

紅顏薄命話朝顏

我們找到了自然科學課實驗的好題材－牽牛花

初小組生物科第二名

台北縣崇德國民小學

作 者：賴怡蓁、陳怡倩、李念潔、林勁羽

指導教師：賴胤就、唐淑芳

一、研究動機

我們把發現喇叭花會朝開午謝的情形告訴自然老師，經過老師的允許，在本校實驗園裡，用水耕栽培的方式種植喇叭花，供我們平常觀察。同時，我們聯想到把它對照自然科學的課本，想要研究利用喇叭花在上自然科學課裡可以學到那些知識。

二、研究目的

- (一)瞭解牽牛花的各種繁殖方法及種子萌發的情形。
- (二)瞭解牽牛花植株的構造。
- (三)瞭解牽牛花開花的情形，花的構造。
- (四)瞭解牽牛花的植株怎樣進行蒸散作用。
- (五)瞭解牽牛花的植株在顯微鏡上的構造。
- (六)瞭解牽牛花植株怎樣進行光合作用的方法。
- (七)瞭解牽牛花種子繁殖時所受到各種因素的影響。

三、研究過程

【研究一】利用牽牛花可以學習自然科學的那些課？

實驗一

方法：1.首先我們先找有關的書籍，對喇叭花先做一個初步的認識。

2.接著我們找出所有的國小自然科學的課本，瞭解那些課可以利用喇叭花做實驗。

結果：根據我們查看中華兒童百科全書的結果，才知道：喇叭花真正的名字應該是牽牛花才對。

牽牛花是屬於旋花科的一年生蔓性草本植物，在古書中又叫它盆甌草

，因為蒴果像盆子。由於花朝開午謝，日本人叫做朝顏。

我們找的課本第一冊到第十二課，關於植物有以下各課：

- 1.第二冊第五課（種子發芽了）
- 2.第三冊第二課（植物的身體）
- 3.第四冊第三課（美麗的花朵）
- 4.第七冊第三課（植物的蒸散作用）
- 5.第八冊第三課（植物的繁殖）
- 6.第九冊第四課（細胞的觀察）
- 7.第十冊第八課（光合作用）
- 8.第十一冊第一課（種子的構造和發芽）

【研究二】怎樣用牽牛花學習第二冊第五課：（種子發芽了）？

實驗二

方法：1.我們買種子，做為（種子發芽）實驗用的材料，對這些種子做外觀察外，我們把它們剖開，觀察種子內部的構造。

- 2.選擇1000粒種子，用天平稱出重量，計算出每一粒種子的重量。
- 3.我們使用量杯，利用增加的體積計算出每一粒種子的平均體積。

結果：1.種子外表深褐色，有細毛，尖端有種臍。裡面有兩片白色、皺紋的子葉，子葉的前端有一個胚，胚上有胚芽。

- 2.平均每粒種子的重量是 $37.1 / 1000 = 0.0371$ 克。
- 3.平均每粒種子的體積是 $35\text{cc} / 1000 = 0.035\text{c.c.}$ 。

實驗三

方法：我們選擇1000粒種子，放入燒杯，觀察種子在發芽前，體積和重量會有怎樣的變化。

結果：經過一星期的測量，牽牛花種子的重量和體積變化情形如下：

【研究三】怎樣用牽牛花學習第三冊第二課：（植物的身體）？

實驗四

方法：去年四月上旬的時候，我們和老師在本校的自然科學實驗園區，利用汐止鎮農會贈送本校的五十個水耕栽培盒，種了100株的牽牛花利用照顧的機會，觀察牽牛花的身體——根、莖、葉等部位的構造。

結果：1.牽牛花的根在根系上屬於軸根系，有主根和支根，主根上方支根較多，支根上會生出短小的根。主根比支根大且長，如果主根斷時，支根成長的速度會加快，來取代主根的作用。

