

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會
作品說明書

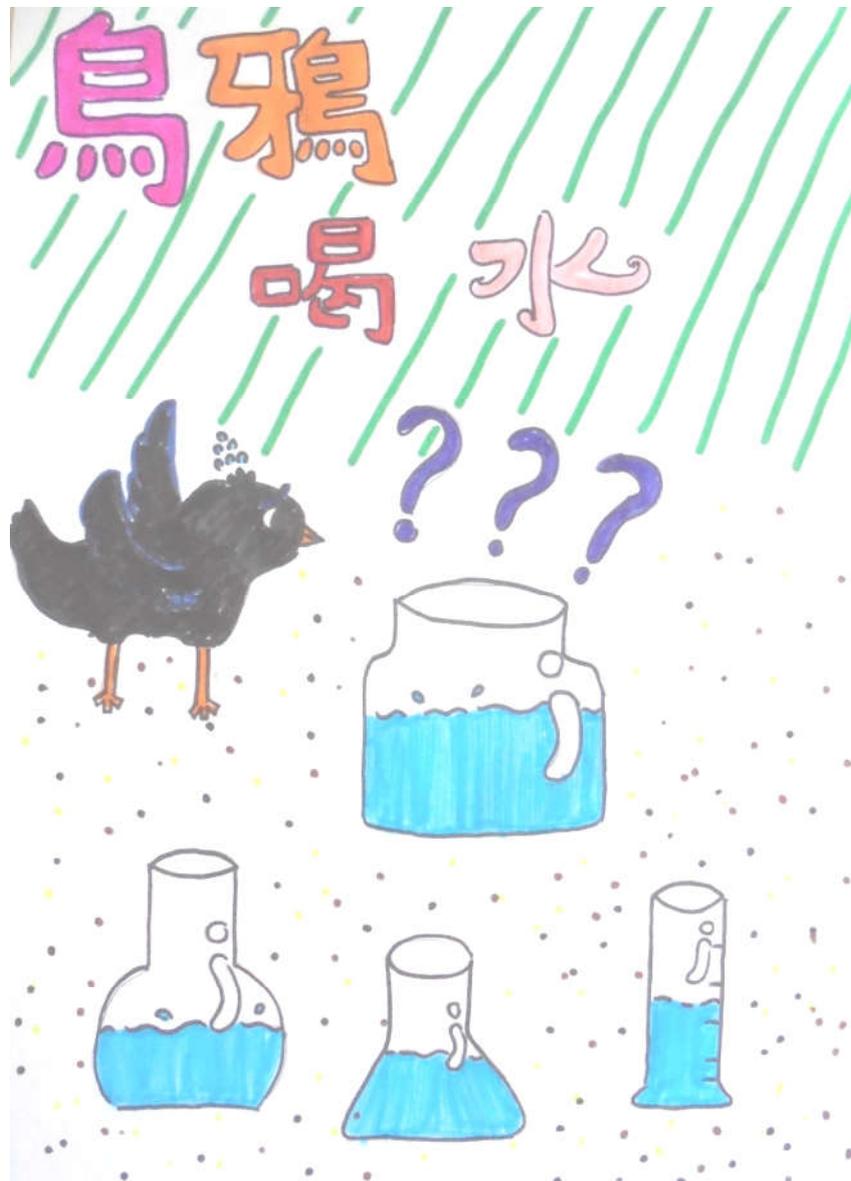
科 別：生活與應用科學科

組 別：國小組

作品名稱：機智烏鴉喝水去！

關 鍵 詞：烏鴉喝水、瓶子

編 號：



摘要

烏鴉喝水必須將石頭投進沒有滿的水瓶，讓水位上升到瓶口，才能喝到水。水位、石頭大小、形狀都是影響烏鴉喝水的關鍵。我們首先嘗試宜蘭海石，發現當水瓶中有一半高的水位時，量筒、錐形瓶、廣口瓶、球形燒瓶，都成功讓水位升高到瓶口。當水位降低到三分之一時，有些瓶子的水就無法升高到瓶口。接著我們又嘗試不同物體丟進水瓶看看，看哪些條件容易讓烏鴉喝到水？

