

# 風兒多變化

## 高小組地球科學科第二名

台北縣清水國民小學

作者：黃國誠、林家如

葉靜陵、吳雅雯

指導教師：許素、彭進來

### 一、研究動機

學校的風沙真大！有時候一陣風吹過來，連眼睛都睜不開，操場四周的各棟樓教室的門窗、課桌椅到處都是風沙，即使清理乾淨，沒過多久，又是厚厚一層灰呢！沒有一棟樓是能倖免的。後來我們發現，風吹的方向真亂！才會造成這個現象。氣象報告說現在經常吹東北季風，而校內的風為什麼這麼亂呢？風遇到障礙物後風向如何變化？風力又如何變化？引起我們研究的興趣。

### 二、研究目的

- (一)想知道學校的風沙為什麼這麼大。
- (二)想知道接近地面的風遇到障礙物後風向如何變化。
- (三)想知道接近地面的風經過各種不同的場所風力怎樣變化。

### 三、研究器材設備

指南針、自製簡易風向風力計14支、煙霧流動實驗箱、自製山谷模型、房屋模型、香煙、打火機、電風扇、木屑、捲尺、隔板。

### 四、研究過程

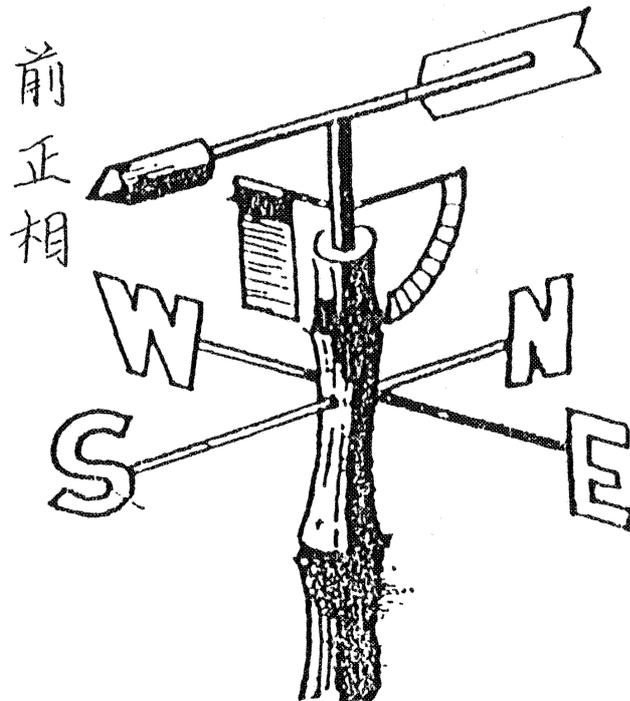
(一)自製簡易風向風力計14支：

- 1.利用舊布衣櫥的金屬桿連成T字架，橫桿製成一個箭鏃形，前端加螺帽，使它和後端尾舵平衡，尾舵是用洋鐵皮做成夾角是30度的兩塊板，直桿的底端黏上一個玻璃珠，沾上潤滑油，插入一根

竹筒內，竹筒的上面一個節處必須挖掉，抹上潤滑油，然後在竹筒的下方處裝一「十字架」，十字架的頂端裝上東、西、南、北四個英文字 E、W、S、N 這時簡易風標即已做成。

2.簡易風標製成後，再加裝一具簡單的壓板風力表，在風標的直桿上伸出一根細的橫桿和箭鏃的橫桿成90度角，懸掛一塊墊板，在風標的直桿上另伸出一根橫桿與箭鏃平行，掛上一塊畫有角度的洋鐵皮，從0度、10度……90度，無風時墊板垂直向下，風越大，擺角也越大。

3.14支簡易風向風力計形狀如下圖。14支簡易風向風力計經在電風扇前測試檢驗風向、風力有出入時就修正。



(二)組成一個測風小組，在有風的日子裡，相同時刻內，測量學校各個角落的風向和風力，測量時間為10分鐘，風向經常會變來變去，我們取出現最多的風向，也把次多風向記錄下來，風力大小看墊板被吹起的角度平均大約在幾度之間，也看最大陣風時，墊板的角度是多少度。

(三)經過多日來的測量，我們測量的結果如下：

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	夕	去	了	力	《	刁	厂	以	<	丁
	名 稱		操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
12. 月	最 多 風 向		↓	風常變 ↗	↖	風常變 ↘	↓	↗	風常變 ↘	↘	→	↘	↙	↖	↘	
	風力大小 (壓板角度)	平 均	30° ↘ 40°	15° ↘ 20°	10° 左 右	40° 左 右	20° ↘ 30°	20° ↘ 30°	10° 左 右	10° 左 右	15° 左 右	0°	35° ↘ 40°	50° ↘ 60°	50°	20° ↘ 30°
		最大陣風	60°	30°	20°	50°	50°	50°	20°	30°	30°	5°	50°	80°	70°	50°
24. 日	備 註		次多風向是東北風	此處風標旋轉不定	風向穩定	風向穩定	風標旋轉不定	次多風向是西北風	風向穩定	風標旋轉不定	次多風向是西風	此處風弱	風向穩定	次多風向是東風	次多風向是東風	次多風向是西風

場 所	代 號		ㄅ	ㄆ	ㄇ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
12 月	最 多 風 向		↓	風常 向變 ↗	↖	風常 向變 ↘	↓	↗	風常 向變 →	→	→	↘	←	←	↘	
	風力大小 (壓板角度)	平 均	30° ~ 40°	10° ~ 15°	15° 左 右	30° ~ 40°	20° ~ 30°	20° ~ 30°	10°	10° ~ 20°	10° ~ 20°	0°	20° ~ 30°	50° ~ 60°	30° ~ 50°	20° ~ 30°
		最大陣風	70°	40°	30°	50°	50°	50°	20°	40°	40°	5°	40°	90°	70°	50°
29 日	備 註		次多風向是東風	風標作360°旋轉不定	次多風向是西風	風向穩定	以北風西北風較多	次多風向是西北風	風向穩定	風標旋轉不定	次多風向是北風	風較弱	風較持續的吹	次多風向是東北風	次多風向是西北風	風向穩定

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	子	力	ㄩ	ㄣ	厂	凵	厶	丁
	名稱		操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
12 月	最 多 風 向		↓	風常變 ↗	↖	→	↘	↗	風常變 ↘	→	↘	←	←	→		
	風力大小 (壓板角度)	平 均	20° ↘ 30°	10° ↘ 20°	15° 左 右	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	20° ↘ 35°	15°	10°	15°	0° ↘ 5°	30° ↘ 40°	60° ↘ 70°	40° ↘ 50°	30° ↘ 40°
		最大陣風	60°	30°	20°	50°	50°	60°	20°	30°	30°	10°	50°	80°	80°	70°
31 日	備 註		次和 多西 風北 向是 東風	風標 旋轉 不定	風向 穩定	風向 穩定	以 西 風 出 現 較 多	次 多 風 向 是 北 風	風 向 穩 定	風 標 旋 轉 不 定	次 多 風 向 是 西 風	此 處 風 較 弱	風 持 續 的 吹 風 向 穩 定	次 多 風 向 是 東 北 風	次 多 風 向 是 東 北 風	風 向 穩 定

場 所	代	號	ㄅ	ㄆ	ㄇ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		←	風常變 ↗	↗	↑	風常變 ↓	↓	↗	↓	↘	↘	↘	←	←	↗
	風力大小 (壓板角度)	平 均	30° ↘ 40°	10° ↘ 20°	15° 左 右	40° ↘ 50°	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	10° ↘ 20°	10° 左 右	15° 左 右	5°	35° ↘ 40°	60° ↘ 70°	50° ↘ 60°	30° ↘ 40°
		最大陣風	80°	50°	20°	60°	70°	50°	30°	30°	40°	5° ~ 10°	50°	90°	80°	70°
1 日	備 註		次多風向是東北風	風標旋轉不定	風向穩定	風向穩定風不斷吹	風標旋轉不定	次多風向是西北風	風向穩定	次多風向是東風	次多風向是西風	此處風弱	風持續的吹	風大，次多風向是東北風	次多風向是東北風	次多風向是西風

