

嗇色園主辦
可觀自然教育中心暨天文館

走過自然天地 2015
專題研習報告

研習題目：為甚麼植物會彎曲生長？

參賽學校：荃灣公立何傳耀紀念小學

隊員姓名：陳彥霖 劉鉅成

蘇卓軒 翁國樺

年級：小五

參賽編號：EN15_12

指導老師：李智恩老師

(一) 摘要

我們經常都會看到樹木，而大部份都是向上生長的，其中一些就側向了其中一面生長。可是，到底是什麼原因呢？

本研究集中研究為什麼植物會彎曲生長。這次的研究，我們首先會在公園觀察不同彎曲程度的樹木，紀錄光度及彎曲方向。之後以種植的實驗，用不同種類的種子和不同的份量的水份在有陽光和沒有陽光的情況下種植，以每天拍照紀錄，最後得出結論。

今次研究結果顯示，大多數植物都是向光源較充足的地方生長，稱為向光性。原來，向光性是植物的重要生理功能之一，因為植物要進行光合作用製造營養才能維持生命，向光性使植物莖能自動朝向光的方向伸展，這樣葉子才能吸收到足夠的陽光行光合作用，進而製成養分供其生命所需。而因為莖背光的一側生長素較多而生長快，向光的一側生長素較少，生長則較慢，才把莖的頂端便朝向光源生長。

總括來說，是環境刺激引發植物生長方向改變的運動。最後，我們亦希望大家能愛惜植物，不要傷害它們。

(二) 研究動機

每當我們經過學校，都會看到學校旁種植了很多樹木，以前，我們甚少留意街道及馬路旁的樹木，但有幾次，我們觀察到它們的生長方向各有不同，部份長在山坡上的植物是畢直生長的，但部份卻彎曲地生長，由於每天都在學校旁看見，便不禁對它們產生了興趣。

原來，近年來，政府及康文署積極推行多項環保計劃，在街道及馬路旁種植多種同種類的樹木，而部分是筆直地站在那裏，也有部分是彎曲生長，但到底為甚麼植物會彎曲生長呢？為了找出原因，我們決定以植物的生長條件並利用實地考察及實驗尋找答案。

(三) 研究目的

- 1.觀察城門谷公園的植物生長情況。
- 2.研究光度的強弱對植物彎曲生長的影響。
- 3.研究水分對植物彎曲生長的影響。
- 4.研究三種植物(黃豆，綠豆，紅豆)對植物彎曲生長的影響。

(四) 研究設備與儀器

- 1.室外考察:
筆、記錄表、智能電話(相機及測光程式)
- 2.植物種植實驗:
直尺、種子(黃豆,綠豆,紅豆)數粒、膠杯(盆栽)、溫度計、智能電話(相機,量角尺及測光程式)、筆、記錄表、遮光用紙箱(一邊開孔及完全遮光)

(五) 文獻參考

1. 向光性的定義

向光性是向性的一種，是指植物體朝向刺激生長方向的反應，它的產生和植物體內的生長素有關，是因為莖背光的那一側，生長素較多，所以植物生長得比較快，而向光的一側生長素較少，生長則較慢，才把莖的頂端便朝向光源生長。也就是說，當植物周遭的光線強度不同時，植物莖的前端會朝光線較強的一方，生長激素會集中在植物背光的一側，使背光的一側生長較快。而除了向光性外，較常見的向性包括向地性、向觸性及向濕性等等。

2. 向光性對植物的影響

向光性使植物向有光的地方生長，以獲取最多的光源進行光合作用，並同時把植物帶向高處陽光較充足的地方去，這有利種子的傳播。而藍光對光性的作用最為明顯，它會使莖的向光側和背光側的生長素分佈不均勻，進而使生長速度不均，使植物朝向光源的方向彎曲生長。此外，因向光性刺激使得植物體內生長激素濃度分布不均，造成芽或根尖兩側細胞生長速度不相同所致。

