

บทที่ 4

ผลจากการสังเกตการณ์และวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ ความมาตรฐาน และดาวหางเฮล-บอปป์ โดยเทคนิค ซี ซี ดี โฟโตเมตรี ถ้วนนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาวเนื่องจากผลของบรรยากาศของโลกอันดับที่หนึ่ง และค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์ ขั้นตอนของการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้คือ

4.1 หาสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาวเนื่องจากบรรยากาศโลกอันดับที่หนึ่ง ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง(V) โดยอาศัยข้อมูลจากความมาตรฐาน และสร้างกราฟการลดของแสงดาวของความมาตรฐาน

4.2 หาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์ ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง(V)

4.3 วิเคราะห์หาค่าระยะทางของดาวหางถึงดวงอาทิตย์ และค่าระยะทางของดาวหางถึงโลก

4.4 สร้างกราฟแสง (Light Curve) มาตรฐานของดาวหางเฮล-บอปป์

4.1 หาสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาวเนื่องจากบรรยากาศของโลกอันดับที่หนึ่ง ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง(V) โดยอาศัยข้อมูลจากความมาตรฐาน และสร้างกราฟการลดของแสงดาวของความมาตรฐาน

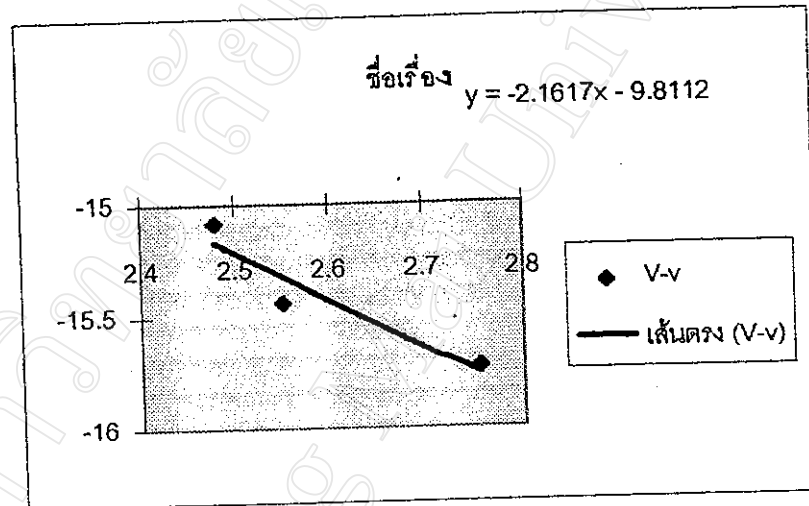
ในการสังเกตการณ์และเก็บข้อมูลความมาตรฐาน โดยเทคนิค ซี ซี ดี โฟโตเมตรี ข้อมูลที่ได้จะแสดงเป็นภาพดาวทางจอกอมพิวเตอร์และบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล จากนั้นจึงหาค่าโชติมาตรของความมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม CCDRED (รายละเอียดของโปรแกรมแสดงในภาคผนวก ก) ค่าโชติมาตรที่ได้นี้เป็นค่าโชติมาตรที่ได้จากเครื่องมือ ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (v) จากนั้นใช้โปรแกรม CCDPHOT (รายละเอียดของโปรแกรมแสดงในภาคผนวก ข) เพื่อหาค่ามวลอากาศ (AIR-MASS) ของความมาตรฐาน และวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาวเนื่องจากบรรยากาศของโลกอันดับที่หนึ่ง ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (K'_v)

สังเกตการณ์วันที่ 31 มกราคม 2540

ความมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.66	21.390	-15.730	2.7521
2	5.66	21.100	-15.440	2.5495
3	5.66	20.742	-15.082	2.4786

ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของความมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เจดีย์	18.036	2.7252

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

จากสมการ $V-v = K_v' X + \text{zero point}$

$$V - 18.306 = (-2.1617 \times 2.7252) - 9.811$$

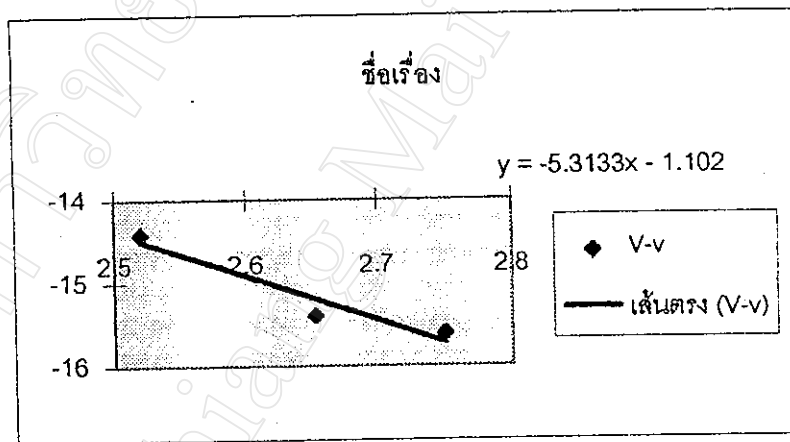
$$V = 2.3337$$

สังเกตการณ์วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.66	21.275	-15.615	2.7526
2	5.66	21.055	-15.395	2.6530
3	5.66	20.055	-14.412	2.5210

