

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

080508

星星知我心

學校名稱：臺北縣新莊市榮富國民小學

作者： 小五 余佩萱 小五 陳柏文 小五 賴以勳	指導老師： 彭煜槐 周宜仁
---------------------------------------	-------------------------

關鍵詞：測量器、星等、星圖

作品名稱：星星知我心

摘要

我們學會認星座，繪製「觀測星等需要的星座圖」，包含四季星座、星名及「天文年鑑」記載的星等；想出測量星等的新方法，我們自己設計製作「星等測量器」，利用「黃色透明玻璃紙」測量「夏季 24 顆」、「冬季 68 顆」及「太陽」的星等。使用「星等測量器」測量星星之亮度（星光最多能穿過多少張的玻璃紙）；我們絞盡腦汁將「測量得到星星之亮度（玻璃紙的張數）」轉換成「星等數字」，先發現每 3 張玻璃紙可以劃分成一個星等區，大致符合「天文年鑑」記載的星等；後又發現每 1 張玻璃紙可以劃分成 $1/3$ 個星等區，更精準符合「天文年鑑」記載的星等。這種測量星等的新方法值得推廣與應用。

壹、研究動機

我們參加學校舉辦的「夜間觀星活動」，老師用「雷射筆」指著天空的星星，介紹星星的名字、星等、以及它的星座名稱；雖然我們看了一些有關天文的書籍，也在暑假參加過台北市天文台舉辦的「少年天文營」，學習了一些有關天文知識，我們發現有關等星問題：為什麼織女星是 0 等星？天狼星是 -1.5 等星？太陽又是幾等星？我們對天文有興趣、也很好奇，自己想出新的方法來測量星等。與教材相關性：五下自然課第一單元「星星」、1-1 看星星、1-2 觀測星星、1-3 尋找北極星。

貳、研究目的

- (一) 蒐集資料
- (二) 「星等測量器」的設計與製作
- (三) 透明玻璃紙的顏色是否會影響光線的穿透力
- (四) 「星等測量器」的組立
- (五) 「夏季大三角」星等測量
- (六) 「冬季大橢圓、冬季大三角」星等測量
- (七) 太陽的亮度測量
- (八) 測量數據的分析討論

參、研究設備與器材

- 一、材料：不同顏色的透明玻璃紙、空瓶子、無色透明壓克力板、熱熔膠棒、黑色膠布、簽字筆、螢光筆。
- 二、器具：星座轉盤、手電筒、熱熔膠槍、夾子。

肆、研究過程或方法

研究一：蒐集資料。

- (一) 方法：
 - 1、到圖書館尋找有關星座書籍。
 - 2、請教自然老師、專家。

3、先畫出「春、夏、秋、冬」的主要星座，並找出中國星名。

4、再查出它們的星等。

(二) .過程：

步驟 1：參考「本校印製之星座圖墊板」、「天文年鑑」及「天文星圖」，畫出「春季大曲線、春季大三角、春季大鑽石」、「夏季大三角」、「秋季大杓子、四邊形」以及「冬季大橢圓、大三角」等星座，並記錄中國星名。

步驟 2：發現春季有 16 顆星星、夏季有 10 顆星星、秋季有 3 顆星星、冬季有 9 顆星星找不到「星名」，97.10.03 訪問「台北市天文教育館邱館長」，找出「38 顆星星的名字」，也發現天鷹座的錯誤方向。



