

嘉義市第 37 屆國民中小學科學展覽會
作品說明書

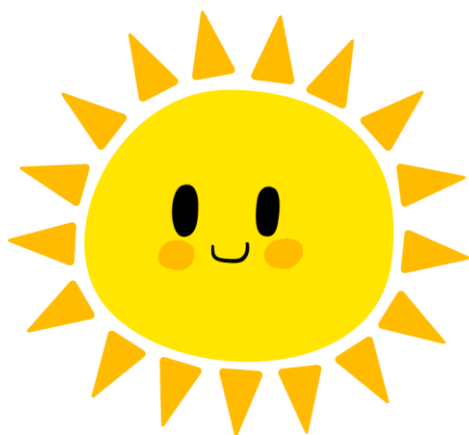
科 別：地球科學

組 別：國民小學

作品名稱：陽光的溫度

關鍵詞：全天空日射量 氣溫 日照時數

編號：



摘要

地球是個慢慢冷卻的星球，地表溫度本來會越來越低，但因為有了陽光的照射，地球有了日夜之分，也增加一些溫度讓生物生存。科展目的在了解日照時數、全天空日照量跟氣溫的關係，有時候看不到太陽是否比較冷，影響氣溫的因素有那些？

我們發現影響氣溫的因素有幾個，除了雲量跟雨量，還有當天的日射量跟日照率等。單一材質物品、複合材質物體、不同材質的地表，對於陽光的熱量吸取也會不同，像是水泥、鋼筋跟石頭比較會吸熱，而草地植物吸收熱量的情況比較少。

壹、研究動機

我們每天去上課時，都會配合天氣的狀況穿著不同的衣服，有時候看外面天氣陰陰的就感覺氣溫比較低，會自動穿多一點，而戶外陽光普照時，就會覺得很溫暖，可不可能一出太陽就對我們的溫度影響很大嗎？

因此我們想研究看看，日照時數跟全天空日射量會不會影響氣溫，而不同的材質物品跟不同的地面材質對於陽光熱量的吸收，會不會也因此造成氣溫的不同。。

貳、研究目的

- 一、分析日照時數與氣溫的關係。
- 二、了解全天空日射量與氣溫的關係。
- 三、了解日照時數與全天空日射量的相對關係
- 四、不同材質的物品、不同種類的地面材質，會不會有不同的陽光吸熱率？

參、研究設備及器材

實驗材料

實驗製造裝置：白熾燈、檯燈、長尺、公文林、計時器、電線布、剝線器、
調光器

測量工具：紅外線溫度計、測光機

實驗材料：

第 1 組：雙面膠、塑膠積木、螺帽、彈珠、長管、乒乓球

第 2 組：鋼筋、水泥塊、沙子、泥土、植物、漱口杯。

肆、研究過程或方法

一、收集中央氣象局網站的資料

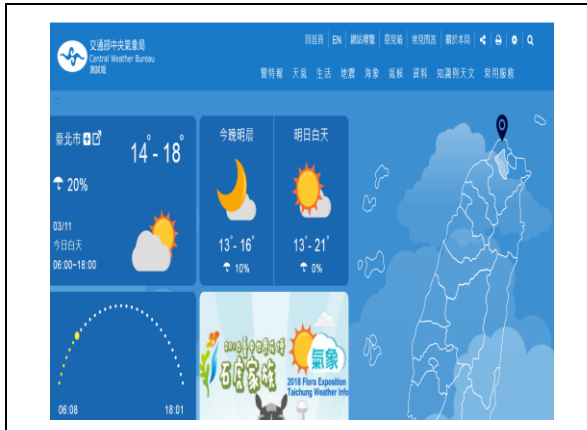
我們先去參觀嘉義市的氣象站，在這裡看到了很多的儀器跟測量工具，令我們覺得很新鮮，在站長的導覽下，對於氣象站的工作有個大致的了解。站長也提到目前的氣象測量數據都有公布在網路上，是一個開放給大眾的平台，因此我們就上網找尋要研究的相關資料。



嘉義市的氣象站入口



氣象站的一些測量儀器



新版的中央氣象局網站



氣象站的資料查詢平台

年報表 (yearly data)		測站: 467480 嘉義		467480 嘉義		觀測時間: 2018		CSW 下載										
		press				temperature				dew point				wd/ws				
觀測時間 (month)	測站編號 (ID)	海平面氣壓 (hPa)	測站最高氣壓 (hPa)	測站最低氣壓 (hPa)	測站最高氣壓時間 (LST)	測站最低氣壓時間 (LST)	最高溫度 (°C)	最高溫度時間 (LST)	最低溫度 (°C)	最低溫度時間 (LST)	露點溫度 (°C)	露點溫度時間 (LST)	露點溫度 (mm)	露點溫度時間 (LST)	最大風速 (km/h)	最大風速時間 (LST)	最大風速 (km/h)	最大風速時間 (LST)
ObsTime	StnPres	SeaPres	StnPresMax	StnPresMin	StnPresMaxTime	StnPresMinTime	Temperature	T Max Time	T Min	T Min Time	Td dew point	WS	WD	WS Gust	WD Gust	WS GustTime	WD Gust	WS GustTime
01	1013.7	1017.1	1023.9	1018.1	2018-01-13 08:53	1008.1	2018-01-22 13:45	17.4	27.8	2018-01-09 11:22	4.7	2018-01-13 06:00	14.2	1.9	10	15.7	10	2018-01-09 03:41
02	1015.0	1018.4	1022.7	1019.2	2018-02-12 09:10	1008.3	2018-02-21 15:34	16.8	31.8	2018-02-15 13:32	6.7	2018-02-05 06:52	13.4	2.2	10	11.2	20	2018-02-02 14:01
03	1012.1	1015.5	1019.2	1016.3	2018-03-11 08:59	1005.5	2018-03-19 14:58	21.0	32.4	2018-03-05 13:15	10.4	2018-03-10 06:00	16.5	1.7	10	12.7	20	2018-03-21 12:22
04	1010.3	1013.6	1018.9	1014.3	2018-04-07 21:12	1003.4	2018-04-23 16:10	24.6	34.2	2018-04-23 12:00	13.4	2018-04-08 00:28	19.7	1.6	280	11.9	340	2018-04-06 19:23
05	1007.6	1010.9	1014.3	1010.2	2018-05-05 07:30	1002.3	2018-05-25 15:41	28.5	35.5	2018-05-29 13:03	21.3	2018-05-10 04:58	23.5	1.9	240	14.0	260	2018-05-06 15:01
06	1002.6	1005.8	1009.2	1005.2	2018-06-29 21:37	991.5	2018-06-15 04:15	28.5	36.7	2018-06-05 15:17	23.1	2018-06-28 04:25	24.3	1.8	300	12.6	250	2018-06-19 07:58
07	1001.6	1004.8	1008.2	1001.7	2018-07-27 22:33	993.1	2018-07-11 05:13	29.0	36.5	2018-07-18 14:09	23.7	2018-07-09 05:22	24.7	1.9	240	13.8	150	2018-07-08 16:07
08	1000.0	1003.3	1006.9	1001.8	2018-08-31 09:43	990.6	2018-08-23 16:03	28.3	35.3	2018-08-05 13:00	22.8	2018-08-23 00:42	23.9	2.0	170	18.8	130	2018-08-23 18:12
09	1005.0	1008.3	1012.8	1009.3	2018-09-17 22:26	995.3	2018-09-15 15:12	28.1	34.6	2018-09-17 12:22	20.4	2018-09-30 05:39	23.9	1.7	10	14.0	10	2018-09-29 09:30
10	1010.6	1013.9	1016.7	1010.2	2018-10-20 09:09	1004.2	2018-10-05 14:21	24.6	32.9	2018-10-01 13:16	14.8	2018-10-29 04:36	19.6	1.3	10	15.9	10	2018-10-04 15:42
11	1013.0	1016.4	1018.4	1013.4	2018-11-29 09:34	1007.2	2018-11-02 02:10	23.1	32.3	2018-11-03 12:42	15.4	2018-11-24 05:36	19.2	1.3	20	11.0	20	2018-11-25 19:38
12	1014.8	1018.2	1022.0	1015.2	2018-12-31 09:06	1006.9	2018-12-26 13:27	20.7	31.6	2018-12-06 12:33	10.8	2018-12-30 06:14	15.9	2.0	10	10.6	360	2018-12-27 15:49