- 2.牽牛花種子萌發時，胚莖發育為莖。初生的莖是褐紅色，幾天後逐漸變

成綠色，老化又成褐紅色。莖上有許多細密的剛毛，用手觸摸剛毛的時候，會有觸痛的感覺。

3.牽牛花的葉可以分為兩種：(一)子葉、(二)本葉

子葉的形狀如下圖：本葉有兩個鋸齒狀，如下圖：

【研究四】怎樣用牽牛花學習第四冊第三課：(美麗的花朵)？

實驗五

方法：從四月份種下牽牛花後，經過二個月，我們種在自然科實驗園區的牽牛花，六月份時已經可以在葉柄和莖交接的部位，找到花蕾，我們利用照顧牽牛花植株的機會，觀察這些花的構造。

結果：牽牛花開花時，花梗和花萼外表有剛毛，花梗頂端生長的花數不一定，至少一朵，多則三、四朵。花萼有五片，尖端分岔但基部緊連，有時在花梗的中央也可以找到小萼片，看起來有二層萼片。初長的花蕾被花萼包著，幾天後花蕾成長比花萼快，才看清楚整個花蕾結構。花還沒展開前，花蕾成順時針方向捲曲，長約五公分，外表白色的。花展開時，以逆時針方向展開，展開後，看到牽牛花的花是合瓣花，顏色有紅色和紫色二種，花瓣並有五個白色三角形，五個白色三角形湊成類似五星的樣子。花還沒有展開前，花苞裡雌蕊的長度比雄蕊長，展開後，雄蕊的長度比雌蕊長或一樣長，環繞在雌蕊周圍。雄蕊的數量有五個，上面有白色的花粉粒，而雌蕊則只有一個。剝開花瓣，可以找到子房，裡面有白色而透明的胚珠。

【研究五】怎樣用牽牛花學習第七冊第三課：(植物的蒸散作用)？

實驗六

方法：1.我們切取牽牛花側枝的一小段，插入事前準備裝有紅墨水的廣口瓶裡，觀察牽牛花的植株運送水份的情形。

2.一天以後，我們使用刮鬍刀把牽牛花的枝條從底部每隔一公分切下來，利用顯微鏡觀察植株的構造會有怎樣的變化。

結果：1.牽牛花的植株經過一天的吸收紅墨水後，由原來的深綠色轉變成帶有紅色的樣子，這種轉變不僅在莖部，連綠葉也變紅葉。

2.經過顯微鏡觀察，紅色的色素出現在莖的外圍較多，形成圓圈。而莖的中央部位也有零零落落的紅點，數量較少。

3.越是往莖的頂端觀察，紅點越來越少，首先消失的是中央部位的零零落落的紅點，而後才是外圍那一圈的紅點。

【研究六】怎樣用牽牛花學習第八冊第三課：(植物的繁殖)？

實驗七

方法：把牽牛花的側枝切一部份下來，把它們插在裝滿水的廣口瓶裡，觀察側枝有什麼變化。看看可不可以用側枝進行無性繁殖的工作。

結果：側枝在廣口瓶繼續成長，被切斷的部位附近，長出新的根來。如果原來側枝上有未花蕾，則花蕾也會繼續開出美麗的花朵，並且結成果實，證明我們也可以利用牽牛花的側枝來繁殖植株。

【研究七】怎樣用牽牛花學習第九冊第四課：（細胞的觀察）？

實驗八

方法：1.用學校裡的顯微鏡和立體解剖顯微鏡，觀察植株的構造。

2.有時用位相差顯微鏡觀察牽牛花的細部構造。

結果：1.牽牛花的莖外表有尖銳似針狀的剛毛，橫剖面可以看到外表的剛毛，最外層是表皮細胞，表皮細胞裡有環狀的組織。把莖縱切觀察看到環狀組織是導管。莖的中央部位看到薄壁細胞，不容易找到導管。
2.牽牛花的葉面上也可以找到剛毛和葉脈，上表皮有顆粒狀的葉綠體，並沒有氣孔。下表皮則有葉綠體和許多的氣孔。
3.在顯微鏡下，花粉外表黑褐色，佈滿針狀的突起物，花粉裡有無數的精核細胞。

