

# 中華民國第 56 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

第二名

080827

麻煩屎了

學校名稱：臺南市東區復興國民小學

作者：	指導老師：
小六 游鉅棟	李孟娟
小六 王瑞恩	蔡佳錚
小六 沈昱帆	
小六 區至宇	

關鍵詞：狗大便、自製除便器、狗大便處理器

## 摘要

常常看見有人帶著小狗散步，但飼主卻通常讓小狗隨地排泄而不清理，因此希望可以自製一種便利的工具來提高飼主清理狗大便的意願。首先調查日常生活中清理狗大便的方式並探討各種器具的優缺點；接著自行設計簡易狗大便清除器，並研究自製清除器與它種間的差異，以及各種器具在不同場地使用的差異。發現各種器具有它便利的地方，但是通常需要彎腰、操作後會弄髒工具而需要清洗，便利性不高。而自製簡易狗大便清除器雖然在攜帶上有一點較大且操作時間多一點，但是它操作方式簡單且無死角、可以重複與連續使用、不用清洗、不會弄髒手、不用彎腰、省力、清潔度佳且適用於各種場地，兼具便利與環保的訴求。

## 壹、研究動機

假日時常和三五好友一同去公園玩耍，常常看見飼主帶著小狗出來散步，可是飼主們卻通常讓小狗隨地大便而不清理，這不僅造成其他行人的困擾，也破壞市容及環境整潔。在和同學的討論下，我們突發奇想，如果可以自己做一種工具，專門撿拾小狗的大便，然後又不會沾手，那我們在公園或是其他公共場所活動時，就不必擔心踩到黃金了！

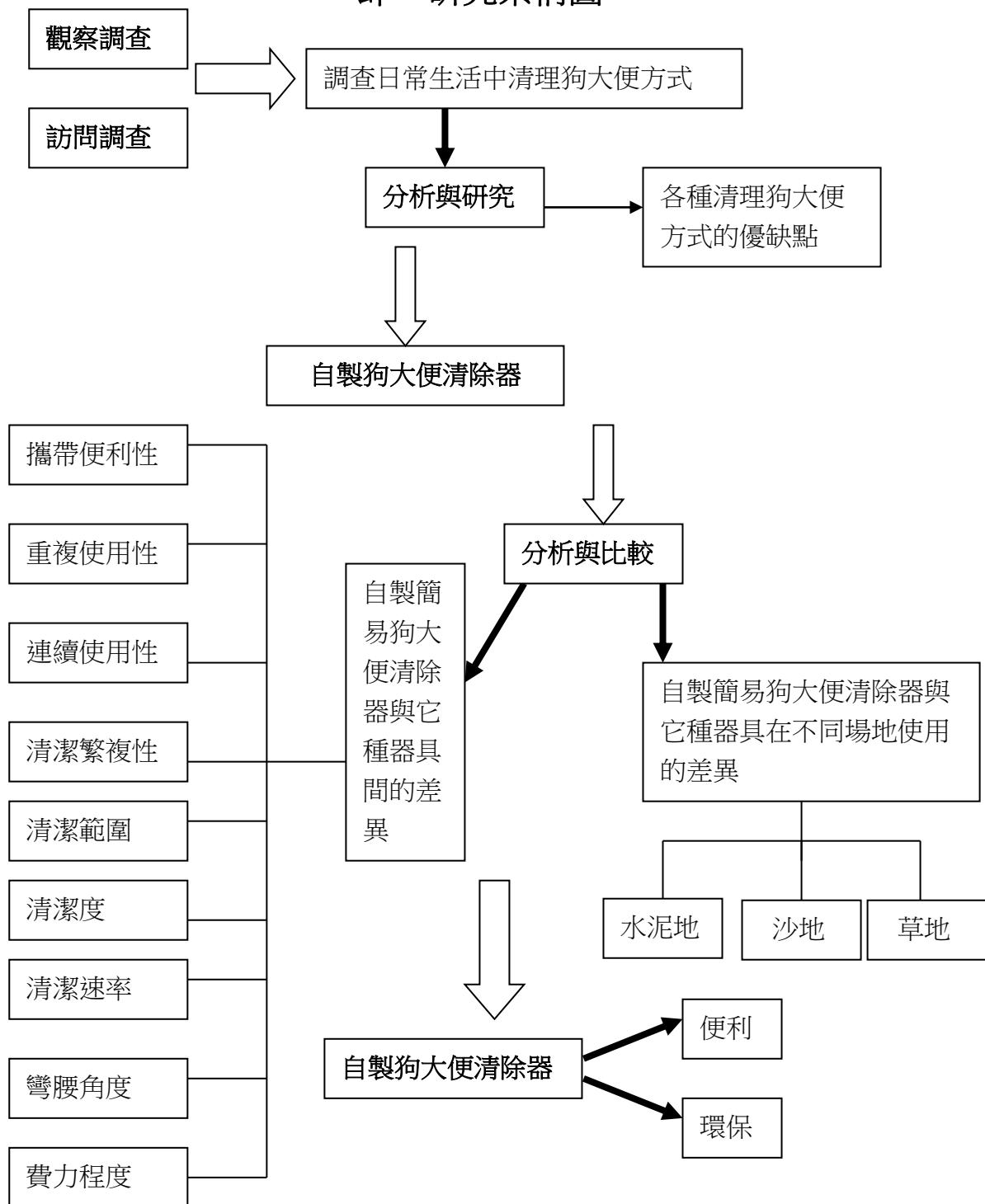
## 貳、研究目的

- 一、調查日常生活中清理狗大便的方式。
- 二、探討各種清理狗大便方式的優缺點。
- 三、設計簡易狗大便清除器的構造、操作與改良。
- 四、研究自製簡易狗大便清除器與它種器具間的差異。
- 五、研究自製簡易狗大便清除器與它種器具在不同場地使用的差異。
- 六、研究自製簡易狗大便清除器，清理不同類狗大便的情形。

## 參、研究設備和材料

- 一、實驗設備：長桿型除便器、鏟子型除便器、鯊魚夾型除便器、鐵夾子、掃把和畚箕、水桶、電子秤、積木、碼表。
- 二、實驗材料：塑膠袋、報紙、珍珠板、油土、乒乓球、厚紙板、剪刀、量角器、長尺、塑膠板、黏著劑、塑膠片、螺絲、螺帽、伸縮桿。

## 肆、研究架構圖



## 伍、研究過程與結果

研究一：調查日常生活中狗大便清理的方式

方法一：在公共場所中觀察統計各年齡層的飼主對於狗大便的處理方式。

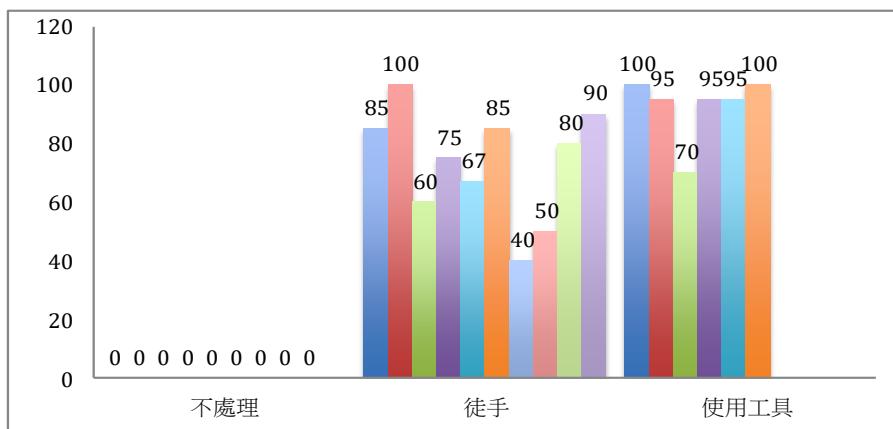
(一)、調查方法：

利用觀察表，觀察統計公園或其他公共場所中，飼主對於狗糞便處理的方式。

(二)、調查結果：

麻煩屎了				處理方式			
性別 (男、女)	年齡 (60 以上、 30-60、30 以下)	公園名稱	不處理	徒手+(衛生紙、報紙、塑膠袋等介質)	其他工具	清潔度 (%)	備註
男	30-60	南聖公園		✓	無	85%	地上有痕跡
女	30 以下	南聖公園	✓		無	0%	沒清理
男	30-60	文聖公園		✓	無	100%	很乾淨
女	30-60	文聖公園		✓	無	67%	仍有明顯殘渣
男	30 以下	國中校園	✓		無	0%	沒清理
男	30-60	後甲公園		✓	無	60%	有明顯殘渣
男	30-60	千禧公園		✓	無	75%	有些許殘渣
女	30 以下	裕敬公園		✓	刷子	100%	刷得很乾淨
男	30 以下	千禧公園	✓		無	0%	飼主沒有任何作為
女	60 以上	千禧公園			掃把畚箕	95%	地上有掃過的糞便刮痕
男	30-60	國小校園	✓		無	0%	沒清理
女	30-60	國小校園		✓	無	50%	飼主很隨便的處理
男	30-60	國小校園		✓	無	80%	地面潮濕不易清理
女	30-60	東寧公園			掃把畚箕	95%	地上有掃過的糞便刮痕
女	60 以上	東寧公園	✓		無	0%	飼主視若無睹
女	30-60	成大自強操場	✓		無	0%	飼主拿樹葉掩蓋
男	30-60	成大自強操場	✓		無	0%	飼主在滑手機所以沒清理

女	30 以下	林森路人行道		✓	夾子	95%	先用夾子再用衛生紙擦地板
男	30-60	林森路人行道	✓		無	0%	飼主視若無睹
男	30-60	台南公園			撈魚網	100%	直接接住糞便
男	30 以下	台南公園		✓	無	40%	糞便濕軟，不易處理
男	60 以上	台南公園			鐵夾	70%	沒辦法夾得很乾淨
女	60 以上	台南公園		✓	無	85%	仍有明顯痕跡
男	30-60	台南公園		✓	無	90%	有些許痕跡



