

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第二名

081569

『鹽』來如此—地下水位下降造成地層下陷與土壤鹽化問題
探究

學校名稱：嘉義市西區博愛國民小學

作者：	指導老師：
小六 莊淳閔	蔡秀琴
小六 陳柏倫	陳威龍
小六 穆肇祥	
小五 賴怡文	
小六 何佳怡	
小六 宋佳盈	

關鍵詞：地下水 地層下陷 土壤鹽化

『鹽』來如此

地下水位下降造成地層下陷與土壤鹽化問題探究

摘要

1. 地下水位的下降，會造成地層的下陷，而地層下陷後，海水會入侵土壤，造成土壤的鹽化。
2. 抽取地下水也會造成地層下陷與海水的入侵，最後都會造成土壤的鹽化，而鹽化的土壤，硬度將會提高許多，不利農作物的種植。
3. 在鹽化的土壤中種植植物，發現植物的生長速度較緩慢，含鹽濃度較高的土壤，種子甚至無法發芽。
4. 土壤遭受鹽化後，即使加入大量的水，也無法讓鹽化土壤恢復原狀。
5. 實地測試靠近海邊的土壤，發現土壤的含鹽量偏高，所以靠近海邊的土地所能種植的植物種類比較少。

壹、研究動機

在一次假日的旅遊中，我們去東石的漁人碼頭，一路上發現許多的養殖業，也發現許多的土地閒置不用，那時在我心中有個疑惑？為什麼一些土地不種植一些農作物，這樣不是可以多少有一點收入呢。帶著這一個疑問，我們請教老師，得到的答案因為那些養殖業大量抽取地下水所造成的，地下水因為開發容易，取用方便，且供水品質穩定，處理費用低廉，因此常被大量的抽取開發引用。但過度開發的結果，易導致地層下陷，而使得海水入侵、地下水鹽化等問題相繼出現。這讓我們想探討並了解這些現象的彼此之間的關係。

★教材相關性：牛頓版自然與生活科技領域第七冊第二單元-颱風與地震

貳、研究目的

- 一. 探討地下水層高低與地層下陷的關係。。
- 二. 利用模型探討地下水層高度與海水入侵的關係。
 - (一)由液體密度的方向來探討。
 - (二)由加入的土壤顆粒大小的因素來探討。
 - (三)由抽取再注回次數的因素來探討
- 三. 模擬海水入侵與土壤鹽化的關係。
- 四. 模擬地下水鹽化與土壤鹽化的關係。
- 五. 比較鹽化的土壤和未鹽化的土壤硬度。
- 六. 探討鹽化的土壤對農作物生長情形的影響。
- 七. 調查東石鄉 168 號公路沿線土壤鹽化情形。

參、研究設備及器材

透明量筒、電子磅秤、燒杯、三用電錶、三吋半塑膠水管與管帽、四吋塑膠水管與管帽、過濾用紗布、紗網、自製聯通管、磚塊數塊、透明水管、綠豆、紅豆、玉米、湯匙菜、A 菜、空心菜種子。

肆、研究過程與方法

【實驗一】探討地下水層高低與地層下陷的關係

一、實驗目的：

探討地下水層高低與地層下陷的關係。

二、實驗步驟：

(一)、實驗 1-1

- 1、拿五個直徑四英吋高 15 公分的水管封住底部當外筒，用電鑽在水管離地面不同高度鑽洞後用膠帶封住。
- 2、在筒裡加入篩過的細砂 2.5 公斤後，緩慢加入等量的水。
- 3、將直徑三英吋半的水管封住底部當內筒，把內筒放在外筒中，並在內筒上放上

