



ภาคผนวก ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ก

1. การปรับปรุงภาพถ่ายสู่ค่ามาตรฐาน (Calibration)

เนื่องจากภาพถ่ายที่ได้จากการบันทึกของ ซีซีดี ในตอนแรกมีผลกระทบจากสิ่งต่าง ๆ รวมเข้าไปด้วย ทำให้ภาพที่ได้ไม่ค่อยสมบูรณ์ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการกำจัดผลกระทบต่างๆออกก่อนที่จะนำภาพไปใช้งาน

ขั้นตอนแรกที่สำคัญในการจัดการกับภาพคือ การลบ Bias และ Dark แล้วหารด้วย Flat หลังจากทำขั้นตอนเสร็จแล้ว เราก็จะสามารถจัดการกับภาพด้วยกระบวนการอื่นต่อไปได้

1.1 Bias Frames

Bias Frames เป็นสัญญาณที่เกิดจากระบบอิเล็กทรอนิกส์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพ วิธีการกำจัด Bias คือการถ่ายภาพโดยให้ ซีซีดี ทำงาน แต่ไม่ได้รับแสง ดังนั้นสัญญาณที่ได้จะเกิดจาก ตัวซีซีดี และอุปกรณ์การถ่ายภาพเอง จะใช้เวลาในการถ่ายภาพ 0 วินาที ควรมีการถ่ายภาพ Bias frames หลายๆครั้งแล้วนำค่าที่ได้มารวมเพื่อจะได้ค่าถูกต้องมากขึ้น

1.2 Dark Frames

Dark Frames เกิดจากการที่อุณหภูมิของ ซีซีดี มีผลต่ออิเล็กทรอนิกส์ใน ซีซีดี ชิป เช่น เมื่อ ซีซีดี มีอุณหภูมิสูง อิเล็กตรอนจะวิ่งด้วยความเร็วสูง ทำให้มีสัญญาณออกมาจากอิเล็กทรอนิกส์เอง ไม่ใช่สัญญาณที่เกิดจากแสงดาว การถ่าย dark frames เป็นวิธีการที่สำคัญในการปรับปรุงภาพถ่าย ซึ่งต้องถ่ายในที่มืดสนิทจริงๆ และต้องที่อุณหภูมิเดียวกับที่ถ่ายภาพ และใช้เวลาถ่ายนานเท่ากับเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์บางโปรแกรมสามารถให้เรากำจัด dark frames ด้วยวิธีการเดิม ในกรณีที่ต้องการรวมภาพหลายๆภาพเข้าด้วยกัน จะต้องทำการกำจัด dark frames ออกจากภาพแต่ละภาพก่อน เพราะถ้ารวมภาพก่อน การกำจัด dark frames ที่หลังจะทำได้ยาก

1.3 Flat Fields

Flat Fields คือการลดสัญญาณที่ไม่ต้องการ ซึ่งเกิดจากการที่ความไวของการรับสัญญาณของผิวหน้า ชิป ซีซีดี (CCD chip) แต่ละตัวมีการตอบสนองไม่เท่ากัน ฝุ่นที่เกาะอยู่บนเลนส์ ฯลฯ กระบวนการนี้จำเป็นมาก ถ้าต้องการวัดค่า Photometric ของดาวแปรแสง (variable stars) หรือ ดาวเคราะห์น้อย(asteroids) การแก้ไข Flat fields ทำได้โดยการถ่ายภาพที่มีความเข้มแสงสม่ำเสมอ เช่น แสงของท้องฟ้าในตอนเย็น แสงจากจากที่มีค่าความเข้มแสงสม่ำเสมอ เนื่องจากการถ่าย Flat Fields ต้องถ่ายในบริเวณที่มีความเข้มแสงค่อนข้างมาก ดังนั้น ควรใช้เวลาในการถ่ายที่ให้แสงประมาณ 60% - 80% ของประสิทธิภาพของซีซีดี เพื่อป้องกันการอิ่มตัวของ ซีซีดีขึ้น