邱館長用天文星圖說明中國星名



我們發問



邱館長指導小朋友先用【鉛筆】訂正星名

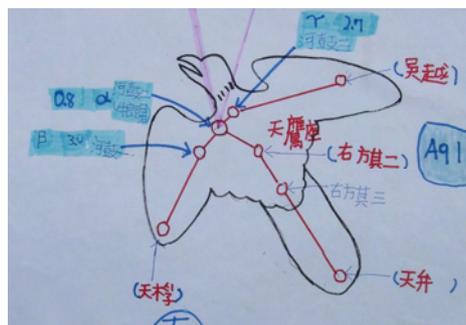


邱館長很熱心脫下西裝繼續討論

發現「星星的運動與四季星座」書中，天鷹座有錯誤！



【錯誤】朝向東南方是錯誤的



【正確】訂正後朝向東北方

步驟 3：【紅筆】訂正星名。



【紅筆】訂正獅子座【軒轅十二】星名



按照【邱館長討論結果】訂正星名

步驟 4：依據「天文年鑑」P203/星座表/星座名稱-中英文對照，查出「星座的英文縮寫名稱」，填入「我們畫的星座圖」。例如：【大熊座】的英文縮寫名稱爲【UMa】



用螢光筆畫出「星座的英文縮寫名稱」



正在「星座圖」上填入【牧夫座】的英文縮寫名稱【BOO】

步驟 5：依據「天文年鑑」P204~207/恆星固有星名對照表：查出「英文略稱和中國星名」。例如：【 α UMi】的中國星名爲【勾陳一】（勾陳一就是北極星）



完成 4 張「恆星固有星名對照表」，用螢光筆顏色區分