【研究八】怎樣用牽牛花學習第十冊第八課：（光合作用）？

實驗九

方法：1.我們利用晴天的時候，把鋁箔紙用迴紋針夾在牽牛花的葉片上兩天以後，把葉子摘下來，放在小燒杯裡，加入酒精至淹沒葉片為止，小燒杯放在裝了水的大燒杯，用酒精燈加熱。
2.葉片褪色後，撈起葉片，用碘液滴在葉片觀察葉片有什麼變化。
3.選擇甘薯的葉片，做同樣的實驗，觀察二者之間會有什麼不同。

結果：牽牛花的葉片和甘薯的葉片經過實驗後，沒有被鋁箔紙包住的部份，變成藍紫色，至於被鋁箔紙包住的部份，雖然也有一點點的變化，但是顏色卻淺了很多。

證明我們也可以用牽牛花的葉片取代甘薯的葉片，做「陽光與植物製造澱粉」的實驗。

【研究九】怎樣用牽牛花學習第十一冊第一課：（種子的構造和發芽）？

實驗十

方法：仿照課本教我們的實驗方法，我們選擇150粒的牽牛花的種子，分成三組，放進三個小燒杯裡。

第一組（實驗組）：燒杯內裝滿水。

第二組（實驗組）：燒杯內裝了水，水的高度僅到達種子的高度。

第三組（對照組）：保持乾燥，不加水。

實驗看看，牽牛花種子的萌發，需不需要水份，同時瞭解需要多少的水份，比較適合種子的萌發。

實驗十一

方法：我們先在三個培養皿裡鋪上衛生紙，同時根據實驗十的經驗，在培養皿上澆上一些水，水的高度以不超過衛生紙為準，如有缺水現象，隨時補充水份。再選擇300粒牽牛花的種子，分成三組：

第一組（燈光組）：日夜用60W的檯燈照著。

第二組（黑暗組）：用黑色的紙箱子把培養皿蓋住，不透光。

第三組（對照組）：放在實驗教室外的走廊。

實驗看看，種子萌發需不需要光線，同時瞭解光線對萌發的影響。

結果：1. 經過一段時間後，這三組的生長情形如下：

2. 燈光組的子葉最快轉綠色後變深綠色，生長情形良好。可能太靠近檯燈的關係，葉片似乎有燒焦的樣子，產生有皺紋的現象。長本葉後，是最先長攀緣莖的一組。黑暗組的莖最長、比較細，易被折斷，子葉不會張開，顏色深暗黃色，最後由於腐爛現象而死。對照組和燈光組相似，但長的速度比燈光組稍微慢一點而已。

實驗十二

方法：我們選擇600粒的牽牛花種子，分為二組，放進這二個廣口瓶：

第一組（實驗組）：廣口瓶上方套塑膠袋用橡皮筋綁緊，使不透氣。

第二組（對照組）：廣口瓶不用套上塑膠袋。

一個月後解開塑膠袋，用點燃線香，靠近廣口瓶，看看有什麼變化。

結果：1. 經過一段時間後，這二組的生長情形如下：

2. 當點燃的線香放進實驗組的瓶口時，立刻熄滅，而在對照組時，線香不受影響，繼續燃燒著。

四、研究結論

1. 牽牛花是旋花科一年生蔓性草本植物，古書中叫它盆齧草。由於它的花朝開午謝，生命很短的緣故，日本人叫做朝顔。自然科學課裡的第二冊第五課（種子發芽了）、第三冊第二課（植物的身體）、第四冊第三課（美麗的花朵）、第七冊第三課（植物的蒸散作用）、第八冊第三課（植物的繁殖）、第九冊第四課（細胞的觀察）、第十冊第八課、（光合作用）、第十一冊第一

