

高級中等學校組 地球與行星學科

Eyes And Light

光實驗

學校名稱：桃園市立陽明高級中等學校

關鍵詞：光

壹、摘要

透過改變窗簾面積及控制電燈開啟的數量，利用光敏電阻測量光在不同的狀況下的數據，觀察光的變化，探討各種影響的可能因素。最後，我們發現窗簾的面積大小、燈光和角度都會導致光數值的變化大小。

貳、研究動機

在學校上課時，窗簾面積所遮蔽陽光照射的程度大小以及燈光的多寡很容易影響我們的視覺，導致我們觀看投影布幕會很不清楚，所以在學校資源有限之下，想進一步了解教室裡窗簾的遮蔽面積和燈光數量如何控制才能夠降低影響，讓學生及教師可以舒服的觀看投影布幕的情形。

參、研究目的

- 一、觀察不同窗簾面積對於投影布幕的影響
- 二、觀察不同燈光數量對投影布幕的影響
- 三、觀察光的入射角
- 四、觀察一天之中，測量時段對投影布幕的影響，分析哪段時間對測量效果最好？

肆、研究設備及器材

一、 筆電

二、 Arduino板

三、 光敏電阻

*補充介紹：光敏電阻是利用光電導效應的一種特殊的電阻，簡稱光電阻，又名光導管。它的電阻和光線的強弱有直接關係。

四、 LED燈

五、 窗簾

六、 電燈

七、 腳架和手機

八、 一張椅子跟兩張桌子

九、 後門

十、 投影機

十一、 電腦

十二、 地理專科教室

十三、 實驗圖

伍、研究過程或方法

一、比較一天之中，早中午哪段時間是對實驗最有益的？

中午正值陽光最強烈的時候，應是對實驗最有益的，從實驗數據來觀察，不管是開關燈數量或是角度，差異都會比較大，比較能明顯做對比。

二、窗簾vs燈數量對投影布幕的影響

實驗步驟：

1. 關閉前門，打開後門
2. 投影布幕打開，相機用腳架固定位置(拍攝投影布幕的變化)
3. 光敏電阻固定位置
4. 實驗前會去教室外面拍攝雲量狀況
5. 分三大部分固定：窗簾全開 窗簾半開 窗簾全關
6. 以上步驟依序做A1~A3 B1~B3 C1~C3關燈



●教室位置圖：

布幕(講台)		
A1	A2	A3
B1	B2	B3
C1	C2	C3
D1	D2	D3

●控制變因：

- 1.關前門，後門打開
- 2.關講台的燈
- 3.架設相機(垂直投影布幕的方式拍攝，避免角度影響，每次都定點拍攝)
- 4.筆電擺放位置
- 5.光敏電阻擺放位置
- 6.每次測試時間10秒

※雲量：將天空分成十等份 ●實驗圖片：

【實驗一】

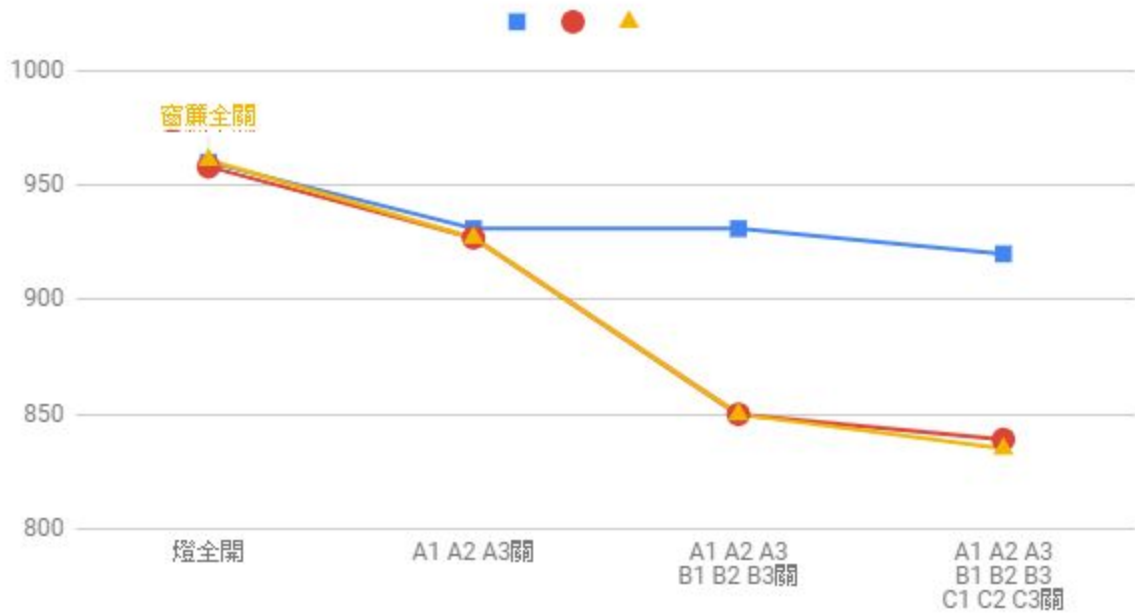
日期：11/20 數據取平均值

備註12:40陽光有變強

	窗簾全開	窗簾半開	窗簾全關
燈全開	960	958	961
A1 A2 A3關	931	927	927
A1 A2 A3 B1 B2 B3關	931	850	850
A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3關	920	839	835