約 15 公斤重的高壓磚塊。

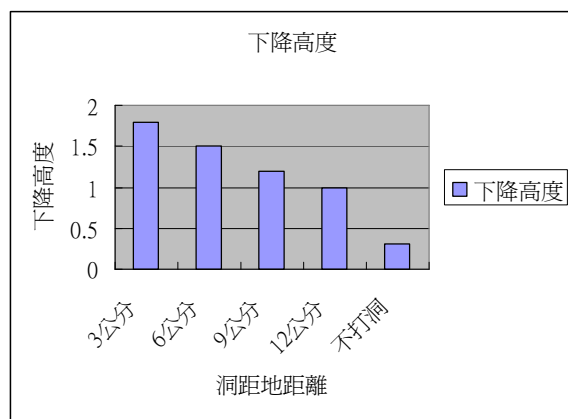
4、把膠帶撕開並放置一天後，紀錄水管中細砂下降的高度。

(二)、實驗 1-2

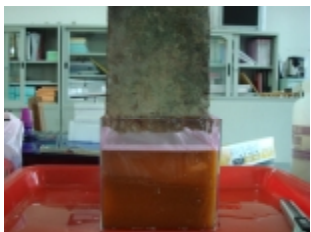
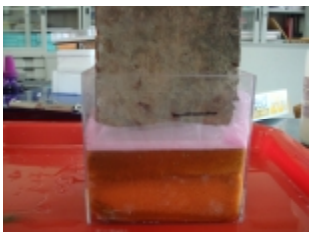
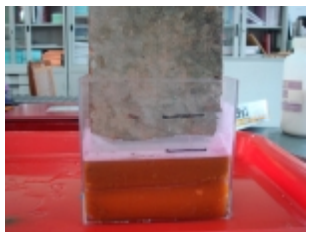
- 1、在一個透明的方形塑膠盒中，放入海棉。
- 2、將水倒入塑膠盒中，直到水位和海綿一樣高，模擬地下水層。
- 3、在海綿上在放上珍珠板和塑膠袋後把磚塊放在珍珠板上，觀察珍珠板下降的距離。

三、研究結果：

	3 公分	6 公分	9 公分	12 公分	不打洞
圖 片					
土 壤 高 度	1.8 cm	1.5 cm	1.2 cm	1 cm	0.3 cm



實驗 1-2

			
	地下水充沛，下陷幅度不明顯	缺乏地下水，下陷的幅度相當明顯	回補地下水，並不會改善下陷的情形
下降距離	0.3 公分	3.2 公分	3.4 公分

四、研究結果與討論：

- 一.經由實驗 1-1 發現，洞打的離地面越近，有就是地下水層越低，受擠壓之後，土壤下降的高度越明顯。相對的，完全都不打洞，水即無法由洞流出，土壤下降幅度不明顯。可知，地下水層越低，土壤受擠壓後，下降明顯。地下水層越高，土壤受擠壓後，下降幅度越不明顯。
- 二.由實驗 1-2 發現，地下水充沛的時候，地層下陷的幅度不明顯，但是當地下水層缺乏地下水的時候，地層下陷的幅度相當的明顯。當已經下陷的地層，再補充地下水後，地層也無法回復，下陷的狀況不會改變，甚至會持續的下陷。

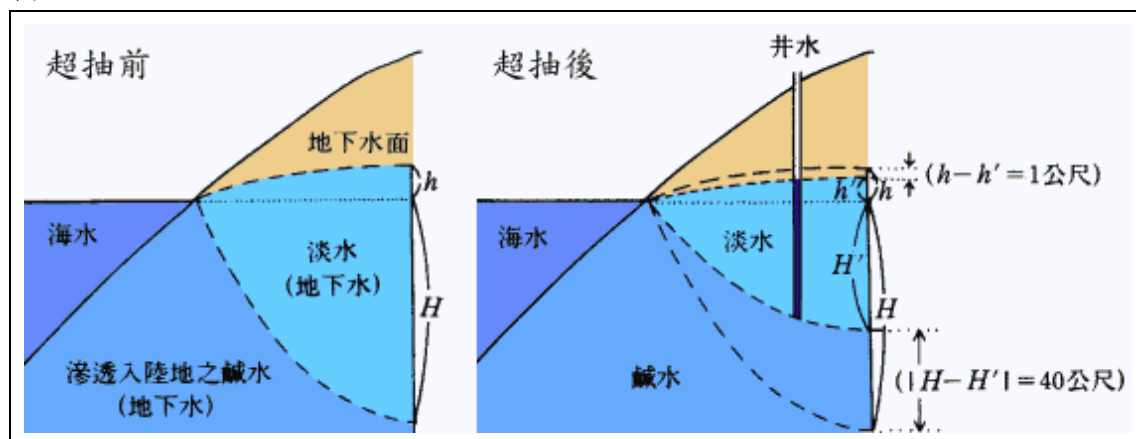
【實驗二】利用模型探討地下水層高度與海水入侵的關係

一、 實驗動機：

海水入侵地下水層

沿海地區超抽地下水還會帶來另一種災害，那就是地下水被海水入侵。

原本在海邊，由於地下水也和海水相連通，因此就有淡、鹹水之分。淡水比重較小，水壓當然比不過鹹水，但由於陸地上的地下水位高於海平面，因此累積下來的總水壓就能與鹹水抗衡，鹹水因而無法在地下水層中長驅直入，而是與淡水之間維持一個平衡的界面（下圖左）。超抽地下水之後，陸地上的地下水面下降，淡水地下水的水壓隨之減少，原本的淡鹹水壓力平衡被破壞，鹹水因而侵入原來貯存淡水的地層（下圖右），除了造成井水抽出鹹水之外，地層及土壤也被鹽化，使得地表植被及耕作都受到極大的損害。



