

爲家鄉的流水把脈

初小組應用科學科第三名

彰化縣員林國民小學

作者：劉恩真、賴穎真
張庭譽等23名

指導教師：蔡啓達、方添喜

一、研究動機

上自然科學課，老師幽默的微笑說：「人往高處走，水往低處流。這就是自來水廠設備依藉連通管的原理。」

「真奇怪？我家常年的排水，不知道究竟要往那裏走？」穎真迷惑的問。

「每逢夏秋兩季，一雨成災，鄰近的中山路、中正路也都雨水倒灌，馬路積水有一尺多深，機車、汽車連鎖拋錨，大卡車也成爲陸上水汽車了。」庭譽滑稽的提出比喻。

「我家不用排水設備，因爲鄰居前後的排水溝都積滿垃圾堵塞，又臭又髒幾乎填滿舖平成蓋，硬要水往那裏走呢？」近市場的李欣霖和幾個同學也異口同聲的附和表示。

這兩三年來，一下雨教室就雨水倒灌，大家都手忙腳亂。半年來的追蹤，原來廊道比室內地基高，雨水當然流灌室內，往日不留心，當然很難發覺新建光滑的樓面，雖然平坦也會有異樣的傾斜？！

如今蔡老師更鼓勵班上，大膽的爲我們可愛的家鄉「排水問題」仔細把脈，積水不但破壞環境衛生，污水也會造成「登革熱病蚊」的溫床，這些環保問題都非常迫切需要全民檢討合作，反省診斷，革除惡習，幫助政府大家同心協力動手建立一個美麗乾淨的環境。

二、研究目的

- 1.兩年來不間斷的氣象觀測，養成我們每天觀測氣象的良好科學習慣與重視環保的態度。
- 2.根據鎮公所、彰化縣水利會等的排水建築圖例資料，觀測鎮上主要道路的排水狀況，統計積水成災的時間，與調查積水成災的禍害因素。
- 3.研究製作漏水網，不但價廉物美，廢物利用，還要家家戶戶都喜歡使用。
- 4.參觀新近大同路地下排水道的建築工程，瞭解都市排水的設備與環保的重要，返家能夠疏暢水溝。

三、研習時間

中華民國七十六年三月到七十八年二月。




四、研究器材

- 1.鎮公所都市計劃建築排水資料，彰化縣農田水利局排水道資料。
- 2.選擇員林浮圳溝、八堡圳、大排水溝及中正路、中山路本校學童學區內小排水溝的觀測和排水量。這些地點都是市內，也正是市內一雨成災的緊要地方。
- 3.溫度計、放大鏡、指北針、尺、紀錄簿、相機、塑膠透明桶、雨量計、廢罐頭、鉛絲網、老虎鉗等。

五、研究過程

(一)本鎮的氣象觀測怎樣？

方法：

- 1.每天由兩位值日生輪流紀錄，並在第八節比較電視預報中區的氣象報告，向同學介紹觀測結果。
- 2.每逢星期假日，由星期一或下一天的值日生負責紀錄。
- 3.雨天符號「」，沒有太陽是陰天「」，晴天是「」。

觀測一：下面是民國七十六年三月到七十七年三月的晴雨觀測紀錄。

年 月 日	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	
76.3.																																
4.																																
5.																																
6.																																
7.																																
8.																																
9.																																
10.																																
11.																																
12.																																
77.1.																																
2.																																
3.																																

觀測二：下面是民國七十七年四月到七十八年二月員林地區晴雨觀測紀錄：

年	日	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
77	4.																															
	5.																															
	6.																															
	7.																															
	8.																															
	9.																															
	10.																															
	11.																															
	12.																															
78	1.																															
	2.																															

結果發現：

- 1.員林地區兩年來，雨量都集中在夏、秋兩季，七、八月颱風帶來的豪雨居多，河川排水不良，常有「一雨成災」的禍患。
- 2.春天依據農民曆正月中交雨水（國曆二月廿日），如今不到清明（國曆四月五日）本地是很少有雨下的了。這可能是科學改造天氣，還是現代科學破壞了天氣呢？
- 3.四、五月下雨雖然日子多，但雨量並不多，排水溝照樣消化得很自如，只呈現泥巴。
- 4.七、八、九月下雨的日子少，颱風多，雨量却很大，水溝垃圾、保特瓶堵塞，容易成災。