窗簾  全開  窗簾半開  窗簾全關

11/20



1120

縱/窗簾 橫/燈光	全開	第一排關	第一、二排關	第一、二、三排關
全開				
半拉				
全拉				

●天氣狀況：

雲量	7/10(陰)
有無下雨	無
太陽有無遮住	有

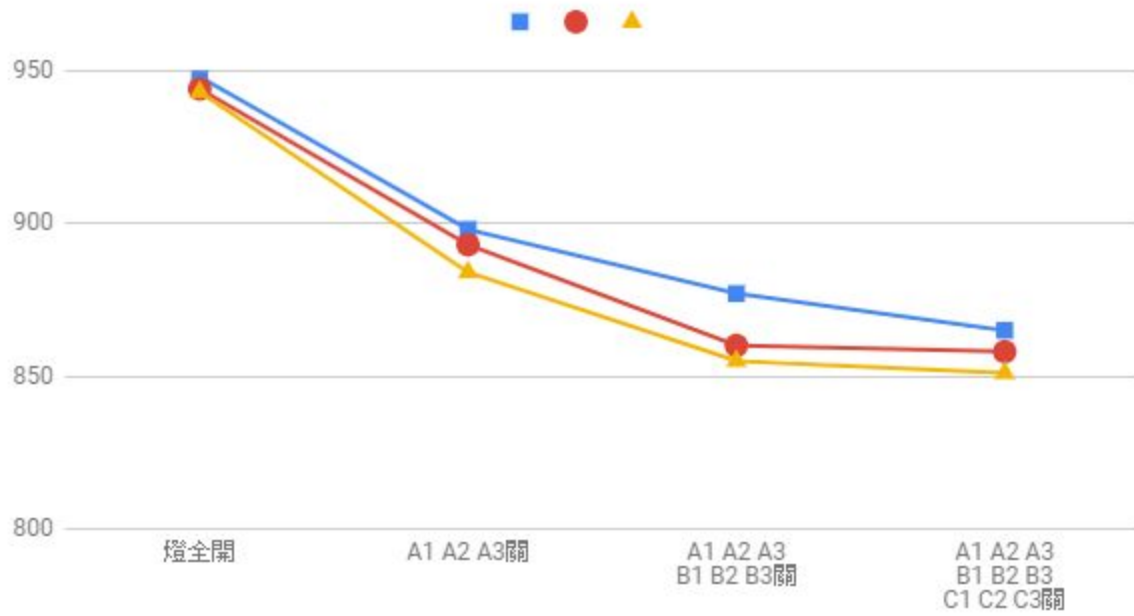


【實驗二】

日期：11/22 數據取平均值

	窗簾全開	窗簾半開	窗簾全關
燈全開	948	944	943
A1 A2 A3關	898	893	884
A1 A2 A3 B1 B2 B3關	877	860	855
A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3關	865	858	851