วิธีการ Calibrate

สูตรการ Calibrate คือ $\text{Calibrated} = (\text{Raw} - \text{Bias} - \text{Dark}) / \text{Flat} = (\text{Raw} - \text{Dark}) / \text{Flat}$

Dark Frames = Bias Frames + Thermal Frames เพื่อให้ภาพถ่ายที่ทำการ Calibrate มีความถูกต้องมากขึ้น ควรทำการถ่าย Dark Frames , Flat Fields Frame , Bias Frames หลายๆภาพแล้วทำการรวมภาพถ่ายแบบ median เพื่อให้ภาพถ่ายแต่ละชนิดที่จะนำมาใช้มีความถูกต้องมากขึ้น

2. วิธีการทำ Reduction ของโปรแกรม MaxIm

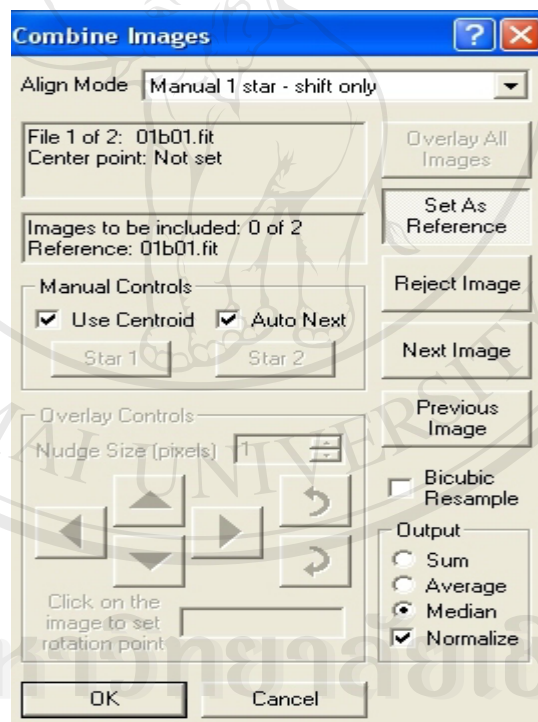
Masterbias

Open file bias.fit ทั้งหมด

Process → combine เลือกภาพที่ต้องการรวม

ใน Combine Image box → เลือก Align Mode เป็น none

→ เลือก Output เป็น median และ normalized

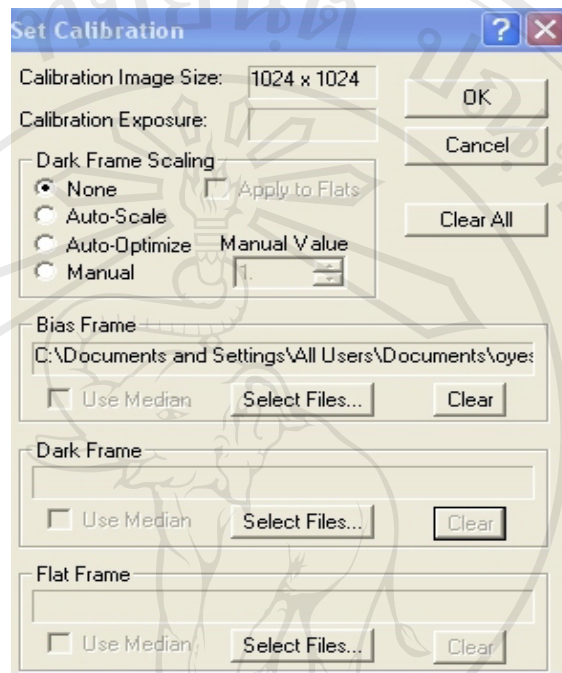


Save ภาพเป็น masterbias

Masterdark

Open dark.fit ทั้งหมดแล้วเลือก process → set calibration

ใน Set Calibration box เลือก Bias Frams เป็น masterbias ที่สร้างขึ้น



เลือก process → Calibrated All แล้ว save file ทั้งหมด open fill dark.fit ที่ต้องการทั้งหมด