(六) 實地考察

1. 彎曲生長的植物

1.1. 考察設定

拍攝地點：荃灣城門谷公園

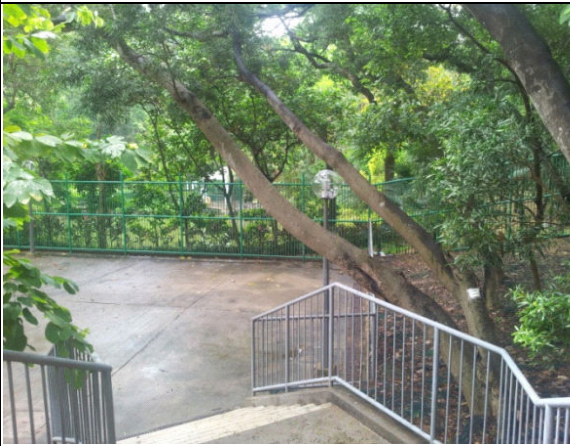
日期：10/5/2015

時間：9:45-10:45a.m.

考察方法：以拍照紀錄植物的生長情況，並以測光儀檢測彎曲方向及相反方向之光度。

1.2. 考察結果

編號	相片	彎曲方向的光度 (lux)	另一方向 (lux)
1.		5268	2108

2.		463	3991
3.		3106	541

1.3. 結論：由於三個樣本均顯示植物彎曲的方向的光度較強（分別為5268lux, , 9463lux及3106lux），而相反方向之光度較弱（分別為2108lux, , 3991lux及541lux），由此推論植物會向光度較強(差別大)的方向生長。

2. 垂直生長的植物

2.1. 考察設定

拍攝地點：荃灣石圍角邨石桃樓及石蓮樓附近

日期：31/5/2015

時間：9:45-10:15a.m.

考察方法：以拍照紀錄植物的生長情況，並以測光儀檢測各個方位之光度。

2.2. 考察結果

編號	相片	四個方位之光度(lux)
1.		東面:3173 南面:3167 西面:3168 北面:3159 平均: 3166.75
2.		東面:3619 南面:3627 西面:3622 北面:3655 平均: 3630.75
3.		東面:2911 南面:2931 西面:2898 北面:2914 平均:2913.5

2.3. 結論:由於三個樣本各個方位的光度相約（三個樣本四個方位平均光度約3166.75lux，3630.75lux及2913.5lux），而植物亦沒有向任何特定方向生長，可見植物在平均受光的情況下，只會垂直生長。

3. 實地考察總結：

經過兩次實地考察，初部發現植物會因為受光強度及方向的不同而影響其生長的方向，如受光一方較強，便會向該方向彎曲生長。而如果植物的各個方位受光程度相若，植物便會垂直生長。

(七) 植物種植實驗

1. 引言

我們知道植物的生長受到以下因素影響：陽光，水份及空氣。而在實地考察的觀察結果得知光對植物彎曲生長有一定程度的影響。故此我們希望能利用實驗找出影響植物彎曲生長主要因素，因著可能會影響植物生長的各種條件我們設定了以下三組實驗，包括 1.研究光度的強弱對植物彎曲生長的影響 2. 研究水分對植物彎曲生長的影響 3. 研究三種植物(黃豆,綠豆,紅豆)對植物彎曲生長的影響。

2. 研究光度的強弱對植物彎曲生長的影響

2.1. 實驗設定：

地點：學校七樓走廊

日期：22/05/2015 - 29/05/2015

紀錄時間：11:05a.m. - 11:20a.m.

