

彰化縣 109 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

（一） 獨立研究課程的目的：

1. 培養學生研究的興趣與精神
2. 提供學生實際研究的經驗
3. 加強學生研究方法的訓練
4. 培養學生獨立及自學的能力
5. 提高學生問題解決的能力
6. 發展學生高層思考的能力

（二） 獨立研究課程規劃原則：

	課程安排	師生參與課程方式
五年級	<ol style="list-style-type: none">1. 以獨立研究為課程主軸。2. 獨立研究作品評析。3. 以個人或分組方式進行獨立研究。4. 完成作品並發表。	<ol style="list-style-type: none">1. 全部學生皆需修課。2. 分成數學、自然與生活科技和人文科學三組。3. 各作品有第一指導老師，另協同指導。
六年級	<ol style="list-style-type: none">1. 以專題研究、科展研究為課程主軸。2. 科展作品、專題報告之評析。3. 以個人或分組方式進行科展研究。4. 完成作品並發表。	<ol style="list-style-type: none">1. 全部學生皆需修課。2. 分成數學、自然和生活應用科學三組。3. 科展研究採分組進行研究和指導。4. 各作品有第一指導老師，另協同指導。

二、學校如何提供該生獨立研究訓練

(一) 獨立研究基礎能力課程：

單元名稱	授課內容摘要
如何選定研究主題	<ol style="list-style-type: none">1. 研究主題的分類。2. 研究主題實例討論。3. 練習訂定不同類別的研究主題。4. 研究主題分享和討論。
如何收集參考資料	<ol style="list-style-type: none">1. 參考資料有哪些。2. 收集參考資料的管道和可利用的工具。3. 分享和討論。
篩選並統整參考資料	<ol style="list-style-type: none">1. 參考資料的歸檔和分類。2. 參考資料的呈現。3. 分享和討論。
研究方法與計畫	<ol style="list-style-type: none">1. 認識研究方法。2. 依主題決定研究方法並擬定研究計畫。3. 分享並討論研究方法與計畫。
問卷的編製	<ol style="list-style-type: none">1. 認識問卷編製的方法和過程。2. 問卷編製練習和實作。3. 問卷的分享和討論。
資料的統計與分析	<ol style="list-style-type: none">1. 問卷資料的轉換和建檔。2. Excel 程式的介紹和練習。3. 問卷資料的統計和分析結果。4. 分享分析結果和討論
自然科學獨立研究	<ol style="list-style-type: none">1. 閱讀自然科學類獨立研究。2. 找尋相關主題並訂定子題。3. 收集相關資料並進行文獻探討。4. 擬定研究方法和計畫。5. 分享並討論研究計畫。

人文社會獨立研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 閱讀人文社會類獨立研究。 2. 找尋相關主題並訂定子題。 3. 收集相關資料並進行文獻探討。 4. 擬定研究方法和計畫。 5. 分享並討論研究計畫。
數學獨立研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 閱讀數學類獨立研究。 2. 找尋相關主題並訂定子題。 3. 收集相關資料並進行文獻探討。 4. 擬定研究方法和計畫。 5. 分享並討論研究計畫。
實驗式獨立研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 閱讀實驗式獨立研究。 2. 找尋相關主題並訂定子題。 3. 收集相關資料並進行文獻探討。 4. 擬定研究方法和實驗計畫。 5. 分享並討論研究計畫。
研究問題、 困難的解決	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行研究時如何發現問題和困難。 2. 記錄研究時產生的問題和困難 3. 找尋解決問題、困難的方法和資源。

(二) 獨立研究作品實作課程：

單元名稱	授課內容摘要
獨立研究主題初探	<ol style="list-style-type: none">1. 從日常生活中找尋想要研究的主題。2. 蒐集與主題相關研究的資訊。3. 分析研究主題的困難和可行性。
擬定工作進度表	<ol style="list-style-type: none">1. 研究工作之分析。2. 擬定年度工作進度表。
擬定初步研究問題及研究目的	<ol style="list-style-type: none">1. 決定初步決定可研究的問題。2. 決定初步的研究目的。
找尋相關資源	<ol style="list-style-type: none">1. 尋找與研究相關之文獻、研究工具。2. 找尋可提供相關資訊的專家或老師。
擬定正式研究問題及研究目的	<ol style="list-style-type: none">1. 修正或剔除不可行的研究問題、目的。2. 確認正式的研究問題及目的。
研究計畫發表會	<ol style="list-style-type: none">1. 撰寫正式研究計畫前四章節。2. 舉辦研究計畫發表會。3. 研究計畫優缺點分析和修正。
進行研究	<ol style="list-style-type: none">1. 進行研究、記錄研究結果。2. 隨時提出遇到的困難和疑問。3. 分析和討論解決研究困難的方法。
提出研究成果	<ol style="list-style-type: none">1. 分析取得的研究結果。2. 繪製相關表格、統計圖，撰寫研究結果。3. 分析和討論並提出研究結論。
成果發表會與分享	<ol style="list-style-type: none">1. 製作成果海報或PPT檔，舉辦發表會。2. 分析與討論作品優、缺點。

