

# 彰化縣 108 學年度國民中小學學生獨立研究作品徵選

## 作品說明書(內文)

### 第一階段 研究訓練階段

#### 一、 近二年學校獨立研究課程之規劃

1. 中年級，著重基本研究能力的培養，如：紀錄、作筆記、學習策略及歸納整理資料等。
2. 高年級，著重學生發現問題、高層次思考及規劃整體研究進度。

#### 二、 學校如何提供該生獨立研究訓練

1. 透過任務導向的課程，引導學生儲備獨立研究的能力，從尋找研究方向、歷屆獨立研究觀摩、依照孩子的興趣深入探究、帶領孩子從日常生活環境的現象探討，包括人為現象的觀察啟發及自然現象的觀察啟發，進行科學探究活動。
2. 發現研究主題後，能有概念的選取不同的研究方法來進行研究，形成研究動機、探討可行性的研究資源並規劃整體進度，從問題中思考不同的解決方法，進而選取其認為最佳之方式。

# 蟻探 Joy 境—以桌遊解密校園螞蟻生態環境

## 摘要

土壤螞蟻是地球上不可或缺的分解者，更是推動各種元素循環之基層生物。土壤螞蟻種類更是生物多樣性的具體展現，為了更了解我們螞蟻依附的土壤環境與其交互關係，本研究主要目的是調查校園中土壤螞蟻的種類數量，並探討螞蟻的分布變化與樹種的關聯性，透過誘餌式陷阱誘捕螞蟻並進行樹種環境的土壤酸鹼值檢驗與螞蟻鑑種。本研究結果發現校園土壤中同時存在各種的螞蟻。此外，經由研究分析，發現螞蟻分布和土壤酸鹼值無關。若持續調查土壤螞蟻相，將有機會揭開螞蟻生態系的面紗。

## 壹、研究動機

我們的校園位在八卦山附近，校園環境豐富，到處都可見螞蟻，螞蟻在土壤裡鑽來鑽去，看起來很有趣，有一天意外發現校園裡的芒果樹下和蓮霧樹下的螞蟻長的不一樣，所以我們好奇螞蟻和土壤到底藏著什麼祕密呢？

在四年級上學期我們學習到有關螞蟻的知識，並學會如何利用誘餌式陷阱抓螞蟻，所以我們想了解校園螞蟻分布情形，在四年級下學期時，老師又教我們如何採集土壤、測量土壤酸鹼值以及土壤比重，因此我們希望透過研究了解不同土壤的特性，例如不同的地點、不同的螞蟻族群，是如何產生影響的因素，並且研究後製作螞蟻桌遊。