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	子	力	《	厶	厂	凵	<	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向			風常變向				風常變向		風常變向						
	風力大小 (壓板角度)	平 均	20° 左右	10°	10° ∩ 15°	30° ∩ 40°	20° ∩ 25°	10° ∩ 15°	10° ∩ 15°	10° ∩ 20°	10° ∩ 20°	0° ∩ 5°	20° ∩ 30°	80° ∩ 90°	50° ∩ 60°	20° ∩ 35°
		最大陣風	60°	20° ~30°	20°	50°	40°	30°	30°	35°	30°	10°	50°	90°	70°	50°
3 日	備 註		次多風向是東風	風標旋轉不定	次多風向是西風	次多風向是南風	次多風向是西北風	較多 以北風、西北風	風向穩定	大風都是東風 風向不定	西風 次多風向是北風、	風弱	風向持續不斷	風大， 次多風向是東風	次多風向是東風	風向穩定

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	了	力	ㄨ	ㄋ	厂	凵	く	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		↓	風常 向變	↗	↖	風常 向變	↓	→	風常 向變	→	風常 向變	↘	↙	←	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	40° ~ 60°	20° ~ 30°	20° ~ 30°	60° ~ 70°	30° ~ 40°	50° ~ 60°	10° ~ 20°	20° ~ 30°	20° ~ 40°	10°	20° ~ 30°	80° ~ 90°	50° ~ 60°	30° ~ 40°
		最大陣風	70°	70°	50°	80°	70°	70°	30°	60°	50°	10° ~ 20°	40°	90°	70°	50°
4 日	備 註		次多風向是東北風	風標旋轉不定	風向穩定	強風持續不斷的吹	以西南、西風較多	次多風向是西北風	風向穩定	較大 以西風、西北風	次多風向是北風	但風向不定 風不大，	風持續不斷	次多風向是東風	次多風向是東北風	風向穩定

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	子	力	ㄩ	厶	厂	乚	厶	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		↓	風常 向變	→	↑	風常 向變	↓	↗	↖	↘	↘	↘	↙	↙	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	30° ↘ 40°	20°	10° ↘ 15°	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	20° ↘ 40°	10° ↘ 20°	15° ↘ 20°	15° ↘ 20°	0° ↘ 5°	20° ↘ 40°	30° ↘ 50°	30° ↘ 40°	30° ↘ 40°
		最大陣風	70°	30°	20°	50°	50°	60°	30°	40°	40°	10°	50°	70°	50°	50°
5 日	備 註		次多風向是東北風	風標旋轉不定	次多風向是西南風	風持續不斷的吹	風標旋轉不定	次多風向是西北風	風向穩定	次多風向是東風	次多風向是西風	風弱	風持續不斷的吹	風一陣一陣的吹	次多風向是北風	風向穩定

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	了	力	ㄨ	ㄎ	厂	凵	く	丁
	名稱		操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		↓	風常 向變	→	↖	風常 向變	風常 向變	↗	風常 向變	↓	↓	↘	←	↙	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	20° ↘ 30°	10° ↘ 20°	20° ↘ 30°	30° ↘ 40°	30°	40° ↘ 50°	10° ↘ 15°	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	5° ↘ 10°	10° ↘ 20°	70° ↘ 80°	50° ↘ 60°	30° ↘ 50°
		最大陣風	40°	30°	40°	50°	60°	70°	20°	50°	70°	20°	30°	90°	90°	80°
9 日	備 註		次多風向是西北風	風標旋轉不定	風向穩定	風向穩定	風標旋轉不定	風標旋轉不定	風向穩定	風標旋轉不定	次多風向是西北風	次多風向是西北風	風向穩定	次多風向是東北風	次多風向是東風	風向穩定

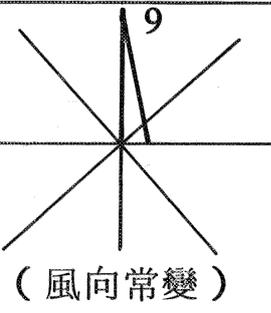
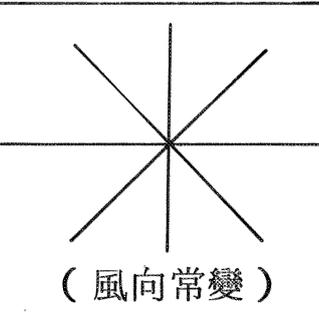
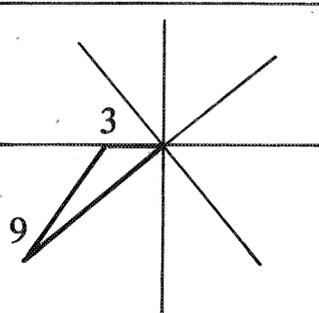
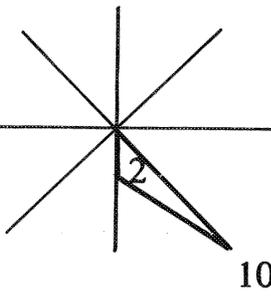
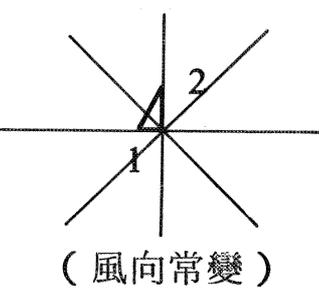
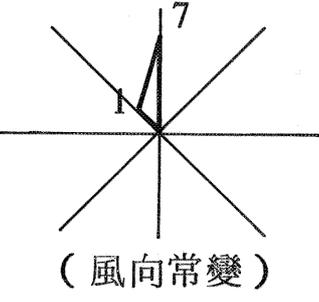
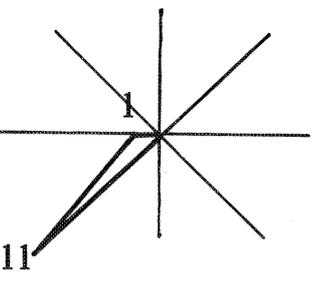
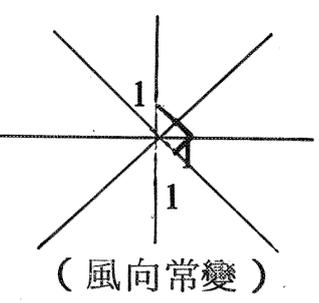
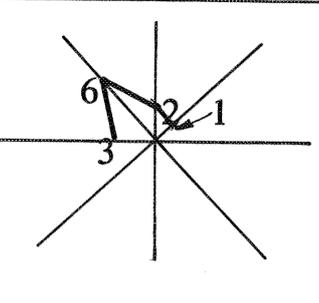
場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勿	去	了	力	《	丂	厂	凵	<	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		↓	常 風 向 變	↗	↖	常 風 向 變	常 風 向 變	↗	常 風 向 變	↓	常 風 向 變	↘	←	←	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	40°	20° ↘ 30°	30° ↘ 40°	50° ↘ 60°	30° ↘ 40°	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	30°	10° ↘ 20°	10°	10° ↘ 20°	70° ↘ 80°	50° ↘ 60°	30° ↘ 50°
		最大陣風	80°	50°	60°	80°	60°	70°	40°	40°	40°	15°	30°	90°	90°	70°
11. 日	備 註		次多風向是西北風	風標旋轉不定	次多風向是東南風	強風不斷的吹	以較多 以北風、西北風	以較多 以北風、西北風	風向穩定	以東風、北風較多	次、西風 次多風向是西北風	但風向不定 風不大，	風向穩定	次多風向是東北風	次多風向是東北風	風向穩定