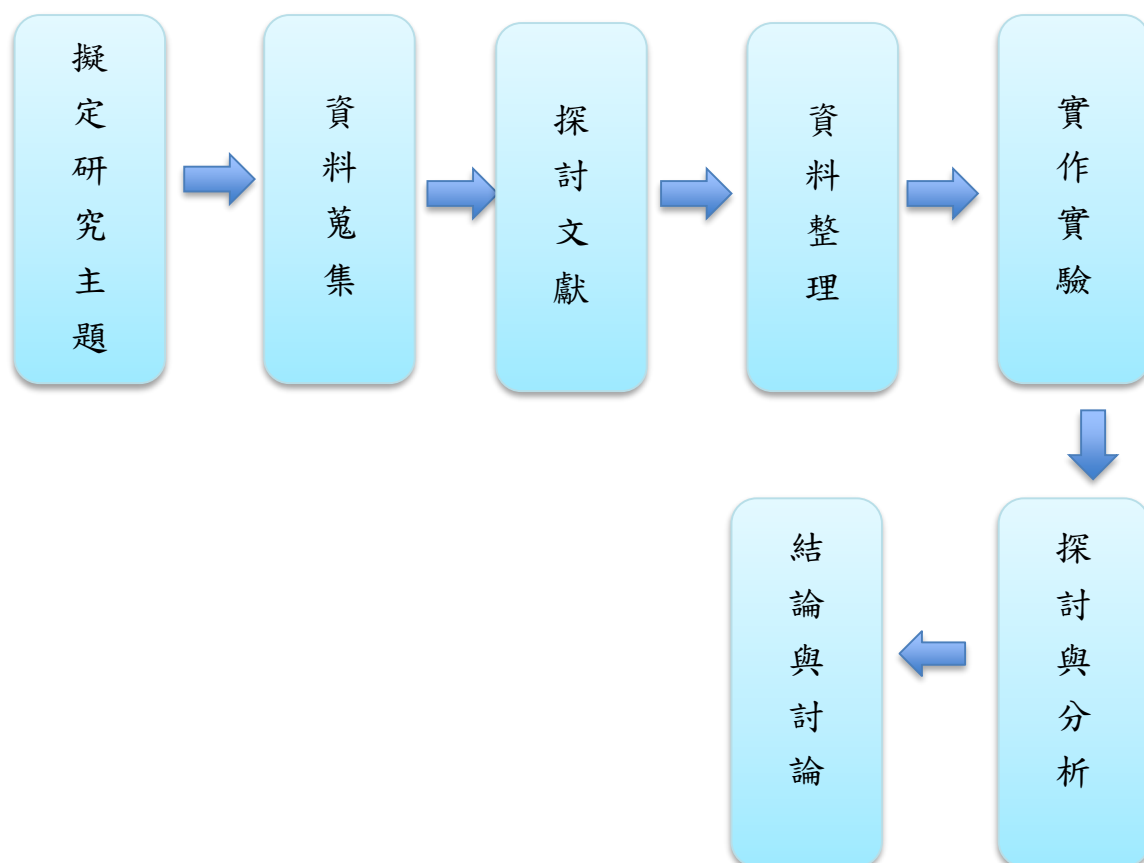
壹、研究動機

教室的陽台有幾盆葉片厚厚的、不知名又有濃濃香氣的植物，我們好奇地去問老師，經過提問才知道，原來就是「鼎鼎大名」的左手香，正好最近有在網路和書籍看到，兩種相同的植物如果個別放在有日照和無日照的情況下，兩個植物的生長情形會不太相同，我們心裡想「如果把左手香分成2組，1組有日照和1組無日照，兩種生長情形會不會有差別？有差很多嗎？」我們取得共識後，決定把這個主題作為題目，拿來做研究。

貳、擬定正式計畫、研究問題及工作進度表

一、研究計畫-

研究流程圖



二、工作進度表

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
尋找研究主題	■	■						
第一次更改題目	■							
第二次更改題目		■						
擬定研究主題			■	■	■	■	■	■
擬定正式計畫			■					
擬定研究問題						■	■	
擬定工作進度表	■	■						
做實驗		■	■	■	■	■	■	■
彙整資料與分析				■	■	■	■	■
撰寫研究結果							■	■
撰寫收穫與省思								■

三、研究問題

(一) 比較左手香在有日照和無日照的情況下，葉子的差異。

1. 葉片面積大小
2. 葉片顏色
3. 葉片葉脈紋路
4. 葉片捲曲程度

- (二) 比較左手香在有日照和無日照的情況下，莖的生長間距差異。
- (三) 比較有無日照的左手香汁的抗氧化力。

參、彙整相關文獻

一、左手香簡介

(一)左手香的基本資料

左手香（學名：*Plectranthus amboinicus*），又名著手香、到手香、過手香、印度琉璃苣、印度薄荷、排香草。是一種具有香味的唇形科多年生草本植物。原產於東非和南非，主要產於馬來西亞、巴西、中國和印度。

(二)左手香的型態

左手香是一個大型多肉的草本植物，其植物具有濃烈香氣，多分枝，對生，廣卵形，先端純圓或銳，齒狀緣有點上捲，且全株密被細毛。左手香株高約 30 - 90 公分。人工培植，可達兩公尺。

(三)左手香的功用

網路上寫說左手香還能舒解疼痛、治療感冒發燒、喉嚨發炎救急，對夏天常見的蚊蟲咬傷也有效，很可惜的是，左手香並沒有獲得臨床研究的認可，衛生署中醫藥委員會主委黃林煌就曾在 2014 年新聞報導表示，左手香屬民俗療法，並非中醫師使用的中藥材。

