

# 看老天的臉色—都是雲兒惹的禍

初小組地球科學科第一名

台中市太平國民小學

作者：張芳語、張鈞傑、李念青

指導教師：王芳芳、張資兩

## 一、研究動機

我最喜歡看雲，夏天的時候，常能見到潔白的雲朵，像花椰菜般，朵朵飄在蔚藍的天空中，天邊有時也會出現一座座又高又壯的大山，真是令人嘆為觀止。冬天的時候，卻常見到堆成一整片的雲，像一塊厚鐵，有時雖然晴朗，卻再也找不到那一座一座的大山了，我感到很疑惑，為什麼夏天和冬天的雲會有不同？難道一年四季的雲都不一樣嗎？於是我們幾個好友就一起觀察研究，想看看一年四季的雲究竟有什麼不同？

## 二、研究目的

- (一) 認識雲。
- (二) 學習長期觀測一年四季雲的變化。
- (三) 研究季節變化對雲的影響。
- (四) 探討天氣系統對雲的影響。
- (五) 了解天氣狀況（晴、多雲、陰、雨）和雲的關係。
- (六) 探究每日不同時段雲的差異。
- (七) 研究氣溫變化和雲量的關係。

## 三、研究器材

相機、氣溫計、觀測記錄表、計算機、方格紙、電視氣象報告資料。

## 四、研究過程與結果

研究一：認識雲的名稱與分類：

方法：1. 聘請台中氣象站主任為我們介紹各種雲的特徵、名稱及分類。

2.參觀國立自然科學博物館「氣象」單元，並且聘請館內專家以幻燈片介紹「雲」。

3.到圖書館及氣象站借閱有關雲和天氣的書籍。

結果：

1.雲共分為十種雲屬，並可按照雲的高度分為四族：高雲族→卷雲、卷積雲、卷層雲；中雲族→高層雲、高積雲、雨層雲；直展雲族→積雲、積雨雲；低雲族→層積雲、層雲。

2.觀測雲量的方式是將全天空分為十等份，估計「雲」佔全天空的幾份。

3.影響台灣的天氣系統有八種，分別為大陸高氣壓、高壓出海、鋒面、太平洋高氣壓、低氣壓、偏南氣流、西南氣流及颱風。

研究二：長期觀測一整年「雲」的變化：

方法：

1.觀測期間：自87年1月1日至87年12月31日。

2.觀測地點：台中地區（上學日在學校操場，放假日在住家附近的空曠處）。

3.每天利用下課時間觀測五次，分別為8:30，10:00，12:00，14:00，16:00。

4.觀測記錄內容包括：時間、雲量、雲屬、氣溫、天氣系統、下雨情形等，並用相機為雲拍照。

5.每天收看電視台氣象報告，記錄每日影響台灣的天氣系統。

6.為了方便記錄，各種雲都用代號代表：A1—卷雲、A2—卷積雲、A3—卷積雲、B1—高層雲、B2—高積雲、B3—雨層雲、C1—積雲、C2—積雨雲、D1—層積雲、D2—層雲。（A為高雲族、B為中雲族、C為直展雲族、D為低雲族）。

結果：

1.觀測記錄了一年，共1803次。

2.共拍得「雲」照片284張。

※整理歸納資料：

1.將所有觀測記錄表整理成「原始資料」。

2.自原始資料中，逐月分別將每日各時段的雲量、雲屬整理成一覽表，雲量→表（一），雲屬→表（二），並在表中標示出是否下雨和影響當日天氣之天氣系統。

研究三：研究季節變化對雲的影響：

1.雲量和季節：

方法：

- (1)依照農民曆，2.3.4月為春季，5.6.7月為夏季，8.9.10月為秋季，11.12.1月為冬季。
- (2)由表（一）統計出春、夏、秋、冬各季的總雲量和觀測的總次數，算出各季的每次平均雲量→表（三）。

表三 四季雲量統計表

項目 季節	總雲量	記錄次數	每次平均 雲量	名 次
春	2940.35	444	6.6	2
夏	3284	457	7.2	1
秋	2408	450	5.4	3
冬	2295.6	452	5.1	4