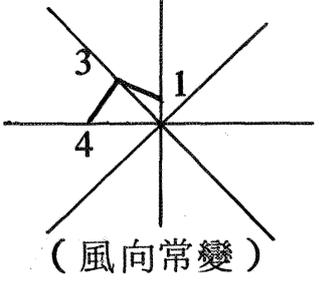
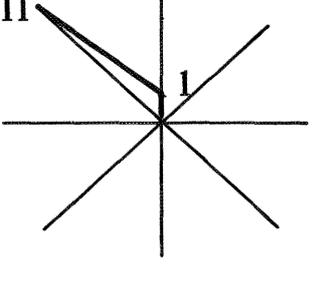
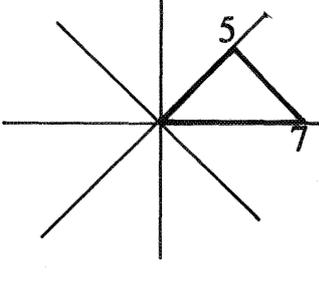
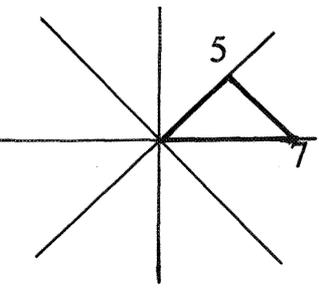
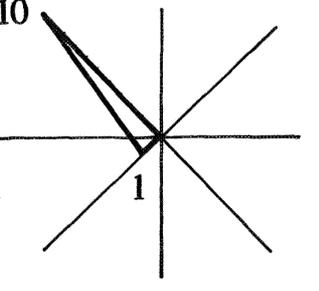
場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	了	力	《	厶	厂	凵	く	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
1 月	最 多 風 向		↓	風常 向變	↗	↖	↓	↓	↗	風常 向變	↙	風常 向變	↓	←	←	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	40° ∩ 50°	10° ∩ 20°	30° ∩ 40°	40° ∩ 50°	30° ∩ 40°	20° ∩ 40°	20° ∩ 30°	20° ∩ 30°	10° ∩ 20°	10°	30° ∩ 40°	80° ∩ 90°	70° ∩ 80°	30° ∩ 50°
		最大陣風	80°	30°	50°	60°	80°	70°	40°	50°	60°	20°	50°	90°	90°	60°
13. 日	備 註		次多風向是東風	風標旋轉不定	風向穩定	風較持續吹 風向穩	次多風向是西南風	次多風向是西北風	風向穩定	風標旋轉不定	風西南都有 的來向從東北到	風向不定	次多風向為西北風	次多風向是東北風	次多風向為東北風	風向穩定

場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	勹	去	了	力	ㄩ	ㄣ	厂	乚	厶	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
2 月	最 多 風 向		風常 向變	風常 向變	→	↖	風常 向變	風常 向變	↗	←	↘	風常 向變	↘	←	←	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	50° ↘ 60°	30°	20° ↘ 30°	70° ↘ 80°	20° ↘ 40°	20° ↘ 30°	20° ↘ 30°	30°	20° ↘ 30°	40° ↘ 50°	30° ↘ 40°	80° ↘ 90°	60° ↘ 70°	40° ↘ 50°
		最大陣風	90°	50°	50°	90°	60°	50°	60°	60°	80°	50°	50°	90°	90°	60°
1 日	備 註		風標 旋轉 不定	風標 旋轉 不定	次多 風向 是西 南風	強風 持續 的吹	風標 旋轉 不定	次多 風向 是東 風	風向 穩定	次多 風向 是北 風	次多 風向 是北 風	風向 不定	風向 穩定	次多 風向 是東 北風	次多 風向 是東 北風	風向 穩定

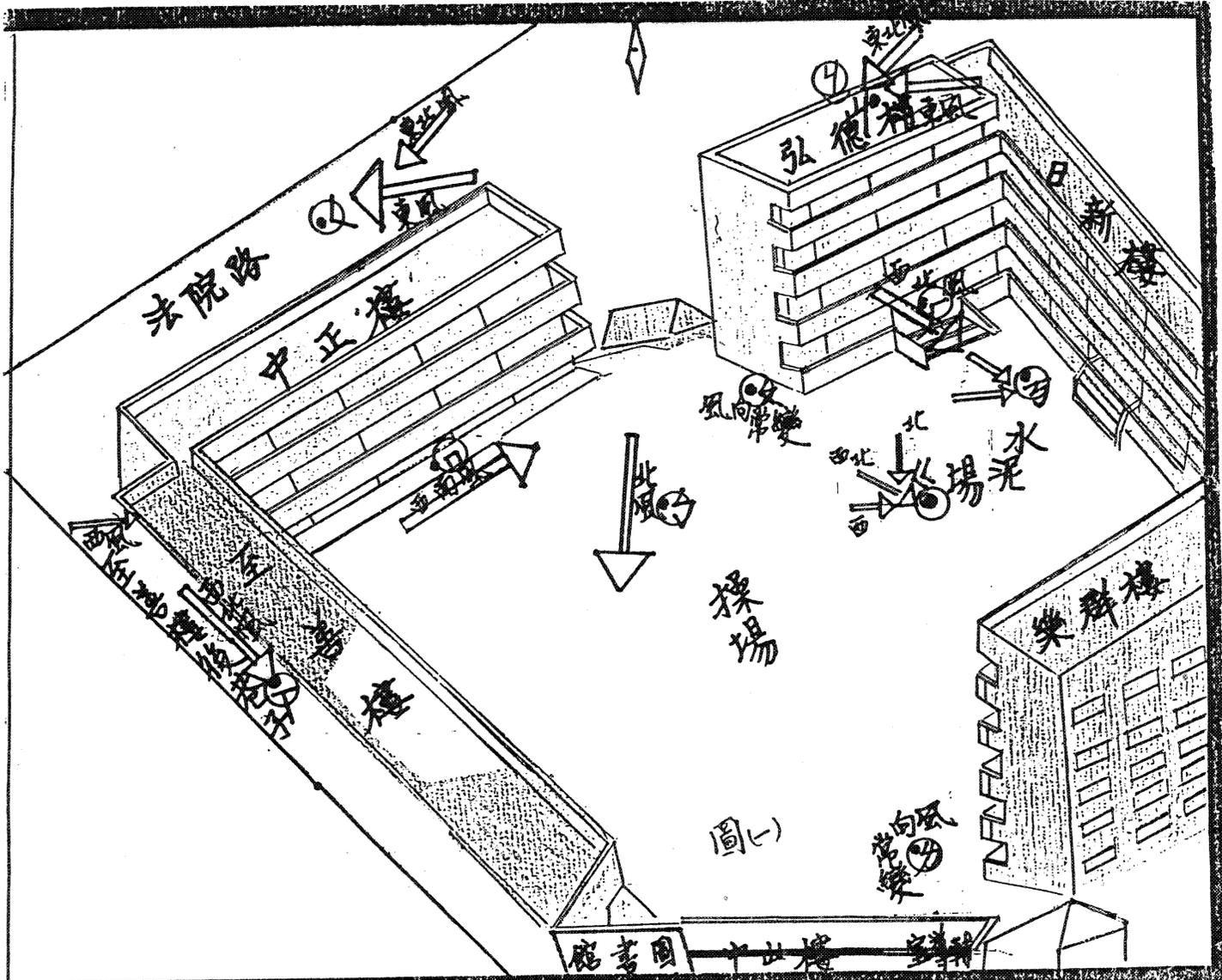
場 所	代	號	勺	夕	冂	匚	夕	去	子	力	ㄩ	ㄣ	厂	ㄣ	厶	丁
	名	稱	操 場 中 央	弘 德 樓 邊 空 地	中 正 樓 下 走 廊	厨 房 前 走 道	健 康 中 心 前	側 門 口	中 山 樓 穿 堂	輔 導 室 前 空 地	日 新 樓 水 泥 場 (外)	日 新 樓 水 泥 場 (內)	弘 德 樓 穿 堂	樓 頂	法 院 路	至 善 樓 後 巷 子
2 月	最 多 風 向		↓	風常 向變	↗	↖	風常 向變	↓	↗	風常 向變	→	→	↘	↙	↙	↘
	風力大小 (壓板角度)	平 均	30° ↘ 40°	10° ↘ 20°	10° ↘ 20°	30° ↘ 40°	20° ↘ 30°	30° ↘ 40°	10° ↘ 20°	10° ↘ 20°	20° ↘ 40°	0° ↘ 10°	30° ↘ 40°	60° ↘ 70°	30° ↘ 50°	30° ↘ 40°
		最大陣風	80°	30°	30°	60°	60°	80°	50°	60°	60°	10°	40°	90°	70°	70°
14. 日	備 註		次多風向是東風	風標旋轉不定	風向穩定	風持續的吹 風向穩	風標旋轉不定	次多風向是東風	風向穩定	較多 以西北風、東風	次西北風 多風向是北風、	風弱	風持續的吹 風向穩	次多風向是東風	次多風向是東風	風向穩定