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	18.005	2.7235

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือ กับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

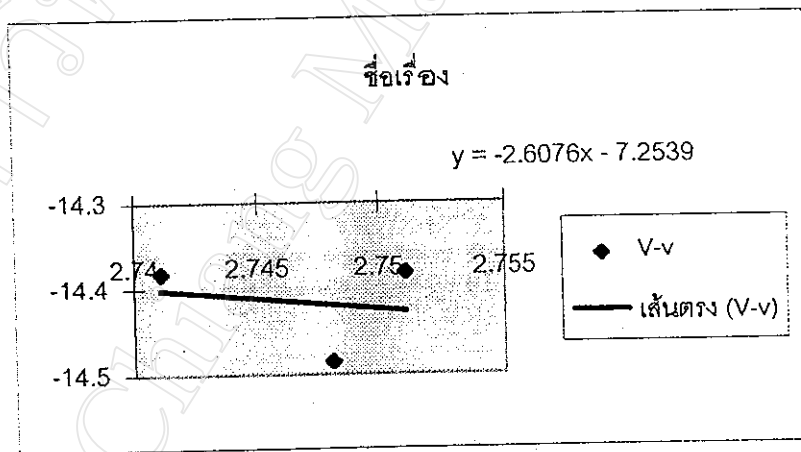
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 18.005 &= (-5.3133 \times 2.7235) - 1.102 \\ V &= 2.432 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.66	20.245	-14.585	2.7481
2	5.66	20.042	-14.382	2.7411
3	5.66	20.042	-14.382	2.7511

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	17.500	2.6306

ตารางที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

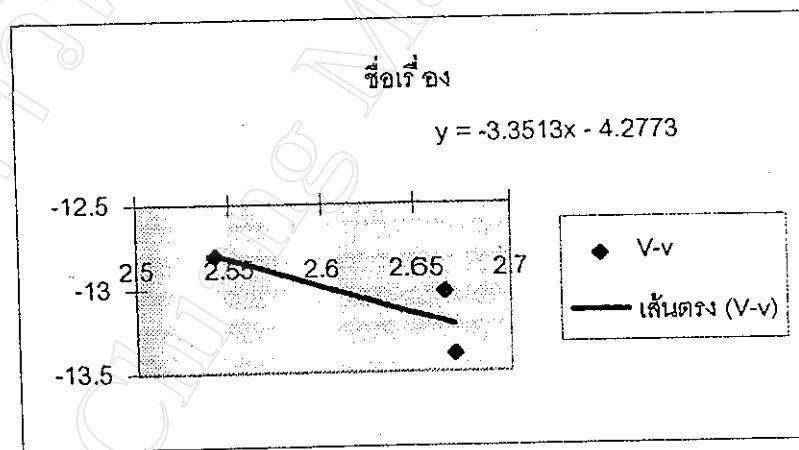
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 17.50 &= (-2.6076 \times 2.6306) - 7.2539 \\ V &= 2.432 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	4.37	17.764	-13.394	2.6686
2	4.37	17.393	-13.023	2.6636
3	4.37	17.254	-12.804	2.5422

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่า
มวลอากาศ



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	16.3846	2.6006

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

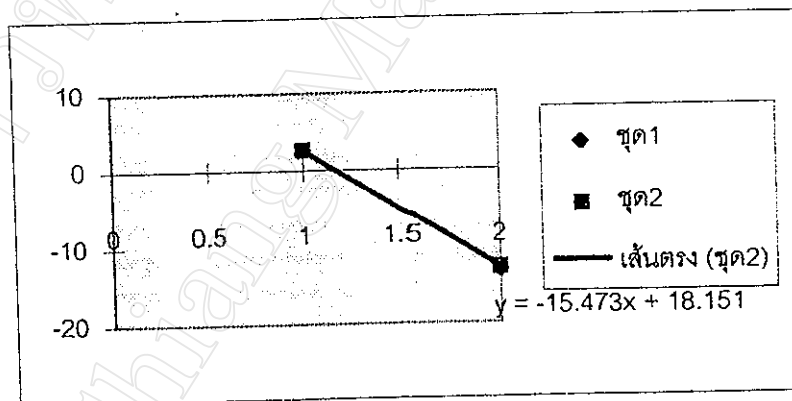
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v X + \text{zero point} \\ V - 16.3846 &= (-3.3515 \times 2.6006) - 4.2773 \\ V &= 3.3919 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	4.37	17.453	-13.083	2.6686
2	4.37	17.164	-12.794	2.6786