結果：表（三）。

發現：一年四季中，夏季的雲量最多，春季其次，冬季最少。

2.雲屬和季節：

方法：由表（二）統計出各雲屬在各季出現的總次數及全年出現的總次數→表（四），並畫出四季各種雲屬出現次數統計圖→圖（一）。

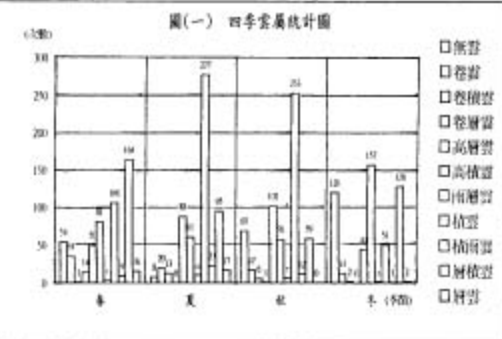
結果：表（四）、圖（一）。

發現：(1)由表（四）發現，87年全年出現次數最多的雲屬為積雲，其他依次為層積雲→高積雲→高層雲→無雲→卷雲→積雨雲→層雲→雨層雲→卷積雲→卷層雲。

(2)由圖（一）發現，春季最常出現的是層積雲，其次是積雲；夏季最常出現的是積雲；秋季最常出

表四 四季雲狀統計表

雲屬 次數 季節	無 雲	卷 雲	卷 積 雲	高 層 雲	高 積 雲	雨 層 雲	積 雲	積 雨 雲	層 積 雲	層 雲
春	54	35	1	14	50	81	4	106	9	164
夏	8	20	13	0	88	61	11	277	23	95
秋	69	17	6	1	102	58	7	253	12	59
冬	120	13	2	0	44	157	2	51	1	128
全 年 總 次 數	251	85	22	15	284	357	24	687	45	446
名 次	5	6	10	11	4	3	9	1	7	8



現的是積雲，其次是高層雲；冬季最常出現高積雲，其次為層積雲及無雲。

研究四：探討天氣系統對雲的影響：

#### 1. 雲量和天氣系統：

方法：由表（一）統計出各種天氣系統影響台灣時的總雲量和總次數，算出每次平均雲量→表（五），畫出各天氣系統影響時每次平均雲量統計圖→圖（二）。

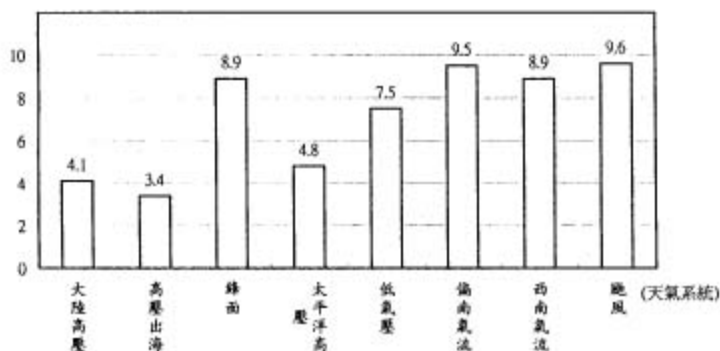
結果：表（五）、圖（二）。

表五 雲量和天氣系統關係表

天氣系統	總雲量	總次數	每次平均雲量
大陸性高氣壓	2190	536	4.1
高壓出海	503	148	3.4
鋒面	4474	500	8.9
太平洋高氣壓	1899	397	4.8
低氣壓	578	77	7.5
偏南氣流	284	30	9.5
西南氣流	399	45	8.9
颱風	624	65	9.6

(雲量)

圖(二) 雲量和天氣系統關係圖



發現：由圖（二）可看出颱風和偏南氣流影響台灣時，每次平均雲量最多，都在9.5/10以上；西南氣流及鋒面其次，每次平均雲量為8.9/10；低氣壓來臨時也偏多，為7.5/10；高壓出海時雲量最少只有3.4/10；而大陸高壓和太平洋高壓影響時，平均雲量為4/10~5/10之間。