### (三)、發現與討論：

1. 發現大約 1/3 的飼主不會處理小狗所留下的糞便。
2. 發現會處理小狗大便的飼主中，大部份是利用報紙及塑膠袋徒手抓取。
3. 發現會處理小狗大便的飼主中，少數民眾會運用器具處理糞便。
4. 發現遛狗的人主要集中在30---60歲的民眾，但使用器具的比例卻是三個族群中最低的。

方法二：訪問路人對於處理狗大便的想法與困擾。

### (一)、調查方法：

隨機訪問飼主對於狗大便處理的相關問題。

**問題一：**請問飼養狗的時間多久了呢？目前飼養的狗有幾隻呢？

**問題二：**請問遛狗時處理狗大便遇到最大的困擾是什麼呢？

**問題三：**請問目前是如何處理狗大便的呢？是否想要改善處理狗大便的方式？

**問題四：**如果可以自己製作狗大便清除器，您願意嘗試嗎？

## (二)、調查結果：

一號受訪者/性別：男/年齡：50/職業：上班族

回答：(1)養狗 7 年，目前養三隻台灣土狗

(2)處理糞便最大的困擾是必須快速且有效率處理糞便。因為有三隻狗狗的糞便需要處理，在溜狗時必須隨時掌握三隻狗狗的行蹤及排便位置。常常被笑說是狗奴才要追著他們跑。

(3)目前是採用徒手反戴塑膠袋抓取糞便的方式。曾經想要改善處理方式，因為其實在抓的過程真的很不舒服，也因為不想直接接觸糞便而戴好幾層，但光是帶他們出門已經沒手再拿其他工具了，日子久了也漸漸習慣了。

(4)如果是自製除便器的話，我會願意嘗試，但前提是它不會造成我攜帶上的不便。

二號受訪者/性別：女/年齡：45/職業：家管

回答：(1)養狗 3 年，目前養一隻柴犬

(2)當初是因為小孩喜歡而養，但因為小孩怕髒怕臭，最後處理糞便常常變成大人的責任。最近因為腰酸不舒服，而撿拾糞便時總是要彎腰，這是我近期最大的困擾。

(3)以前我都是用報紙抓，最近因為腰的問題改用長的鐵夾子夾，但鐵夾子常常會因為糞便有軟有硬不時出現夾斷或是夾不起來的問題，而且回家後還要清洗夾子，真的不是很方便。

(4)自製除便器唷？但我的手不是很巧謬。但如果他可以解決我彎腰的困擾的話，我應該會蠻心動的！

三號受訪者/性別：男/年齡：17/職業：學生

回答：(1)養狗 2 年，目前養一隻黃金獵犬

(2)因為我家的黃金獵犬目前是成犬了，他的糞便也比較多，遇到最大的困難就是，處理不易。

(3)老實說，我都是帶他到附近空地解決排泄，然後就地用沙跟土掩埋，當作肥料，因為我不想接觸到狗屎。會想要改變這項處理方式，因為這樣真的不是很有公德心，但目前找不到更理想的方式。

(4)自製除便器？這聽起來很有趣，如果使用它可以避免手直接碰到糞便，我一定會每天都使用！

## (三)、發現與討論：

1. 發現清理狗大便方式大致如下，徒手並配合塑膠袋或報紙、鐵夾子、掃把和畚箕、鯊魚夾型、鏟子型、長桿型。
2. 發現飼養小狗的飼主中，有些人不處理小狗所留下的糞便，而願意處理的飼主，如果徒手處理會覺得有點髒，使用器具卻不是非常順手。
3. 發現不弄髒手、攜帶方便和使用順手是飼主的對除便裝置的主要需求。
4. 發現如果有適合清理狗大便工具，可以提高飼主處理大便的意願。
5. 依據研究一的調查結果，蒐集不同清理狗大便的器具，以探討不同清理狗大便方式的優缺點。

## 研究二：探討各種清理狗大便方式的優缺點

### (一)、實驗步驟：

1. 依據研究一的調查結果，發現清理狗大便方式大致有以下六種，徒手並配合塑膠袋或報

紙、鐵夾子、掃把和畚箕、鯊魚夾型、鏟子型、長桿型。

2.各種清理狗大便方式在使用上各有利弊，針對它們的優缺點進行分析。

(二)、實驗結果：

表二-2 各種清理狗大便方式的優缺點

清理狗大便方式	圖片	優點	缺點
徒手抓(配合塑膠袋或報紙)		1.操作視野無死角 2.攜帶方便且機動性高	1.需要彎腰或蹲下 2.可能會弄髒手
鐵夾子		1.不會接觸到手 2.操作視野無死角 3.器具可重複使用	1.需要彎腰 2.器具會弄髒，必須清洗 3.力臂小，施力大 4.狗大便可能會夾斷
掃把和畚箕		1.不會接觸到手 2.操作視野無死角 3.器具可重複使用	1.需要彎腰或蹲下 2.器具會弄髒，必須清洗
鯊魚夾型		1.不會接觸到手 2.小巧美觀便於攜帶 3.器具可重複使用	1.需要彎腰或蹲下 2.器具會弄髒，必須清洗 3.費力的工具 4.夾子間有縫隙，無法完全閉合 5.操作有死角，無法確定是否確實抓取糞便 6.開口較大，因此需要準備大一點的塑膠袋才方便蒐集狗大便
鏟子型		1.不會接觸到手 2.操作視野無死角 3.器具可重複使用 4.小巧美觀便於攜帶	1.需要彎腰或蹲下 2.器具會弄髒，必須清洗
長桿型		1.不會接觸到手 2.器具可重複使用 3.稍微彎腰即可操作	1.需要彎腰 2.器具會弄髒，必須清洗 3.費力的工具 4.操作有死角和孔洞，無法確定是否確實抓取糞便 5.開口較大，因此需要準備大一點的塑膠袋才方便蒐集狗大便 6.體積龐大，攜帶不易

### (三)、發現與討論：

1. 發現各種器具有它便利的地方，但是通常需要彎腰、操作後會弄髒工具而需要清洗。
2. 綜合研究一和研究二在工具使用上令人頭疼的缺點包含，
  - (1)常常是需要彎腰，這項需求對於年長者或身體不適者較為吃力。
  - (2)處理時大多會弄髒手或是器具，增加使用後的清理問題。
  - (3)如果出門還要攜帶器具，感覺不是很有意願。
3. 接下來，針對調查結果所發現的開始設計簡易狗大便清除器。

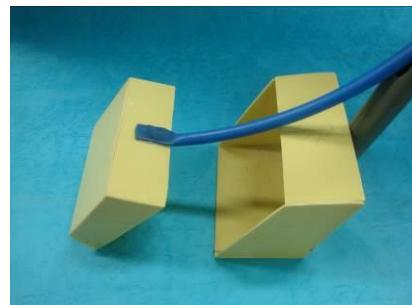
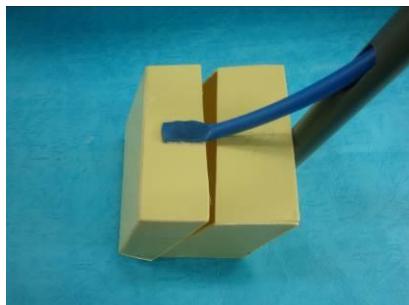
**研究三：設計簡易狗大便清除器的構造、操作與改良。**

**構思概念：**先以掃把和畚箕結合為設計概念，希望可以保留研究一中調查結果中的優點並解決缺點，讓自製裝置可以不用彎腰、器具不會弄髒、操作沒有死角、可以重複使用、使用方便，以提高飼主處理糞便的意願。

#### (一)第一代簡易狗大便清除器：

##### 1. 裝置外觀圖：

依據構思概念，第一代簡易清理狗大便裝置的初步架構如下：



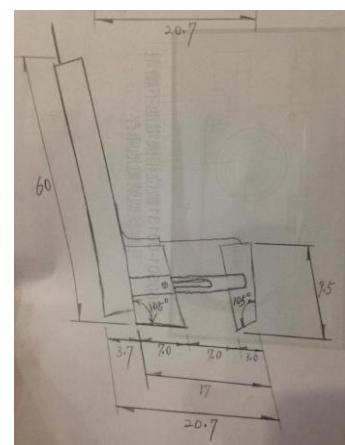
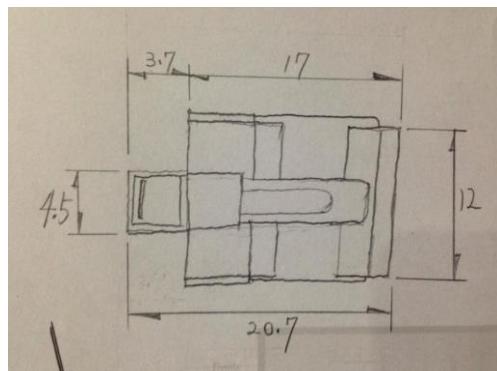
掃把和畚箕結合

