

作品名稱：尖山風情 ----- 坡度與地表逕流水沖刷量的關係

高小組 地球科學科 第二名

縣市：高雄縣

作者：謝莉蘋、楊佩芬

柯孟倩、林姿琴

校名：仁美國民小學

指導教師：蘇英泰、王邦文

關鍵詞：永保尖山風情



尖山風情

坡度與地表逕流水的關係

一、研究動機

尖山是位於學校附近的小山丘，那裡空氣好、風景美，吸引許多的人前來爬山、賞景、健身，因此登山步道也就越來越多。

在學校的鄉土教學中，我們在尖山看見許多的事物，包括動物、植物、地質、遊客，也看到許多的步道，在這些步道中有些沖刷痕跡，尤其在較陡的山坡，沖刷痕跡特別明顯（較深的蝕溝有達到 30 公分左右，較淺的有 5 公分左右）。

心裡在想，坡度要多陡時沖刷才算嚴重。於是我們針對尖山地質設計一套實驗儀器，來了解坡度與地表逕流水沖刷量之間的關係。

二、研究目的

提供尖山登山步道在設計時的參考（坡度大於多少時，不要作為登山步道或用水土保持方法保護，以減少砂土沖刷，阻塞水溝，造成水災，且減少地力的流失。），讓人見人愛的尖山更美麗，也讓鄉土教學內容更豐富。

藉由實驗，希望能對水土保持更為了解外，更重要的是學習尊重、珍惜、愛護與保護尖山，因為她是我們偉大的母親。

三、研究設備

一、沖刷平台

1、木板 * 1	34.4 cm * 20 cm * 1.2 cm
2、木條 * 2	長 40 cm
3、魔術粘 * 5	
4、寶特瓶 * 1（底部有 8 個 1 mm 的針孔）	容量 > 200 ml 以上
5、點心盒 * 10	19 cm * 6.5 cm * 2.5 cm
6、水平調整螺絲 * 3	
7、直尺 * 4	15 cm
二、抹布	大約 90 條
三、量杯 * 1	500 ml
四、量角器 * 1	
五、電子秤 * 1	METTLER TOLDO GG4002-S

四、研究過程

- 1、至尖山取實驗的土樣。
- 2、攪拌並篩除較大顆粒的礫石。
- 3、測量並記錄抹布的重量。
- 4、利用水平螺絲，調整沖刷平台至水平。

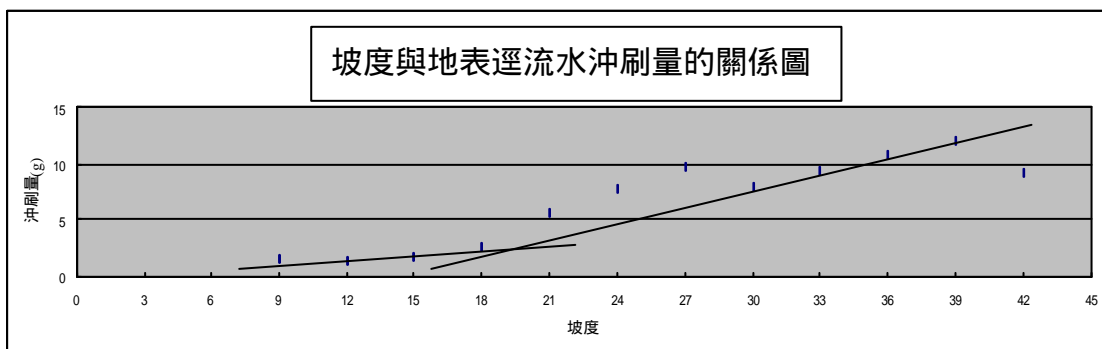
- 5、將樣土放入點心盒中，測得重量為 450 克重（含點心盒重，點心盒重約 4~5 克重）。
- 6、將土壤壓實。
- 7、利用高度與坡度對照表，調整至需要的坡度。
- 8、將抹布與裝有土的點心盒放沖刷平台上。
- 9、再用量角器確認，是否有達到實驗的坡度。
- 10、將寶特瓶與點心盒微微接觸。
- 11、將 200ml 的水倒入寶特瓶中。
- 12、等點心盒的水不再往下流。
- 13、將含有水與砂土的抹布取出，放置在瀝乾台瀝乾。
- 14、瀝乾後，移至乾燥台，乾燥兩天，使得砂土與抹布乾燥。
- 15、測得乾燥砂土與抹布的重量，並記錄之。
- 16、改變角度（9、12、15、18、21、24、27、30、33、36、39、42 度），重複 5 至 15 的步驟。

