

การวิเคราะห์อุณหภูมิยังผลของดาวแปรแสง วี 1162 โอไรออนิส

Effective Temperature Analysis of V1162 Orionis Variable Star

รณกฤต รัตนมาลา^{1*} และ วันธนา ศิลปวิลาวัณย์¹

Ronnakrit Rattanamala^{1*} and Wanthana Silpawilawan¹

บทคัดย่อ

การศึกษาดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ได้ทำการเก็บข้อมูลกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์ สะท้อนแสงชนิดริชชี-เครเทียน ของหอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2555 ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์และสร้างเป็นกราฟแสง พบว่าโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีเหลือง (V) เท่ากับ 10.550 และ 9.864 ตามลำดับ คำนวณค่าดัชนีสีแท้จริงเฉลี่ย $(B-V)_0$ จากการสังเกตการณ์ได้เท่ากับ -0.239 และอุณหภูมิยังผลเฉลี่ย 7695.770 เคลวิน ซึ่งมากกว่าที่ Eric G. Hintz ได้คำนวณไว้ ซึ่งอาจเกิดจากการยุบตัวของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ส่งผลให้ดาวมีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นอุณหภูมิจึงเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: ดาวแปรแสง, เดลตา สคูที, วี 1162 โอไรออนิส

Abstract

Data of V1162 Orionis variable star were collected by CCD Photometer via Ritchey-Chretien Reflecting Telescope at Princess Sirindhorn Observatory, Chiang Mai University in February 2012. The data were employed to analyze and plot the light curves of this star in blue (B) and visible (V) bands. The true magnitudes of this star for B and V bands were 10.550 and 9.864 respectively. The calculated true colour index $(B-V)_0$ and mean effective temperature from our observations were -0.239 and 7,695.770 K respectively. The obtained temperature was higher than the result of Eric G. Hintz. This maybe caused by the collapse of V1162 Orionis. So the density and the temperature of this star were increased consequently.

KeyWords: Variable star, Delta scuti, V1162 Orionis

¹ อาจารย์ โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

¹ Lecturer of Physics and General Science Program Faculty of Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nimaung District, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

* Corresponding Author: Ronnakrit Rattanamala, Physics and General Science Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand, Email. astro_ron@hotmail.com

บทนำ

การสังเกตดาวบนท้องฟ้าโดยละเอียด จะเห็นความแตกต่างกันของดาวแต่ละดวง เช่น ความสว่าง และสีอย่างชัดเจน ซึ่งดาวฤกษ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงความสว่างได้นักดาราศาสตร์เรียกว่า “ดาวแปรแสง” (Variable Star) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ดาวแปรแสงแท้ (Intrinsic Variables) และดาวแปรแสงไม่แท้ (Extrinsic Variable)¹ โดยการศึกษาดาวแปรแสงจะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ในช่วงปลาย และจากการสังเกตแสงที่เปล่งออกมานั้นทำให้สามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของดาวได้²

ในงานวิจัยนี้เราเลือกศึกษาดาววี 1162 โอไรออนิส (V1162 Orionis, BD -7°1108) เนื่องจากดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง โดยดาววี 1162 โอไรออนิส จัดเป็นดาวแปรแสงแท้ประเภทเดลตา สคูตี (Delta Scuti) ค้นพบโดย Lampens ในปี ค.ศ.1985 มีคาบการแปรแสง 1 ชั่วโมง 53 นาที³ และจากการศึกษาของ Matalgah และคณะ พบว่าดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส มีความเร็วการหมุน (Rotational Velocity) เท่ากับ 46 ± 4 กิโลเมตรต่อวินาที⁴ โดยการศึกษาดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ในครั้งนี้เป็นเราจะทำการศึกษาคุณสมบัติของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ

ทางกายภาพของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส จากช่วงเวลาที่ผ่านมา

