

บทที่ 4

ผลการสังเกตการณ์และวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์กระจุกดาวเปิด M45 โดยเทคนิคซีซีดีโฟโตเมตรี แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาว เนื่องจากผลของบรรยากาศของโลก อันดับที่หนึ่งแล้วหาค่าโชติมาตร และอายุของกระจุกดาว ขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ คือ

4.1 หาสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาว เนื่องจากบรรยากาศโลกอันดับที่หนึ่งในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีเหลือง (V) โดยอาศัยข้อมูลความมาตรฐาน และสร้างกราฟการลดของแสงดาวของดาวมาตรฐาน

4.2 หาค่าโชติมาตรปรากฏของดาว ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีเหลือง (V)

4.3 วิเคราะห์หาค่าดัชนีสี อุณหภูมิสีและอุณหภูมิสัมฤทธิ์ของดาวในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และ สีเหลือง (V)

4.4 สร้างกราฟแสง (Light Curve) ของกระจุกดาวเปิด M45 และวิเคราะห์อายุของกระจุกดาวโดยเทียบกับแผนภาพ เฮิร์ตสปริง - รัสเซลล์ (H-R Diagram)

4.1 หาสัมประสิทธิ์การลดของแสงดาวเนื่องจากบรรยากาศโลกอันดับที่หนึ่งในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และ สีเหลือง (V) โดยอาศัยข้อมูลความมาตรฐาน และสร้างกราฟการลดของแสงดาวของดาวมาตรฐาน

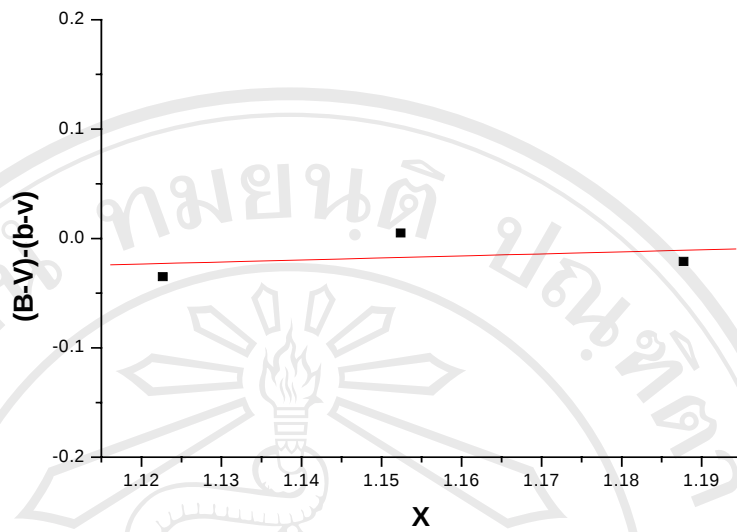
ในการสังเกตการณ์ และเก็บข้อมูลความมาตรฐาน โดยเทคนิคซีซีดีโฟโตเมตรี ข้อมูลที่ได้จะแสดงเป็นภาพดาวทางจอคอมพิวเตอร์ และบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล จากนั้นจึงหาค่าโชติมาตรของดาวมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม MaxIm เพื่อหาค่ามวลอากาศ (Air - Mass) ของดาวมาตรฐาน

สังเกตการณ์วันที่ 9 พฤษภาคม 2548

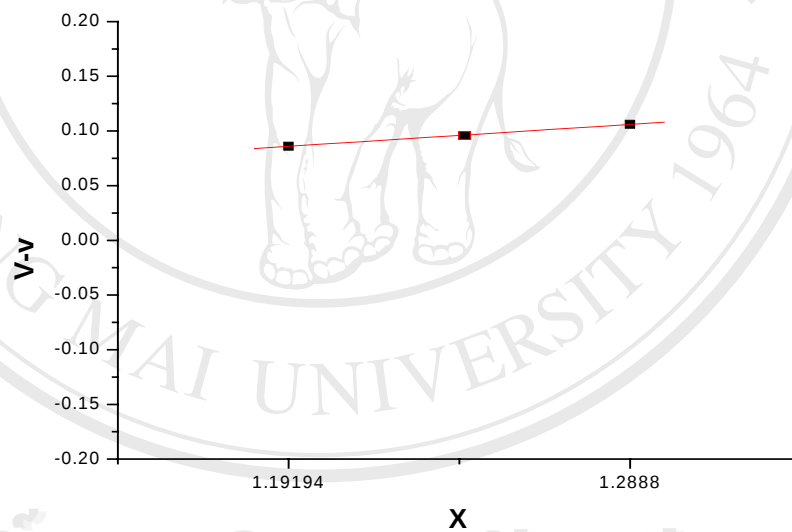
ดาวมาตรฐาน (บริเวณที่ 1 ดาว Tyc 1800-1406)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	(B-V) - (b-v)	V-v
9.218	9.053	1.122669	9.35	9.22	0.13	0.165	-0.035	0.167
9.172	9.047	1.152389	9.35	9.22	0.13	0.125	0.005	0.173
9.285	9.134	1.187754	9.35	9.22	0.13	0.151	-0.021	0.086
9.99	9.114	1.282095	9.35	9.22	0.13	0.876	-0.746	0.106

ตารางที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐานกับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง (B-V)-(b-v) กับค่ามวลอากาศ (X)



รูปที่ 4.1.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V-v กับค่ามวลอากาศ (X)