##### 2. 實驗結果：

第一代簡易狗大便清除器在操作上不是很順暢，仿照掃把和畚箕的部分無連接，因此狗大便容易掉落。

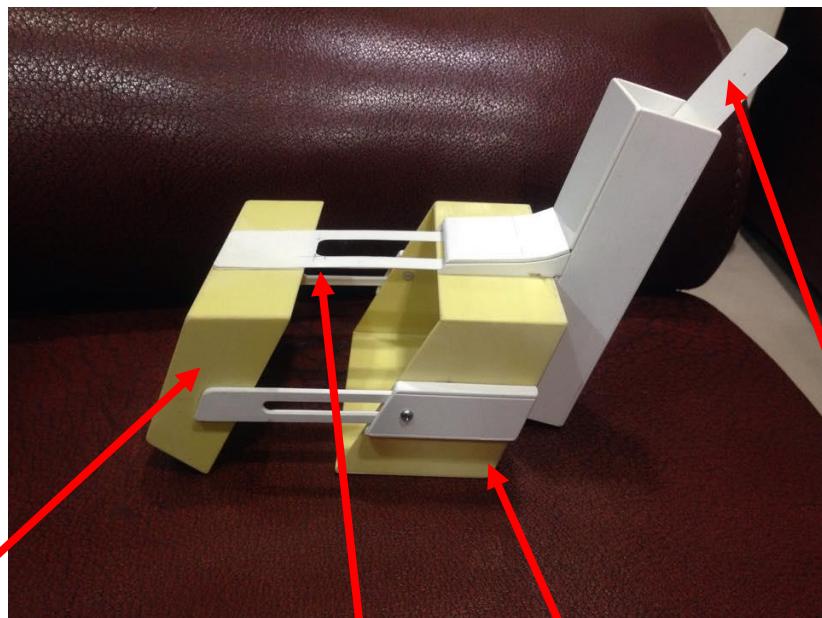
#### (二)第二代簡易狗大便清除器：

為了讓自製狗大便清除器更為便利，針對第一代狗大便清除器進行改良，構思出的第二代簡易狗大便清除器設計圖如下：



1.裝置材料：準備塑膠板、黏著劑、塑膠片、剪刀、螺絲、螺帽等。

2.裝置外觀圖：



(1)挖勺：  
利用挖勺蒐集  
狗大便。

(4)連接桿：  
連接桿的滑動讓挖  
勺將狗大便蒐集到  
集中器。

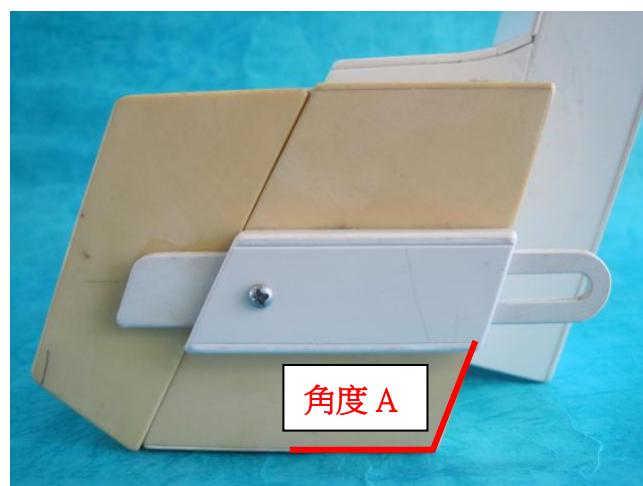
(2)集中器：  
收集處理後  
的狗大便。

(3)拉桿：  
利用拉桿讓  
挖勺將狗大  
便收集到集  
中器中。

3.裝置製作：

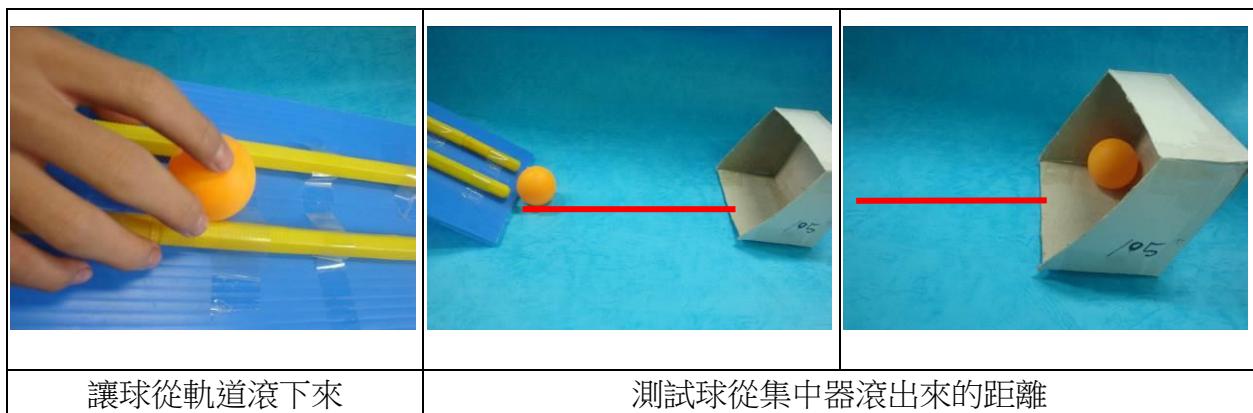
(1)集中器：

集中器的部份，考量小狗大便掃進挖勺後避免滾出，探討集中器底部和背部間所形成較佳的角度，設定該角度為A角度。



a.測試方式：

製做各種 A 角度的集中器，包含 90 度、105 度、110 度、125 度、135 度，利用球從高度角 45 度的軌道滾下來，測試球從各個角度集中器滾出來的距離。



b.測試結果：

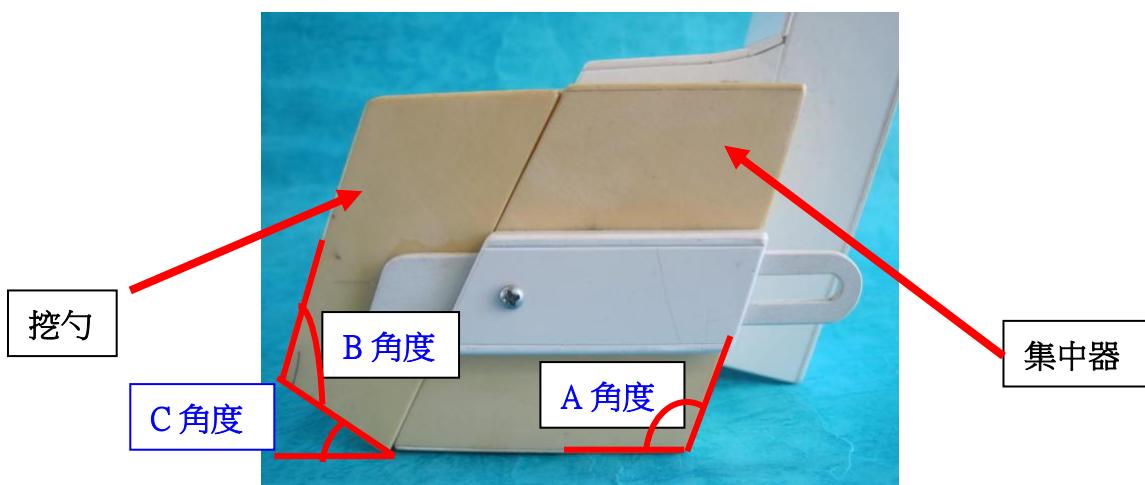
集中器角度	球滾出的平均距離
90 度	18.5cm
105 度	0cm
110 度	9cm
125 度	0cm
135 度	45cm

c.結論：

實驗後發現 105 度和 125 度，讓球不易掉出。而研究發現畚箕採用 105 度的角度的設計，讓掃進畚箕的垃圾不易掉出。因此在集中器的設計上，我們也利用 105 度的角度，讓糞便不會掉出。

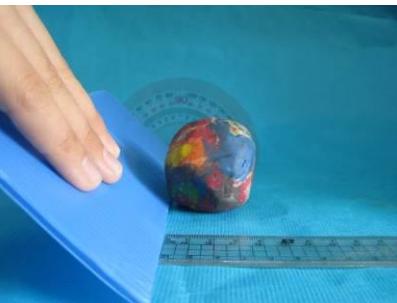
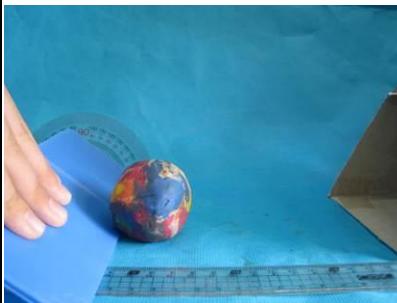
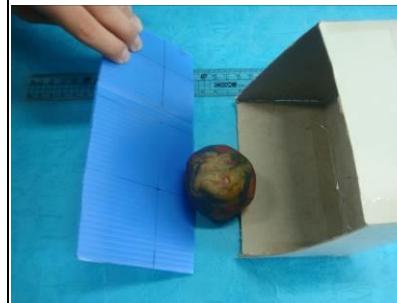
(2)挖勺：

挖勺的部分，配合集中器中A角度，將B角度製作成105度，進行測試C角度最適合的角度。



a.測試方式：

調整塑膠板子角度，包含 0 度、30 度、45 度、60 度、90 度和 180 度，角度調整好後推動狗大便往前推動 20 公分到集中器中，測試所需要推動的時間，測試 C 角度為哪一個角度時，所需要推動時間較少。