步驟 6：利用 4 張「恆星固有星名對照表」之【英文略稱】和 4 張「主要恆星表」對照：查出「實視星等」



找出「實視星等」

✓ γ Leo	獅子	軒轅十二
γ Pen	飛馬	壁宿一
β Per	英仙	大陵五
δ Crv	烏鴉	軫宿三

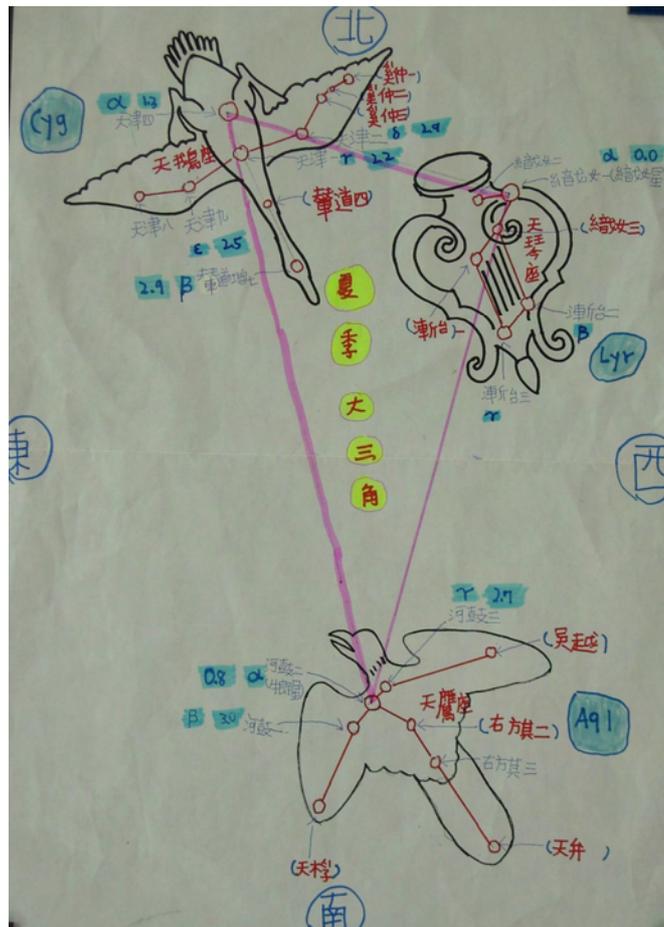
發現「天文年鑑」書中，有錯誤！

P204 γ Pen 訂正爲 γ Peg

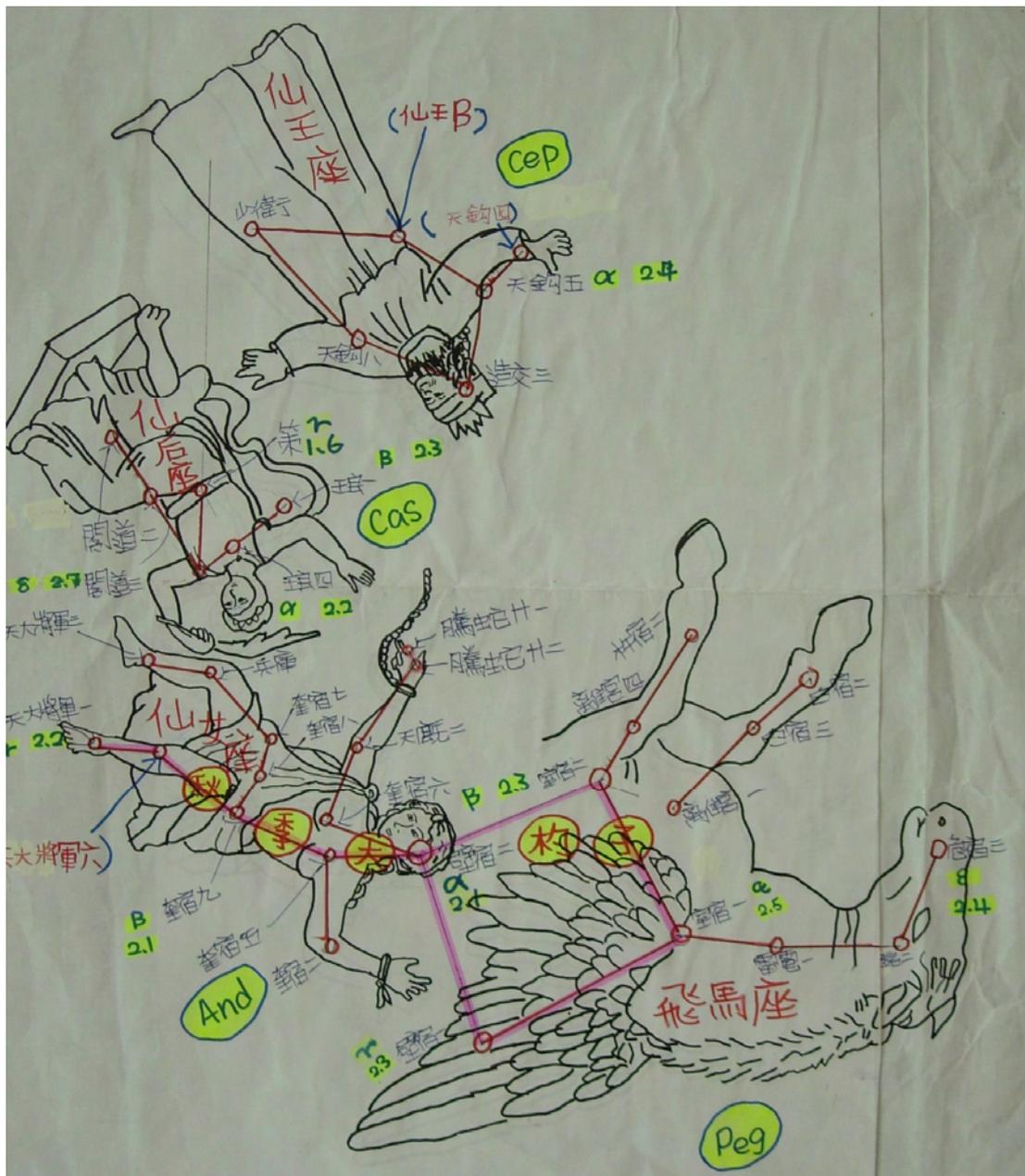
(三) 結果：完成的星座圖



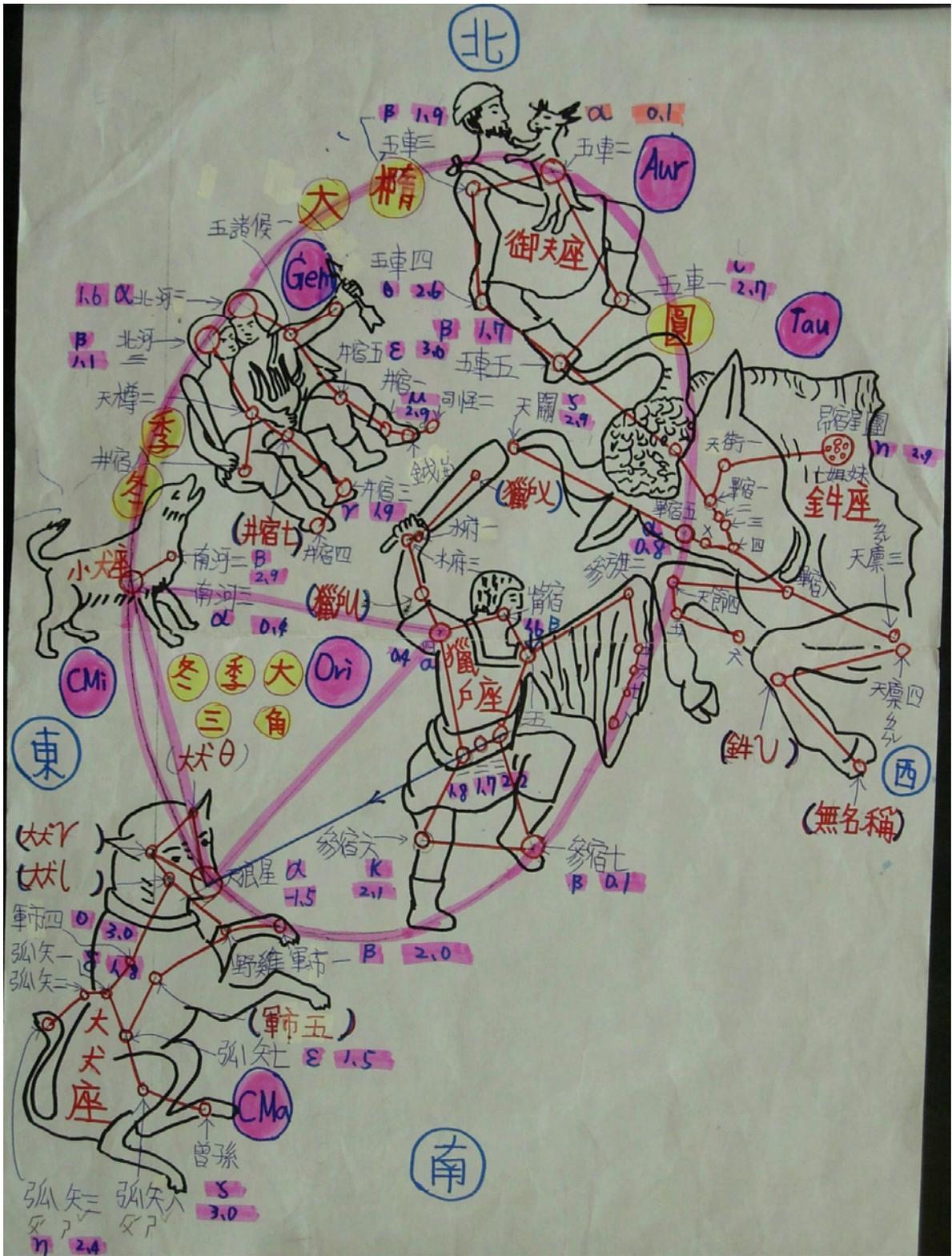
【圖 1】「春季大曲線、春季大三角、春季大鑽石」



【圖 2】「夏季大三角」



【圖 3】「秋季大杓子、四邊形」



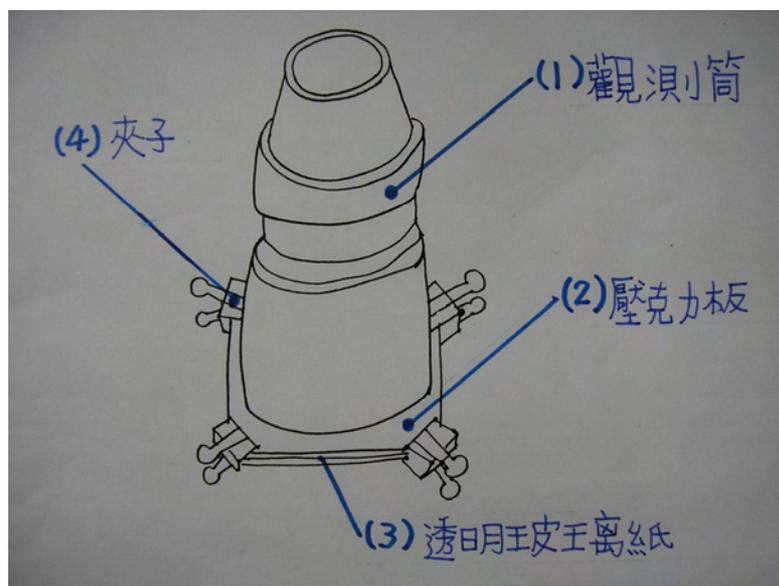
【圖 4】「冬季大橢圓、冬季大三角」

研究二：星等測量器的設計與製作。

(一) 想法

部位	零件名稱	功能	來源
1	觀測筒x1	固定「透明壓克力板」 遮光	廢物利用：「多多飲料」空瓶子