二、 實驗目的

利用模型探討地下水層高度與海水入侵的關係

三、 實驗步驟：

(一)、實驗一 由液體密度的方向來探討。

- 1.將兩支高 50 公分粗細不同的玻璃管（粗管直徑 2 公分細管直徑 0.5 公分），底部用橡皮管相連，做成一個連通管。
- 2.準備濃度與海水相同的食鹽水（重量百分率濃度 35%），並在食鹽水內加入藍色墨汁。
- 3.用夾子將橡皮管夾住，先在細管中加入自來水，粗管中加入染色後的食鹽水。然後

把夾子拿開，讓兩邊液體自然平衡。

5.用注射針筒將細的玻璃管內的水慢慢抽出，觀察將水抽出後，海水入侵的情形。

(二)、實驗二 由加入的土壤顆粒大小的因素來探討。

1.將實驗一中細的玻璃管拔除，換上一支直徑與粗管相同的透明塑膠管。

2.在透明塑膠管中加入白色細礫，再與實驗一相同的方式，觀察將水抽出後，記錄海水入侵的情形。

3.將細礫換成粗礫，依照相同的方法，對海水入侵的情形，並記錄。

(三)、實驗三 由抽取再注回次數的因素來探討

1.利用實驗一相同的器材

2.用注射針筒將細的玻璃管內的水慢慢抽出 5ml，觀察海水入侵的情形。

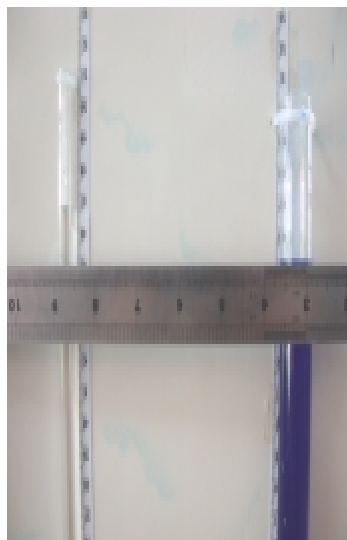
3.再將抽出的 5ml 水，慢慢的注入細玻璃管，觀察將水補回後，海水入侵的情形是否會改善。

四、研究結果：

(一)細管



實驗裝置



海水與地下水之高度



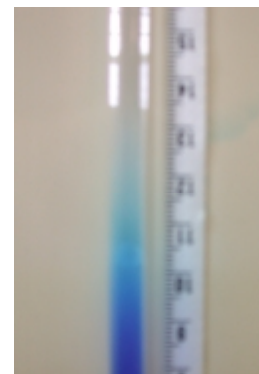
海水完全入侵



抽離部份地下水



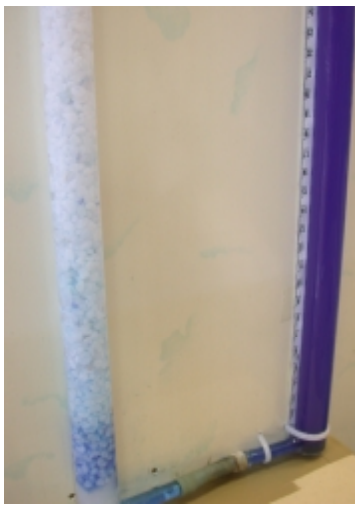
海水入侵地下水層



入侵高度測量

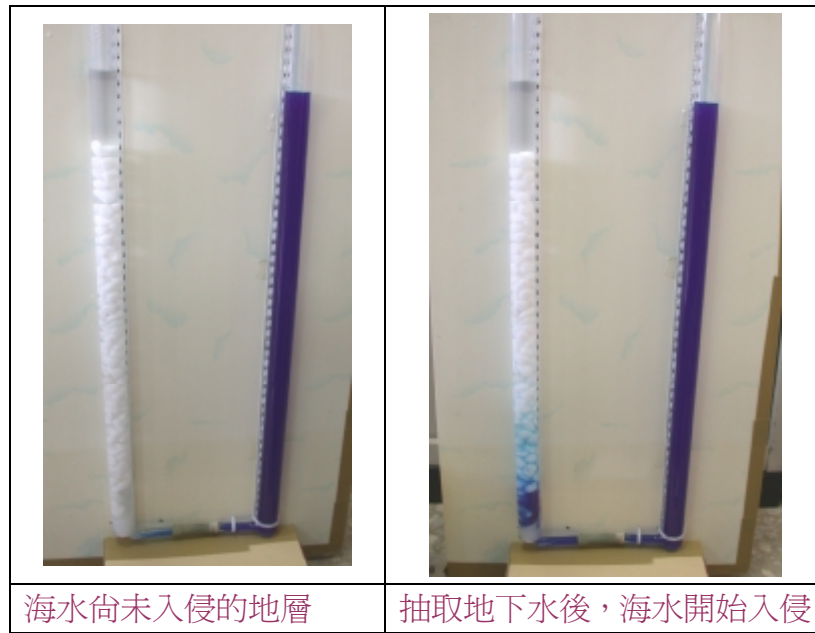
	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次
淡水高度	45.7	45.1	44.6	44	43.5	43	42.5	41.8
海水高度	44.4	43.9	43.5	43.2	42.8	42.4	42	41.7
海水入侵高度	4.5	12	15	20	24	29	34	39
地下水位高度	1.3	1.2	1.1	0.8	0.7	0.6	0.5	0.1