		
調整 C 角度	推動狗大便	測試所需要推動時間

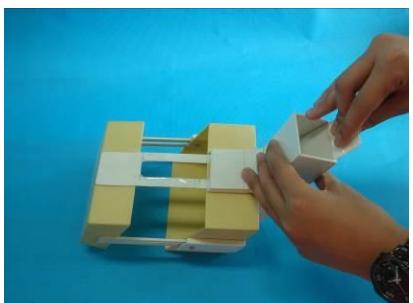
b.測試結果：

C 角度	推動的平均時間
0 度	0.67 秒
30 度	0.60 秒
45 度	0.58 秒
60 度	0.72 秒
90 度	0.92 秒

c.結論：

C 角度為 45 度時所需要推動的時間最少，因此將 C 角度製作成 45 度。

(3)拉桿：應用槽溝軸承的設計，讓挖勺可以藉由拉桿的推拉在槽溝間來往運動。拉桿設計成推拉的方式，當把手往上拉的時候挖勺會收起來，把手往下推的時候挖勺會被推開來

a.拉桿往上拉	b.拉桿往下推
	
挖勺會收起來	挖勺會被推開來

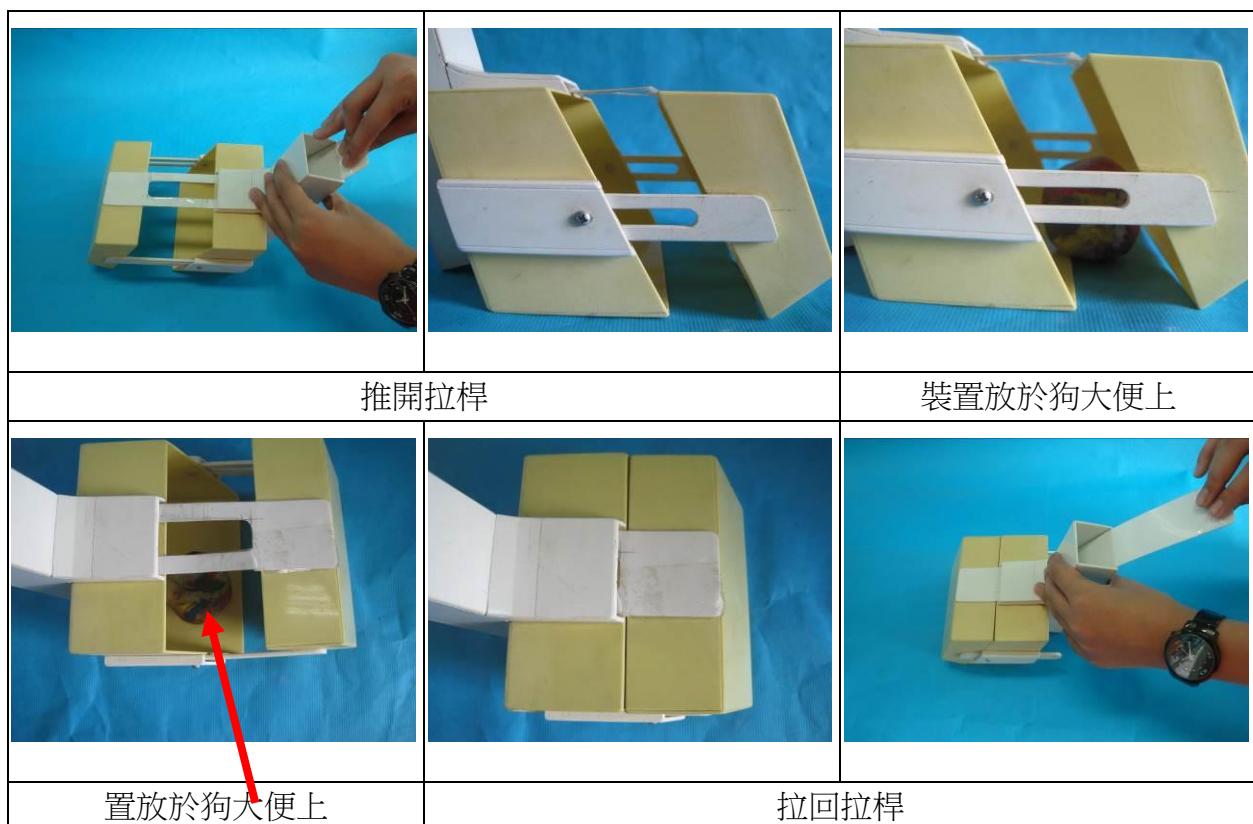
#### (4)連接桿：

連接桿的塑膠片中央挖取一個長方形的孔洞，目的是為了讓使用者在操作上沒有視覺死角。



連接桿的孔洞讓處理狗大便時沒有死角

#### 5.第二代簡易糞便清理裝置使用方法：



#### 6.實驗結果：

第二代簡易狗大便清除器的優點：

- (1).裝置輕巧且攜帶方便。
- (2).操作方式簡單。
- (3).操作無死角。
- (4).操作不需要太用力。

## 第二代簡易狗大便清除器的缺點

- (1).使用後會弄髒裝置。
- (2).使用過程中要彎腰。

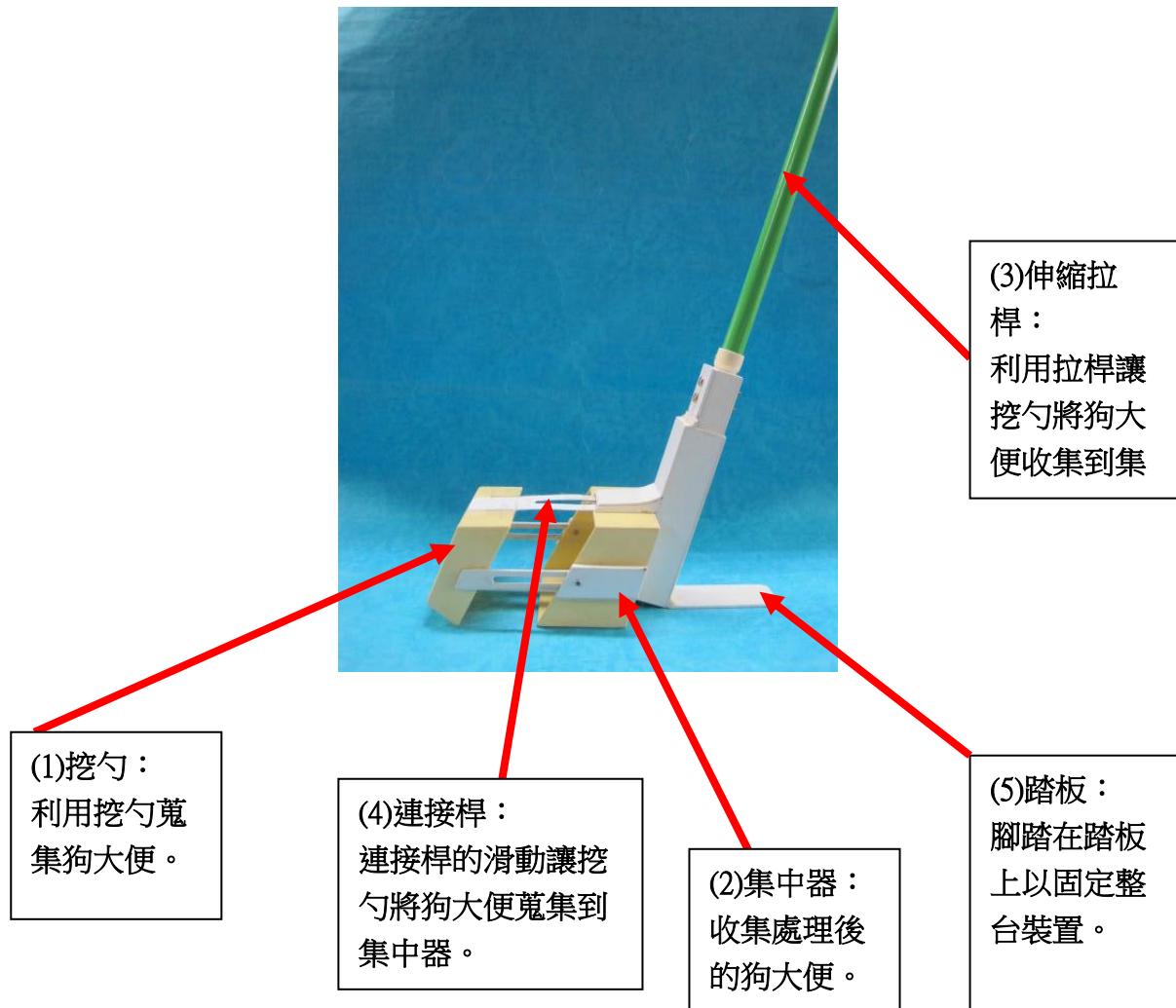
## (三)第三代簡易狗大便清除器：

### 1.構思概念：

第二代的狗大便清除器使用後會弄髒，而且使用過程中要彎腰，因此針對兩點進行改良。

### 2.裝置材料：準備塑膠板、黏著劑、塑膠片、剪刀、螺絲、螺帽、伸縮桿等。

### 3.裝置外觀圖：



### 4.裝置製作：

#### (1)拉桿改良：

為了改善第一代裝置需要彎腰的問題，將拉桿設計成可伸縮，一來適用各種身高的人，二來收取方便。



(2)塑膠袋：

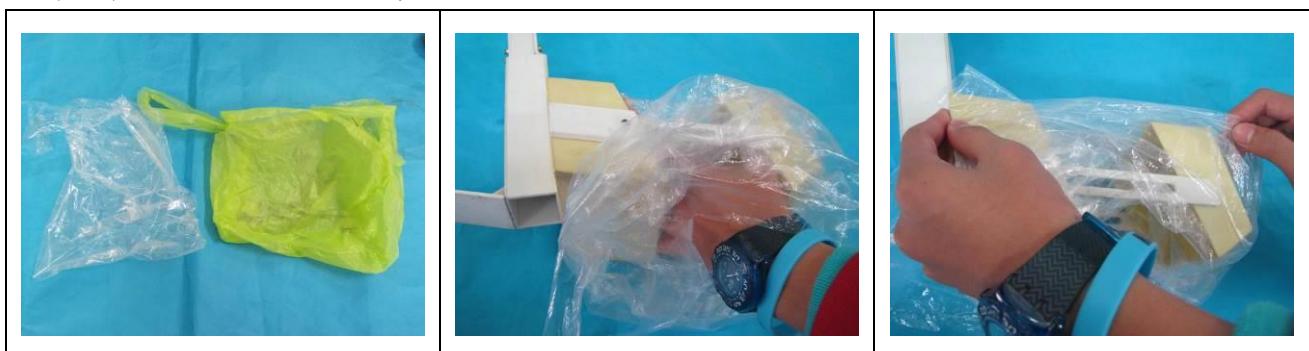
為了改善弄髒第二代裝置的問題，以盡可能不接觸到狗大便與不沾粘器具為出發點，選擇將塑膠袋直接套在所設計的裝置上。