2	無色透明壓克力板x2	固定「玻璃紙」 更換「玻璃紙」 (6 cm × 6 cm)	購買
3	透明玻璃紙	測量光線的穿透 (7 cm × 6 cm)	購買

(二) 設計圖



(三) 製作過程

 <p>【1】資源回收站尋找空瓶子（環保）</p>	 <p>【2】清洗瓶子</p>
 <p>【3】決定用「多多」瓶子</p>	 <p>【4】切除塑膠瓶的底部</p>



【5】熱熔膠黏住空瓶子與壓克力板。



【6】裁切透明玻璃紙



【7】五種透明玻璃紙



【8】實驗「黑色瓶子遮光較佳」



【9】黑色膠布纏繞瓶子外側



【10】先準備 20 個「觀測筒」

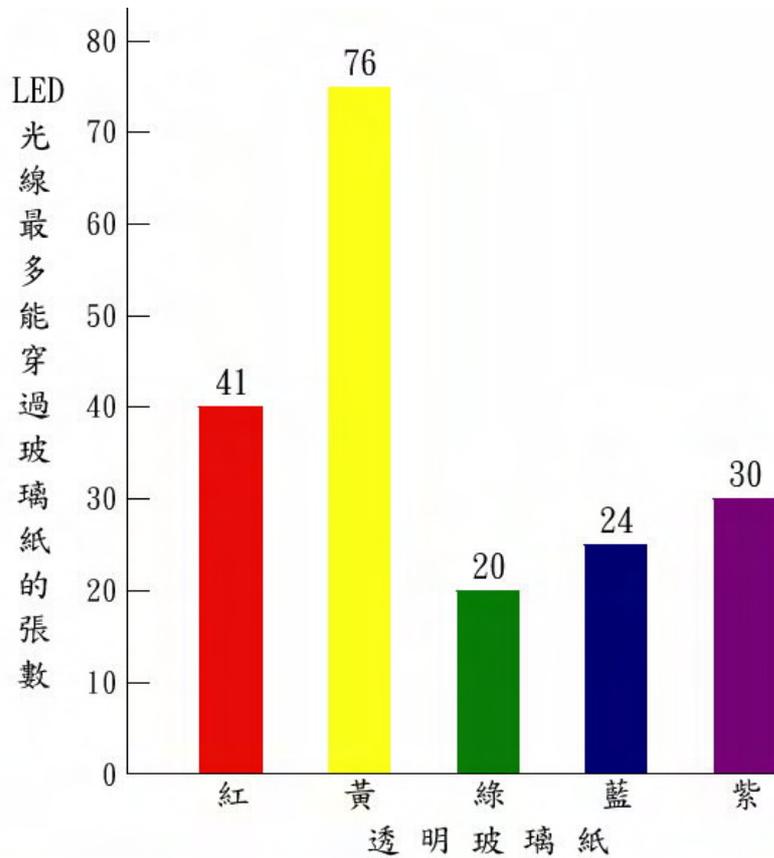
研究三：透明玻璃紙的顏色是否會影想光線的穿透力。

(一) 方法：

- 1、「紅、黃、綠、藍、紫」五種顏色透明玻璃紙。
- 2、將透明玻璃紙裁切成 7 cm × 6 cm。
- 3、由 1 至 100 張的組合。
- 4、測量距離 1 公尺。
- 5、觀測發亮 LED 光線，分別穿透五種不同顏色透明玻璃紙。