## 貳、研究目的

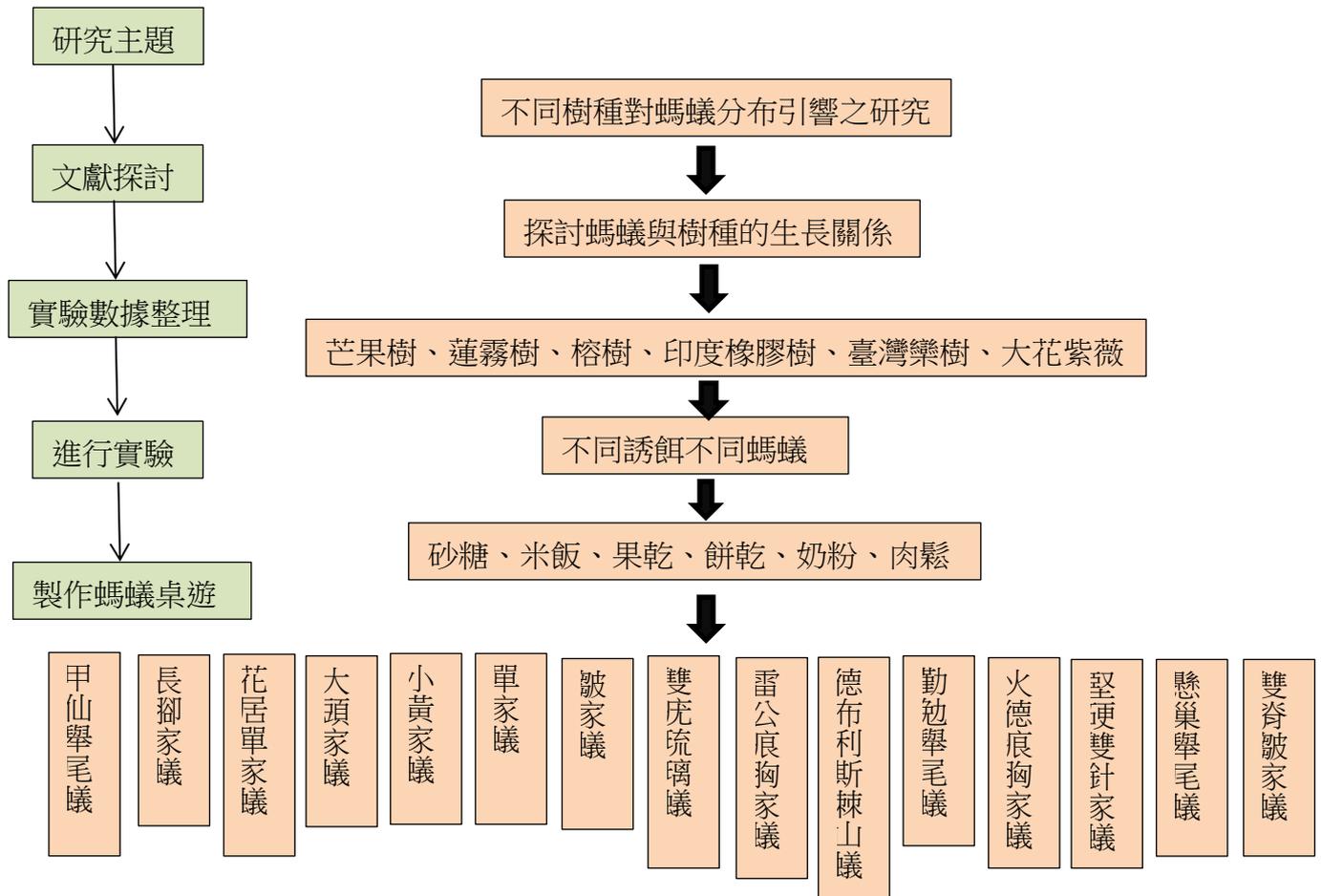
- 一、校園不同環境的螞蟻分布情形？
- 二、不同誘餌對的螞蟻誘捕種類的情形？
- 三、影響校園螞蟻分布的情形為何？
- 四、了解校園不同環境的土壤質地為何？
- 五、製作校園螞蟻桌遊

## 參、研究器材

			
鏟子	比重計	電子秤	量杯、量筒
			
碗	過濾網	攪拌物品(竹 筷)	計時器
			
酸鹼值檢測計	誘餌(黑芝麻 薄片)	手機顯微鏡	塑膠管

## 肆、研究過程與方法

### 一、研究架構圖



### 二、文獻探討分析

#### (一)螞蟻文獻

題目	作者	摘要	資料來源
「『蟻』知半解」_螞蟻喜好、驅蟻方	林致佐 仰致叡 黃明蕊	他們調查了校園中螞蟻的生態及習性，並繪製「自製圖鑑」和「螞蟻族群的分佈地圖」。之後	科展群傑 廳 (2007)