(二)、細礫

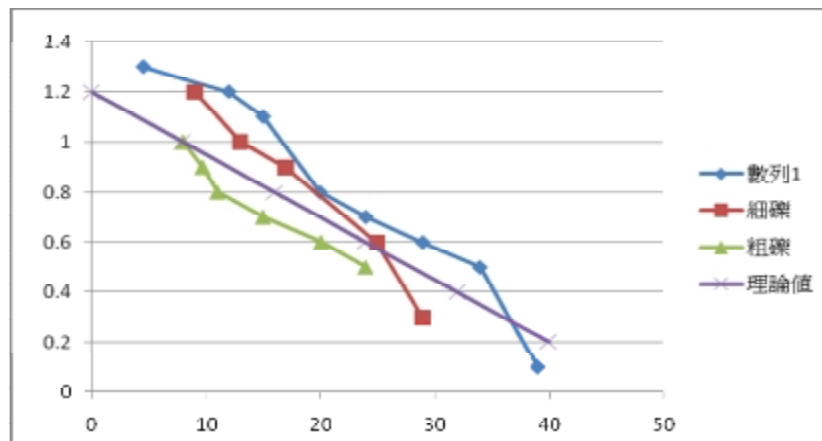
	
地下水位下降，海水入侵地下土層	將自來水加回原來的高度，海水退去後土壤層中仍然有鹽份存在

	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
淡水高度	44.2	43	41.9	40	37.5
海水高度	43	42	41	39.4	37.2
海水入侵高度	9	13	17	25	29
地下水位高度	1.2	1	0.9	0.6	0.3

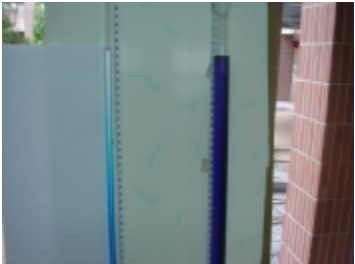
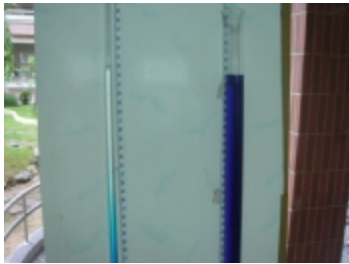
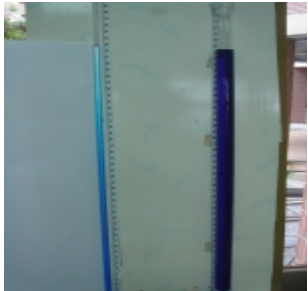
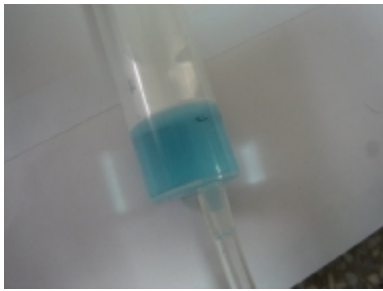
(三)、粗礫



	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次
淡水高度	42	40.9	39.7	38.6	37.9	36.5
海水高度	41	40	38.9	37.9	37.3	36
海水入侵高度	8	9.7	11	15	20.1	24
地下水位高度	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5



(四)

	
第一次將水抽出時海水入侵的情形	第一次將水補回海水入侵水位下降
	
第三次將水抽出海水入侵更嚴重	第三次從抽出發現地下水已經完全被海水汙染

四、研究結果與討論：

我們以細的玻璃管代表我們所處的陸地上，粗的玻璃管代表的大海，當細管中的水被抽出後，粗管中的水只有些微下降。

- (一)、 在實驗一中，我們可以發現，地下水位越高，海水入侵的程度比較小，當我們將細的玻璃管中的水抽離一部份，水位不會明顯下降，但是卻會發現，海水入侵的情況相當的明顯。
- (二)、 在土壤中地下水位和海水入侵的情形和實驗一大致相同。比較細管、細礫、粗礫的實驗和理論值得海水入侵情況，我們發現細管和細礫海水入侵的速度很接近，但比理論值快。原本我們推測是海水濃度有誤差的關係，進一步思考後發現，理論值的海水和淡水交接的地方是一個面。而我們所做海水和淡水交接處是一個區域，淡水被海水汙染就算是入侵，所以記錄的入侵速度比理論上的速度快。而實際上地下水被汙染的情形應該和我們的模型較為接近。
- (三)、 粗礫因為土壤縫隙大，抽取後海水下降的情況比較快，模擬海水入侵的情形較不理想。
- (四)、 進行細礫的實驗時，海水滲入的速度比較慢，所以抽出自來水後要靜待一段時間等海水慢慢滲入地層中。
- (五)、 我們抽取細管的水，當我們再補回細管的水，發現海水入侵的情形會有些許的改善，但是經過幾次的抽取再補回，海水入侵情形一次比一次嚴重，甚至完全被海水汙染。可知當沿海地區因為需要抽取地下水時，當地下水位下降海水入侵後，即使補回相同的水量，地下水被汙染的情形並不能完全回復，而且一次比一次嚴