五、實驗結果

藉由實驗結果，畫出坡度與地表逕流水沖刷量的關係圖，作線性回歸（取得兩條斜線、一個交點），以求得開始產生嚴重沖刷的坡度。

實驗一

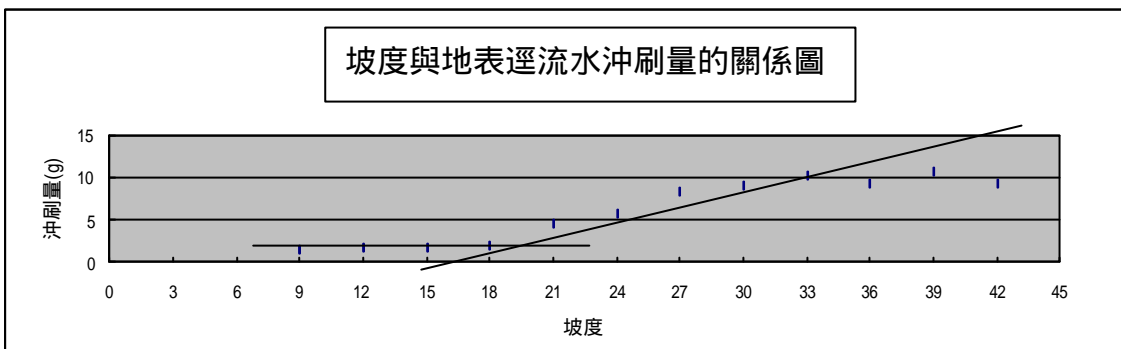
坡度（度）	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	36	46	62	65	68	71	74	90	80	83	86	89
抹布重（g）	28.78	28.00	19.57	19.01	19.09	19.21	19.00	21.06	19.58	19.12	18.56	22.13
沖刷量與抹布重（g）	30.29	29.36	21.29	21.66	24.79	26.93	28.68	29.04	28.88	29.95	30.51	31.42
沖刷量（g）	1.51	1.36	1.72	2.65	5.70	7.72	9.68	7.98	9.30	10.83	12.03	9.29



開始產生嚴重沖刷的坡度為：19.3 度

實驗二

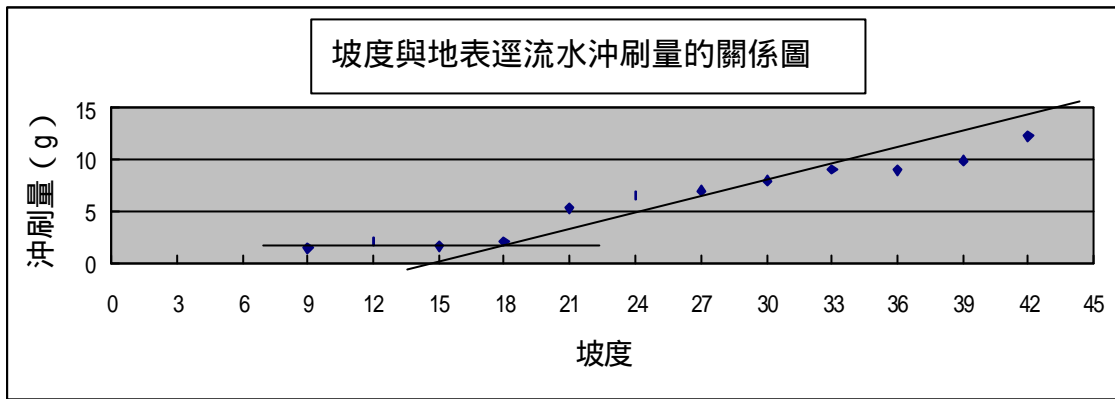
坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	37	47	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88
抹布重 (g)	29.85	22.50	18.52	20.88	19.64	20.04	19.02	19.25	18.57	20.09	19.07	21.22
沖刷量與抹布重 (g)	31.43	24.38	20.28	23.00	24.28	25.72	27.32	28.28	28.81	29.35	29.68	30.43
沖刷量 (g)	1.58	1.88	1.76	2.12	4.64	5.68	8.30	9.03	10.24	9.26	10.61	9.21