<p>法及螞蟻製 商研究</p>		<p>再針對「螞蟻的喜愛食物」、「如何驅趕螞蟻」及「螞蟻的智商」三方面進行研究。根據實驗，他們得出下列的結論螞蟻喜歡味道濃、鬆軟、沒有魚腥味的食物，例如花生、肉鬆、王子麵。在不傷害螞蟻的情況下，最有效驅趕螞蟻的只有「樟腦油」，而且效力能維持七天。螞蟻相當聰明，會找尋最近的路取得食物。當遇到黏膠時，會用沙子鋪出路來行走。</p>	
<p>棲地變更新 指標_ 螞蟻 群落功能群 的收集、計 算與運用</p>	<p>洪巧竹 張于容 張 顥 顏靖育</p>	<p>螞蟻相調查過去常為科學家運用在瞭解生物多樣性及人為干擾度的研究上。本研究是為了以螞蟻取代過去植物分辨演替的缺點，並在多次的採集，將誤差降到最低後，列出台灣螞蟻相為指標的棲地演替檢索表。初步結</p>	<p>科展群傑 廳 (2007)</p>

		<p>果顯示，蟻類總數從演替初期至極相逐漸增加，樹棲型蟻類亦是如此。由於環境逐漸多樣化，能夠適應該環境的蟻種逐漸增加。目前我們做出最顯著的結果是：不同演替時期螞蟻群落功能群的多樣性有顯著的差異。</p>	
--	--	---	--

從上述報告發現螞蟻喜歡味道濃、鬆軟、沒有魚腥味的食物，例如花生、肉鬆、王子麵。蟻類總數從演替初期至極相逐漸增加，樹棲型蟻類亦是如此。由於環境逐漸多樣化，能夠適應該環境的蟻種逐漸增加。

### 三、 研究設計

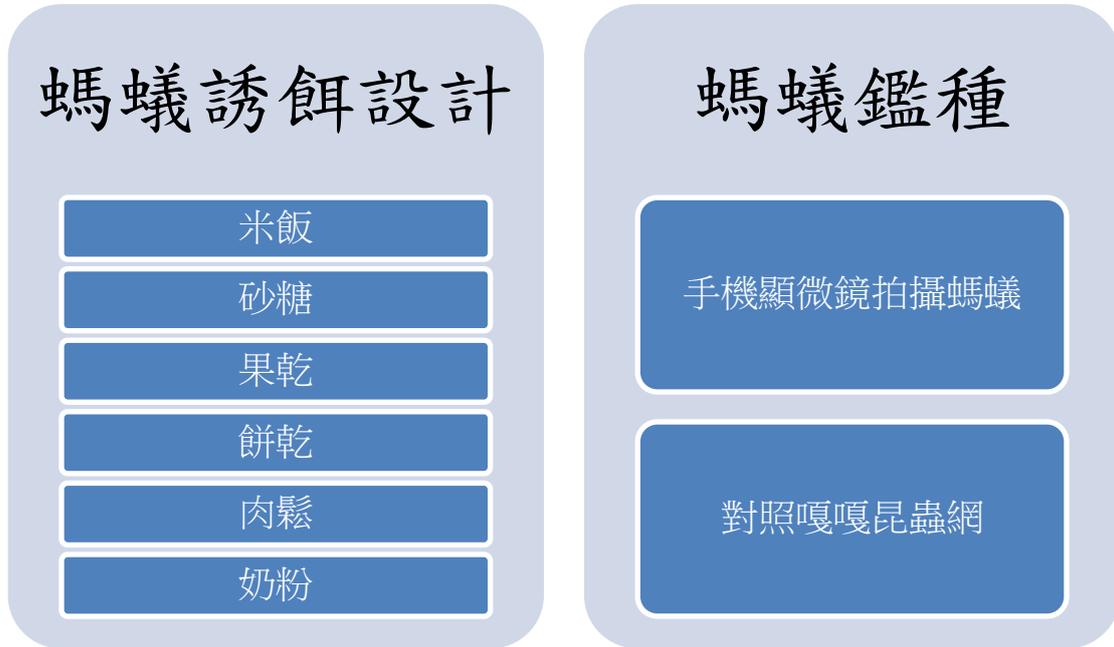
#### (一) 採集地點：

名稱	學名	科別	特徵	照片
蓮霧樹	<i>Eugenia javanica</i> Lam	姚金孃 科	葉為單葉，對生，橢圓形或披針狀長橢圓形。葉緣為全緣	
榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f	桑科	有氣生根、樹皮平滑，灰白色或黑灰色。葉互生，單葉，倒卵形或橢圓形、葉尖鈍形、全緣。	
台灣欒樹	<i>Koelreuteria formosana</i>	無患子科	互生及生，葉緣淺鋸齒狀	