林口長庚醫院臨床毒物科主任林杰樑就曾表示，沒有文獻證實到手香的功效，且到手香帶有輕微的神經毒性，隨意使用或食用都很危險。

二、相關研究

屆別	題目	種植效果
全國 科展 第 59 屆	好「菇」到～探討光質對菌菇生長之影響	光照時間 4 小時且藍光為主的光照條件對藍 寶石菇子實體數量、重量與蕈傘面積的生長效果最好，而光照時間 8 小時且藍光為主的光照 條件對補血珍菇子實體數量、重量與蕈傘面積的生長效果最好。
全國 科展 第 59 屆	點亮花青素的秘密-不同色光照射影響植物花青素含量之研究	光的波長愈短，植物抗氧化能力愈好，因此推論紫光照射，可增加植物花青素量。而在不同光照強度影響花青素含量實驗結果發現：各種色光距離愈近，抗氧化能力愈好，花青素愈多。
全國 科展 第 51 屆	“光”科技 LED 展 “生”機 一探討高亮度白光 LED 下番茄的生活史	在高亮度白光 LED 照射下，番茄比一般陽光照射更加結實累累。
全國 科展 第 50 屆	隔絕光源對酢漿草生長影響的探討	不同材質的光源隔絕物品對酢漿草生長的影響也有不同，其中紙盒蓋效果最好，鐵盒 子次之，塑膠盒蓋最差。

肆、資料分析

一、實驗設備及器材

左手香植栽 x8	水盆x8	鏟子x1	土壤 x2 (4 公斤)	花盆x8
				
電子秤x1	長尺x1	澆水器 (100 毫升)	標籤紙	奇異筆x1
				
游標卡尺	澆水器(底下 有孔洞)	裝土的容器 (22 公克)	方格紙 x1	
				





二、實驗過程與步驟









(一)栽種左手香









- 1、找八枝左手香。(每枝都有五節莖)
- 2、將 300 克重的培養土裝入相同的花盆中。
- 3、把左手香種植在土壤中。
- 4、澆一杯 100 毫升的水於根部。
- 5、每隔兩天澆一次水，一次 100 毫升。
- 6、有日照的實驗組放在日照充足的走廊上。
- 7、無日照的對照組放在陰暗的走廊上。

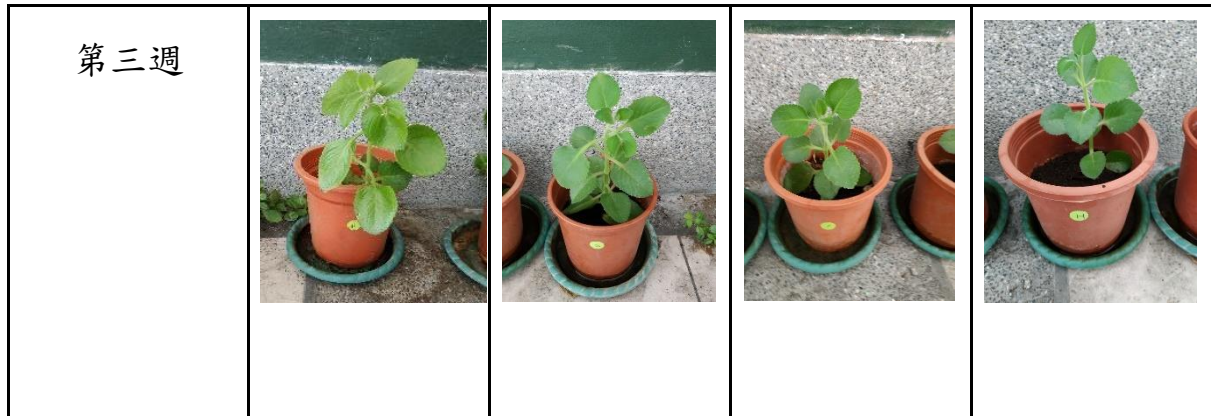
(二)觀察光線的有無對植物生長的影響

- 1、每週測量一次葉子的外觀差異和莖的間距，並記錄。
- 2、三週後統計葉片大小、葉片的顏色差異、葉片的外觀差異、葉片的軟硬差異、葉片的厚度差異、葉片的捲曲差異、莖的間距。