2.2. 實驗內容：

1. 分別設置三個綠豆樣本，分別為部份有光照射，有足夠光照射及缺乏光照射。
2. 以紙箱遮蓋部份有光及缺乏光度之樣本（如圖示）。



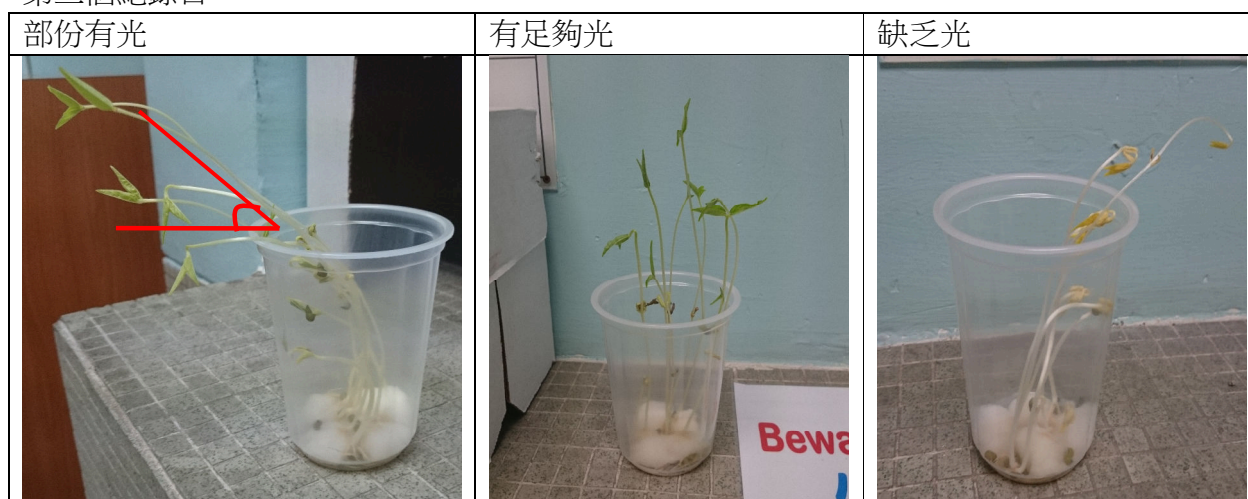
3. 每天紀錄植物的生長情況（包括實驗地點光度，植物樣本中最高高度，植物傾斜角度，實驗地點溫度）

2.3. 實驗數據：

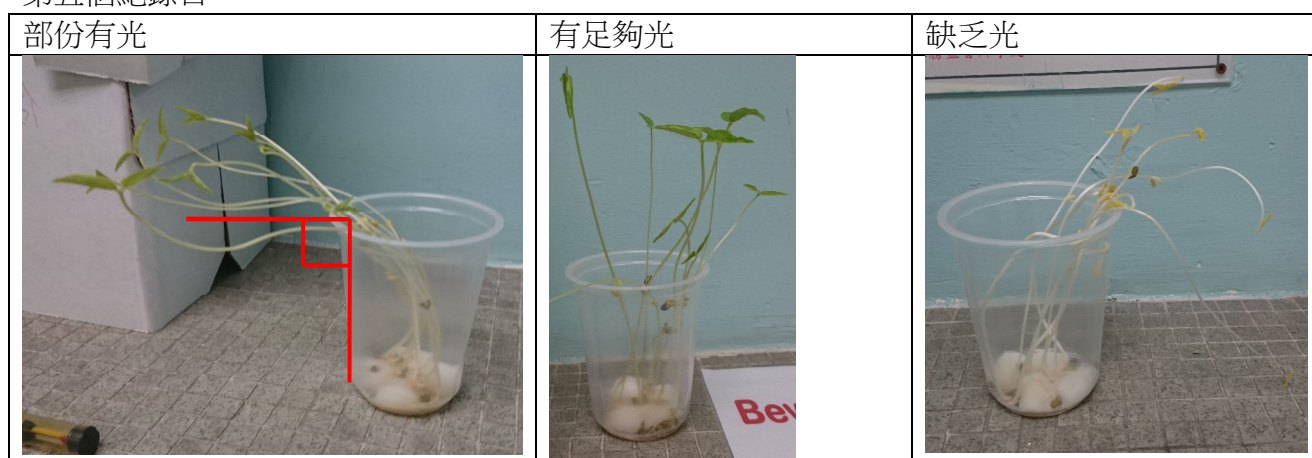
日數	環境	光度(Lux)	高度 (cm)	傾斜角度	溫度(°C)	備註
1	部份有光	340	0	0	25	發芽中

	有足夠光	340	0	0	25	發芽中
	缺乏光	0	0	0	25	發芽中
2	部份有光	330	5	35	30	
	有足夠光	330	3	90	30	
	缺乏光	0	5	40	30	
3	部份有光	194	16	30	24	
	有足夠光	194	23	90	24	
	缺乏光	0	15	35	24	已開始發黃
4	部份有光	198	19	20	25	
	有足夠光	198	24	90	25	
	缺乏光	0	15	35	25	已開始發黃
5	部份有光	197	18	10	24	
	有足夠光	197	25.5	90	24	
	缺乏光	0	16.5	5	24	已發黃

