

溫寶寶的啟示

高小組地球科學科第三名

台中市太平國民小學

作者：劉佳穎、洪郁庭

鄭仁瑋、簡兆弘

指導教師：施淑娟、黃水波

一、研究動機

五年級觀測一年的太陽高度角和氣溫的變化，對於在不同地點或不同高度，所測得的溫度差異，感到好奇，以及日照下、日落後、地落後，地面上各處的溫度和地下、水裏的溫度又有什麼不同的變化呢？這些問題引起同學們濃厚的好奇心理，於是共同討論，擬定計劃，利用溫度計（溫寶寶）分組實地觀測，以解決心中的疑難問題。

二、研究目的

充分使用溫度計，實地的觀測比較，以瞭解地面上、地面下、水裏，各地的溫度變化情形。

三、研究內容

- (一)觀測溫度計在同一時間、同一地點、不同高度的溫度變化情形。
- (二)觀測溫度計在同一時間、同一高度、不同地點的溫度變化情形。
- (三)實測天氣晴、雨、陰的不同變化，溫度計怎樣指示氣溫高低變化。
- (四)研究一天中氣溫變化情形，與地溫、水溫、和太陽高度角的關係。

- (五)研究太陽照射下不同地面的地溫、水溫與氣溫關係。
- (六)溪水的水溫變化和氣溫的關係。
- (七)觀測討論草地、土地及柏油地之溫度及氣溫的變化情形。
- (八)研討一年的氣溫、地溫、草溫和水溫的關係。

四、研究器材

溫度計、溫度棒、直尺、木棒、棉布、遮光體、相機、指南針、太陽高度角觀測儀。

五、研究過程

實驗一：用溫度計在同一時間、同一地點、觀測不同高度的溫度變化情形。

(一)方法：選用刻度較細，指示度數相同的溫度計分別固定於木棒兩面不同高度上，使其一面能照著日光，另一面則沒有受到陽光，並在上午8時、中午12時，下午4時觀測記錄其兩面的溫度變化。(地點：操場附近水泥地)

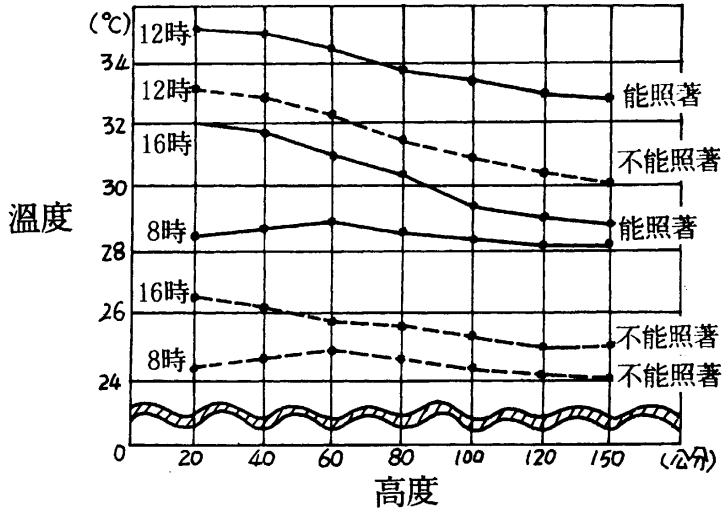
(二)結果：

78年3月21日

時間	溫度 日光 (C)	高度 (公分)						
		20 公分	40 公分	60 公分	80 公分	100 公分	120 公分	150 公分
8時	能照著	28.5	28.6	28.8	28.5	28.3	28.2	28.1
	不能照著	24.3	24.5	24.8	24.5	24.3	24.2	24.2
12時	能照著	35.4	35.0	34.3	33.9	33.5	33.1	33.0
	不能照著	33.1	32.8	32.1	31.6	31.0	30.5	30.0
16時	能照著	32.0	31.8	31.0	30.1	29.5	28.6	28.5
	不能照著	26.5	26.1	25.9	25.6	25.4	25.2	25.3