(二) .觀測紀錄：

	透明玻璃紙 顏色	紅色	黃色	綠色	藍色	紫色
		紅色	黃色	綠色	藍色	紫色
(1)	觀測到微弱 LED 光線 時，玻璃紙張數。	41 張	76 張	20 張	24 張	30 張
(2)	觀測不到 LED 光線 時，玻璃紙張數。	42 張	77 張	21 張	25 張	31 張
(3)	LED 光線的穿透力	41 張	76 張	20 張	24 張	30 張



(三) 觀測結果：

- 1、小燈泡容易燒壞，改用 LED 實驗成功。
- 2、發現以「黃色」透明玻璃紙的透光最好、紅色次之...綠色最差，所以選用「黃色透明玻璃紙」做為測量星等的材料。

 <p>小燈泡容易散光與燒壞</p>	 <p>LED (點光源) 實驗成功</p>
 <p>LED 距離桌邊 1 公尺，觀測時手肘平靠桌邊，距離相同。</p>	 <p>LED (光源) 穿過「綠色透明玻璃紙」</p>

研究四：星等測量器的組立。

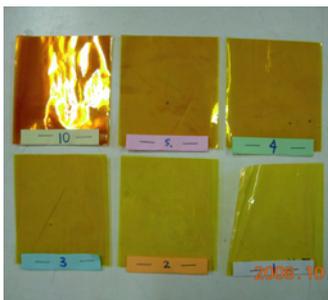
(一) 方法：

- 1、「黃色」透明玻璃紙為 7 cm × 6 cm。
- 2、「黃色」透明玻璃紙張數由 1 至 20，各組合一支星等測量器。

(二) 結果：

1、「黃色」透明玻璃紙「需求表」

觀測器 編號 張/疊	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10										○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5					○	○	○	○	○						○	○	○	○	○	
4				○					○					○					○	
3			○						○					○				○		
2		○							○									○		
1	○					○					○						○			



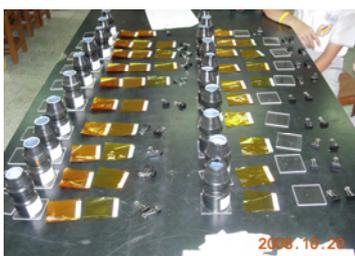
【11】「黃色」透明玻璃紙：(10 張/疊) 12 份、(5 張/疊) 10 份，以及 (4 張/疊)、(3 張 /疊)、(2 張/疊)、(1 張/疊) 各 4 份。



【12】每疊玻璃紙用訂書機訂好，寫上張數。



【13】觀測筒：編號 1~20



【14】依編號排列，避免誤植。



【15】組立 8 號測量器。



【16】依序組立測量器



【17】完成 20 支測量器。編號 1 表示 1 張「黃色」透明玻璃紙、編號 2 表示 2 張.... 編號 20 表示 20 張。

研究五：「夏季大三角」星等測量。

(一) 方法：

- 1、使用星等測量器。
- 2、下弦月、晴朗的夜空測量星等。
- 3、由「夏季大三角」之星座圖依序觀測。
- 4、星等測量器之透明玻璃紙由少張至多張的順序測量，直到看不見星光為止。

(二) 觀測紀錄：971025 (六)【農曆九月二十七】、20:00~22:00、學校操場

【A】表示：觀測到微弱星光時，玻璃紙的張數。

【B】表示：觀測不到微弱星光時，玻璃紙的張數。

【C】表示：測量之亮度是指星光最多能穿過多少張的玻璃紙。

1、天琴座 (西方)

星名	1	2	3	4	5	6
	織 女 二	織 女 一	織 女 三	漸 台 一	漸 台 三	漸 台 二
【A】	2	15	3	6	5	5
【B】	3	16	4	7	6	6
【C】	2	15	3	6	5	5

2、天鵝座（東方）

星名	1 天津四	2 天津一	3 輦道四	4 輦道增七	5 奚仲一	6 奚仲二	7 奚仲三	8 天津二	9 天津九	10 天津八
【A】	11	8	3	6	3		7	6	6	5
【B】	12	9	4	7	4		8	7	7	6
【C】	11	8	3	6	3		7	6	6	5

3、天鷹座（南方）

星名	1 吳越	2 河鼓三	3 河鼓二	4 河鼓一	5 天桴	6 右旗二	7 右旗三	8 天弁
【A】	8	6	13	5	5		6	3
【B】	9	7	14	6	6		7	4
【C】	8	6	13	5	5		6	3

		
1. 971025 依照星座圖尋找星星	2. 測量星星的亮度	3. 紀錄星星的亮度

（三）觀測結果：

- 1、一共測量 24 顆星星。
- 2、織女星（織女一）最亮（最多能穿過 15 張黃色透明玻璃紙）、牛郎星（河鼓二）次之（最多能穿過 13 張）、天津四亮度排第三（最多能穿過 11 張）...
- 3、（奚仲二）和（右旗二）兩顆星星看不見。

研究六：「冬季大橢圓、冬季大三角」星等觀測。

(一) 方法：1、3、4 同研究五

2、由「獵戶座、大犬座、小犬座、雙子座、御夫座、金牛座」依序觀測。

(二) 觀測紀錄：980220 (五)【農曆正月二十六】20:00~22:30、學校操場

1、獵戶座

星名	1 參宿一	2 參宿二	3 參宿三	4 參宿四	5 參宿五	6 參宿六	7 參宿七	8 觜宿	9 獵戶 μ	10 水府三	11 水府一	12 獵戶 χ	13 參旗二	14 參旗五	15 參旗六	16 參旗七	17 參旗八
【A】	9	10	8	14	10	9	15	3	2	2	2	2	2	3	2	5	3
【B】	10	11	9	15	11	10	16	4	3	3	3	3	3	4	3	6	4
【C】	9	10	8	14	10	9	15	3	2	2	2	2	2	3	2	5	3