第三個紀錄日



第五個紀錄日



2.4. 實驗結果

1. 部份有光照射的綠豆由第二天紀錄日已經開始彎曲，並由第二天的35°彎曲至第五天的10°，甚至形成直角彎曲生長。而且由於彎曲生長，生長高度較矮。

2. 有足夠光照射的綠豆由第二天紀錄日至第五天均保持垂直生長，生長高度亦較其他樣本高。
3. 缺乏光照射的綠豆由第二天紀錄日已經開始彎曲，並由第二天的40°彎曲至第五天的5°，部份樣本更變黃死亡。而且由於彎曲生長，生長高度較矮。
4. 結果明顯顯示植物會為了受到光源照射而向光源生長，如有足夠光照射的綠豆會向上生長，部份有光照射的綠豆則沿著紙箱中有光方向而彎曲生長。而缺乏光的植物樣本雖然同樣是彎曲生長，但因可能是植身無法以光合作用製作食物而無法支撐自身重量而彎曲。

3. 研究水份對植物彎曲生長的影響

3.1. 實驗設定：

地點：學校二樓2B班課室

日期：18/05/2015 – 26/05/2015

紀錄時間：11:05a.m. – 11:20a.m.

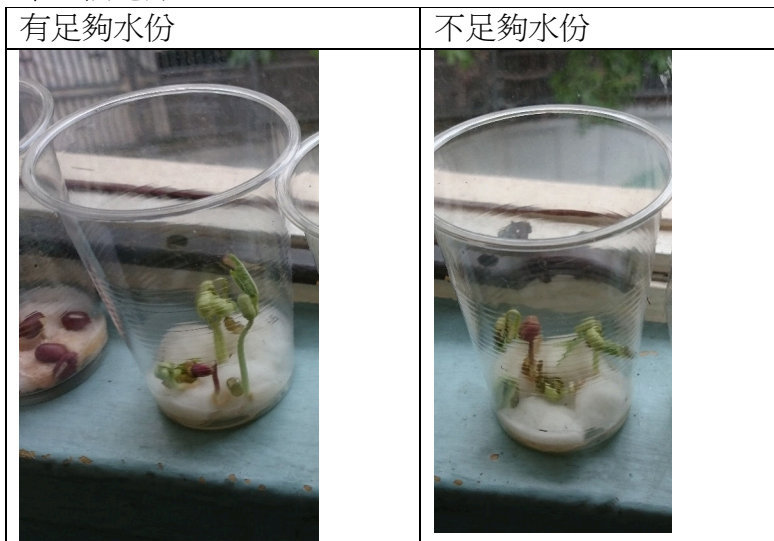
3.2. 實驗內容：

1. 分別設置兩個綠豆樣本，分別為有足夠水份灌溉及沒有足夠水份灌溉。(充足水份為植物棉花完全濕透，沒有足夠水份為植物棉花沒有完全濕透)
2. 每天紀錄植物的生長情況（包括實驗地點光度，植物樣本中最高高度，植物傾斜角度，實驗地點溫度）