#### 2. 雲屬和天氣系統：

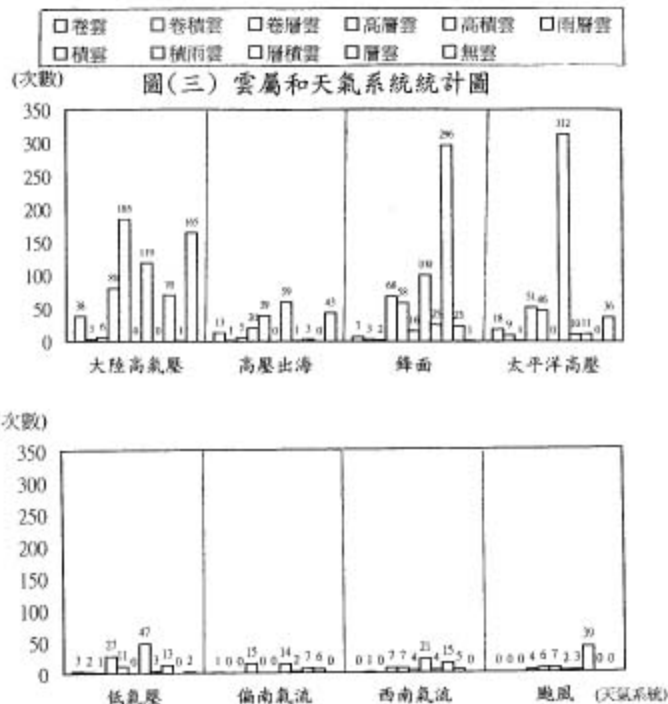
方法：由表（二）統計出全年各天氣系統影響台灣時，各雲屬出現的總次數

→表（六），並畫出統計圖→圖（三）。

結果：見表（六）、圖（三）。

表六 雲屬和天氣系統統計表

天氣系統	雲屬	卷雲	卷積雲	卷層雲	高層雲	高積雲	雨層雲	積雲	積雨雲	層積雲	層雲	無雲
大陸高壓		38	3	6	80	185	0	119	0	70	1	165
高壓出海		13	1	5	20	39	0	59	1	3	0	43
鋒面		7	3	2	68	58	16	100	25	296	23	1
太平洋高壓		18	9	1	51	46	0	312	10	11	0	36
低氣壓		3	2	1	27	11	0	47	3	13	0	2
偏南氣流		1	0	0	15	0	0	14	2	7	6	0
西南氣流		0	1	0	7	7	4	21	4	15	5	0
颱風		0	0	0	14	6	7	2	3	39	0	0



發現：由圖（三）可看出各天氣系統影響台灣時，最常出現的雲屬：大陸高壓時是高積雲和無雲，高壓出海時是積雲，無雲和高積雲，鋒面和颱風來臨是層積雲，太平洋高壓時是積雲，低氣壓和偏南氣流來臨時是積雲、高層雲，西南氣流來臨時則是積雲和層積雲。

### 3.天氣系統和季節：

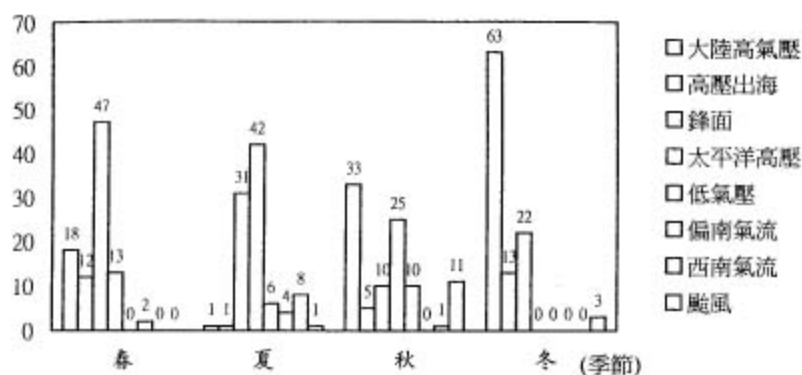
方法：由表（一）統計出四季受各天氣系統影響的天數→表（七），並畫出統計圖→圖（四）。

結果：表（七）、圖（四）。

表七 天氣系統和季節關係統計表

天氣系統 季節	大陸 高氣壓	高壓 出海	鋒 面	太 平 洋 高 氣 壓	低 氣 壓	偏 南 氣 流	西 南 氣 流	颱 風
春	18	12	47	13	0	2	0	0
夏	1	1	31	42	6	4	8	1
秋	33	5	10	25	10	0	1	11
冬	63	13	22	0	0	0	0	3
全年總 天數	114	31	110	80	16	6	9	15

圖（四）天氣系統和季節關係統計圖



發現：

(1)由表（七）看出87年全年影響台灣天數最多的天氣系統是大陸高氣壓，其次是鋒面，第三是太平洋高氣壓。

(2)由圖（四）看出各季影響台灣的天氣系統，春季以鋒面為主；夏季則以太平洋高壓為主，鋒面其次；秋季以大陸高壓為主，太平洋高壓居次；冬季則明顯受大陸高氣壓影響。此外，在冬季沒有出現過太平洋高壓，而偏南氣流只出現在春夏兩季，低氣壓和西南氣流僅在夏秋兩季出現，颱風在春天不曾出現過。（颱風外圍環流也列入颱風系統）。