重，甚至完全被海水汙染。所以當沿海地區抽取地下水時，對地下水汙染所造成的影響情形，比我們的想像還要嚴重，且回復更為困難。

【實驗三】模擬海水入侵與土壤鹽化的關係

一、實驗目的：

模擬海水入侵與土壤鹽化的關係。

二、實驗步驟：

- (一).在 1500 毫升的透明量筒底部鑽十個直徑約 2 mm 的洞。
- (二).在量筒中加入白色細礫，並用膠帶將洞封好，加水至與白色細礫同高。
- (三).把量筒放在模擬海水的硫酸銅溶液中，將透明量筒上的膠帶撕開。
- (四). 觀察海水入侵的情形。

三、研究結果：

	
將水加入量筒中模擬地下水層	在硫酸銅溶液中將貼好的膠布撕開
	
把量筒放室內三天，地下水蒸發量不多，含量充足的情況下海水不會入侵也無土壤鹽化問題	把量筒放在太陽下曝曬三天，地下水大量蒸發，漸濺出現海水入的情形
	
入侵的海水透過毛細現象逐漸入侵土壤	整個土壤都被鹽化了

四、研究結果與討論：

- (一). 我們觀察發現，將量筒放置於硫酸銅溶液中，一開始透明量筒中的水會逐漸流入海水中，等到內外壓力平衡以後，水位才固定。
- (二). 在室內，地下水蒸發的情況不明顯，土壤沒有被鹽化的情況。
- (三). 放在太陽下，經過陽光的曝曬，土壤裡面的水漸漸減少，藍色海水逐漸入侵。
- (四). 再經過一段時間的曝曬之後，藍色的海水水位逐漸升高，大部分的白色細礫也都被染成藍色的。。
- (五). 若是海水完全滲入地下水層，土壤勢必鹽化，若沒有適時補充地下水，海水入侵的速度將十分迅速。

【實驗四】模擬地下水鹽化與土壤鹽化的關係

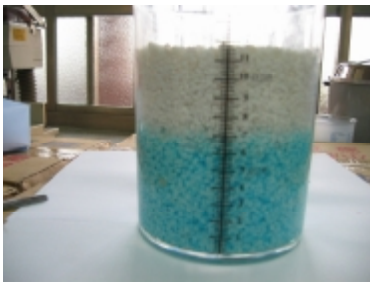
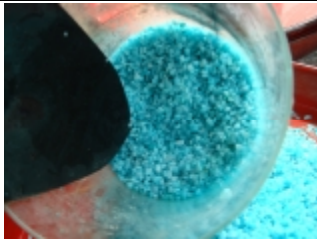
一、實驗目的：

模擬地下水鹽化與土壤鹽化的關係

二、實驗步驟：

- (一). 在 1500 毫升的透明量筒中加入 200 毫升的藍色硫酸銅溶液。
- (二). 將白色細礫加入量筒中，並將量筒放置於陽光下曝曬。

三、研究結果：

	
硫酸銅溶液模擬被鹽化的地下水	鹽化的地下水會以毛細現象污染地表土壤
	
被鹽化且曬乾的土壤在鹽結晶後緊密的黏在一起，必須用鏟子敲開	受鹽化的土壤用水多次清洗後無法復原

四、研究結果與討論：

- (一). 硫酸銅水溶液會逐漸上升的原因，我們推測是毛細現象讓藍色硫酸銅溶液逐漸上升的。
- (二). 若地下水層鹽化了，那麼土壤也會逐漸鹽化，最後整個土壤都會遭到鹽份的入侵，受鹽化的土壤用水多次清洗後也很難復原。

【實驗五】比較鹽化的土壤和未鹽化的土壤硬度

一、實驗目的：

比較鹽化的土壤和未鹽化的土壤曬乾後的硬度

二、實驗步驟：

- (一). 在塑膠杯中加入 100 公克的泥土。
- (二). 一個杯加入 6 公克的鹽，另一杯不加鹽，在塑膠杯中加入 30 毫升的水，放置於陽光下曝曬。
- (三). 將曬乾的泥土塊放到自製的硬度測量器中，比較兩種泥土硬度的差異性。