ตารางที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	21.0055	2.5856

ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

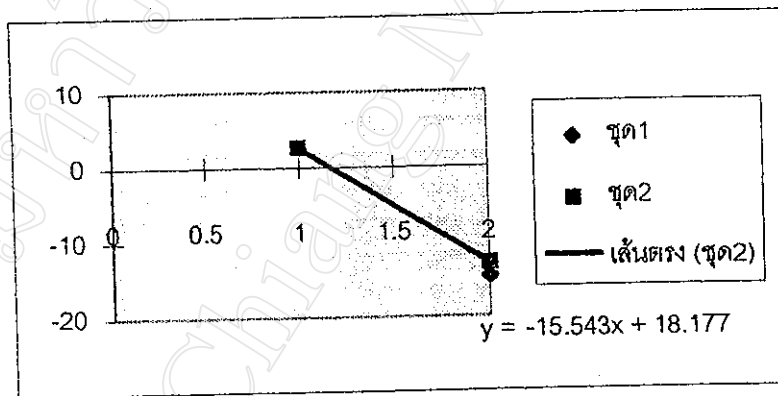
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 21.0055 &= (-15.473 \times 2.5856) + 18.151 \\ V &= -0.8195 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	3.82	18.497	-14.677	2.6326
2	3.82	16.729	-12.909	2.6339

ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่า
มวลอากาศ



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	18.549	2.58405

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

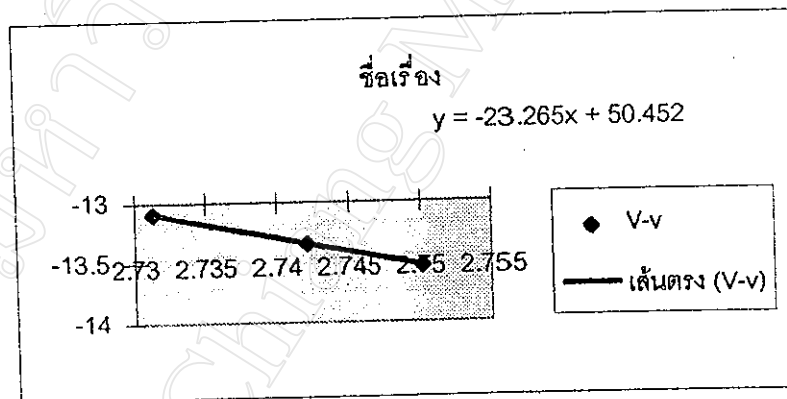
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 18.549 &= (-15.543 \times 2.584) + 18.177 \\ V &= -3.437 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	3.82	16.912	-13.092	2.7313
2	3.82	17.167	-13.347	2.7421
3	3.82	17.349	-13.529	2.7501

ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	16.260	2.885

ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

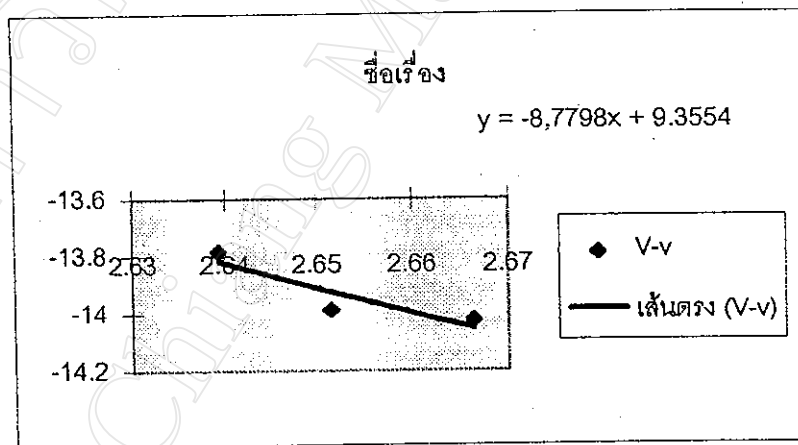
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 16.206 &= (-23.265 \times 2.885) + 50.452 \\ V &= -0.4075 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	3.47	17.253	-13.783	2.6393
2	3.47	17.457	-13.987	2.6515
3	3.47	17.361	-14.025	2.6662

ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	15.476	2.6572

ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

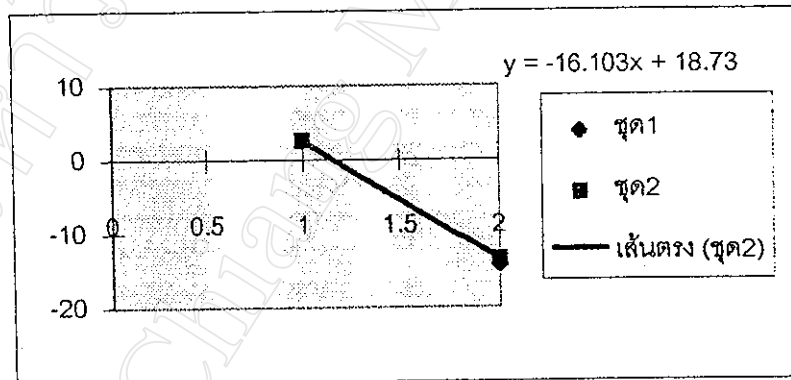
$$\begin{aligned}
 \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\
 V - 15.476 &= (-8.779 \times 2.6572) + 9.3554 \\
 V &= 1.504
 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2540

ความาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	3.47	17.706	-14.236	2.6162
2	3.47	16.945	-13.475	2.6275

ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของความาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	19.3125	2.4524

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

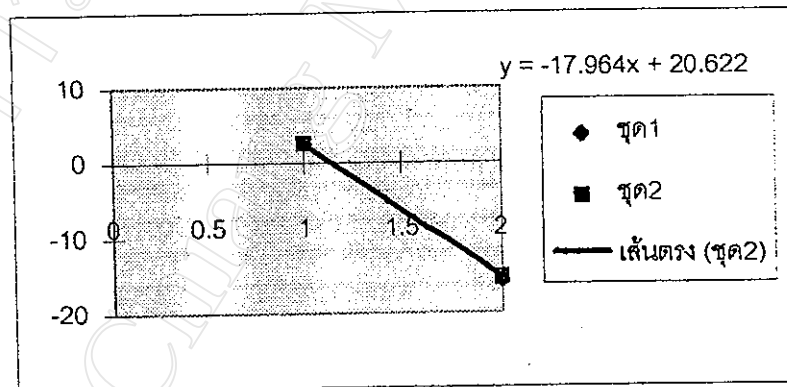
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 19.3125 &= (-16.103 \times 2.4524) + 18.73 \\ V &= -1.4484 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2540

ความาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	3.47	19.130	-15.660	2.6370
2	3.47	18.777	-15.307	2.6574

ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของความาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	18.1425	2.260

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

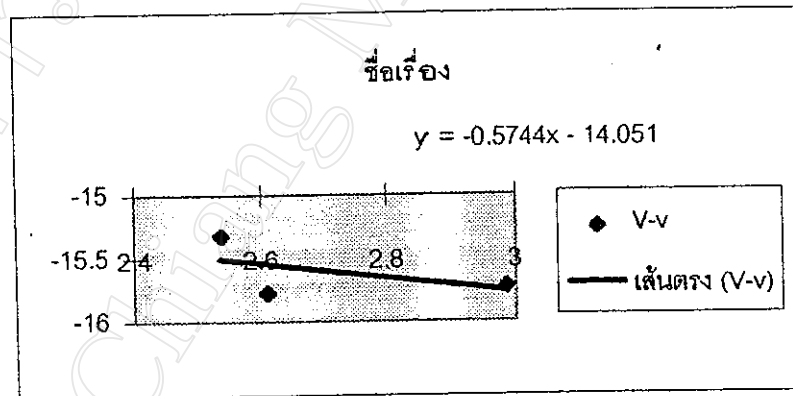
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 18.1425 &= (-17.964 \times 2.260) + 20.622 \\ V &= -1.8314 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.3	21.029	-15.729	2.9847
2	5.3	21.073	-15.773	2.6098
3	5.3	20.621	-15.321	2.5370

ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	17.3363	2.8943

ตารางที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

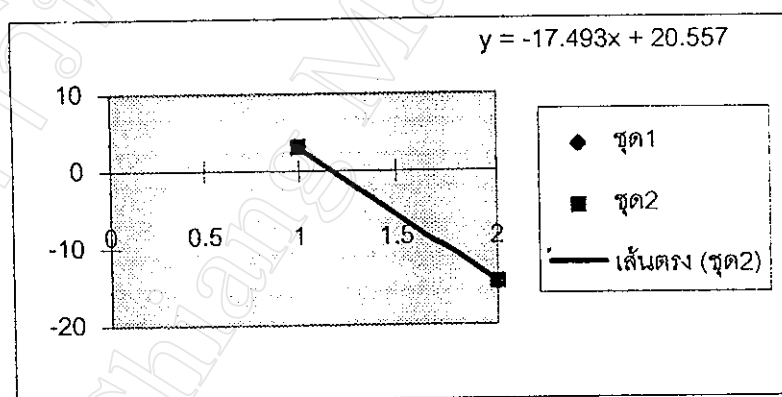
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 17.3363 &= (-0.5744 \times 2.8943) - 14.051 \\ V &= 1.6228 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.4	19.924	-14.542	3.1700
2	5.4	19.830	-14.430	3.0633