我們的想法：

由於夏、秋雨季雨量隨著颱風來襲較多，各街道排水溝必須及早疏通，清除河床垃圾泥沙的淤積，才能防止大雨成災，這才是環保工作的起點。

(二)本鎮的降雨量怎樣呢？

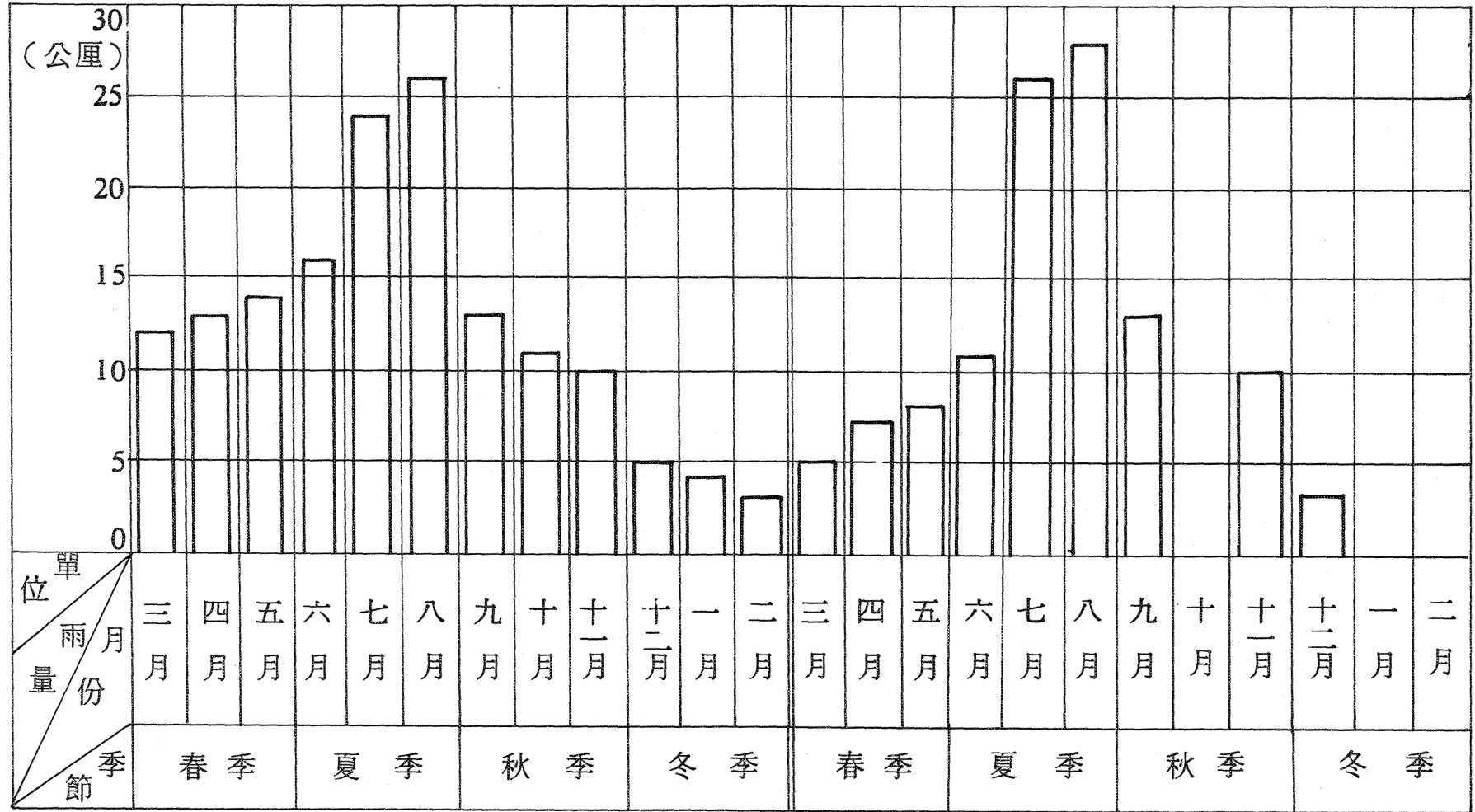
方法：

- 1.在校內運動場西隅和自己家裏 樓陽臺。
- 2.雨量計和自製直徑 20 公分，高 60 公分透明塑膠桶的好好玩雨量計。
- 3.每逢下雨天，由住在學校鄰近的同學觀測紀錄。
- 4.觀測雨量計，一定注意與肉眼水平，小心仔細觀測。

觀測四：

下面是民國 76 ~ 78 年我們觀測員林地區雨水量的統計分析情形。

(實驗一)