Open file dark.fit ที่ต้องการทั้งหมด

เลือก process → combine แล้วเลือก file ทั้งหมดที่ต้องการทำ masterdark ใน Combine

Image box → เลือก Align Mode เป็น none

→ เลือก Output เป็น median และ normalized แล้ว save ภาพเป็น

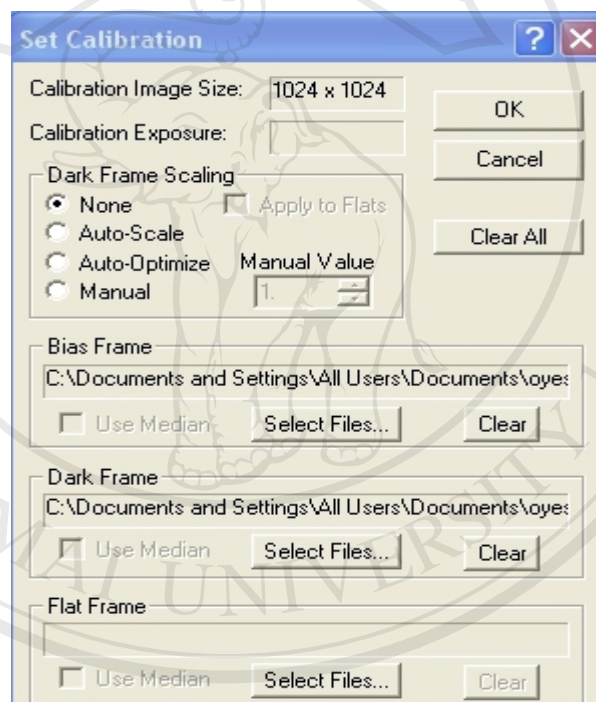
masterdark

Masterflat

Open file flat.fit ที่ใช้ filter เดียวกันแล้วเลือก process → set calibration

ใน Set Calibration box → เลือก Bias Frame เป็น masterbias ที่สร้างขึ้น

→ เลือก Dark Frame เป็น masterdark ที่สร้างขึ้นและเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพเท่ากับภาพ flat ที่เลือก



เลือก process → Calibrated All แล้ว save file ทั้งหมด Open flat.fit ที่ต้องการทั้งหมด (filter เดียวกัน)

เลือก process → combine แล้วเลือก file ทั้งหมดที่ต้องการทำ masterflat ใน Combine Image

box → เลือก Align Mode เป็น none

→ เลือก Output เป็น median และ normalized แล้ว save ภาพเป็น masterflat

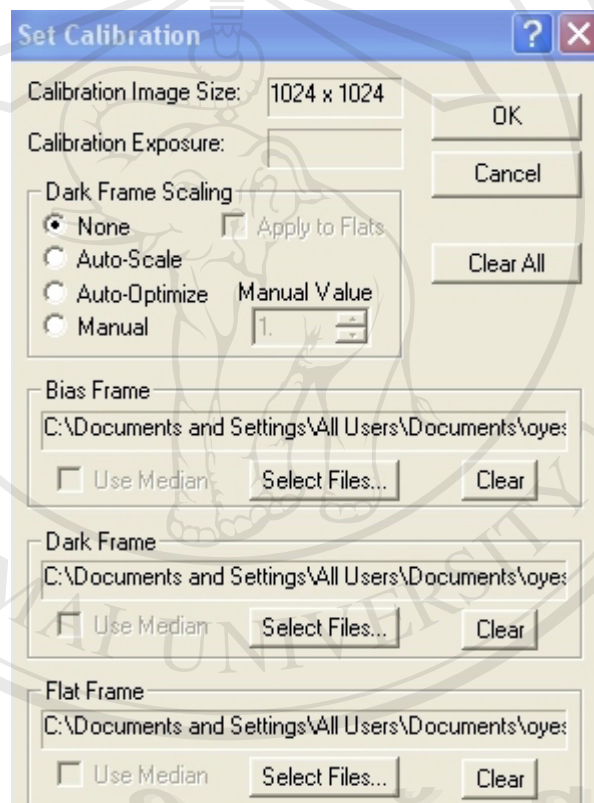
Reduction

Open file raw.fit ที่ใช้ filter เดียวกันแล้วเลือก process → sit calibration

ใน Set Calibration box เลือก Bias Frame เป็น masterdark ที่สร้างขึ้นและเวลาที่ใช้ในการ

