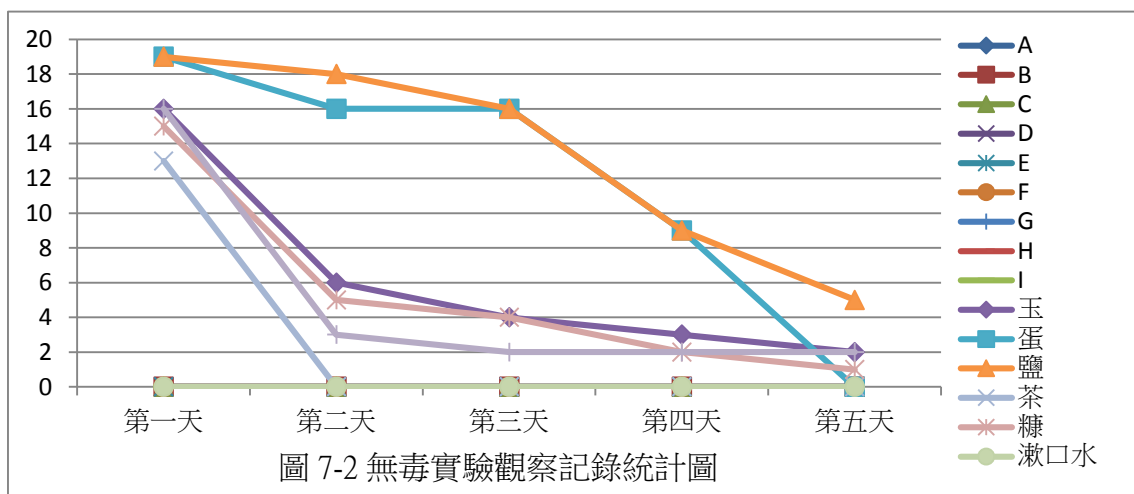


圖 7-2 無毒實驗觀察記錄統計圖

八、發芽實驗:

1. 切出 100cm² 的棉花，並放在培養皿中
2. 在棉花上放置 20 顆綠豆，綠豆之間的距離平均分散
3. 倒入 30ml 的潔牙材料水溶液(1g 潔牙材料+10ml 的水)，使綠豆浸在水溶液中
4. 放置 5 天，每天澆 5ml 的水，觀察發芽情形

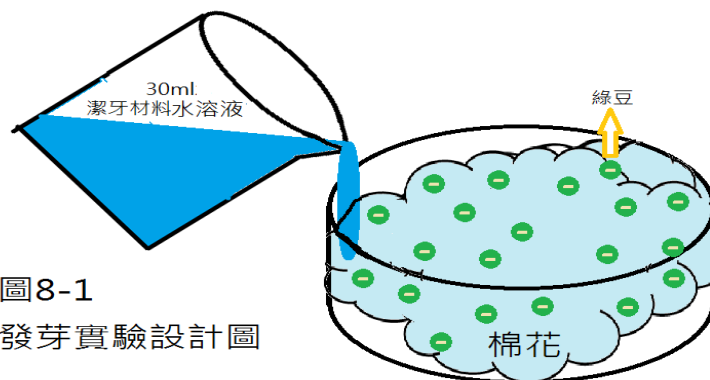


圖8-1
發芽實驗設計圖

表 8-1 發芽實驗觀察紀錄表

項目 天數	A	B	C	D	E	F	G	H
第一天	10	4	6	2	12	6	6	6
第二天	12	4	9	3	15	10	8	9
第三天	17	5	12	3	15	16	10	11
第四天	18	5	12	4	16	16	16	16
第五天	19	6	14	5	17	17	17	17
項目 天數	I	玉	蛋	鹽	茶	糠	漱口水	對照
第一天	20	6	3	0	8	1	0	20
第二天	20	8	5	0	10	3	0	20
第三天	20	10	8	1	11	4	0	20
第四天	20	15	11	1	12	7	0	20
第五天	20	16	12	3	15	9	0	20

註:以上數據為發芽顆數

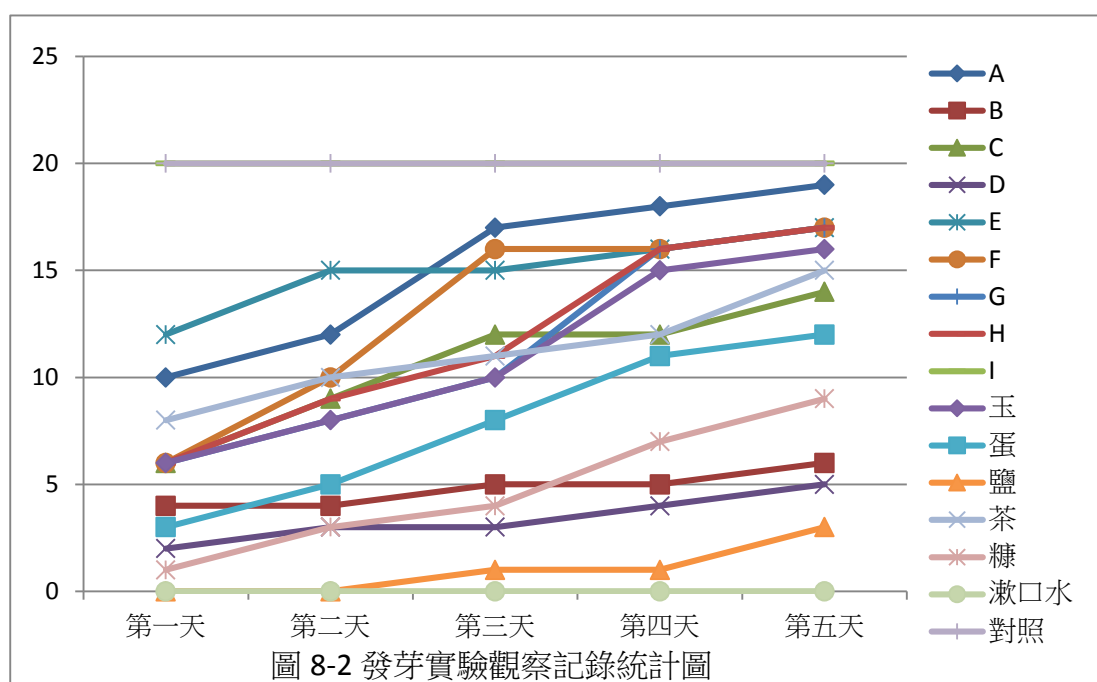


圖 8-2 發芽實驗觀察記錄統計圖

九、酸蝕實驗:

- 1.以三個蛤蜊殼為 1 組(共做 16 組)，將它放在電子秤上測量原重量
- 2.把每組蛤蜊殼都各別抹上 0.5g 的潔牙材料(G、H、I 使用膏狀牙粉)。然後浸泡在 20ml 的檸檬汁中，等待 2 小時
- 3.將蛤蜊殼拿出，並用牙刷由內往外刷 50 下。刷完後，讓它們自然風乾
- 4.當蛤蜊殼都沒有水分時，再秤重，並與原先重量比較

