

嘉義市第 36 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生 物 科

組 別：國 中 組

作品名稱：擋「螞」路

關鍵詞：螞蟻、路線、干擾

編 號：

擋「螞」路

摘要

螞蟻的路線建立一直吸引著我們，透過這個實驗，我們想對黑頭慌蟻路線建立與食物距離的關係進行探討，以及螞蟻取食時遇到阻礙及危機時，螞蟻會進行何種反應？研究結果顯示，螞蟻的行進路線與食物距離並沒有直接相關，而且螞蟻具有旺盛的求生能力，能夠在惡劣環境下找尋逃生路線。期待之後能找到更適合的方法對逃生路線進行紀錄及測量。

壹、研究動機

小時候，我喜愛吃零食，所以零食的屑屑都會掉的一地都是，每到夏天時，螞蟻總是來的更多、且更迅速，這時我就開始好奇，為什麼牠們會知道這裡有食物呢？起初只是一兩隻螞蟻，可是轉眼間成了條隊伍，又為什麼會選擇這條路走來這裡呢？是因為碰巧還是知道這條路是最短又或者最安全？……在總總的疑問下才讓我們進行這個實驗。

貳、研究目的

- 一、探討黑頭慌蟻取食的行進路線與食物距離的關係。
- 二、探討黑頭慌蟻行進路線被中斷時，會採取何種替代方案以及尋找新方案的時間。
- 三、探討遇到危機時，黑頭慌蟻會採取什麼行動。

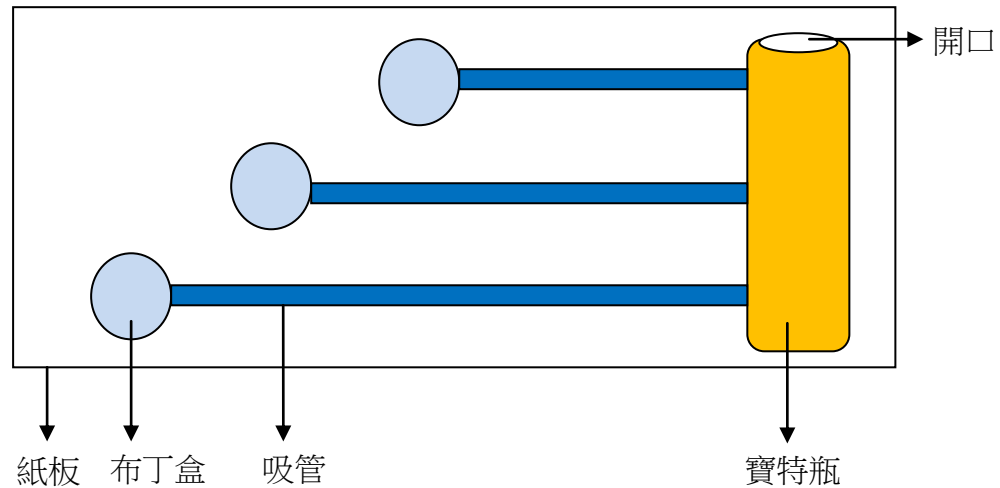
參、研究設備及器材

紙板	9 個	吸管	數包
寶特瓶	9 個	盒子	27 個
剪刀	1 把	布丁	些許
保麗龍膠	1 瓶	圖釘	1 盒
美工刀	1 把	溫度計	1 隻
膠帶	2 捲		

肆、研究過程及方法

一、實驗前置準備

1. 利用吸管、紙板及一些瓶罐，做出螞蟻行進的通道。如圖一所示。



圖一 螞蟻行進通道示意圖

2. 說明：

- (1) 寶特瓶：內部放置食物，誘導螞蟻形成穩定路線
- (2) 吸管：讓螞蟻沿著單一管道至布丁盒尋找食物
- (3) 布丁盒：在寶特瓶形成穩定螞蟻路線後，將事物放置其中，引誘螞蟻前進
- (4) 紙板：將所有器材固定其上，方便移動器具

3. 準備引誘螞蟻的誘因：

黃虹琪、莊雅淳、施詠文、陳俊諺（民 94）指出，咀嚼過的糖果引誘螞蟻的效果好於乾硬的食物；仰致叡、林致佐、黃明蕊（民 96）亦指出螞蟻喜歡味道較濃的食物，因此我們這次嘗試使用布丁當作誘因。

二、黑頭慌蟻發現食物的能力與距離的關係

將透明吸管串接成 15 公分、25 公分及 35 公分的長度，分別作成直線式（如圖二）及蜿蜒式（如圖三）的模式。在寶特瓶內部的最深處（距離開口最遠處）放置布丁些許（如圖四），過一段時間後使黑頭慌蟻形成一條穩定的行進路線（如圖五）。接著，將布丁盒中置入目標布丁，並將上方孔洞封上膠帶以免螞蟻通過（如圖六），移除原本的誘導布丁後，觀察黑頭慌蟻優先選擇哪一條路徑，並且維持穩定（如圖七）。



