

到迎風門納涼

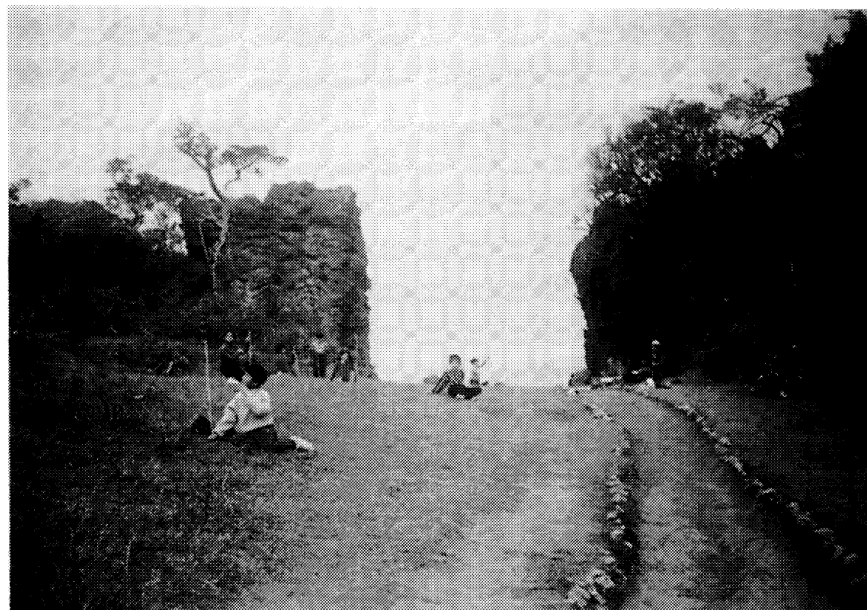
初小組地球科學科第一名

高雄市大同國民小學

作者：池弦璋、巫善睿

張馨仁、陳澄中

指導教師：曾秀玉、何夏枝



一、研究動機

上月份我們校外教學到墾丁國家公園，一羣人在老師的帶領下，浩浩蕩蕩的到社頂公園認識地層，南台灣的太陽真不是蓋的，正當大家汗流浹背的時候，一陣迎面而來的風，使得大家大喊：「好涼喔！」吔！對呀！這裡的風怎麼變大了呢？因此大家在涼快之餘，也七嘴八舌的討論，回到學校更熱心的做了幾項實驗，結果我們發現納涼的好去處。