การถ่ายภาพเท่ากับภาพ raw ที่เลือก

→ เลือก Flat Frame เป็น masterflat ที่สร้างขึ้น (filter เดียวกับภาพ raw)



เลือก process → Calibrated All แล้ว save file ทั้งหมด



ภาคผนวก ข

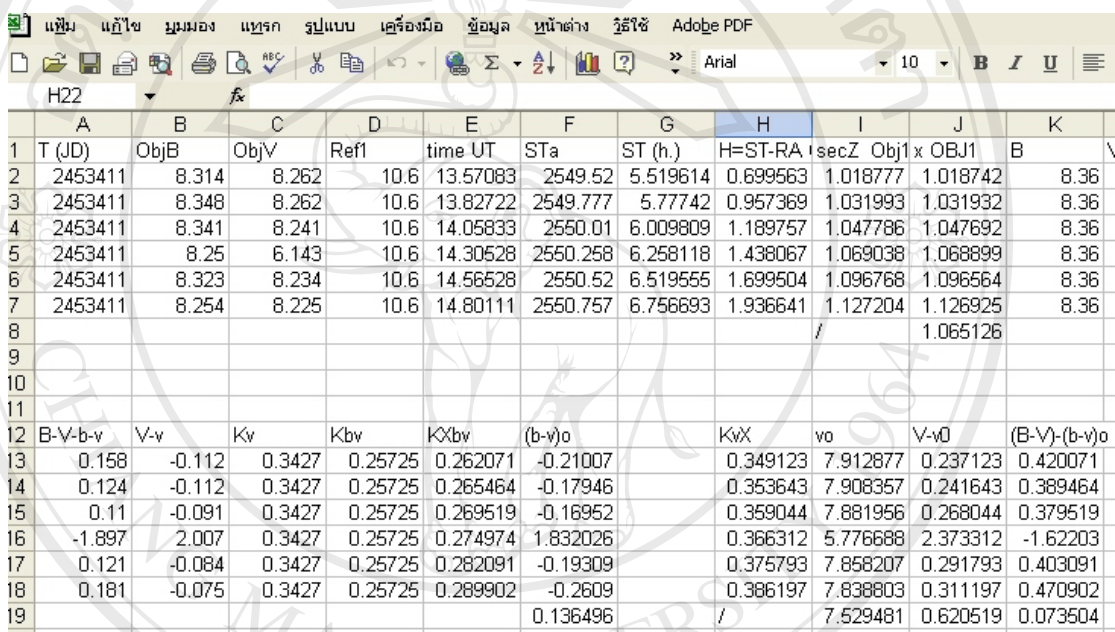
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การใช้โปรแกรมอื่นช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. Microsoft Excel

เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคำนวณหา Air-mass หรือจัดการเกี่ยวกับข้อมูล เพื่อนำไปสร้างกราฟข้อมูลหน้าที่ของ Microsoft Excel ในข้อมูลนี้คือ ใช้สำหรับแปลงข้อมูลจากกราฟเป็นตัวเลข โดยจะรับข้อมูลที่ส่งมาจาก MaxIm ซึ่งข้อมูลที่ได้จะออกมาในรูปของข้อมูล Data