地點：操場水泥地

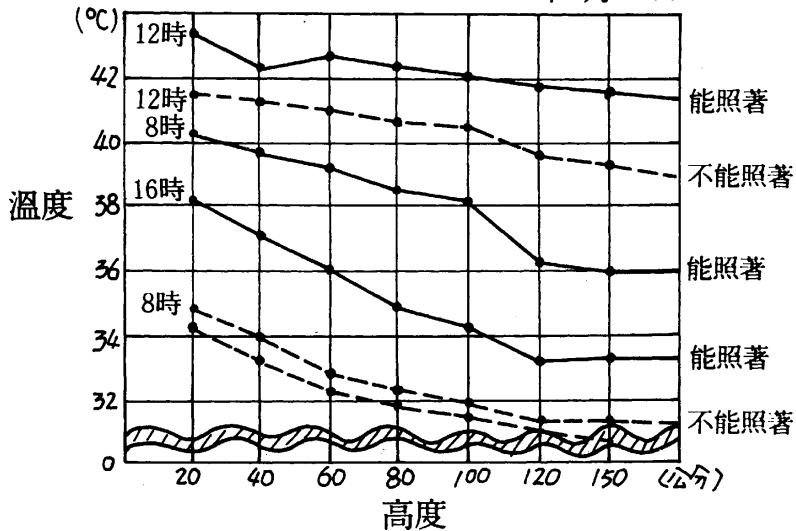
78年3月21日



78年6月20日

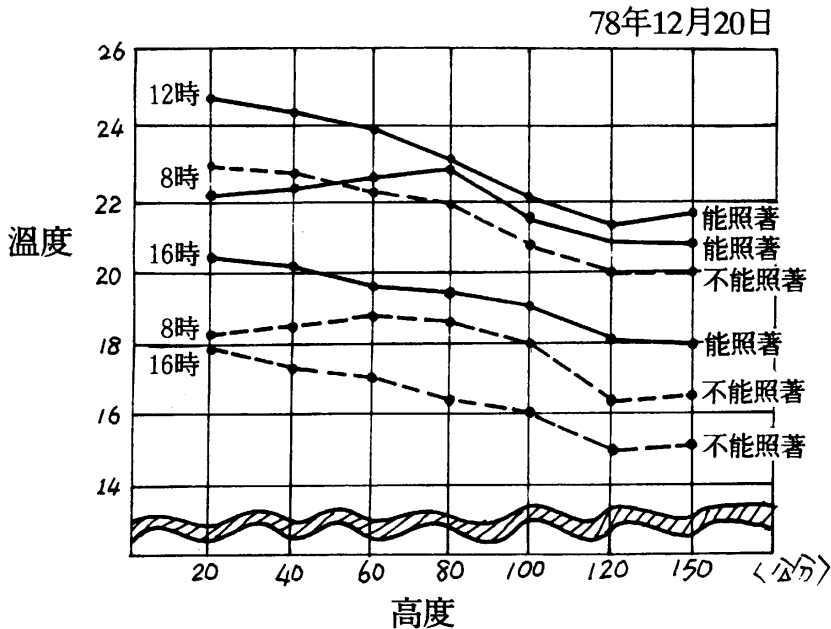
時間	日照	高度 (公分)							
		20公分	40公分	60公分	80公分	100公分	120公分	150公分	
8時	能照著	40.9	39.6	39.2	38.5	38.0	36.1	36.0	
	不能照著	35.0	34.0	33.0	32.5	32.0	31.5	31.5	
12時	能照著	43.5	42.0	42.5	42.2	42.0	39.8	39.6	
	不能照著	41.6	41.2	41.0	40.8	40.5	39.7	39.5	
16時	能照著	38.2	37.0	36.0	35.0	34.5	33.5	33.6	
	不能照著	34.5	33.5	32.6	32.0	31.6	31.0	31.2	

78年6月20日



78年12月20日

時間	日光	溫度(°C)	20	40	60	80	100	120	150
		高度(公分)	公分	公分	公分	公分	公分	公分	公分
8時	能照著		22.1	22.3	22.6	22.8	21.5	21.0	21.0
	不能照著		18.3	18.5	18.8	18.6	18.0	16.2	16.5
12時	能照著		25.0	24.5	24.0	23.0	22.0	21.5	21.8
	不能照著		23.0	22.8	22.5	22.0	21.0	20.0	20.0
16時	能照著		20.6	20.3	19.8	19.5	19.0	18.0	18.0
	不能照著		18.0	17.5	17.2	16.5	16.0	15.0	15.2