有日照	A	B	C	D
第一週				

第二週				
第三週				

無日照	E	F	G	H
第一週				
第二週				



三、左手香葉片面積大小測量

(一)準備方格紙。

(二)在 A、B、C、D、E、F、G、H 盆中，各取第二節的葉片。

(三)將方格紙墊在左手香葉片後方，並用估算法測量葉片面積大小並記錄下來。

四、左手香葉片顏色觀測

(一)在 A、B、C、D、E、F、G、H 盆中，各取第二節的葉片。

(二)分別將有日照及無日照之左手香葉片分區擺放。

(三)以綠色色卡進行顏色比較。

五、左手香葉片葉脈紋路比較

(一)在 A、B、C、D、E、F、G、H 盆中，各取第二節的葉片。

(二)再分別從八片中，兩組各挑選大小相似的一片葉片。

(三)觀察葉面及葉背上葉脈紋路的差異。

六、左手香葉片捲曲程度比較

(一)在 A、B、C、D、E、F、G、H 盆中，各取第二節的葉片。

(二)比較兩組葉片捲曲的情形。

七、左手香莖的間距測量

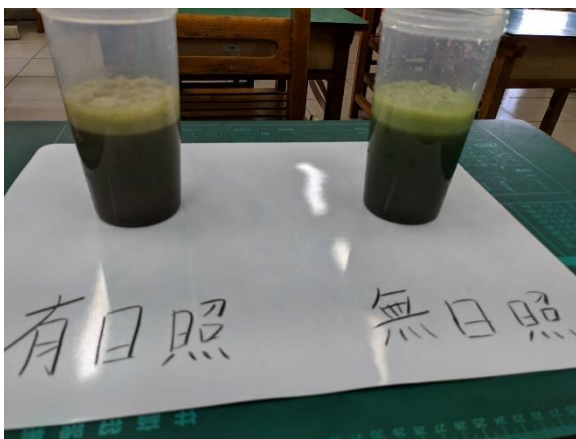
(一)以尺測量左手香從上面數下來第 1 節和第 2 節的中間莖距長度。

(二)以圖表進行比較。

八、左手香汁的抗氧化力

(一)分別摘取有無日照的左手香葉片數片至 20 公克。

(二)洗淨後，加入水打成汁。



(三)分別將其汁液塗抹於蘋果上。

(四)分別在 5 分鐘、10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘、1 小時、2 小時、3 小時、4 小時、5 小時，觀察並拍照

伍、研究結果與討論

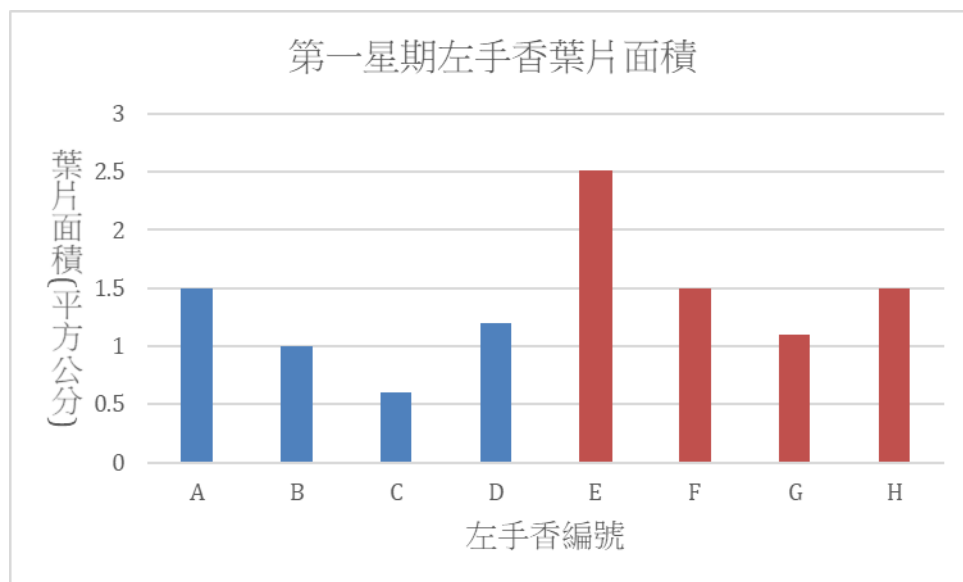
一、研究結果

(一)比較左手香在有日照和無日照的情況下，葉片的面積大小差異：

- 我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，一星期後，測量結果為一有日照的左手香面積的面積平均為 7.375 平方公分，無日照的左手香的面積平均為 7.875 平方公分。

表三 種植後第一星期葉片面積大小比較

項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
面積(cm ²)	7	7	9.5	6.5	7.375
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
面積(cm ²)	8	7.5	10	6	7.875

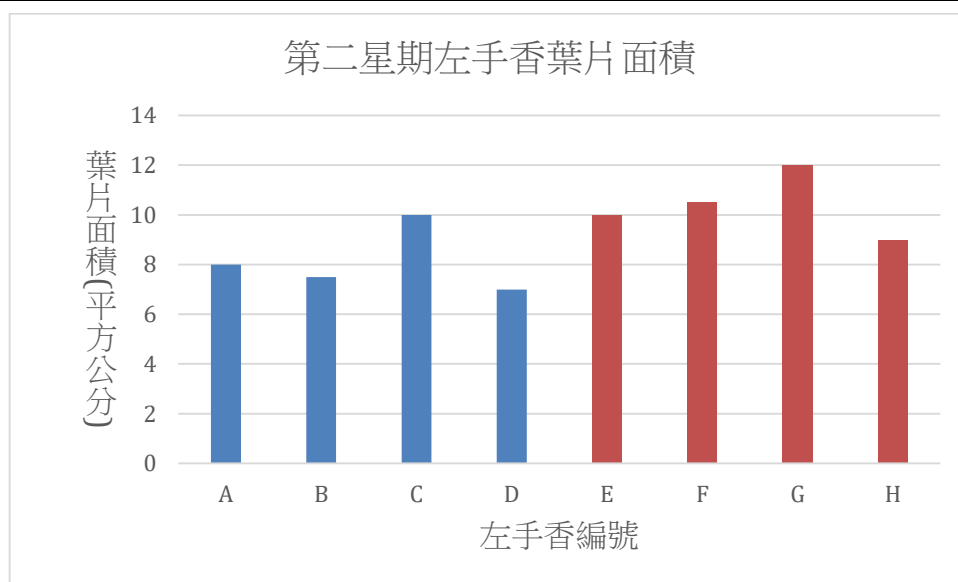


圖一 第一星期葉片面積

2、我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，兩星期後，測量結果為一有日照的左手香面積的面積平均為 7.5 平方公分，無日照的左手香的面積平均為 9 平方公分。