11/22



1121

縱/窗簾 橫/燈光	全開	第一排關	第一、二排關	第一、二、三排關
全開				
半拉				
全拉				

●天氣狀況：

雲量	9/10(陰)
有無下雨	無
太陽有無遮住	有

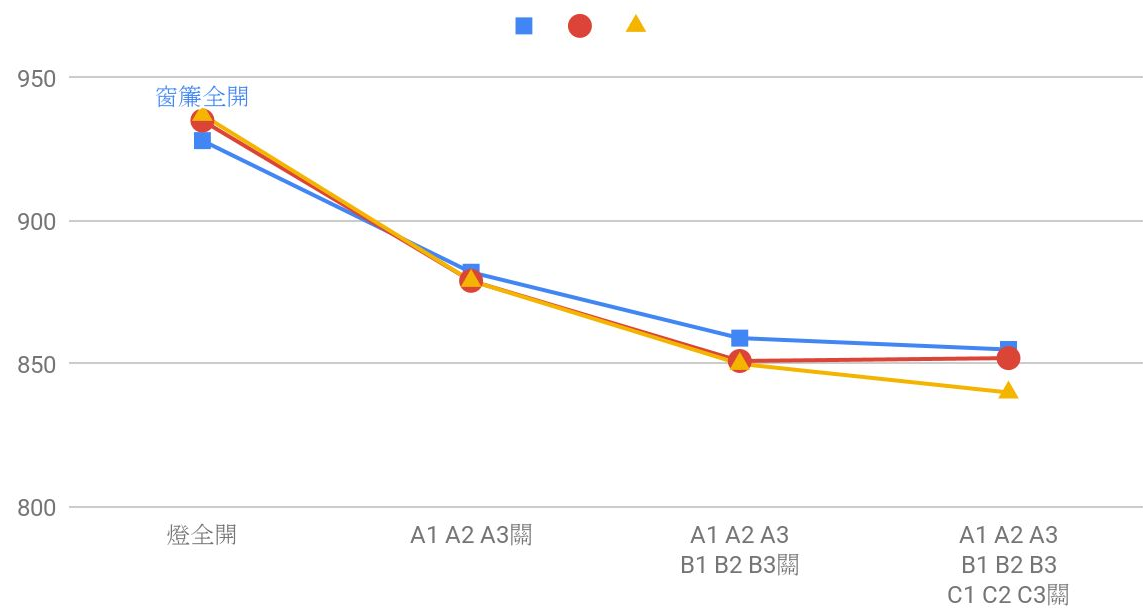


【實驗三】

日期：11/23 數據取平均值

	窗簾全開	窗簾半開	窗簾全關
燈全開	928	935	937
A1 A2 A3關	882	879	879
A1 A2 A3 B1 B2 B3關	859	851	850
A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3關	855	852	840

11/23



1123

縱/窗簾 橫/燈光	全開	第一排關	第一、二排關	第一、二、三排關
全開				
半拉				
全拉				

●天氣狀況：

雲量	9/10(陰)
有無下雨	無
太陽有無遮住	有

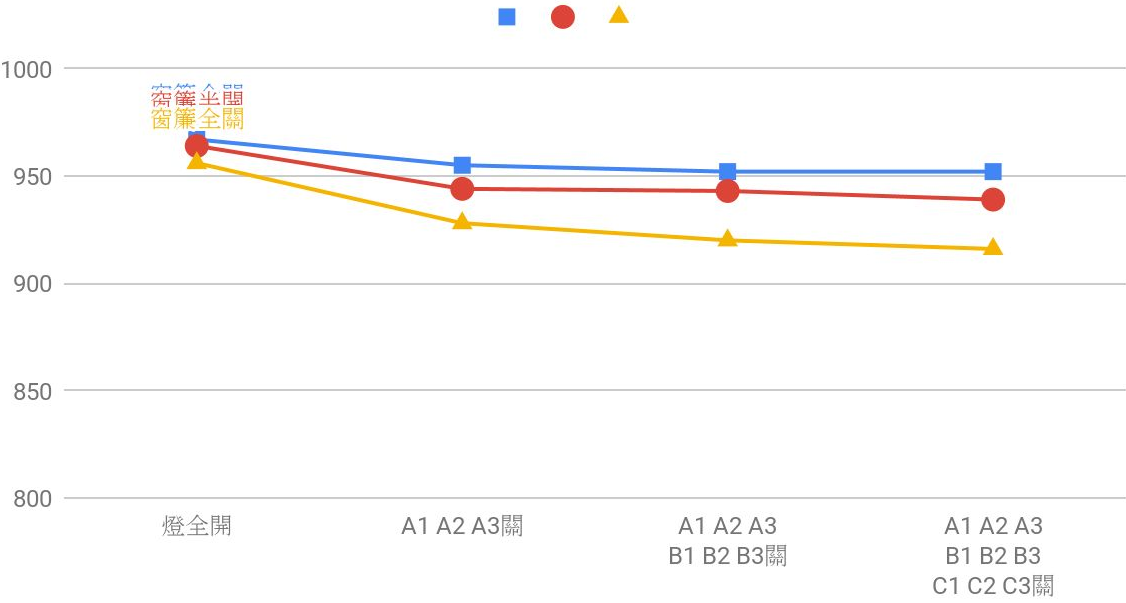


【實驗四】

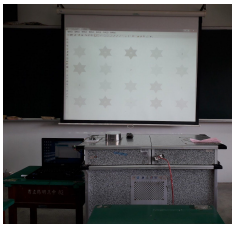
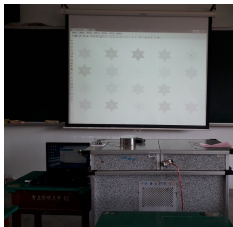
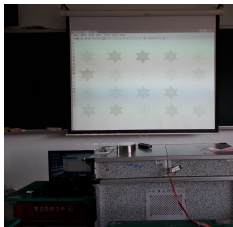
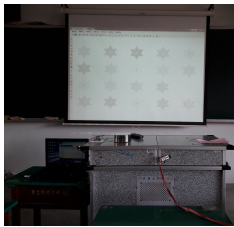
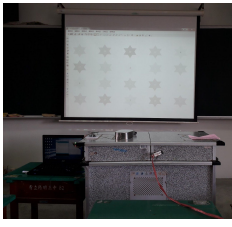
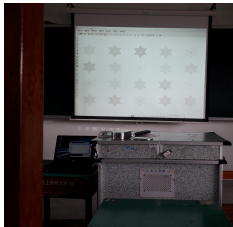
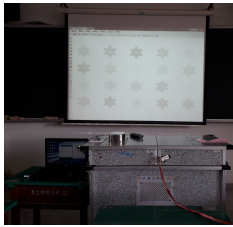
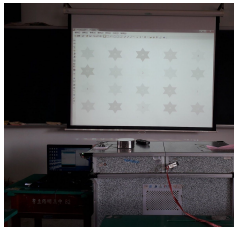
日期：12/03 數據取平均值