結果我們發現

1. 水位高到二分之一，比較不受瓶子形狀和丟入物品影響，烏鴉容易喝到水。
2. 水位低到三分之一時，錐形瓶和球形燒瓶，底部寬往上縮窄的瓶子，烏鴉容易喝到水。
3. 水位低到四分之一時，相同瓶子、差不多石頭體積，丟入有平面的物體，比較容易讓烏鴉喝到水。

壹、研究動機

小時候，看到烏鴉喝水的故事，就很好奇烏鴉真的能喝到水嗎？因為，圖片上的石頭已經淹到和水一樣高了，故事結局說牠有喝到水！我們覺得很奇怪，所以我們就找好朋友一起來實驗看看這個故事真的會發生嗎？

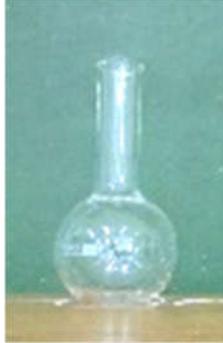
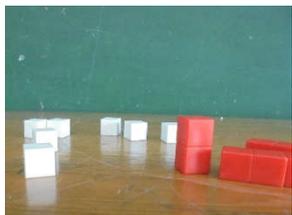
◎作品與教材應用的相關性

1. 康軒版自然與生活科技 第二冊 第三單元水的奧秘
2. 康軒版自然與生活科技 第四冊 第二單元水的移動
3. 康軒版五數學 第十冊 第八單元容積與容量 不規則物體體積測量

貳、研究目的

- 一、不同水位高度，以宜蘭海石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。
- 二、不同水位高度，以砂石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。
- 三、不同水位高度，以規則物品，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

參、研究設備及器材

			
錐形瓶(125ml)	廣口瓶	球形燒瓶(100ml)	量筒(100ml)
			
直徑 0.3~0.5 公分	直徑<0.3 公分	彈珠直徑 1.8 公分	白積木
宜蘭海石	砂石	BB 彈直徑 0.6 公分	紅積木

肆、研究過程或方法

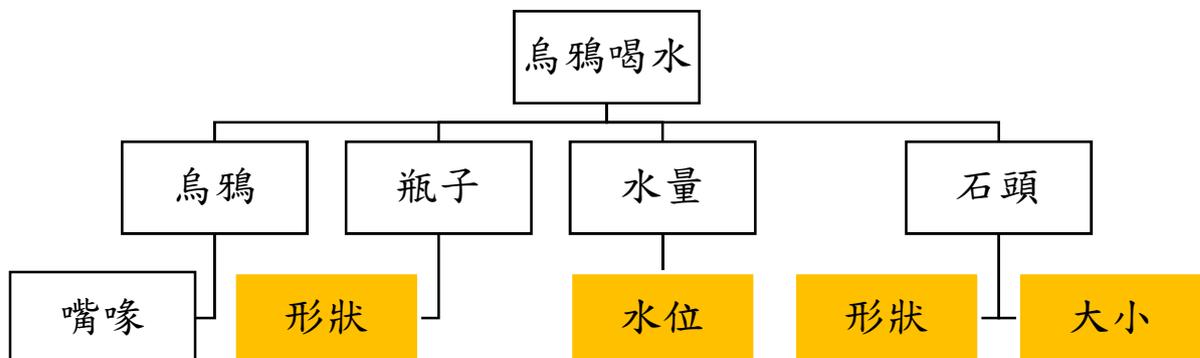
研究、「烏鴉喝水」的故事分析

各個版本「烏鴉喝水」的故事都有不同的細節，可是主要內容都是烏鴉將石頭丟進瓶子讓水位上升到瓶口讓他可以喝到水。我們找到幾個可以讓烏鴉成功喝水的因素：瓶子、水量、石頭、烏鴉的嘴喙…。我們去鳥店問老闆，烏鴉大部分的品種不能被兜售飼養，而可以飼養的渡鴉，我們也沒有能力飼養，因此我們將實驗著重在瓶子、水量、石頭的探討。在實驗前，列出一下幾個要分析。