表四 種植後第二星期 葉片面積大小比較

項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
面積 (cm ²)	7.5	7	9	6.5	7.5
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
面積 (cm ²)	8.5	9	11	7.5	9

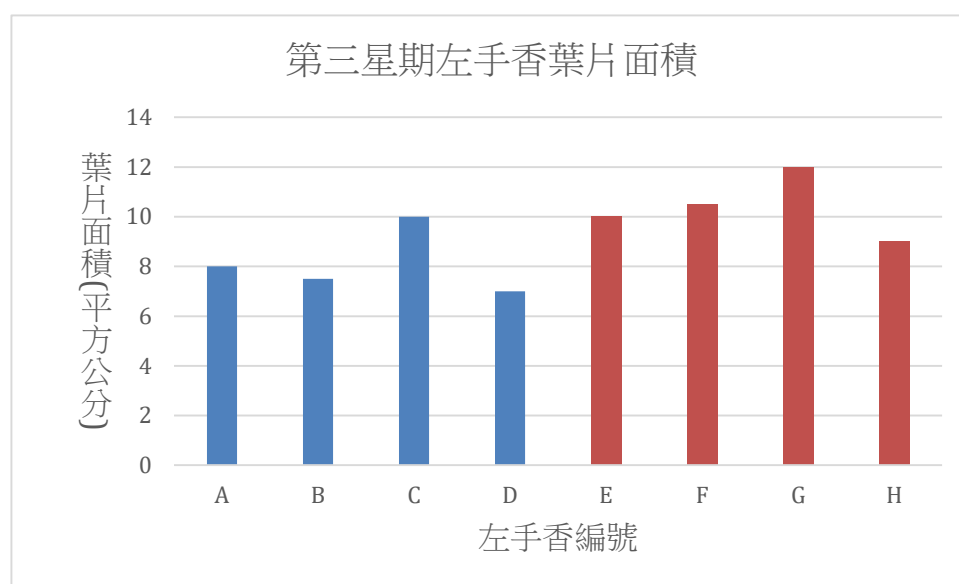


圖二 第二星期葉片面積

3、我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，三星期後，測量結果為一有日照的左手香面積的面積平均為 8.125 平方公分，無日照的左手香的面積平均為 10.375 平方公分。

表五種植後第三星期 葉片面積大小比較

項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
面積 (cm ²)	8	7.5	10	7	8.125
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
面積 (cm ²)	10	10.5	12	9	10.375