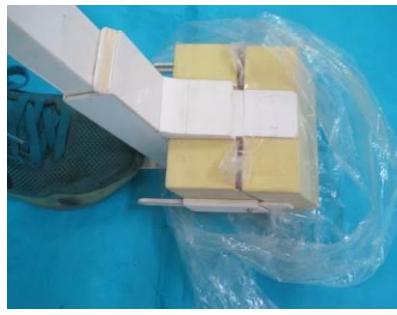
a.裝置材料：準備塑膠袋、剪刀。

b.製作方式：



5.第三代簡易狗大便清除器使用方法：



1.準備塑膠袋	2.將塑膠袋放進除便器	3.把塑膠袋套好
		
4.將除便器放到大便上方	5.用腳踩住後方的小板子，把拉桿往上拉	6.將塑膠袋取出並綁好
		
實際操作		

## 6. 實驗結果：

第三代簡易狗大便清除器的優點：

- (1).操作方式簡單。
- (2).操作無死角。
- (3).操作不需要太用力。
- (4).使用後不會弄髒裝置。
- (5).使用過程不需要彎腰。

研究四：研究自製簡易狗大便清除器與它種器具間的差異。

### (一)、實驗步驟：

- 1.準備各種清理狗大便器具，徒手並配合塑膠袋或報紙、鐵夾子、掃把和畚箕、鯊魚夾型、鏟子型、長桿型和自製簡易狗大便清除器。
- 2.依據下列項目進行實驗，比較各器具間的差異性。