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	T (JD)	ObjB	ObjV	Ref1	time UT	STa	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Obj1	B
2	2453411	8.314	8.262	10.6	13.57083	2549.52	5.519614	0.699563	1.018777	1.018742	8.36
3	2453411	8.348	8.262	10.6	13.82722	2549.777	5.77742	0.957369	1.031993	1.031932	8.36
4	2453411	8.341	8.241	10.6	14.05833	2550.01	6.009809	1.189757	1.047786	1.047692	8.36
5	2453411	8.25	6.143	10.6	14.30528	2550.258	6.258118	1.438067	1.069038	1.068899	8.36
6	2453411	8.323	8.234	10.6	14.56528	2550.52	6.519555	1.699504	1.096768	1.096564	8.36
7	2453411	8.254	8.225	10.6	14.80111	2550.757	6.756693	1.936641	1.127204	1.126925	8.36
8									/	1.065126	
9											
10											
11											
12	B-V-b-v	V-v	Kv	Kbv	KXbv	(b-v)o		KvX	vo	V-vO	(B-V)-(b-v)o
13	0.158	-0.112	0.3427	0.25725	0.262071	-0.21007		0.349123	7.912877	0.237123	0.420071
14	0.124	-0.112	0.3427	0.25725	0.265464	-0.17946		0.353643	7.908357	0.241643	0.389464
15	0.11	-0.091	0.3427	0.25725	0.269519	-0.16952		0.359044	7.881956	0.268044	0.379519
16	-1.897	2.007	0.3427	0.25725	0.274974	1.832026		0.366312	5.776688	2.373312	-1.62203
17	0.121	-0.084	0.3427	0.25725	0.282091	-0.19309		0.375793	7.858207	0.291793	0.403091
18	0.181	-0.075	0.3427	0.25725	0.289902	-0.2609		0.386197	7.838803	0.311197	0.470902
19						0.136496		/	7.529481	0.620519	0.073504

รูปที่ ข1 ข้อมูลที่อยู่ในโปรแกรม Microsoft Excel

2. Microcal Origin

เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ในการค้นคว้าแบบอิสระนี้จะใช้โปรแกรม Microcal Origin ทำการรับข้อมูลที่มาจาก Microsoft Excel แล้วนำไป Plot กราฟเพื่อที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

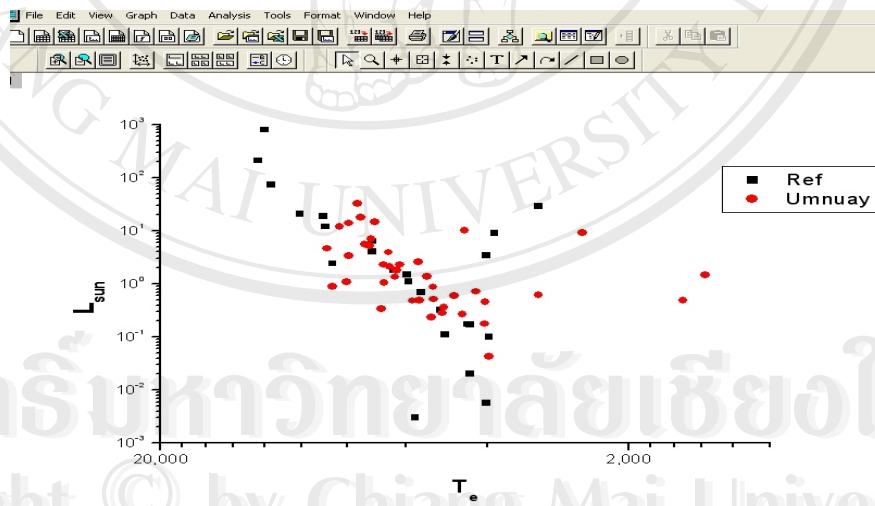
ข้อมูลที่มาจาก Microsoft Excel จะได้ดังรูป

Microcal Origin - C:\Documents and Settings\All Users\Documents\oyes\09feb\byhr - [Data1]