圖三 第三星期葉片面積

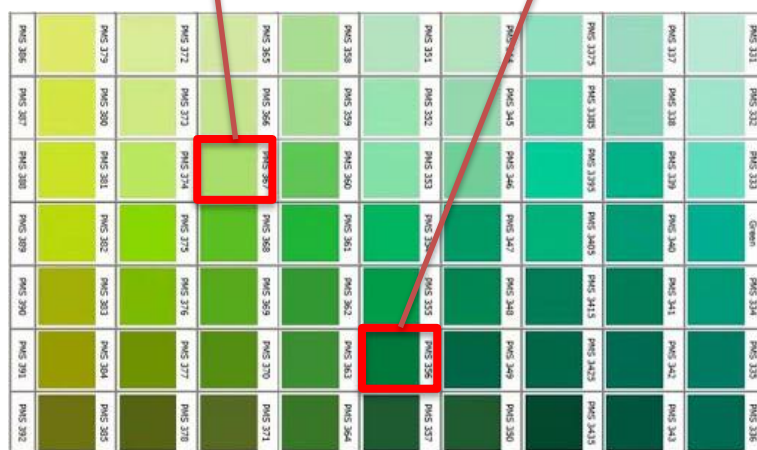
(二)比較左手香在有日照和無日照的情況下，葉片顏色差異：

有日照的左手香葉片，顏色較淺；無日照的左手香葉片，顏色較深。

其顏色比照色卡，如下圖所示。



圖 葉片顏色差異



圖四 綠色色卡

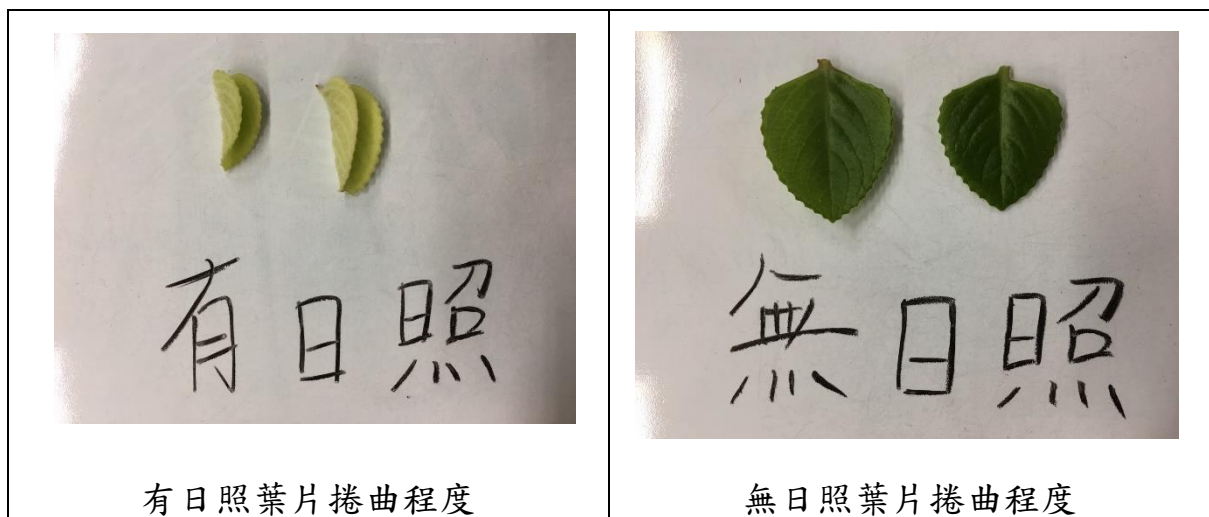
(三)比較左手香在有日照和無日照的情況下，葉片葉脈紋路差異：

經觀察葉片後發現正面較不明顯，因此以背面葉脈紋路為主要觀察面。有日照的左手香葉片，葉脈紋路網狀面積較大；無日照的左手香葉片，葉脈紋路網狀面積較小。其葉脈紋路，如下圖所示。



圖五 葉片葉脈紋路差異

(四)比較左手香在有日照和無日照的情況下，葉片捲曲差異：



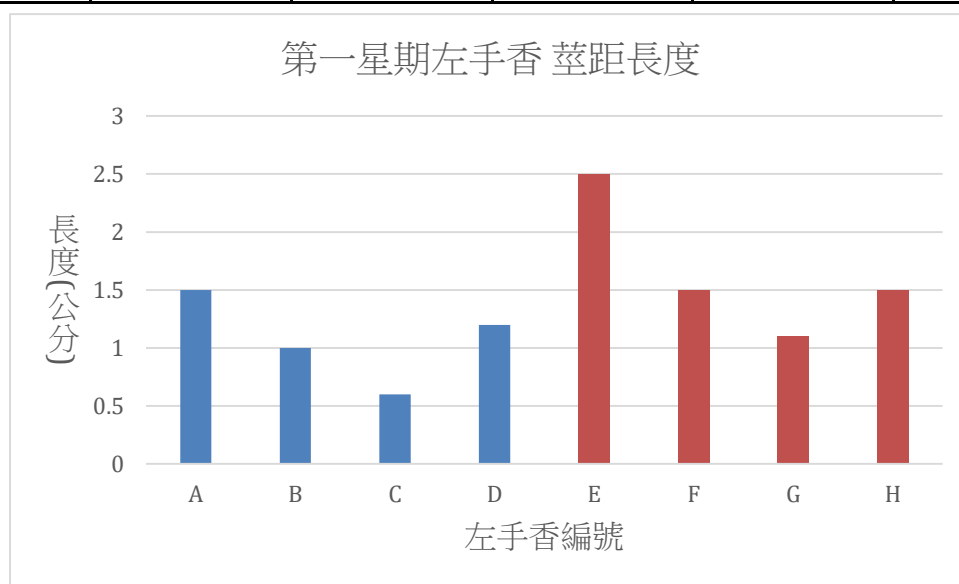
圖六 葉片捲曲差異

(五)比較左手香在有日照和無日照的情況下，莖間距差異：

1、我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，一星期後，測量結果為—有日照左手香莖的間距平均為0.6公分，無日照的左手香間距為0.575cm。

表六 種植後第一星期 莖的間距比較

項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
長度(cm)	1	0.5	0.4	0.5	0.6
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
長度(cm)	1	0.4	0.5	0.4	0.575

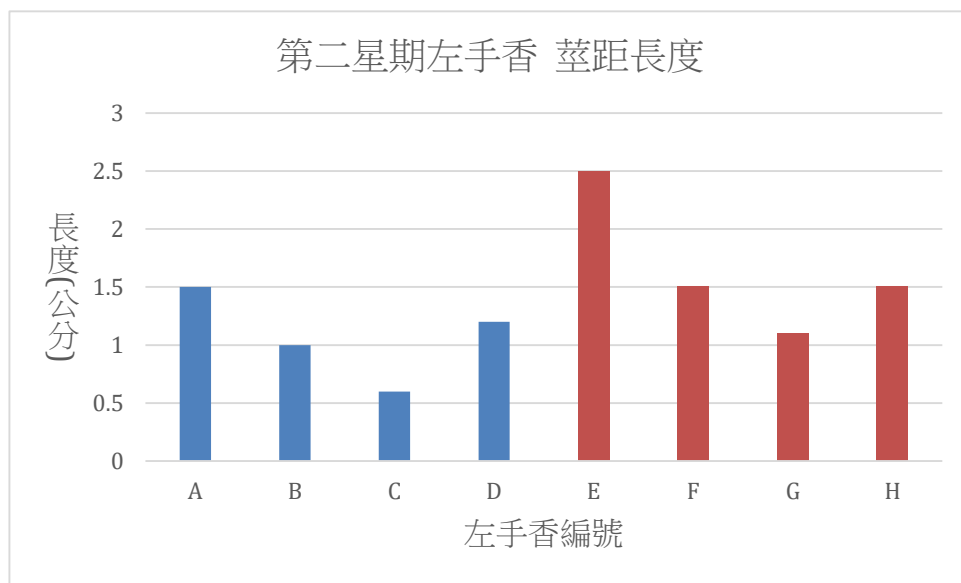


圖七 第一星期莖距長度

2、我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，兩星期後，測量結果為—有日照左手香莖的間距平均為 0.75 公分，無日照的左手香莖的間距為 1 公分。