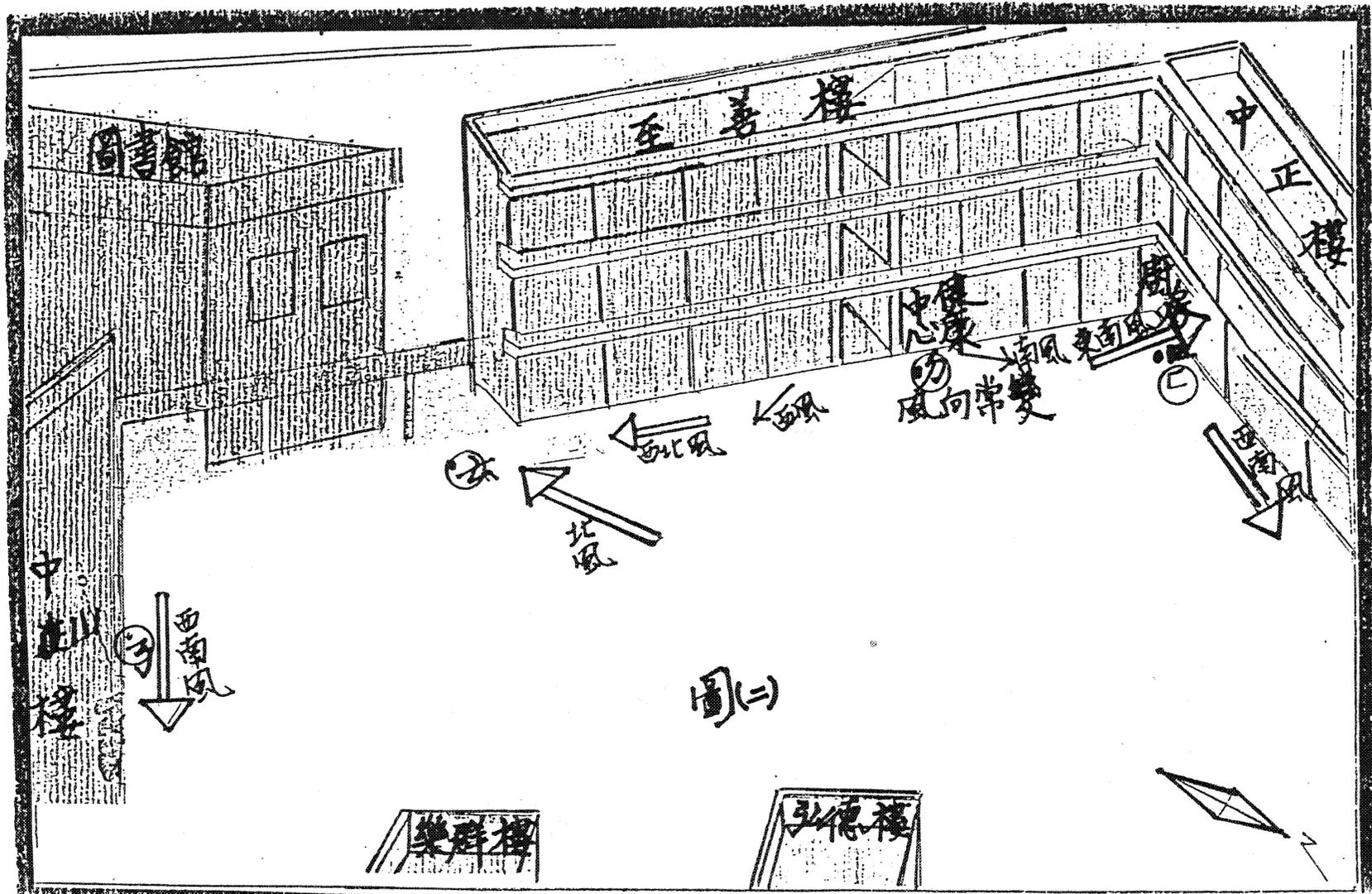
(四)根據(三)的記錄表，把學校各個角落的最多風向統計出來，做成最多風向風花圖」，各角落若有風向常變的情形，就在風花圖下註明。

場	ㄣ	ㄨ	口
所	操場中央	弘德樓邊空地	中正樓下走廊
最多風向風花圖	 (風向常變)	 (風向常變)	 (風向常變)
場	ㄟ	ㄉ	ㄊ
所	廚房前走道	健康中心前	側門口
最多風向風花圖	 (風向常變)	 (風向常變)	 (風向常變)
場	ㄋ	ㄌ	ㄍ
所	中山樓穿堂	輔導室前空地	日新樓水泥場(外)
最多風向風花圖	 (風向常變)	 (風向常變)	 (風向常變)

場所	5	厂	4
	日新樓水泥場 (內)	弘德樓穿堂	樓 頂
最多風向風花圖	 (風向常變)		
場所	<	T	
	法院路	至善樓後巷子	
最多風向風花圖			

(五)從兩個角度畫出校舍圖，並把學校各個角落的最多風向用箭頭表示出來。(見下頁)