討論：

1.大陸高壓在秋季開始影響台灣，八、九月時勢力微弱，但逐漸增強，直到

冬季最強；春季時則勢力漸弱，同時太平洋高壓逐漸增強，大陸高壓和太平洋高壓勢均力敵，形成滯留鋒，所以春季鋒面出現次最多。

2. 若一天內同時受二種天氣系統影響，則重複記錄，因此全年統計天數會超過365天。

研究五：了解天氣狀況和雲的關係：

1. 雲屬和天氣狀況：

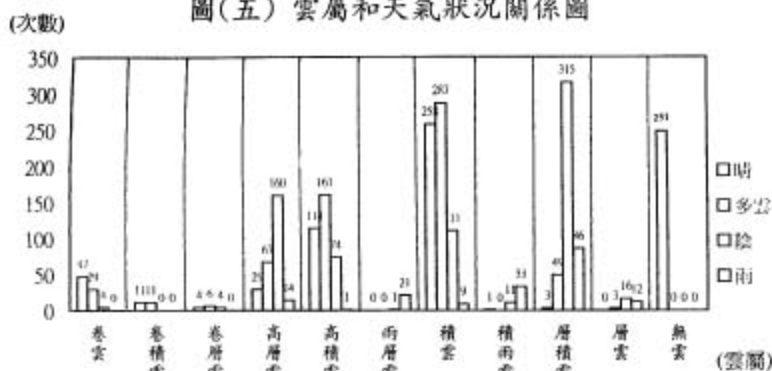
方法：由表（一）、表（二）統計出全年各雲屬出現在晴、多雲、陰、雨等天氣時的總次數→表（八），並畫出統計圖→圖（五）。

結果：表（八）、圖（五）。

表八 雲屬和天氣狀況關係表

雲屬 次數 天氣	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	0
晴	47	11	4	29	114	0	258	1	3	0	251
多雲	29	11	6	67	161	0	287	0	49	3	0
陰	4	0	4	160	74	1	111	11	315	16	0
雨	0	0	0	14	1	21	9	33	86	12	0

圖(五) 雲屬和天氣狀況關係圖



發現：各雲屬最常出現在下列天氣狀況：卷雲→晴天，高層雲和層積雲→陰天，積雨雲、雨層雲→雨天，惡劣天氣的層雲→陰天、雨天，卷積雲和積雲→晴天和多雲，高積雲→多雲，卷層雲則是晴天、多雲、陰天都可能出現。

討論：(1)天氣狀況是依照中央氣象局的標準所訂定，雲量在0~4/10為晴天，5/10~8/10為多雲，9/10以上為陰天，降雨時為雨天。

(2)雨層雲和積雨雲出現時大都會下雨，但若在降雨前的蘊釀期或剛降雨後觀測到，則會是陰天。

(3)我們所觀測的層雲指的是惡劣天氣的層雲或碎層雲，積雲則是包括碎積雲。

## 2.雲屬和下雨：

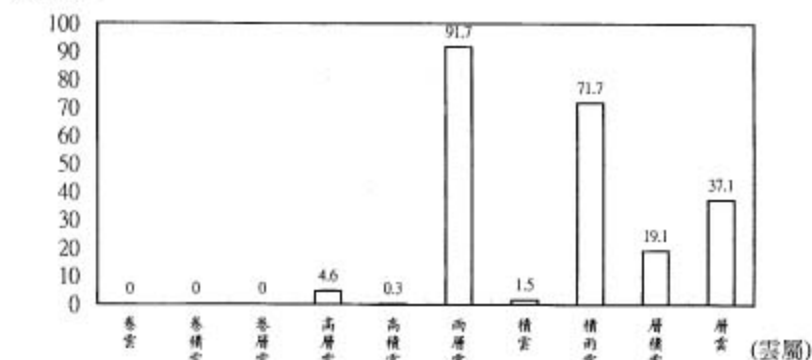
方法：由表（二）統計全年各雲屬出現在下雨天氣的總次數，並算出其佔各雲屬全年出現總次數的百分比→表（九），並畫出統計圖→圖（六）。

結果：表（九）、圖（六）。

表九 雲屬和下雨機率統計表

雲屬 次數 項目	卷 雲	卷 積 雲	卷 層 雲	高 層 雲	高 積 雲	雨 層 雲	積 雲	積 雨 雲	層 積 雲	層 雲	無 雲
下 雨 次 數	0	0	0	13	1	22	10	32	85	13	0
各 雲 屬 全 年 出 現 總 次 數	85	22	15	284	357	24	687	45	446	35	251
機 率	0	0	0	4.6	0.3	91.7	1.5	71.1	19.1	37.1	0