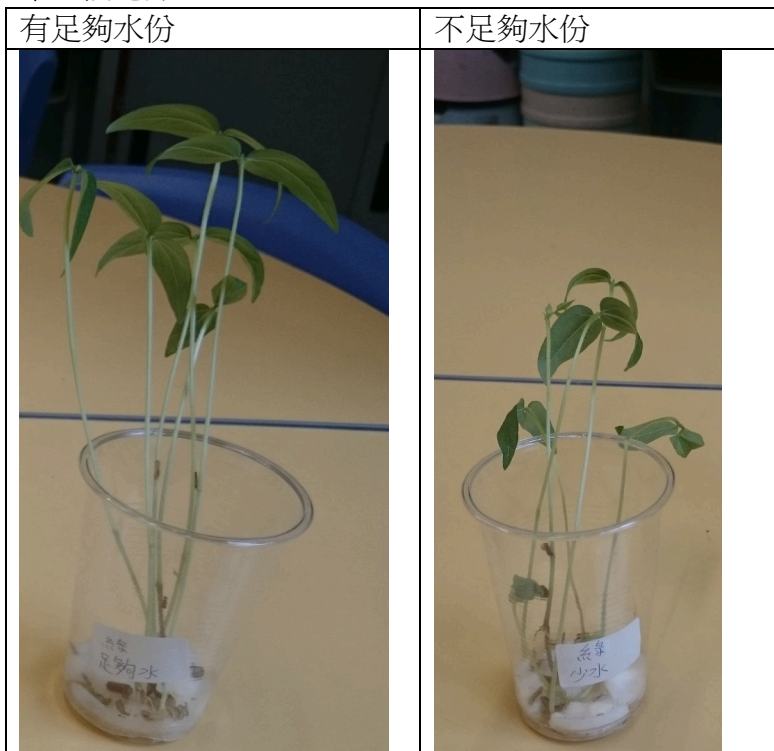
3.3. 實驗數據：

日數	環境	光度(Lux)	高度 (cm)	傾斜角度	溫度(°C)	備註
1	有足夠水份	3500(luxs)	5 cm	90	24	發芽中
	不足夠水份	3500(luxs)	3 cm	90	24	發芽中
2	有足夠水份	300(luxs)	10 cm	90	24	*那天是陰天
	不足夠水份	300(luxs)	9 cm	90	24	
3	有足夠水份	360(luxs)	15 cm	90	25	
	不足夠水份	360(luxs)	13 cm	90	25	
4	有足夠水份	1700(luxs)	17 cm	80	23	
	不足夠水份	1700(luxs)	15 cm	80	23	
5	有足夠水份	1100(luxs)	18 cm	80	24	
	不足夠水份	1100(luxs)	15 cm	70	24	
6	有足夠水份	33(luxs)	22 cm	75	23	*那天是陰天
	不足夠水份	33(luxs)	20 cm	85	23	
7	有足夠水份	2380(luxs)	26 cm	90	24	
	不足夠水份	2380(luxs)	21 cm	70	24	

第一個紀錄日



第七個紀錄日



3.4. 實驗結果

1. 有足夠水份灌溉的綠豆由第一天紀錄日已經開始發芽，並由第一天的5cm長至第七天的26cm，彎曲度則差異不大，由第一日至第七天約為的75°-90°。
2. 沒有足夠水份灌溉的綠豆由第一天紀錄日已經開始發芽，並由第一天的3cm長至第七天的21cm，彎曲度則差異不大，由第一日至第七天約為的70°-90°。
3. **結果顯示水份對植物彎曲生長並無明顯影響，只能顯示會影響植物的生長高度。**

4. 研究不同品种植物(黃豆，綠豆，紅豆)對植物彎曲生長的影響

4.1. 實驗設定：

地點：學校二樓2B班課室

日期：18/05/2015 - 26/05/2015

紀錄時間：11:05a.m. - 11:20a.m.