表七種植後第二星期 莖的間距比較

項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
長度(cm)	1.2	0.8	0.5	0.8	0.825
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
長度(cm)	1.5	0.9	0.8	0.7	0.975

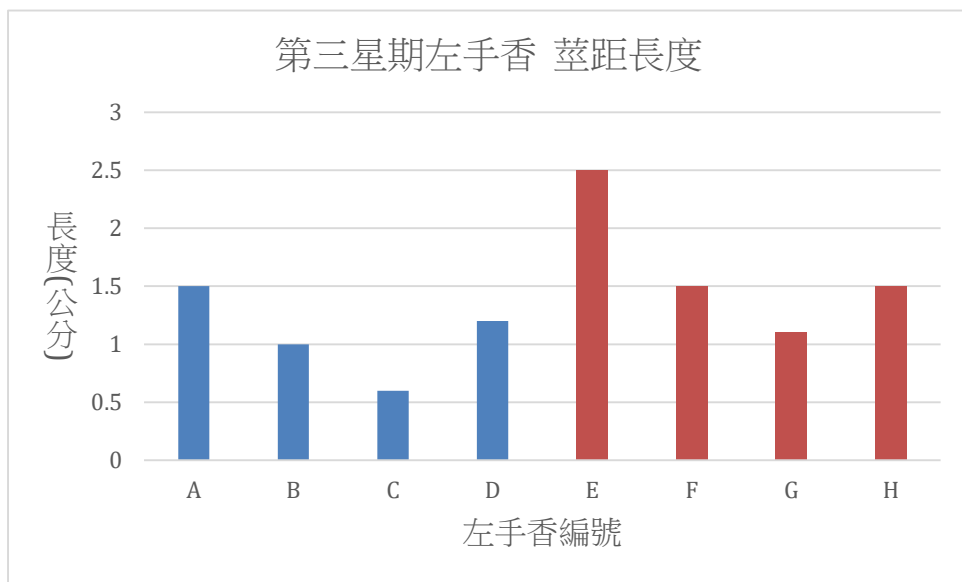


圖八 第二星期莖距長度

3、我們將左手香分別放置在陽光下以及無日照的地方種植，三星期後，測量結果為—有日照左手香莖的間距平均為 1.075 公分，無日照的左手香莖的間距為 1.65 公分。

表八 種植後第三星期 莖的間距比較

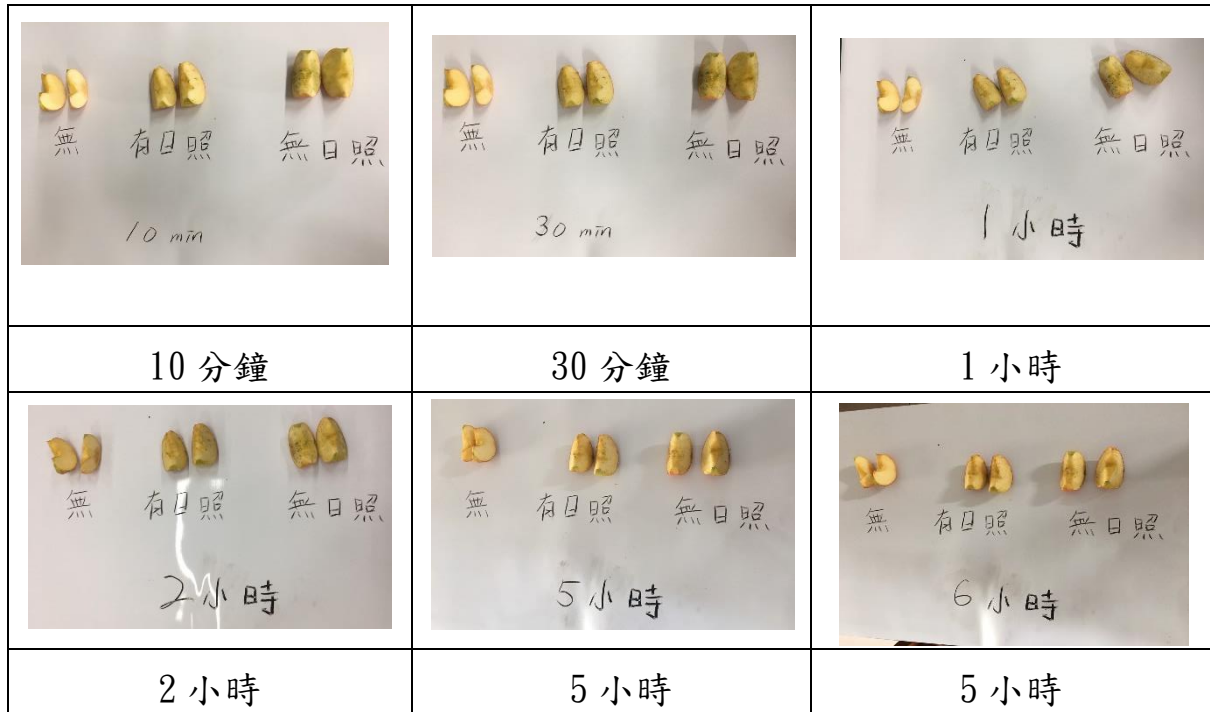
項目 \ 編號	A	B	C	D	平均
長度(cm)	1.5	1	0.6	1.2	1.075
項目 \ 編號	E	F	G	H	平均
長度(cm)	2.5	1.5	1.1	1.5	1.65