開始產生嚴重沖刷的坡度為：19.1 度

實驗三

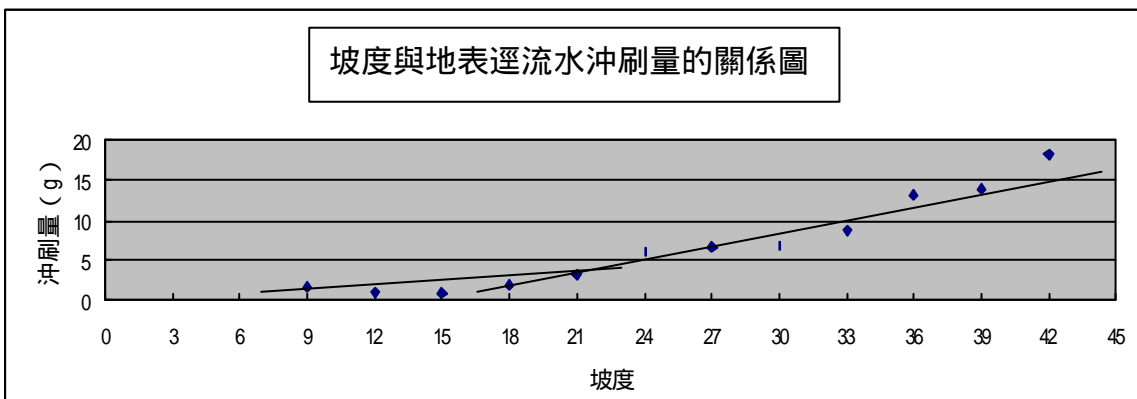
坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	35	45	63	66	69	72	75	78	81	84	87	77
抹布重 (g)	28.76	27.19	19.66	19.33	19.40	19.72	20.08	20.00	19.41	20.01	19.18	26.62
沖刷量與抹布重 (g)	29.33	28.31	21.38	21.45	24.71	26.26	27.13	28.01	28.45	29.00	29.05	48.90
沖刷量 (g)	1.53	2.17	1.72	2.12	5.31	6.54	7.05	8.01	9.04	8.99	9.87	12.28



開始產生嚴重沖刷的坡度為：18.0 度

實驗四

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	38	44	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88
抹布重 (g)	28.06	32.71	18.92	21.47	19.93	20.58	19.79	19.84	19.04	21.05	19.82	21.88
沖刷量與抹布重 (g)	29.64	33.80	19.86	23.40	23.20	26.71	26.40	26.68	27.82	34.26	33.81	40.03
沖刷量 (g)	1.58	1.09	0.94	1.93	3.27	6.13	6.61	6.84	8.78	13.21	13.99	18.15