2、大犬座

星名	1 天狼星	2 大犬 θ	3 大犬 γ	4 大犬 ι	5 軍事四	6 弧矢一	7 弧矢二	8 弧矢三	9 軍事一	10 野雞	11 軍事五	12 弧矢七	13 弧矢八	14 曾孫
【A】	20	3	3	2	3	10	3	8	9	2	3	11	3	6
【B】	21	4	4	3	4	11	4	9	10	3	4	12	4	7
【C】	20	3	3	2	3	10	3	8	9	2	3	11	3	6

3、小犬座

星名	1 南河二	2 南河三
【A】	6	14
【B】	7	15
【C】	6	14

4、雙子座

星名	1 北河二	2 五諸侯一	3	4 井宿五	5 井宿一	6 鉞	7 司怪二	8 北河三	9 天樽二	10 井宿八	11 井宿七	12 井宿三	13 井宿四
【A】	10	4	3	6	6	8	3	11	4	2	3	9	5
【B】	11	5	4	7	7	9	4	12	5	3	4	10	6
【C】	10	4	3	6	6	8	3	11	4	2	3	9	5

5、御夫座

星名	1 五 車 一	2 五 車 二	3 五 車 三	4 五 車 四	5 五 車 五
【A】	7	16	9	7	9
【B】	8	17	10	8	10
【C】	7	16	9	7	9

6、金牛座

星名	1 五 車 五	2 諸 王 六	3 畢 宿 一	4 畢 宿 二	5 畢 宿 三	6 畢 宿 四	7 畢 宿 五	8 天 關	9 天 街 一	10 畢 宿 八	11 天 節 四	12 天 節 五	13 天 節 六	14 天 廩 三	15 天 廩 四	16 金 牛 υ	17
【A】	9	4	4	3	2	3	13	6	3	3	2	2	1	2	3	3	3
【B】	10	5	5	4	3	4	14	7	4	4	3	3	2	3	4	4	4
【C】	9	4	4	3	2	3	13	6	3	3	2	2	1	2	3	3	3

(三) 觀測結果：

- 1、一共測量 68 顆星星。
- 2、以天狼星最亮(最多能穿過 20 張黃色透明玻璃紙)、參宿七次之(最多能穿過 15 張)、參宿四與南河三亮度排第三(最多能穿過 14 張)、畢宿五亮度排第四(最多能穿過 13 張)...
- 3、兩顆星星無「名稱」。

	
1. 980220 測量星星的亮度	2. 紀錄星星的亮度

研究七：太陽亮度的測量

(一) 方法：

- 1、由 200 張黃色透明玻璃紙開始測量。
- 2、由 200 張減量方式測量，確保眼睛的安全。
- 3、使用「星等測量器」觀測太陽的亮度。
- 4、測量之亮度是指陽光最多能穿過多少張的玻璃紙。

(二) 觀測紀錄： 980304 (三) 晴天、10:10~10:30、學校操場

(1) 觀測到微弱陽光時， 玻璃紙的張數。	(2) 觀測不到陽光時， 玻璃紙的張數。
105 張	106 張

(三) 結果：陽光能最多能穿過 105 張的「黃色」透明玻璃紙。

	
1. 測量太陽的亮度 980304	2. 再增加一張「透明玻璃紙」、繼續測量

研究八：測量數據的分析討論

(一) 方法：

- 1、找出「天文年鑑」記載的星名與星等。
- 2、再列出使用「星等測量器」測量之亮度（星光最多能穿過多少張的玻璃紙）。
- 3、討論：訂出使用「星等觀測器」測量之星等。

(二) 結果：

步驟 1、測量數據的分析表【發現每 3 張玻璃紙劃分成一個星等】

【D】表示：「天文年鑑」書中記載的星等

【C】表示：使用「星等測量器」測量之亮度（星光最多能穿過多少張的玻璃紙）

	9	31	3		11	29		36		1				17		
	河	五	天		參	北		畢		織				天		
	鼓	車	津		宿	河		宿		女				狼		
	一	一	一		二	三		五		一				星		
星等	3		2			1			0			-1			-2	
天文年鑑【D】	3.0	2.7	2.2		1.7	1.1		0.8		0.0				-1.5		
玻璃紙 (張) 【C】	5	7	8		10	11		13		15				20		
分析 結果	(5~7張)		8~10張			11~13張			14~16張			17~19張			20~22張	

步驟 2、由【D】、【C】數據，發現每 3 張玻璃紙可以劃分成一個星等，完成【E】星等數據。

「玻璃紙的張數」與「星等」的對照表【一】

星等	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
黃色透明玻璃紙(張)	0~1	2~4	5~7	8~10	11~13	14~16	17~19	20~22	23~25	26~28