三、實驗結果：

		
未含有鹽分的土壤曬乾的情形， 表面出現龜裂的現象		含有鹽分的土壤曬乾後表面出現鹽 的白色結晶物，表面出現龜裂的現象
	未含鹽分的土壤	含有鹽分的土壤
硬度測 試情況		
承受之重量	3.3 公斤	9.3 公斤

四、研究結果與討論：

- (一). 含有鹽分的土壤的硬度比不含鹽分的土壤硬很多，而且差異非常的明顯。含有鹽分的土壤比較硬，應該是土壤中的鹽分結晶而將土壤黏住，所以含有鹽分的土壤比較硬。

【實驗六】研究鹽化的土壤對農作物生長的影響

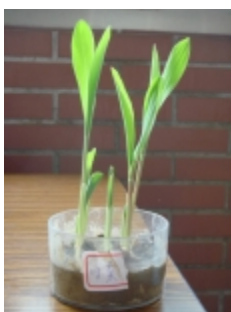
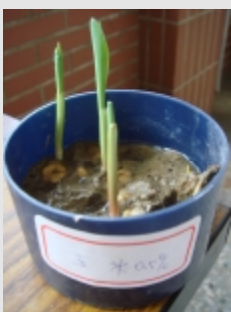
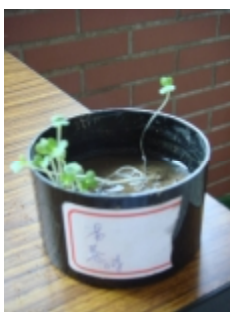
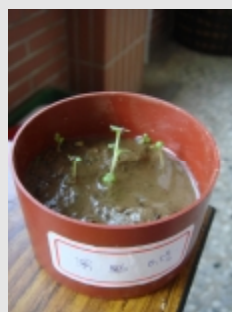
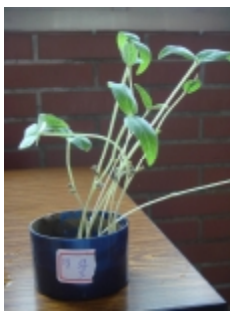
一、實驗目的：

探討鹽化的土壤對農作物生長情形的影響

二、實驗步驟：

- (一). 每一個塑膠杯中加入 100 公克篩過的泥土。
- (二). 在土壤中加入 30 毫升不同濃度的鹽水，種入不同植物的種子。
- (三). 每天視情況加入適量的水。觀察種子的發芽生長的情形。

三、實驗結果：

	第一組 (不含鹽的土壤)	第二組 (含 0.5%鹽分)	第一組 (不含鹽的土壤)	第二組 (含 0.5%鹽分)
圖片				
	玉米	玉米	湯匙菜	湯匙菜
圖片				
	空心菜	空心菜	綠豆	綠豆
圖片				
	紅豆	紅豆	A 菜	A 菜

第一天發芽數

植物種類 發芽樹與高度 鹽水濃度	綠豆		紅豆		玉米		A 菜		湯匙菜		空心菜	
	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5%鹽水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1%鹽水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5%鹽水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第三天發芽數

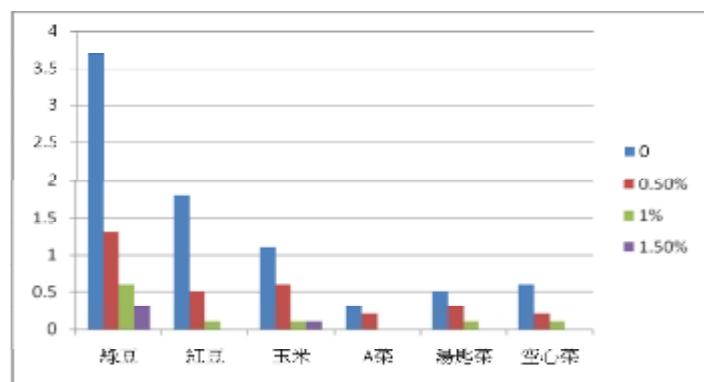
植物種類 發芽率與高度 鹽水濃度	綠豆		紅豆		玉米		A 菜		湯匙菜		空心菜	
	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM
0	20	2	16	1	8	0.7	3	0.1	7	0.2	5	0.2
0.5%鹽水	10	0.8	3	0.2	3	0.3	0	0	2	0.1	1	0.1
1%鹽水	6	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5%鹽水	3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第五天發芽數

植物種類 發芽率與高度 鹽水濃度	綠豆		紅豆		玉米		A 菜		湯匙菜		空心菜	
	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM
0	20	3	20	1.5	15	0.9	8	0.2	9	0.3	9	0.4
0.5%鹽水	16	1	5	0.3	7	0.5	2	0.1	3	0.2	3	0.1
1%鹽水	10	0.5	0	0	2	0.1	0	0	1	0	0	0
1.5%鹽水	5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第七天發芽數