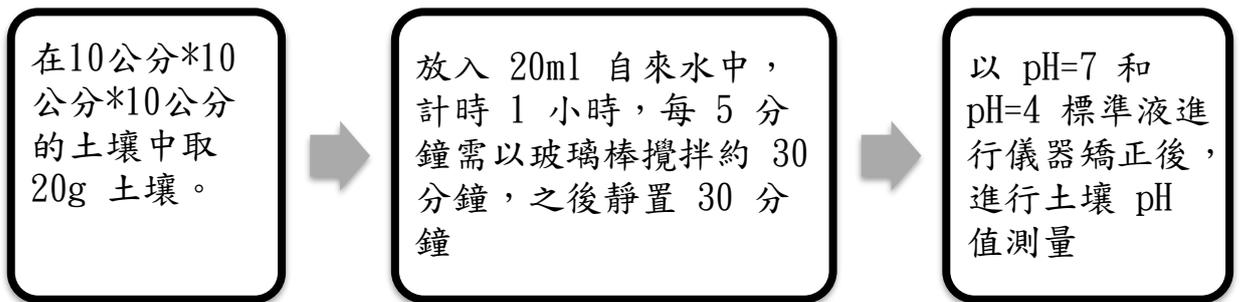
印度橡膠	Ficus elastica Roxb	桑科	葉互生，螺旋狀排列，橢圓形至長橢圓形，先端突短漸尖，表面為有光澤綠	
芒果樹	<i>Mangifera indica</i> L	漆樹科	樹冠稍呈卵形或球形，樹幹直，樹皮灰白色或灰褐色，樹枝強大，小枝直立。	
大花紫薇	Lagerstroemia speciosa (Linn.) Pers.	千屈菜科	落葉喬木，枝條初為色，次則為灰色，再變為赤色。葉大，橢圓形，平滑無毛。	

(二)實驗步驟:

1. 誘餌式陷阱捕捉螞蟻鑑種

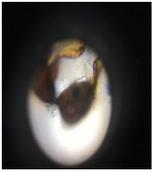


3. 土壤酸鹼測量



## 伍、 研究步驟

### 一、 校園不同環境的螞蟻分布情形？

種類	照片	界	門	綱	目	科	屬	種	樹種
甲仙舉尾蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	家蟻亞科	舉尾蟻屬	X	大花紫薇
花居單家蟻						切葉蟻亞科	小家蟻屬	小家蟻	大花紫薇
皺家蟻						家蟻亞科	皺家蟻屬	日本皺家蟻種	大花紫薇
火德痕胸家蟻						蟻科	痕胸家蟻屬	X	大花紫薇
勤勉舉尾蟻						蟻科	舉尾家蟻屬	X	大花紫薇
德布利斯棘山蟻						山蟻亞科	棘山蟻屬	X	大花紫薇
大頭家蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	家蟻亞科	大頭家蟻屬	寬結大頭家蟻種	印度橡膠
雷公痕胸家蟻						家蟻亞科	棘山蟻屬	雷母痕胸家蟻種	印度橡膠
雙疣琉璃蟻						琉璃蟻科	虹琉璃蟻屬	X	印度橡膠

小黃家蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	切葉蟻亞科	單家蟻屬	X	榕樹
懸巢舉尾蟻						蟻科	舉尾蟻屬	樹棲性 蟻種	榕樹
堅硬雙針家蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	家蟻亞科	雙針家蟻屬	X	台灣樂樹
雙脊皺家蟻						家蟻亞科	皺家蟻屬	X	台灣樂樹
單家蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	切葉蟻科	單家蟻屬	X	蓮霧樹
長腳家蟻		動物界	節肢動物門	昆蟲綱	膜翅目	家蟻亞科	常幾家蟻屬	貝卡氏 盤腹蟻種	芒果樹