圖(六) 雲屬和下雨機率統計圖



發現：雨層雲出現時下雨機率最高，其次是積雨雲，其他依序為惡劣天氣的層雲→層積雲→高層雲→積雲。卷雲、卷積雲、卷層雲及高積雲不會下雨。

討論：記錄中高積雲有一次下雨，是因為下雨當時它和積雲及高層雲同時出現，雨可能是積雲和高層雲所造成。

## 3.天氣系統和下雨：

方法：由表（一）

佔各系統全年影響台灣總次數的百分比→表（十），並畫出統計圖→圖（七）。

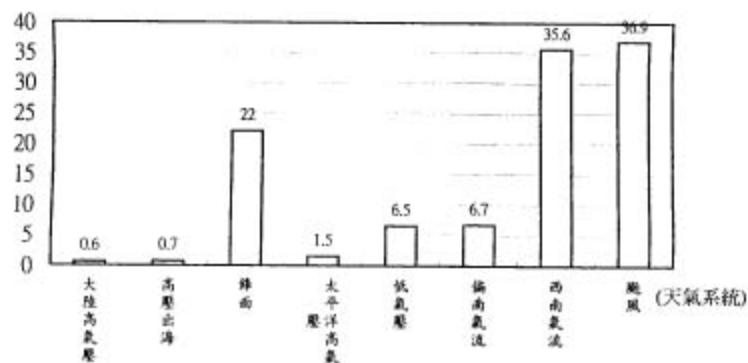


結果：表（十）、圖（七）。

表十 天氣系統和下雨機率統計表

天氣系統	大陸高壓	高壓出海	鋒面	太平洋高壓	低氣壓	偏南氣流	西南氣流	颱風
下雨次數	3	1	110	6	5	2	16	24
各系統記錄總次數	536	148	500	397	77	30	45	65
下雨機率	0.6	0.7	22	1.5	6.5	6.7	35.6	36.9

(機率%) 圖(七) 天氣系統和下雨關係統計圖



發現：各系統影響台灣時，下雨機率由高而低：依序為颱風→西南氣流→鋒面→偏南氣流→低氣壓→太平洋高壓→高壓出海→大陸高壓。

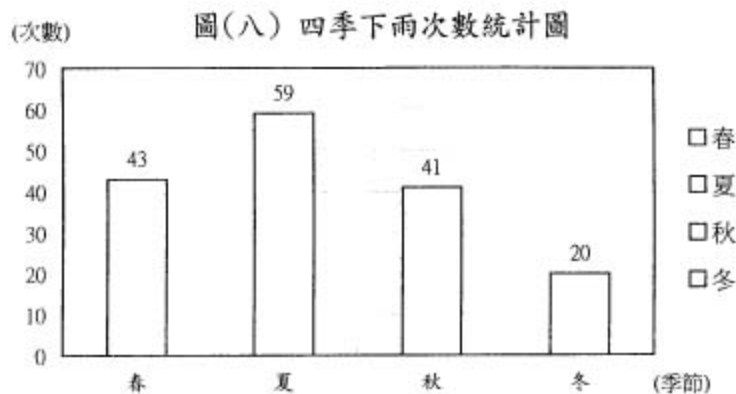
#### 4. 季節和下雨：

方法：由表（一）統計出全年各季下雨的總次數→表（十一）  
圖→圖（八）。

結果：表（十一）、圖（八）。

表十一 四季下雨次數統計表

季 節	下 雨 次 數	名 次
春	43	2
夏	59	1
秋	41	3
冬	20	4



發現：夏季下雨次數最多，春季其次，冬季最少。

研究六：探究雲和每日出現時段的關係：

1. 雲量和出現時段：

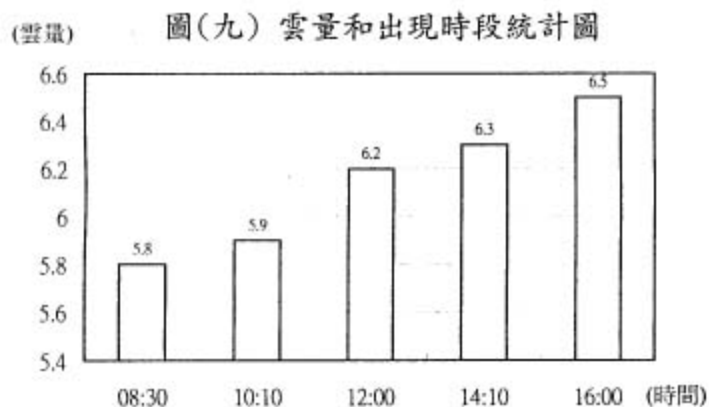
方法：由表（一）

段每次平均雲量→表（十二），並畫出統計圖→圖（九）。

結果：表（十二）、圖（九）。

表十二 雲量和出現時段統計表

時段	總 雲 量	總 次 數	每 次 平 均 量
8:30	2044	353	5.8
10:10	2126	360	5.9
12:00	2216	356	6.2
14:10	2263	360	6.3
16:00	2284	353	6.5