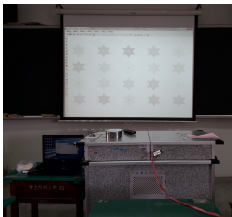
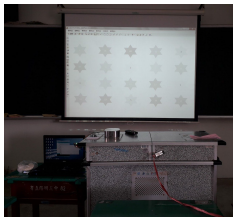
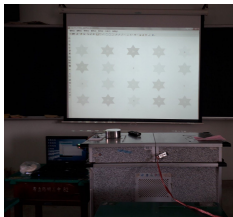
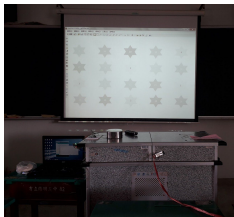
	窗簾全開	窗簾半開	窗簾全關
燈全開	967	964	956
A1 A2 A3關	955	944	928
A1 A2 A3 B1 B2 B3關	952	943	920
A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3關	952	939	916

12/03



1203

縱/窗簾 橫/燈光	全開	第一排關	第一、二排關	第一、二、三排關
全開				
半拉				

全拉				
----	---	---	--	---

●天氣狀況：

雲量	0/10(晴)
有無下雨	無
太陽有無遮住	無

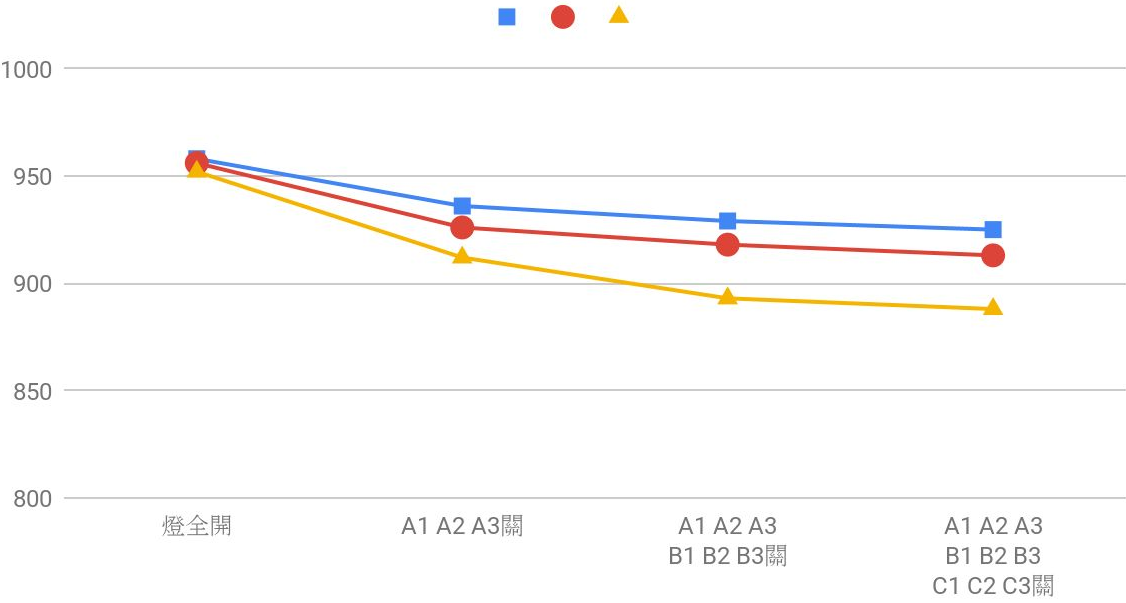


【實驗五】

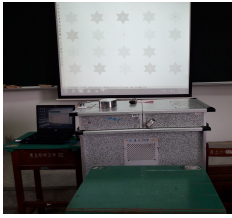
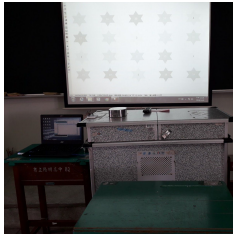
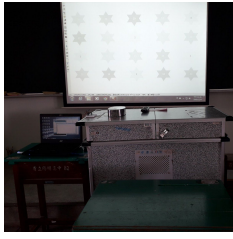
日期：12/04 數據取平均值

	窗簾全開	窗簾半開	窗簾全關
燈全開	958	956	952
A1 A2 A3關	936	926	912
A1 A2 A3 B1 B2 B3關	929	918	893
A1 A2 A3 B1 B2 B3 C1 C2 C3關	925	913	888