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของแสงดาวอันดับที่หนึ่ง (k') ของความมาตรฐาน

$$v_0 = v - k'_v X$$

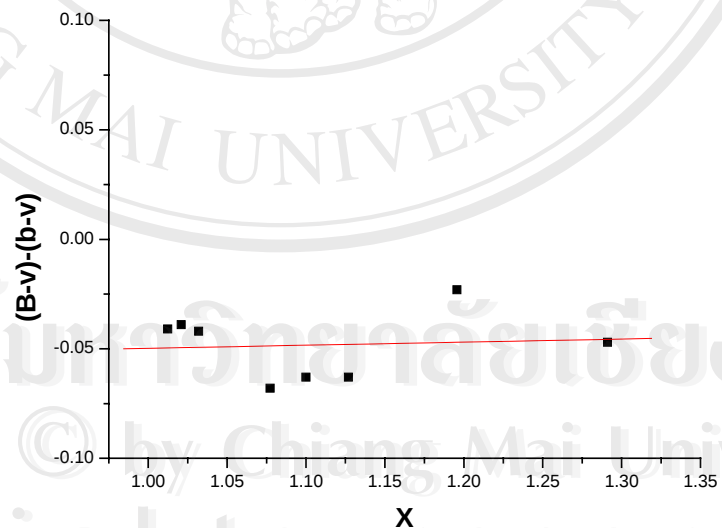
$$(b-v)_0 = (b-v) - k'_{bv} X$$

k'_v	k'_{bv}	$(b-v)_0$	v_0	$V-v_0$	$(B-V)-(b-v)_0$
0.02	0.18532	0.136496	9.110813	0.109187	0.020582

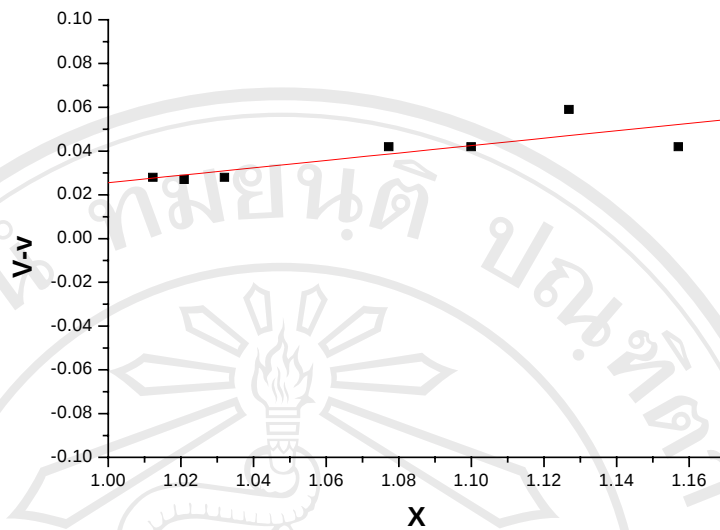
ดาวมาตรฐาน 2 (บริเวณที่ 2 ดาว Tyc 1800-1607)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	(B-V)-(b-v)	V-v
8.523	8.232	1.012305	8.51	8.26	0.25	0.291	-0.041	0.028
8.522	8.233	1.0209	8.51	8.26	0.25	0.289	-0.039	0.027
8.524	8.232	1.031994	8.51	8.26	0.25	0.292	-0.042	0.028
8.536	8.218	1.077269	8.51	8.26	0.25	0.318	-0.068	0.042
8.531	8.218	1.099972	8.51	8.26	0.25	0.313	-0.063	0.042
8.514	8.201	1.126893	8.51	8.26	0.25	0.313	-0.063	0.059
8.54	8.218	1.157001	8.51	8.26	0.25	0.322	-0.072	0.042
8.54	8.267	1.195671	8.51	8.26	0.25	0.273	-0.023	-0.007
8.532	8.235	1.29111	8.51	8.26	0.25	0.297	-0.047	0.025

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐานกับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(B-V) - (b-v)$ กับค่ามวลอากาศ (X)



รูปที่ 4.2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V-v กับค่ามวลอากาศ

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของแสงดาวอันดับที่หนึ่ง (k') ของความมาตรฐาน

$$v_0 = v - k'_v X$$

$$(b-v)_0 = (b-v) - k'_{bv} X$$

k'_v	k'_{bv}	$(b-v)_0$	v_0	$V-v_0$	$(B-V)-(b-v)_0$
0.16949	0.01405	0.285257	8.039653	0.220347	-0.03526

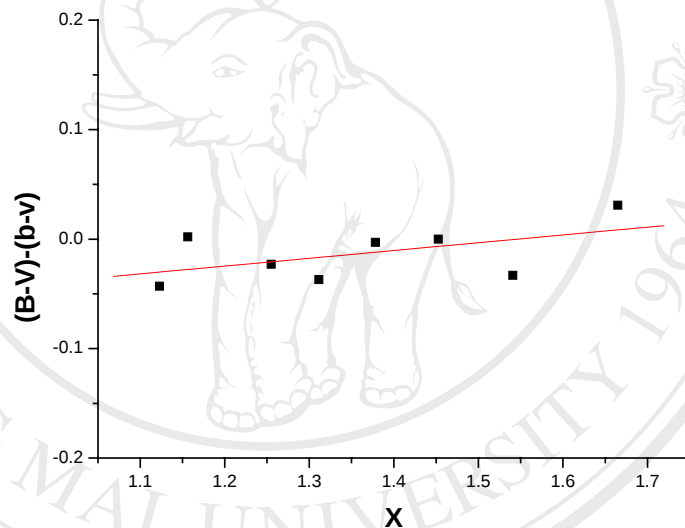
ความมาตรฐาน (บริเวณที่ 3 ดาว Tyc 1799-26)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	(B-V)-(b-v)	V-v
8.364	8.096	1.122715	8.316	8.091	0.225	0.268	-0.043	-0.005
8.343	8.12	1.156373	8.316	8.091	0.225	0.223	0.002	-0.029
8.327	8.079	1.254999	8.316	8.091	0.225	0.248	-0.023	0.012
8.368	8.106	1.311299	8.316	8.091	0.225	0.262	-0.037	-0.015
8.319	8.091	1.378285	8.316	8.091	0.225	0.228	-0.003	0
8.329	8.104	1.452515	8.316	8.091	0.225	0.225	0	-0.013