發現：由各時段每次平均雲量來看，8:30雲量最少，16:00雲量很多。從上午到下午，雲量逐漸增多。

## 2. 雲屬和出現時段：

方法：由表（二）統計各雲屬在各時段全年出現的總次數→表（十三），並畫出統計圖→圖（十）。

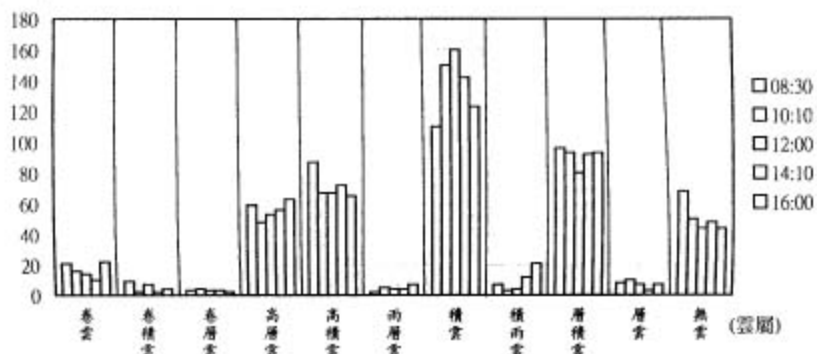
結果：表（十三）、圖（十）。

表十三 雲屬和出現時段統計表

雲屬 次數 時間	卷 雲	卷 積 雲	卷 層 雲	高 層 雲	高 積 雲	雨 層 雲	積 雲	積 雨 雲	層 積 雲	層 雲	無 雲
8:30	21	9	3	59	87	2	110	7	96	8	68
10:10	16	2	4	48	67	5	150	3	93	10	50
12:00	14	7	3	53	67	4	160	4	80	7	44
14:10	10	2	3	56	72	4	142	12	92	3	48
16:00	22	4	2	63	65	7	123	21	93	7	44

(次數)

圖(十) 雲屬和出現時段統計圖



發現：高積雲在8:30出現次數最多，積雲在12:00出現次數最多，10:10及14:10也很多，積雨雲在16:00出現次數最多，而萬里無雲的情況則是在8:30次數最多，其他各雲層在各時段出現次數無明顯差異。