結果發現：

- 1.自己住宅內排水良好，但經排出公共門前排水溝就被疏忽。
- 2.以夏天、秋天雨滴最大，約 26 公厘左右。
- 3.冬天沒有下雨的徵兆，雨少，也不能測量。
- 4.在颱風季節，七、八月的日子雨量久而多。
- 5.夏天的「西北雨」雨量傾斜不準確，雨量不多，難測量。

我們的想法：

- 1.兩年中夏、秋的颱風豪雨，下雨量最多，雨滴成粒又交織密集。
- 2.春季雨量雖多，但花雨繽紛，稀稀疏疏，毛毛雨也不易測量；四五月的梅雨，七十七年下得不多。

(三)本鎮下雨時排水與積水的情形怎樣？

方法：

- 1.用乾竹竿測量馬路與排水溝積水的深度，再用尺量算高度。
- 2.河川觀測，由水利局標在河岸上的紅標線來觀測。

觀測五：

下面是本校門前三民東街兩旁排水和積水情形。

日期	時刻 雨量 天氣	(公分)										積水時間			
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	(小時)			
		1	2	3	4										
5月15日															
5月17日															
5月23日															
5月24日															
6月1日															
6月7日															
8月3日															
8月4日															
8月5日															
9月22日															

觀測六：比較 77 年本鎮主要河川排水的水深狀況

季節	日期	流水量 (公分)					
		0	10	11	12	13	14
東門八堡圳河川	5月16日	0	8				
	5月17日	0				14	
	5月23日	0				13	
	5月24日	0				13	
	5月29日	0			12		
林森路排水溝	7月14日	0	5				
	7月18日	0			12		
	7月22日	0	10				
	7月23日	0			11		
	7月29日	0			12		
三條圳河川	9月2日	0				14	
	9月3日	0	8				
	9月22日	0				13	
	9月23日	0				12	
	9月24日	0				12	
溝皂大排水溝河川	4月5日	0			11		
	4月7日	0				14	
	4月8日	0				13	
	4月27日	0				14	
	4月28日	0				12	

結果發現：

- 1.我家住在中山路、馬路兩旁都安裝加蓋的排水溝。
- 2.可是排水溝却仍有一大堆垃圾、塑膠袋堵住，每逢夏、秋颱風帶來豪雨，排水溝積水倒灌進入店舖，馬路被水淹沒3尺多深，機汽車浸水，沿路都拋錨了。
- 3.路盡頭的八堡圳河川垃圾、養樂多罐、保特瓶罐、泥沙淤積，河川沒有法子容納消受那麼多的雨水。

我們的想法：

- 1.地方政府定期清除水溝，但是家家戶戶更應該為自己的家園疏暢水溝，既可消滅蚊蠅，也可維護公共衛生和美觀。
- 2.如果中山路改建「地下大排水道」，因此增加八堡圳河川支流的疏導，可以解決水患。

(四)觀測本鎮中山路、中正路、育英路積水、排水流向的窘態？

方法：

- 1.每逢下雨，觀測自家店前的馬路積水情形，加以記錄。
- 2.晴天民要注意街道兩旁排水溝排水狀況。

觀察七： 如下是我們的觀察記錄表

第一小組姓名：張庭譽

年度	日期	天氣	溫度	觀察實驗摘要
77	8月3日	雨	21°	今天下了好大的雨，雨水都倒灌入店舖了。
77	8月4日	陰	22°	一場大雨，使中山路積水得使車輛都無法行走。
77	8月5日	陰	20°	又是一場傾盆大雨，中正路第一市場積水好多喔。
77	8月10日	雨	21°	真是的，又是一場豪雨，使得育英路、中正路、中山路，都積水成災。
77	8月11日	陰	21°	又有雨了，幸好積水不深。

77	9月3日	陰	22°	下雨時，育英路，近華成市場的地方，又成水災了。
77	9月22日	雨	20°	下了一場雨，馬路也積水尺深呢！
77	9月23日	陰	20°	哎！天公不作美，又下雨了，真討厭，又是積水。
77	9月24日	陰	21°	積了水，又下大雨，出門真不方便。