二、研究目的

- (一)探討迎風門四周風力之大小。
- (二)探討風經過各種谷地時，風力變化的情形。
- (三)透過室內實驗與野外實察相互驗證。

三、實驗器材

木棒、棉線、碼錶、指南針、量角器、電扇、保麗綸板、竹筷子。

四、研究過程

研究(-)：探討迎風門四周風力之大小。

實驗 1：觀察迎風門四周的地形。

方法：(1)到墾丁社頂公園迎風門實際觀察地形。

結果：(1)迎風門前面是寬廣的草原。

(2)迎風門兩側是珊瑚礁高地。

(3)迎風門後面是一塊平坦的草地。

實驗 2：測量迎風門四周之風力。

器材：碼錶、簡易測風計、量角器。

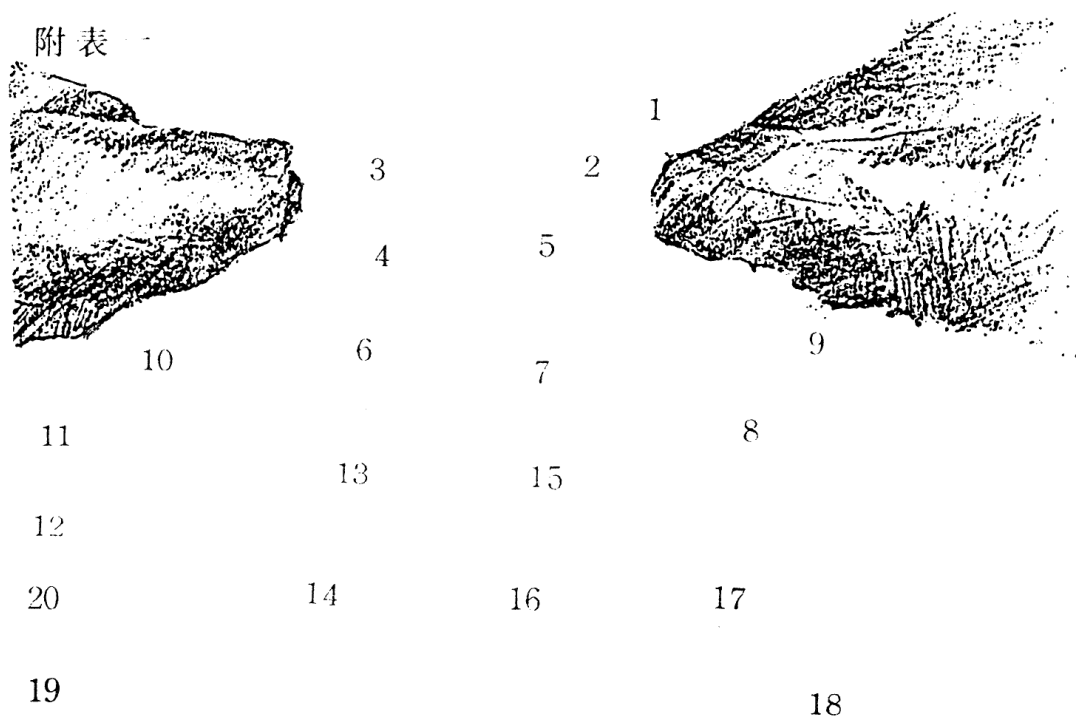
註：簡易測風計是在長 60 公分的木棒上，綁著 40 公分的棉線，當風吹起時，棉線與木棒形成夾角，夾角愈大，則風力愈強。