(一)水位要升到多高才可以讓烏鴉喝到水？

(二)瓶子的選擇

(三)石頭的選擇



(一)水位要升到多高才可以讓烏鴉喝到水？

烏鴉將石頭丟進裝水的瓶子，因為石頭佔有體積，可以使水位升高，讓烏鴉喝到水。但是，水位要升到多高烏鴉才能喝到水呢？

1. 我們觀察學校鸚鵡喝水，牠利用嘴喙舀水起來喝，所以牠喝水的碗低於 5 公分高。
2. 家裡有養鳥的同學也描述家裡餵鳥喝水的器具，也是開口大、深度淺。
3. 訪問鳥店老闆，他親自近距離觀察過烏鴉的嘴喙約也有 10 公分長，也是要用淺碗讓烏鴉喝水。
4. 普通鳥的飲水器大約有 1 公分深度。

綜合以上的調查，瓶子內的水要上升到瓶口，這樣保證烏鴉的嘴喙可以碰到水。但是如果丟進去的物體和水位剛好一起到瓶口，如圖 0-3，這樣烏鴉還是無法喝水，遇到這樣的狀況。

本實驗定義成功的烏鴉喝水：水位要上升到瓶口、丟入的物品必須低於瓶口 1 公分。



圖 0-1 觀察的鸚鵡



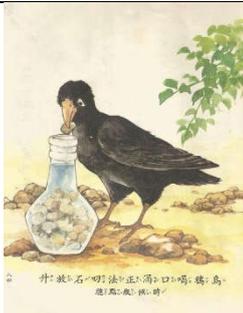
圖 0-2 鸚鵡裝水的碗



圖 0-3 失敗的烏鴉喝水

(二) 瓶子的選擇

我們從網路上找出幾個以前教科書中的烏鴉喝水的圖文，和自己的繪本，根據文字線索，烏鴉因為瓶口太小喝不到水，所以我們尋找的瓶子，第一要素，瓶口要小，烏鴉的嘴喙不能伸進去碰到水，我們準備了廣口瓶、球形燒瓶、錐形瓶開口小的瓶子。廣口瓶和球形燒瓶是和以前課本形狀相似的瓶子，另外，我們增加使用量筒，量筒是我們剛好有哥哥學到用水量不規則物體體積有用到。

課本或繪本		取得相似瓶子
 <p>圖 0-4</p>	 <p>圖 0-5</p>	 <p>圖 0-6</p>
 <p>圖 0-7</p>	 <p>圖 0-8</p>	 <p>圖 0-9</p>

			
錐形瓶	廣口瓶	球形燒瓶	量筒

(三) 石頭的選擇

我們一開始用自然教室廢棄水族箱裡的宜蘭海石做測試，宜蘭海石直徑大約 0.3~0.5 公分。石頭名稱是提供老師說她當初向店家購買的名稱。後來又找到小於 0.3 公分的砂石。我們做了觀察之後發現，石頭大小雖然相似，可是形狀相差太多。因此，我們又找了規則的小彈珠和古氏積木做實驗，發現石頭形狀對烏鴉喝水有影響。

表 1：投入物品分析

名稱	宜蘭海石	砂石	BB 彈	白積木	紅積木	彈珠
直徑	直徑 0.3~0.5mm	直徑 <0.3mm	直徑 0.6mm			直徑 1.8mm
體積	無法估計	無法估計	0.11 立方公分	1 立方公分	2 立方公分	2.14 立方公分
特徵	不規則	不規則	球體	正立方體	長方體	球體
體積 由小 到大	2	1	3	4	5	6