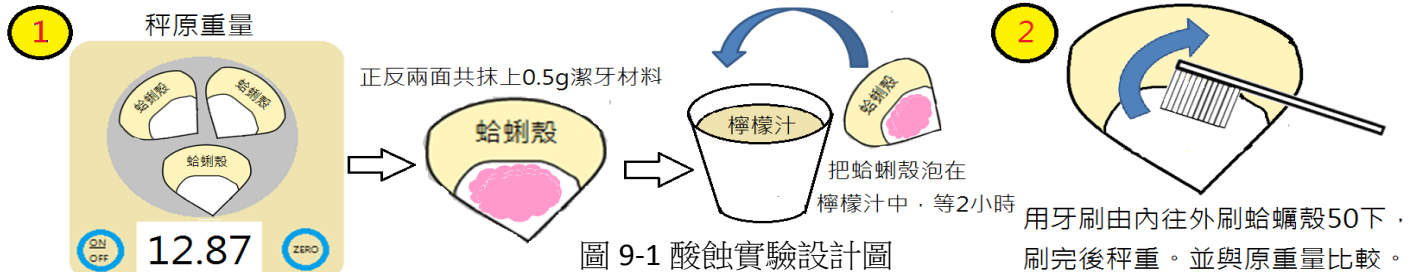
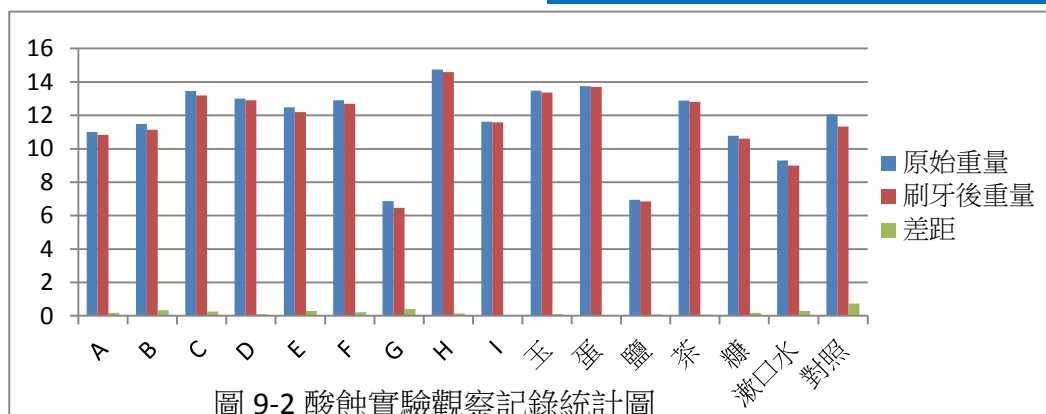


表 9-1(A~H)酸蝕實驗觀察紀錄表

表 9-2(I~對照)酸蝕實驗觀察紀錄表

項目種類	原始重量(g)	刷牙後重量(g)	差距(g)	重量減少百分比
A	11.01	10.84	0.17	1.54%
B	11.49	11.15	0.34	2.96%
C	13.46	13.20	0.26	1.93%
D	13.00	12.90	0.10	0.77%
E	12.48	12.19	0.29	2.32%
F	12.91	12.69	0.22	1.70%
G	6.87	6.47	0.40	5.82%
H	14.75	14.60	0.15	1.02%

項目種類	原始重量(g)	刷牙後重量(g)	差距(g)	重量減少百分比
I	11.62	11.58	0.04	0.34%
玉	13.48	13.37	0.11	0.82%
蛋	13.74	13.70	0.04	0.29%
鹽	6.94	6.85	0.09	1.30%
茶	12.89	12.81	0.08	0.62%
糖	10.78	10.60	0.18	1.67%
漱口水	9.30	9.00	0.30	3.23%
對照	12.07	11.33	0.74	6.13%



十、表面活性劑實驗:

- 1.把 30ml 的水倒入培養皿(體積約:15.38cm³)
- 2.將 2g 爽身粉均勻撒入培養皿中
- 3.將 5ml 的潔牙材料水溶液(1g 潔牙材料+10ml 的水)滴在培養皿正中間
- 4.觀察爽身粉表面破壞情形

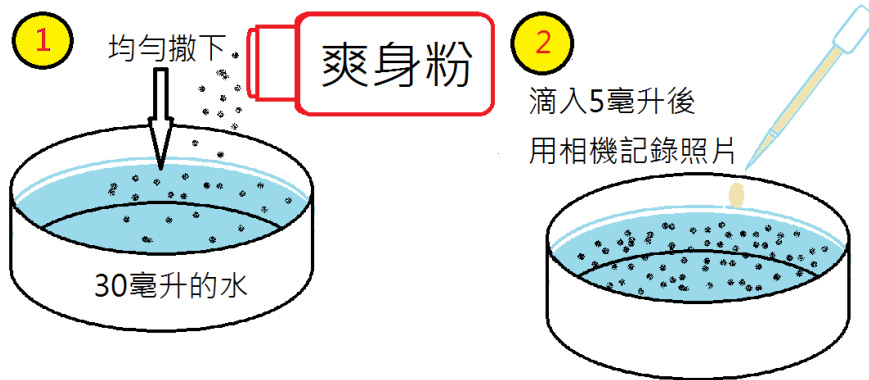

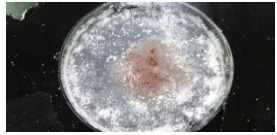









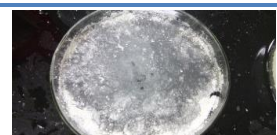

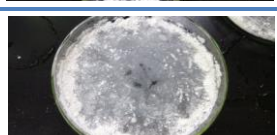
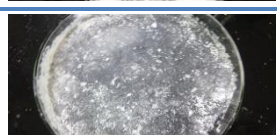

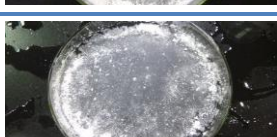
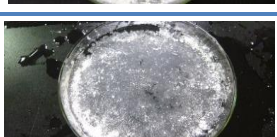
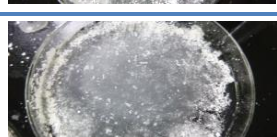
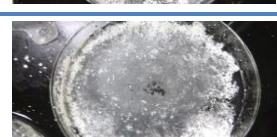



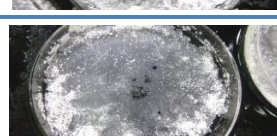

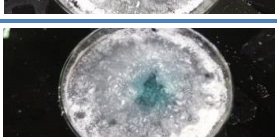
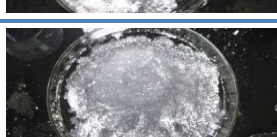







圖 10-1 表面活性劑實驗設計圖

表 10-1 表面活性劑實驗觀察紀錄

	第一次（前）	第一次（後）	第二次（前）	第二次（後）
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				

I				
玉				
蛋				
鹽				
茶				
糠				
漱口水				
對照				

十一、表面張力實驗:

1. 將 200ml 的水倒入長方型容器(長方容器體積: 392.16cm^3)
2. 把 1 片塑膠箭頭放在水面上
3. 將 1 把鐵尺放置在長方形容器的下方
4. 用滴管滴入 1 滴潔牙材料水溶液(1g 潔牙材料+10ml 的水)
5. 觀察箭頭向前方移動的距離