12/04



1204

縱/窗簾 橫/燈光	全開	第一排關	第一、二排關	第一、二、三排關
全開				
半拉				
全拉				

●天氣狀況：

雲量	9/10(陰)
有無下雨	無
太陽有無遮住	有



數據分析

11/20	1122	1123	1203	1204
			1 967	
			2 964	
3 961				
1 960				
2 958				
				1 958
				2 956
			3 956	
			4 955	
			7 952	
			10 952	
				3 952
	1 948			
	2 944			
			5 944	
			8 943	
	3 943			
			11 939	
				4 936
				5 936
		3 937		
		2 935		
4 931				
7 931				
				7 929
			6 928	
		1 928		
5 927				
6 927				
				5 926
				10 925

10	920				
			9	920	
				8	918
			12	916	
				11	913
	4	898			
	5	893			
				9	893
				12	888
	6	884			
		4	882		
		5	879		
		6	879		
	7	877			
	10	865			
	8	860			
		7	859		
	11	858			
		10	855		
	9	855			
		11	852		
		8	851		
	12	851			
		9	850		
8	850				
9	850				
		12	840		
11	839				
12	835				

三、角度vs投影布幕的影響程度

從實驗數據上面來看，我們發現越斜的角度看有投影影像的布幕是越清楚的，因為亮度是最暗的。

●控制變因：

- 1.關前門，後門打開
- 2.電燈
- 3.架設相機(垂直投影布幕的方式拍攝，避免角度影響，每次都定點拍攝)
- 4.筆電擺放位置
- 5.光敏電阻擺放位置
- 6.每次測試時間10秒
- 7.窗簾全關

【實驗六】

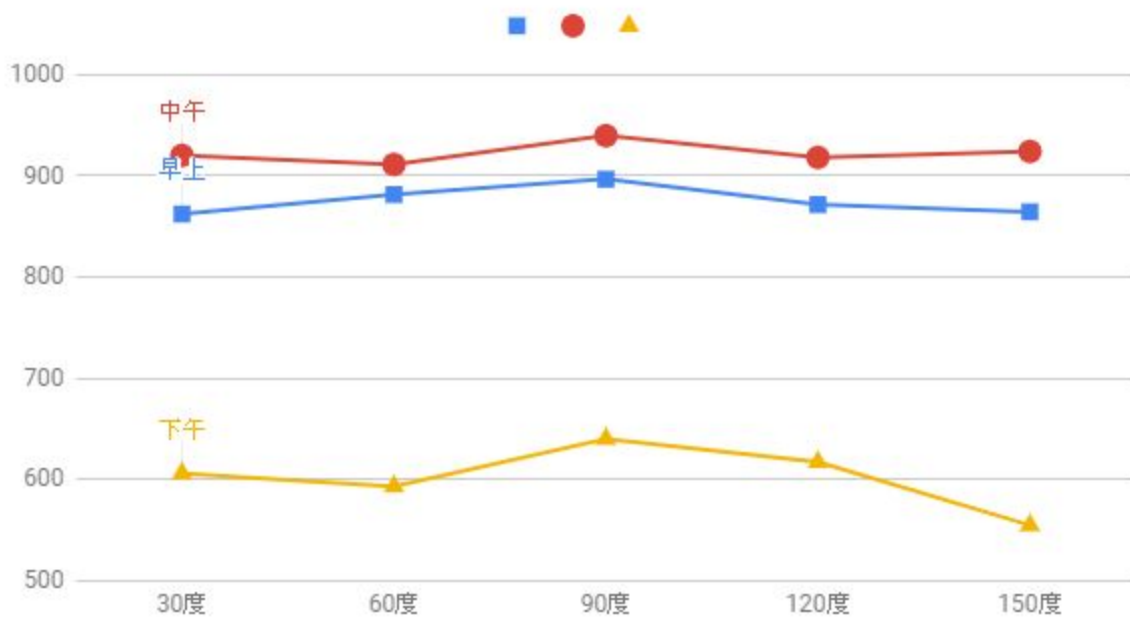
角度vs投影布幕的影響

時間vs投影布幕的影響

日期：12/03

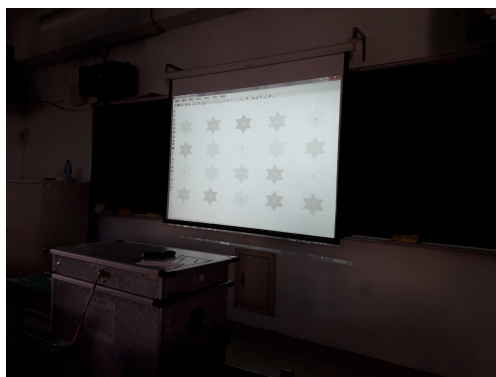
角度	早上	中午	下午
30	862.2727273	920.1818182	606.1
60	881.5454545	911.1818182	593.4
90	896.6363636	939.6363636	640.2
120	871.6	918.2	617.3
150	864.4545455	924.1	554.9