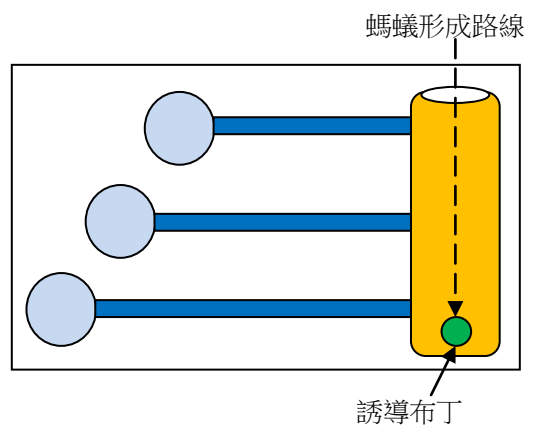
圖二 直線式路線



圖三 蜿蜒式路線



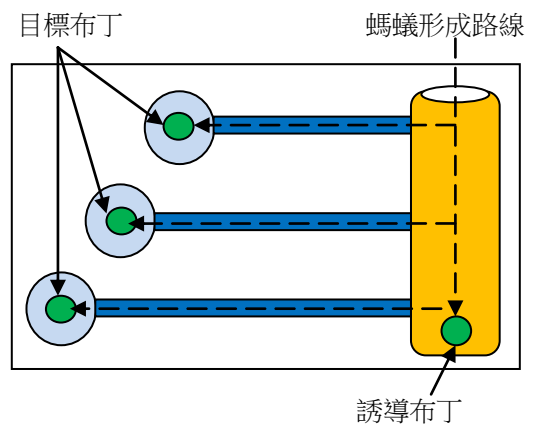
圖四 布丁放置位置



圖五 螞蟻路線示意圖-1



圖六 盒口封上膠帶



圖七 螞蟻路線示意圖-2

三、黑頭慌蟻遇到障礙物的反應(模擬危機一)

將刀片切入吸管中間，阻隔螞蟻行進道路，觀察螞蟻的活動情況。(如圖)



圖八 刀片阻擋圖

四、黑頭慌蟻遇到劇烈晃動的反應(模擬危機二)

在螞蟻專心取食時，劇烈晃動紙板，觀察其移動狀況。

伍、 研究結果

一、黑頭慌蟻發現食物的能力與距離的關係

原本想要利用螞蟻出現的時間與吸管長度作關係圖，但因為螞蟻出現的時間變化太大，所以我們改變策略，紀錄形成穩定路線的時間，我們將形成穩定路線的螞蟻數量訂為 20 隻，包含在實驗器材移動中與採食中的總數。

(一) 維持穩定路線

將器材放置一小時後，再次觀察的結果，已經形成穩定路線，數量約 40 隻。結果如圖。



圖九 穩定螞蟻路線圖

(二) 路徑選擇(1hr 內的變化)



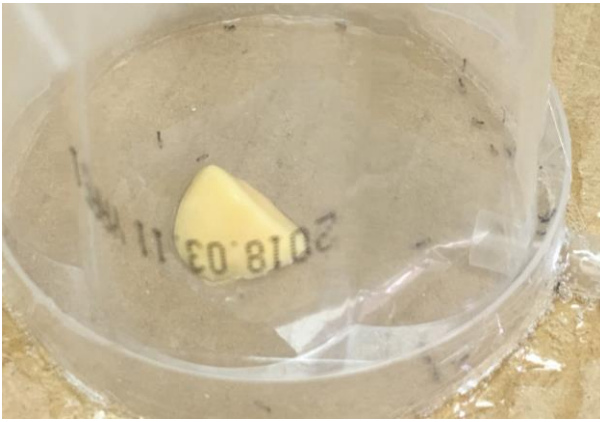
表一

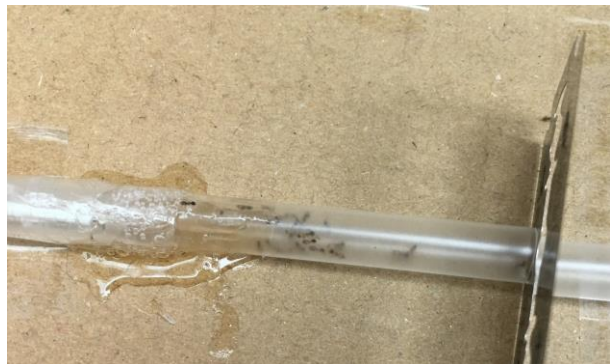

形成穩定路線時間 (min)	15 公分	25 公分	35 公分
第一次	X	X	15
第二次	6	X	20
第三次	15	18	23

二、黑頭慌蟻遇到障礙物的反應

(一) 刀片切斷原本途徑

表二 螞蟻行進路線受阻後的變化

	1.螞蟻未受干擾
	2.以刀片將螞蟻行進路線中斷，形成一封閉空間。左、右側的螞蟻皆在切入處聚集。
	3.4~5 分鐘後，螞蟻開始慌亂，原本取食中的螞蟻也停下來，投入搜索逃生路線的行動。