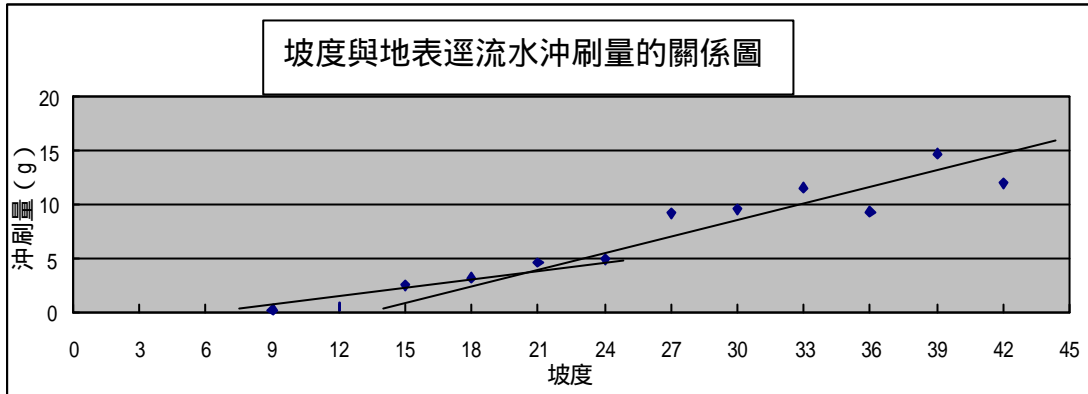


開始產生嚴重沖刷的坡度為：21.1 度

實驗五

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	34	43	62	91	68	71	74	77	80	83	86	89
抹布重 (g)	30.23	36.34	19.99	27.40	19.66	19.82	19.84	19.75	20.36	19.94	19.24	22.83
沖刷量與	30.45	36.94	22.47	30.64	24.28	24.77	29.04	29.33	31.85	29.24	33.94	34.78

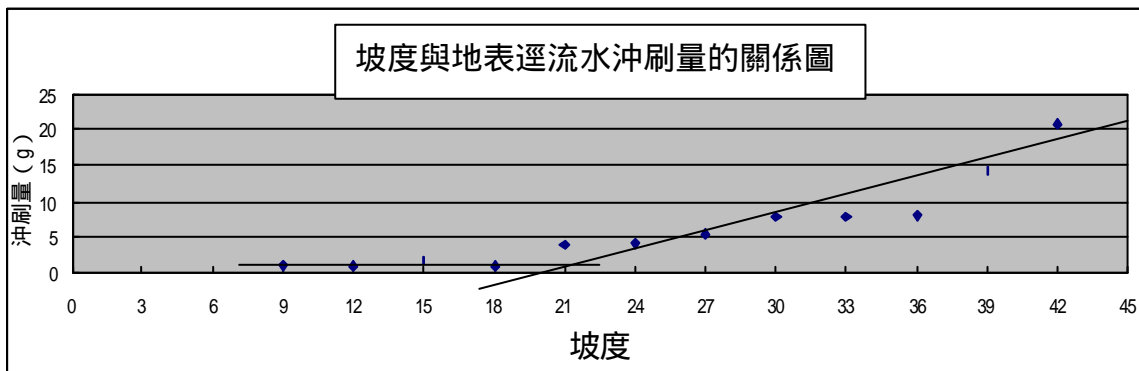
抹布重 (g)												
沖刷量 (g)	0.22	0.6	2.48	3.24	4.62	4.95	9.20	9.58	11.49	9.30	14.7	11.95



開始產生嚴重沖刷的坡度為：21.0 度

實驗六

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	33	42	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90
抹布重 (g)	30.49	29.28	20.10	19.78	20.99	20.35	20.69	20.84	19.99	20.79	19.83	21.79
沖刷量與 抹布重 (g)	31.58	30.19	21.88	20.81	25.04	24.53	26.20	28.75	27.78	28.73	34.11	42.60
沖刷量 (g)	1.09	0.91	1.78	1.03	4.05	4.18	5.51	7.91	7.79	7.94	14.28	20.81