(六)根據記錄表(三)，把學校各個角落的風力情形整理如下表：

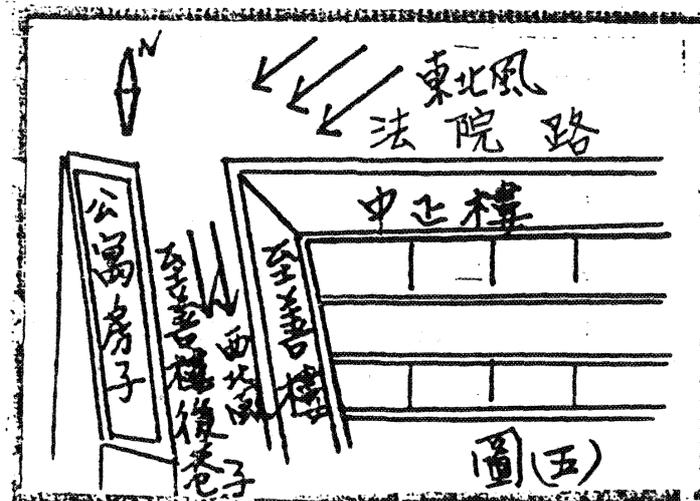
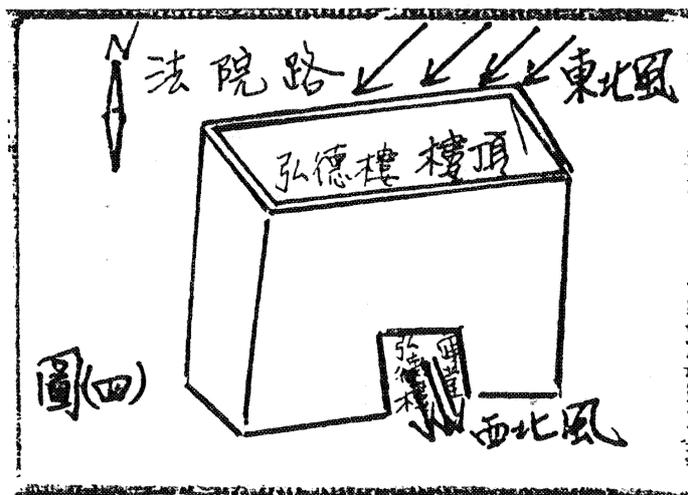
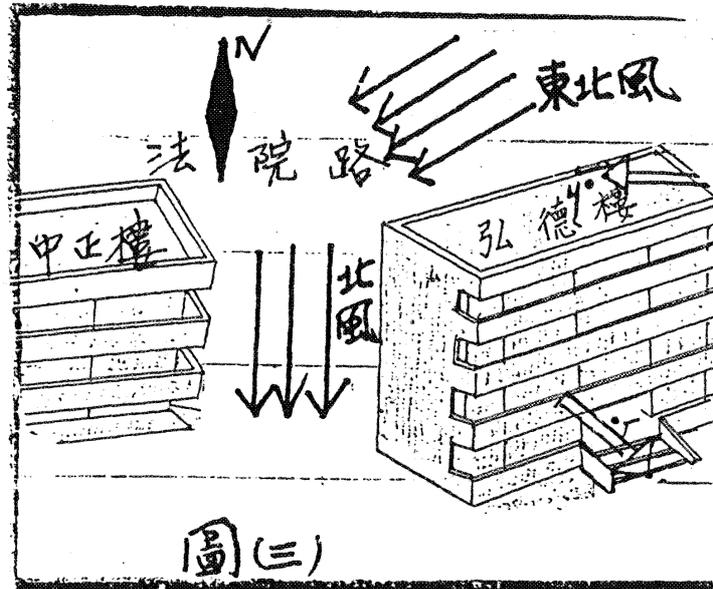
場	ㄅ	ㄆ	ㄇ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ	ㄏ
所	操場中央	弘德樓空地	中正樓下走廊	廚房前走道	健康中心前	側門口	中山樓穿堂	輔導室前空地	日新樓水泥場(外)	日新樓水泥場(內)	弘德樓穿堂	樓頂	法院路	至善樓後巷子
風力情形	風大，大風一陣一陣的吹，風沙四散。	風向很亂，風標經常旋轉不定，風不大。	風不大，風向也較穩定。	風向穩定，風大且較持續不斷的吹。	風大，風向亂，風標旋轉不定。	風稍大，風是一陣一陣的吹。	風小，且風向較穩定。	風向很亂，經常有從四方吹來的風，風不大。	風稍大，風是一陣一陣的吹。	風弱，風大一點時會出現旋風。	風大，風向穩定，且較持續不斷的吹。	風最大，強風一陣一陣的吹。	風很大，大風陣陣的吹。	風不很大，巷內和巷口風向不太一樣。

## 五、研究結果

(一)接近地面的風遇到巷術或缺口時，風向即會發生變化。

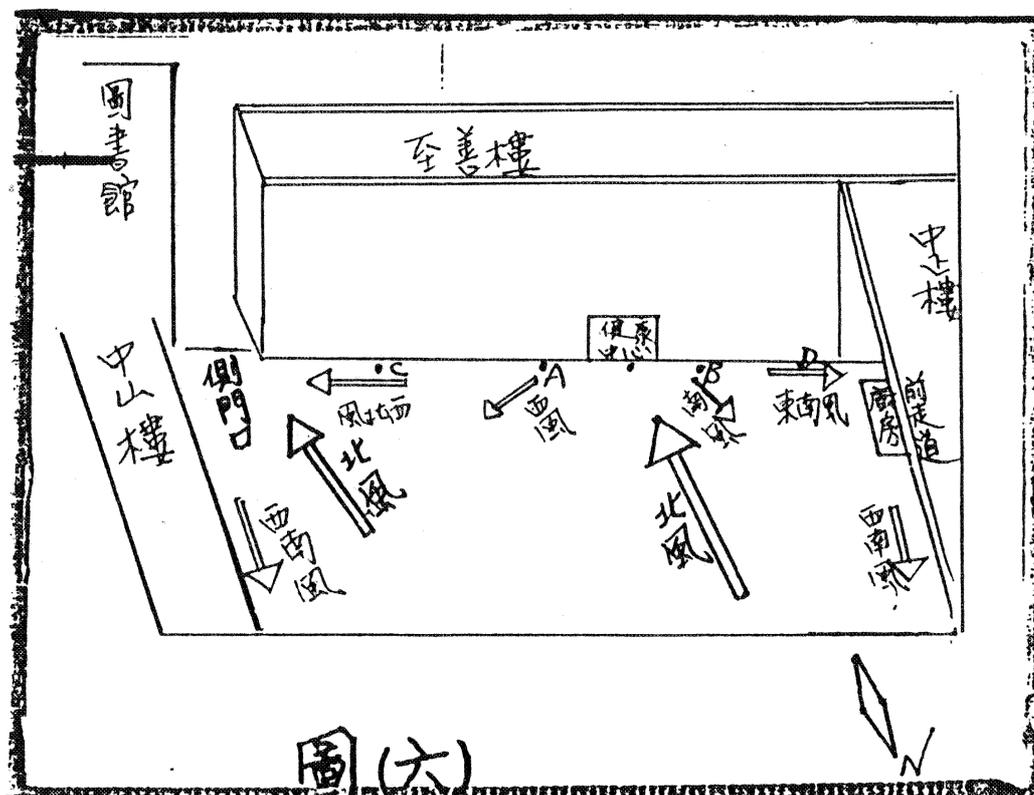
- 1.當樓頂和法院路吹東北風時，一到弘德樓和中正樓這個缺口，即轉為北風。如圖(三)
- 2.當樓頂和法院路吹東北風時，一到弘德樓穿堂即轉為西北風。如圖(四)

3.當樓頂和法院路吹東北風路，一到至善樓後巷子即轉為西北風。  
如圖(五)



(二)接近地面的風遇到障礙物後，風向也會發生很大的變化。以至善樓這棟建築物為例，從弘德樓和中正樓這個缺口吹進來的北風，遇到至善樓時，經過我們多次測量的結果，風向的改變是這樣的：

- 1.當北風吹到至善樓的健康中心處，健康中心附近風向很亂，風標經常旋轉不定。
- 2.另一個站在A處同學同時刻測得的最多風向是西風。
- 3.站在B處同學同時刻測得的最多風向是南風。
- 4.站在C處同學同時刻測得的最多風向是西北風。
- 5.站在D處同學同時刻測得的最多風向是東南風。而有些風遇到中正樓這棟建築物即轉為西南風，而有些風遇到中山樓這棟建築物即轉為西南風。



- (三)弘德樓邊空地、健康中心前，因風碰到建築物後，風向發生變化，此兩處風向常變，由風沙及落葉可以看到，此兩處有迴旋的風出現。
- (四)側門口，輔導室前空地，日新樓水泥場內，操場這四處地方，風向也有常變的情形，除了最多風向外，尚有其它風向出現，也是風向較不穩定的地區，可能因風向不同，風速不同，由風沙及落葉看出

，這四處地方也有旋風出現。

(五) 厨房前走道、弘德樓穿堂、中山樓穿堂、中正樓下走廊，這些場所是風向較穩定的地區。

(六) 樓頂風力最大，可見風力會隨高度改變，且增加很快，其次法院路這較空曠的地方，風力僅次於樓頂。

(七) 校內風力顯然小很多，可見風遇障礙物後，在障礙物後一段距離內，風力會減弱。

(八) 校內的操場因風經過弘德樓、中正樓這缺口時，風力較集中，所以風大。厨房前走道、弘德樓穿堂面對廣大的操場和曠地，風力集中進入，所以風也較大。

(九) 中山樓穿堂和厨房前走道、弘德樓穿堂一樣，屬於較狹長的場所，風力會集中進入，但中山樓穿堂因前有升旗台這面牆擋住，後過馬路又是一排高大的公寓，沒有面對廣大的地區，集中的風力小，故這裡風不大。