圖九 第三星期莖距長度

(六)比較有日照和無日照的左手香，抗氧化能力。

我們分別將 20 公克的有日照和無日照左手香葉片，用果汁機打成汁，滴在蘋果片上，分別在 10 分鐘、30 分鐘、1 小時、2 小時、5 小時，觀察並拍照，比較它們的抗氧化能力。結果發現有日照的抗氧化能力比較好。



圖十 左手香抗氧化實驗

二、討論

(一)有日照和無日照左手香葉片面積大小差異：

有日照的左手香葉片面積稍微小於無日照的，推論可能跟季節的日照多寡有關，過多日照容易讓部分植物葉片變小。

(二)有日照和無日照左手香葉片顏色差異：

有日照的左手香葉片顏色較淺，無日照的顏色較深，經過查詢相關資料，發現日照過多的植物，通常會有葉片顏色會較淺，且有捲曲、黃邊的問題。

(三)有日照和無日照左手香葉脈紋路差異：

無日照的左手香葉脈紋路較有日照的明顯，尤其是背部。

(四)有日照和無日照左手香葉片捲曲差異：

有日照的左手香葉片會有捲曲現象，無日照的沒有，經過查詢相關資料，發現日照過多的植物，通常會有葉片有捲曲、黃邊的問題。

(五)有日照和無日照左手香莖的間距差異：

經過查詢相關資料，發現日照不足，植物的莖距會較長，且瘦弱，但是左手香在無日照的生長過程中，莖距比有充分日照的還長些，但是並不瘦弱，推論左手香適合在半日照或無日照的環境中生長。

(六)比較有日照和無日照的左手香，抗氧化能力。

在搜尋的資料中顯示，左手香的其中一個功效為抗氧化，而深入翻查資料後發現，左手香含有香芹酚(Carvacrol)及百里香酚(Thymol)等成分，具有抗發炎、抗氧化、驅蚊等功效，其中百里香酚對於抗氧化有較明顯的效果。本實驗將有無日照的左手香汁塗抹於蘋果上，觀察其氧化情形，發現氧化程度：無塗抹較高，其次為無日照，最低為有日照，推論有無日照可能會影響百里香酚的生成。

陸、評鑑與檢討

- 一、在決定選擇種哪一種植物時，校園內的確有很多選擇，但是在找尋相關資料時，我們發現左手香這種植物雖然常見，但是卻很特別，因為網路和長輩都說它是有療效的植物，所以引起我們的好奇心。
- 二、小時候只種過綠豆，現在要種很多盆左手香，要考慮的變因有很多，包含種植地點、澆水量、澆水時機、測量葉片方式……等，還好我們不斷與老師討論，終於有成果。
- 三、一開始在紀錄的時候發現數據很不精確，後來跟老師討論後，發現必須透過一些有刻度或有量尺可對照的工具來測量，得到的結果才會相對準確，不能只是我們看到或是我們覺得。
- 四、得到實驗數據後，發現從一堆數字中很難一眼就看出結果，我們想起之前上課時曾經學過如何將數據畫成統計圖表，於是我們試著將數據轉成圖表後，發現結果一目瞭然，更容易去討論結果。
- 五、在做獨立研究的過程中，學到很多能力，包含蒐集資料、使用電腦做書面報告、學習用 Excel 做圖表……，這些能力對我們之後有很大的幫助，我們很高興在國小階段就學會了這些，非常感謝我們的指導老師。

柒、參考資料及其他

1、(阿美美)左手香種植左手香種植

https://www.youtube.com/watch?v=e3Gx_DqMkho&t=78s

2、介紹左手香種植方法及正反面葉脈紋路

<https://www.youtube.com/watch?v=wnX0xh7url1s>

3、不規則圖形面積的估算

<https://www.youtube.com/watch?v=EvMBhMmwvY4>

4、王奕辰等（2011）。光”科技 LED 展“生”機 —探討高亮度白光 LED 下番茄的生活史。中華民國第五十一屆國小組生物科科展。

5、吳軒輦等（2019）。好「菇」到～探討光質對菌菇生長之影響。中華民國第五十九屆國小組生物科科展。

6、朱恩瑤等（2019）。點亮花青素的秘密-不同色光照射影響植物花青素含量之研究。中華民國第五十九屆國小組生物科科展。

7、謝瑜珊等（2010）。隔絕光源對酢漿草生長影響的探討。中華民國第五十屆國小組生物科科展。

8、蘇芳葶（2014）。香芹酚與百里香酚的抗氧化、抗菌性及忌避性評估。（未出版之碩士論文）。嘉南藥理大學生物科技系，台南市。