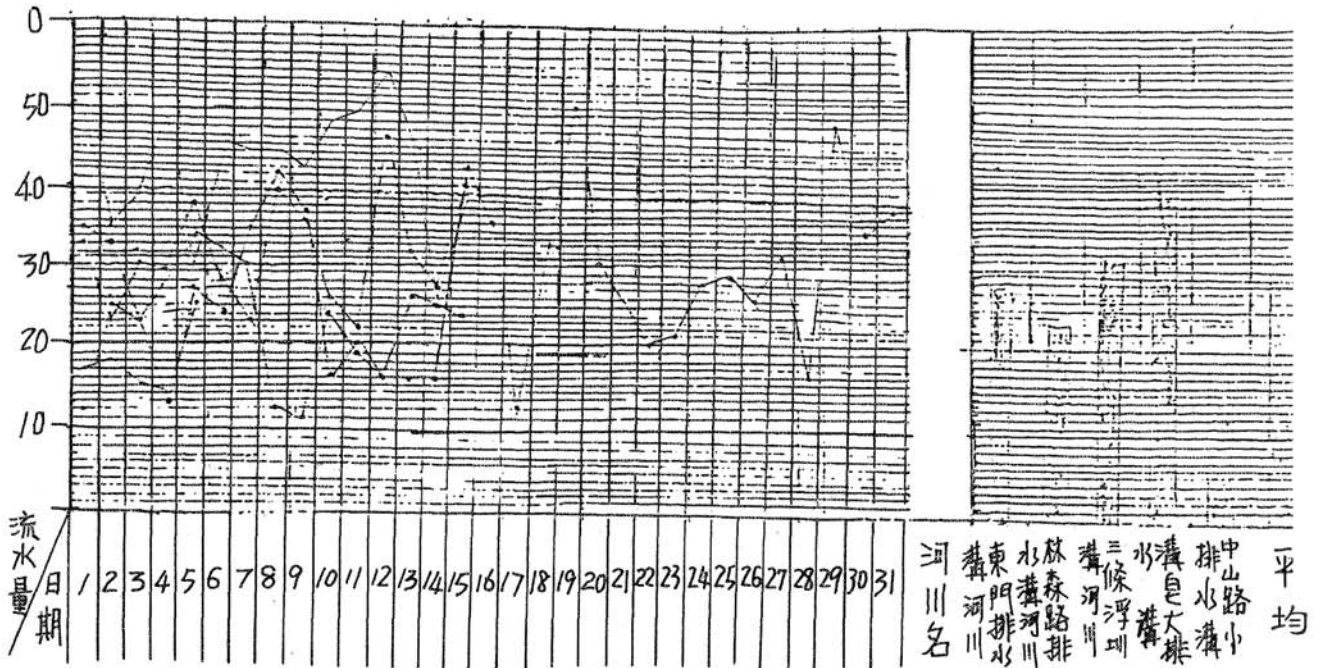
觀察八：

第三小組 姓名：賴穎真

年度	日期	天氣	溫度	觀察實驗摘要
76	6月24日	陰	21°	由於下大雨，中山路使得地上淹水高於膝蓋，我們都無法自行回家。
76	7月	雨	21°	中山路今天下了大雨，幸好積水不深。
76	7月	陰	21°	下了一會的豪雨，過了一會，便雨過天晴。
76	8月	雨	21°	哇！雨下了好大，中山路積水尺深了。
76	8月	陰	20°	今天下了大雨一直遲續不停，中正路水溝盡沒了。
76	8月	雨	20°	天氣一直不好，果然不錯，到了下午就下起了傾盆大雨。育英路積水了。
76	9月	陰	21°	下了大雨，連綿不斷，河川又無法排水，使得中山路積水甚深。
76	9月	雨	20°	真希望有良好的排水系統，又是下雨連連，中正路水都積高了。
76	9月	陰	21°	下了一場大雨，遍地濕濕得，真不方便。

觀察九：

我們爲了調查夏、秋之間八月份的員林主要排水道流量從事觀測一個月的狀況。



觀察結果：

- 1.中山路的排水溝流水最慢，平均每天15.8公分。
- 2.員林溝皂大排水溝流量平均每天43.8公分。
- 3.五條河流排水量平均每天29.9公分。
- 4.排水量的大小似乎和河床寬窄與穢物堵塞有關係。

圖 例 說 明	東門排水溝	粉紅色
	林森路排水溝	紫色
	三條浮圳溝	綠色
	溝皂大排水溝	橘色
	中山路小排水溝	黃色

我們的想法：

- 1.育英路、中正路、中山路、莒光路都是南北走向，依員林地形東高西低，馬路半途攔腰橫截，易阻塞流水流向。
- 2.莒光路沒有積水成功的因素在於路面居高臨下，也因此造成西高堵住雨水流向，造成市區三條道路的大水成災。

3.育英路、中正路市場排水溝須加蓋，防止商販垃圾傾倒。

(五)怎樣避免排水溝垃圾堵塞呢？

方法：

- 1.我們分組製作0.5公分、1.5公分、2公分的漏水網罩。
- 2.觀察辨別分析統計各家庭使用後排水過濾堵塞的成效。

(實驗二)