(十) 至善樓後巷子雖也是較狹長的場所，但因沒有面對風向，這條巷子的風力不是很大。

(十一) 樓頂和法院路，經常強風一陣一陣的吹，但厨房前走道、弘德樓穿堂這些較狹長的場所，風却較持續不斷的吹。

(十二) 厨房前走道的風力經常比弘德樓穿堂大，可能因弘德樓穿堂雖面對廣大的曠地，但前面擋有一排低矮的房子，顯然發揮擋風的效果。

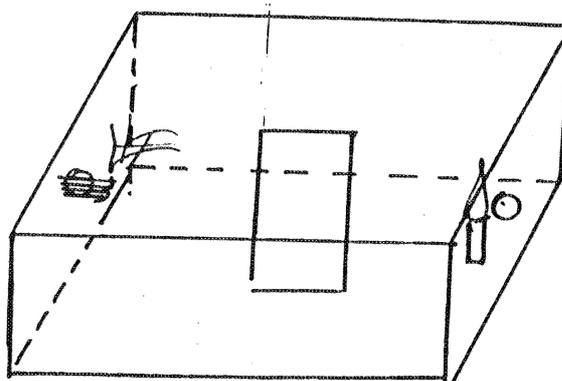
(十三) 日新樓水泥場內環三面都是高大建築物，剛好擋住風向，另一面雖有風進來，但並不大，從弘德樓穿堂雖也有風進來，但這兩面來的風和建築物摩擦後風力變小，是全校風力最小，最避風的地方，但從風沙及落葉看出，有旋風出現。

## 六、討 論

討論(一)：風遇到障礙物後，風向如何變化？我們做了一些實驗。

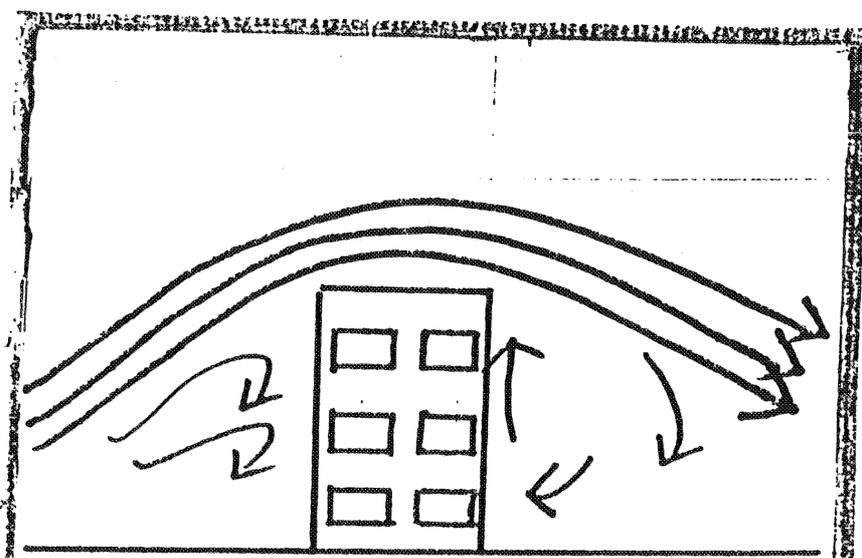
方法：1. 做一個煙霧流動實驗箱，兩邊各挖一個洞，接近右邊洞口的箱內放點燃的蠟燭，左邊洞口放幾根點燃的香煙，裝置如下圖。

2.準備各種模型的障礙物，依次擺進箱內，從洞口吹煙，看煙遇障礙物後，風向如何變化。



結果：1.向高樓的模型吹煙：

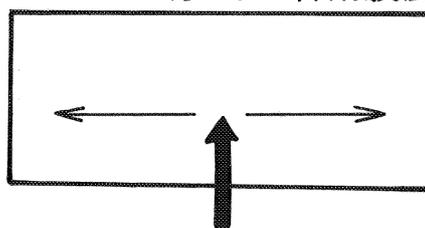
(1)風遇到高樓即上升或下降，下降的風會在建築物的前方形成亂風，上升的風越過高樓後，和樓上的強風會合後，也會在建築物的後方形成旋轉的風，如圖(七)。



圖(七)

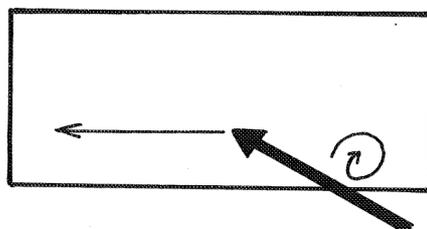
(2)風遇到高樓除上升或下降外，也會形成左右兩股風：

①風向高樓的正面吹，左右兩股風勢均力敵，風力大小差不多，如圖(八)。



圖(八)

②風向高樓的左面斜吹過去，主流風往左面，右面產生旋轉的風，如圖(九)。

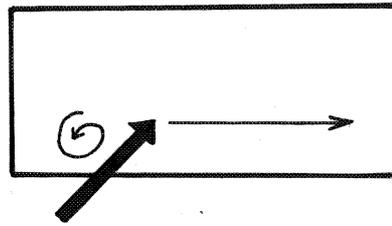


圖(九)

③風向高樓的右面斜吹過去，主流風往右邊，左面產生旋轉的風，如圖(十)。

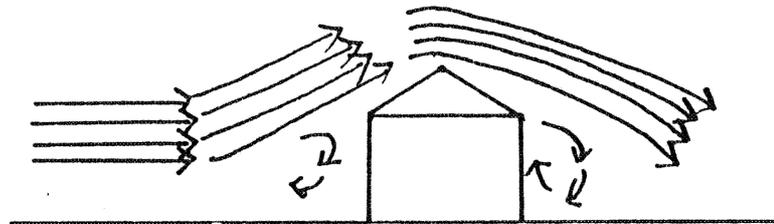
## 2.向平房的模型吹煙：

- (1)風受阻後即上升或下降，下降的風在平房前方產生亂風，或旋風，上升的風越過屋頂後，在屋後也形成旋轉的風。

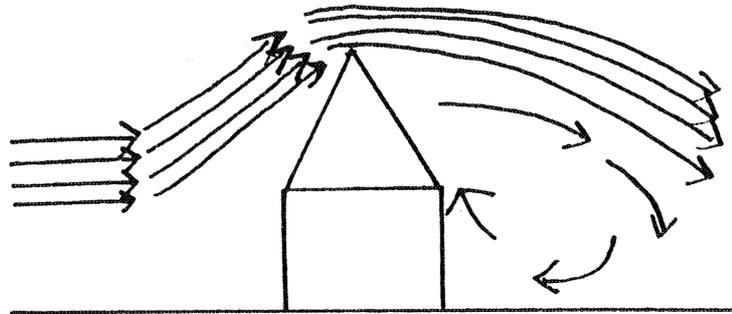


圖(十)

- (2)屋頂的高、低使屋後旋轉的風範圍不一樣如圖(十一)及圖(十二)。



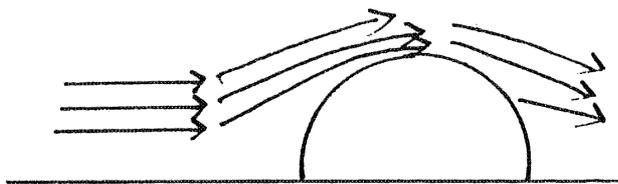
圖(十一)



圖(十二)

## 3.向圓形的屋頂吹煙：

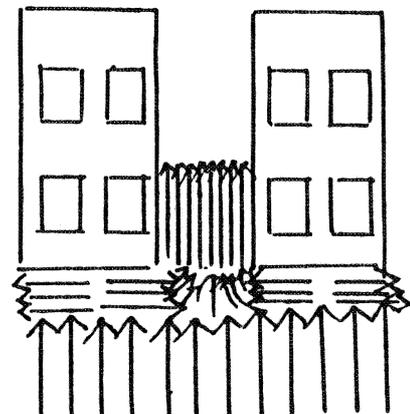
圓形屋頂的房屋，因風通過時，阻擋力小，不容易形成旋風。



圖(十三)