File Edit View Plot Column Analysis Tools Format Window Help

	D[X1]	C[Y1]	A[X2]	B[Y2]
1	Te?	Lr	Te	L
2	2003.8249	796.00533	271.53561	0.23448
3	398.17687	211.30802	571.74346	0.8922
4	1633.7861	73.94622	822.48124	4.65602
5	120.51134	29.16863	980.99529	0.04268
6	080.10254	20.93707	011.65708	1.0986
7	998.53018	18.57445	056.33992	0.17643
8	892.51387	12.04803	919.19386	3.34587
9	3873.1026	9.13936	657.00794	1.04657
10	062.07208	6.3814	160.08876	2.29333
11	062.07208	4.06365	516.95424	3.922
12	038.90434	3.41127	338.65871	5.62518
13	588.94167	2.42614	172.37058	5.16956
14	349.20393	1.84042	317.62477	1.3557
15	948.87183	1.47542	054.11113	0.45688
16	902.35219	1.09879	235.55729	0.71791
17	554.84515	0.69329	969.99043	14.74918
18	035.97347	0.32279	387.02859	1.37176
19	4417.0817	0.17415	241.63022	0.87493
20	365.98136	0.1694	6687.2868	2.29204
21	937.15057	0.1109	114.83882	0.62125
22	975.09144	0.10114	2514.2782	9.23846
23	365.98136	0.02018	531.01975	0.48861
24	038.90434	0.00577	374.79167	1.46037
25	723.32857	0.00303	794.33618	0.47986

รูปที่ ข2 ข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Microcal Origin
เมื่อนำมา Plot กราฟจะได้ดังรูป



รูปที่ ข3 การ Plot กราฟจากโปรแกรม Microcal Origin



ภาคผนวก ค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ค

เพิ่มข้อมูลของดาวที่ทำการสังเกตการณ์ เพื่อวิเคราะห์ค่าสี อุณหภูมิและความสว่างเทียบกับ H-R diagram ของกระจุกดาวเปิด M45 ทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 9 พฤษภาคม 2548

เพิ่มข้อมูลที่ 1

ความมาตรฐาน (1)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453412	9.218	9.053	5.734477	1.902618	1.122938	1.122669	9.075517
2453412	9.172	9.047	5.937817	2.105957	1.152736	1.152389	9.070119
2453412	9.285	9.134	6.147302	2.315442	1.188203	1.187754	9.157839
2453412	9.99	9.114	6.593086	2.761226	1.282857	1.282095	9.139776

ความมาตรฐาน (2)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	8.523	8.232	4.303127	0.514417	1.012328	1.012305	8.060424
2453411	8.522	8.233	4.52855	0.73984	1.020939	1.0209	8.059968
2453411	8.524	8.232	4.740912	0.952201	1.032056	1.031994	8.057087
2453411	8.536	8.218	5.308755	1.520045	1.077427	1.077269	8.035414
2453411	8.531	8.218	5.514686	1.725976	1.100184	1.099972	8.031566
2453411	8.514	8.201	5.723413	1.934703	1.127172	1.126893	8.010003
2453411	8.54	8.218	5.924845	2.136135	1.157361	1.157001	8.0219
2453411	8.54	8.267	6.148026	2.359315	1.196145	1.195671	8.064346
2453411	8.532	8.235	6.586671	2.797961	1.291905	1.29111	8.01617

ความมาตรฐาน (3)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	8.364	8.096	5.662343	1.905082	1.122983	1.122715	8.090869
2453411	8.343	8.12	5.889983	2.132722	1.156732	1.156373	8.114715
2453411	8.327	8.079	6.404199	2.646938	1.255665	1.254999	8.073265
2453411	8.368	8.106	6.633236	2.875975	1.312171	1.311299	8.100007
2453411	8.319	8.091	6.865904	3.108642	1.379432	1.378285	8.084701
2453411	8.329	8.104	7.086003	3.328741	1.454008	1.452515	8.097362
2453411	8.359	8.101	7.309174	3.551913	1.542811	1.540848	8.093958
2453411	8.306	8.112	7.570332	3.813071	1.667743	1.665008	8.104391

ดาวมาตรฐาน (4)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	7.481	7.363	5.717368	1.943123	1.128466	1.128183	7.237275
2453411	7.463	7.367	5.945567	2.171322	1.163178	1.162801	7.237417
2453411	7.475	7.367	6.199463	2.425218	1.208832	1.20832	7.232345
2453411	7.45	7.353	6.456151	2.681907	1.263744	1.26305	7.212246
2453411	7.465	7.353	6.693847	2.919602	1.323877	1.322959	7.205569
2453411	7.43	7.334	6.920649	3.146405	1.391185	1.389986	7.1791
2453411	7.43	7.332	7.147452	3.373207	1.470159	1.468585	7.168341