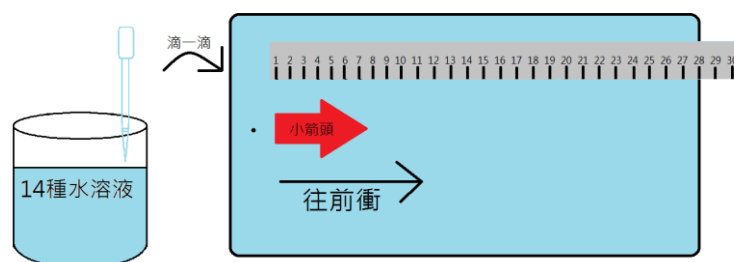


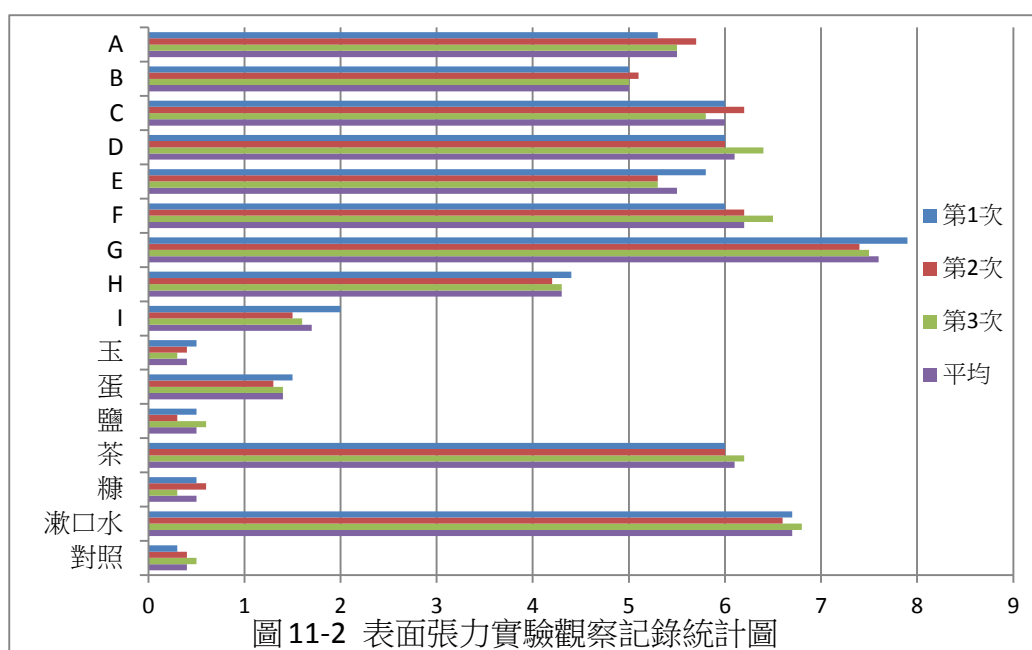
圖 11-1 表面張力實驗設計圖

表 11-1(A~H)表面張力實驗觀察紀錄表

	第一次	第二次	第三次	平均
A	5.3	5.7	5.5	5.5
B	5.0	5.1	5.0	5.0
C	6.0	6.2	5.8	6.0
D	6.0	6.0	6.4	6.1
E	5.8	5.3	5.3	5.5
F	6.0	6.2	6.5	6.2
G	7.9	7.4	7.5	7.6
H	4.4	4.2	4.3	4.3

表 11-2(I~對)表面張力實驗觀察紀錄表

	第一次	第二次	第三次	平均
I	2.0	1.5	1.6	1.7
玉	0.5	0.4	0.3	0.4
蛋	1.5	1.3	1.4	1.4
鹽	0.5	0.3	0.6	0.5
茶	6.0	6.0	6.2	6.1
糠	0.5	0.6	0.3	0.5
對照	0.3	0.4	0.5	0.4
漱口水	6.7	6.6	6.8	6.7



十二、螢光劑實驗:

- 1.將 10ml 潔牙材料水溶液個別倒進紙杯中(共做 16 杯)
- 2.關閉室內的燈，並用紫外線燈照入紙杯中
- 3.觀察是否有螢光劑

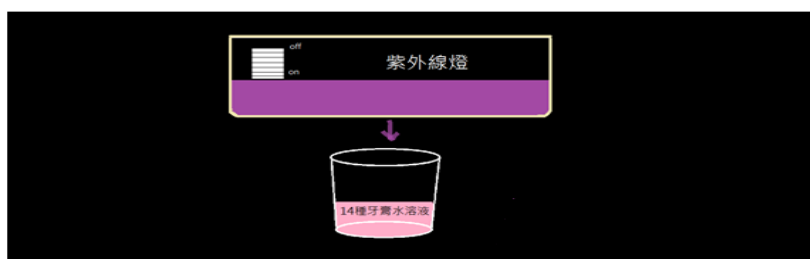


圖 12-1 螢光劑實驗設計圖

表 12-1(A~H)螢光劑實驗觀察紀錄表

	第一次	第二次	第三次
I	×	×	×
玉	×	×	×
蛋	×	×	×
鹽	×	×	×
茶	×	×	×
糠	×	×	×
漱口水	×	×	×
對照	×	×	×

表 12-1(I~對)螢光劑實驗觀察紀錄表

	第一次	第二次	第三次
A	×	×	×
B	×	×	×
C	×	×	×
D	×	×	×
E	×	×	×
F	×	×	×
G	○	○	○
H	×	○	×

註:○=有螢光劑 ×=沒有螢光劑

十三、碘酒變色實驗:

- 1.將 50ml 的水倒入紙杯中，並滴入五滴碘酒
- 2.再將 1ml 的潔牙材料水溶液(1g 潔牙材料+10ml 的水)滴入，並觀察它顏色的變化

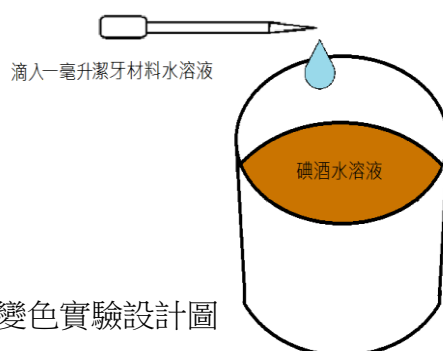


圖 13-1 碘酒變色實驗設計圖

表 13-1(A~H)碘酒漂白實驗觀察紀錄

	第一次	第二次
A	橘黃色	橘黃色
B	橘黃色	橘黃色
C	橘黃色	橘黃色
D	橘黃色	橘黃色
E	橘黃色	橘黃色
F	橘黃色	橘黃色
G	橘黃色	橘黃色
H	橘黃色	橘黃色

表 13-2(I~對)碘酒漂白實驗觀察紀錄

	第一次	第二次
I	咖啡色	咖啡色
玉	黑色	黑色
蛋	橘黃色	橘黃色
鹽	橘黃色	橘黃色
茶	橘黃色	橘黃色
糠	橘黃色	橘黃色
漱口水	綠色	綠色
對照	橘黃色	橘黃色

十四、西卡紙褪色實驗:

- 1.將 9ml 的潔牙材料水溶液(1g 潔牙材料+10ml 的水)倒入紙杯中
- 2.裁剪 2X10 的長方形西卡紙
- 3.將鐵架固定在桌邊，並把紙杯放在下方
- 4.將兩張西卡紙豎立在紙杯中，並靠著鐵架

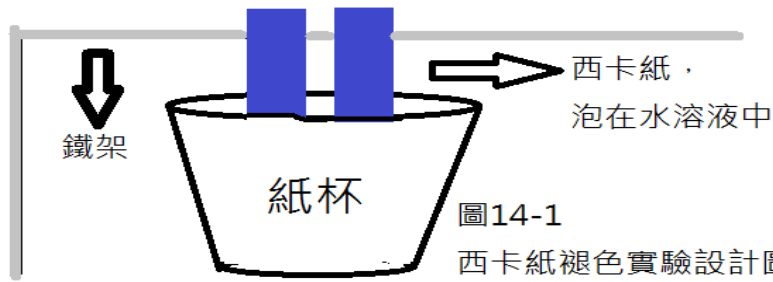


表 14-1(A~H)西卡紙褪色實驗觀察記錄

項目	照片	項目	照片
A		B	
C		D	
E		F	
G		H	

表 14-2(I~對)西卡紙褪色實驗觀察記錄

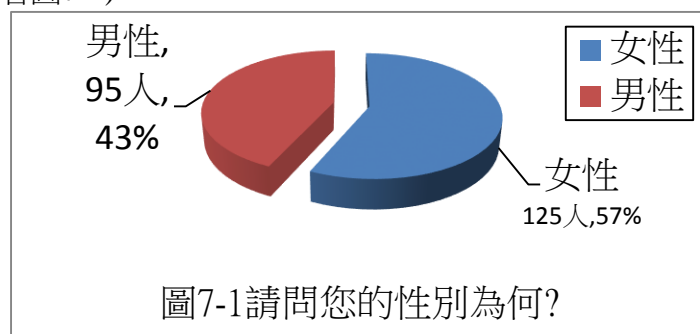
項目	照片	項目	照片
I		玉	
蛋		鹽	
茶		糖	
漱口水		對照	

柒、問卷調查

依據研究主題我們進行許多次的討論，終於設計完成「民眾清潔牙齒習慣與使用工具和材料調查問卷」。這份問卷共有16題，前第1至第4題是調查基本資料，第5至16題針對民眾清潔牙齒習慣與使用工具和材料進行調查。為了充分瞭解大家清潔牙齒習慣與使用工具和材料，我們共發了220份問卷，並分組進行調查。最後問卷回收220份，回收率為100%，全部都為有效問卷。