## 研究七：研究氣溫變化對雲量的影響：

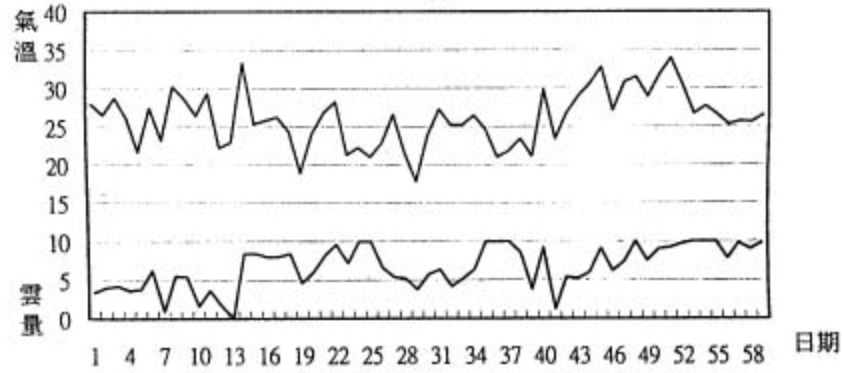
### 方法：

1. 由原始資料統計出全年每日平均氣溫。
2. 由表（一）統計出全年每日平均雲量。
3. 畫出全年每日平均氣溫與平均雲量關係圖→圖（十一）。

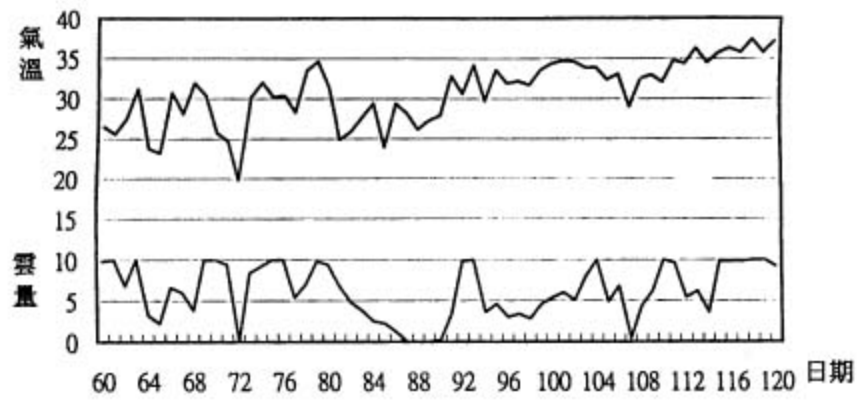
結果：圖（十一）。

圖(十一) 每日平均氣溫與平均雲量關係圖

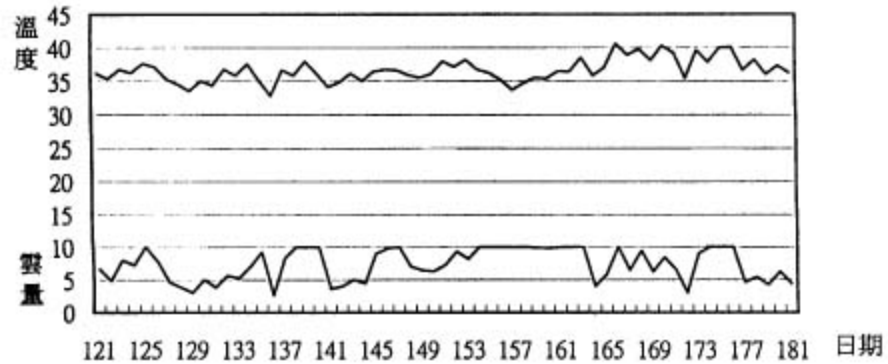
一、二月

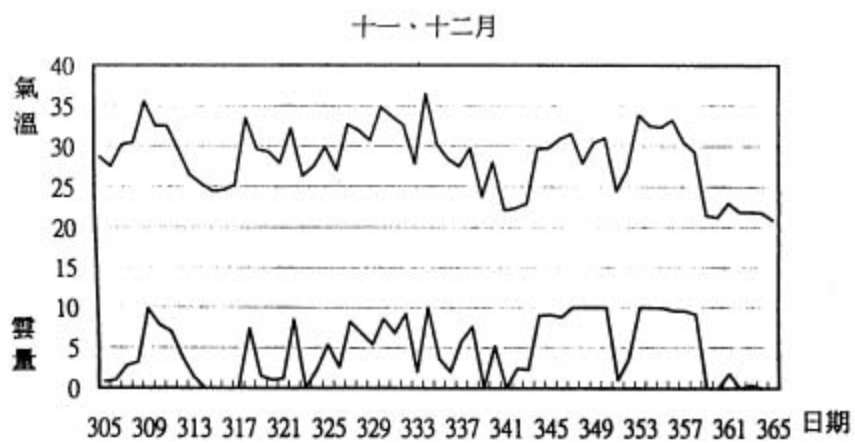
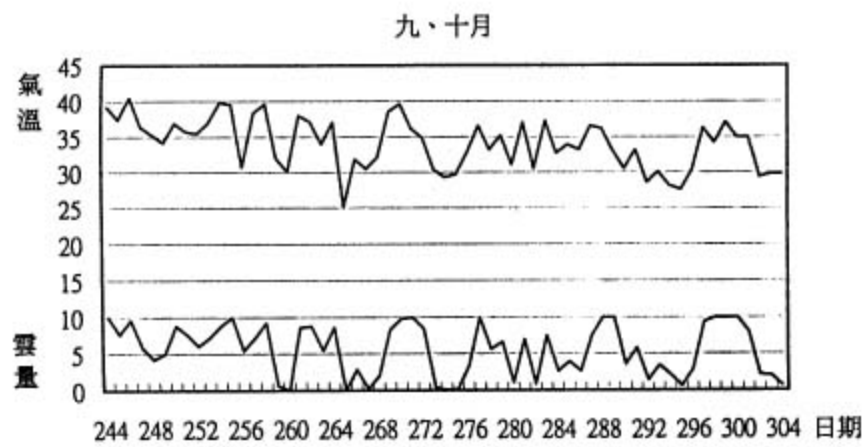
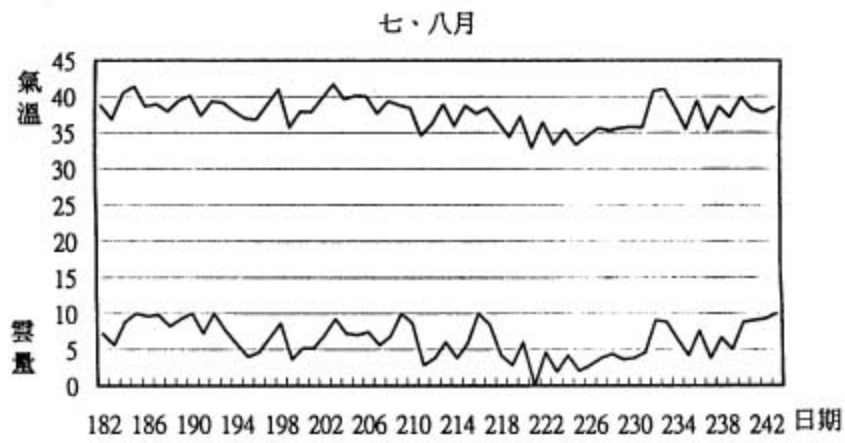