年報表資料

月報表 (monthly data)		測站: 467480 嘉義		467480 嘉義		觀測時間: 2019-01		CSW 下載						
		press				temperature				Dew Point				
觀測時間 (day)	測站編號 (ID)	海平面氣壓 (hPa)	測站最高氣壓 (hPa)	測站最低氣壓 (hPa)	測站最高氣壓時間 (LST)	測站最低氣壓時間 (LST)	最高溫度 (°C)	最高溫度時間 (LST)	最低溫度 (°C)	最低溫度時間 (LST)	露點溫度 (°C)	相對濕度 (%)		
ObsTime	StnPres	SeaPres	StnPresMax	StnPresMin	StnPresMaxTime	StnPresMinTime	Temperature	T Max	T Max Time	T Min	T Min Time	Td dew point	RH	
01	1019.7	1023.1	1022.0	1016.9	2019-01-01 06:44	1016.9	2019-01-01 14:36	18.3	24.5	2019-01-01 14:04	13.5	2019-01-01 03:51	14.5	79
02	1019.5	1022.9	1021.3	1017.1	2019-01-02 08:47	1017.1	2019-01-02 14:24	19.1	22.4	2019-01-02 15:05	16.5	2019-01-02 06:02	15.4	80
03	1019.5	1022.9	1022.0	1017.5	2019-01-03 09:10	1017.5	2019-01-03 14:43	20.0	25.5	2019-01-03 14:54	16.9	2019-01-03 23:15	17.0	83
04	1018.7	1022.1	1020.8	1016.6	2019-01-04 09:01	1016.6	2019-01-04 14:12	21.0	27.6	2019-01-04 12:24	16.5	2019-01-04 04:34	17.8	83
05	1016.5	1019.9	1018.2	1014.5	2019-01-05 00:34	1014.5	2019-01-05 14:46	22.4	30.1	2019-01-05 13:13	17.0	2019-01-05 04:28	18.2	79
06	1016.6	1020.0	1018.6	1014.5	2019-01-06 09:13	1014.5	2019-01-06 15:22	20.9	29.9	2019-01-06 13:13	17.8	2019-01-06 23:09	16.9	79
07	1016.5	1019.9	1018.2	1014.5	2019-01-07 09:03	1014.5	2019-01-07 14:06	21.0	28.1	2019-01-07 13:07	15.8	2019-01-07 05:46	17.1	79
08	1016.4	1019.8	1018.4	1013.0	2019-01-08 09:10	1013.0	2019-01-08 14:57	21.8	27.2	2019-01-08 15:14	19.2	2019-01-08 23:57	17.8	79
09	1017.3	1020.7	1019.5	1014.8	2019-01-09 09:06	1014.8	2019-01-09 15:52	21.1	27.1	2019-01-09 15:04	17.9	2019-01-09 03:33	16.7	77
10	1016.2	1019.6	1018.0	1014.2	2019-01-10 06:14	1014.2	2019-01-10 13:43	21.2	26.8	2019-01-10 12:48	17.9	2019-01-10 01:18	17.6	81
11	1014.8	1018.2	1016.7	1012.3	2019-01-11 06:51	1012.3	2019-01-11 14:11	21.7	28.9	2019-01-11 14:12	18.3	2019-01-11 22:04	18.2	82
12	1014.2	1017.6	1015.7	1012.7	2019-01-12 08:33	1012.7	2019-01-12 14:18	21.5	28.3	2019-01-12 14:24	18.1	2019-01-12 06:25	17.9	81
13	1014.4	1017.8	1016.3	1012.2	2019-01-13 08:35	1012.2	2019-01-13 14:59	20.6	26.9	2019-01-13 12:19	17.7	2019-01-13 04:57	16.1	76
14	1013.8	1017.2	1015.7	1011.5	2019-01-14 09:21	1011.5	2019-01-14 13:53	20.4	27.3	2019-01-14 12:54	17.1	2019-01-14 04:54	15.5	75

月報表資料

日報表 (daily data) 測站:467480_嘉義 467480_嘉義 觀測時間:2019-03-08																	
觀測時間 (hour)	Press		temperature	dew point	RH	WDIWS					Precp		SunShine		visibility	UVI	
	本站測壓 (hPa)	海平面測壓 (hPa)	氣溫 (°C)	露點溫度 (°C)	相對濕度 (%)	風速 (m/s)	風向 (360degree)	最大風速 (m/s)	最大風速平均 (360degree)	降水量 (mm)	降水時數 (hr)	日照時數 (hr)	全天空日射量 (MJ/m²)	能見度 (km)	紫外線指數		
ObsTime	StnPres	SeaPres	Temperature	Td dew point	RH	WS	WD	WSGust	WDGust	Precp	PrecpHour	SunShine	GlobRad	Visib	UVI		
01	1013.6	1017.1	13.3	11.8	91	2.3	360	3.9	10	1.5	1.0	...	0.00	...	0		
02	1012.9	1016.4	13.2	11.8	91	2.4	360	5.3	360	0.0	0.0	...	0.00	...	0		
03	1013.1	1016.6	13.3	11.7	90	2.7	10	5.6	10	1.0	0.9	...	0.00	...	0		
04	1013.0	1016.5	13.3	11.7	90	3.0	10	6.2	10	3.5	1.0	...	0.00	...	0		
05	1013.1	1016.6	13.1	11.4	89	3.9	40	6.0	40	1.5	1.0	...	0.00	2.0	0		
06	1013.6	1017.1	13.7	12.2	91	0.9	310	4.8	70	0.5	1.0	0.0	0.00	...	0		
07	1014.2	1017.7	14.0	12.5	91	1.5	20	2.9	340	1.0	1.0	0.0	0.00	...	0		
08	1014.4	1017.9	14.1	12.8	92	1.8	360	3.1	360	T	1.0	0.0	0.00	2.0	0		
09	1015.5	1019.0	14.3	12.9	91	2.3	10	4.0	330	1.5	1.0	0.0	0.04	3.0	0		
10	1015.6	1019.1	14.8	13.2	90	2.5	50	4.0	340	1.5	1.0	0.0	0.20	...	1		
11	1015.3	1018.7	15.5	13.7	89	2.3	30	4.1	40	2.0	1.0	0.0	0.57	3.0	2		
12	1015.9	1019.3	15.9	14.3	90	1.4	320	3.5	10	1.0	1.0	0.0	0.60	...	2		
13	1014.2	1017.6	16.7	14.8	89	3.1	50	6.2	60	2.5	1.0	0.0	0.64	...	3		
14	1011.5	1014.9	18.1	17.2	94	1.6	80	5.7	90	T	0.3	0.0	1.07	20.0	4		
15	1011.2	1014.6	21.0	17.8	82	2.1	310	4.7	330	0.0	0.0	0.6	1.90	...	6		
16	1011.6	1015.0	20.1	16.4	79	2.0	320	5.6	350	0.0	0.0	0.3	1.13	...	3		
17	1011.5	1014.9	19.6	16.2	81	1.5	20	5.6	340	0.0	0.0	0.0	0.45	6.0	0		
18	1011.0	1014.4	19.2	15.9	81	0.9	340	3.5	60	0.0	0.0	0.0	0.07	...	0		
19	1011.4	1014.6	16.8	15.6	82	0.8	330	3.8	330	0.0	0.0	0.0	0.00	...	0		
20	1011.9	1015.3	16.5	15.3	82	1.1	330	4.1	10	0.0	0.0	...	0.00	6.0	0		
21	1012.8	1016.2	17.9	14.8	82	2.5	10	5.2	360	0.0	0.0	...	0.00	6.0	0		

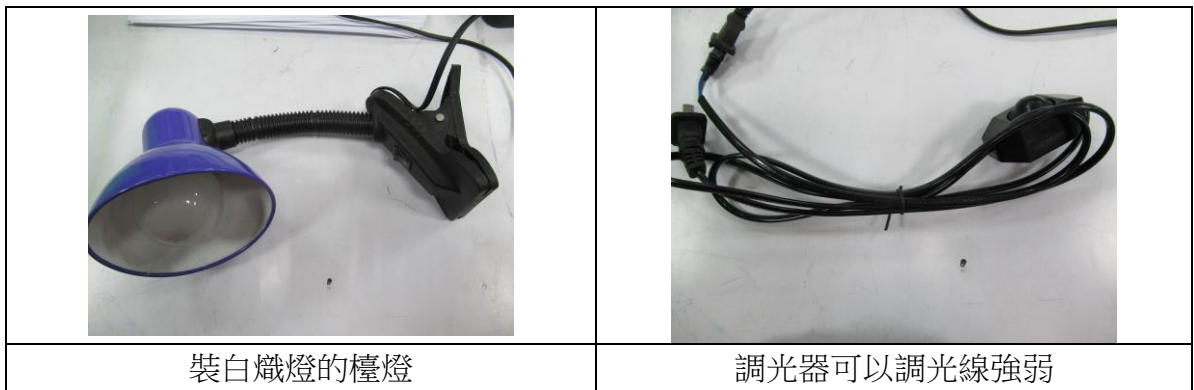
日報表資料

資料報表有分三種，年報表、月報表跟日報表，因為要研究稍微長期的資料，所以只下載年報表跟月報表來研究看看，針對我們的主題氣溫(°C)、日照時數(hr)、全天空日射量(MJ/m²)。進行年跟月的了解。

二、相關工具準備

(一)製作測量工具

白熾燈可以透過調光器調整亮度的功能，它除了亮度外也會散發高熱，把白熾燈模擬成太陽的光與熱。白熾燈固定在適當的高度，再把要測量的材質物品，放在燈泡下面加熱照射，經過固定的一段時間，看看不同材質的溫度會有什麼變化。





