



การศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc The Study of EP Cnc Variable Star Light Curves

พัทธนันท์ เชื้อฟุ้ง^{1*}, ชนนิกานต์ วรพล¹, รณกฤต รัตนมาลา²
และ สมานชาญ จันท์เอี่ยม³
Phatthanun Cheurfung^{1*}, Chonnikarn Vorapol¹, Ronnakrit Rattnamala²
and Smanchan Chandaiam³

บทคัดย่อ

การศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc ในครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน และสีเหลือง ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กราฟแสงที่สร้างขึ้นพบว่ามีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ไม่เหมือนกับกราฟแสงของดาวแปรแสง สันนิษฐานได้ว่าดาว EP Cnc อาจเป็นดาวฤกษ์ปกติ และจากการคำนวณมีค่าดัชนีสี เท่ากับ 0.199 มีอุณหภูมิยังผล 8,223.967 เคลวิน ซึ่งจัดอยู่ในชนิดสเปกตรัม A

คำสำคัญ: กราฟแสง, ดาวแปรแสง, อีพี ซีเอ็นซี

Abstract

This studies of EP Cnc light curves. The data were observed by CCD photometer in blue and visible bands via 0.5-m reflecting telescope of Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). The EP Cnc light curves shown that the linear curve as star. Its not similar to variable star light curve. The calculate color index was 0.199 and effective temperature was 8,223.967 K. That shown the EP Can was spectrum type A.

Keyword: Light curve, Variable star, EP Cnc

¹นักศึกษา โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

³หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน)

¹Student Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima University.

²Assist. Prof. Physics and General Science Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchama Rajabhat University.

³Regional Observatory for the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Institute of Thailand (Public Organization).

*Corresponding author: E-mail : nuttycpm@gmail.com

บทนำ

EP Cnc (BD+ 20 2175, GSC 01395-02552, HD73819) เป็นดาวแปรแสงภายในประเภทเดลตาสคูตี (Delta Scuti type) มีตำแหน่งในระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า R.A. $8^h 40^m 56.229^s$ DEC. $+19^\circ 34' 49.22''$ (Simbad Astronomical Data Base) จากการศึกษาของ Brian E. Martin และ Douglas P. Hube (1989) พบว่าดาว EP Cnc เป็นดาวแปรแสงภายในประเภทเดลตา สคูตี (Delta scuti) ที่มีคาบการแปรแสงประมาณ 4.12 ชั่วโมง และมีชนิดสเปกตรัมเป็น A6 ต่อมา M. Breger และคณะ (1994) ได้ทำการศึกษาซึ่งผลแสดงให้เห็นว่า ดาว EP Cnc เป็นดาวฤกษ์ที่มีการแปรแสงที่มีแอมพลิจูด (Amplitude) ตั้งแต่ 2 ถึง 4 มิลลิโชมิตาตรในช่วงความยาวคลื่นแสงสีเหลือง และหลังจากนั้นก็พบการรายงานของดาว EP Cnc อีกเลย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc อีกครั้ง เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลง และทำการศึกษหาอุณหภูมิของดาว EP Cnc

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษากราฟแสงของดาวแปรแสง EP Cnc ในช่วงความยาวแสงสีน้ำเงิน(B) และสีเหลือง(V) และคำนวณอุณหภูมิของดาว EP Cnc

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

1. ดาวแปรแสง (Variable)

เป็นดาวฤกษ์ประเภทหนึ่งที่มีการเปลี่ยนค่าความสว่างตลอดเวลาอย่างคงที่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ดาวแปรแสงแท้ (Intrinsic variables) และดาวแปรแสงไม่แท้ (Extrinsic variables) (บุญรักษา สุนทรธรรม, 2532) โดยดาวแปรแสงแท้จะเกิดการแปรแสงจากกระบวนการภายในดาว นั่นคือเกิดการยุบตัว และขยายตัวของดาว ส่งผลให้เกิดการแปรแสงขึ้น ซึ่งการยุบตัวของดาวจะเกิดจากแรงโน้มถ่วง ขณะที่การขยายตัวจะเกิดจากแรงดันบริเวณใจกลาง ถ้าแรงทั้ง 2 นี้มีค่าเท่ากันก็จะไม่เกิดการยุบตัวและขยายตัว จะส่งผลให้ไม่เกิดการแปรแสงภายในดาวได้ แสงที่แผ่ออกมาจะคงที่เหมือนดาวฤกษ์ทั่วไป

2. กราฟแสง

กราฟแสง (Light Curve) หมายถึง กราฟที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงความสว่างปรากฏที่วัตถุ ที่สังเกตเทียบกับเวลาซึ่งกราฟแสงจะอาศัยข้อมูลที่ทำการสังเกตได้มาสร้างเป็นกราฟแสงโดยแกนตั้ง ของกราฟคือโชติมาตร และแกนนอนคือเวลา(t) หรือเฟส(phase) (บุญรักษา สุนทรธรรม, 2550)