實驗流程

實驗一、
不同水位高度，以宜蘭海石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

實驗二、
不同水位高度，以砂石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

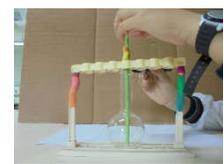
實驗三、
不同水位高度，以規則物品，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

失敗，不再測試相同瓶子、相同投進物品的更低水位，至五分之一水高。

成功，繼續測試相同瓶子、相同投進物品的更低水位，至五分之一水高。

基本實驗操作方法

步驟(一)將吸管，放入空瓶子中，棒子要與瓶子底部中心處垂直，再以奇異筆畫出瓶口記號。



步驟(二)在吸管上找出瓶子二分之一、三分之一、四分之一高度的地方作記號。

步驟(三)將有吸管垂直插入水中，慢慢將水倒至指定的高度。

步驟(四)將指定物品投入水瓶中，看是否能讓水位升高到瓶口，讓烏鴉可以喝水。

伍、研究結果

實驗一、

不同水位高度，以宜蘭海石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

表 2：實驗一結果

名稱	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
二分之一				
三分之一	失敗 			失敗 
四分之一	失敗 			失敗 
五分之一	前面水位較高已經失敗兩次，故不作此測試。		失敗 	前面水位較高已經失敗兩次，故不作此測試。

結果一：水位二分之一時，四種瓶子烏鴉都可以喝到水。三分之一以下時，量筒和廣口瓶會失敗。

實驗二、

不同水位高度，以砂石，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

表 3：實驗二結果

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
二分之一				
三分之一	 失敗			 失敗
四分之一	失敗 			失敗 

結果二：水位二分之一時，四種瓶子都可以讓烏喝到水。當水位三分之一和四分之一時，錐形瓶和球形燒瓶還能喝到水，量筒和廣口瓶則會失敗。

實驗三、

不同水位高度，以規則物品，測試四種瓶子中，對烏鴉喝水的影響。

表 4：實驗三「二分之一水高實驗記錄」

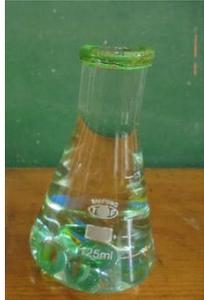
	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
B B 彈	 成功			
白 積 木	 失敗			
紅 積 木	 失敗			
小 彈 珠	 失敗		彈珠與球形燒瓶 口徑太密合，無 法操作實驗。	

表 5：實驗三「三分之一水高實驗記錄」

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
B B 彈	 失敗			 失敗
白 積 木	 失敗			 失敗
紅 積 木	 失敗			 失敗
小 彈 珠	 失敗		彈珠與球形燒瓶 口徑太密合，無 法操作實驗。	 失敗

表 6：實驗三「四分之一水高實驗記錄」

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
B B 彈	三分之一水高都 失敗，故以下實 驗不做。			三分之一水高都 失敗，故以下實 驗不做。
白 積 木	略			略
紅 積 木	略			略
小 彈 珠	略	 失敗	彈珠與球形燒瓶 口徑太密合，無 法操作實驗。	略

結果三：水位二分之一、三分之一，用宜蘭海石、砂石、BB 彈、白積木、紅積木，四種瓶子的結果都一樣。水位四分之一的時候，將不同形狀的物體丟進錐形瓶有不同的結果，丟進體積最大的彈珠，烏鴉無法喝到水，其他體積小的物品則可以。