星等	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13
黃色透明玻璃紙(張)	29~31	32~34	35~37	38~40	41~43	44~46	47~49	50~52	53~55

星等	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22
黃色透明玻璃紙(張)	56~58	59~61	62~64	65~67	68~70	71~73	74~76	77~79	80~82

星等	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30
黃色透明玻璃紙(張)	83~85	86~88	89~91	92~94	95~97	98~100	101~103	104~106

步驟 3、再將每 1 張玻璃紙劃分成 1/3 個星等，完成【F】星等數據。

「玻璃紙的張數」與「星等」的對照表【二】

星等	5		4			3			2			1		
	5.5	4.5	4.33	4.00	3.67	3.33	3.00	2.67	2.33	2.00	1.67	1.33	1.00	0.67
黃色透明玻璃紙(張)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

星等	0			-1			-2			-3		
	0.33	0.00	-0.33	-0.66	-1.00	-1.33	-1.67	-2.00	-2.33	-2.67	-3.00	-3.33
黃色透明玻璃紙(張)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

星等	-27			-28			-29		
	-26.67	-27.00	-27.33	-27.67	-28.00	-28.33	-28.67	-29.00	-29.33
黃色透明玻璃紙(張)	95	96	97	98	99	100	101	102	103

星等	-30		
	-29.67	-30.00	-30.33
黃色透明玻璃紙(張)	104	105	106

步驟 4、星等比較表【三】:

【E】表示：使用「星等測量器」測量之星等（每 3 張玻璃紙劃分成一個星等）

【F】表示：使用「星等測量器」測量之星等（每 1 張玻璃紙劃分成 1/3 個星等）

星名	1 織女一	2 天津四	3 天津一	4 輦道增七	5 天津二	6 天津九	7 河鼓三	8 河鼓二	9 河鼓一	10 參宿一	11 參宿二	12 參宿三	13 參宿四	14 參宿五
【D】	0.0	1.3	2.2	2.9	2.9	2.5	2.7	0.8	3.0	1.8	1.7	2.2	0.4	1.6
【C】	15	11	8	6	6	6	6	13	5	9	10	8	14	10
【E】	0	1	2	3	3	3	3	1	3	2	2	2	0	2
【F】	0.00	1.33	2.33	3.00	3.00	3.00	3.00	0.67	3.33	2.00	1.67	2.33	0.33	1.67
【F - D】誤差	0.00	0.03	0.13	0.10	0.10	0.50	0.30	0.13	0.33	0.20	0.03	0.13	0.07	0.07

星名	15 參宿六	16 參宿七	17 天狼星	18 軍事四	19 弧矢一	20 弧矢三	21 軍事一	22 弧矢七	23 曾孫	24 南河二	25 南河三	26 北河二	27 井宿五	28 井宿一
【D】	2.1	0.1	-1.5	3.0	1.8	2.4	2.0	1.5	3.0	2.9	0.4	1.6	3.0	2.9
【C】	9	15	20	3	10	8	9	11	6	6	14	10	6	6
【E】	2	0	-2	4	2	2	2	1	3	3	0	2	3	3
【F】	2.00	0.00	-1.67	4.00	1.67	2.33	2.00	1.33	3.00	3.00	0.33	1.67	3.00	3.00
【F - D】誤差	0.10	0.10	0.17	1.00	0.13	0.07	0.00	0.17	0.00	0.10	0.07	0.07	0.00	0.10

星名	29 北 河 三	30 井 宿 三	31 五 車 一	32 五 車 二	33 五 車 三	34 五 車 四	35 五 車 五	36 畢 宿 五	37 天 關	38 太 陽
【D】	1.1	1.9	2.7	0.1	1.9	2.6	1.7	0.8	2.9	-26.72
【C】	11	9	7	16	9	7	9	13	6	105
【E】	1	2	3	0	2	3	2	1	3	-30
【F】	1.33	2.00	2.67	-0.33	2.00	2.67	2.00	0.67	3.00	-30.00
【F -D】 誤差	0.23	0.10	0.03	0.43	0.10	0.07	0.30	0.13	0.10	3.28

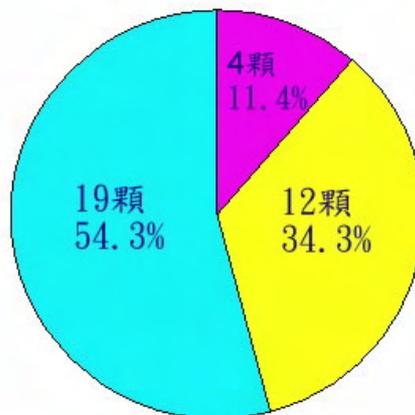
分析 1：【F】比【E】精準

例如「天狼星」：「天文年鑑 2008」【D】：-1.5

每 3 張一個星等區【E】：-2

每 1 張 1/3 個星等區【F】：-1.67（比較接近-1.5）

分析 2：測量亮度比較圖



	【F - D】 = X	星星 (顆)	誤差範圍	百分比
1	X=0	4	0.00 (精準符合)	11.4%
2	X>0	20-1=19	0.03~0.33 (比較暗一點)	54.3%
3	X<0	14-2=12	-0.03~-0.17 (比較亮一點)	34.3%