3. อุณหภูมิยังผล

อุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์เป็นค่าอุณหภูมิจากการปลดปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นการแผ่รังสีของวัตถุดำ โดยอุณหภูมิยังผลจะถือเป็นอุณหภูมิพื้นผิวของดาวฤกษ์ในทุกช่วงความยาวคลื่น สามารถคำนวณได้จากสมการ

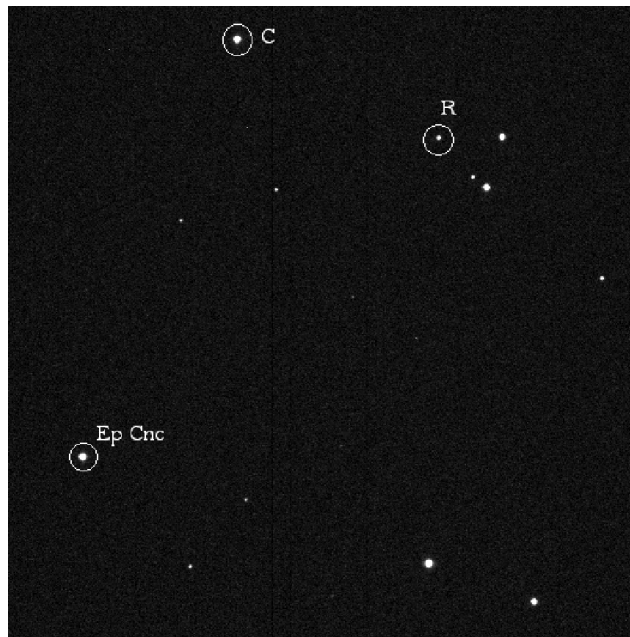
$$T_{eff} = \left[(9.52307 \times 10^{-5}) + (1.32488 \times 10^{-4})(B - V) \right]^{-1} \quad (1)$$

โดย T_{eff} คือ อุณหภูมิยังผล ในหน่วย เคลวิน

B-V คือ ดัชนีสี (รณกฤต รัตนมาลา และวันธนา ศิลปวิลาวัณย์, 2557)

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยและคณะได้เก็บข้อมูลที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา โดยการถ่ายภาพดาวแปรแสง EP Cnc ด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ (CCD Photometer) ผ่านแผ่นกรองแสงช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีเหลือง (V) ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ซึ่งภาพถ่ายที่ได้จะถูกนำมากำจัดสัญญาณรบกวน (Reduction) และวิเคราะห์ภาพด้วยโปรแกรม Maxim โดยในภาพถ่ายจะต้องมีดาวฤกษ์ข้างเคียงอย่างน้อย 2 ดวง เพื่อใช้เป็นดาวตรวจสอบ (C) และดาวเปรียบเทียบ (R) ดังภาพที่ 1 และข้อมูลเบื้องต้นของดาว EP Cnc ดาวตรวจสอบ และดาวเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 1

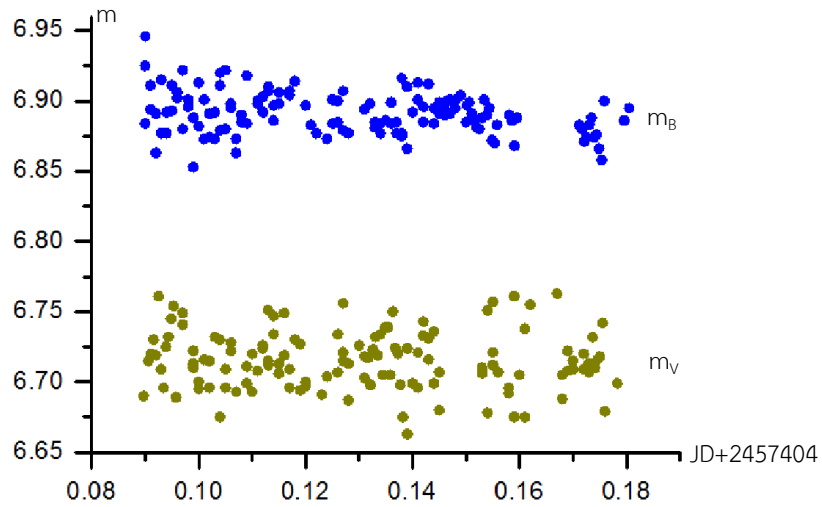


ภาพที่ 1 ภาพถ่ายดาว EP Cnc ดาวตรวจสอบ (C) และดาวเปรียบเทียบ (R)

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของดาวตรวจสอบ(C) และดาวเปรียบเทียบ(R)
 (Simbad Astronomical Database, 2559)

Star	RA(2000)	DEC(2000)	Mag.V
BD+202176 (ดาวตรวจสอบ)	08 ^h 41 ^m 10.024 ^s	+19° 30' 32.22"	10.11
42Cnc (ดาวเปรียบเทียบ)	08 ^h 40 ^m 43.206 ^s	+19° 43'	6.84

เมื่อวัดแสงด้วยโปรแกรม Maxim แล้วข้อมูลที่ได้อาจถูกนำมาสร้างเป็นกราฟแสงทั้ง 2 ช่วงความยาวคลื่น ดังภาพที่ 2 และจากการวิเคราะห์กราฟแสงที่ได้ไม่พบแนวโน้มของกราฟแสงที่มีลักษณะของการแปรแสงทั้ง 2 ช่วงความยาวคลื่น นั้นแสดงให้เห็นว่าดาว EP Cnc อาจไม่ใช่ดาวแปรแสง และเมื่อพิจารณาค่าโชติมาตรปรากฏของกราฟแสงที่ได้พบว่าดาว EP Cnc มีโชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงินเฉลิย (b₀) เท่ากับ 6.9114 และแสงสีเหลือง (v₀) เท่ากับ 6.7181



ภาพที่ 2 กราฟแสงของดาว EP Cnc

จากข้อมูลที่ได้เมื่อนำมาปรับค่าให้เข้าสู่ค่ามาตรฐานโดยจะอาศัยสมการการแปลงสู่ค่ามาตรฐานจากการศึกษาของรณกฤต รัตนมาลา และวันธนา ศิลปวิลาวัลย์ (2557) ดังสมการต่อไปนี้

$$B = b_0 + (-0.00641274 \times X) - 0.06532854 \quad (2)$$

$$V = v_0 + (-0.01235737 \times X) - 0.06518768 \quad (3)$$

- เมื่อ B คือ โชติมาตรปรากฏแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน
- V คือ โชติมาตรปรากฏแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีเหลือง
- b_0 คือ โชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงินที่วัดได้
- v_0 คือ โชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นแสงสีเหลือง
- X คือ มวลอากาศ (ประมาณ 1) (รณกฤต รัตนมาลา และวันธนา ศิลปวิลาวัลย์, 2557)

จากสมการที่ 2 และ 3 สามารถคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน และแสงสีเหลือง ได้เท่ากับ 6.8396 และ 6.6406 ตามลำดับ จากค่าที่ได้สามารถคำนวณดัชนีสี (B-V) เท่ากับ 0.199 และจากสมการที่ 1 สามารถคำนวณอุณหภูมิยังผลของดาว EP Cnc ได้ 8,223.967 เคลวิน ซึ่งจัดเป็นดาวฤกษ์ชนิดสเปกตรัม A

สรุปผลการวิจัย

การศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc พบว่ากราฟแสงมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงไม่มีเปลี่ยนแปลงเหมือนกราฟแสงของดาวแปรแสง และจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีสีพบว่าดาว EP Cnc มีค่าดัชนีสี 0.199 คำนวณอุณหภูมิยังผลได้เท่ากับ 8,223.967 เคลวิน จัดอยู่ในชนิดสเปกตรัม A

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc พบว่ากราฟแสงมีลักษณะที่เป็นเส้นตรง ซึ่งไม่สอดคล้องกับกราฟแสงของ Brian E. Martin และ Douglas P. Hube ในปี ค.ศ.1989 และ M. Bregier และคณะ ในปี ค.ศ. 1994 ซึ่ง

มีลักษณะค่อนข้างโค้งเป็นรูปคลื่น ซึ่งอาจเกิดจากการวิวัฒนาการเป็นดาวฤกษ์แล้ว และจากการศึกษาพบว่ามีความถี่ 0.199 มีอุณหภูมิยังผล 8,223.967 เคลวิน และจัดอยู่ในชนิดสเปกตรัม A

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การศึกษากราฟแสงของดาว EP Cnc ในครั้งนี้พบว่ากราฟแสงมีลักษณะเป็นเส้นตรง ไม่เหมือนกราฟแสงของดาวแปรแสงโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเทคนิคอื่น เช่น เทคนิคสเปกโตรกราฟ หรือเก็บข้อมูลโดยพิจารณาจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ไม่มีแสงสว่างรบกวน หรือเมฆฝน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่เอื้อเฟื้อในการใช้สถานที่ อุปกรณ์ และโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- บุญรักษา สุนทรธรรม. (2532). **ดาราศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1**. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญรักษา สุนทรธรรม. (2550). **ดาราศาสตร์ฟิสิกส์**. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รณกฤต รัตนมาลา และวันทนา ศิลปวิลาวัณย์. (2557). **การคำนวณอุณหภูมิยังผลของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาว M67**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- Brian E. Martin and Douglas P. Hube. (1989) “The Variability of HD 73819. COMMISSION 27 OF THE I. A. U. INFORMATION BULLETIN ON VARIABLE STARS”. Number 3324. (Online). <http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?3324,29> พฤษภาคม 2559.
- M. Breger et al.. (1994). “EP Cancri: a nonradially pulsating δ Scuti star in the Praesepe cluster”. *Astronomy and Astrophysics*. 281,90-94.
- Simbad Astronomical Data Base. **EP Cnc Variable Star of delta Sct type**. (Online). <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=ep+cnc&submit=SIMBAD+search>, May 29,2559.