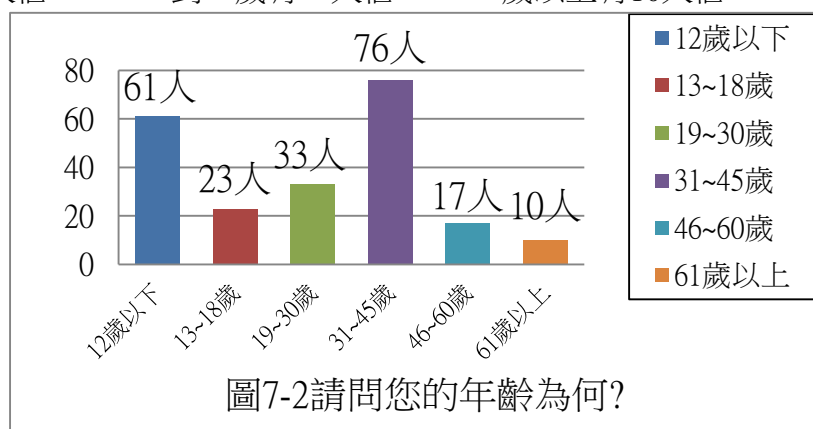
(一)受訪者的性別分布

我們的問卷調查對象中，女性的受訪民眾較多，共計125人佔57%，男性有95位，占43%(請看圖7-1)。



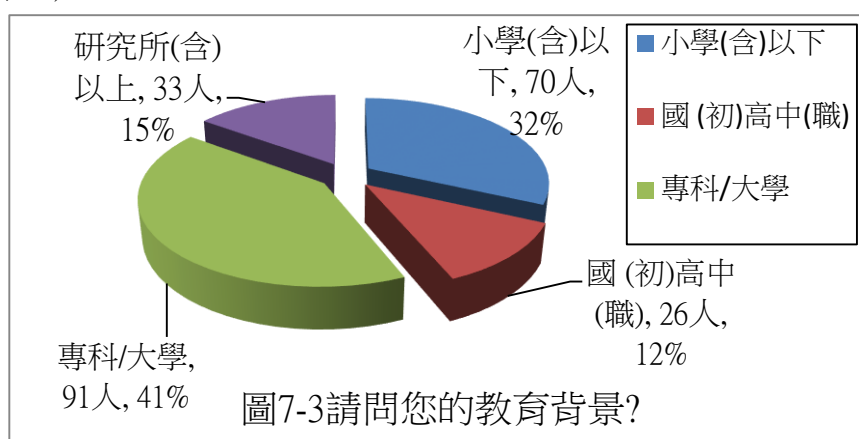
(二)受訪者的年齡分布

我們問卷調查的對象中，年齡層分布很廣，從未滿12歲到61歲以上都有，其中12歲以下的受訪民眾有61人佔28%，13到18歲有23人佔10%，19到30歲有33人佔15%，31到45歲有76人佔35%，46到60歲有17人佔8%，61歲以上有10人佔4% (請看圖7-2)。



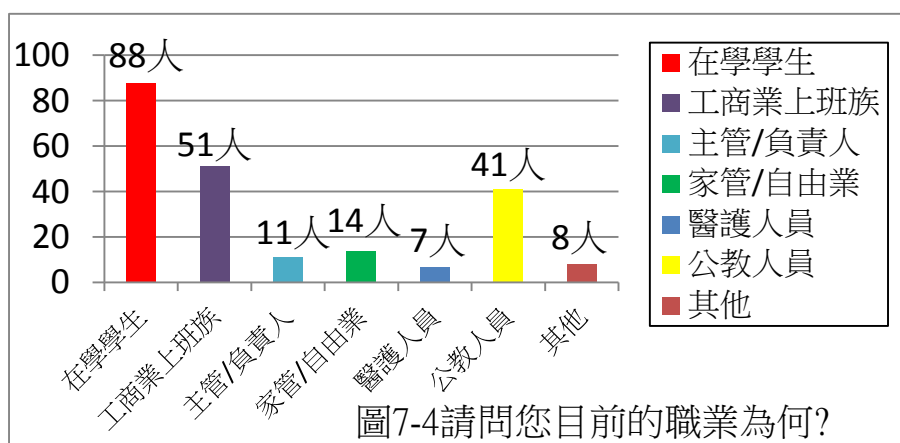
(三)受訪者的教育背景分布

我們的問卷調查對象，具有專科/大學學歷的受訪者最多，有91人佔41%，研究所以上的有33人佔15%，國(初)高中(職)的有26人佔12%，小學以下學歷的有70人佔32% (請看圖7-3)。



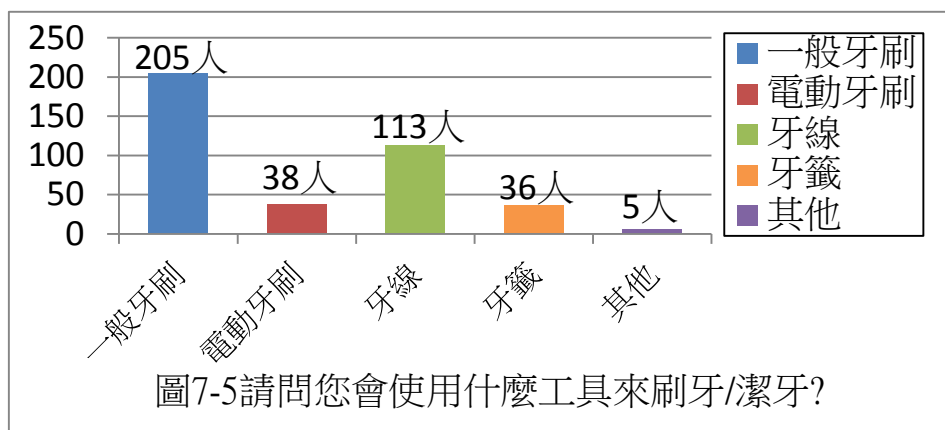
(四)受訪者的職業分布

我們問卷調查的對象中，包含許多職業身分，其中在學學生最多有88人佔40%，其次是工商業上班族有51人佔23%，主管/負責人有11人佔5%，家管/自由業有14人佔6%，醫護人員有7人佔3%，公教人員有41人佔19%，其他身分有8人佔4%(包括:退休) (請看圖7-4)。



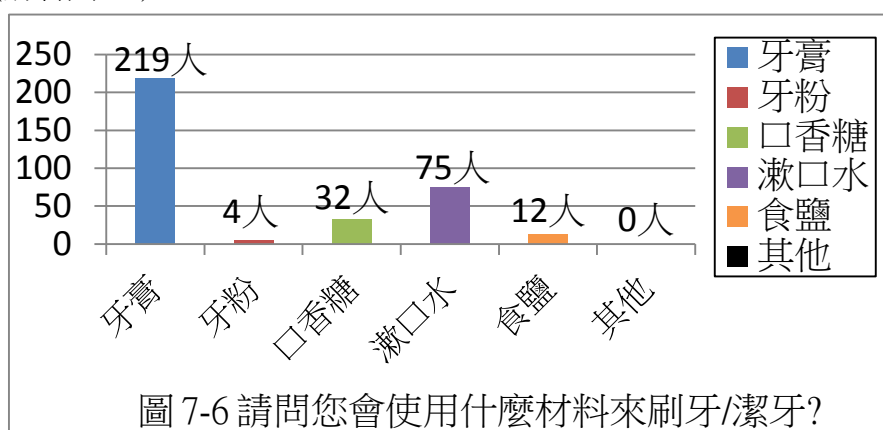
(五)受訪者使用的潔牙工具

問卷調查的對象中，使用一般牙刷的人有205人高達52%，使用電動牙刷的人有38人佔10%，使用牙線的人有113人佔28%，使用牙籤的人有36人佔9%，使用其他工具(如:牙間刷)的人有5人佔1% (請看圖7-5)。