(三)發現：

1. 日光能照射到溫度計比不能照射到的為高。
2. 上午8時的溫度變化較12時為大。
3. 溫度計距離地面愈近，溫度愈高。
4. 太陽高度角增高，氣溫也隨著增高。
5. 夏季氣候炎熱，日照下，溫度計球液上升極為快速，冬季氣候寒冷，溫度計球液上升較為緩慢。

(四)討論：

1. 為什麼溫度計的球液離地面不同高度，所測得的溫度會有差異呢？
2. 同一時間，同一高度不同地點，溫度計又會產生什麼不同變化？

實驗二：氣溫在同一時間，同一高度，不同地點，會有什麼變化呢？

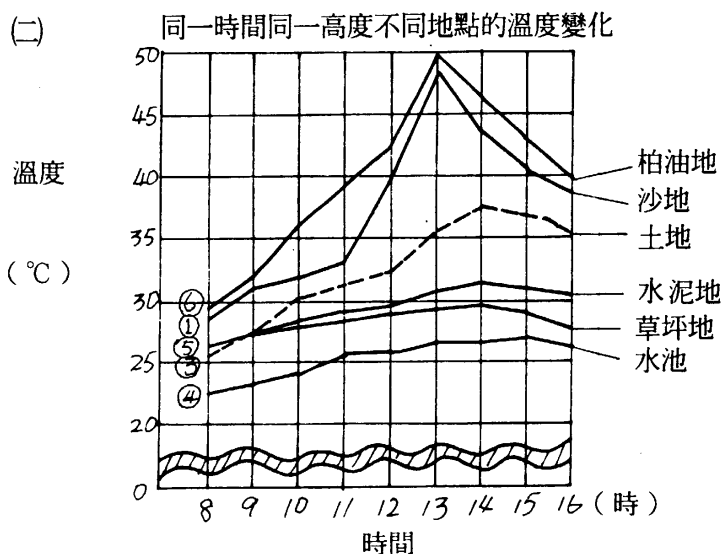
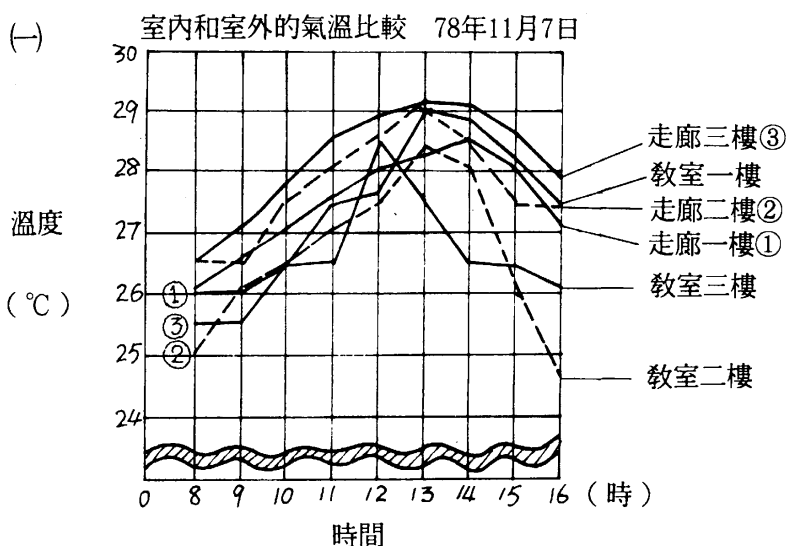
(一)方法：全班分成十五組，分別在教室一、二、三樓，走廊一、二、三樓，操場東、西、南、北方向，還有沙地、水泥地、草坪地、水池、柏油地等不同地點，每隔1小時觀測一次氣溫並記錄結果。

78年11月7日 (晴天)