調節光線的旋鈕

將調光器的線路跟檯燈的插座接在一起，利用調光器可以進行光線的強弱調整，通常以 4-5 段亮度的調整方式來進行研究，這 4-5 段的亮度調整以測光機的數值為基準，一次是很暗的亮度，最後一次是最亮的亮度，其中 2-3 次是中間的亮度。

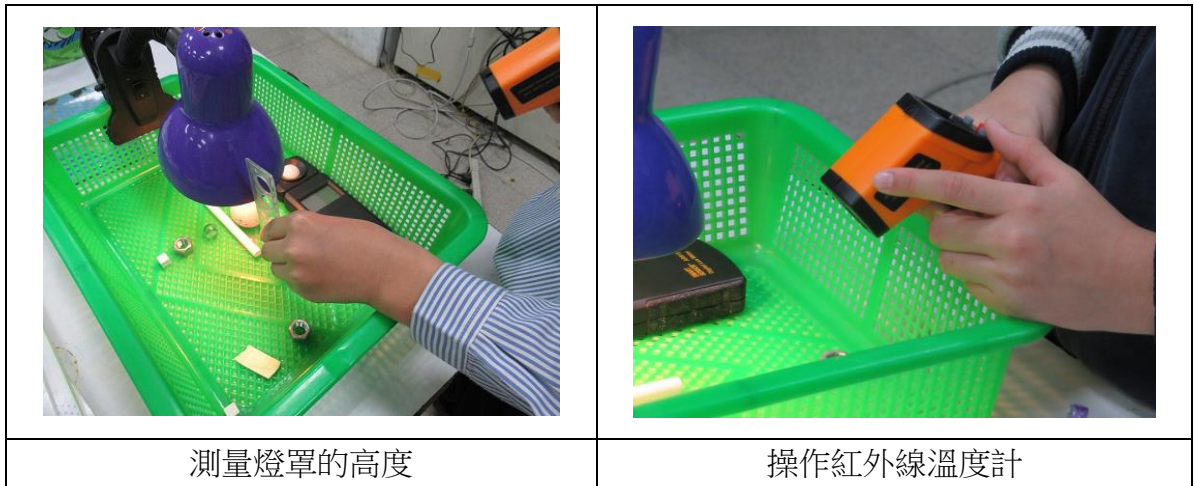
(二)進行測量

我們測量的物品材質有分兩種，一種是看看不同的生活中常見材質溫度升降的情況，另一種是以地面材質為主，以常見的地面材質來進行加熱實驗，看看它們溫度的升降情況。透過這兩種來比較看看如何幫助環境降低溫度。

將檯燈夾在公文林上面，壓低燈頭，將物品放在燈光下。放置檯燈的高度進行適度的調整，以燈罩下七公分為準。太高的話溫度變化小效果不好，太近的話會擋到紅外線溫度計測量溫度的進行。



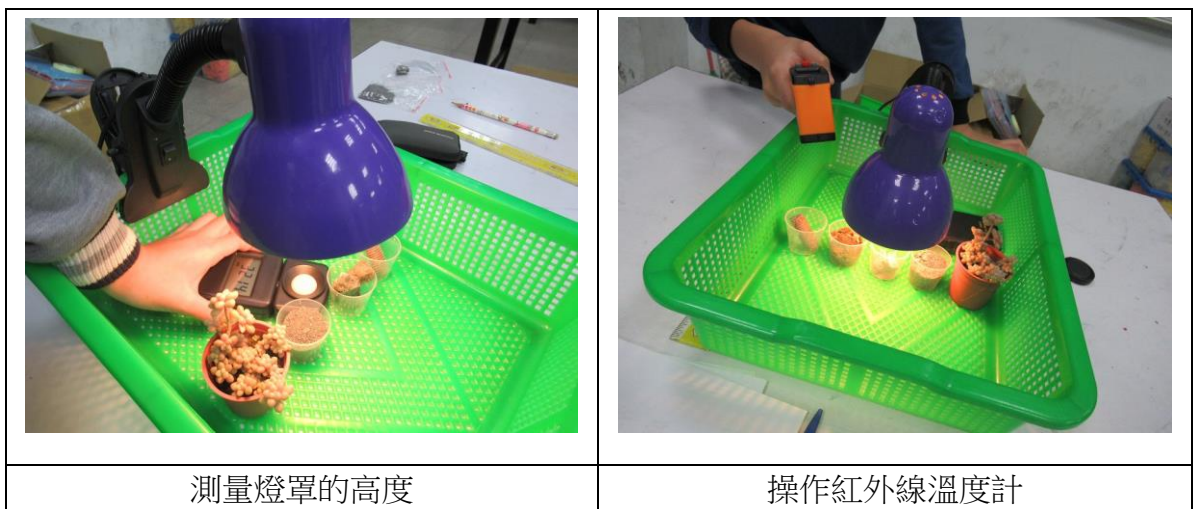
先思考進行的方式



以紅外線溫度計進行測量，測量時將紅外線投射點固定在每一個物品上面的固定點，每次都測量這個點的溫度，以免因為物體表面不規則，該物體前後左右的溫度不同造成的差異。

第 1 組材料分別是：雙面膠、塑膠積木、螺帽、彈珠、長管、乒乓球
這幾樣材料有些是多層物質，有些是單一物質，有些造型比較奇特。塑膠跟鐵製品還有玻璃製品也算是生活中最常見到的一些材質。裡面也有不同的形狀，像是扁形、方形、長形、圓形跟長管狀不等。

第 2 組材料則是：水泥塊、石頭、鋼筋、草皮、泥土、植物。水泥塊、石頭、鋼筋、泥土四種是裝在漱口杯中，植物以姬秋麗這種小型多肉來進行。每個物品有固定的地方，以各種物品上面的一個點進行測量。這幾樣物品也是住家常看到的地面材質，地面有沙子地跟水泥地，還有種了植物的地面長了草的地面，石塊在土中也是常見到，而水泥塊跟鋼筋更是建築物的主要材料。因此選擇這幾樣來進行測量，測量時將物品排成一排同時測，因為不同物品的位置的不同，這幾樣物品可能距離燈泡的位置有些差異，但是我們目的不在不同物品溫度的比較，而是比較物品在不同亮度下，可能增加的熱量溫度是如何上升的。



伍、研究結果

一、日照時數、全天空日射量與氣溫的關係。

(一)年報表資料分析

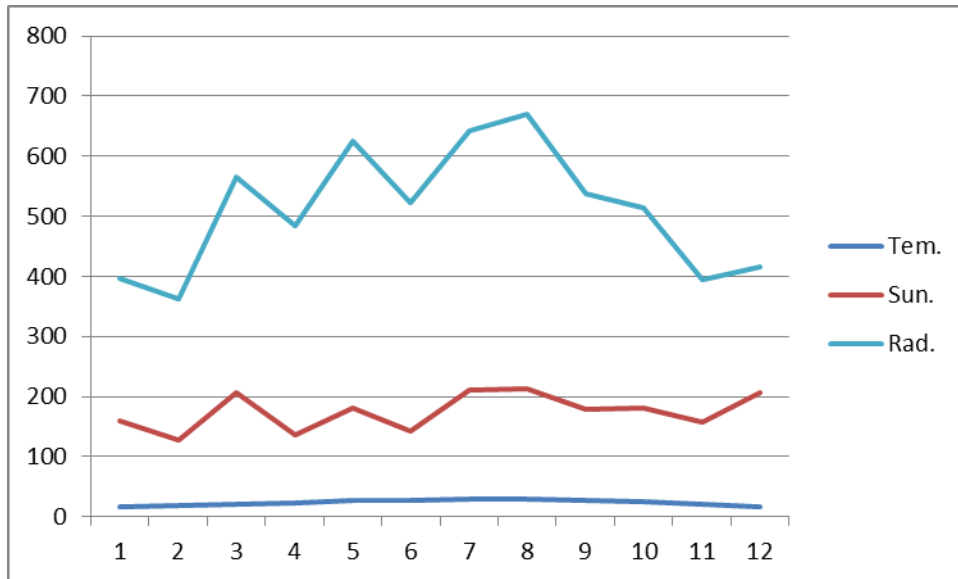
中央氣象局有整年的資料年份 2010-2018，整整九年的資料年報表。2019 年的資料雖然最新，但是因為只有前面三個月，因此去掉不採用。

2010	氣溫	日照時數	全天空日射量
(month)	(°C)	(hr)	(MJ/m ²)
ObsTime	Temperature	SunShine	GloblRad
1	17.2	160.1	396.12
2	19.1	127.4	361.53
3	21.4	206.2	566.24
4	22.2	136.3	483.51
5	26.5	181.4	625.29
6	27.7	141.7	523.7
7	29	210.7	642.36
8	28.8	212.1	669.91
9	27.5	179.3	537.57
10	25.1	181	513.46
11	20.9	157.9	393.72
12	17.6	206.1	416.2