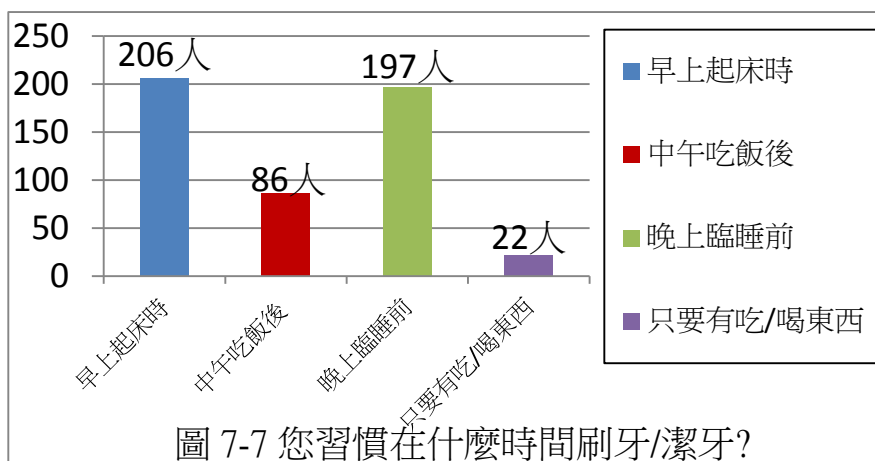
(六)受訪者使用的潔牙材料

問卷調查的對象中，使用牙膏的人有219人高達64%，使用牙粉的人有4人佔1%，嚼口香糖的人有32人佔9%，使用漱口水的人有75人佔22%，使用食鹽的人有12人佔4%。(請看圖7-6)。



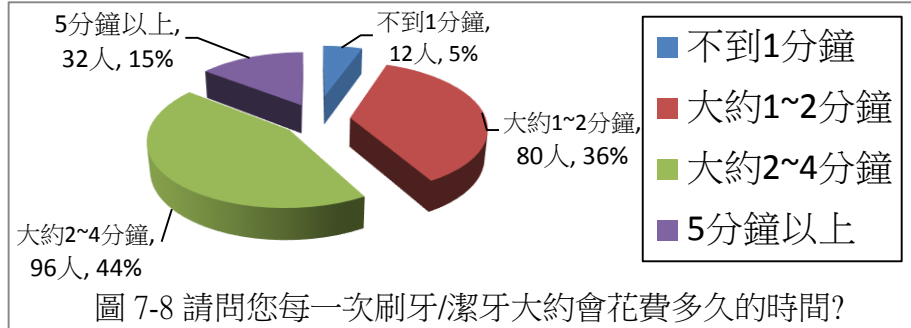
(七)受訪者潔牙的時段

為了瞭解受訪者習慣在什麼時間潔牙，我們設計了這題問卷題目，調查結果發現:在早上起床時的人最多，有206人佔40%。在中午吃飯後的人有86人佔17%，在晚上臨睡前的人有197人佔39%。只要有吃/喝東西就會潔牙的人有22人佔4%(請看圖7-7)。



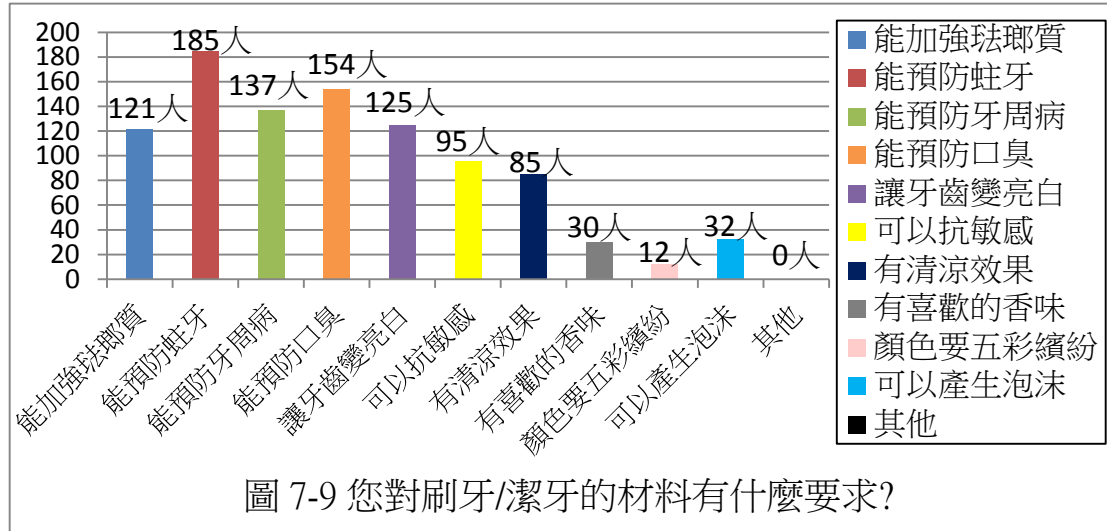
(八)受訪者潔牙所花費的時間

問卷調查的對象中，每次潔牙不到1分鐘的人有12人佔5%，大約1~2分鐘的人有80人佔36%，大約2~4分鐘的人有96人佔44%，5分鐘以上的人有32人佔15%(請看圖7-8)。



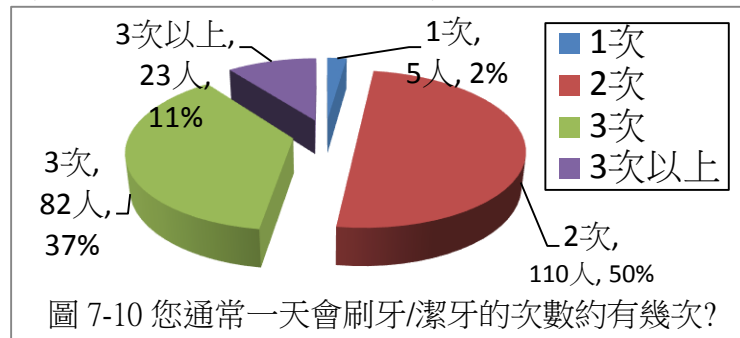
(九)受訪者對潔牙材料的要求

這題問卷題目調查結果發現，能預防蛀牙為多數人的選購要求，有185人佔19%，再來是能預防口臭，有154人佔16%，能加強琺瑯質的人有121人佔12%，選擇能預防牙周病的人有137人佔14%，讓牙齒變亮白的人有125人佔13%，可以抗敏感的人有95人佔10%，有清涼效果的人有85人佔9%，有喜歡的香味的人有85人佔9%，選擇顏色要五彩繽紛的人有12人佔1%，最後是可以產生泡沫，有32人佔3% (請看圖7-9)。



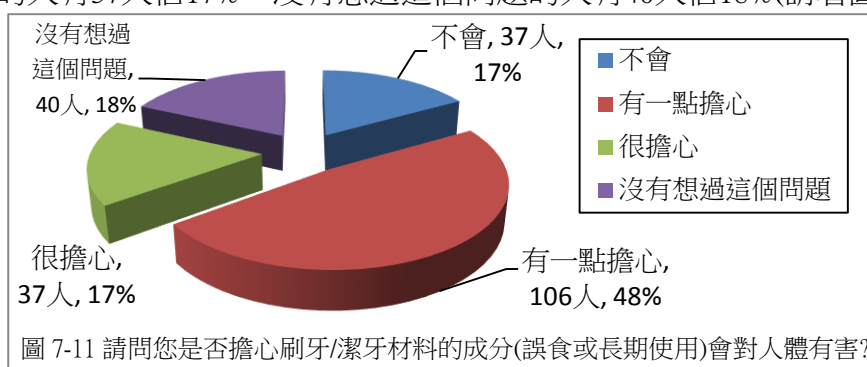
(十)受訪者一天的潔牙次數

問卷調查的對象中，每天潔牙2次的人有110人高達50%，每天潔牙1次的人有5人佔2%，每天潔牙3次的人有82人佔37%，潔牙3次以上的人有23人佔11%(請看圖7-10)。