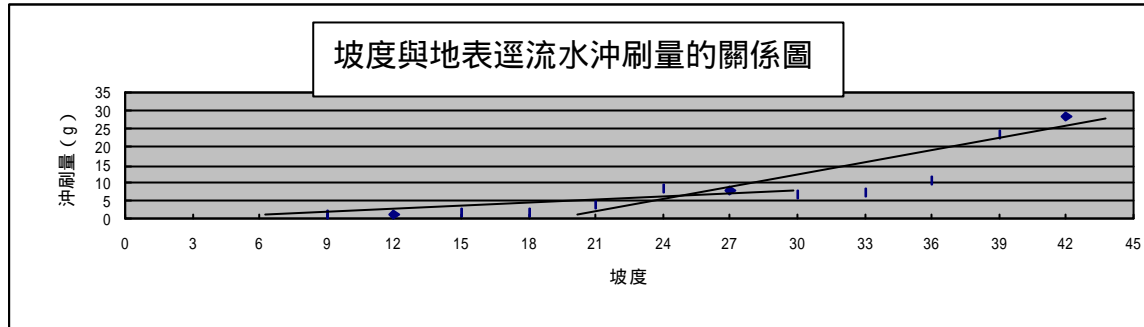


開始產生嚴重沖刷的坡度為：21.0 度

實驗七

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	32	41	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28
抹布重 (g)	29.67	30.26	28.94	18.62	26.02	35.20	29.95	29.86	24.25	33.55	29.74	28.34

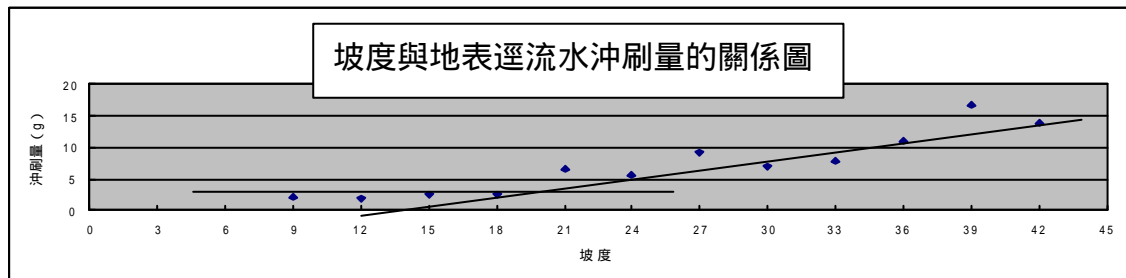
沖刷量與 抹布重 (g)	30.96	31.59	30.62	20.65	29.81	43.73	37.96	36.86	31.52	43.96	53.52	56.93
沖刷量 (g)	1.29	1.33	1.68	2.03	3.79	8.53	8.01	7.00	7.27	10.41	23.78	28.59



開始產生嚴重沖刷的坡度為：25.3 度

實驗八

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	31	60	02	05	08	11	14	17	20	23	26	29
抹布重 (g)	29.46	41.59	34.72	24.78	28.99	36.68	29.40	33.33	20.49	31.99	31.33	29.75
沖刷量與 抹布重 (g)	31.52	43.39	37.35	27.39	35.58	42.20	38.57	40.35	28.22	42.98	47.96	43.58
沖刷量 (g)	2.06	1.80	2.63	2.61	6.59	5.52	9.17	7.02	7.33	10.99	16.63	13.83

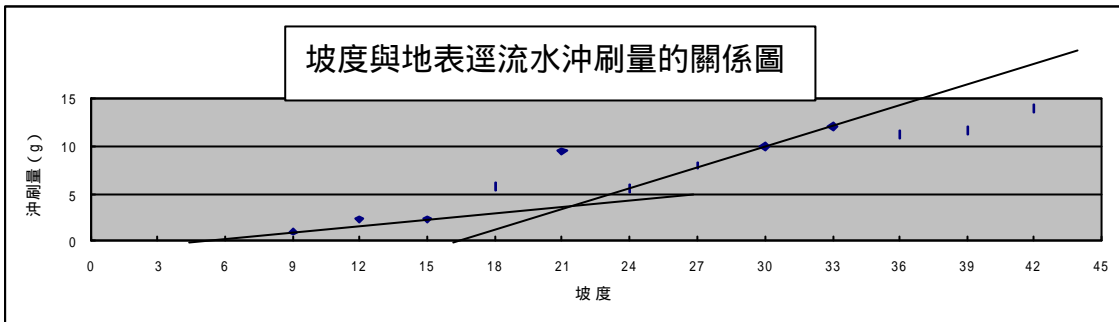


開始產生嚴重沖刷的坡度為：20.0 度

實驗九

坡度 (度)	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
抹布編號	49	58	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30
抹布重 (g)	27.03	27.22	32.90	24.78	27.46	29.77	31.58	24.93	21.83	23.35	28.06	30.60
沖刷量與 抹布重	28.07	29.47	35.22	30.57	36.88	35.23	39.49	34.85	33.85	34.53	39.68	44.47