植物種類 發芽率與高度 鹽水濃度	綠豆		紅豆		玉米		A 菜		湯匙菜		空心菜	
	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM	發芽數	高度 CM
0	20	3.7	20	1.8	20	1.1	16	0.3	12	0.5	13	0.6
0.5%鹽水	17	1.3	8	0.5	14	0.6	4	0.2	5	0.3	7	0.2
1%鹽水	11	0.6	1	0.1	5	0.1	0	0	1	0.1	1	0.1
1.5%鹽水	6	0.3	0	0	1	0.1	0	0	0	0	0	0



四、研究結果與討論：

- (一).經實驗發現，只有沒有加鹽的，種子很快就發芽，加入 0.5%鹽水發芽時間較慢，生長速度也較緩慢，加入 1%鹽水的玉米、湯匙菜、綠豆會發芽了但時間更慢而其他種子沒有發芽，濃度更高的土壤種子完全不會發芽。
- (二). 由這一個實驗中我們發現，含鹽比例越高的土壤，種子發芽的速度越緩慢，甚至種子根本就不會發芽。而在種子的種類中，以紅豆與 A 菜的種子，在有含鹽分的土壤中，生長速度較為緩慢，受鹽份影響比較明顯。

【實驗七】調查東石鄉 168 號公路沿線土壤鹽化情形

一、實驗目的：

調查東石鄉 168 號公路沿線土壤鹽化情形

二、實驗步驟：

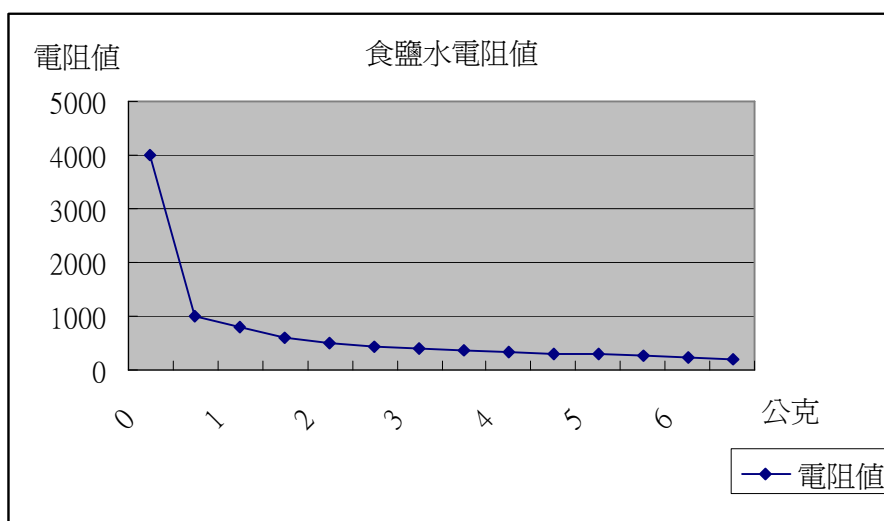
(一)、實驗五之一

- 1.在一公升的水裡加入不同重量的食鹽
- 2.利用三用電錶測量其電阻值

(二)、實驗五之二

- 1.沿嘉義縣道 168 號公路，沿線挖取地表土壤。
- 2.將所挖取的土壤樣本用紗網過篩後，秤取 100 公克，再加入 100 毫升的水。
- 3.將泥水攪拌五分鐘後，將樣本靜置，待其澄清後，利用三用電錶測量水溶液的電阻。

三、研究結果：



	地點一	地點二
圖片		
地點敘述	東石漁人碼頭旁	漁人碼頭附近新興社區
質地	沙泥	沙
與碼頭距離	0KM	1KM
電阻	300	900
推測含鹽量	4.5	0.75
	地點三	地點四
圖片		
地點敘述	東石鄉外圍	東石鄉外為魚塭附近
質地	沙泥	沙泥
與碼頭距離	2KM	3KM
電阻	320	250
推測含鹽量	4.7	6

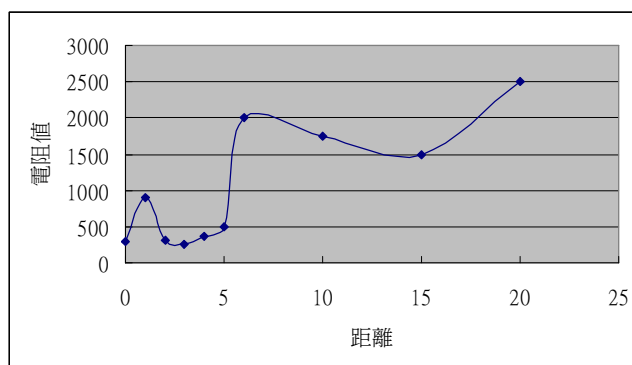
	地點五	地點六
圖片		

地點敘述	朴子溪旁永屯社區	圍潭社區圍潭國小前
質地	泥	泥
與碼頭距離	4KM	5KM
電阻	375	500
推測含鹽量	2	3.2
	地點七	地點八
圖片		
地點敘述	港墘橋附近	東石與朴子交界處有稻田
質地	泥	泥
與碼頭距離	6KM	10KM
電阻	2000	1750
推測含鹽量	0.2	0.3