### (1)攜帶便利性：

測量各個器具的體積和重量，以了解攜帶時所須要花費力氣和使用空間。

測量各個器具的長、寬、高，以計算各個器具的體積大小		
測量各個器具的重量		紀錄測量結果

#### (2)重複使用性：

紀錄各個器具是否能重複使用。

#### (3)連續使用性：

準備模擬狗大便，將不同裝置在夾取十顆大便後，再繼續夾取大便，觀察記錄狗大便從各器具掉落地情形。

準備十顆狗大便	夾取狗大便後再繼續夾取，記錄狗大便掉落情形	

#### (4)清潔繁複性：

##### a.是否弄髒手

了解各器具使用過程中是否會弄髒手。

##### b.器具清洗

將水龍頭的水量控制在一定的流量，測量器具使用後清洗所需要時間與所用水量。



利用黏土包上茶包袋裹上麵粉以模擬小狗大便



夾取模擬的小狗大便



沾上大便後的用具



計算清洗工具所需要時間和水量

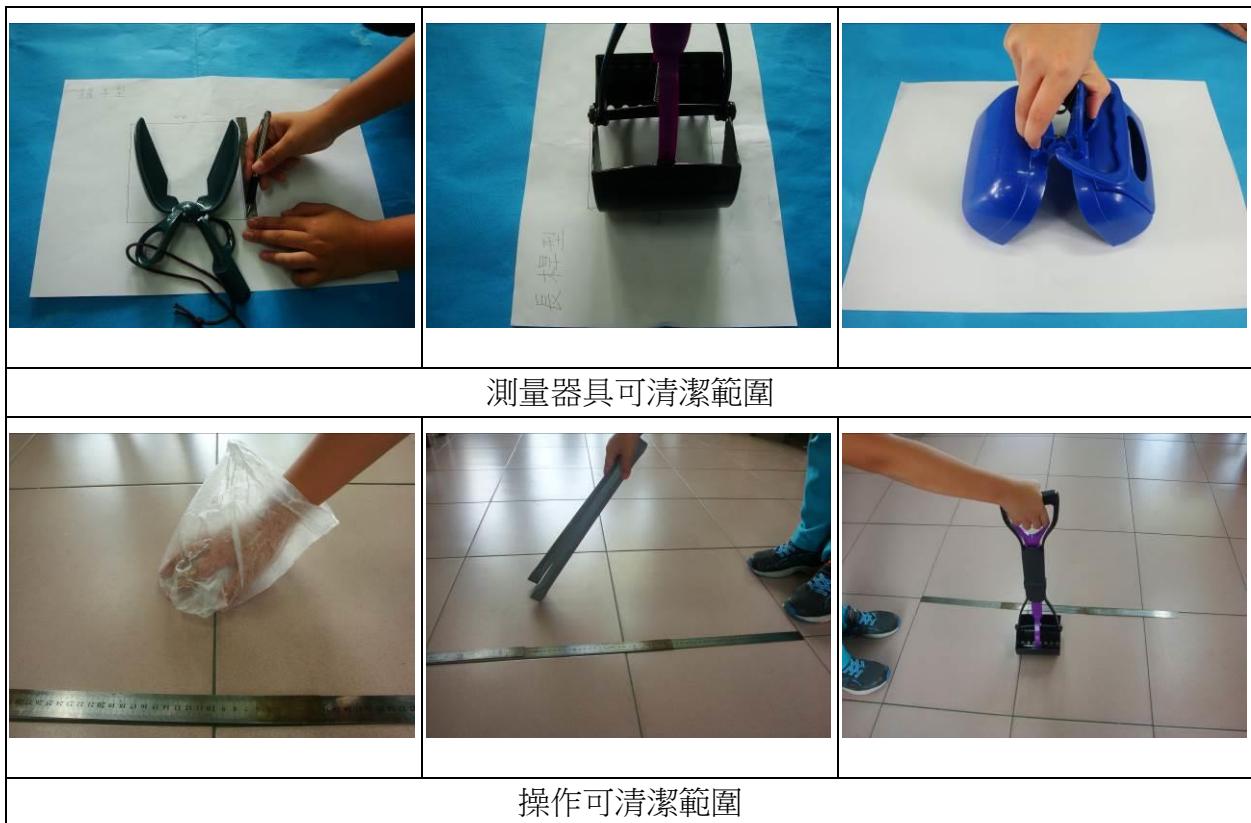
#### (5)清潔範圍：

##### a. 器具可清潔範圍

測量器具打開最大時，畫出可以夾取狗大便的面積範圍並計算面積大小。

##### b. 操作可清潔範圍

以操作者為中心點，測量操作者往前、往左、往右使用時可以清潔範圍。



#### (6)清潔度：

計算各器具單次可以清潔的狗大便數量。



#### (7)清潔速率：

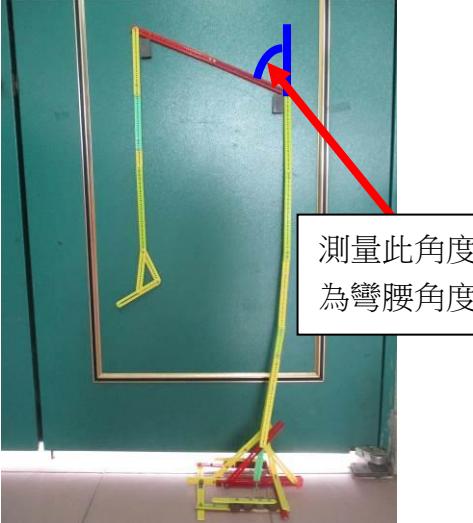
計算各器具從夾取狗大便(包含單顆和多顆)到放入塑膠袋所需要花費的時間。



夾取單顆狗大便	狗大便放入塑膠袋中	
		
夾取多顆狗大便	狗大便放入塑膠袋中	

#### (8)彎腰角度：

製做測量彎腰的器具，以測量使用各個器具時所需要彎腰的角度。

		
利用自製裝置測量彎腰角度		
		
測量使用不同器具時所需要彎腰的角度		

#### (9)費力程度：

測量使用各個器具所需要費的力量。

- a.徒手並配合塑膠袋或報紙：計算狗大便和塑膠袋的重量。

- b. 鐵夾子、掃把和畚箕、鏟子型：利用槓桿原理計算所需要費的力量。  
c. 營魚夾型、長桿型、自製裝置：利用重物計算拉開該用具所需要的力量。

		
測量狗大便和塑膠袋的重量	利用槓桿原理測量	
		
利用槓桿原理測量	利用重物測量	

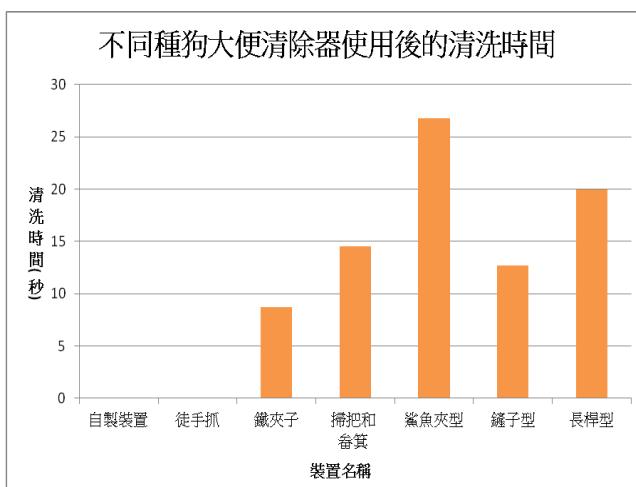
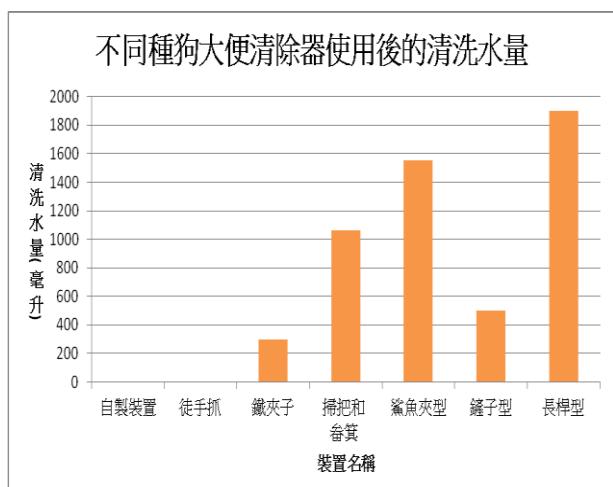
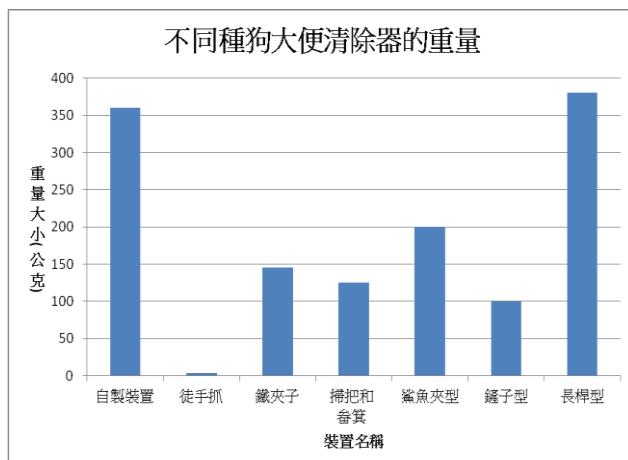
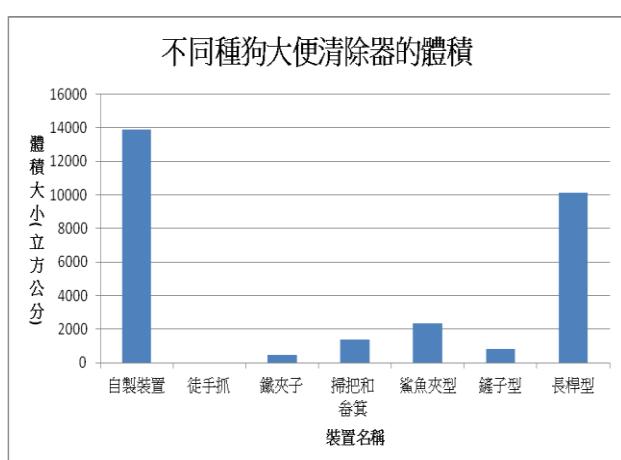
## (二)、實驗結果：

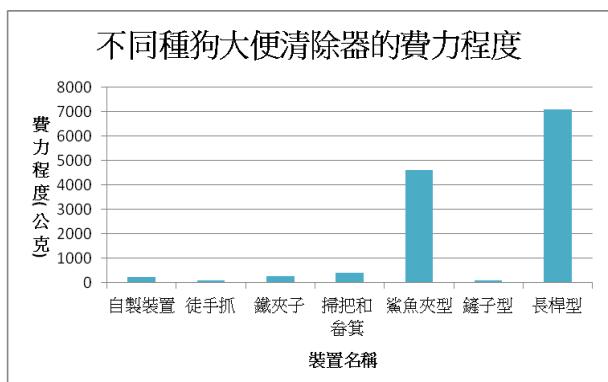
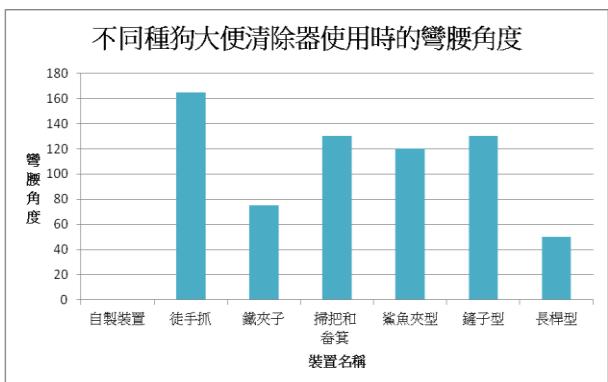
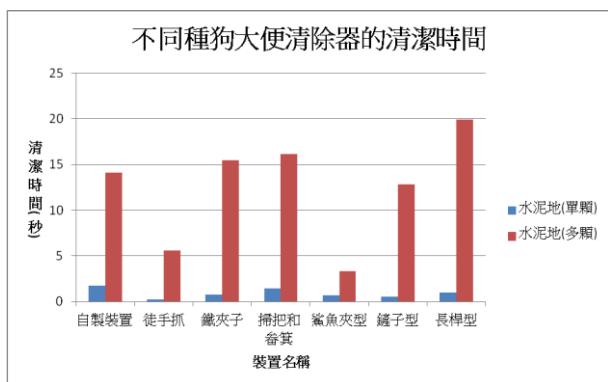
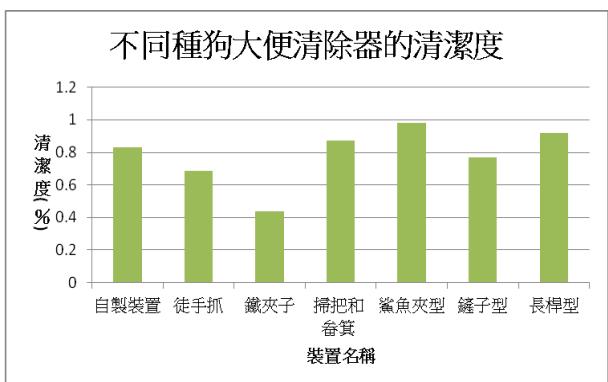
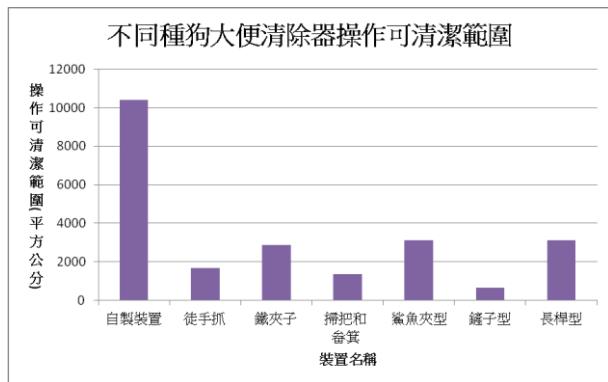
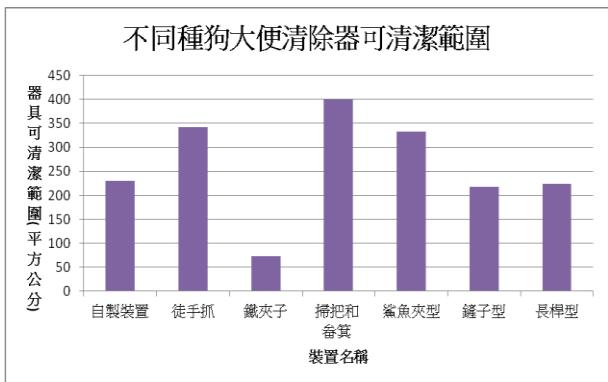
表四-1 自製簡易狗大便清除器與它種裝置間的差異

編號	1	2	3	4	5	6	7	
處理狗大便的方式	自製簡易糞便清理裝置	徒手抓(配合塑膠袋或報紙)	鐵夾子	掃把、畚箕	鯊魚夾型	鏟子型	長桿型	
照片 (使用方式)								
攜帶便利性	體積	長:12cm 寬:13cm 高:89cm  體積		長:13cm 寬:3cm 高:12cm  體積	長:20cm 寬:17cm 高:4cm  體積	長:12cm 寬:13cm 高:15cm  體積	長:25cm 寬:8cm 高:4cm  體積	長:13cm 寬:12cm 高:65cm  體積

		為:13884 立方公分	/	為:468 立 方公分	為:1360 立 方公分	為:2340 立 方公分	為:800 立 方公分	為:10140 立方公分
重 量		360 g	4g	145g	125g	200g	100g	380g
重複使 用性		可以	塑膠袋和 報紙不可 重複使用	可以	可以	可以	可以	可以
連續使 用性	狗大便掉 落 0 顆	狗大便全 部掉落	狗大便全 部掉落	狗大便掉 落 0 顆	狗大便全 部掉落	狗大便掉 落 8 顆	狗大便全 部掉落	
清 潔 繁 複 性	弄 髒 手 與 否	不會	有弄髒手 的疑慮	不會	不會	不會	不會	不會
	器 具 清 洗	花費時間 :0 秒 使用水量 :0ml	花費時間 :0 秒 使用水量 :0ml	花費時間 :8.72 秒 使用水量 :300ml	花費時間 :14.56 秒 使用水量 :1060ml	花費時間 :26.80 秒 使用水量 :1550ml	花費時間 :12.72 秒 使用水量 :500ml	花費時間 :19.95 秒 使用水量 :1900ml
清 潔 範 圍	器 具 可 清 潔 範 圍	長:13.5cm 寬:17cm  面積 為:229.5 平方公分	長:19cm 寬:18cm  面積 為:342 平 方公分	長:14.5cm 寬:5cm  面積 為:72.5 平 方公分	不受限制	長:18.5cm 寬:18cm  面積 為:333 平 方公分	長:15cm 寬:14.5cm  面積 為:217.5 平方公分	長:16cm 寬:14cm  面積 為:224 平 方公分
清 潔 範 圍	操 作 可 清 潔 範 圍	左:102cm 前:102cm 右:102cm  面積 約:10404 平方公分	左:36 cm 前:47 cm 右:36 cm  面積 約:1692 平 方公分	左:47 cm 前:61 cm 右:47 cm  面積 約:2867 平 方公分	左:55 cm 前:25 cm 右:55 cm  面積 約:1375 平 方公分	左:52 cm 前:60 cm 右:52 cm  面積 約:3120 平 方公分	左:17 cm 前:38 cm 右:17 cm  面積 約:646 平 方公分	左:40 cm 前:78 cm 右:40 cm  面積 約:3120 平 方公分
清潔度		20/24 0.833	16.5/24 0.6875	10.5/24 0.4375	21/24 0.875	23.5/24 0.9792	18.5/24 0.7708	22/24 0.9167