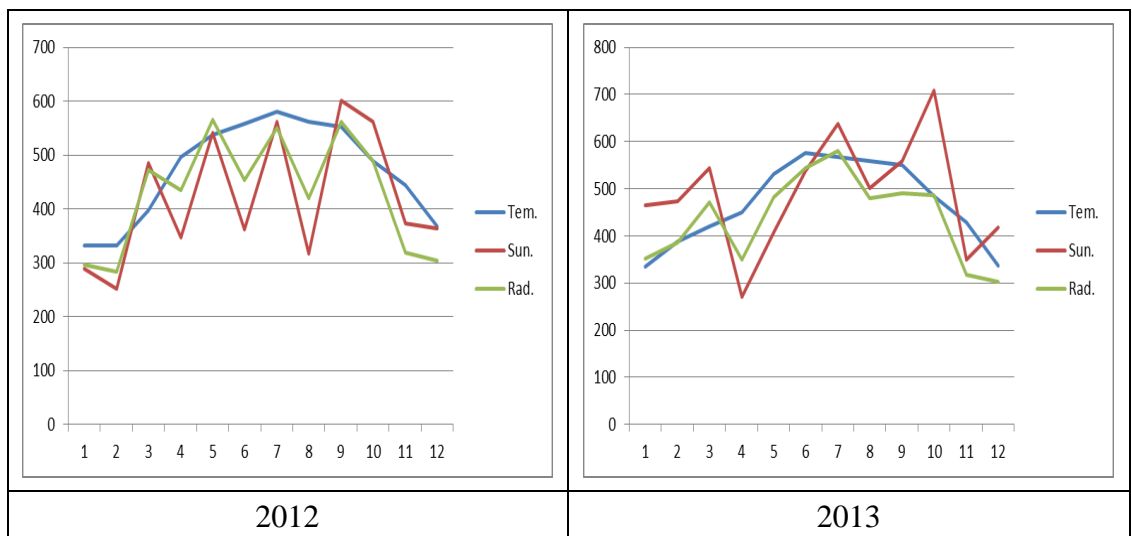
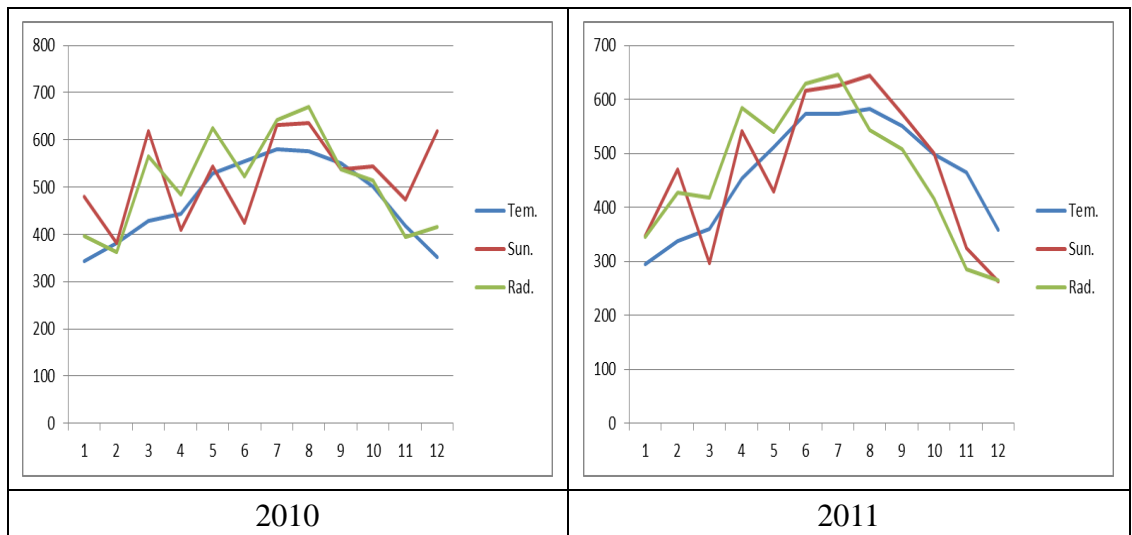
2011				2012				2013			
Time.	Tem.	Sun.	Rad.	Time.	Tem.	Sun.	Rad.	Time.	Tem.	Sun.	Rad.
1	14.7	115.7	345.2	1	16.6	96.5	296.2	1	16.7	155.1	351.7
2	16.9	157	428.3	2	16.6	84	283.5	2	19.4	157.9	385.1
3	18	99	418.4	3	19.9	162	472.4	3	21	181.3	470.8
4	22.7	180.2	584.6	4	24.8	115.6	435.6	4	22.5	89.9	350.6
5	25.6	143.1	540.1	5	26.9	180.2	565.7	5	26.6	135.8	481.2
6	28.7	205.1	629.1	6	27.9	120.6	453.2	6	28.8	179.5	543.5
7	28.7	208.6	646.6	7	29	187.4	550.6	7	28.4	212.9	580.1
8	29.1	215	543.1	8	28.1	105.6	420.6	8	28	167.3	481
9	27.5	191.1	508.4	9	27.6	200.6	562.4	9	27.5	186.3	490.3
10	24.9	166.5	417.2	10	24.5	187.3	488.8	10	24.2	235.8	485.7
11	23.2	108	285.5	11	22.2	124.5	319.4	11	21.4	116.4	318.8
12	17.9	87.6	265.9	12	18.4	121.1	304	12	16.8	139.3	301.8