ตารางที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	18.868	2.26845

ตารางที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

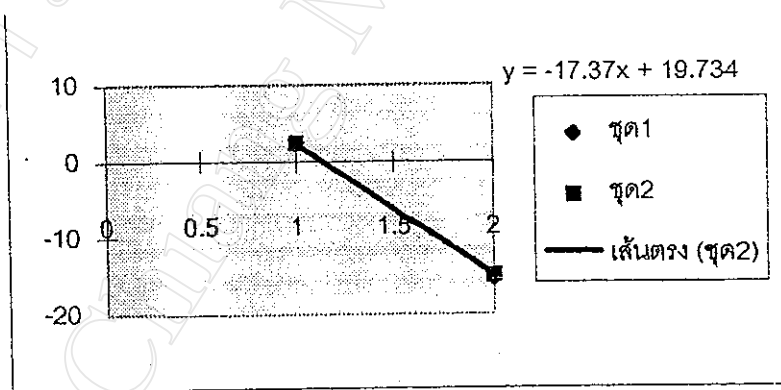
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 18.868 &= (-17.493 \times 2.6845) + 20.557 \\ V &= -0.25699 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	5.4	20.695	-15.295	2.4677
2	5.4	20.406	-15.006	2.3639

ตารางที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	17.3015	2.1740

ตารางที่ 4.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

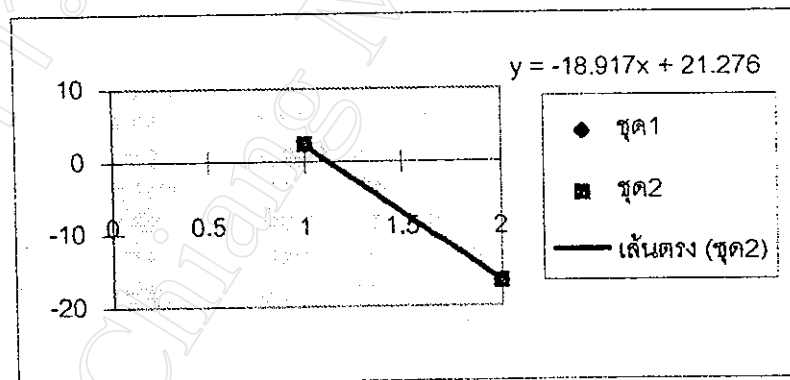
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 18.3015 &= (-17.37 \times 2.174) + 19.734 \\ V &= -0.72688 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	4.59	21.139	-16.529	2.3980
2	4.59	19.149	-16.559	2.3583

ตารางที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	17.7215	2.1471

ตารางที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

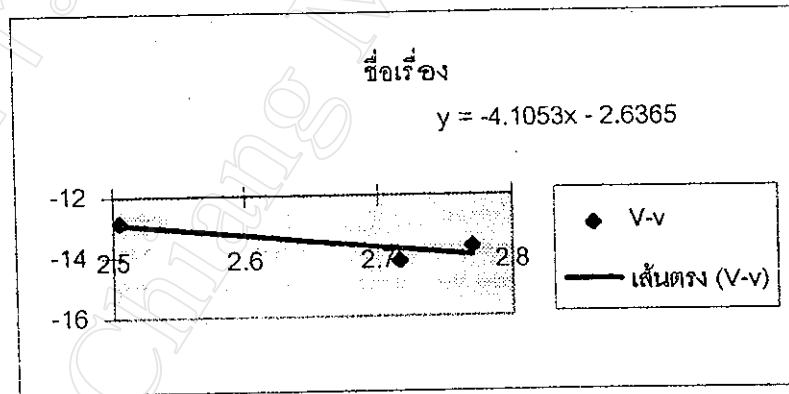
$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v' X + \text{zero point} \\ V - 17.7215 &= (-18.917 \times 2.147) + 21.276 \\ V &= -1.61419 \end{aligned}$$

สังเกตการณ์วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2540

ดาวมาตรฐาน

DATA	V	v	V-v	AIR-MASS
1	6.6	20.298	-13.694	2.7683
2	6.6	20.770	-14.170	2.7160
3	6.6	19.446	-12.846	2.5055

ตารางที่ 4.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับ V-v

ดาวหางเฮล-บอปป์

DATA	v	AIR MASS
เฉลี่ย	15.6573	2.5678

ตารางที่ 4.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรจากเครื่องมือกับค่ามวลอากาศของดาวหาง

การคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } V-v &= K_v X + \text{zero point} \\ V - 15.6573 &= (-4.1053 \times 2.5678) - 2.6365 \\ V &= 2.4792 \end{aligned}$$

หาค่า Heliocentric Magnitude ($m - 5 \text{ Log } \Delta$)

จากสมการ Power-Law

$$\begin{aligned} m &= M_0 + 5 \text{ Log } \Delta + 2.5 n \text{ Log } r \\ \text{จะได้ } m - 5 \text{ Log } \Delta &= M + 2.5 n \text{ Log } r \end{aligned}$$

4.2 ค่าโชติมาตรปรากฏของดาวหางเฮล-บอปป์ ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง(V)

วันที่สังเกตการณ์	V	X	Heliocentric Mag.	วันก่อน Perihelion
31 ม.ค. 2540	2.3337	2.7252	0.764445	-61
1 ก.พ. 2540	2.4320	2.7235	0.88359	-60
2 ก.พ. 2540	3.3865	2.6306	1.85921	-59
3 ก.พ. 2540	3.3919	2.6006	1.88595	-58
4 ก.พ. 2540	-0.8195	2.5856	-2.282065	-57
5 ก.พ. 2540	-3.437	2.5840	-4.899565	-56
6 ก.พ. 2540	-0.4075	2.885	-1.848395	-55
8 ก.พ. 2540	1.504	2.6572	0.10817	-53
9 ก.พ. 2540	-1.4484	2.4524	-2.82158	-52
10 ก.พ. 2540	-1.83414	2.2600	-1.83414	-51
12 ก.พ. 2540	1.6228	2.8943	0.31856	-49
15 ก.พ. 2540	-0.25699	2.26845	-1.491035	-46
18 ก.พ. 2540	-0.72688	2.1740	-1.89001	-43
21 ก.พ. 2540	-1.61419	2.1471	-2.706285	-40
24 ก.พ. 2540	2.4792	2.5678	1.457475	-37

ตารางที่ 4.31 แสดงค่าโชติมาตรปรากฏ ค่ามวลอากาศ Heliocentric magnitude และวันก่อนจุด Perihelion ของดาวหางเฮล-บอปป์

4.3 วิเคราะห์หาค่าระยะทางของดาวหางถึงดวงอาทิตย์ และค่าระยะทางของดาวหางถึงโลก

วันที่สังเกตการณ์	Heliocentric Distance(A.U.)	Geocentric Distance(A.U.)
31 ม.ค. 2540	1.405297	2.059924
1 ก.พ. 2540	1.39324	2.040244
2 ก.พ. 2540	1.381194	2.020498
3 ก.พ. 2540	1.369215	2.000736
4 ก.พ. 2540	1.357302	1.980966
5 ก.พ. 2540	1.345434	1.961162
6 ก.พ. 2540	1.333622	1.941371
8 ก.พ. 2540	1.310164	1.901803
9 ก.พ. 2540	1.298552	1.882072
10 ก.พ. 2540	1.287028	1.862418
12 ก.พ. 2540	1.264148	1.823258
15 ก.พ. 2540	1.230470	1.765263
18 ก.พ. 2540	1.197652	1.708545
21 ก.พ. 2540	1.165793	1.653555
24 ก.พ. 2540	1.135056	1.600831