從研究結果發現校園不同樹種與螞蟻種類分布的關係不盡相同，其中大花紫薇總共發現六種螞蟻；印度橡膠發現三種螞蟻；榕樹及台灣樂樹各發現二種螞蟻；蓮霧樹及芒果樹各發現一種螞蟻；因此我們想進一步分析誘餌與不同螞蟻，並針對樹種的土壤環境進行土壤酸鹼值討論。

## 二、不同誘餌對的螞蟻誘捕種類的情形？

種類	甲仙舉尾蟻	長腳家蟻	花居單家蟻	大頭家蟻	火德痕胸家蟻	勤勉舉尾蟻	雙脊皺家蟻	堅硬雙針家蟻	單家蟻	小黃家蟻	雷公痕胸家蟻	皺家蟻	德布利斯棘山蟻	懸巢舉尾蟻	雙疣琉璃蟻
誘餌	米飯	米飯	米飯	米飯	砂糖	砂糖	砂糖	砂糖	果乾	果乾	果乾	餅乾	餅乾	肉鬆	奶粉
地點	大花紫薇	芒果樹	大花紫薇	印度橡膠	大花紫薇	大花紫薇	台灣欒樹	台灣欒樹	蓮霧樹下	榕樹下	印度橡膠	大花紫薇	大花紫薇	榕樹下	印度橡膠

根據實驗結果發現，不同誘餌對於螞蟻的捕抓情形不同，其中以米飯及砂糖共計各誘捕到四種螞蟻，其次是果乾誘捕到三種螞蟻，餅乾誘捕二種螞蟻，肉鬆誘捕一種螞蟻，奶粉誘捕一種螞蟻，且此為外來種：雙疣琉璃蟻，其原因為何尚待討論。

### 三、 校園不同環境的土壤的酸鹼值為何?

採樣地點	A	B	C	D	E	F
樹種	芒果樹	榕樹	蓮霧樹	印度橡 膠	大花 紫薇	台灣 欖樹
實驗一	7.4	7.3	7.6	7.5	7.4	7.5
實驗二	7.5	7.3	7.6	7.5	7.4	7.6
實驗三	7.4	7.4	7.7	7.5	7.5	7.5
<b>酸鹼平均值</b>	<b>7.4</b>	<b>7.3</b>	<b>7.6</b>	<b>7.5</b>	<b>7.4</b>	<b>7.5</b>

根據實驗結果發現，六個樣區的土壤均為中性，因此我們推估，  
螞蟻種類的差異與土壤酸鹼值沒有明確的關係，需要透過其他方  
式精確的驗證。

四、 校園不同環境的土壤的質地為何？

採樣地點	A	B	C	D
樹種	芒果	榕樹	蓮霧樹	印度橡膠
水溫	28°C			
40 秒	28.5	29	29	28.5
2 小時	28.3	28	28.5	28.1
砂土	38%	37%	37%	38%
黏土	61.7%	61%	62%	61%
粉土	0.03%	2%	1%	1%
土壤名稱	粉砂質 黏土	粉砂質 黏土	粉砂質 黏土	粉砂質 黏土

根據實驗結果發現，此四個樣區均為粉砂質黏土，因此我們推論土壤的比重不是影響螞蟻群落種類的主要因素，需要透過實驗持續探究與分析。

## 五、 遊戲規則

### 遊戲配件

			
<p>穿山甲玩偶</p>	<p>骰子</p>	<p>誘餌卡片</p>	<p>遊戲底板</p>
			
<p>螞蟻(每個顏色各五隻) 正面</p>		<p>反面</p>	

### 遊戲準備

1. 將遊戲板打開，遊戲板中央有兩個大圖案分別代表螞蟻的家及米飯天堂。
2. 遊戲板的四個角落代表著螞蟻家族可以停留的校園樹種榕樹、蓮霧樹、芒果樹、印度橡膠樹，校園樹種分別放上米飯、肉鬆、餅乾、芒果乾、砂糖，每1棵樹可放4張卡牌。
3. 每位玩家選擇自己喜歡的五隻螞蟻，並將螞蟻放在起始位置。