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส โดยการถ่ายภาพดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงชนิดริทซ์ซี-เครเทียน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ที่หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ จะทำการเก็บข้อมูลที่หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการถ่ายภาพดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ (CCD Photometer) ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงชนิดริทซ์ซี-เครเทียน (Ritchey-Chretien Reflecting Telescope) (Figure 1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ผ่านแผ่นกรองแสงช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) และสีเหลือง (V) ภาพถ่ายที่ได้จะถูกนำมาทำจัดสัญญาณรบกวน (Reduction Images) โดยใช้ภาพ Bias, Dark และ Flat มาทำจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการถ่ายภาพและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อแสงดาว จากนั้นทำการวิเคราะห์หาโชติมาตรของดาวด้วยโปรแกรม MaxIm โดยใช้เทคนิคโฟโตเมตรี (Photometry)



Figure 1 Ritchey-Chretien Reflecting Telescope

จากข้อมูลโชติมาตรที่ได้จากโปรแกรม Maxlm จะถูกนำมาปรับค่าให้เป็นโชติมาตรแท้จริงของดาวแปรแสงวี 1162 โอโรอนิส โดยเราสามารถหาค่าโชติมาตรแท้จริงของดาวได้จากสมการที่ 1 และค่าดัชนีสีส่วนเกิน (E(B-V)) จากสมการที่ 2

$$(B - V)_0 = \frac{(5040/T_{\text{eff}}) - 0.716}{0.225} \quad (1)$$

$$E(B - V) = (B - V)_{\text{ob}} - (B - V)_0 \quad (2)$$

เมื่อ $(B - V)_0$ คือ ดัชนีสีแท้จริง

$(B - V)_{\text{ob}}$ คือ ค่าดัชนีสีจากการสังเกตการณ์

E(B-V) คือ ค่าดัชนีสีส่วนเกิน

T_{eff} คือ อุณหภูมิยังผล(เคลวิน)

ผลการศึกษา

ข้อมูลที่ได้จะเป็นภาพถ่ายของดาวแปรแสงวี 1162 โอโรอนิส โดยจะมีดาวฤกษ์ข้างเคียงที่จะนำเป็นดาวเปรียบเทียบและดาวตรวจสอบ โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ดาว 0827-0084934 เป็นดาวตรวจสอบ และดาว 0827-0084714 เป็นดาวเปรียบเทียบ (**Figure 2**) โดยข้อมูลพื้นฐานของดาวทั้งสองแสดงในตาราง (**Table 1**)

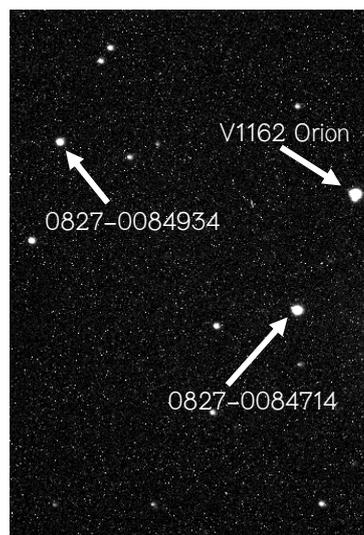


Figure 2 Image of V1162 Orionis , Check star and Reference star

Table 1 The data of Check and Reference stars

Stars	RA(2000)	DEC(2000)	Mag. B	Mag. V
0827-0084934 (Check Star)	83°.11	-07°.24	12.49	11.11
0827-0084714 (Reference Star)	83°.03	-07°.298	11.42	10.03

The NOMAD Catalog⁵

จากการวิเคราะห์โชติมาตรที่ได้จากภาพถ่ายสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าโชติมาตรแท้จริง และสร้างเป็นกราฟแสง (Figure 3) ซึ่งค่าเฉลี่ยของโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) เท่ากับ 10.550 และโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (V) เท่ากับ 9.864 สามารถหาค่าดัชนีสี (B-V) เท่ากับ 0.686 และจากการศึกษาของ Eric G Hintz พบว่าดาวแปรแสงวี 1162 โอโรอนิสมีอุณหภูมิยังผลเท่ากับ 7,540 เคลวิน นำมาคำนวณหาค่าดัชนีสีแท้จริงโดยแทนค่าลงในสมการที่ 1