	地點九	地點十
圖片		
地點敘述	朴子市外圍花生田	高鐵嘉義站旁水稻田
質地	泥	泥
與碼頭距離	15KM	20KM
電阻	1500	2500
推測含鹽量	0.35	0.15

圖片		
地點敘述	校園內	
質地	泥	
與碼頭距離	---	
電阻	2500	
推測含鹽量	0.15	

		
測量飽和實驗水的電阻值	測量地點六的電阻值	測量地點二的電阻值



四、研究結果與討論：

- (一).發現水的電阻值很高，加入食鹽電阻值則會逐漸降低，導電度慢慢上升，直到飽和食鹽水時，電阻值最低，導電度最高。
- (二). 地點一到地點六所挖取的土壤，所測出的電阻值均比較低，我們發現，地點一到地點六的環境，附近養殖魚塭眾多，沒有發現有種植稻米的田地，可能是因為養殖魚塭造成土壤鹽化，以至於無法種植稻米。
- (三). 由地點七到地點十所挖取的土壤，所測出的電阻值均很大，發現土壤中的含鹽量相對較低，而地點七到地點十附近，發現有許多種植稻米的農田，推測應該是因為土壤中含鹽量低，才能種植稻米。

伍、結論

- (一).地下水層越高，受擠壓後土壤下陷的現象較不明顯，地下水層越低，土壤受擠壓下陷的程度就越明顯。
- (二).抽取地下水，即使地下水位下降情況不顯，海水仍會以驚人的速度入侵我們的地下水層，剛開始我們無法察覺海水已經入侵地下水層，若繼續抽離地下水，海水入侵的高度會更為明顯，最後海水會入侵所有的地下水層。
- (三). 地下水層遭受海水入侵後，土壤將會逐漸鹽化，不論土壤顆粒大小，情形均相同，只有速度快慢的差別，顆粒較小的土壤，海水滲入的速度會相對的慢一些，顆粒較大的土壤，海水滲入的速度會相對的比較快，但海水最後的入侵高度是相同的。
- (四).沿海地區因為需要抽取地下水時，當地下水位下降海水入侵後，即使補回相同的水量，地下水被汙染的情形並不能完全回復，而且一次比一次嚴重，甚至完全被海水汙染。
- (五).地下水層的水位降低，就會造成海水入侵的情形，當海水入侵土壤之後，就會藉毛細現象一步步將土壤鹽化。當土壤被鹽化後，即使加入大量的水，也很難讓鹽化的土壤恢復原狀。
- (六).若地下水鹽化，則土壤將會一步步的鹽化，最終整個土壤都會受到鹽分的侵襲。
- (七).鹽化的土壤硬度明顯比未鹽化的土壤來的硬，應該是含有鹽的土壤受到陽光的曝曬後，鹽形成結晶，而使得土壤變硬。
- (八).含有鹽分的土壤，種子發芽的速度比較緩慢，而含鹽的比例越高，種子發芽的速度越慢，甚至會造成無法發芽。
- (九).東石鄉靠近海邊的地區，養殖漁塭眾多，土壤含鹽量大，有些地方所測出的電阻值，與飽和食鹽水的電阻值相差不大，表示該地區受海水入侵造成土壤鹽化的程度相當嚴重。
- (十).地層及土壤一旦被鹽化，就算是停抽地下水，讓地下水位回升，迫使鹹水退出地下水層，然而地層及土壤已經是鹹的了，再注回淡水也是於事無補，這又是一個極難復原的災害。

陸、參考文獻

- 一、水與作物 http://seed.agron.ntu.edu.tw/cropprod/envir/water_crop.htm
- 二、行政院環境保護署 地層下陷的惡果
http://www.epa.gov.tw/b/b0100.asp?Ct_Code=05X0002025X0002058&L=
- 三、災害篇 2 <http://earth.fg.tp.edu.tw/learn/unwater/calamity2.htm>
- 四、嘉義縣南興國小首頁 <http://www.nses.cyc.edu.tw/>
- 五、嘉義縣防救災協力機構網站 http://disaster.ccu.edu.tw/function3_2_2.jsp

『鹽』來如此－地下水位下降造成地層下陷與
【評語】 081569
土壤鹽化問題探究

- 1.能清晰地表達鹽化問題的成因和影響。
- 2.需多加強土中含鹽的相關特性之觀察。
- 3.應以三度空間來考量，不宜以點的觀點做實驗設計。