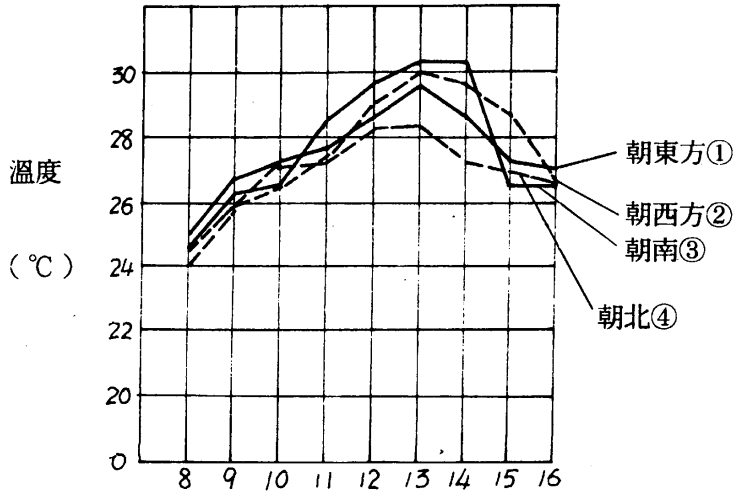
地點	時間 溫度 (°C)	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		時	時	時	時	時	時	時	時	時
教室	一樓	26.0	25.9	26.5	27.4	27.6	29.0	28.9	28.3	27.5
	二樓	25.0	26.0	26.5	27.0	27.5	28.5	28.0	26.0	24.5
	三樓	25.5	25.5	26.5	26.5	28.5	27.5	26.5	26.5	26.0
走廊	一樓	26.0	26.6	27.0	27.6	28.0	28.0	28.5	28.0	27.2
	二樓	26.5	26.5	27.5	28.0	28.5	29.0	28.5	27.5	27.5
	三樓	26.5	27.0	27.8	28.6	28.8	29.0	29.0	27.6	27.0
操場	東方	25.5	26.5	27.0	27.5	28.5	29.5	28.5	27.5	27.5
	西方	24.5	26.0	26.5	28.5	30.0	29.5	28.5	26.5	26.5
	南方	24.5	26.5	26.5	28.5	29.5	30.5	30.5	26.5	26.5
	北方	24.0	26.0	27.0	27.5	28.5	28.5	27.5	27.0	26.5
沙地	28.5	31.0	32.5	33.5	39.5	47.5	43.5	40.5	37.5	
水泥地	26.5	27.5	28.1	28.7	29.5	30.5	32.5	32.3	31.5	
土地	26.0	27.5	30.5	32.5	33.5	35.5	37.0	36.5	35.5	
水池	22.5	23.5	24.0	25.5	25.5	26.0	26.0	26.5	24.5	
草坪地	26.5	27.5	28.0	28.3	28.5	28.7	29.0	28.0	27.5	
柏油地	29.2	31.8	36.6	39.5	42.3	49.8	45.9	43.5	38.8	

(二)結果發現：

1. 同一時刻、同一高度、不同地點的溫度變化高低順序是：
柏油地→沙地→水泥地→教室內→走廊上→樹蔭下→草坪地
→水池上。
2. 一天中不同地點120分分處的溫度變化以中午12時至下午2時
為最高，早晚較低。
3. 走廊上、樹蔭下、草坪地上、及水池附近的溫度都比沙地、
水泥地、柏油地、和教室的溫度為低，因而感覺較為涼快。
4. 教室內的氣溫一樓比二、三樓為高，而室外氣溫則相反。



(二) 同一地點朝不同方向的溫度變化



(三) 討論：

1. 太陽照射下，①柏油地②沙地吸熱快，散熱快，所以白天沙地上的氣溫比水泥地、土地、水池的溫度還高。
2. 太陽照射下，各地的吸熱散熱都不一樣，因此就會熱空氣上升，冷空氣下降的現象。
3. 晴朗的天氣，教室內在不同情況下，如開放式或關閉式的室溫想必有不同的差異？
4. 教室內距離地板附近和天花板附近的溫度一定也有不一樣吧！