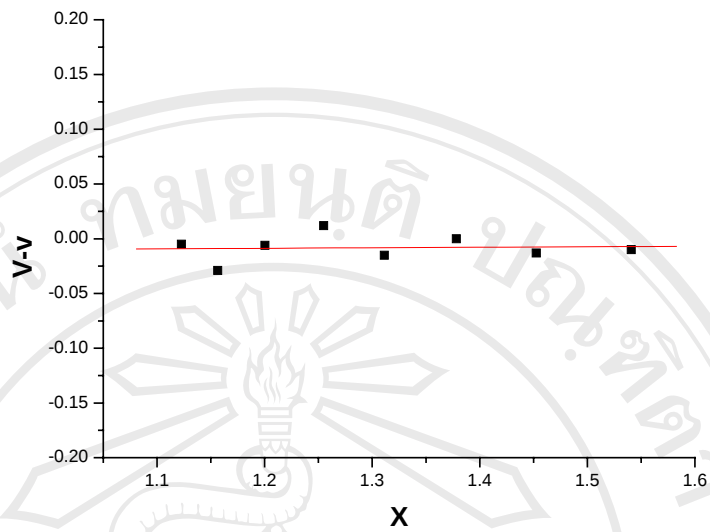
ดาวมาตรฐาน (บริเวณที่ 3 ดาว Tyc 1799-26) (ต่อ)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	(B-V)-(b-v)	V-v
8.359	8.101	1.540848	8.316	8.091	0.225	0.258	-0.033	-0.01
8.306	8.112	1.665008	8.316	8.091	0.225	0.194	0.031	-0.021

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐานกับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(B-V) - (b-v)$ กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V-v กับค่ามวลอากาศ

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของแสงดาวอันดับที่หนึ่ง (k') ของความมาตรฐาน

$$v_0 = v - k'_v X$$

$$(b-v)_0 = (b-v) - k'_{bv} X$$

k'_v	k'_{bv}	$(b-v)_0$	v_0	$V-v_0$	$(B-V)-(b-v)_0$
0.00457	0.07109	0.221313	8.094909	-0.00391	0.003687

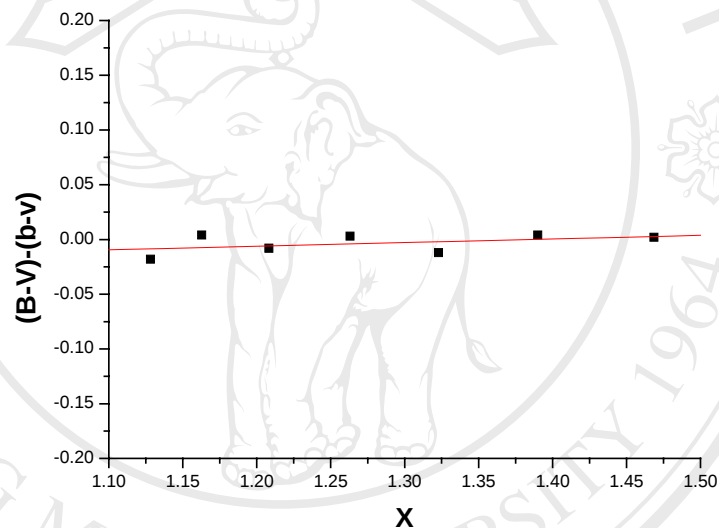
ความมาตรฐาน (บริเวณที่ 4 ดาว Tyc 1800-1908)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	$(B-V)-(b-v)$	V-v
7.481	7.363	1.128183	7.48	7.38	0.1	0.118	-0.018	0.017
7.463	7.367	1.162801	7.48	7.38	0.1	0.096	0.004	0.013
7.475	7.367	1.20832	7.48	7.38	0.1	0.108	-0.008	0.013
7.45	7.353	1.26305	7.48	7.38	0.1	0.097	0.003	0.027
7.465	7.353	1.322959	7.48	7.38	0.1	0.112	-0.012	0.027