方法：(1)在迎風門前、中、後距離約 2 公尺處，分別插上簡易測風計，定時加以記錄夾角。

(2)地形及簡易測風計之位置，如附圖(-)。

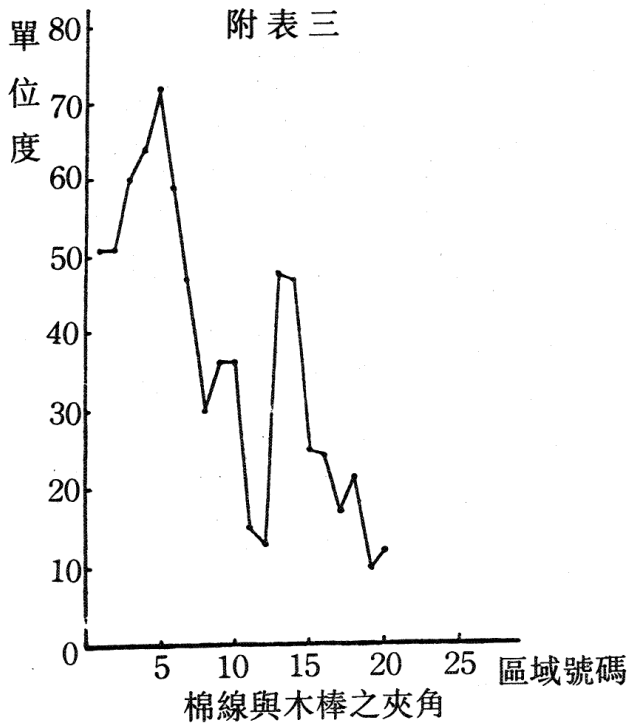
結果：如附表(-)、附表(二)、附表(三)。

附表一



附表二

時間 區域	上午						中午						下午						平均
	9:00	9:10	9:20	9:30	9:40	9:50	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	15:00	15:10	15:20	15:30	15:40	15:50	
1	60°	54°	55°	50°	54°	53°	50°	43°	57°	54°	47°	43°	42°	46°	41°	57°	57°	53°	51°
2	60°	55°	56°	54°	52°	50°	53°	46°	53°	53°	49°	42°	44°	43°	42°	57°	59°	55°	51°
3	58°	59°	60°	55°	65°	60°	70°	53°	40°	55°	60°	55°	60°	56°	60°	65°	70°	60°	60°
4	62°	65°	64°	70°	66°	65°	76°	60°	54°	55°	63°	60°	59°	50°	53°	70°	78°	70°	64°
5	62°	67°	63°	73°	70°	70°	88°	60°	75°	60°	85°	68°	86°	63°	86°	65°	81°	74°	72°
6	60°	62°	64°	53°	68°	75°	78°	45°	60°	50°	60°	48°	66°	50°	52°	69°	55°	51°	59°
7	23°	22°	25°	30°	38°	56°	31°	13°	61°	38°	79°	30°	66°	48°	74°	60°	73°	62°	47°
8	15°	10°	10°	15°	20°	29°	15°	41°	35°	33°	12°	35°	39°	39°	40°	52°	50°	51°	30°
9	30°	19°	35°	17°	51°	30°	19°	18°	50°	25°	55°	40°	40°	48°	49°	50°	35°	40°	36°
10	29°	34°	30°	35°	18°	41°	39°	28°	34°	43°	23°	45°	30°	49°	30°	50°	39°	51°	36°
11	5°	4°	30°	15°	20°	18°	20°	10°	0°	18°	0°	22°	10°	20°	0°	13°	30°	31°	15°
12	10°	20°	15°	2°	5°	30°	20°	5°	18°	0°	5°	0°	19°	10°	15°	5°	23°	30°	13°
13	40°	45°	60°	56°	60°	50°	50°	38°	50°	44°	70°	45°	26°	35°	59°	44°	60°	35°	48°
14	54°	51°	45°	40°	38°	80°	45°	55°	35°	40°	41°	58°	43°	50°	38°	60°	39°	32°	47°
15	13°	23°	10°	35°	22°	40°	26°	20°	0°	26°	0°	18°	32°	25°	80°	28°	30°	22°	25°
16	0°	2°	20°	20°	30°	40°	38°	25°	0°	30°	32°	30°	10°	33°	39°	37°	30°	30°	24°
17	20°	4°	15°	59°	25°	0°	20°	21°	0°	0°	15°	30°	18°	0°	18°	27°	19°	11°	17°
18	5°	3°	0°	18°	20°	17°	35°	26°	20°	33°	4°	25°	20°	38°	28°	44°	24°	22°	21°
19	10°	0°	5°	10°	7°	7°	10°	5°	3°	10°	7°	10°	9°	20°	13°	12°	8°	40°	10°
20	10°	30°	10°	3°	10°	35°	12°	12°	4°	0°	8°	10°	10°	0°	17°	0°	4°	40°	12°



發現：(1)迎風門在 5 號位置風力最強，其次是 4 號、3 號、13 號、14 號、6 號位置。

(2)迎風門在 19 號位置風力最弱，其次 12 號、20 號、18 號、17 號位置。

(3)迎風門的前面風力不弱，進到迎風門中間時，風力增強，背面因受珊瑚礁擋住，使風力銳減。

推想：(1)迎風門因長期受東北季風侵襲，致使迎風門朝向東北方，因此沿著迎風門的 3、4、5、6、13、14 號位置風力較強。尤其是風門最狹處 3、4、5 風力更強。

(2)11、12、20、19 號位置因受珊瑚礁擋住，且因地勢略朝西南方，致使此處風力銳減。

(3)7、8、9、16 雖在背風面，但因地勢略朝東北方，致使此處仍能受風，但風力不強。

結論(一)：

1. 迎風門面向東北方，成谷地地形，又因墾丁地區冬季吹強勁的東北季風，致使此處成爲標準迎接風的地方。
2. 雖然號稱迎風門，但風門四周的風力不同。
3. 經實測發現，風門狹谷處風力最強，其次是迎風面，再其次背風面。