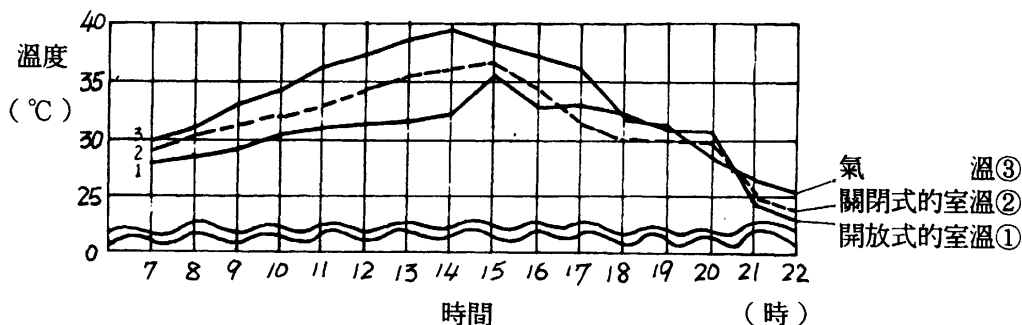
實驗三：觀測室內不同情況下，其溫度的變化情形怎樣？

(一)方法：控制好室內無人也沒有其他冷暖氣設備，同時為了比較方便，在測量120公分氣溫時點燈外，平常室內則不點燈。

(二)結果：

78年8月15日

溫度類別 (°C)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
氣溫	30.0	31.0	33.4	34.5	36.6	36.6	37.5	38.4	38.0	37.2	36.4	33.4	32.0	28.0	27.0	25.4
關閉室溫	28.8	30.2	31.5	32.0	32.8	34.5	35.5	35.2	35.3	34.6	32.2	30.0	30.0	25.6	25.0	24.0
開放室溫	28.0	28.5	29.0	30.3	30.7	31.4	32.0	32.5	35.5	32.7	32.8	32.5	30.8	30.6	24.0	23.0



(三)發現：

1. 室外氣溫最高，開放式的室溫最低。
2. 室內溫度稍為隨著氣溫之變化而有升降。

(四)討論：

1. 夏天的日間，開放的室內溫度最低，是最佳的避暑場所
2. 高度不同的室溫到底有什麼差異呢？

在有人和開電燈的關閉室內，測量天花板附近，及地板上20公分處的溫度差異。 結果如下：

溫度區別 \ 時間 (°C)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
地板上 20公分處	28.0	28.5	29.0	30.4	30.8	31.5	32.0	32.8	32.9	30.0	33.2	32.9	32.0	30.2	28.0	27.1
天花板 附近	30.5	30.0	30.4	31.6	32.0	33.0	33.9	34.4	34.8	34.8	34.3	33.9	33.0	31.2	29.0	28.0

天花板附近的室溫較地板20公分處的室溫為高，並且會隨地板附近室溫的升降而升降。

3. 室外的氣溫是地上附近最高，且愈高處愈低，而室內溫度則愈高處愈高，而愈低處溫度愈低，這可能是氣溫的變化的主要原因是土地吸收太陽熱後漸漸輻射熱所造成的，但是室溫的變化情形是熱氣上升，冷氣下降的對流作用。

實驗四：天氣有晴、陰、雨不同的變化，溫度計會怎樣指示呢？

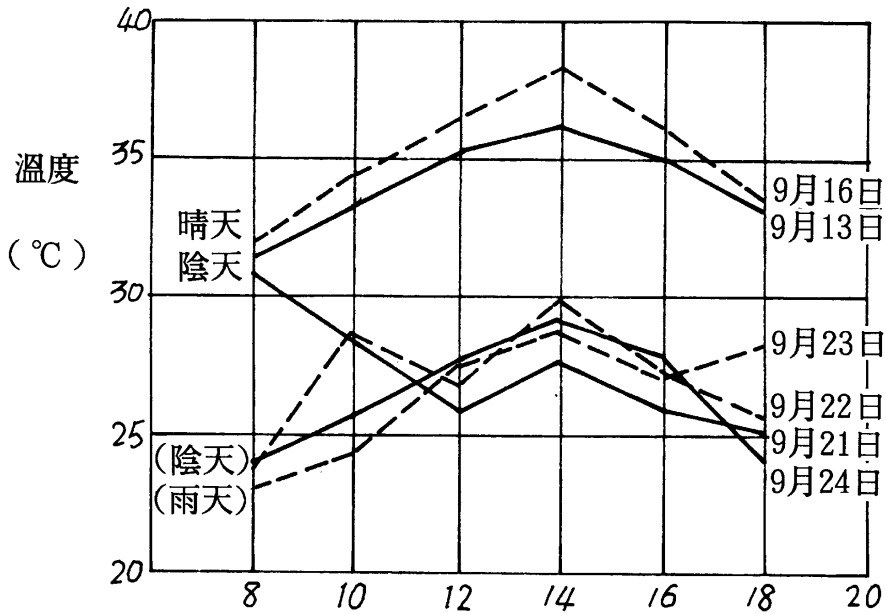
(一)方法：將溫度計裝於百葉箱內，每隔兩小時觀測一次氣溫並記錄，比較天氣差異的溫度變化情形。