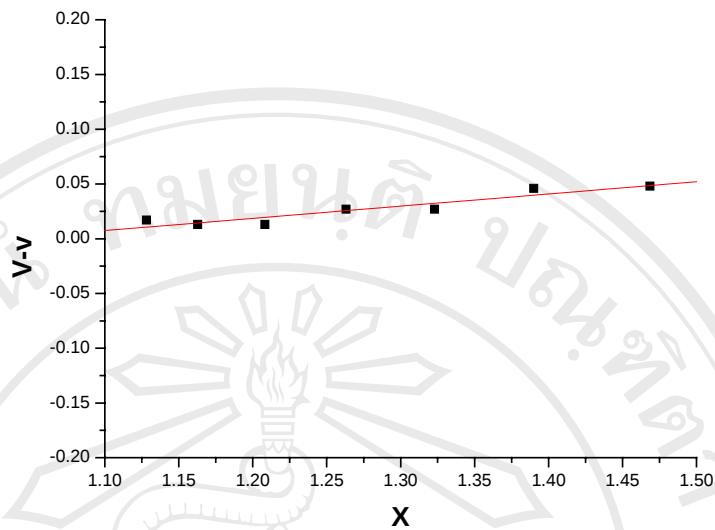
ดาวมาตรฐาน (บริเวณที่ 4 ดาว Tyc 1800-1908) (ต่อ)

Mag (b)	Mag (v)	Air-mass	B	V	B-V	b-v	(B-V)-(b-v)	V-v
7.43	7.334	1.389986	7.48	7.38	0.1	0.096	0.004	0.046
7.43	7.332	1.468585	7.48	7.38	0.1	0.098	0.002	0.048

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐานกับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง (B-V) - (b-v) กับค่ามวลอากาศ



รูปที่ 4.4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $V-v$ กับค่ามวลอากาศ

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของแสงดาวอันดับที่หนึ่ง(k')ของความมาตรฐาน

$$v_0 = v - k'_v X$$

$$(b-v)_0 = (b-v) - k'_{bv} X$$

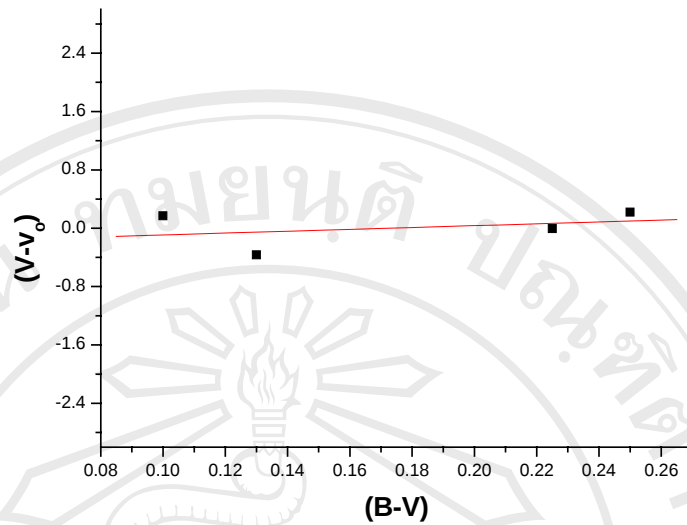
k'_v	k'_{bv}	$(b-v)_0$	v_0	$V-v_0$	$(B-V)-(b-v)_0$
0.11144	0.03306	0.061331	7.210328	0.169672	0.038669

ข้อมูลแสดงผลต่างของค่าสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงกับค่าสีและโชติมาตรปรากฏที่วัดได้

จากเครื่องมือของความมาตรฐาน

Data	Air-mass	$V-v_0$	$(B-V)-(b-v)_0$
1	1.065126	-0.36591	-0.19095
2	1.112568	0.220347	-0.03526
3	1.360255	-0.00391	0.003687
4	1.277698	0.169672	0.038669

เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $V-v_0$ กับ $(B-V)$, $(B-V) - (b-v)_0$ กับ $(B-V)$



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(V-v)_0$ กับ $(B-V)$ ของดาวมาตรฐานเพื่อหา ϵ กับ ζ_v

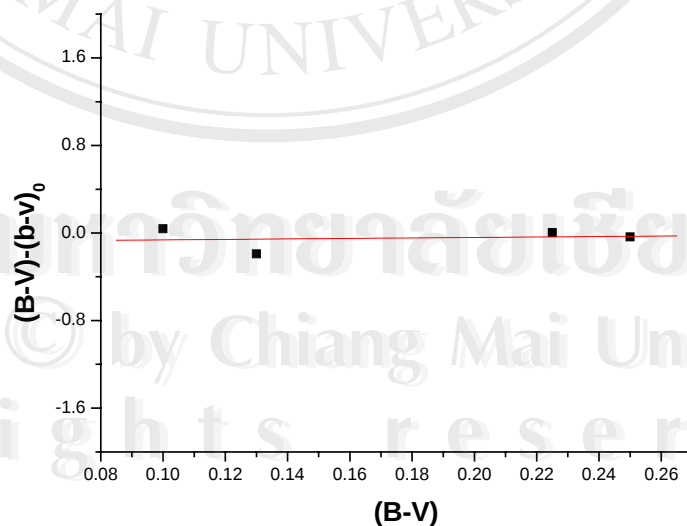
เขียนเป็นสมการเส้นตรง คือ

$$Y = 1.27125X - 0.21901$$

ดังนั้นค่าความชัน เท่ากับสัมประสิทธิ์การแปลงค่า ϵ นั่นคือ

$$\epsilon = 1.27125$$

$$\zeta_v = -0.21901$$



รูปที่ 4.5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(B-V)-(b-v)_0$ กับ $(B-V)$ เพื่อหา μ กับ ζ_{bv}