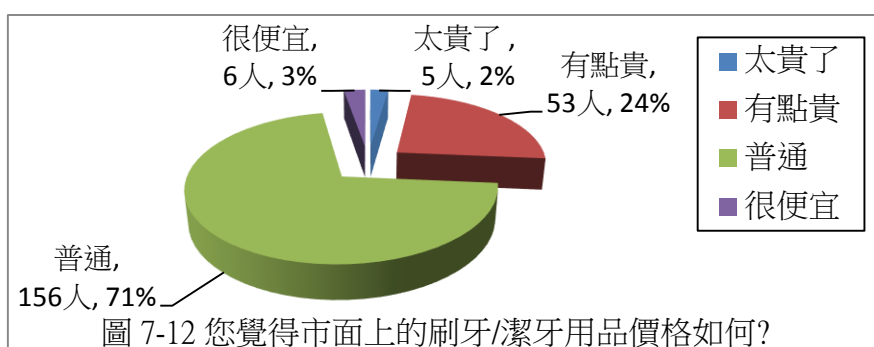
(十一)受訪者是否擔心潔牙材料的成分對人體有害

為了解受訪者是否擔心潔牙材料的成分會對人體有害，我們在問卷中加入了此項問題，發現很擔心的受訪者有37人佔17%，有一點擔心的人有106人佔48%，不會擔心的人有37人佔17%，沒有想過這個問題的人有40人佔18%(請看圖7-11)。



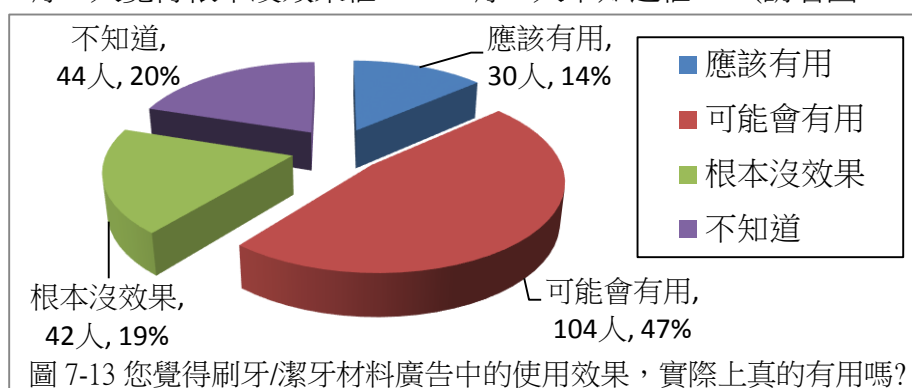
(十二)受訪者認為市售潔牙用品的價格

為了解受訪者對於市售潔牙用品價格的意見，我們設計了這個問卷題目，調查結果發現：受訪者多數覺得市售潔牙用品的價格普通，有156人佔71%，覺得很便宜的人有6人佔3%，覺得有點貴的人有53人佔24%，覺得太貴的人5人佔2%(請看圖7-12)。



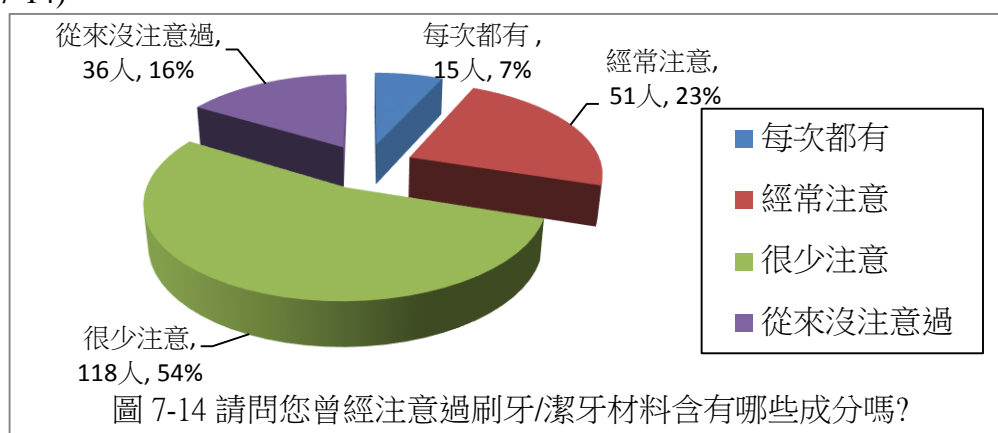
(十三)受訪者認為實際使用潔牙材料效果與廣告效果比較

為了解受訪者對於實際使用潔牙材料的效果與廣告效果比較，我們設計了這題問卷題目，調查結果發現：有30人覺得應該有用佔14%，有104人覺得可能會有用佔47%，有42人覺得根本沒效果佔19%，有44人不知道佔20%(請看圖7-13)。



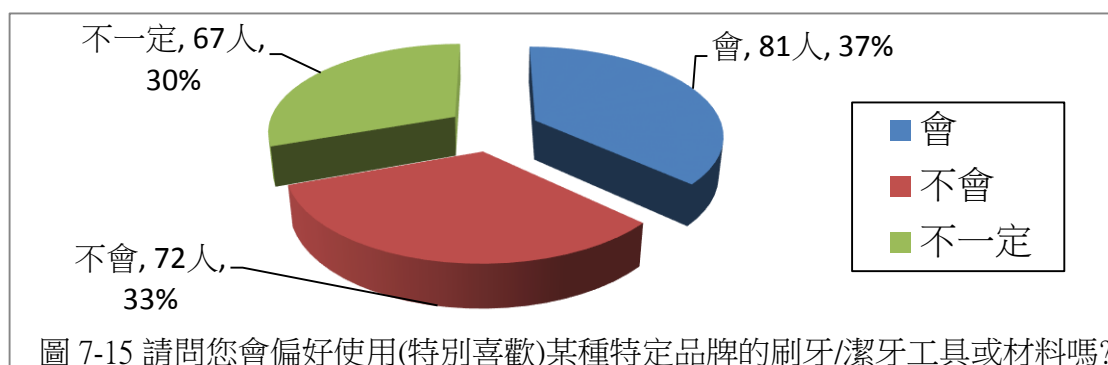
(十四)受訪者是否注意過潔牙材料的成分

這題問卷題目調查結果發現，很少注意的人有118人佔54%，經常注意的人有51人佔14%，每次都有注意的人有15人佔7%，從來沒注意過的人有36人佔16%(請看圖7-14)。



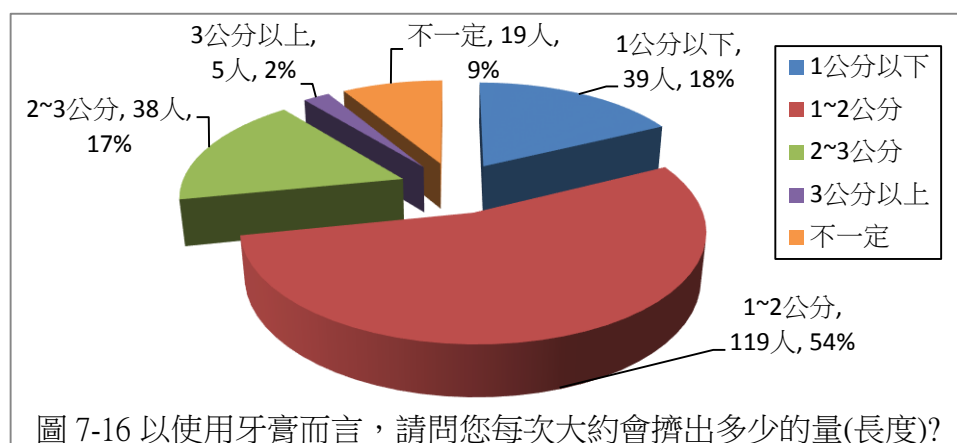
(十五)受訪者是否偏好使用某種品牌的潔牙用具

為了了解受訪者是否偏好使用某種品牌的潔牙用具，我們在問卷中加入了此項問題，發現會偏好使用特定品牌潔牙用具的受訪者有81人佔37%，不會的有67人佔30%，不一定的有67人佔30%(請看圖7-15)。