清潔速率	單顆大便	1 次	1 次	1 次	1 次	1 次	1 次
		1.17 秒	0.22 秒	0.75 秒	1.42 秒	0.67 秒	0.55 秒
多顆大便	4 次	3 次	5 次	3 次	1 次	7 次	2 次
	14.15 秒	5.59 秒	15.46 秒	16.18 秒	3.31 秒	12.83 秒	19.96 秒
彎腰角度		0°	165°	75°	130°	120°	130°
費力程度		240 公克	104 公克	269 公克	390 公克	4600 公克	100 公克
							7100 公克





### (三)、發現與討論：

1.在攜帶便利性上，

(1)重量是長桿型>自製>鯊魚夾型>鐵夾子>掃把和畚箕>鏟子型>徒手抓。

(2)體積是自製>長桿型>鯊魚夾型>掃把和畚箕>鏟子型>鐵夾子>徒手抓。

所以在攜帶上自製、長桿型和鯊魚夾型較為不方便，而徒手抓較為便利。

2.在重覆使用性上，

除了徒手抓之外，其餘的器具都可以重複使用。

3.在連續使用性上，

掉落大便數量是長桿型=鯊魚夾型=鐵夾子>徒手抓>鏟子型>自製。

除了自製與掃把和畚箕外，其它的器具在連續使用時狗大便都會掉落，因此在連續性的使用上自製與掃把和畚箕較為便利。

#### 4.在清潔繁複性上，

- (1)發現只有徒手抓取會有弄髒手的疑慮，而其他器具則不會弄髒手。
- (2)發現器具清洗所花費的時間是鯊魚夾型>長桿型>掃把和畚箕>鏟子型>鐵夾子>自製=徒手抓。
- (3)發現器具清洗所花費的水量是長桿型>鯊魚夾型>掃把和畚箕>鏟子型>鐵夾子>自製=徒手抓。

所以在清潔繁複性上，長桿型和鯊魚夾型較為繁複，而徒手抓不用清洗但卻有弄髒手的疑慮。自製的不用清洗且不會弄髒手，在清潔上所形成的困擾最少。

#### 5.在清潔範圍上，

- (1)發現器具可清潔的範圍是掃把和畚箕>徒手抓>鯊魚夾型>自製>長桿型>鏟子型>鐵夾子。
  - (2)發現操作可清潔範圍是自製>鯊魚夾型=長桿型 >鐵夾子>徒手抓>掃把和畚箕>鏟子型。
- 在操作時，伸縮桿可以讓自製裝置的清潔範圍比其它器具大很多。

#### 6.在清潔度上，

發現鯊魚夾型>長桿型>鏟子型>自製>徒手抓取>鐵夾子>掃把和畚箕。

在一般地面上，鯊魚夾型、長桿型、鏟子型和自製裝置可以夾取較多顆的大便，且差異性不大。

#### 7.在清潔速率上，

##### (1)單顆大便:

在操作時間上:自製>掃把和畚箕>長桿型>鐵夾子>鯊魚夾型>鏟子型>徒手抓。

在操作次數上:自製=徒手抓=鐵夾子=掃把和畚箕=鯊魚夾型=鏟子型=長桿型。

##### (2)在多顆大便:

在操作時間上:長桿型>掃把和畚箕>鐵夾子>自製>鏟子型>徒手抓>鯊魚夾型。

在操作次數上:鏟子型>鐵夾子>自製>徒手抓=掃把和畚箕>長桿型>鯊魚夾型。

發現自製裝置需要多一點時間來操作但是和其它器具間的差距不大。

#### 8.在彎腰角度上，

發現身體需要配合器具彎腰的角度，徒手抓>鏟子型>鐵夾子>掃把和畚箕>鯊魚夾型>長桿型>自製。

各個器具皆需要彎腰，其中以徒手抓所需要彎腰的角度最大，而自製的因為設計成伸縮桿所以不需要彎腰，且適合各種身高的人使用。

#### 9.在費力程度上，

發現用器具夾取大便時所花費的力氣是長桿型>鯊魚夾型>掃把畚箕>鐵夾子>自製>徒手抓取>鏟子型。

長桿型除便器，前端有類似挖土機挖勺的設計，原先以為會是最好的除便器，但使用時發現他需要很大的力道才能操控。自製的不需要利用很多力道就可以達到清楚狗大便的效果。

## 綜合討論：

發現自製簡易清理狗大便裝置雖然在攜帶上有一點較大且操作時間多一點，但是它操作方式簡單且無死角、可以重複與連續使用、不用清洗、不會弄髒手、不用彎腰、省力、且清潔度佳，兼具便利性與環保的訴求。

### 研究五：研究自製簡易狗大便清除器與它種器具在不同場地使用的差異

#### (一)、實驗步驟：

- 1.準備自製簡易清理狗大便裝置和下列工具，徒手並配合塑膠袋或報紙、鐵夾子、掃把和畚箕、鯊魚夾型、鏟子型、長桿型。
- 2.利用步驟 1 中的各個器具，測試在不同場地的清潔速率。

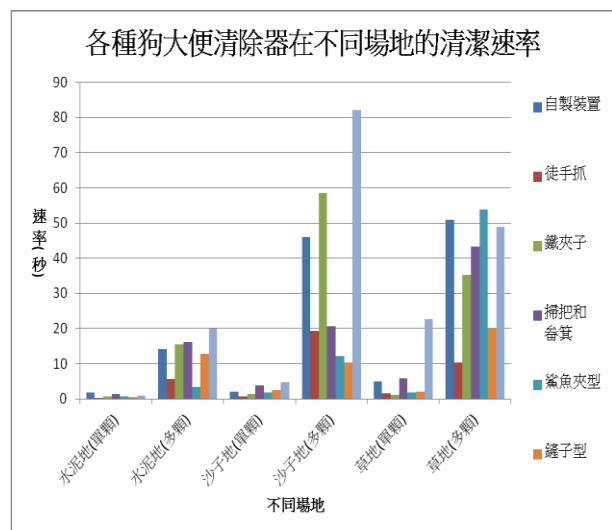
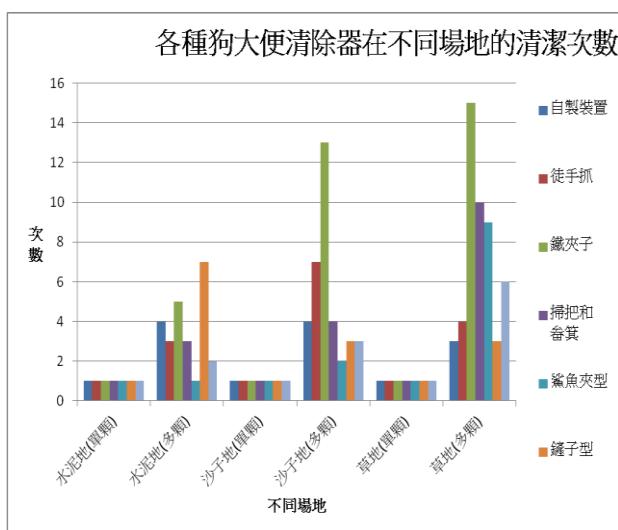
水泥地		
夾取狗大便		放入塑膠袋中
沙子地		
夾取狗大便		放入塑膠袋中
草地		
夾取狗大便		放入塑膠袋中

(二)、實驗結果：

表五-1 自製簡易狗大便清除器與它種器具在不同場地使用的差異

場地	工具名稱	單顆狗大便		多顆狗大便		其它	
		清潔速率		清潔速率			
		次數	時間	次數	時間		
水泥地	1.自製裝置	1 次	1.71	4 次	14.15	地形平整較好操作。	
	2.徒手並配合塑膠袋或報紙	1 次	0.22	3 次	5.59		
	3.鐵夾子	1 次	0.75	5 次	15.46		
	4.掃把和畚箕	1 次	1.42	3 次	16.18		
	5.鯊魚夾型	1 次	0.67	1 次	3.31		
	6.鏟子型	1 次	0.55	7 次	12.83		
	7.長桿型	1 次	0.97	2 次	19.96		
沙子地	1.自製裝置	1 次	1.93	4 次	46.00	地形不平整較不好操作。	
	2.徒手並配合塑膠袋或報紙	1 次	0.73	7 次	19.40	沙地較為不平整，所以更容易弄髒手。	
	3.鐵夾子	1 次	1.33	13 次	58.43	沙地較為不平整，所以必須單顆夾，否則不好操作。	
	4.掃把和畚箕	1 次	3.93	4 次	20.72	沙地上會連沙子一起掃起來，所以不易操作。	
	5.鯊魚夾型	1 次	1.72	2 次	12.19	操作時容易連沙子一起夾起來，導致操作次數變多且時間變長。	
	6.鏟子型	1 次	2.57	3 次	10.40	手部必須幾乎平貼地面才能有效的除便。	
	7.長桿型	1 次	4.73	3 次	1.22.10	操作時容易連沙子一起夾起來，導致操作次數變多且時間變長。	