เขียนเป็นสมการเส้นตรง คือ

$$Y = 0.21956X - 0.08466$$

ดังนั้นค่าความชัน เท่ากับ $(1-1/\mu)$

$$1-1/\mu = 0.21956$$

$$\mu = 1.281328$$

$$\zeta_{bv}/\mu = -0.08466$$

$$\zeta_{bv} = -0.10848$$

หาค่าสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริง

จากสมการ

$$V-v_o = \epsilon(B-V) + \zeta_v$$

$$(B-V)-(b-v)_o = (1-1/\mu)(b-v)_o + \zeta_{bv}$$

เมื่อทราบค่าสัมประสิทธิ์การแปลงค่า ϵ , μ และค่าจุดศูนย์ ζ_v , ζ_{bv} ของดาว
จะได้สมการใหม่ว่า

$$(B-V) = \mu(b-v)_o - 0.08466$$

$$V = 1.27125 (B-V) - 0.21901 + v_o$$

4.2 คำนวณหาค่าสีและโชติมาตรที่แท้จริงของดาวโปรแกรม

ดาว M45 (บริเวณที่ 1)

Data	Mag (b)	Mag (v)	b-v	k'_v	k'_{bv}	$k'_v X$	$k'_{bv} X$	$(b-v)_o$
1	11.969	10.883	1.086	0.02	0.18532	-0.02337	0.216525	0.869475
2	10.378	10.031	0.347	0.02	0.18532	-0.02344	0.217176	0.129824
3	8.558	8.245	0.313	0.02	0.18532	-0.02339	0.216754	0.096246
4	13.305	11.596	1.709	0.02	0.18532	-0.02339	0.216745	1.492255
5	10.296	9.768	0.528	0.02	0.18532	-0.03406	0.315581	0.212419
6	11.911	10.151	1.76	0.02	0.18532	-0.03399	0.314997	1.445003
7	9.096	8.553	0.543	0.02	0.18532	-0.03408	0.315822	0.227178
8	10.46	9.673	0.787	0.02	0.18532	-0.03425	0.317353	0.469647

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ค่าดัชนีสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวโปรแกรม

Data	v_0	ϵ	ζ_v	μ	ζ_{bv}	B-V	V
1	10.90637	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.713026	11.69703
2	10.05444	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.161763	10.24614
3	8.268392	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.136738	8.452253
4	11.61939	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	1.177184	13.54675
5	9.802058	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.223322	10.0202
6	10.18499	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	1.141967	12.00584
7	8.587084	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.234321	8.811017
8	9.707249	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.415033	10.07287

ตารางที่ 4.5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ดาว M45 (บริเวณที่ 2)

Data	Mag (b)	Mag (v)	b-v	k'_v	k'_{bv}	k'_{vX}	k'_{bvX}	(b-v) _o
1	9.958	9.35	0.608	0.16949	0.01405	0.188601	0.015634	0.592366
2	9.271	8.753	0.518	0.16949	0.01405	0.188907	0.01566	0.50234
3	8.677	8.333	0.344	0.16949	0.01405	0.188892	0.015658	0.328342
4	8.806	8.43	0.376	0.16949	0.01405	0.18896	0.015664	0.360336
5	10.481	9.914	0.567	0.16949	0.01405	0.188541	0.015629	0.551371
6	12.703	11.241	1.462	0.16949	0.01405	0.188481	0.015624	1.446376
7	12.088	10.733	1.355	0.16949	0.01405	0.188628	0.015636	1.339364
8	7.833	7.407	0.426	0.16949	0.01405	0.297551	0.024666	0.401334
9	10.909	10.056	0.853	0.16949	0.01405	0.29811	0.024712	0.828288
10	11.456	10.551	0.905	0.16949	0.01405	0.296327	0.024564	0.880436

ตารางที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ค่าดัชนีสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวโปรแกรม

Data	v_0	ϵ	ζ_v	μ	ζ_{bv}	B-V	V
1	9.161399	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.506496	9.221125
2	8.564093	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.4394	8.638521
3	8.144108	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.309718	8.246949
4	8.24104	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.333564	8.338657
5	9.725459	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.475942	9.79188
6	11.05252	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	1.14299	10.97279
7	10.54437	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	1.063234	10.48212
8	7.109449	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.36412	7.20037
9	9.75789	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.682329	9.779092
10	10.25467	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.721195	10.26736

ตารางที่ 4.6.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ดาว M45 (บริเวณที่ 3)

Data	Mag (b)	Mag (v)	b-v	k'_v	k'_{bv}	k'_vX	$k'_{bv}X$	$(b-v)_o$
1	9.689	9.146	0.543	0.00457	0.07109	0.005158	0.080241	0.462759
2	11.785	10.847	0.938	0.00457	0.07109	0.005149	0.080092	0.857908
3	8.416	8.043	0.373	0.00457	0.07109	0.005157	0.080227	0.292773
4	13.275	11.657	1.618	0.00457	0.07109	0.005153	0.080152	1.537848
5	11.619	10.591	1.028	0.00457	0.07109	0.005156	0.080212	0.947788
6	11.71	10.885	0.825	0.00457	0.07109	0.008284	0.12886	0.69614
7	9.885	9.246	0.639	0.00457	0.07109	0.008302	0.129152	0.509848
8	12.35	11.233	1.117	0.00457	0.07109	0.008344	0.129794	0.987206
9	11.756	10.87	0.886	0.00457	0.07109	0.008333	0.129633	0.756367
10	12.608	11.507	1.101	0.00457	0.07109	0.008294	0.129021	0.971979

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ค่าดัชนีสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวโปรแกรม

Data	v_o	ϵ	ζ_v	μ	ζ_{bv}	B-V	V
1	9.140842	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.4099	9.221733
2	10.84185	-0.2191	0.1707	0.745301	1.065005	1.704405	10.63912
3	8.037843	-0.2191	0.1707	0.745301	2.065005	2.283209	7.708292
4	11.65185	-0.2191	0.1707	0.745301	3.065005	4.211164	10.89988
5	10.58584	-0.2191	0.1707	0.745301	4.065005	4.771392	9.711132
6	10.87672	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.583839	10.9195
7	9.237698	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.444996	9.310899
8	11.22466	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.800771	11.21991
9	10.86167	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.628726	10.89461
10	11.49871	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.789422	11.49644

ตารางที่ 4.7.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ดาว M45 (บริเวณที่ 4)

Data	Mag (b)	Mag (v)	b-v	k'_v	k'_{bv}	k'_vX	$k'_{bv}X$	$(b-v)_0$
1	9.008	7.765	1.243	0.11144	0.03306	0.12609	0.037406	1.205594
2	8.436	8.023	0.413	0.11144	0.03306	0.126162	0.037428	0.375572
3	10.148	9.544	0.604	0.11144	0.03306	0.126327	0.037476	0.566524
4	7.535	7.271	0.264	0.11144	0.03306	0.126348	0.037483	0.226517
5	11.952	10.818	1.134	0.11144	0.03306	0.126222	0.037445	1.096555
6	7.639	7.433	0.206	0.11144	0.03306	0.12612	0.037415	0.168585
7	10.061	9.25	0.811	0.11144	0.03306	0.205852	0.061068	0.749932
8	7.445	7.08	0.365	0.11144	0.03306	0.205213	0.060879	0.304121
9	6.782	6.44	0.342	0.11144	0.03306	0.20537	0.060925	0.281075
10	11.921	11.41	0.511	0.11144	0.03306	0.205562	0.060982	0.450018
11	13.041	11.799	1.242	0.11144	0.03306	0.204751	0.060742	1.181258
12	11.989	11.038	0.951	0.11144	0.03306	0.204775	0.060749	0.890251

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและโชติมาตรปรากฏของดาว M45

ค่าดัชนีสีและโชติมาตรปรากฏแท้จริงของดาวโปรแกรม

Data	v_0	ϵ	ζ_v	μ	ζ_{bv}	B-V	V
1	7.63891	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.963535	7.598499
2	7.896838	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.34492	7.991966
3	9.417673	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.487236	9.48162
4	7.144652	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.233829	7.26412
5	10.69178	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.882268	10.66917
6	7.30688	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.190652	7.435808
7	9.044148	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.62393	9.078145
8	6.874787	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.291667	6.981582
9	6.23463	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.27449	6.345189
10	11.20444	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.400404	11.28741
11	11.59425	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.945398	11.55781
12	10.83323	-0.2191	0.1707	0.745301	0.065005	0.72851	10.84431

4.3 หาค่าอุณหภูมิสี(T_c) และอุณหภูมิสัมฤทธิ์(T_{eff})ของดาวในกระจุกดาวเปิด M45 จาก

สมการ

$$T_c = 7,200 / (I + 0.64) \quad ; I \text{ คือ ดัชนีสี}$$

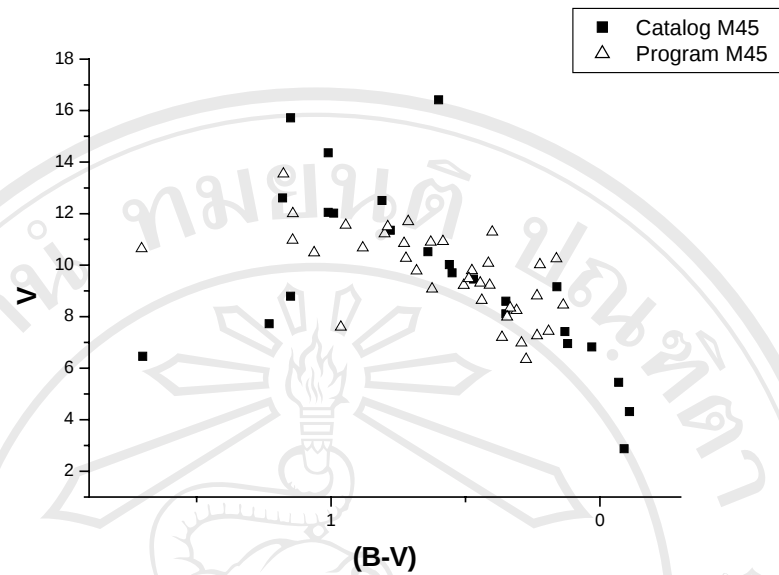
$$T_{eff} = 1/(9.52307 \times 10^{-5}) + 1.32488 \times 10^{-4}(B - V)$$

ข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ : (Astromonical Photometry ; หน้า 1299)