一天之中不同時間與角度的影響

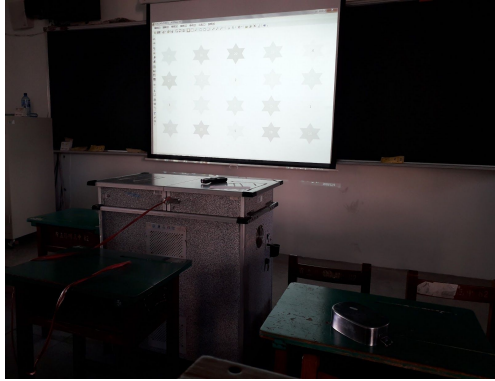


1204早上

30°



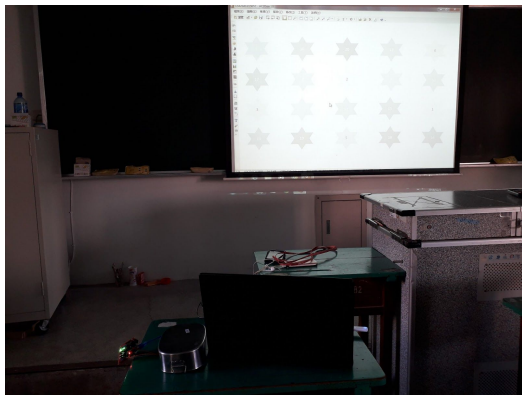
60°



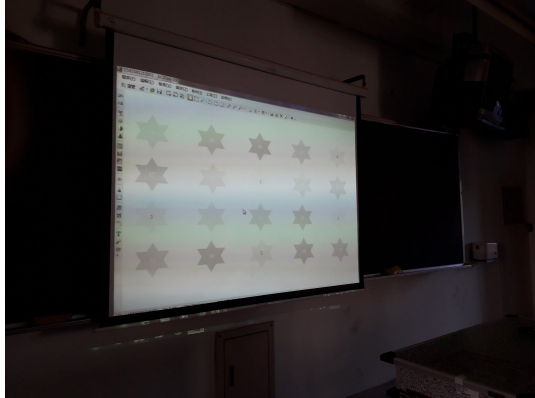
90°



120°



150°



●天氣狀況：

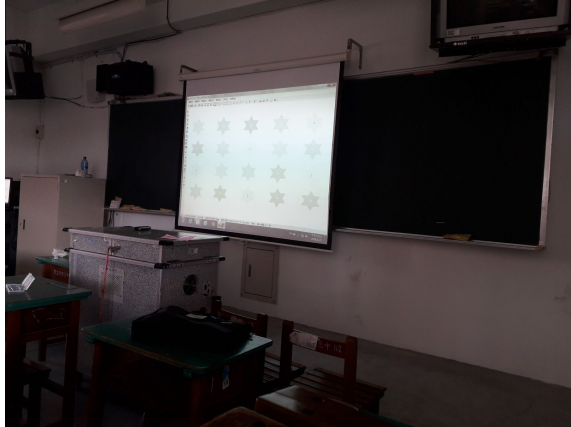
雲量	0/10(晴)
有無下雨	無
太陽有無遮住	無

●早上的天氣狀況

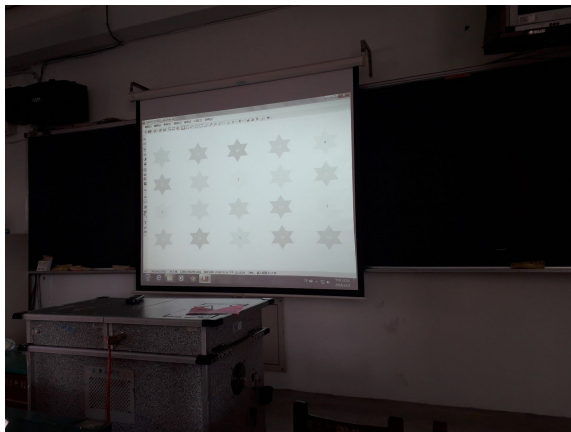


1204中午

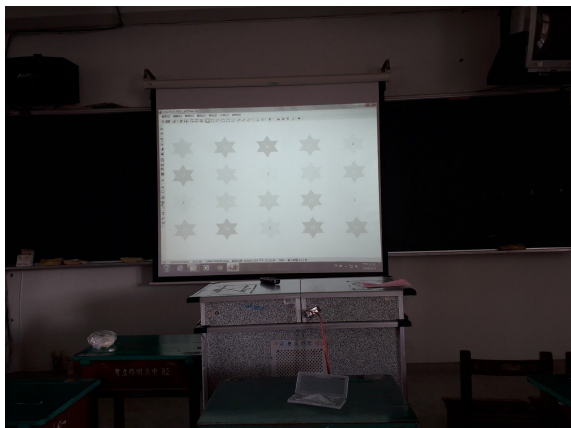
30°



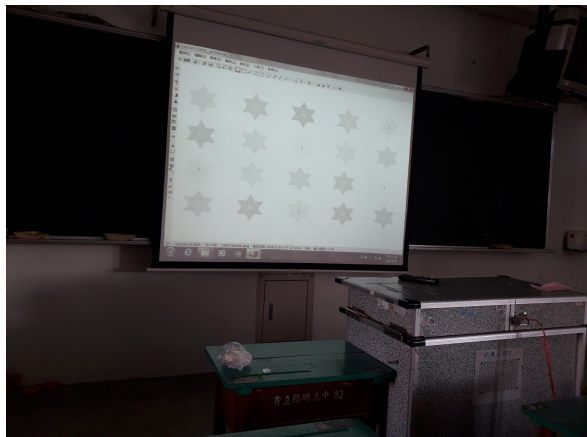
60°



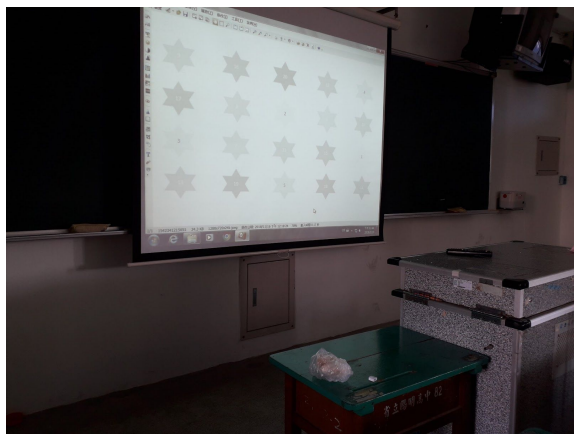
90°



120°



150°



●天氣狀況：

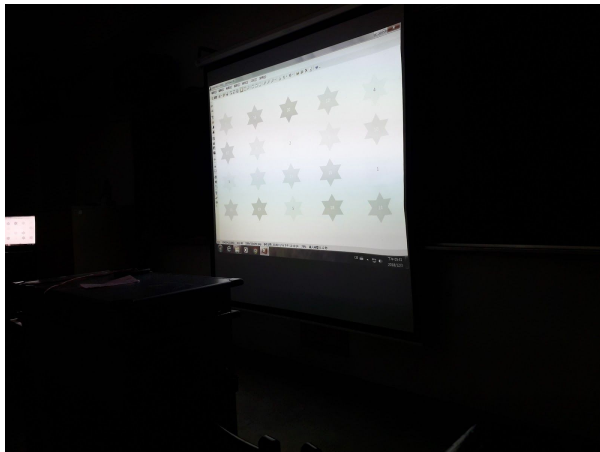
雲量	1/10(晴)
有無下雨	無
太陽有無遮住	無

•中午的天氣狀況

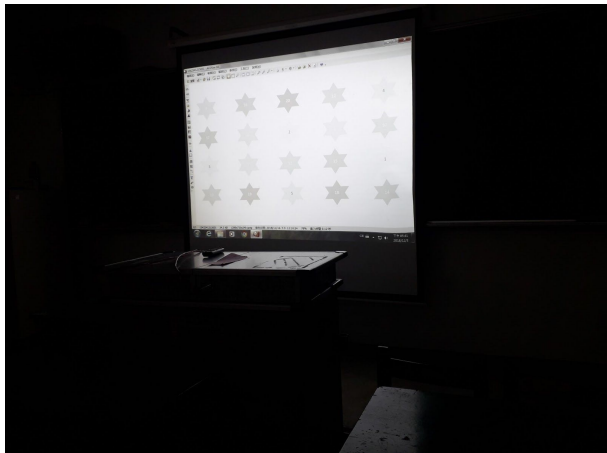


1204下午