家庭廢水流出排水孔漏水網罩過濾成效實驗調查分析表

網罩性質	組別	堵塞日期	流水過濾狀況 (日)											
			7	8	9	10	11	12	13	14	15			
(甲) 0.5公分寬 的漏水網罩	1													
	2													
	3													
	4													
(乙) 1.5公分的 的漏水網罩	1													
	2													
	3													
	4													
(丙) 2公分寬的 漏水網罩	1													
	2													
	3													
	4													

說明：76年9月1日實驗，經6天後開始堵塞，這時候必須換洗網罩

結果發現：

1. 漏水網罩過濾廢水 0.5 公分寬的網罩雖然清除較乾淨，但碎屑容易堵塞，不能暢通。
2. 1.5 公分寬的漏水網罩最理想，兩週平均換洗一次，是廢棄物排水的剋星。

我們的想法：

1. 家家戶戶門外排水管孔裝上 1.5 公分寬的漏水網罩，既可過濾垃圾，保持排水溝流暢，還可防止老鼠侵入築巢破壞。
2. 漏水網罩太細容易遭菜葉、小紙屑堵塞，1.5 公分寬的網罩不粗不細，非常理想好用。

六、結 論

「爲家鄉的排水把脈」這個平凡不起眼的「環保排水問題」，却是大家日常生活中常疏忽而棘手的老毛病。我們兩年來追蹤，如濫伐山林、濫墾山坡地、濫建樓房，未有完善的建築都市計劃未有先見之明的都市排水道計劃等因素，造成日後的一雨成災的都市水患。

1. 員林地形是百菓山聳立在東方，形勢東高西低，流水應該由東向西流去。
2. 可是東門八堡圳河川趨向是正南貫穿街道，逕流往正北走，而在郊外才朝西流去，造成流向不順暢；再加沿路居民、市場的傾倒垃圾、保特瓶、養樂多、塑膠袋、泥沙的淤積，河床高起，夏、秋季無法消化滿街水量，所以造成中山路、中正路、育英路的水淹尺深的毛病。
3. 市區建設西邊比東邊快，南北馬路橫架；街道路面比大多數老房屋地積高，新建樓房基也一家比一家高，參差不齊，一但下雨，大水不能順勢西流，只好雨水倒灌，東西南北積水，流向不知所措。
4. 東方的三條圳河川，身在郊野的山麓，被人爲破壞較少，雖有工廠廢棄物，但東北朝西南的良好走向，使大雨來的水量能夠暢通無阻。

- 5.都市建地房價高，山坡地便宜，建築公司轉移購買郊外興建，以致三條圳以東填土高，漸次建國路以西逐漸低落；莒光路及新建大廈又聳立西方，造成夾落兩間的中山路、中正路、育英路的排水不良，積水成災，也是主因之一。
- 6.如果家家戶戶注重環保排水問題，各自在排水出口引用我們自製的漏水網罩，清除垃圾，疏通水溝，一定可以減少排水堵塞。
- 7.塑膠袋、保特瓶、養樂多空瓶、鋁箔包等不易腐爛銷燬的包裝，應該由工廠負責嚴令收回，以免造成垃圾堵塞，雨水成災。
- 8.在觀察實驗中，我們發現水往低處流的連通管原理。
- 9.河川開關應配合都市計劃，依順地形，要由二水鄉、社頭鄉。

七、我們的疑問

- 1.各縣市，以及本地街道日久被壓壞，修鋪柏油路面，都年年增高，一層一層填平，造成路面比樓房地基高，新建店鋪地基一家比一家高，生怕雨雨水倒灌店內，以致廊道凹凸，不便通行。
- 2.日後請翻修道路，或興建樓房，必須經縣市環保局勘察核準才准許發照動工，以維護排水流通，保護生態不受迫害污染。

八、參考資料

- 1.國民小學自然課本第 3.12.冊；健康教育課本第 2.冊。
- 2.「環境保護年鑑」72 年版；彰化縣農田水利局、鎮公所都市排水資料。

評 語

- 本作品得獎之主因為培養正確環保觀念，以全民共識為解決環保問題之結論，亦為當前推動環保宣導迫切的方法。
- 在研究過程中由全班同學輪流記錄，更加強參與者對都市排水問題的了解執行的態度認真，符合科學精神。
- 研究所採用之資料完整，除實地觀察測量外，更參考都市計畫排水及水利局資料具完整性。

- 研究過程更加強了參與學童對都市發展與環保關係的認知，值得鼓勵。
- 惟測量水位、時間之圖表有誤。