	<p>4. 螞蟻搜索過後，發現沒有出路，大多數會聚在一起停止活動。</p>
	<p>5. 再進行搜索的螞蟻，發現小刀與吸管間極微小的縫隙，連一隻螞蟻要通過都會卡住許久，慢慢地，全部的螞蟻由此處離開</p>

(二) 劇烈晃動

表三 螞蟻遇到晃動後的情況

螞蟻遭遇狀況	螞蟻隻數		
	第一次	第二次	第三次
原本狀況	23 隻	28 隻	20 隻
晃動第一下	4 隻	5 隻	5 隻
晃動第二下	3 隻	2 隻	1 隻
晃動第三下	1 隻	0 隻	1 隻
晃動第四下	0 隻	0 隻	0 隻

陸、討論

一、黑頭慌蟻發現食物的能力與距離的關係：

- (一) 由數據得知，食物的遠近對於螞蟻沒有顯著影響。但是第一次實驗時，螞蟻從 35 公分的吸管先行走，我們推測可能與誘導布丁放的較靠近其開口處有關，所以推測螞蟻是否會從前一個誘導處進行食物搜索，而非路徑垂直距離

的最短處。但第二、三次實驗，螞蟻則又選擇了不同路徑，所以我們覺得食物的遠近不直接影響螞蟻的行進路線。

- (二) 我們實驗完的器材放在原處，待隔天發現三種管道的目標布丁皆有螞蟻（不構成穩定路線），而且每小時觀察的結果，發現螞蟻的數量變化蠻大的，因此，我們覺得文獻中 5 小時紀錄一次螞蟻數量的方式是不合適的。

二、黑頭慌蟻遇到障礙物的反應：

- (一) 螞蟻在遇到刀片阻擋後，回程的螞蟻會先聚集在阻擋處，四處搜尋可替代路徑。該處沒有發現替代路徑，會返回取食處，此時所有取食螞蟻開始慌亂，全部停下取食動作，投入找尋替代路徑的行列。
- (二) 初步搜尋後沒有發現逃生路線，便會聚集成群，停下活動。但若將封緊的膠帶打開透氣一會兒，會發現聚集並停下活動的螞蟻又開始活動起來，這可能是因為氧氣供給或是空氣流動讓他們以為有逃生路徑。少數螞蟻仍會進行搜索，直至發現逃生路徑，由此我們觀察到螞蟻的求生能力非常強烈。
- (三) 螞蟻尋找逃生途徑時，當沒有可順利通行的管道時，即使是身體無法順利通過的隙縫，只要能擠過去便會硬闖。雖然小刀與吸管間的細縫甚小，螞蟻仍強行通過，並且可以藉此形成穩定途徑，這讓我們非常訝異。

- (四) 螞蟻的互助合作，也可以在鑽隙縫時觀察到。可以發現圖十中，螞蟻會幫助正在鑽出來的螞蟻同伴。如果能更細部的觀察，希望能看到螞蟻是用拉的還是在一旁鼓勵而已。



圖十 螞蟻的合作

- (五) 晃動對於部分螞蟻似乎沒有太強烈的感覺。大多數螞蟻遇到晃動順利疏散，而且會選擇的疏散路線並非以舒暢的管道為主。
- (六) 當遇到危險時，較近的隙縫可以讓螞蟻逃生，也有較遠但較大的吸管口可以逃生，但此時螞蟻並非全部選擇吸管口，而是兩邊同時進行，以不要「塞車」為主。
- (七) 當布丁盒有窄隙縫，也連接著大吸管時，螞蟻行進的管道以大吸管為主，但是當大吸管的進入途徑被阻隔，螞蟻會改採用窄隙縫路線，並於 12 分鐘左右建立穩定路線。

柒、結論

- 一、黑頭慌蟻取食選擇的路徑，並不直接受到距離的影響，更可能是搜索時先遇到的目標優先建立穩定路線。
- 二、黑頭慌蟻的行進路線遇到路障時，會停止取食，進而共同尋找逃生路線。
- 三、黑頭慌蟻的求生能力旺盛，即便是很難通過的路線，也會因為求生而選擇該路線。

捌、參考資料

- 一、網路資源：螞蟻的家 <http://www.ant-home.idv.tw/>。
- 二、第四十五屆科展 國中組 生物科【螞蟻也討厭塞車？～探討螞蟻覓食的交通量分佈情形】
- 三、第四十七屆科展 國小組 自然科【「『蟻』知半解」-螞蟻喜好、驅蟻方法及螞蟻智商研究】