(二)結果：

9月份

時間 溫度	日期	13	16	21	22	23	24
	天氣	日	日	日	日	日	日
	天氣	晴	晴	陰	雨	雨	陰
8		31.5	32.0	30.5	23.8	23.0	24.0
10		33.0	34.3	28.2	25.0	24.5	25.6
12		35.2	36.5	26.0	27.0	26.5	27.5
14		36.0	37.0	27.3	29.8	28.6	29.0
16		35.0	36.0	26.0	27.5	27.0	26.5
18		33.1	33.5	25.1	25.5	28.0	24.5

天氣差異與氣溫變化圖



78年9月26日

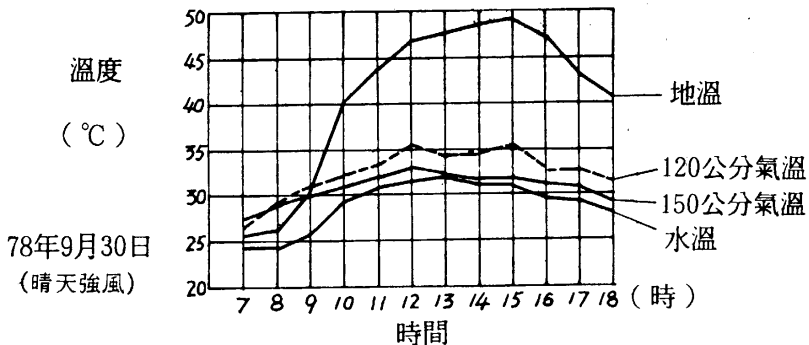
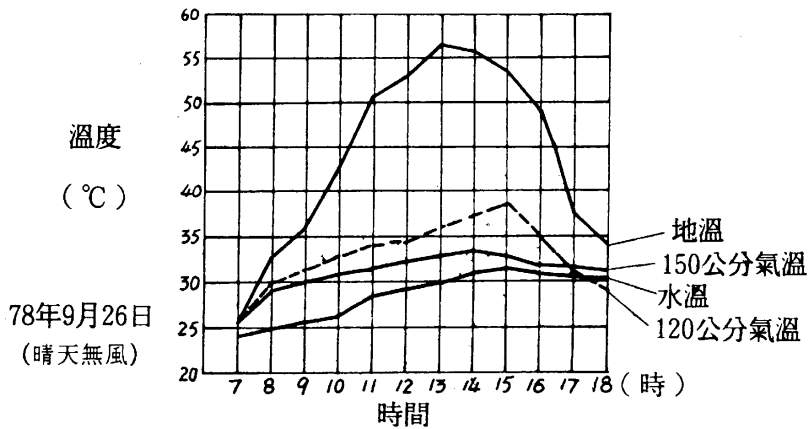
溫度 時間	類別 (°C)	150 公分 氣溫	120 公分 氣溫	地溫	水溫
7		25.5	25.5	25.5	24.6
8		29.5	30.5	33.0	25.0
9		30.0	31.5	35.5	25.5
10		31.0	33.0	43.0	26.6
11		31.5	34.2	50.5	28.0
12		32.0	34.5	53.0	29.5
13		32.5	35.6	56.0	30.0
14		33.2	37.5	55.5	30.8
15		33.0	38.0	53.6	31.5
16		32.6	35.0	48.5	31.3
17		32.6	32.2	37.5	31.2
18		32.2	29.5	34.0	30.8

(晴天無風)