三、四月



五、六月





發現：氣溫曲線的凹陷處，大都是雲量曲線的高峰處，由此可見，氣溫下降時，雲量相對的會增多。

## 五、結論

1. 由於老師不斷的給予我們支持和鼓勵，使我們堅持下去，終於完成了一年的記錄，我們記錄了87年全年共1803次，拍攝了284張照片，不但認識了十種雲屬，也懂得如何分類。除了瞭解雲和四季的關係，更發現雲和天氣系統、天氣狀況、出現時段及氣溫間都有密切關係。

2. 一年四季中，影響各季的主要天氣系統：春季為鋒面；夏季為太平洋高壓；秋天為大陸及太平洋高壓；冬季則明顯受大陸高壓影響。因此各季出現的雲量和雲屬各不相同，四季平均雲量以夏季最多，春季其次，冬季最少。各季雲屬春季最常出現的雲屬是層積雲，夏、秋兩季是積雲，冬季是高積雲。各季下雨次數夏天最多，春季其次，冬季最少。87年全年出現最少的雲屬是積雲，其次是層積雲，第三是高積雲。

3. 全年影響台灣次數最多的天氣系統，前三名依序為大陸高氣壓→鋒面→太平洋高壓。下雨機率最高的是颱風，其次為西南氣流，第三是鋒面。在各天氣系統影響下，雲量也各不相同，颱風及偏南氣流影響時，雲量最多；西南氣流及鋒面其次，高壓出海時雲量最少。在各天氣系統影響下，最常出現的雲屬：大陸高壓→高積雲、無雲，高壓出海→積雲、無雲、高積雲，颱風和鋒面→層積雲，太平洋高壓→積雲，低氣壓和偏南氣流→積雲、高層雲。西南氣流→積雲、層積雲。

4. 各雲屬最常出現在下列天氣狀況：卷雲→晴天，高層雲和層積雲→陰天，積雨雲、雨層雲→雨天、惡劣天氣的層雲→陰天、雨天，卷積雲和積雲→晴天和多雲，高積雲→多雲，卷層雲則是晴天、多雲、陰天都可能出現。各雲屬下雨機率以雨層雲最高，其次是積雨雲，第三是惡劣天氣的層雲。高雲族的卷雲、卷積雲、卷層雲和中雲族的高積雲不會下雨。

5. 一天當中各雲屬最容易出現的時段：高積雲是8:30，積雲是10:10至14:10，積雨雲是16:00，無雲的狀況是8:30，其他各雲屬無明顯差異。從上午到下午各時段的平均雲量有逐漸增多的趨勢。

6. 氣溫和雲量有著密不可分的關係，氣溫降低時，雲量相對的會明顯增多。

## 六、參考書籍

- 一、揭開地球的面紗～認識氣象、海象、地震一簡又新主編 交通部編印。
- 二、千變萬化的天空—馮鵬年審訂 全方位兒童百科大典。
- 三、為什麼雲會有不同的形狀？—張青史編輯 陽銘出版社。
- 四、小牛頓雜誌 牛頓出版公司。
- 五、國際雲圖 中央氣象局。

## 評語

一、本作品花了一年的時間，觀測天空的雲狀，以及各種雲的變化，並照了各種照片，學生已學會如何判斷雲種，以及雲高。在作品中，做了各種季節的雲，與天氣的統計很有參考價值。

二、本作品很適合初小組的程度，同學們的口齒伶俐，表達能力很好，且又活潑好問，是一件十分難得的好作品。