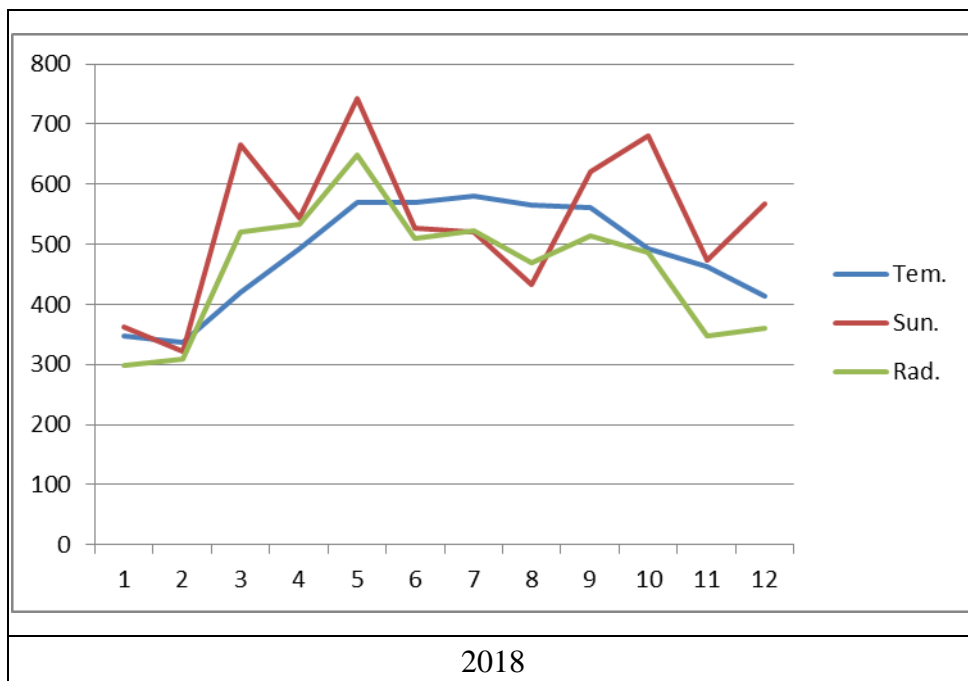
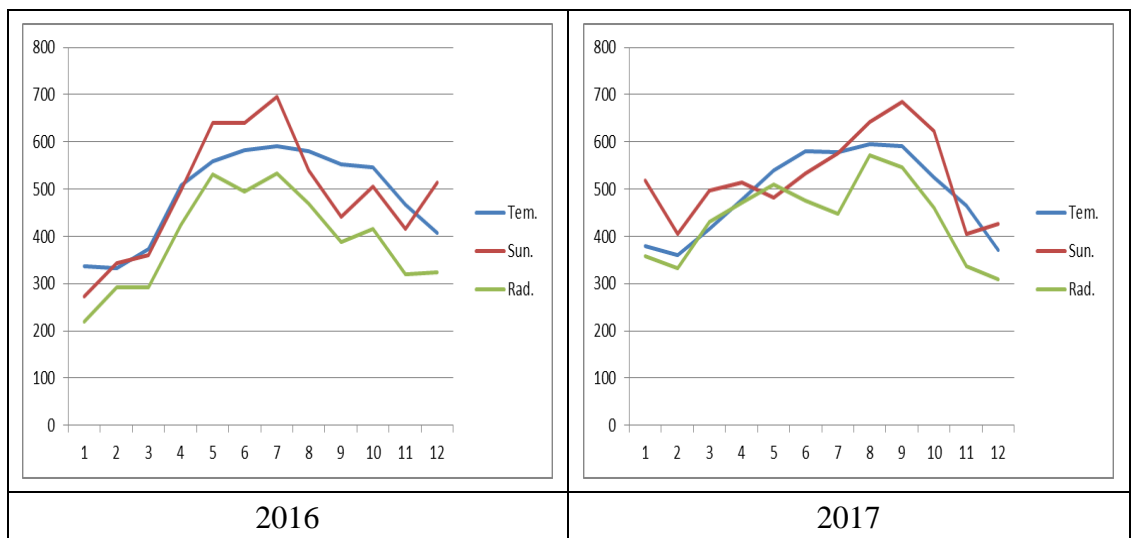
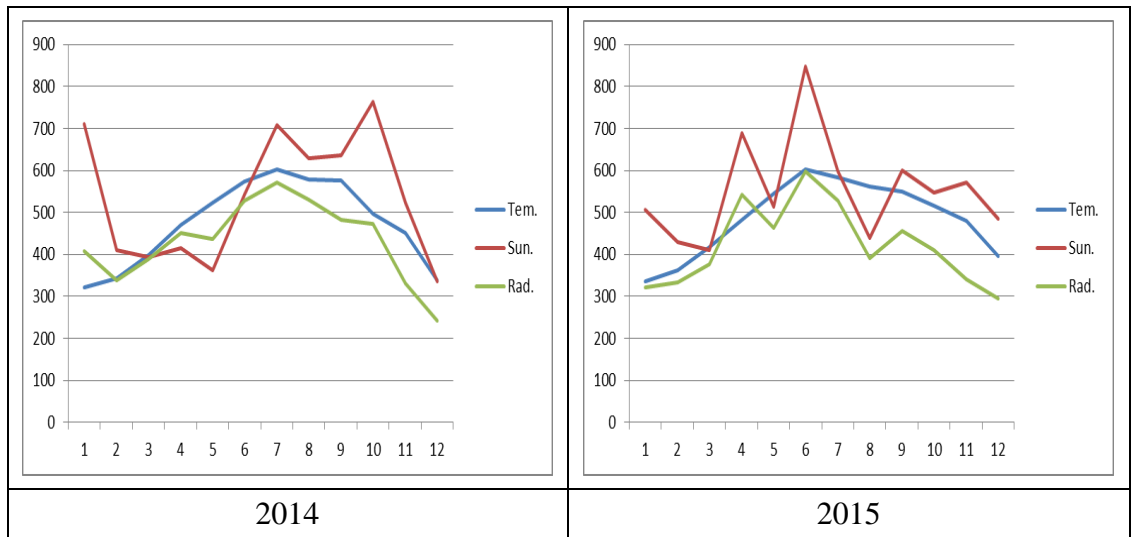
2014				2015				2016			
Time.	Tem.	Sun.	Rad.	Time.	Tem.	Sun.	Rad.	Time.	Tem.	Sun.	Rad.
1	16.1	236.7	408.9	1	16.8	168.5	321.5	1	16.9	90.7	219.9
2	17.1	136.5	337.4	2	18.1	143.5	333.2	2	16.6	114.4	291.2
3	19.9	131	389.2	3	20.9	136.5	377.3	3	18.7	120.1	292.9
4	23.5	138.4	450.4	4	24.1	229.6	542.6	4	25.4	165.5	424.8
5	26.2	120.7	437.3	5	27.3	171.4	463.7	5	27.9	213.5	531.7
6	28.7	180.7	526.8	6	30.1	282.1	596.8	6	29.1	213.5	495
7	30.1	236.2	572.1	7	29.2	199.1	527.4	7	29.5	232.1	533.7
8	28.9	209.4	531	8	28.1	146.7	391.9	8	29	179.8	469.8
9	28.8	211.8	482.3	9	27.5	200.1	456.8	9	27.6	146.9	387.9
10	24.8	254.5	472.9	10	25.8	182.6	411.4	10	27.3	168.6	415.7
11	22.6	174.5	331.5	11	24	190.3	340.9	11	23.4	138.8	320.2
12	16.9	111.6	242.8	12	19.8	161.2	296	12	20.4	171.4	324.1

2017				2018			
Time.	Tem.	Sun.	Rad.	Time.	Tem.	Sun.	Rad.
1	19	173	359.2	1	17.4	121.2	297.7
2	18	134.8	332.3	2	16.8	107.3	309.3
3	20.8	165.6	431.6	3	21	221.9	520.4
4	23.9	171.1	471.3	4	24.6	181	533.1
5	27	160.8	509.7	5	28.5	247.5	649.3
6	29	177.9	475.8	6	28.5	176	510.2
7	28.9	192.2	447.7	7	29	173.3	523.3
8	29.8	214.3	571.2	8	28.3	144.1	468.4
9	29.5	228	546.8	9	28.1	207.1	514.5
10	26.2	207.5	461.5	10	24.6	227.1	485.8
11	23.3	135.2	336.2	11	23.1	157.8	346.8
12	18.6	141.9	309.6	12	20.7	189.4	360.3



2010 年的折線圖，加以轉換成下面的折線圖。





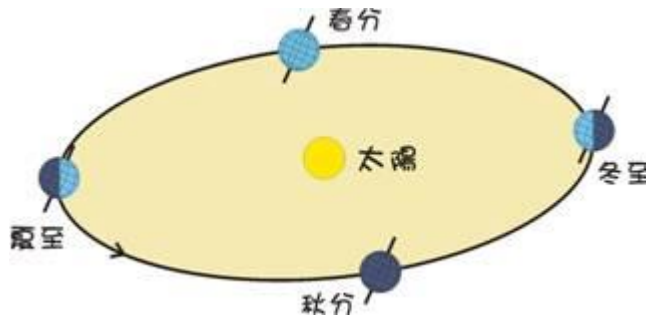
將溫度乘上 20，日照時數乘上 3，將這兩種數字變得跟全天空日射量的數

字接近，再做出折線圖來觀看這三者之間的關係。

將 2010-2018 年的年報表折線做出比較，發現日照時數跟全天空日射量有高度的正相關。兩者的折線圖變化曲線幾乎一致。但是日照時數的曲線起伏比較大，而全天空日射量的起伏比較小。兩者有高度相關，變化的比例卻稍微不同。

另外來看氣溫的折線圖，每年的折線圖變化也有一些一致性，比如中間高兩邊低，符合春夏秋冬季節的變化。每年的五到九月氣溫較高，10 到 4 月的氣溫就較低。

綜合日照時數、全天空日射量跟氣溫三者來說，以 2018 折線圖為例，6 到 8 月的日照時數跟全天空日射量偏低，但是氣溫來說卻是全年最高的時段，所以一年四季的溫度變化，可以說強於地區性的日射量大小。2018 夏天雖然時常陰天，每天的一樣氣溫很高。三月有很高的日射量，而氣溫也沒有明顯的提升。五月有很高的日射量，氣溫有跟著提升。所以總結來說季節的變化影響氣溫比較大，但局部地區的日射量還是對氣溫有小小幅度稍微的影響。