研究(二)：探討風經過各種谷地時，風力變化的情形。

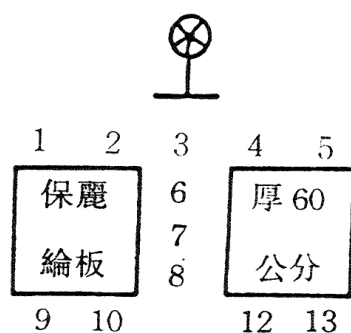
實驗 1：風經過山谷時，山谷的寬廣度，會影響風力嗎？

器材：電扇、保麗綸板、簡易測風計、量角器、長尺。

方法：(1)操縱變因：山谷的寬度。

(2)控制變因：保麗綸板、風力大小、電扇位置、簡易測風計、谷長 90 公分。

(3)配製如圖(四)。



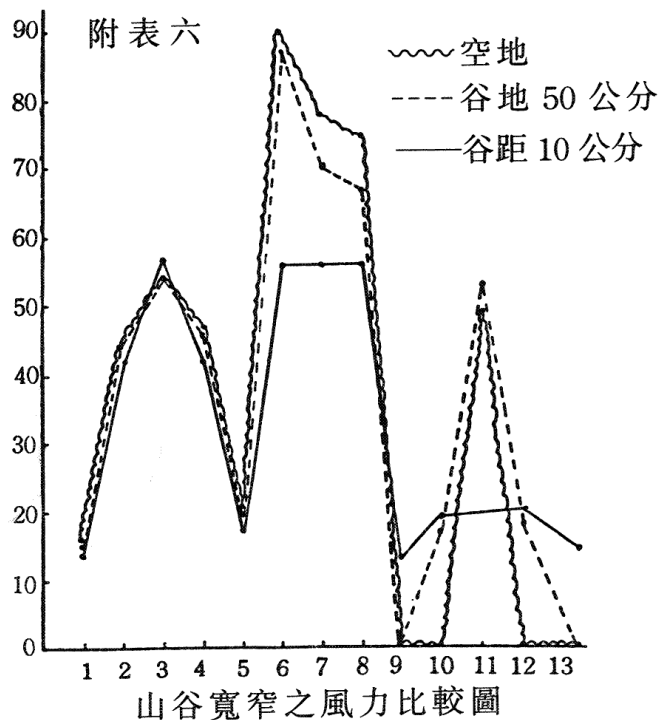
圖(四)

結果：如附表五、六

附表五

谷深	區號 夾角	1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
空地	強風	16	10	15	14	38	45	44	42	50	63	60	57	37	47	43	42	16	10	16	17	55	54	67	56
	弱風	12	10	14	12	28	30	22	30	47	46	47	47	30	33	31	31	12	11	14	12	42	41	47	43
谷距 50 公分	強風	14	15	15	15	46	42	48	45	54	56	55	55	47	48	43	46	16	17	18	17	88	88	85	87
	弱風	13	12	12	13	33	31	32	32	46	48	47	47	33	34	34	34	13	12	12	12	70	70	67	69
谷距 10 公分	強風	16	15	16	16	48	43	44	45	53	54	55	54	46	48	48	47	17	19	20	19	90	90	89	90
	弱風	14	11	11	12	37	31	31	33	45	49	48	47	34	36	31	33	12	14	13	13	75	78	79	77

角度	區號 夾角	7				8				9				10				11				12				13			
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
90 度	強風	50	54	62	56	50	54	63	56	17	14	9	13	20	18	18	19	60	45	55	53	22	19	18	20	15	15	14	15
	弱風	32	34	38	35	33	33	29	35	7	10	5	7	5	7	9	7	27	35	33	32	6	7	8	7	9	10	9	9
60 度	強風	71	71	70	70	70	66	65	67	0	0	0	0	20	16	16	17	63	62	64	63	19	18	18	18	0	0	0	0
	弱風	49	53	50	51	43	44	45	44	0	0	0	0	5	6	8	6	43	40	44	42	7	5	5	6	0	0	0	0
30 度	強風	75	79	80	78	74	75	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	72	67	65	68	0	0	0	0	0	0	0	0
	弱風	60	62	64	63	49	53	54	52	0	0	0	0	0	0	0	0	49	53	44	49	0	0	0	0	0	0	0	0