陸、討論

我們將表 2~6 的結果整理出來，得表 7~表 9，做出以下的討論。

- 一、當水位在二分之一高的時候，四種瓶子，用六種物品丟進瓶子，參考表 7，幾乎都可以讓烏鴉喝到水。可見水位高的影響大於瓶子形狀和石頭。
- 二、當水位在三分之一高的時候，錐形瓶、球形燒瓶，丟進六種物品測試，參考表 8，都可以成功讓烏鴉喝到水，而量筒和廣口瓶都失敗。瓶子形狀明顯會影響烏鴉成功喝到水的可能性。底部寬，逐漸往上縮窄的瓶子更好。
- 三、當水位在四分之一高的時候，錐形瓶和球形燒瓶就會因為丟進不同的物品，參考表 9，有不同的結果。
 - 甲、丟的物品體積小，容易成功。例如：都是球形的 BB 彈、和彈珠，體積小的 BB 彈有成功，體積大的彈珠卻失敗。
 - 乙、丟的物品體積差不多時，有平面可以堆疊的物品，比球體容易讓烏鴉喝到水。
例：2 立方公分的紅積木和彈珠體積相近，錐形瓶中，丟入紅積木有成功，丟入彈珠卻失敗。
- 四、當水位在五分之一高的時候，參考表 2，發現用宜蘭海石丟入錐形瓶和球形燒瓶，錐形瓶可以成功，而球形燒瓶卻不可以。
- 五、雖然，有平面的物品比球形物品有機會喝水，但是，丟進瓶子時，物品的堆疊還真的要靠運氣。如圖 6-1、圖 6-2，同樣水高、紅積木、球形燒瓶，不同實驗者有不同結果。積木堆疊情形不同，有不同的空隙，影響烏鴉喝水，而烏鴉也只能隨機丟。



圖 6-1

圖 6-2

- 六、數學課本，提到可以將不規則物品丟入有水的量筒，看水位上升，來量物體體積。根據實驗結果，當量筒有二分之一高的水位時，丟入白積木就無法讓烏鴉喝到水，我們推論課本的方法，水位太低和一次測量許多個小物品，都不容易成功。

表 7：二分之一水位高度的實驗結果整理。

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
砂石	成功	成功	成功	成功
宜蘭海石	成功	成功	成功	成功
BB 彈	成功	成功	成功	成功
白積木	失敗	成功	成功	成功
紅積木	失敗	成功	成功	成功
小彈珠	失敗	成功	略	成功

表 8：三分之一水位高度的實驗結果整理。

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
砂石	失敗	成功	成功	失敗
宜蘭海石	失敗	成功	成功	失敗
BB 彈	失敗	成功	成功	失敗
白積木	失敗	成功	成功	失敗
紅積木	失敗	成功	成功	失敗
小彈珠	失敗	成功	略	失敗

表 9：四分之一水位高度的實驗結果整理。

	量筒	錐形瓶	球形燒瓶	廣口瓶
砂石	失敗	成功	成功	失敗
宜蘭海石	失敗	成功	成功	失敗
BB 彈	略	成功	成功	略
白積木	略	成功	成功	略
紅積木	略	成功	成功	略
小彈珠	略	失敗	略	略

柒、結論

- 一、根據以上的討論，我們發現當水位、瓶子形狀、石頭大小、石頭形狀，最能夠幫助烏鴉喝水的順序為：水位高度、瓶子形狀、最後才是石頭大小和形狀。
- 二、水位越高，不管瓶子形狀，石頭大小，烏鴉大多時候可以喝到水。
- 三、錐形瓶、球形燒瓶，比量筒和廣口瓶容易讓烏鴉喝到水。
- 四、當水位很低時，丟體積小的物品，烏鴉比較有機會喝到水。丟有平面物體，比球型物品，烏鴉更有機會喝到水。

捌、參考資料及其他

- 一、國小自然與生活科技(2019)。第二冊。第三單元水的奧秘。臺北：康軒出版社
- 二、國小自然與生活科技(2019)。第四冊。第二單元水的移動。臺北：康軒出版社
- 三、國小數學(2019)。第十冊。第八單元容積與容量〈不規則物體體積測量〉。臺北：康軒出版社