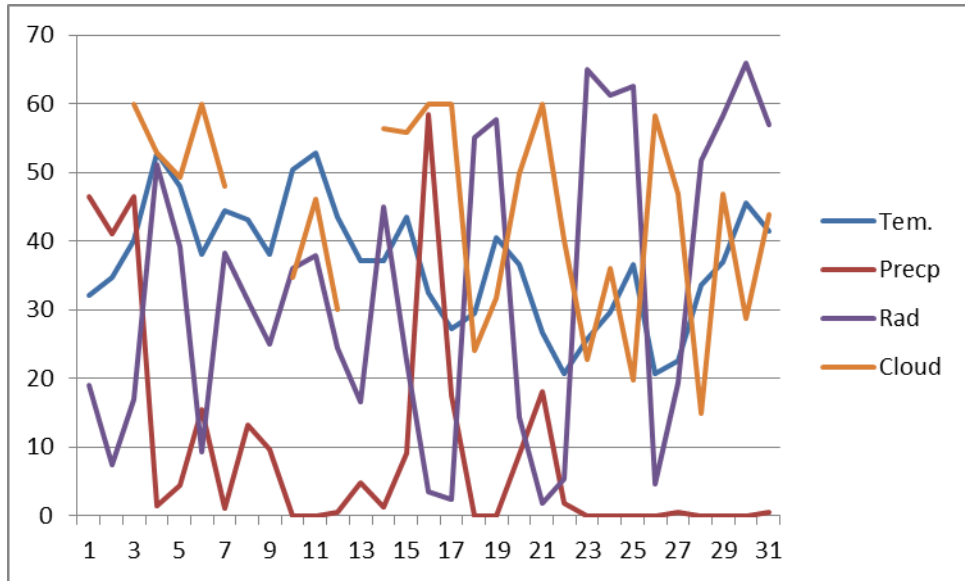
(二)月報表資料分析

以今年 2019 年前三個月來進行分析。分別為 2019 年 1 月、2019 年 2 月、2019 年 3 月。

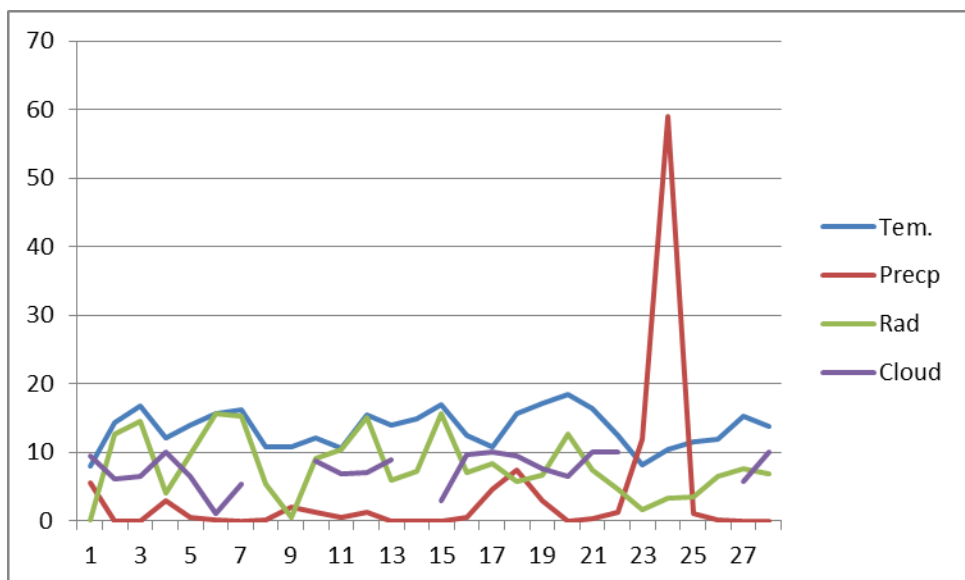
2019.01	氣溫	降雨量	全天空 日射量	雲量	2019.02	氣溫	降雨量	全天空 日射量	雲量
Time	Tem.	Precp	Rad	Cloud	Time	Tem.	Precp	Rad	Cloud
1	10.7	46.5	3.82	10	1	8	5.5	0.11	9.5
2	11.6	41	1.47 /		2	14.4	0	12.61	6.2
3	13.4	46.5	3.38	10	3	16.8	0	14.52	6.5
4	17.6	1.5	10.24	8.8	4	12.2	2.9	4.1	10
5	16	4.5	7.83	8.2	5	14	0.6	9.62	6.5
6	12.7	15.5	1.85	10	6	15.6	0.1	15.69	1
7	14.8	1	7.66	8	7	16.3	0	15.27	5.4
8	14.4	13.3	6.26 /		8	10.8	0.2	5.31 /	
9	12.7	9.7	4.99 /		9	10.8	2	0.6 /	
10	16.8	0	7.21	5.8	10	12.2	1.3	9.04	8.8

11	17.6	0	7.59	7.7	11	10.7	0.5	10.4	6.8
12	14.5	0.5	4.88	5	12	15.4	1.3	15.02	7
13	12.4	4.9	3.32 /		13	14	0	6	9
14	12.4	1.3	9	9.4	14	15	0	7.22 /	
15	14.5	9.1	4.53	9.3	15	17	0	15.67	3
16	10.8	58.5	0.7	10	16	12.4	0.5	7.13	9.7
17	9.1	17.5	0.48	10	17	10.8	4.6	8.38	10
18	9.8	0	11	4	18	15.6	7.4	5.72	9.4
19	13.5	0	11.53	5.3	19	17.1	3	6.72	7.7
20	12.2	9	2.87	8.3	20	18.5	0	12.68	6.5
21	8.9	18	0.38	10	21	16.4	0.4	7.44	10
22	6.9	1.8	1.06	6.7	22	12.4	1.3	4.7	10
23	8.6	0	13.01	3.8	23	8.1	11.9	1.72 /	
24	9.9	0	12.26	6	24	10.4	59	3.42	10
25	12.2	0	12.52	3.3	25	11.6	1.1	3.49 /	
26	6.9 T		0.93	9.7	26	11.9	0.1	6.41 /	
27	7.5	0.5	3.87	7.8	27	15.2	0	7.7	5.7
28	11.2	0	10.35	2.5	28	13.8	0	6.93	10
29	12.3	0	11.66	7.8					
30	15.2	0	13.18	4.8					
31	13.8	0.5	11.39	7.3					

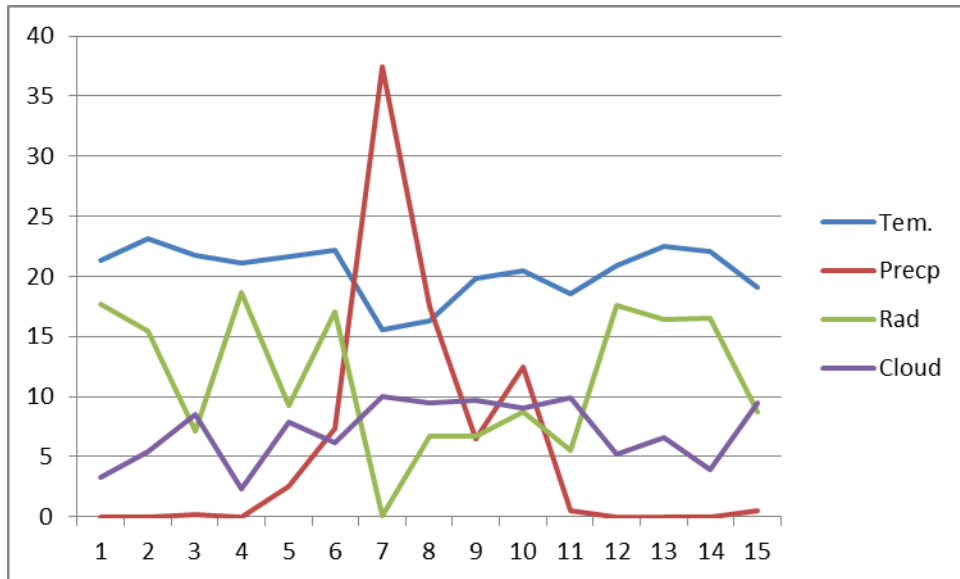
2019.03	氣溫	降雨量	全天空日射量	雲量
Time	Tem.	Precp	Rad	Cloud
1	21.3	0	17.71	3.3
2	23.1	0	15.51	5.4
3	21.8	0.2	7.12	8.5
4	21.1	0	18.65	2.3
5	21.6	2.5	9.24	7.9
6	22.2	7.3	17.11	6.2
7	15.6	37.4	0.05	10
8	16.3	17.5	6.67	9.5
9	19.8	6.5	6.68	9.7
10	20.5	12.5	8.69	9.1
11	18.6	0.5	5.54	9.9
12	20.9	0	17.56	5.2
13	22.5	0	16.37	6.6
14	22.1	0	16.55	3.9
15	19.1	0.5	8.72	9.5



2019年1月份將氣溫乘以3，日射量乘以5，雲量乘以6，調整數字讓最大值接近。裡面除了氣溫跟日射量外增加了雲量跟降雨量的數字。由折線圖可以看出，雲量越大的話降雨量也會最大。每當降雨時氣溫也會跟著降低，降雨影響溫度很大。日射量在一個月裡面的折線圖，可以看出當日射量越大時，溫度也會越高，在一個月內有明顯的變化，而日射量跟降雨量與雲量是呈現相反的關係，當日射量越大時溫度越高，雲量跟降雨量越小，當日射量越小時溫度越低，雲量跟降雨量越大。



二月份的折線圖不放大來看，一樣氣溫跟日射量有正相關。雲量跟降雨量有正相關。氣溫、日射量與雲量、降雨量有負相關。



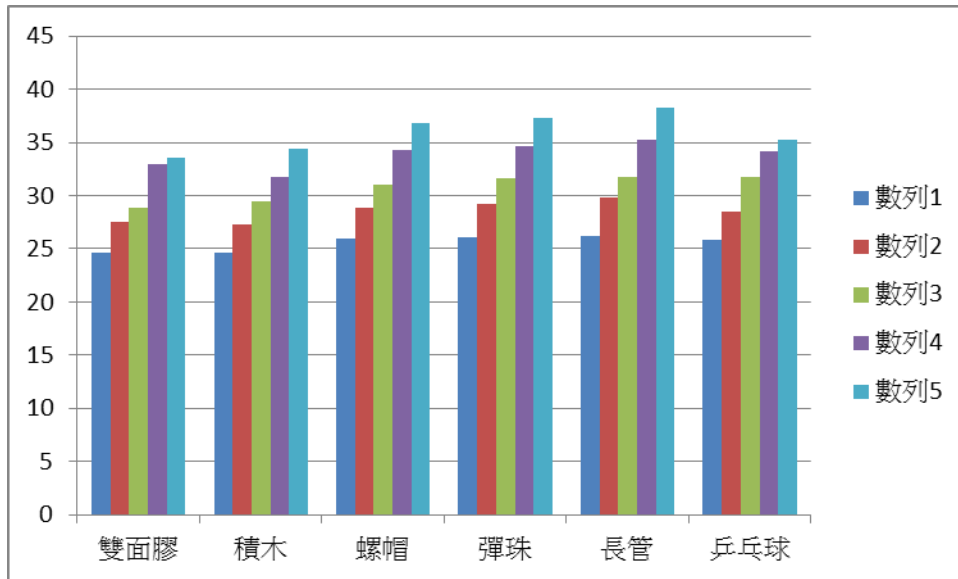
三月份的折線圖中可以看出當 3/7 降雨最大時，氣溫跟日射量有明顯的陡降。而 3/10 有些降雨量時，氣溫跟日射量沒有明顯的變化，是在隔天才往下稍降的，效應有點延遲性。