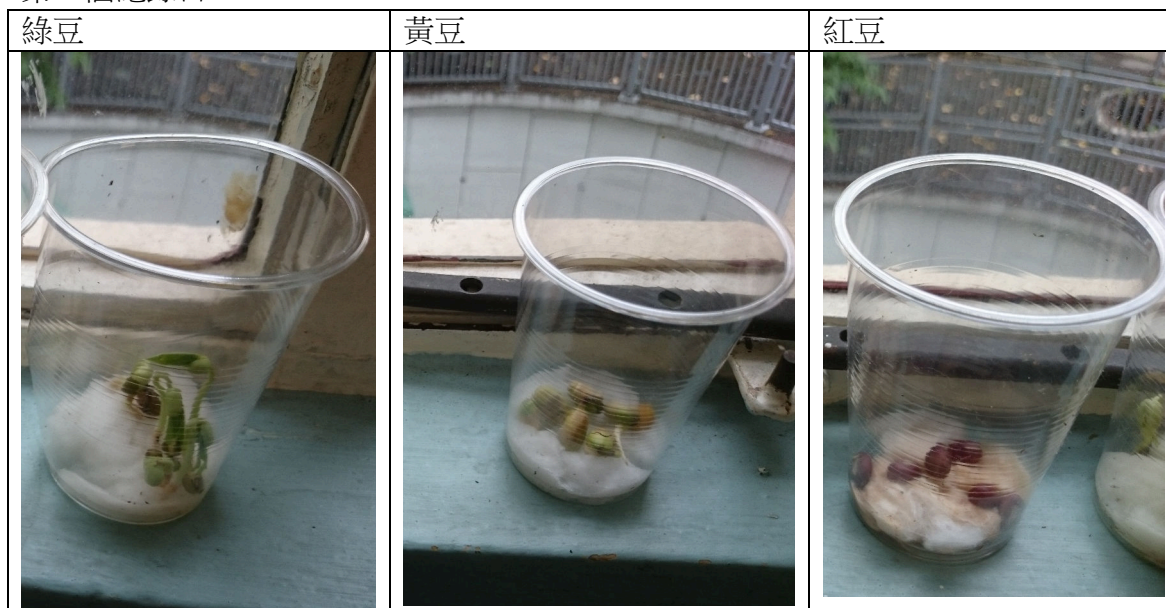
4.2. 實驗內容：

1. 分別設置三個植物樣本，分別為綠豆，黃豆及紅豆。三個樣本的受光情況，灌溉水量均一樣。
2. 每天紀錄植物的生長情況（包括實驗地點光度，植物樣本中最高高度，植物傾斜角度，實驗地點溫度）