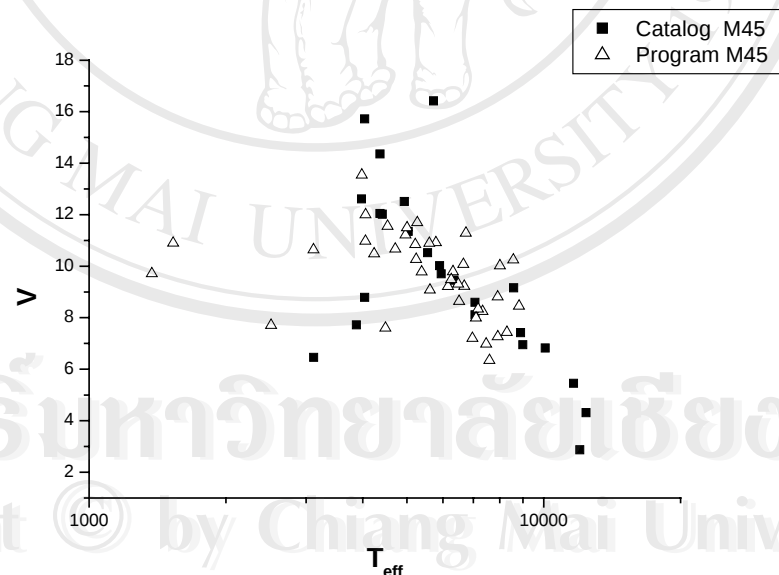
B-V _r	V _r	T _c (r)	T _{eff} ®
-0.09	2.87	13090.91	12003.82
-0.11	4.31	13584.91	12398.18
-0.07	5.45	12631.58	11633.79
1.7	6.46	3076.923	3120.511
0.03	6.82	10746.27	10080.1
0.12	6.95	9473.684	8998.53
0.13	7.42	9350.649	8892.514
1.23	7.72	3850.267	3873.103
0.35	8.11	7272.727	7062.072
0.35	8.6	7272.727	7062.072
1.15	8.79	4022.346	4038.904
0.16	9.16	9000	8588.942
0.47	9.46	6486.486	6349.204
0.55	9.7	6050.42	5948.872
0.56	10.02	6000	5902.352
0.64	10.52	5625	5554.845
0.78	11.35	5070.423	5035.973
0.99	12.02	4417.178	4417.082
1.01	12.05	4363.636	4365.981
0.81	12.51	4965.517	4937.151
1.18	12.61	3956.044	3975.091
1.01	14.36	4363.636	4365.981
1.15	15.72	4022.346	4038.904
0.6	16.42	5806.452	5723.329

ข้อมูลที่ใช้ศึกษากระจุกดาวเปิด M45

B-V	V	T _c	T _{eff}
0.713026	11.69703	5321.407	5271.536
0.161763	10.24614	8980.208	8571.743
0.136738	8.452253	9269.539	8822.481
1.177184	13.54675	3962.174	3980.995
0.223322	10.0202	8339.882	8011.657
1.141967	12.00584	4040.478	4056.34
0.234321	8.811017	8234.958	7919.194
0.415033	10.07287	6824.429	6657.008
0.506496	9.221125	6280.005	6160.089
0.4394	8.638521	6670.373	6516.954
0.309718	8.246949	7581.194	7338.659
0.333564	8.338657	7395.508	7172.371
0.475942	9.79188	6451.947	6317.625
1.14299	10.97279	4038.16	4054.111
1.063234	10.48212	4227.253	4235.557
0.36412	7.20037	7170.458	6969.99
0.682329	9.779092	5444.939	5387.029
0.721195	10.26736	5289.471	5241.63
0.4099	9.221733	6857.799	6687.287
1.704405	10.63912	3071.142	3114.839
2.283209	7.708292	2463.047	2514.278
4.211164	10.89988	1484.18	1531.02
4.771392	9.711132	1330.526	1374.792
0.583839	10.9195	5883.128	5794.336
0.444996	9.310899	6635.972	6485.619
0.800771	11.21991	4997.325	4967.137
0.628726	10.89461	5674.984	5601.32
0.789422	11.49644	5037.002	5004.514
0.963535	7.598499	4490.079	4486.567
0.34492	7.991966	7310.241	7095.802
0.487236	9.48162	6387.307	6258.465
0.233829	7.26412	8239.601	7923.29
0.882268	10.66917	4729.784	4714.298
0.190652	7.435808	8667.893	8299.46
0.62393	9.078145	5696.519	5621.328
0.291667	6.981582	7728.085	7469.763
0.27449	6.345189	7873.238	7598.936
0.400404	11.28741	6920.391	6744.026
0.945398	11.55781	4541.447	4535.465
0.72851	10.84431	5261.196	5215.136



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโชติมาตรปรากฏ(V) กับ ดัชนีสี (B-V) ของข้อมูลที่ศึกษากระจุกดาวเปิด M45 เทียบกับข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง โชติมาตรปรากฏ (V) กับ อุณหภูมิสัมฤทธิ์ (T_{eff}) ของข้อมูลที่ศึกษากระจุกดาวเปิด M45 เทียบกับข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ

4.4 สมการแสดงค่าโชติมาตรแท้จริง(M_v)ของดาวกับ กำลังส่องสว่าง(L) ของดาว M45

สมการ

$$M_v = V - 5 \log (116/10\text{pc}) - A_v$$

$$L / L_{\odot} = 100^{0.2*(4.8-M_v)}$$

ข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ : (Astromonical Photometry ;หน้า1299)