九冊第四課（細胞的觀察）、第十冊第八課、（光合作用）、第十一冊第一課（種子的構造和發芽），都可以利用牽牛花當做實驗的器材。

- 2.牽牛花的種子外表深褐色，有細毛，尖端有種臍。裡面有兩片白色、皺紋的子葉，子葉前端有胚，胚上有胚芽。每一粒種子的重量是0.0371克，體積是0.035c.c.。種子在放入水中的後二、三天會儘量吸水，體積和重量增加速度最快。三天過後，吸水能力到飽合階段，則不再有增加現象。
- 3.種子發芽時，先從種臍破裂，露出子葉，接著伸出下胚軸。等到長出支根，初生的支根有根毛。上胚軸向上發展，變為莖，有兩片子葉，本葉長出後，根生長變慢，莖繼續長，生出更多本葉。
- 4.根屬於軸根系，有主根和支根，距主根尖端五公分處長出互生的支根，主根上方支根較多；支根上有根毛，有些支根會生出小根。主根比支根大且長，主根斷落時，支根成長加快取代主根。
- 5.種子萌發時，胚莖發育為莖。初生的莖褐紅色後變綠色，老化時又變褐紅色。莖上有剛毛，莖上互生葉子，葉柄基部會生出側芽和花芽各一個。莖有頂芽優勢現象。
- 6.當胚莖鑽出地面長出子葉時，植株似乎有停止生長的樣子，等生出四片本葉，尖端變纏繞莖，如果有支柱會順時針方向纏繞。
- 7.頂芽增長速度快，一天可以纏繞支柱一圈。如改變纏繞方向，它的莖會先向上長，再回到順時針方向來纏繞。
- 8.牽牛花由莖下方依次向上開花，一棵植株可看到開花的各種現象。花梗和花萼外表有剛毛。花萼有五片尖端分岔但基部緊連，花梗中央也有小萼片。花沒展開前，花蕾成順時針方向捲曲，外表白色。展開時，以逆時針方向展開，花是合瓣花，顏色有紅色和紫色二種，花瓣上並有五個白色的三角形湊成類似五星樣子。
- 9.牽牛花傳送水份的管道大部份在莖的外圍，而不是在中央的部位，這些管道輸送水份的速度有快有慢，並不一致。同時利用葉背把根部輸送過來的水份，從葉背蒸散出去。
- 10.在顯微鏡下，莖有尖銳、似針狀的剛毛，橫剖面則看到莖的最外層是表皮細胞，表皮細胞裡有成環狀的導管。中央有薄壁細胞，葉面有剛毛和葉脈，上表皮有葉綠體，沒有氣孔。下表皮有葉綠體和氣孔，氣孔由二個腎形保衛細胞組成，保衛細胞有綠色的葉綠體。花粉外表黑褐，佈滿突起物，花粉裡有精核細胞。
- 11.牽牛花的葉片和甘薯的葉片，經過太陽照射後，沒被鋁箔紙包住的部份，變

藍紫色，包住部份，也有一點點變化，但顏色很淺，證明可用牽牛花的葉片取代甘薯，做陽光與植物製造澱粉實驗。

12.種子萌發需要日光，在黑暗的環境中生長的話，莖長得長、比較細，容易被折斷，子葉不會張開，顏色深暗黃色。

13.種子萌發時，需要空氣裡的氧氣來進行呼吸作用，當水太多，或隔絕空氣使它無法呼吸，會影響到種子的萌發速度和生長狀況。

五、參考資料

- (一)國小自然科學課本第一冊至第十二冊。
- (二)中華兒童百科全書——台灣省教育廳出版。
- (三)大不列顛百科全書——丹青圖書有限公司出版。
- (四)幼獅少年百科全書——幼獅文化事業公司出版。
- (五)植物的根、植物的莖、植物的葉、植物的繁殖——圖文出版社出版。
- (六)植物生態彩色珍集——自然科學文化事業公司出版。
- (七)小牛頓——牛頓出版公司出版。
- (八)普通植物學——環球書社出版。
- (九)顯微鏡觀察——光復書局出版。
- (十)植物——英文漢聲出版有限公司出版。

評 語

本作品注意到教材內容，而設計有連貫性實驗，觀察甚為詳細，結果甚多，表達十分生動。惟其標題以日語的“朝顏”代替我國的“牽牛花”，且其描述有欠平實，尚待改進。