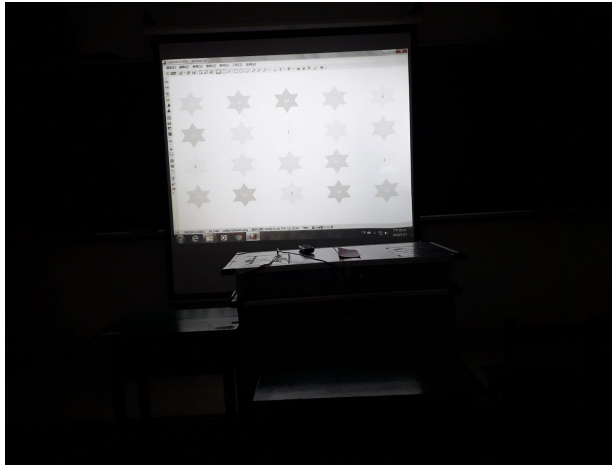
30°



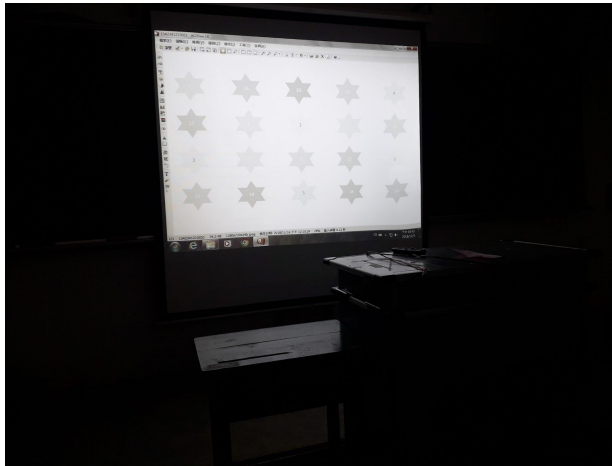
60°



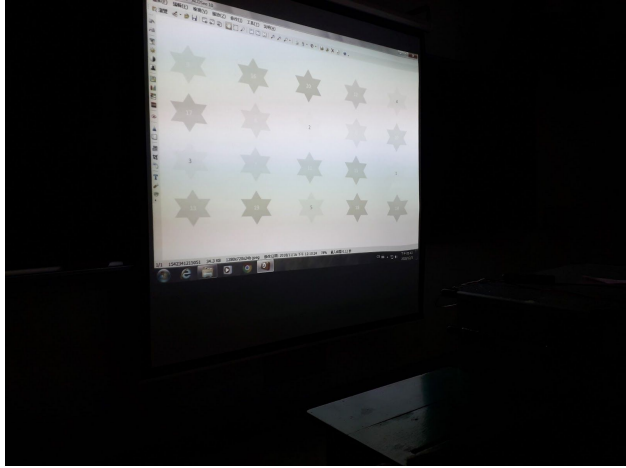
90°



120°



150°



•下午的天氣狀況



●天氣狀況：

雲量	1/10(晴)
有無下雨	無
太陽有無遮住	無

陸、討論

1.數據所代表的是什麼？

從光敏電阻的這些數據是表示當時太陽光照射教室的多寡，利用投影布幕的畫面變化去定義什麼是“清楚”？什麼是“不清楚”？

2.定義“清楚”和“不清楚”

“清楚”是透過眼睛所投射出的影像可以完整呈現，舉一反三，“不清楚”投射出的影像並無法完整呈現，可能會有少許的模糊，或是完全不可見。以實驗圖來說的話，上面有1-20個號碼，顏色是依序號碼排序的，1為顏色最亮的，20為最暗的，能看到3-20的是最清楚，而如果看13有些許的不清楚的為最不清楚的。

3.為何電腦要固定在講桌旁的小桌子？

因為學生的位置常常會變動，所以我們以最不會變動的位置作為我們電腦放置的位子。

4.為何要用30°、60°、90°、120°、150°作為測試的角度？

因為不管是在數學或是自然科學上，這幾個角度都是比較常見的。例如：三角形或是方位等。

5.為何大部分的天數都是中午測試？

依實驗的數據看來，中午的光是最為明顯、差異最大的。

柒、心得