4. 將穿山甲放在箭頭的下一格。
5. 由年紀最小的玩家開始遊戲，以順時針方向進行。



### 遊戲開始

1. 將螞蟻分為三群，分別紅:單家蟻、勤勉舉尾蟻、花居單家蟻、雙脊皺家蟻、堅硬雙針家蟻，黃:小黃家蟻、甲仙舉尾蟻、雷公痕胸家蟻、長腳家蟻、德布利斯棘山蟻，藍:懸巢舉尾蟻、火得痕胸家蟻、雙疣琉璃蟻、皺家蟻、大頭家蟻，先擲骰子，數字為1~5，選擇任意隊裡一隻螞蟻選擇以順時針方向移動骰子出現的步數；一次只能走一隻螞蟻。若出現是穿山甲時，穿山甲也可以走1步；螞蟻也能走一步，請注意哦！如果穿山甲追趕上螞蟻的

話，則穿山甲會將追趕上的螞蟻全部吃掉！被吃掉的螞蟻將不再有探險的機會了！

2. 當螞蟻走到靠近校園樹種時，也就是有放置誘餌的四個角落，可以決定朝著箭頭走進去並獲得一塊誘餌，走進去算一步，但是爬進去校園樹種後就不能出來囉！
3. 當穿山甲走完一圈經過了螞蟻家若玩家們的螞蟻還未從家裡出來冒險時則都會被穿山甲吃掉囉。
4. 當穿山甲走完一圈到了箭頭處時當擲到 1 時穿山甲一次走兩步，所以注意哦，千萬別被穿山甲追上了啊~~

遊戲結束

當沒有螞蟻在跑道上或誘餌已被拿光時遊戲結束，每位玩家計算已獲得的誘餌，分數最高的獲勝！

## 陸、 研究結果與討論

- 一、 根據這個實驗結果，我們在中山國小校園的四種不同的樹下發現校園螞蟻的蟻種類差異很大，並且跟土壤的酸鹼值和比重沒有太大關係。未來研究我們還想知道如果改變誘餌的種類，會不會影響螞蟻的種類？
- 二、 我們發現雖然校園裡的土質都是粉砂質黏土，但是螞蟻的種

類卻大不相同，未來研究我們想知道影響螞蟻的種類因素？

三、 我們製作桌遊的目的，是為了引起同學們對螞蟻產生興趣，了解到原來校園裡有這麼多種螞蟻。遊戲中的穿山甲娃娃，可以讓同學們注意到穿山甲，進而意識到穿山甲瀕臨絕種的困境。以生態食物鏈的方式，讓同學意識到生態環境保育的重要。

### 柒、 參考文獻與其他

何詩榆、邱鉞豪、孫藝嘉(2007)再「鹼」一點，「蚶」以嗎？ 科展群傑廳

吳佳晏、張博雅、黃崇璋、謝秉融(2007)生生不息 科展群傑廳

陳韻婷、張書容、陳佳好、李芯瑜、黃茂恩、羅宥楷(2007)尋找探討隘寮溪古河道的界線 科展群傑廳

黃雅琳、林伊涵、連家好、賴韻如、陳家惠、李承耘(2007)地裡的秘密 科展群傑廳

邱承宗(2016)地面地下 台北市小魯文化出版社

林致佐、仰致叡、黃明蕊(2007)「『蟻』知半解」 科展群傑廳

洪巧竹、張于容、張 顥、顏靖育(2007)棲地變更新指標 科展群傑廳

何佳怡、宋佳盈、陳柏倫、莊淳閔、穆肇祥、賴怡文 『鹽』來如此 科展群傑廳