二、不同種類的地面材質與溫度的關係

(一)常見材質

第 1 組材料分別是：雙面膠、塑膠積木、螺帽、彈珠、長管、乒乓球。測量五次的平均值。雙面膠是多層的材料，看看會不會有比較特別的溫度變化，而長管跟乒乓球造型奇特，尤其乒乓球是內外隔絕的物體，也可以拿來試看看。其他是材質比較單純的物品，單純的塑膠、鐵、玻璃等。這些物品測量間隔五分鐘，在一定亮度下照射五分鐘慢慢加熱之後再測溫度，每次的測量都是由最小亮度開始的，再慢慢提高亮度，第一次是在地下室開燈的狀況下測量五次的平均。第二次是晚上開小燈以燈泡測量四次的平均。

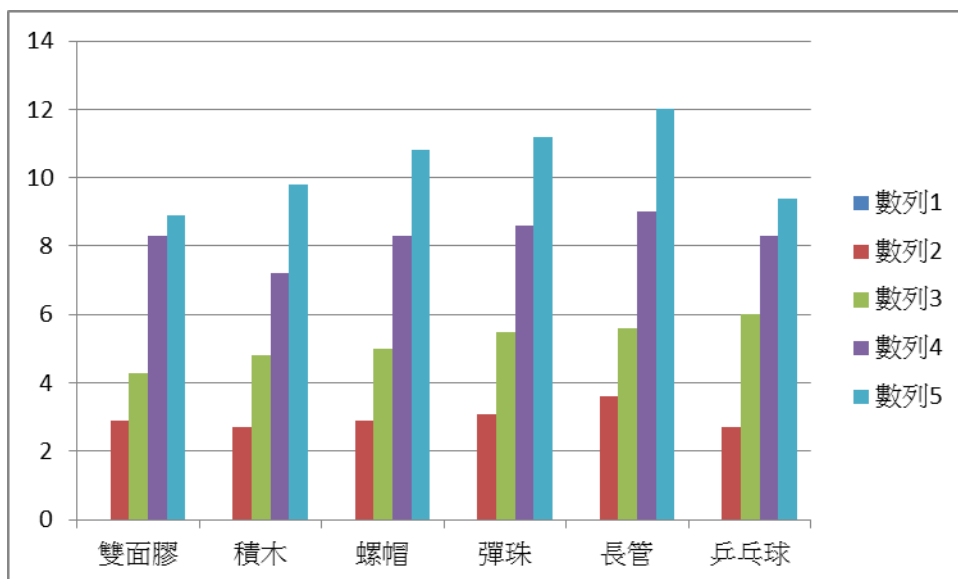
亮度	雙面膠	積木	螺帽	彈珠	長管	乒乓球
1210	24.6	24.6	26	26.1	26.2	25.8
1865	27.5	27.3	28.9	29.2	29.8	28.5
2411	28.9	29.4	31	31.6	31.8	31.8
3127	32.9	31.8	34.3	34.7	35.2	34.1
3810	33.5	34.4	36.8	37.3	38.2	35.2



將上升之後的溫度轉化成為長條圖，由長條圖可以比較明顯看出一些差異出來，積木、螺帽、彈珠跟長管的上升階梯比較有層次感，因為燈泡亮度的增加，也一步步升高本身的溫度。而雙面膠跟乒乓球一開始也逐漸增加溫度，但是後面的溫度上升就變得比較慢了。

雙面膠	積木	螺帽	彈珠	長管	乒乓球
0	0	0	0	0	0
2.9	2.7	2.9	3.1	3.6	2.7
4.3	4.8	5	5.5	5.6	6
8.3	7.2	8.3	8.6	9	8.3
8.9	9.8	10.8	11.2	12	9.4

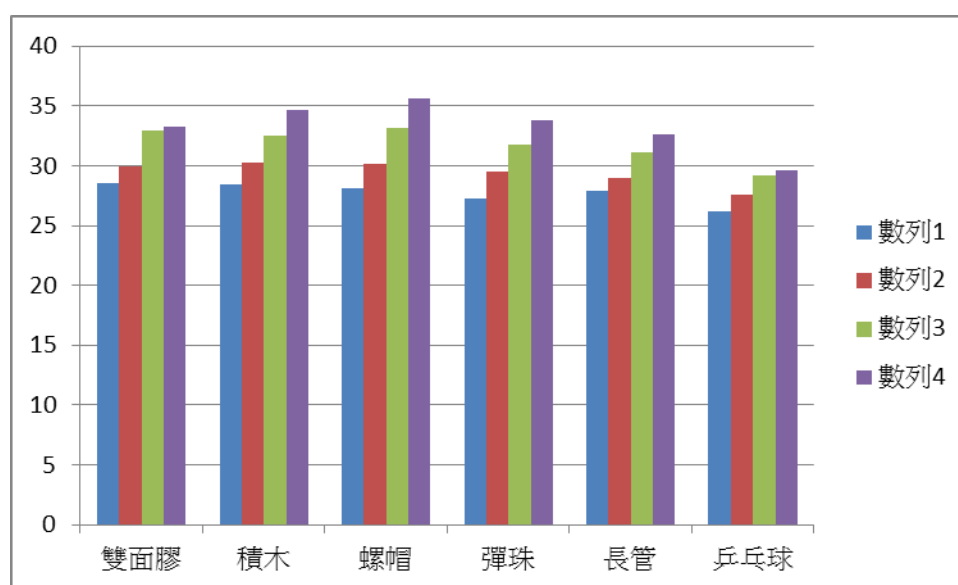
再把材質的溫度數字進行轉換，將每種材質的溫度扣掉初始溫度。



由轉換之後的溫度升高變成長條圖，就可以清楚地發現單一材質的積木、螺帽、彈珠跟長管，溫度升高比較有規律性。複合材質的雙面膠，具有封閉空間的乒乓球一開始也慢慢升高溫度，到後面升高溫度的幅度越來越小。

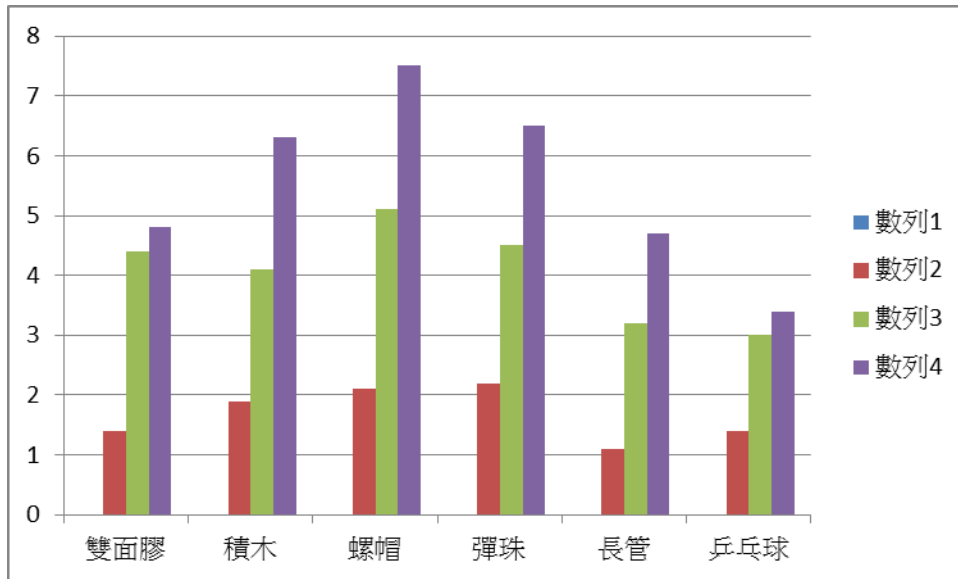
下面是在夜晚時測的，開小燈測出來的五次數字平均溫度，也是由量度比較低的燈泡時先測，在一步步提高亮度。