經過這次的科展之後，終於解開了我們一直以來的疑惑。認真向學的我們常常都希望能夠抽到好的位子能夠看到黑板或是布幕越清楚的越好，然後老師們也希望能夠有好的上課品質，因為在日常上有這樣子的狀況，所以在這次的科展借題發揮。這次因為在科展繳交的前一個禮拜是我們的段考，在這短暫的時間，除了時間上的壓迫，我們為了確定實驗結果不會有太大的誤差固定時間，為了固定時間只能用了早上及中午半個小時到一個小時的時間，還有人力上的問題，只有兩個人卻要做如此多的實驗步驟，經過了一次又一次的練習，我們越來越精熟，做得也越來越快速，從一小時的實驗時間減為半小時，克服了種種的困難。剛開始我們一直糾結在很多的地方，我們都有很多的想法，卻無法將所有的想法融合，經過了持續不斷的討論，才將我們的想法全部合而為一。儘管遇到了困難，但我們始終都沒有想要放棄的念頭，還是很努力的把它做下去，在做實驗的當中也並不是很順利的，我們也失敗了非常多次，但是一次又一次的失敗才能將我們的作品完整呈現出來，所以是很值得的。科展並不只是單單一個比賽而已，除了培養我們的科學素養之外，也同時考驗了團隊合作的部分，更重要的是它是一個能夠讓我們更加成長的機會。最後，我們不但達成了我們的目的，也並沒有花到任何的經費，在最低成本下完成這實驗。

捌、結論

- 一、靠近布幕前三排燈關掉，投影片最為清楚。
- 二、同樣距離， 30° 及 150° 的數據越低，可推測角度越斜越能清楚看到投影片。
- 三、不同時間，太陽入射角度對布幕影響差異大。

玖、參考資料及其他

- 一、實驗數據