## 4.向兩棟高樓的模型吹煙：

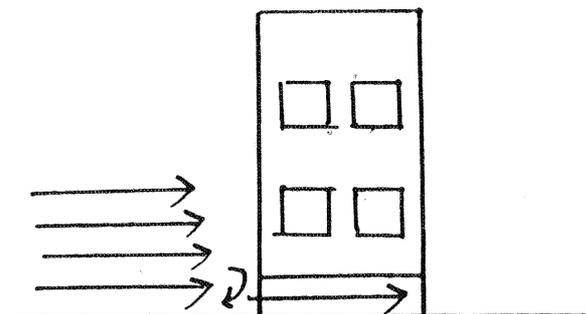
風遇到兩棟高樓，若兩棟高樓有形成巷道的情形或缺口，風就會形成如圖(十四)的情形，集中進入缺口或巷道，那麼缺口或巷道風力就很大。



圖(十四)

5.向高樓底層有通道的模型吹煙：

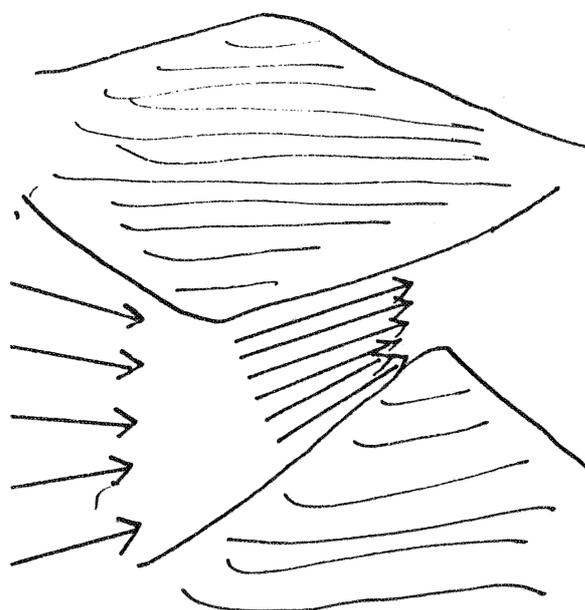
風遇到底層有通道的高樓，下降的風形成旋風，一部分的風向通道吹去。如圖(五)



圖(五)

6.向山谷的模型吹煙：

風向山谷吹時，風向會改變，風力會集中，它的情形和風向巷街吹時的情形是一樣的，如圖(六)。



圖(六)

討論(二)：風經過巷街或山谷時，巷街或山谷越狹長，風力愈大嗎？

實驗器材：電扇、木屑，做巷道用隔板、捲尺。

實驗方法：操縱變因—巷道的寬度，保持不變的變因—做巷道用的隔板，風力大小，木屑、電扇放的位置，木屑放的位置、地板。

結果：(取前十片木屑測量距離，看不同巷道寬度，木屑被吹動的情形如何?)

強擋風力(面對風向)

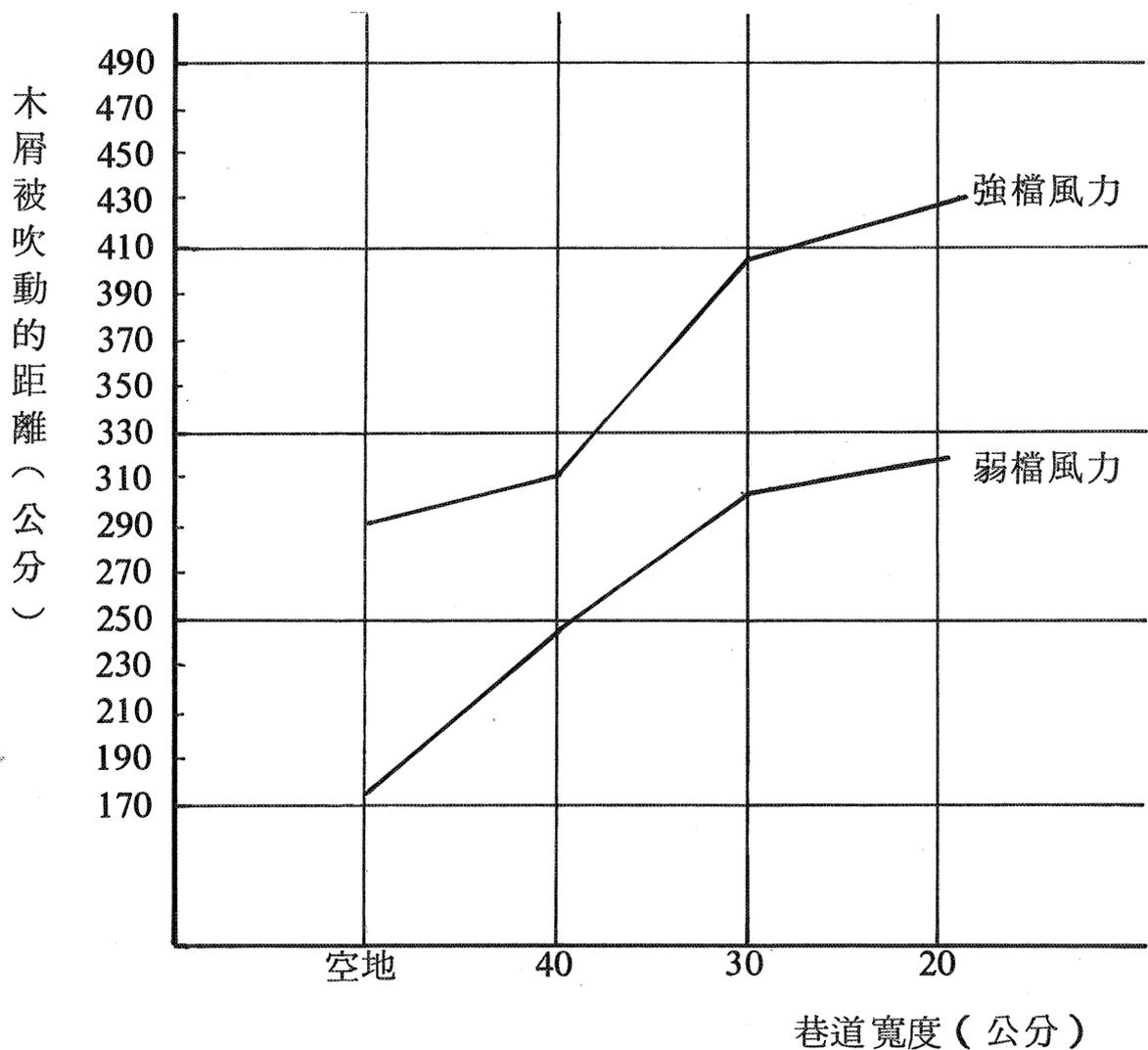
單位：公分

場所	距離	片數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
空地			349	339	318	303	305	283	271	266	263	270	297
巷道寬 40 公分			338	326	318	332	302	294	292	282	282	280	305
巷道寬 30 公分			443	437	419	418	418	403	393	389	386	378	408
巷道寬 20 公分			469	453	461	454	437	431	427	422	413	414	438

弱擋風力（面對風向）

場所	片數										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
空地	268	195	170	170	170	160	158	155	136	129	171
巷道寬 40 公分	334	288	282	278	234	231	222	216	214	206	247
巷道寬 30 公分	335	327	325	303	300	300	297	290	290	243	301
巷道寬 20 公分	361	332	325	325	304	306	293	291	300	300	314