發現：(1)山谷前迎風面，1、2、3、4、5 位置，不管谷距寬窄，幾乎都不會影響風速。

(2)山谷中 6、7、8、11 號位置，則因谷距位置越寬，風越減弱，谷距越窄，則風力越強。

(3)山後 9、10、12、13 號位置，則因背風面而風力銳減。

推想：(1)風經過狹窄的山谷，使風急速湧進山谷，造成山谷中的風速增強，而山谷越窄，風的擁擠程度越大，使得風力更為增強。

實驗 2：風經過山谷時，山谷越狹長，風力會改變嗎？

實驗器材：電扇、保麗綸板、簡易測風計、量角器。

實驗方法：操縱變因：山谷的長度。

保持不變變因：保麗綸板、風力大小、電扇位置、谷距、簡易測風計。

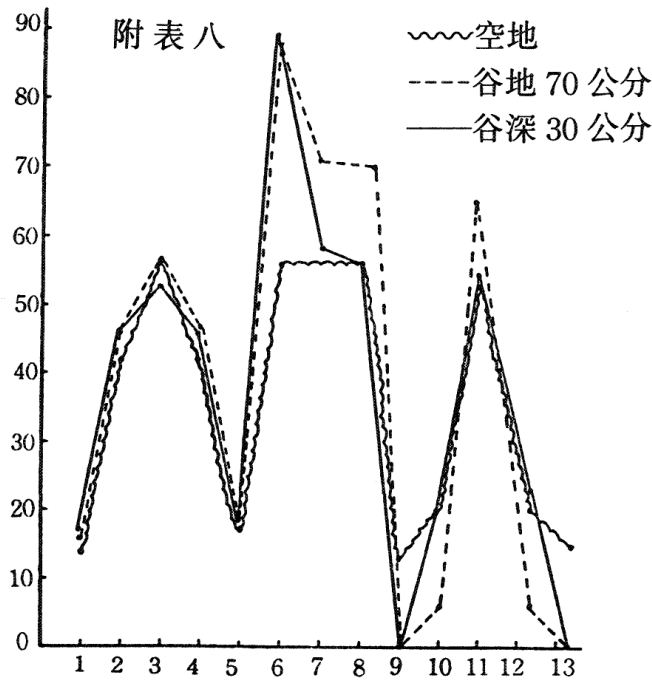
註：簡易測風計配置圖如圖(四)。

結果：如附表七、八

附表七

區號		1				2				3				4				5				6				7				
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	
谷深	空	强風	16	10	15	14	38	45	44	42	50	63	60	57	37	47	43	42	16	10	16	17	55	54	67	56	50	54	62	56
	地	弱風	12	10	14	12	28	30	32	30	47	46	47	47	30	33	31	31	12	11	14	12	42	41	47	43	32	34	38	35
谷距 70 公分	空	强風	18	21	11	16	42	46	49	46	52	57	56	55	45	47	48	47	18	22	11	17	90	85	90	88	68	74	72	71
	地	弱風	10	11	10	10	33	32	32	32	45	46	47	46	33	35	34	34	8	12	10	10	70	75	65	70	51	48	59	53
谷距 30 公分	空	强風	17	20	15	17	43	45	46	45	53	51	58	53	46	45	46	46	16	19	18	18	90	90	88	89	60	56	59	58
	地	弱風	9	10	12	11	33	34	33	33	50	43	44	48	35	32	34	34	10	12	11	11	70	73	74	72	40	50	50	47