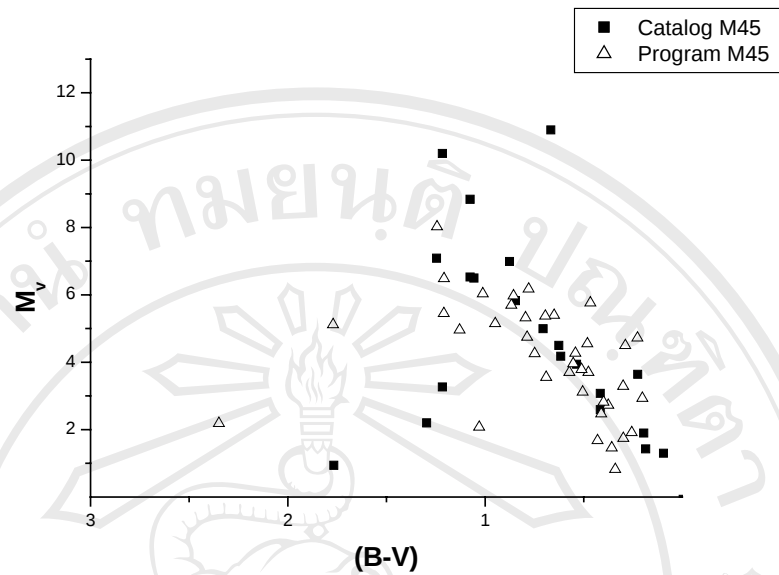
B-V(v)	M_v	$L_r / L_{\odot}$
-0.02333	-2.65229	957.0089
-0.04333	-1.21229	254.0481
-0.00333	-0.07229	88.90291
1.76667	0.93771	35.0684
0.09667	1.29771	25.1719
0.18667	1.42771	22.3314
0.19667	1.89771	14.48492
1.29667	2.19771	10.98793
0.41667	2.58771	7.67213
0.41667	3.07771	4.885578
1.21667	3.26771	4.101247
0.22667	3.63771	2.916863
0.53667	3.93771	2.212667
0.61667	4.17771	1.773846
0.62667	4.49771	1.32104
0.70667	4.99771	0.83352
0.84667	5.82771	0.388075
1.05667	6.49771	0.209371
1.07667	6.52771	0.203665
0.87667	6.98771	0.133326
1.24667	7.08771	0.121595
1.07667	8.83771	0.024261
1.21667	10.19771	0.006933
0.66667	10.89771	0.003638

ข้อมูลที่ศึกษากระจุกดาวเปิด M45

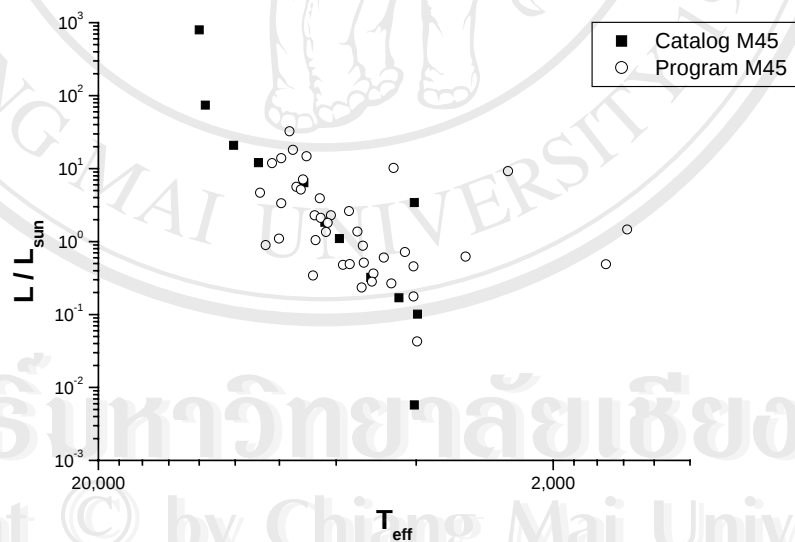
B-V	M_v	$L / L_{\odot}$
0.779696	6.174736	0.281907
0.228433	4.723849	1.072656
0.203408	2.929963	5.597767
1.243854	8.02446	0.051312
0.289992	4.497906	1.320802
1.208637	6.483551	0.212119
0.300991	3.288727	4.022623
0.481703	4.550578	1.258255
0.573166	3.698835	2.757184
0.50607	3.116231	4.715283

ข้อมูลที่ใช้ศึกษากระจุกดาวเปิด M45 (ต่อ)

B-V	M_v	L
0.376388	2.724659	6.762953
0.400234	2.816367	6.215175
0.542612	4.26959	1.629911
1.20966	5.4505	0.549288
1.129904	4.959827	0.863116
0.43079	1.67808	17.73242
0.748999	4.256802	1.649222
0.787865	4.745069	1.051895
0.47657	3.699443	2.755643
1.771075	5.116826	0.746912
2.349879	2.186002	11.10707
4.277834	5.377591	0.58744
4.838062	4.188842	1.755753
0.650509	5.397207	0.576922
0.511666	3.788609	2.538379
0.867441	5.697617	0.437475
0.695396	5.372323	0.590297
0.856092	5.974154	0.339108
1.030205	2.076209	12.28899
0.41159	2.469676	8.553222
0.553906	3.95933	2.169042
0.300499	1.74183	16.72122
0.948938	5.146883	0.726519
0.257322	1.913518	14.27554
0.6906	3.555855	3.14527
0.358337	1.459292	21.69117
0.34116	0.822899	38.97985
0.467074	5.76512	0.411104
1.012068	6.035522	0.320473
0.79518	5.322019	0.61829



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง โชติมาตรสมบูรณ์ (M_V) กับ ดัชนีสี (B-V) ของ ข้อมูลที่ศึกษากระจุกดาวเปิด M45 เทียบกับข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่ากำลังส่องสว่าง(L/L_{sun}) กับ อุณหภูมิสัมฤทธิ์(T_{eff}) ของข้อมูลที่ศึกษากระจุกดาวเปิด M45 เทียบกับ ข้อมูลกระจุกดาวเปิด M45 จากหนังสือ