做成圖如下：



我們發現：不論用強擋風力或弱擋風力做實驗，實驗結果都是巷道寬度愈狹長，木屑被吹動的距離愈遠，可見巷道愈狹長，風力就愈大。

討論(三)：巷道面對風向或斜對風向，會影響巷道的風力嗎？

實驗器材：電扇、木屑、做巷道用隔板、捲尺。

實驗方法：操縱變因——電風扇擺的角度。

保持不變的變因——做巷道用的隔板、風力大小、木屑到電扇的距離，木屑放的位置，地板巷道寬度40公分。

分別用強檔風力和弱檔風力做實驗，電扇擺的位置如圖(古)。

結果如下表：強檔風力（取前十片木屑量距離） 單位：公分

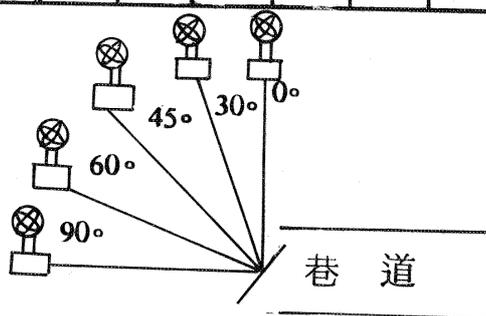
電扇角度 木屑被吹的距離	片數										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0度	338	326	318	332	302	294	292	282	282	280	305
30度	335	311	300	297	295	290	286	253	264	251	288
45度	258	230	215	213	210	214	212	200	199	191	214
60度	232	219	195	190	174	172	168	153	143	128	177
90度	159	123	107	83	83	47	36	34	30	30	73

弱檔風力

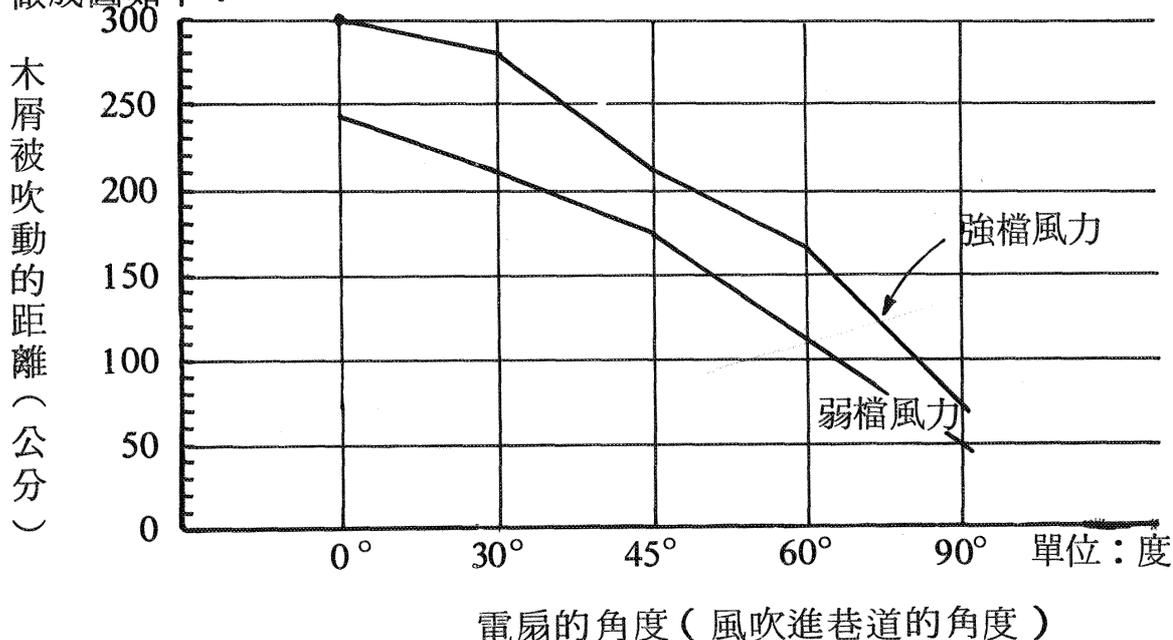
單位：公分

電扇角度 木屑被吹的距離	片數										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0度	334	288	282	278	234	231	222	216	214	206	247
30度	247	279	271	232	219	207	145	179	143	122	204
45度	245	243	190	201	200	192	145	144	130	128	181
60度	204	201	148	150	132	95	94	70	35	34	116
90度	101	100	75	34	35	30	25	25	21	20	46

圖(古)



做成圖如下：



我們發現：不管用強檔風力或弱檔風力做實驗，電扇擺的位置面對巷道，也就是風面對巷道吹時，風力最大，風吹進巷道與巷道方向所成的角度愈大時，風力就愈弱，與巷道的角度成90度時，風非常弱。

討論(四)：風遇到障礙物後，風力會減弱嗎？

實驗方法：

- 1.找二處防風林，一處較密，一處較疏（竹林排列較疏）從防風林起，每隔一公尺有一位同學拿著簡易風向風力計測量該處的風力。
- 2.另一位同學站在林外，測量林外的風力。
- 3.測量時間為10分鐘，看10分鐘內壓板被風吹起最大的角度是多少，而後和林外的相比較。

結果如下：

較密的防風林

林外壓板角度90度

距防風林的距離 cm	7	8	9	10	11	12	13	14
壓板角度	20度	40度	40度	50度	60度	60度	80度	90度
剩餘風力	22%	44%	44%	56%	67%	67%	78%	100%

## 較疏的防風林

林外壓板角度90度

距防風林的距離 <i>cm</i>	2	3	4	5	6	7	10	12
壓板角度	20度	20度	22度	25度	30度	40度	80度	100度
剩餘風力	22%	22%	22%	28%	33%	44%	78%	100%

結果：防風林確實有減低風力的作用，較密較大的防風林效果較好。  
較疏的防風林雖然效果差了些，但也有發揮減低風力的作用。

## 七、結 論

- (一)風遇障礙物後，風向發生很大的變化，風遇到高樓即上升或下降，下降的風會在樓前形成旋風，上升的風越過樓頂，和樓頂的強風會合，在樓後形成旋風。
- (二)風遇障礙物除了上升或下降外，也會分成左、右兩股風，使風向發生變化。
- (三)風經過圓形屋頂，因風能順利通過，阻擋力小，不易造成旋風，所以不易倒塌。
- (四)風遇巷道或山谷時，風向會改變、風力會集中，且風是較持續不斷的吹，而且巷道或山谷越狹長，風力就愈大。
- (五)風吹向巷道或山谷時，如果巷道或山谷正好面對風的來向時，風力最大，所以衙堂風大，居家大門正面對巷口，受風太大，不適人居。
- (六)風遇障礙物後，在離障礙物後的一段距離內，風力會減弱許多，即使是小小一片竹林，也能發揮減弱風力的作用，所以清水地區的農田裡遍植防風林。
- (七)風經過地面或遇障礙物，因與地面或障礙物發生摩擦，使風力減弱，而高度增高時，風力就增加很快，所以樓頂經常有強風，風力很大。
- (八)根據我們所實驗得知：校內的風從中正樓、弘德樓這缺口處吹進來的機會較大，吹進來的風再遇到校內的各棟建築物，使風向發生很大的變化，風向因此很亂，把風沙捲得滿天飛，因此可考慮在弘德

樓、中正樓缺口處種一排由東到西的防風林，或者將來徵收佳來幼稚園（在弘德樓、中正樓缺口處外一排低矮平房）改建為校舍大樓時，須妥為規劃，注意這個風口，應可減少學校的風沙量。

## 八、參考資料

氣象與工程上冊（戚啓勳 著）

地球科學（戚啓勳 編著）

中華民國第二十四屆中小學科學展覽優勝作品專輯第 303 頁。

## 評 語

天氣現象正好在人類感官認知的範圍之內，作者的天氣嗅覺靈敏，從日常生活中，體驗到風場受地形影響，變化多端。歸納出經驗法則，設計模型，模擬各種狀況。目前微氣象亦有類似的研究。本作品頗符合自然科學的精神。

儀器的準確度，校驗需要考慮，風標造型尖銳，搬運時宜小心勿傷人。