(十六)受訪者每次擠出牙膏的長度

問卷調查的對象中，牙膏擠出的量不到1公分的人有39人佔18%，擠出大約1~2公分的人最多，有119人佔54%，大約2~3公分的人有38人佔17%，3公分以上的人有5人佔2%，擠出的量不一定的人有19人佔9%(請看圖7-16)。



捌、討論

<實驗討論>

一、**浸泡實驗**：烏龍茶、可樂、檸檬汁等飲料，都是我們生活中常常喝的。但是，常喝卻不刷牙，牙齒會有什麼變化呢？我們從這實驗發現，烏龍茶泡完後會有明顯的汙漬，代表牙齒染色情況嚴重。雖然檸檬汁、雪碧這種透明、顏色不深的飲料不會讓牙齒染色。但是，他們的酸蝕情形可是非常嚴重！當然，我們不可能含著檸檬汁 120 小時，但俗話說：「鐵杵磨成繡花針」，所以最好不要忘記刷牙這個動作！

二、**發泡實驗**：當我們在刷牙時，常常看到嘴裡有一大堆泡沫。我們也很想知道自製牙膏是否也有同樣的發泡效果？經過實驗後，我們發現茶籽粉牙膏的發泡效果在自製牙膏中較明顯，我們也查到資料，其實茶籽粉也可以用來當作天然清潔劑，所以當它泡在水裡攪拌時，會冒泡。

三、**酵母實驗**：老師上課時有提到，酵母粉、糖及水混合後會製造二氧化碳。那如果牙膏的成分越天然、加入酵母粉後，釋放二氧化碳的量會不會越多呢？實驗後發現自製牙膏能使二氧化碳釋放的量比市售潔牙材料還多，代表我們的自製牙膏非常天然！

四、**曝曬實驗**：為了測試潔牙材料曝曬在太陽底下是否會讓它的重量減少，於是我們做了這個實驗。實驗後發現，潔牙材料的重量除了會變輕外，它的表面還會硬掉、龜裂。

五、**保濕實驗**：您有沒有曾經忘記把牙膏的蓋子蓋上呢？經過我們實驗，發現只要牙膏與空氣接觸一天就會硬掉。而牙膏硬掉，就較無法從管中擠出，也較不好使用。

六、**摩擦力實驗**：原本我們是使用塑膠盒來做為滑落物，但因為塑膠和重量太輕，所以我們改成 100 克的砝碼。再加上調整木板的角度的，若角度太小，砝碼會卡在軌道中。而測試多次後發現 25 度是剛剛好的。

七、**無毒實驗**：就像研究動機提到一樣：「牙膏含鋁 誤吞下腹恐失智」、「市售牙膏含三氯沙量超標」等報導。所以...如果小朋友或是像我們，甚至是大人使用時都會有負面的危機，所以我們決定以小蝦子做為題材進行實驗。因為蝦子是無脊椎動物，是我們考慮的第一個選擇。結果發現市售牙膏會使蝦子全部死亡、無法生存，而世界上這麼多人都在使用牙膏，不就是對河川、大海造成汙染嗎？

八、**發芽實驗**：漱完口的廢水流入河川，可能對灌溉農田的水源造成影響。於是我們使用潔牙材料水溶液來種植綠豆。雖然自製牙膏沒有使綠豆全數發芽，但由市售潔牙材料水溶液種植的綠豆，在第六天就開始腐爛、甚至由 G、I 牌牙粉水溶液種植的綠豆被染成紅色及咖啡色！所以市售潔牙材料雖然能「潔牙」但它的色素]還會使

牙齒染色呢！

九、酸蝕實驗：現代文化流行下午茶飲用一杯檸檬汁，但長期間飲用也會造成牙齒的傷害。我們想知道經過一段時間飲用後再進行潔牙牙齒究竟會有什麼變化。

十、表面活性劑實驗：很多小嬰兒或者是愛美的女人(老人)都會抹爽身粉，或是俗稱的痲子粉，多虧媽媽在家「提醒」了我們，也將它列入我們的實驗中。經過多次的實驗和琢磨後，發現其實水較少比較適當進行實驗，爽身粉不容易與水混和造成爽身粉沉澱，而且不用浪費水資源。透過這次的實驗後我們發現，其實人們使用牙膏潔牙某些方面會比漱口水的效果好，因為在這個實驗中分裂最嚴重的就是漱口水，這也代表牙膏中加的表面活性劑加的越多，含有較多的化學物質。

十一、表面張力實驗：真沒想到老師櫃子裡的教具也可以變成實驗材料呢！我們使用塑膠製箭頭作為實驗中的指標，讓它在 200ml 的水面上飄浮。之後再滴上一滴潔牙材料水溶液，因為表面張力受到破壞的關係使箭頭受到作用力後而往前方移動。我們所要測量的就是箭頭往前的距離，經過實驗證明後，距離越長代表界面活性劑越多。

十二、螢光劑實驗：許多生活用品之中都含有螢光劑，如果長時間接觸會導致人體上的傷害，我們想知道潔牙材料是否也含有這項成份。原本預期市面上的潔牙材料大部分都沒有含螢光劑，證明後，才知道有些潔牙材料是含有螢光劑。

十三、碘酒漂白實驗：碘酒是醫學上常使用的用品，查詢資料後，發現碘酒也可以作為檢驗食品是否含有澱粉。實驗中，玉米澱粉的自製牙膏接觸到碘酒後呈現特殊的顏色。

十四、西卡紙褪色實驗：市面上許多衣服都會褪色，這也使我們連想到這次的實驗。我們設計了一組特別的實驗器材，來測試潔牙材料中是否還有漂白劑。

<問卷討論>

- (一) 在受訪者的性別分佈方面，我們發現大多數的受訪者是女性，佔 57%，男性受訪者則佔 43%。
- (二) 在受訪者的年齡分布方面，我們發現 31 到 45 歲的受訪者最多，有 76 人佔 35%，最少的則是 61 歲以上，有 1 人佔 4%。
- (三) 在受訪者的教育背景方面，專科/大學的受訪者最多，有 91 人佔 41%，最少的是國(初)/高中(職)，有 2 人佔 12%。
- (四) 在受訪者的職業方面，在學學生最多，有 88 人佔 40%，最少的是醫護人員，有 7 人佔 3%，其他身份的包括醫生、服務業、業務員、自由業。
- (五) 在受訪者使用潔牙的用具方面，最多的是一般牙刷的人有 205 人高達 52%，使用電動牙刷的人有 38 人佔 10%，使用牙線的人有 113 人佔 28%，使用牙籤的人有 36 人佔 9%，使用其他工具的人有 5 人佔 1%。
- (六) 在受訪者潔牙的材料方面，最多受訪者使用牙膏，有 219 人佔 64%，選項中最少受訪者使用牙粉，有 4 人佔 1%。
- (七) 在受訪者潔牙的時段方面，最多受訪者花費在早上刷牙，有 206 人佔 40%，選項中最少受訪者是只要有吃/喝東西，有 22 人佔 4%。
- (八) 在受訪者潔牙所花費的時間方面，最多受訪者花費 2~4 分鐘，有 96 人佔 44%，選項中最少受訪者花費不到 1 分鐘，有 12 人佔 5%。
- (九) 在受訪者對於牙膏的條件方面，最多受訪者選擇的條件為能預防蛀牙，有 185 人佔 19%，選項中最少受訪者選擇牙膏的條件為顏色要五彩繽紛，有 12 人佔 1%。
- (十) 在受訪者一天的使用牙膏的次數方面，大多數受訪者一天使用 2 次，有 110 人佔 50%，最少受訪者一天使用 1 次，5 人佔 2%。
- (十一) 在受訪者是否擔心牙膏的材料或成分會對人體有害的方面，最多受訪者覺得有一點擔心，有 106 人佔 48%，有 37 人覺得很擔心，佔 17%，有 37 人覺得不會擔心，佔 17%。
- (十二) 在受訪者認為牙膏的價格方面，最多受訪者覺得價格普通，有 156 人佔 71%，有 5 人覺得太貴了，佔 2%。
- (十三) 在受訪者認為牙膏的清潔效果方面，最多受訪者認為牙膏的清潔效果可能會有用，有 104 人佔 47%，最少受訪者認為牙膏的清潔效果應該有用，有 30 人佔 14%。
- (十四) 在受訪者認為牙膏的主要成分方面，最多受訪者選擇很少注意，有 118 人佔 54%，其中最少人選擇的是每次都有，有 15 人選擇了每次都有佔 7%。
- (十五) 在受訪者對是否有偏好某種品牌的牙膏的方面，最多受訪者選擇有，有 81 人佔 37%，其中最少人選擇的是不一定，有 67 人選擇了每次都有佔 30%。
- (十六) 在受訪者認為他們每次擠牙膏的長度方面，最多受訪者選擇 1~2 公分，有 119 人佔 54%，其中最少人選擇的是 3 公分以上，有 5 人選擇了每次都有佔 2%。