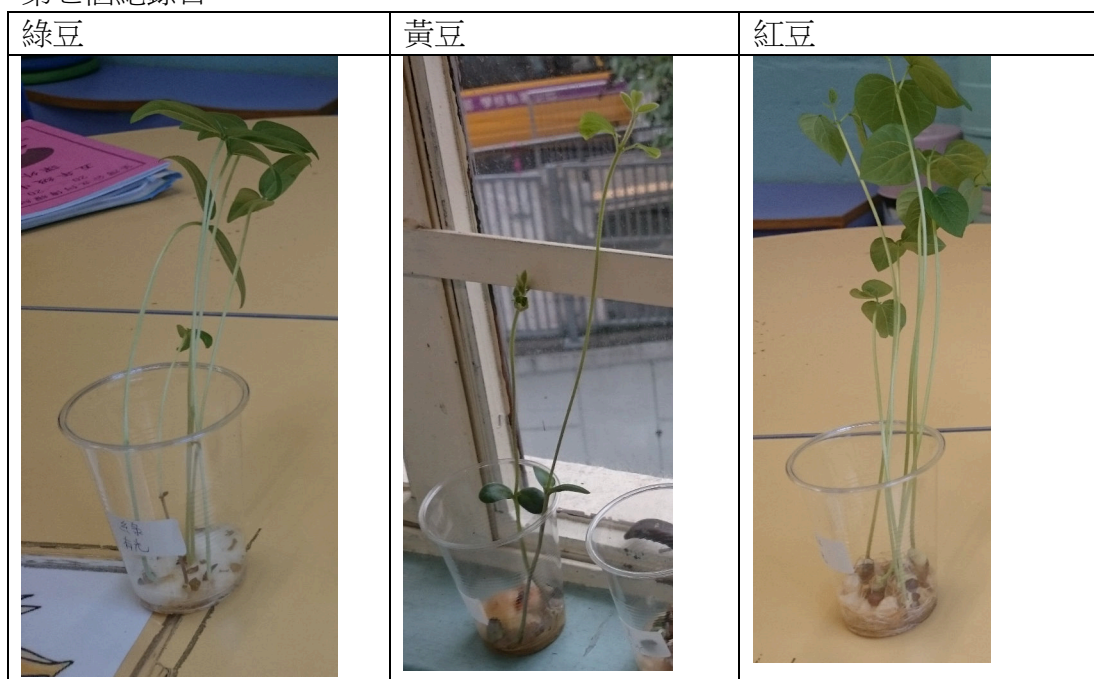
4.3. 實驗數據：

日數	品種	光度(Lux)	高度 (cm)	傾斜角度	溫度(°C)	備註
1	綠豆	3500	5 cm	90	24	發芽中
	黃豆	3500	1 cm	90	24	發芽中
	紅豆	3500	1 cm	90	24	發芽中
2	綠豆	300	10 cm	90	24	
	黃豆	300	4 cm	90	24	發芽中
	紅豆	300	2 cm	90	24	發芽中
3	綠豆	360	15 cm	90	25	
	黃豆	360	11 cm	90	25	
	紅豆	360	2 cm	90	25	發芽中
4	綠豆	1700	17 cm	80	23	
	黃豆	1700	14 cm	90	23	
	紅豆	1700	5 cm	90	23	發芽中
5	綠豆	1100	18 cm	80	24	
	黃豆	1100	19 cm	70	23	
	紅豆	1100	7 cm	90	24	
6	綠豆	33	22 cm	75	23	
	黃豆	33	22 cm	90	24	
	紅豆	33	10 cm	90	23	
7	綠豆	2380	26 cm	90	24	
	黃豆	2380	32 cm	70	24	
	紅豆	2380	20 cm	90	24	

第一個紀錄日



第七個紀錄日



4.4. 實驗結果

1. 綠豆由第一天紀錄日已經開始發芽，並由第一天的5cm長至第七天的26cm，彎曲度則差異不大，由第一日至第七天均為的 90° 。
2. 黃豆由第二紀錄日開始發芽，並由第二天的4cm長至第七天的32cm，彎曲度則有輕微差異，由第一日至第七天約為的 70° - 90° 。
3. 紅豆由第四紀錄日開始發芽，並由第四天的5cm長至第七天的20cm，彎曲度則差異不大，由第一日至第七天均為的 90° 。
4. 結果顯示不同植物種類卻會影響植物的生長速度，如紅豆發芽速度較慢，綠豆發芽速度較快。但此實驗結果卻顯示植物種類對植物彎曲生長並無非常明顯的影響，雖然結果顯示黃豆有輕微傾斜，但我們認為只是因為黃豆的葉子較大較重，植物的莖未能支撐其重量而彎曲（見圖示）。

5. 植物種植實驗總結：

經過三個不同的植物種植實驗，我們得出了以下結果。**光度的強弱及方向對植物彎曲生長有顯著的影響**，亦同樣驗證了實地考察的發現，即是植物會因為受光強度及方向的不同而影響其彎曲生長，亦即存在向光性的現象。而如果植物的各個方位受光程度相若，植物便會垂直生長。而灌溉水量及植物品種則對植物彎曲生長沒有明顯的影響，只對植物的成長高度有明顯影響。

由此可見，大多數植物因著向光性的影響都是向光源較充足的地方生長，故此光度的強弱及方向是使植物彎曲生長的主要原因。

(八) 結論:

每當我們經過學校，處處也有植物的蹤影，尤其是高大的樹木，隨處可見。它們看似每一棵也沒甚麼差別，但經過是次研習後，發現原來植物會沿著光線生長，故此它們的生長形態其實各有不同，有垂直的，有彎曲的，非常有趣。

不過亦由於在實驗中發現了植物彎曲生長的原因，卻令我們擔心斜坡上彎曲生長的植物的危險性。

在研究中發現，植物如果沒有足夠光線進行光合作用時，植物的莖則不能支撐植物而彎曲或死亡。亦可能因植物葉子較大較重，植物的莖未能支撐其重量而彎曲。可見，如果植物不夠養份或生病時，可能也會有彎曲的情況出現。

而如果是在斜坡上彎曲生長的大樹則更為危險，因植物生病了便會有塌樹的危險，而新聞上亦時有塌樹使交通阻塞，甚至有傷亡的報導。所以希望政府有關部門可定期檢查斜坡或馬路旁彎曲生長的大樹，以預防意外發生。

(九) 參考文獻及書籍

維基百科。2015.5.16取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%91%E5%85%89%E6%80%A7>

向光性。2015.5.24取自

http://www2.japs.tp.edu.tw/gifted/some/gradeworks/17web/E/%E5%85%AD%E4%B8%8A%E5%80%8B%E5%B0%88/17%E5%B1%86%E4%BA%94%E5%B9%B4%E7%B4%9A%E5%80%8B%E4%BA%BA%E5%B0%88%E9%A1%8C%E5%A0%B1%E5%91%8A/26_%E6%9E%97%E5%BA%AD%E5%8D%89_%E5%90%91%E5%85%89%E6%80%A7.htm

植物的向性補充。2015.5.24取自

<http://ms1.hkjh.tc.edu.tw/~pei14/add351.htm>