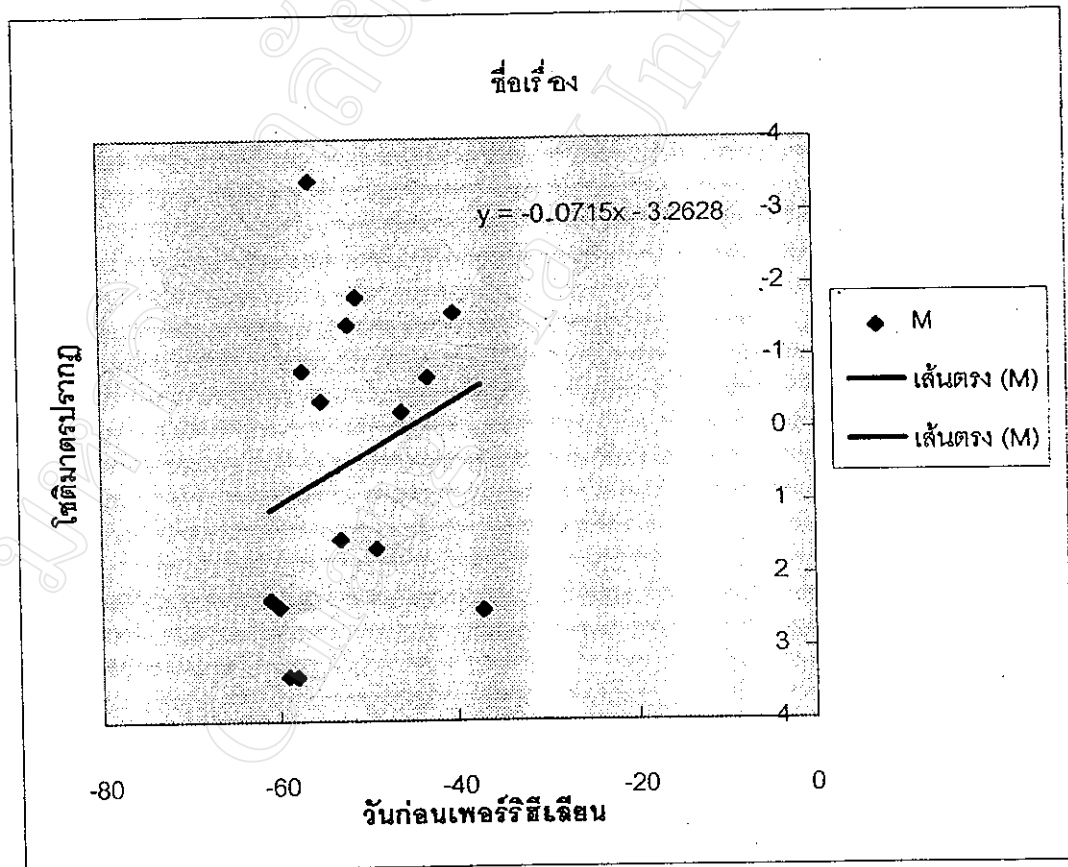
ตารางที่ 4.32 แสดง Heliocentric Distance และ Geocentric Distance ของดาวหางเฮล-บอปป์

4.4 สร้างกราฟแสง (Light Curve) มาตรฐานของดาวหางเฮล-บอปป์

วันก่อน Perihelion	โชติมาตรปรากฏ	วันก่อน Perihelion	โชติมาตรปรากฏ
-61	2.3337	-53	1.504
-60	2.4320	-52	-1.4484
-59	3.3865	-51	-1.83414

วันก่อน Perihelion	โชติมาตรปรากฏ	วัน ก่อน Perihelion	โชติมาตรปรากฏ
-57	-0.8195	-46	-0.25699
-56	-3.437	-43	-0.72688
-55	-0.4075	-40	-1.61419
		-37	2.4792

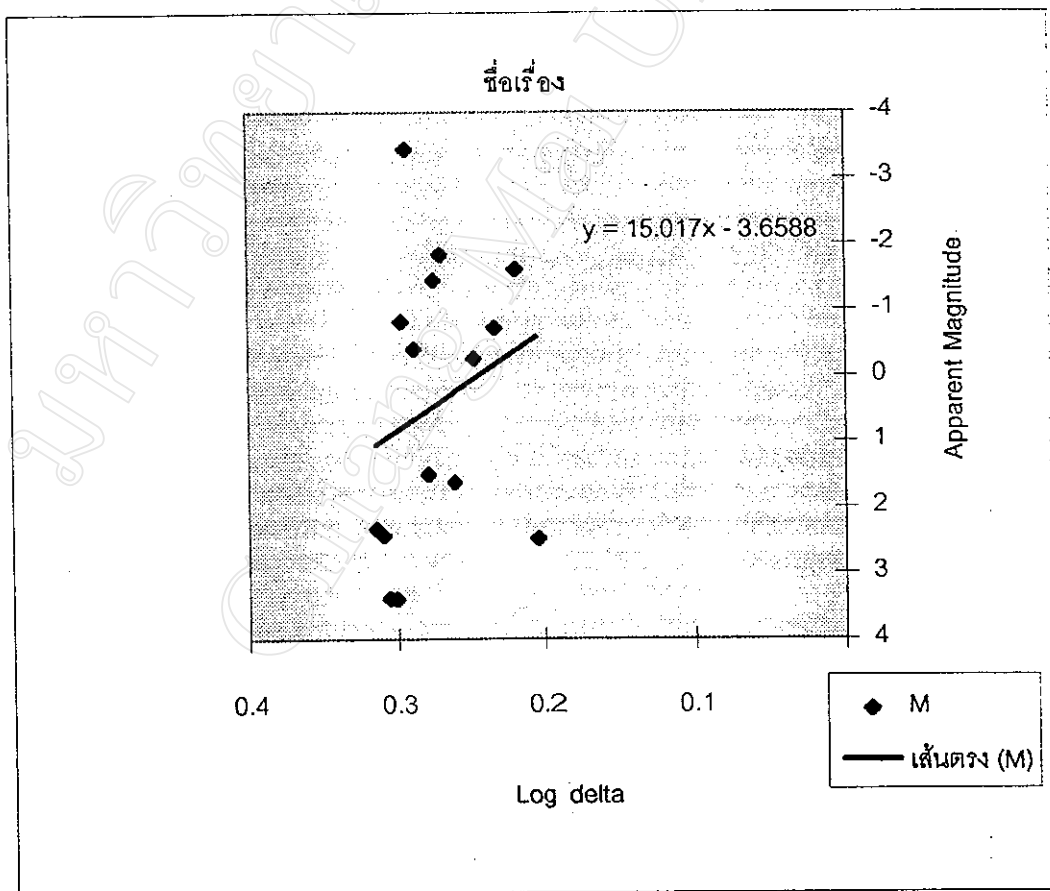
ตารางที่ 4.31 แสดงค่า วันก่อน Perihelion และ โชติมาตรปรากฏ