伍、討論

- 一、發現顏色較淺的太陽眼鏡，光線穿透力較強；相反的，顏色較深的太陽眼鏡，光線穿透力較弱。就如同黃色透明玻璃紙，越少張的顏色越淺、光線穿透力越強；越多張的顏色越深、光線穿透力越弱。這項發現，應用在星等測量。
- 二、在測量數據的分析討論，如何將「星光最多能穿過玻璃紙的張數」轉換成「星等數字」，大家腦力激盪一番，先發現「每 3 張玻璃紙可以劃分成一個星等區」的突破，後來又發現「每 1 張玻璃紙可以劃分成 1/3 個星等區」，使我們測量之亮度（或星等）更精準，因為計算到百分位。
- 三、使用「星等測量器」測量之亮度（星光最多能穿過多少張的玻璃紙），大致符合「天文年鑑」記載的星等。在我們學校操場，肉眼可以觀測到「5 等星、4 等星、3 等星、2 等星、1 等、0 等星、-1 等、-2 等星」等八個星等區裡，我們發現測量亮度和「天文年鑑記載星等」誤差較小。
- 四、我們測量「太陽」的亮度比「天文年鑑」記載的亮度，來得亮；「天文年鑑」為【-26.72】，我們測量之星等為【-30.00】，兩者相差【3.28】；從 5 等星、4 等星、3 等星一直到 -27 等星共有 33 個星等區裡，發現測量亮度的【累積誤差】有【3.28 個星等】；還好全天 88 個星座都沒有【-3 到-27 等星】，所以太陽星等的【累積誤差】和【觀測星等影響不大】。

五、安全性的考量

- （一）測量方法的安全性：測量太陽亮度要計畫周詳，不能有任何疏忽，否則會傷害到眼睛。我們由測量星等的經驗知道「三張玻璃紙為一個星等區」，織女星的星等為 0.0、是 15 張玻璃紙，太陽的星等為 -26.72、可以推算出 95~97 張玻璃紙；所以我們加倍到 200 張開始測量、減量方式測量，才能確保眼睛。
- （二）觀測地點：選在學校操場比較空曠比較安全。晚上爸爸或媽媽載我們到學校觀測。
- （三）觀測時間：選擇在下弦月、晴朗夜空，晚上十點半前完成觀測比較安全。

六、誤差的考量

- （一）「環境誤差」：如何控制「雲量」、「月光」、「光害」？
 1. 觀測日期限制在下弦月、天空不能出現月亮，避免月光的光害。
 2. 選擇光害最小的方向觀測。在學校操場中央觀測，遠離學校四周的路燈，在天頂偏南邊或偏西邊的星星觀測（因為整排教室在南邊、游泳池在西邊，擋住圍牆外的路燈，所以操場的南邊、西邊最黑暗，光害最小）。測量靠近天頂的星星則以紙板遮光。
 3. 晴朗夜空（注意天氣預測、和實際觀測天氣狀況），雲量最少的时候觀測。
- （二）「操作誤差」：如何將「操作誤差」控制到最低？
 1. 我們在身體狀況最佳心情最好的時候測量，每一顆星星測量三次。
 2. 我們以視力最好「1.0」的為觀測者，固定一位觀測者。

陸、結論

- 一、我們要推廣「測量星等」的新方法，在明年五下自然課第一單元「星星」，指導小朋友分組製作「星等測量器」，配合學校舉辦的「周末晚上親子觀星活動」裡，我們指導小朋友使用「星等測量器」測量星等，印證：織女星是（0.0）等星、牛郎星接近（0.8）等星、天津四是（1.3）等星、天狼星接近（-1.5）等星。
- 二、我們腦力激盪互相討論，想出星等的測量方法，先學認星座、查星等；手腦並用製作測量器測量星等，分析測量之數據得到印證，使我們受益良多。

- 三、實驗前蒐集資料的方法非常重要，尤其是查出「實視星等」的艱辛過程，一共查出 72 顆（含春季 21 顆、夏季 9 顆、秋季 13 顆、冬季 28 顆、太陽）恆星的星等，助於觀測。
- 四、團隊合作集思廣益比較容易發現問題、解決問題：1.研讀天文星圖、2.畫出需要的星座圖、3.標示中國星名、4.標示英文星座名稱（縮寫）、5.標示英文星名（略稱）、6 最後查出「星等」。這一連串學習過程中都有發現問題，我們除了互相討論尋找書籍外，也請教自然老師、拜訪專家邱館長，指導我們完成「觀測星等的星座圖」。
- 五、在平地，肉眼可以看到五等星。初學者以亮星開始認星座，遠比一些小又昏暗不明的星座容易找。

柒、參考資料

一、圖名：天文星圖

發行人/邱國光 總經銷：光前圖書有限公司

二、書名：天文年鑑 2008

發行人/邱國光 發行所/台北市立天文科學教育館

中華民國 96 年 11 月初版

三、書名：星星的運動與四季星座

作者/阮國全著 發行所/台北市天文科學教育館

中華民國 87 年 9 月增訂三刷

P44~52/春季星座 P63~71/夏季星座 P77~82/秋季星座 P86~93/冬季星座

【評語】 080508

以數據圖表適切說明實驗結果，對於實驗數據即可能誤差來源討論實屬難得。