เพิ่มข้อมูลที่ 2

ดาว M45 (Filter 1)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	11.969	10.883	6.033829	2.205885	1.168776	1.168384	11.69703
2453411	10.378	10.031	6.033829	2.226561	1.172299	1.171897	10.24614
2453411	8.558	8.245	6.033829	2.213778	1.170014	1.169618	8.452253
2453411	13.305	11.596	6.033829	2.212913	1.169968	1.169572	13.54675
2453411	10.296	9.768	7.711106	3.883162	1.705895	1.702895	10.0202
2453411	11.911	10.151	7.711106	3.879183	1.702722	1.699745	12.00584
2453411	9.096	8.553	7.711106	3.887222	1.707204	1.704196	8.811017
2453411	10.46	9.673	7.711106	3.901438	1.715528	1.71246	10.07287

ดาว M45 (Filter 2)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	9.958	9.35	5.63106	1.829084	1.113001	1.112758	9.221125
2453411	9.271	8.753	5.63106	1.843124	1.114808	1.114561	8.638521
2453411	8.677	8.333	5.63106	1.842349	1.114719	1.114471	8.246949
2453411	8.806	8.43	5.63106	1.846564	1.11512	1.114871	8.338657
2453411	10.481	9.914	5.63106	1.82781	1.112644	1.112402	9.79188
2453411	12.703	11.241	5.63106	1.825532	1.112287	1.112046	10.97279
2453411	12.088	10.733	5.63106	1.83131	1.11316	1.112916	10.48212
2453411	7.833	7.407	7.768086	3.976571	1.758957	1.755569	7.20037
2453411	10.909	10.056	7.768086	3.981959	1.762276	1.758862	9.779092
2453411	11.456	10.551	7.768086	3.962947	1.751678	1.748345	10.26736

ดาว M45 (Filter 3)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	9.689	9.146	5.68776	1.947887	1.129013	1.128729	9.221733
2453411	11.785	10.847	5.68776	1.934149	1.126903	1.126625	10.63912
2453411	8.416	8.043	5.68776	1.947166	1.128818	1.128534	7.708292
2453411	13.275	11.657	5.68776	1.939316	1.127758	1.127478	10.89988
2453411	11.619	10.591	5.68776	1.945038	1.128599	1.128316	9.711132
2453411	11.71	10.885	7.826183	4.066364	1.816475	1.812635	10.9195
2453411	9.885	9.246	7.826183	4.074366	1.820607	1.816733	9.310899
2453411	12.35	11.233	7.826183	4.088266	1.829718	1.825769	11.21991
2453411	11.756	10.87	7.826183	4.066364	1.816173	1.812335	10.89453
2453411	12.608	11.507	7.826183	4.070766	1.81876	1.814901	11.49644

ดาว M45 (Filter 4)

T (JD)	Mag (b)	Mag (v)	ST (h.)	H=ST-RA	secZ	Air-mass	Mag
2453411	9.008	7.765	5.742506	1.982687	1.133925	1.133629	7.72646
2453411	8.436	8.023	5.742506	1.971393	1.132404	1.132111	7.900885
2453411	10.148	9.544	5.742506	1.981017	1.133883	1.133586	9.171606
2453411	7.535	7.271	5.742506	1.982009	1.134073	1.133776	6.735028
2453411	11.952	10.818	5.742506	1.982687	1.133925	1.133629	9.92086
2453411	7.639	7.433	5.742506	1.968261	1.132021	1.131729	6.468284

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุลนายอำนาจ เสน่ดี

วัน เดือน ปีเกิด 21 พฤศจิกายน 2519

ภูมิลำเนา กาฬสินธุ์

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนดงมูลวิทยาكم จังหวัดกาฬสินธุ์ เมื่อปี พ.ศ. 2534
- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2537
- สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกฟิสิกส์ ราชภัฏมหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2541

ประสบการณ์ทำงาน

- ปี พ.ศ. 2543 - 2545 อาจารย์โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง