

การคำนวณอุณหภูมิยังผลและอุณหภูมิสีของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M45

The Calculations of Effective and Color Temperature of Some Stars in M45 Cluster

สมยภู อินตาท¹ รุ่งนภา ทองลาด¹ อรอนงค์ โพธิ์ไพร¹ และรณกฤต รัตนมาลา^{2*}

Sayomphu Intachat¹, Rungnapa Thonglad¹, Onanong Phoprai¹ and Ronnakrit Rattanamala^{2*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาอุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M45 ที่ทำการสังเกตการณ์ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้เทคนิคโฟโตเมทรีในการวิเคราะห์และคำนวณหาอุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์ ที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 6,207.72723 เคลวิน ถึง 10,031.9915 เคลวิน มีค่าอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 6,331.9361 เคลวิน ถึง 10,688.979 เคลวิน และดาวฤกษ์มีชนิดสเปกตรัม A, B และ F

คำสำคัญ: ดาวฤกษ์ กระจุกดาว M45 โฟโตเมทรี อุณหภูมิยังผล อุณหภูมิสี

Abstract

This research was aimed to study the effective and color temperature of some stars in M45 cluster. The data had been collected from Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). By using photometry technique the analysis and calculation of data were found that the effective temperature of stars lied between 6,207.72723 K and 10,031.9915 K and the color temperature of stars lied between 6,331.9361 K and 10,688.979 K. We can determine that the type of stars is A, B and F spectrum.

Keywords: Stars, M45 cluster, Photometry, Effective Temperature, Color Temperature

บทนำ

ดาราศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับวัตถุท้องฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาดาวฤกษ์ เช่น อุณหภูมิยังผล อุณหภูมิสี หรือประเภทของดาวฤกษ์ เป็นต้น ซึ่งการศึกษาดาวฤกษ์ส่วนใหญ่จะศึกษาจากกระจุกดาว เพราะกระจุกดาวเป็นแหล่งรวมดาวฤกษ์หลายร้อยดวง กระจุกดาวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กระจุกดาวทรงกลม (globular Cluster) และกระจุกดาวเปิด (open Cluster) [1]

กระจุกดาว M45 (Pleiades) หรือกระจุกดาวลูกไก่ เป็นกระจุกดาวเปิดที่อยู่ในกลุ่มดาววัว (Taurus) มีตำแหน่งอยู่ที่ R.A. $3^{\text{h}} 47^{\text{m}}$ DEC. $+24^{\circ} 7'$ และเป็นกระจุกดาวตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ได้ [2] โดยการศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยจะทำการสร้างสมการดัชนีสี (B-V) สมการโชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นสีที่ตามองเห็น (V) และคำนวณหาอุณหภูมิยังผล อุณหภูมิสี ตลอดจนจำแนกประเภทของดาวฤกษ์ที่ทำการศึกษาในกระจุกดาว M45

¹ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

² อ., โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

* Corresponding author: e-mail: astro_ron@hotmail.com Tel: 044-009009 ext.2420

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะทำการถ่ายภาพกระจุกดาวด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ (CCD photometer) ผ่านแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีที่ตามองเห็น (V) ที่ต่อกับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง (ภาพที่ 1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ละติจูด +14.8735 องศา ลองจิจูด 102.0287 องศา) ในวันที่ 15-16 ธันวาคม 2557 ทั้งหมดจำนวน 100 ภาพ และ 100 ภาพ สำหรับในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงินและสีที่ตามองเห็น ตามลำดับ โดยภาพถ่ายที่ได้จะถูกนำมากำจัดสัญญาณรบกวนต่าง ๆ (reduction Image) เพื่อให้ได้แสงดาวฤกษ์อย่างแท้จริง และทำการวัดแสงดาวฤกษ์ด้วยเทคนิคโฟโตเมทรี (photometry)



ภาพที่ 1 กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง

เมื่อวัดแสงดาวฤกษ์ได้แล้วจะทำการสร้างสมการดัชนีสี (B-V) และสมการโชติมาตรปรากฏแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นแสงที่ตามองเห็น (V) ดังสมการที่ 1 และ 2 ที่จะต้องใช้ดาวฤกษ์ที่มีค่าดัชนีสีที่อยู่ระหว่าง -0.15 ถึง 0.15 เป็นดาวตรวจสอบ [3]

$$V = v_o + \varepsilon(B-V) + \xi_v \quad (1)$$

$$(B-V) = \mu(b-v)_o + \xi_{bv} \quad (2)$$

โดย $(B-V)$ คือ ดัชนีสีของดาวฤกษ์

V คือ ค่าโชติมาตรปรากฏช่วงความยาวคลื่นสีเหลืองในระบบ UBВของดาวฤกษ์

ε, μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแปลงค่าของโชติมาตรและสีในระบบ UBВของดาวฤกษ์

ξ_v, ξ_{bv} คือ ค่าจุดศูนย์กลางของโชติมาตรและสีในระบบ UBВของดาวฤกษ์

$v_o, (b-v)_o$ คือ โชติมาตรที่วัดจากนอกชั้นบรรยากาศในช่วงสีเหลืองและดัชนีสีของดาวฤกษ์ [3]

เมื่อคำนวณค่าดัชนีสีได้แล้วก็จะคำนวณหาค่าอุณหภูมิยังผลและอุณหภูมิสีของดาวฤกษ์ได้ดังสมการที่ 3 และสมการที่ 4

$$\frac{1}{T_{eff}} = (9.52307 \times 10^{-5}) + (1.32488 \times 10^{-4})(B - V) \quad (3)$$

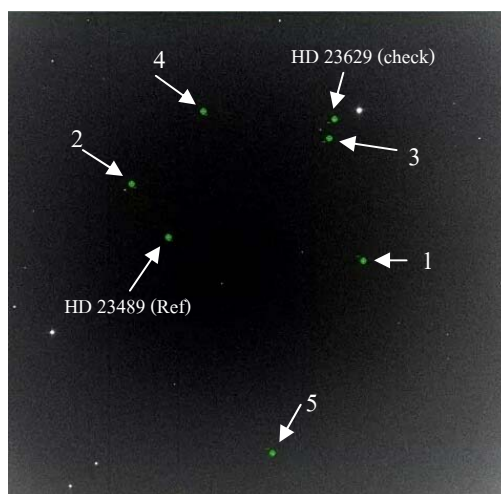
$$T_{color} = \frac{7200}{(B - V) + 0.64} \quad (4)$$

เมื่อ T_{eff} คือ อุณหภูมิยังผล ในหน่วยเคลวิน (K) [2]

T_{color} คือ ค่าอุณหภูมิของดาว ในหน่วยเคลวิน (K) [2]

ผลการวิจัย

จากการสังเกตการณ์โดยการถ่ายภาพกระจุกดาว M45 เราจะใช้ดาว HD 23629 เป็นดาวตรวจสอบ และ ดาว HD 23489 เป็นดาวเปรียบเทียบ และดาวฤกษ์ 5 ดวงที่จะทำการวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ (ภาพที่ 2) โดยข้อมูลเบื้องต้นของดาวตรวจสอบและดาวเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 2 ภาพกระจุกดาว M45 ดาวตรวจสอบ (HD 23629) ดาวเปรียบเทียบ (HD 23489) และดาวฤกษ์ที่พิจารณา

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นดาวตรวจสอบและดาวเปรียบเทียบ [4]

Stars	RA(2000)	DEC(2000)	B	V	B-V
HD23629(check star)	3 ^h 47 ^m 26 ^s	+23° 06' 58"	6.30	6.28	0.02
HD23489(reference star)	3 ^h 46 ^m 27 ^s	+24° 15' 18"	7.44	7.34	0.10

จากการวิเคราะห์สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระบบมาตรฐานยูวีบี ได้ดังนี้

$$\varepsilon = -0.224349155 \quad \mu = 0.971336$$

$$\xi_v = 0.081541957 \quad \xi_{bv} = -0.174532322$$

และเขียนสมการในการแปลงค่าเข้าสู่ค่ามาตรฐานได้ คือ

$$V = v_o - 0.224349155(B - V) + 0.081541957 \quad (5)$$

$$(B - V) = 0.971336(b - v)_o - 0.174532322 \quad (6)$$

จากสมการที่ 5 และ 6 เป็นสมการการแปลงค่าสู่มาตรฐาน ซึ่งสามารถคำนวณโชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่น สีเหลือง และค่าดัชนีสี ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลดาวที่ได้จากการคำนวณและค่าที่ได้จากฐานข้อมูลในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (V) และความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B)

Stars	Calculates			Data Bases[4]			T_{eff} (K)	T_{color} (K)	Type
	B	V	B-V	B	V	B-V			
1	6.88	6.81	0.07	6.87	6.81	0.06	9,508.94969	10,070.272	A
2	8.32	7.97	0.34	8.28	7.96	0.32	7,078.90387	7,291.444	F
3	8.55	8.26	0.29	8.51	8.26	0.25	7,450.36637	7,706.324	F
4	9.76	9.26	0.49	9.75	9.28	0.47	6,207.72723	6,331.936	F
5	6.85	6.82	0.03	6.85	6.83	0.02	10,031.9915	10,688.979	B

สรุปผล

การคำนวณอุณหภูมิยังผลและอุณหภูมิสีของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M45 พบว่าดาวฤกษ์ที่พิจารณามีค่าอุณหภูมิยังผลอยู่ระหว่าง 6,207.72723 เคลวิน ถึง 10,031.9915 เคลวิน และมีค่าอุณหภูมิสีอยู่ระหว่าง 6,331.936 เคลวิน ถึง 10,688.979 เคลวิน และพบว่าดาวฤกษ์มีชนิดสเปกตรัม A, B และ F

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] รณกฤต รัตนมาลา และวันธนา ศิลปวิลาวัณย์. (2557). **การคำนวณอุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M67.** รายงานการวิจัย. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- [2] อำนวย เสนดี. (2548). **วิวัฒนาการของกระจุกดาวเปิด M45 โดยเทคนิคโฟโตเมทรี.** การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] บุญรักษา สุนทรธรรม. (2550). **ดาราศาสตร์ฟิสิกส์.** เชียงใหม่ : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] **M45, Simbad Astronomical Database,** (online), Available from: URL:
<http://simbad.ustrasbg.fr/simbad/simbasic?Ident=M45&submit=SIMBAD+search>. (October 14 2014).