區號		8				9				10				11				12				13				
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	
谷深	空	强風	50	54	63	56	17	14	9	13	20	18	18	19	60	45	55	53	22	19	18	20	15	15	14	15
	地	弱風	33	33	29	35	7	10	5	7	5	7	9	7	27	35	33	32	6	7	8	7	9	10	9	9
谷距 70 公分	空	强風	67	72	72	70	0	0	0	0	5	9	5	6	70	65	60	65	4	6	7	6	0	0	0	0
	地	弱風	48	50	49	49	0	0	0	0	4	3	4	4	46	40	50	43	4	4	4	4	0	0	0	0
谷距 30 公分	空	强風	56	55	55	56	0	0	0	0	15	22	23	20	56	53	52	54	12	18	20	17	0	0	0	0
	地	弱風	50	40	43	44	0	0	0	0	14	20	18	17	49	40	40	43	13	14	17	15	0	0	0	0



風經不同谷深之風速比較圖

發現：(1)山谷越深，山谷中的風速變化越大。

(2)山谷前 1、2、3、4、5 位置，不因谷深而改變其風速。

(3)山谷中 6、7、8、11 號大受谷深影響，山谷越深時，風速越大，7、8、11 號位置，則因谷深縮短，使得風速減小。

(4)背風面 9、10、12、13 位置，則因谷深縮短，使得受風面增加，而逐漸增加風力。

推想：(1)風經過狹長的山谷，風力會集中，且風是較持續不斷的吹，因此山谷越狹長，風力就越大。

(2)反之，風經過較短的山谷，雖然風力會集中，但持續時間短，通過山谷後立刻成開放空間，使得風力無法像先前的強勁。

實驗 3：風經過山谷時，風向會影響山谷中的風力嗎？

實驗器材：電扇、保麗綸板、簡易測風計、量角器。

實驗方法：操縱變因：電扇與山的夾角。

保持不變的變因：保麗綸板、風力大小、谷深、谷距、簡易測風計。

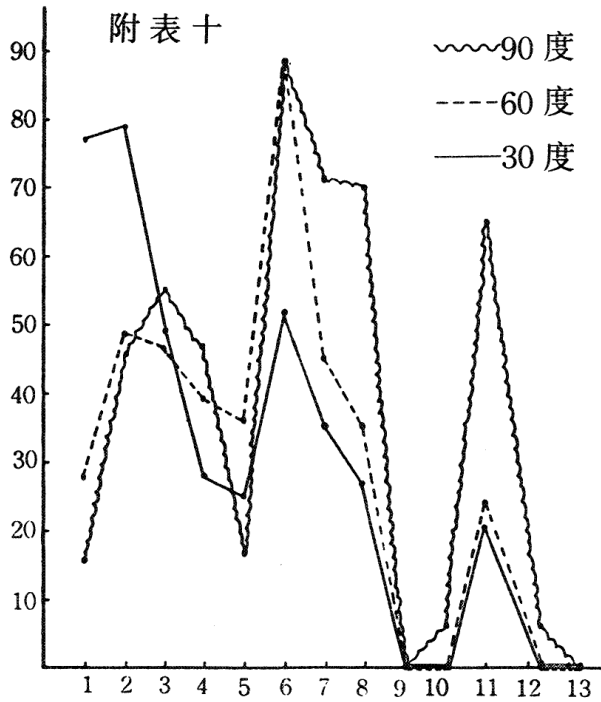
註：配置圖如圖(四)。

結果：如附表九、十。

附表九

角度	區號 夾角	1				2				3				4				5				6				7			
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
90度	强風	18	21	11	16	42	46	49	46	52	57	56	55	45	47	48	47	18	21	12	17	90	85	90	88	68	74	72	71
	弱風	10	11	10	10	33	32	32	32	45	46	47	46	33	35	34	34	8	13	9	10	70	75	65	70	51	48	59	53
60度	强風	29	27	30	28	45	50	53	49	45	50	47	47	38	39	41	39	38	36	33	36	90	85	85	88	50	40	45	45
	弱風	15	20	19	18	35	33	33	34	25	33	33	30	15	25	20	20	17	19	17	18	65	60	60	63	40	30	25	32
30度	强風	73	78	80	77	78	79	80	79	46	52	50	49	35	30	30	28	23	25	28	25	48	52	57	52	50	35	40	35
	弱風	63	62	60	62	63	64	60	64	25	33	33	30	18	15	5	10	18	15	14	19	43	35	32	37	35	23	20	21