玖、結論

<實驗結論>

- 一、**浸泡實驗:** 浸泡烏龍茶 360 小時的蛤蜊殼染色情形最嚴重，而檸檬汁會使蛤蜊殼有白色的顆粒、表面凹凸不平。
- 二、**發泡實驗:** G 牌潔牙材料的發泡高度最高為 1.9 公分，I 牌和玉米澱粉自製牙膏都沒有發泡量。
- 三、**酵母實驗:** 鹽自製牙膏會使氣球脹到最大，氣球最大寬度為 52cm。使氣球較難膨脹的為 B 牌牙膏，最大寬度只有 47cm。
- 四、**曝曬實驗:** I 牌牙膏減少的克數最多有 0.590g，A 牌牙膏的縮減最少有 0.095 g。
- 五、**保濕實驗:** 經過七天之後只有 A、C、D、F 牌牙膏是軟的，剩下的都是乾掉或龜裂。
- 六、**摩擦力實驗:** 摩擦力最大的是平均秒數為 1.18 秒的米糠粉自製牙膏，摩擦力最小的是平均秒數只有 0.98 秒的對照組，而 G、H 牌牙粉的摩擦力也過小，平均秒數分別為 0.99 及 1.00 秒。
- 七、**無毒實驗:** 經過五天，養殖在食鹽自製牙膏水溶液的蝦子存活量最多，存活了 5 隻。而養殖在市售潔牙材料水溶液裡的蝦子在第一天就已全數死亡。
- 八、**發芽實驗:** I 牌牙粉水溶液及對照組(自來水)能使綠豆全部都發芽，而由鹽及米糠粉自製牙膏水溶液種植的綠豆發芽量較少。
- 九、**酸蝕實驗:** 塗抹蛋殼粉牙膏的蛤蜊殼最不容易被酸蝕，而沒有塗任何東西保護的對照組酸蝕的情形最嚴重。
- 十、**表面活性劑實驗:** 從照片中來看，漱口水與 C 牌牙膏會使爽身粉分離的最嚴重。而自製牙膏幾乎不會使爽身粉分離。
- 十一、**表面張力實驗:** 破壞表面張力最嚴重的是 G 牌牙粉，使箭頭移動了 7.6 公分，移動距離最短的是自製玉米澱粉牙膏和漱口水有 0.4 公分。
- 十二、**螢光劑實驗:** 只有 G 牌牙膏會有螢光劑，其他的都沒有。
- 十三、**碘酒漂白實驗:** I 牌牙粉、玉米澱粉牙膏和漱口水的顏色較特殊，為咖啡色、深紫色和綠色。其他的都為橘黃色。
- 十四、**西卡紙褪色實驗:** 西卡紙的褪色效果沒有很明顯，代表潔牙材料中都沒有添加漂白劑。

<問卷結論>

問卷調查的對象中，有 50% 的人每天潔牙 2 次，有 71% 的人覺得價格普通，。有 54% 很少注意牙膏中的成分，並且有 54% 的人每次擠牙膏會擠出 1~2 公分的量。有 47% 的人認為牙膏的效果可能有用。甚至有 48% 的人有一點擔心潔牙材料長期使用後對人體有害。

拾、參考文獻

1. 民視新聞: 牙膏含致癌物, 恐罹失智症 播出日期: 民國 99 年 12 月 08 日
<http://www.youtube.com/watch?v=qHBYU3v1m3U>
2. 57 健康同學會—牙膏與牙齒 播出日期: 民國 100 年 12 月 27 日
<http://www.youtube.com/watch?v=oQe7dosCAyU>
3. 聯合新聞: 刷完牙味覺就怪? 牙膏害的! 報導日期: 民國 103 年 02 月 15 日
http://mag.udn.com/mag/life/storypage.jsp?f_ART_ID=498649
4. 台視新聞: 知名牙膏含三氯沙超標恐治癌 播出日期: 民國 102 年 03 月 08 日
<https://www.youtube.com/watch?v=Jc83kocbTQg>
5. 黑人牙膏網站—口腔護理知識 <http://www.darlie.com.tw/zh-tc/oral-care-tips/index.html>
6. 牙齒俱樂部—成年人口腔護理區 http://www.toothclub.gov.hk/chi/adu_01.html
7. 牙膏的真相 (網頁下方的延伸閱讀有很多資料) http://goldbugbug.tripod.com/article_154.htm
8. 標準檢驗局公布市售牙膏商品檢測結果
<http://www.bsmi.gov.tw/wSite/ct?xItem=10400&ctNode=1195&mp=1>
9. 維基百科—潔齒劑 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BD%94%E9%BD%92%E5%8A%91>
10. 國家網路醫院--有關牙膏使用對健康的危害?
<http://hospital.kingnet.com.tw/essay/essay.html?pid=17738>
11. 《白人牙膏觀光工廠》參觀全自動化的生產線
<http://blog.xuite.net/mr.coffee/diary/54938348>
12. 蘆薈永潔牙膏生產過程
https://www.youtube.com/watch?v=ufn4H9n6_DU&noredirect=1
13. 【日本科学技术】牙刷, 牙膏生產過程
<https://www.youtube.com/watch?v=ZS4E9ZOHddw>
14. 牙膏含鋁 誤吞下腹恐失智、貧血 播出日期: 民國 99 年 12 月 12 日
<https://www.youtube.com/watch?v=PdGB2KpeyH0&list=PLD3F13C4D2AEC3966>
15. Mbalib—牙膏 <http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%89%99%E8%86%8F>
16. 衛生署為牙膏及漱口水等口腔清潔用品之中央目的事業主管機關
<http://www.ethics.taichung.gov.tw/public/data/116010/292418165471.pdf>
17. 整合醫學--塗氟、加氟牙膏防蛀牙有效嗎? (上)
<http://www.uho.com.tw/focus/dr-chen/index.asp?id=476>
18. 自己做 100%天然健康牙膏—作者: 鄭仁子 Chung-InJa 邵磊譯, 出版社: 橘子文化事業有限公司。
19. <地球公民 365 第 54 期—認識健康→牙齒夠白才叫美麗?> 作者: 地球公民編輯群
出版社: 泛亞文化 第 8 至 11 頁
20. 美白牙膏的效果比較—中華民國第 49 屆中小學科學展覽會 國中組 生活應用科學科。
21. 消滅口中的惡魔—中華民國第 49 屆中小學科學展覽會 國小組 生活應用科學科。
22. 「靈」牙「皓」齒 探討不同飲料對牙齒的影響。中華民國第 50 屆中小學科學展覽會, 國小組化學科。

【評語】 080822

本實驗研究旨在探討環保且潔牙效果良好的牙膏研發，比較自製產品與市面上的產品在各項測試中各有差異，本作品主題在時事、生活及友善環境上極為貼切、科學研究從小紮根，以後持續在自製牙膏上的改良，可為未來研發更佳成果奠立深的研究根基。