草地	1.自製裝置	1 次	5.00	3 次	51.00	草地較為不平整，所以較不好操作。
	2.徒手並配合塑膠袋或報紙	1 次	1.53	4 次	10.34	草地較為不平整，所以更容易弄髒手。
	3.鐵夾子	1 次	1.14	15 次	35.19	草地較為不平整，所以必須單顆夾，否則不好操作。
	4.掃把和畚箕	1 次	5.8	10 次	43.35	草地較為不平整，所以不易操作。
	5.鯊魚夾型	1 次	1.83	9 次	53.84	操作時容易連草一起夾起來，導致操作次數變多且時間變長。
	6.鏟子型	1 次	2.03	3 次	20.14	手部必須幾乎平貼地面才能有效的除便。
	7.長桿型	1 次	22.70	6 次	49.01	操作時容易連草一起夾起來，導致操作次數變多且時間變長。



### (三)、發現與討論：

1.在水泥地時，我們發現，

(1)單顆大便：

在操作時間上:自製>掃把和畚箕>長桿型>鐵夾子>鯊魚夾型 >鏟子型>徒手抓。

在操作次數上:自製=徒手抓=鐵夾子=掃把畚箕=鯊魚夾型=鏟子型=長桿型。

(2)在多顆大便：

在操作時間上：長桿型>掃把和畚箕>鐵夾子>自製>鏟子型>徒手抓>鯊魚夾型。

在操作次數上：鏟子型>鐵夾子>自製>徒手抓=掃把與畚箕取 >長桿型>鯊魚夾型。

2.在沙地時，我們發現，

(1)單顆大便：

在操作時間上：長桿型>掃把和畚箕>鏟子型>自製>鯊魚夾型>鐵夾子>徒手抓。

在操作次數上：自製=徒手抓=鐵夾子=掃把與畚箕=鯊魚夾型=鏟子型=長桿型。

(2)在多顆大便：

在操作時間上：長桿型>鐵夾子>自製>掃把與畚箕>鯊魚夾型>徒手抓>鏟子型。

在操作次數上：鐵夾子>徒手抓取>自製=掃把和畚箕>鏟子型=長桿型>鯊魚夾型。

3.草地時我們發現，

(1)單顆大便：

在操作時間上：長桿型>掃把畚箕>自製>鏟子型>鯊魚夾型>徒手抓>鐵夾子。

在操作次數上：自製=徒手抓=鐵夾子=掃把和畚箕=鯊魚夾型=鏟子型=長桿型。

(2)在多顆大便：

在操作時間上是：鯊魚夾型>自製>長桿型>掃把與畚箕>鐵夾子>鏟子型>徒手抓。

在操作次數上是：鐵夾子>掃把和畚箕>鯊魚夾型>長桿型>徒手抓>自製=鏟子型。

4.在水泥地上各種器具都較易操作，而草地和沙子地會增加操作的困難性。

5.發現在不同種地形中，徒手操作具有一定的便利性，手的機動性是器具無法取代的，但是會因為地形的不平整會更容易弄髒手。

6.新型的裝置看似很方便，但在操作上並不實用，例如：鯊魚夾型的除便器，其開口設計成一個平面，必須緊貼地面才能確保狗大便被完全夾取，若沒有緊貼地面，在夾取過程中，會有狗大便殘留在器具開口以及地面。

7.發現自製狗大便清除器因為設計時希望更符合環保與便利性，所以需要多一點時間來操作，但是和其它器具比較起來並沒有差很多的時間，且適用於各種場地。

**研究六：研究自製簡易狗大便清除器，清理不同類狗大便的情形**

**研究六-1：探討自製簡易狗大便清除器，清理不同類狗大便的情形**

**(一)、實驗步驟：**

1.準備不同形狀的狗大便，包含長條狀和球狀，再分別測試自製清除器的清理情形。

2.準備不同狀態的狗大便，包含固化狀和糊狀，再分別測試自製清除器的清理情形。

**(二)、實驗結果：**

表六-1-1 自製簡易狗大便清除器清理不同狗大便的情形

狗大便 狀態	形狀		狀態	
	長條狀	球狀	固化狀	糊狀
清理情形	可以	可以	可以	不可以
照片				

(三)、發現與討論：

- 1.自製狗大便清除器可以清除不同形狀的狗大便，包含長條狀和球狀。
- 2.自製狗大便清除器可以清除固化狀的狗大便，但是無法處理糊狀的狗大便，因此進行下面實驗。

研究六-2：探討糊狀狗大便固化的方式

處理狗大便時，糊便是最棘手的問題，因為它不像一般狗大便一樣可以直接夾取，利用比較吸水能力以找出適合固化糊便的理想材料。

(一)實驗步驟:

1.秤取咖啡渣、泥土、木屑各 20 公克，分別裝進茶包袋裡（總重 22 公克）。

2.製作狗大便取代物：

將 50 公克高筋麵粉，加入 40 公克的水，並攪拌均勻。

3.將咖啡渣、泥土、木屑分別放入狗大便取代物中，計時 30 秒，並同時取出。

4.刮除茶包袋外的麵糊後秤重，計算吸水量。

		
製作狗大便取代物	放入狗大便取代物中	秤吸水量

(二)實驗結果

表六-2-1 不同物品對糊狀狗大便固化的效果

吸水重量（公克）	咖啡渣	木屑	泥土
取代物（麵粉 50 公克和水 40 公克）	5.8	5.1	5.6

### (三)發現與討論：

- 1.發現30秒內吸水能力最差的是木屑，最佳的是咖啡渣。因此咖啡渣適合用來固化狗大便。
- 2.將咖啡渣灑在糊狀的狗大便上，再夾取狗大便就可以清除糊狀狗大便了，而且咖啡渣可去除氣味。

		
糊狀的狗大便	咖啡渣灑在糊狀的狗大便上	夾取固化的狗大便

## 陸、研究結論

### 一、日常生活中清理狗大便的方式，在調查後的結果為何呢？

- 1.發現清理狗大便方式大致有以下六種，徒手並配合塑膠袋或報紙、鐵夾子、掃把和畚箕、鯊魚夾型、鏟子型、長桿型。
- 2.發現飼養小狗的飼主們，有些人不處理小狗所留下的糞便，而願意處理的飼主，如果徒手處理會覺得有點髒，使用工具卻不是非常順手。

### 二、各種清理狗大便方式的優缺點為何呢？

- 1.在工具使用上令人頭疼的缺點包含，
  - (1)常常是需要彎腰，這項需求對於年長者或身體不適者較為吃力。
  - (2)處理時大多會弄髒手或是器具，增加使用後的清理問題。
  - (3)如果出門還要攜帶器具，感覺不是很方便。
- 2.發現不弄髒手、攜帶方便和使用順手是飼主對狗大便清除器的主要需求。

### 三、研究自製簡易狗大便清除器與它種器具間的差異為何呢？

- 1.在攜帶便利性上，自製裝置、長桿型和鯊魚夾型較為不方便，而徒手抓較為便利。
- 2.在重複使用性上，除了徒手抓之外，其餘的器具都可以重複使用。
- 3.在清潔繁複性上，長桿型和鯊魚夾型較為繁複，而徒手抓不用清洗但卻有弄髒手的疑慮。  
自製的不用清洗且不會弄髒手，在清潔上所形成的困擾最少。
- 4.在清潔範圍上，各種器具操作時清潔範圍大的，則會受限於器具本身可清潔的範圍。
- 5.在清潔度上，在一般地面上，鯊魚夾型、長桿型、鏟子型和自製的可以夾取較多顆的大便，且差異性不大。
- 6.在清潔速率上，發現自製裝置需要多一點時間來操作但是和其它器具間的差距不大。
- 7.在彎腰角度上，各個器具皆需要彎腰，而自製的因為設計成伸縮桿子所以不需要彎腰，且適合各種身高的人使用。
- 8.在費力程度上，長桿型的除便器，前端有類似挖土機挖勺的設計，原先以為會是最好的除便器，但使用時發現他需要很大的力道才能操控。自製的不需要利用很多力道就可以達到清除狗大便的效果。

#### 四、研究自製簡易狗大便清除器與它種器具在不同場地使用的差異為何呢？

1. 在水泥地上各種器具都較易操作，而草地和沙子地會增加操作的困難性。
2. 發現在不同種地形中，徒手操作具有一定的便利性，手的機動性是器具無法取代的，但是會因為地形的不平整會更容易弄髒手。
3. 新型的裝置看似很方便，但在操作上並不實用。
4. 發現自製狗大便清除器因為設計時希望更符合環保與便利性，所以需要多一點時間來操作，但是和其它器具比較起來並沒有差很多的時間，且適用於各種場地。

#### 五、研究自製簡易狗大便清除器清理不同類狗大便的情形為何呢？

1. 自製簡易狗大便清除器可以清理不同形狀的狗大便，包含長條狀和球狀。
2. 自製狗大便清除器可以清除固化狀的狗大便，而處理糊狀的狗大便時只要灑上咖啡渣就可以進行處理了。

#### 六、設計簡易狗大便清除器的構造、操作與改良。

1. 發現自製簡易狗大便清除器雖然在攜帶上有一點較大且操作時間多一點，但是它有下列的優點：
  - (1). 裝置操作的方式簡單。
  - (2). 可以重複與連續使用。
  - (3). 操作過程中不需要太用力。
  - (4). 使用過程中不需要彎腰。
  - (5). 使用後不用清洗裝置。
  - (6). 操作過程中不會弄髒手。
  - (7). 操作過程中不用彎腰。
  - (8). 操作時無死角。
  - (9). 清潔度佳。
  - (10). 適用各種場地。
  - (11). 清除器具便利性與環保的訴求。

### 柒、參考資料

1. 五下自然與生活科技---力與運動。康軒出版社。
2. 六下自然與生活科技---關心我們的地球。康軒出版社。

## 【評語】080827

作品主題生動地表現出人們生活中需要處理的問題，從發現困境，解決問題的想法出發，研發出比市售器具更為實用，有效的產品，研發過程不斷地測試改良，納入使用者需求和喜好，兼具美觀便利性，處處可見作者的務實和巧思。