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวันก่อนจุด Perihelion กับโชติมาตรปรากฏ

Log Δ	โชติมาตรปรากฏ	Log Δ	โชติมาตรปรากฏ
0.313851	2.3337	0.279166	1.504
0.309682	2.4320	0.274636	-1.4484
0.305458	3.3865	0.270077	-1.83414
0.30119	3.3919	0.260848	1.6228
0.296877	-0.8195	0.246809	-0.25699
0.292513	-3.437	0.232626	-0.72688
0.288179	-0.4075	0.218419	-1.61419
		0.204345	2.4792

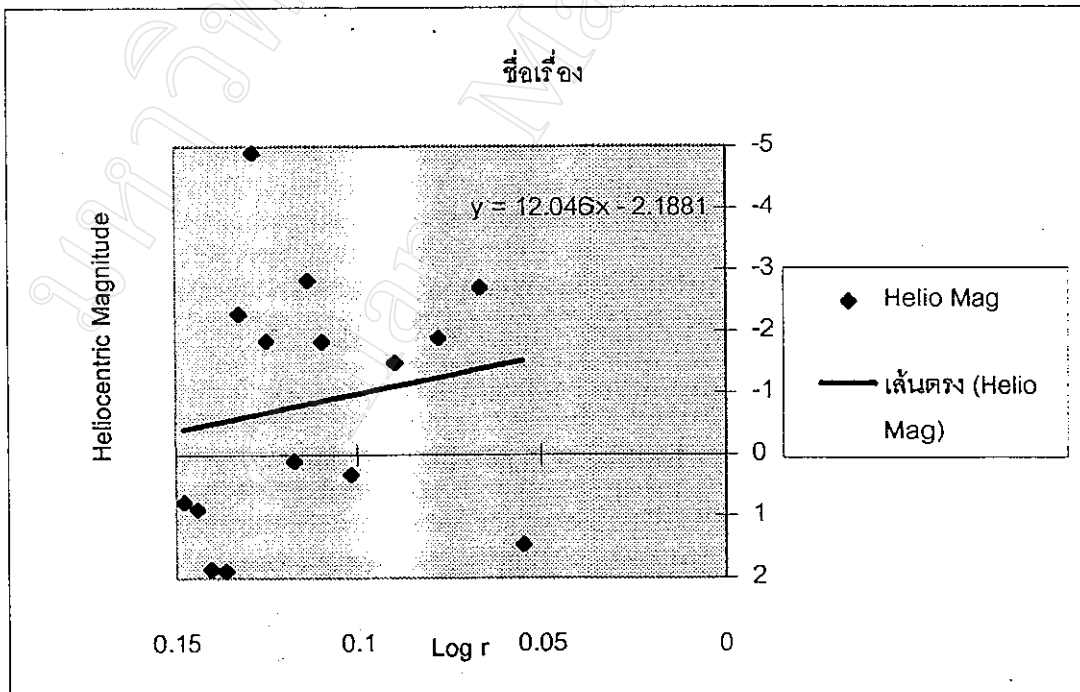
ตารางที่ 4.32 แสดงค่า Log Δ และ โชติมาตรปรากฏ



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Log Δ กับโชติมาตรปรากฏ

Log r	Heliocentric Mag.	Log r	Heliocentric Mag.
0.147768	0.764445	0.117326	0.10817
0.144026	0.88359	0.113459	-2.82158
0.140255	1.85921	0.109588	-1.83414
0.136472	1.88595	0.101798	0.31856
0.132676	-2.282065	0.090074	-1.491035
0.128862	-4.899565	0.078331	-1.89001
0.125033	-1.848395	0.066621	-2.706285
		0.055017	1.457475

ตารางที่ 4.35 แสดงค่า Log r และ Heliocentric Magnitude



รูปที่ 4.18 กราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Log r และ Heliocentric Magnitude