(g)												
沖刷量 (g)	1.04	2.25	2.32	5.79	9.42	5.46	7.91	9.92	12.02	11.18	11.62	13.87



開始產生嚴重沖刷的坡度為：21.0 度

實驗結果彙整表

	實驗一	實驗二	實驗三	實驗四	實驗五	實驗六	實驗七	實驗八	實驗九	總平均
坡度	19.3	19.1	18.0	21.1	21.0	21.0	25.3	20.0	21.0	20.6

六、討論

實驗結果與理論值相驗證，實驗求得開始產生嚴重沖刷坡度為 20.6 度角，由坡度因子公式導出開始產生嚴重沖刷坡度為 21.5 度角（由土壤流失公式（USLE）的坡度因子導出），兩數值相近，可印證實驗結果具可參考性。

但由坡度與地表逕流水沖刷量的關係圖（實驗一 九），有些數值偏離線性回歸，究其原因有下列三點：

- 1、土壤的粘度：在實驗中發現土壤中的粘度含量較高時，沖刷量較小，反之，則較大。
- 2、礫石顆粒的大小：也會影響實驗的數據，若點心盒內雜有較大的顆粒，會使得沖刷量變小（因為較大的顆粒有穩定土壤與減少地表逕流沖刷的能力）。
- 3、土壤的鬆緊程度：每次壓實土壤的力量不完全相同，造成不同程度的鬆緊，而影響沖刷量（較鬆的土壤沖刷量較大）。

七、結論

- 1、從研究結果得知，尖山步道開始產生嚴重沖刷坡度為 20.6 度，所以我們建議，坡度大於此角度時，要加以保護或不作為步道。
- 2、坡度大於 20.6 度，可採用下列兩種水土保持方法保護。
 - （1）設置排水溝（使大部分的逕流水無法沖蝕步道）。
 - （2）設成階梯狀且設擋砂土的裝置。

八、參考文獻

- 1、 大地受傷了 作者：吳俊嘉 出版社：中華兒童叢書
- 2、 水土保持相關法規 出版社：中華水土保持學會
- 3、 水土保持技術規範 出版社：中華水土保持學會
- 4、 水土保持 網路教室 網址：river.nchu.edu.tw
- 5、 沖刷原理研究室 網址：erosion.nchu.edu.tw
- 6、 岩石入門 作者：陳文山 出版社：遠流出版公司

評語：

本作用探討高雄尖山地區坡度與地表逕流水沖刷量的關係，作者在室內模擬二者之關係，發現坡度大於 20.6 度時沖刷量增大，本作品由四人合作完成具有團隊精神，室內實驗有完整之記錄，表達能力良好對作品之認知深刻。

作者介紹

姓名：楊佩芬 綽號：小芬 星座：獅子座 血型：不明 生日：1990/08/06

生肖：馬 電話：07731..... 偶像：Jay e-mail：cobra@ml.....

興趣：打電腦.看電視.逛夜市.....等

姓名：林姿琴 綽號：小紅帽 name：Debbie 生日：1989 .4.18

生肖：馬 年齡：11 電話：732..... 興趣：上網、看書、聽音樂、逛街、運動.....

愛之食：冰、肯德基、海鮮、鹽酥雞、滷味..... 恨之食：青椒、小黃瓜、苦瓜、紅蔥頭.....

大家好！

我是第 41 屆科學展覽作品高小組地球科學科得獎者__謝莉蘋。

我的星座是天蠍座 我愛聽音樂、唱歌和打電腦。

本次科展讓我增進一些學習知識。有：如何和他人合作、資料收集與整理等，都成爲我對學習上的幫助。

大家好！我是柯孟倩，英文名字 Jody，現在就讀仁美國小五年忠班，班上有位慈祥的老師：蘇英泰老師，還有一位可愛的實習老師：王邦文老師，我家三代同堂，我排行老大，我最喜歡打電腦，希望能交好朋友。