78年9月30日

溫度 時間	類別 (°C)	150 公分 氣溫	120 公分 氣溫	地溫	水溫
7		27.5	27.3	25.8	24.5
8		29.0	29.4	26.7	24.5
9		30.0	31.7	30.7	25.5
10		31.0	32.5	40.5	29.6
11		32.0	33.5	44.3	31.0
12		33.4	35.2	47.2	31.5
13		32.7	34.5	47.5	32.5
14		32.6	34.8	48.2	32.2
15		32.7	35.5	48.3	31.8
16		32.0	33.1	47.2	29.8
17		31.5	33.3	35.5	29.2
18		29.3	31.5	31.5	28.0

(晴天強風)



(三)發現：

- 1.晴天的氣溫都比陰雨天為高，其溫度高低變化較有規則性。
- 2.晴天的氣溫早晚較低，中午12時～下午2時最高，以後又逐漸的下降，直至深夜最低。
- 3.9月21日（陰天），天氣變壞，氣溫也隨著下降，溫度變化也較沒有規則性。
- 4.9月23日（雨天），但氣溫卻逐漸增高，可能天氣即將轉晴的徵兆。

(四)討論：

- 1.溫度計在寬潤又通風，陽光直接晒不到，且離地面120～150公分的草皮上，所測得的溫度叫做氣溫。
- 2.溫度計如在地底下或水裏所測得的溫度，到底和天氣變化有什麼不同的現象呢？

實驗五：天氣差異與一天中的氣溫、地溫、水溫的變化有什麼不同？

(一)方法：

- 1.氣溫的測量：將溫度計裝置於地面120、150公分的木棒上，並隨太陽移動而轉動，每隔1小時觀測一次並記錄。
- 2.水溫的測量：用棉布包溫度計的球液，浸入等深的池水中，每隔1小時測量記錄一次。
- 3.地溫的測量：將溫度計球液放進預先挖好的10公分深的地下，再將砂土蓋上，且使日光可照射其部份。

(二)結果：

氣溫、地溫、水溫的變化（請見下頁）

(三)發現：

1. 9月26日和9月30日雖都是晴天，但地溫發生不同的變化，晴天無風的地溫比有風的地溫為高。
2. 晴天的溫度高低順序是①地溫②120～150公分的氣溫③水溫。
3. 一天中溫度上升到最高的順序也都相同，以中午12時～15時為最高，早晚較低。
4. 晴天強風時，地溫變化不大，但氣溫下降卻較大。

六、研究結論

(一)溫度計在地面上，同一地點、同一時刻、不同高度，其溫度的高低各有不同的變化：

1. 距離地面愈近，其溫度愈高，而離地面愈遠其溫度愈低。
2. 在距離地面120和150公分處，所測得的溫度差異較小。
3. 為求得統一的標準，好做比較的依據，所以測量氣溫都在種植草皮，寬濶又通風，陽光晒不到的百葉箱裏觀測。

(二)同一時刻、同一高度、不同地點的溫度變化，以柏油地溫度最高，草地最低，其溫度變化高低順序是：

柏油地→沙地→水泥地→土地→教室內→走廊上→樹蔭下→草坪地→水池。

(三)晴朗的夏天，日間開放式的室溫比關閉式的室溫和室外的氣溫都還要低，因此室內是最佳的避暑場所。

(四)室外的氣溫是地面附近最高，而愈高處愈低，但室內的溫度則是高處愈高，而愈低處愈低。因此可知，氣溫變化是：

1. 土地先吸收太陽熱後，逐漸輻射熱所造成的。
2. 室溫的變化情形則是熱氣上升，冷氣下降的對流作用。

(五)溫度的變化是日出後，由地面上各處先吸收太陽熱，而使溫度上升，然後氣溫逐漸升高，因而溫度計的球液也隨著各地溫度變化的差異而上升或下降。

七、研究心得

溫度計球液的上升或下降，指示我們天氣的冷暖，和晴、陰、雨的溫度變化，對於太陽照射下，各地的溫度變化情形，提供許多寶貴的資料，是大家做各種實驗，不可缺少的寶貝。

評語

本作品以溫度為中心，量度各種狀況下氣溫的變化，由此得到一些推論，工作相當精細，溫度計使用方法亦正確，讀數經過校驗，到達小數點後一位，觀測數據的累積極為可觀，如果能將注意力集中一、二項目，例如柏油地與草地地溫差距的原因，可能獲致更佳結論，本作品動手的部份，既多又好，相形之下，似乎還留下不少思考空間有待開發。