角度	區號 夾角	8				9				10				11				12				13			
		1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
90度	强風	67	72	72	70	0	0	0	0	5	9	5	6	70	65	60	65	7	6	4	6	0	0	0	0
	弱風	48	50	49	49	0	0	0	0	4	3	4	4	40	46	50	45	4	4	4	4	0	0	0	0
60度	强風	30	35	40	35	0	0	0	0	0	0	0	0	23	25	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0
	弱風	20	15	25	20	0	0	0	0	0	0	0	0	13	14	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0
30度	强風	25	27	28	27	0	0	0	0	0	0	0	0	20	22	23	22	0	0	0	0	0	0	0	0
	弱風	19	18	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0



風與山的夾角不同比較圖

發現：(1)電風扇的位置在山谷的正前方與山呈 90° 角時，風力最強，其次是 60° 、 45° 、 30° 、 0° 。

(2)當電風扇與山平行的夾角越小時，只有山前有風，而山谷中，則成爲最佳的避風港。

推想：(1)風吹向山谷時，若正好面向風來的方向時，山谷接受風的量最多，因此造成風速驟增。

(2)相反的山谷側向，背向風向時，山谷接受風的量減少，使得風速減小。

(3)迎風門，正好向東北方，而冬天又恰好吹東北季風，試想，迎風門豈能不迎風。

結論(二)：1. 電風扇經過保麗綸板的迎風面各點，改變保麗綸板的距離及深度，對其風速影響不大。

2. 電風扇風經過較窄的山谷，風速會增強，尤其是山谷前端，更是明顯，山谷較寬時，風速則較前者減弱。

3. 電風扇經過較狹長的山谷風速會增強，山谷深度較短時，風速則較前者減弱。

4. 保麗綸板背面的各點，其背風關係，使得改變保麗綸板距離，及狹長程度，均不會增強風速，甚至使風速降低爲 0，成爲最佳的避風場所。

五、結果與討論

(一)綜合以上實驗，我們的結論是：

1. 風經過狹窄的山谷時，因風力集中在狹窄山谷中，致使風力增強。
2. 風經過狹長的山谷時，風力會集中，且風較持續吹，致使風力增強。
3. 風正面吹向山谷時，山谷受風面最大且集中，致使風力增強。
4. 山的背風面因受山的遮掩，風力銳減。

(二)實驗後，我們再與迎風門四周風力大小加以印證。我們發現：

1. 迎風門是一谷地地形風經過山谷時會使風力增強。
2. 迎風門因正向東北方，正面接受東北季風，致風力增強。
3. 迎風門不夠狹長，所以背風面仍能受少許的風。

六、檢討

以前我們常到郊外去玩，但總是看看逛逛就回家了，這回的校外教學及實驗

，使我們獲益良多，迎風門雖然好納涼，但是由實驗加以印證後下回再回到迎風門時，我們相信那種快意真是無與倫比的。而當我們汗流浹背時，相信大夥更會“哪邊涼快，哪邊站”了。

七、參考資料

- (一)自然科學彩色辭典——地球科學。
- (二)四下自然科學課本。
- (三)四下自然科學教學指引。

評語

- (一)本研究利用很簡易的設計、觀測風力的大小，來探討墾丁公園迎風門的風力分布，又設計了簡單的模型，改變各種變因、觀測紀錄完整的數據，來討論山谷寬度、山谷狹長度、風與山谷的夾角對風力的影響。
- (二)研究動機很有創意，研究過程頗富科學精神，是件好作品。
- (三)同學的表達能力強，台風穩健，對問題的思考很細膩。
- (四)以實際的觀測結果，讓學生瞭解大氣變化的有趣面，對國小的自然科學教學，頗有價值。