亮度	雙面膠	積木	螺帽	彈珠	長管	乒乓球
820	28.5	28.4	28.1	27.3	27.9	26.2
1230	29.9	30.3	30.2	29.5	29	27.6
1593	32.9	32.5	33.2	31.8	31.1	29.2
2030	33.3	34.7	35.6	33.8	32.6	29.6



這六種材質的溫度升高來看，發現一樣是單一材質的積木、螺帽、彈珠跟長管，溫度升高比較有規律性。雙面膠跟乒乓球的溫度上升到了後面就比較沒有規律，也漸次地降低了升高的溫度數字。

雙面膠	積木	螺帽	彈珠	長管	乒乓球
0	0	0	0	0	0
1.4	1.9	2.1	2.2	1.1	1.4
4.4	4.1	5.1	4.5	3.2	3
4.8	6.3	7.5	6.5	4.7	3.4

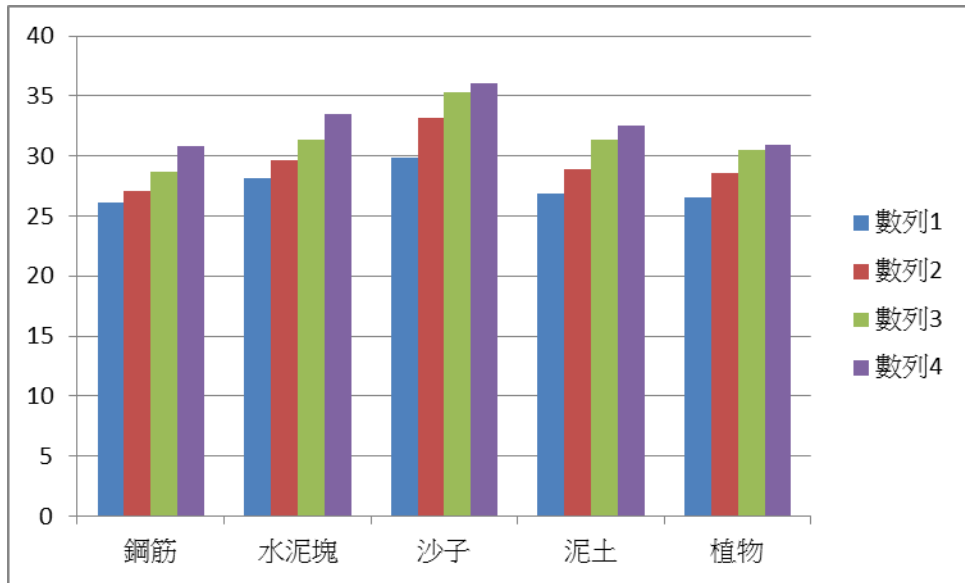


長條圖可以清楚地得到跟前面一樣的結論，積木、螺帽、彈珠跟長管，溫度升高比較有規律性。雙面膠跟乒乓球就比較沒那麼規律。

(二) 地面材質

第 2 組材料則是：鋼筋、水泥塊、沙子、泥土、植物。鋼筋、水泥塊、沙子、泥土裝在漱口杯中，多肉植物就長在花盆中。測量的方法跟上面測量不同材質物品時一樣，由亮度最低的時候開始，照射五分鐘，測量溫度。再稍微提高亮度五分鐘後再測溫度，直到最高的亮度照射五分鐘之後測量溫度為止。

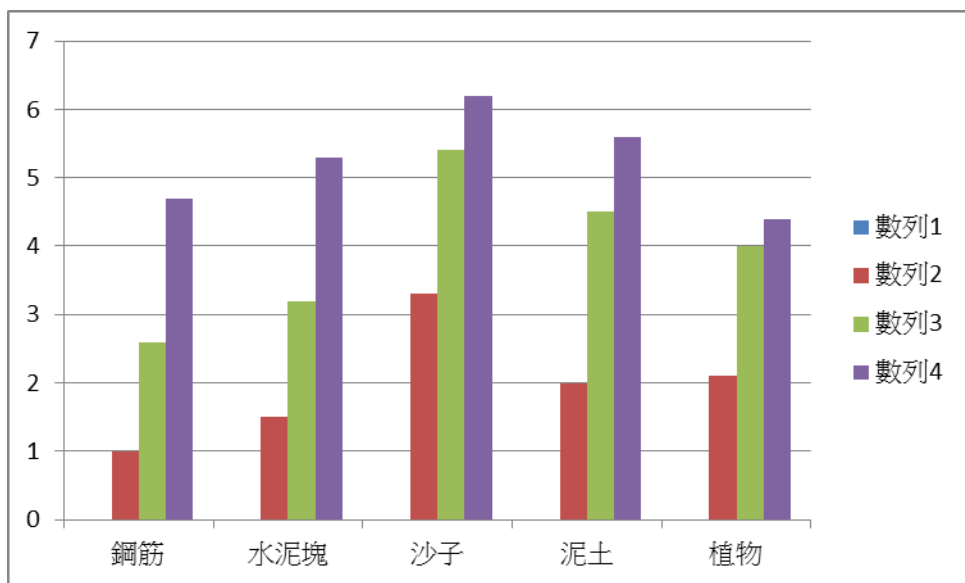
亮度	鋼筋	水泥塊	沙子	泥土	植物
230	26.1	28.2	29.9	26.9	26.5
562	27.1	29.7	33.2	28.9	28.6
1184	28.7	31.4	35.3	31.4	30.5
1724	30.8	33.5	36.1	32.5	30.9



鋼筋跟水泥塊每次增加的溫度比較有層次，比較規律。沙子、泥土跟植物一開始溫度也慢慢增加，但是到了後面增加比較慢比較少。

鋼筋	水泥塊	沙子	泥土	植物
0	0	0	0	0
1	1.5	3.3	2	2.1
2.6	3.2	5.4	4.5	4
4.7	5.3	6.2	5.6	4.4

將五種地面材質測得的溫度減掉一開始的溫度，可以看看它們增加的情況。



五種地面材質的長條圖中發現鋼筋、水泥塊是單一材質，增加的溫度也是慢慢升高，而沙子跟泥土因為裡面有雜質跟空隙，增加的溫度慢慢減少，植物可能因為有水分循環跟植物體本身的調節，因此增加的溫度慢慢地減少。

陸、討論

- 一、影響氣溫的因素有那些？我們知道因為大氣中有水分在調節溫度，地球不致過冷過熱，水分調節的過程中就產生雲量跟降雨量，這些影響氣溫的原因。
- 二、太陽可以說是地球的生命之源，因為有了太陽的滋潤，地球上萬物生長，動植物欣欣向榮，但是以我們人類來說，可以感覺舒適的氣溫區間比較小，因此研究氣溫對我們來說是一個重要的課題。
- 三、氣溫影響我們的生活，日照時數跟全天空日射量的多寡，也會影響我們對氣溫的感受，我們雖然無法大幅的改造環境來遷就我們人類，但是在建材上使用的材質，可以選擇比較不會受夏天氣候日晒增加溫度的影響，像複合材料跟多層材料，或是內外隔絕的材料都是我們可以選擇的方向。
- 四、除了以上幾種，其他影響氣溫的因素有太陽的直射斜射率的不同，或是冷氣團寒流的影響，氣壓也是一個可以拿來研究的課題，研究的過程也可以發現因為地區性的差異，呈現的結果也稍有差異。

柒、結論

- 一、日照時數跟全天空日射量有高度的正相關。
- 二、一年四季的溫度變化，可以說強於地區性的日射量大小。季節的變化影響氣溫比較大，但局部地區的日射量還是對氣溫有小幅度稍微的影響。
- 三、雲量越大降雨量也會越大。每當降雨時氣溫也會跟著降低，降雨影響溫度很大。在一個月裡面的氣溫變化，可以看出當日射量越大時，溫度也會越高，有明顯的變化，而日射量跟降雨量與雲量是呈現相反的關係，
- 四、單一材質的積木、螺帽、彈珠跟長管，溫度升高比較有規律性。複合材質的雙面膠，具有封閉空間的乒乓球一開始也慢慢升高溫度，到後面升高溫度的幅度越來越小。
- 五、鋼筋、水泥塊是單一材質，增加的溫度也是慢慢升高，而沙子跟泥土因為裡面有雜質跟空隙，增加的溫度慢慢減少，植物可能因為有水分循環跟植物體本身的調節，因此增加的溫度慢慢地減少。

捌、參考資料及其他

一、網路資源

中央氣象局。(2019年)。網址：<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>

交通部中央氣象局(2019年)。網址：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/>

觀測資料查詢(2019年)。網址：<https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/index.jsp>

季節-維基百科。(2019年)。網址：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AD%A3%E8%8A%82>

太陽直射點- 維基百科 (2019年)。網址：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E7%9B%B4%E5%B0%84%E7%82%B9>

太陽的運動。(2017年)。明統圖書公司

終極太空百科：一趟深入太陽系和其他星系的探索之旅。(2016年)。大石國際文化(台北)