$$\text{ดัชนีสี } (B - V)_0 = \frac{(5040/7540) - 0.716}{0.225} = -0.21$$

และแทนค่าลงในสมการที่ 2 เพื่อหาค่าดัชนีสีส่วนเกิน (E(B-V))

$$E(B - V) = 0.686 - (-0.21) = 0.896$$

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าดัชนีสีแท้จริงที่ได้จากการสังเกตการณ์ในครั้งนี้มาสร้างเป็นกราฟ (Figure 4) เมื่อทำการหาแนวโน้มข้อมูลในกราฟด้วยสมการพหุคูณแล้วจะได้ค่าดัชนีสีแท้จริงจากการสังเกตการณ์ครั้งนี้สูงสุด -0.206 ต่ำสุด -0.272 และเฉลี่ยเท่ากับ -0.239 และคำนวณหาค่าอุณหภูมิยังผลของดาวแปรแสงวี 1162 โอโรอนิส จากสมการที่ 1 แล้วนำมาสร้างเป็นกราฟ (Figure 5) ได้อุณหภูมิยังผลสูงสุด 7,792.263 เคลวิน ต่ำสุด 7,599.276 เคลวิน และอุณหภูมิยังผลเฉลี่ย 7,695.770 เคลวิน

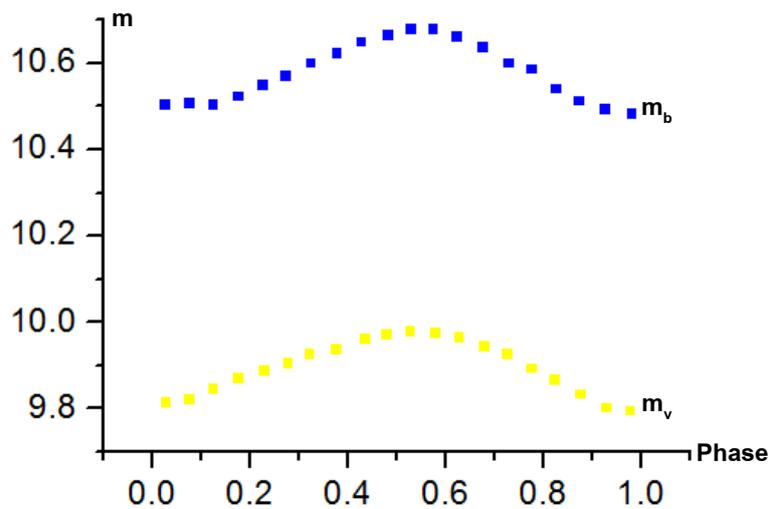
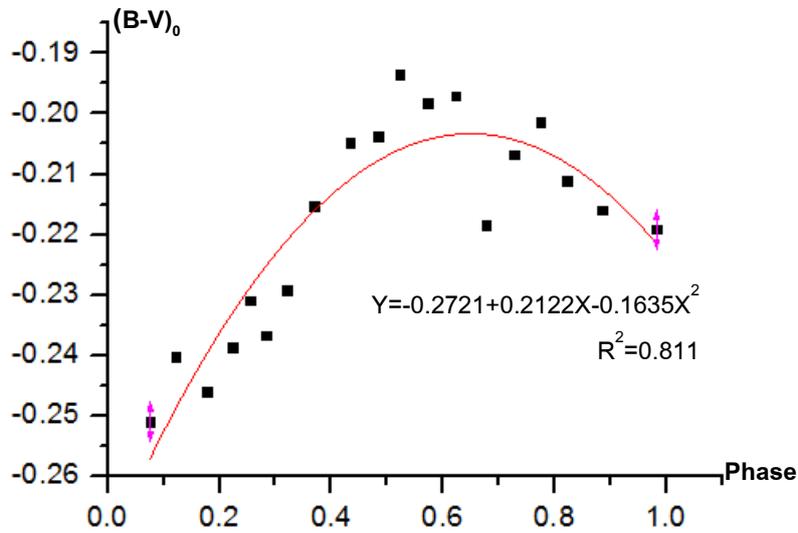
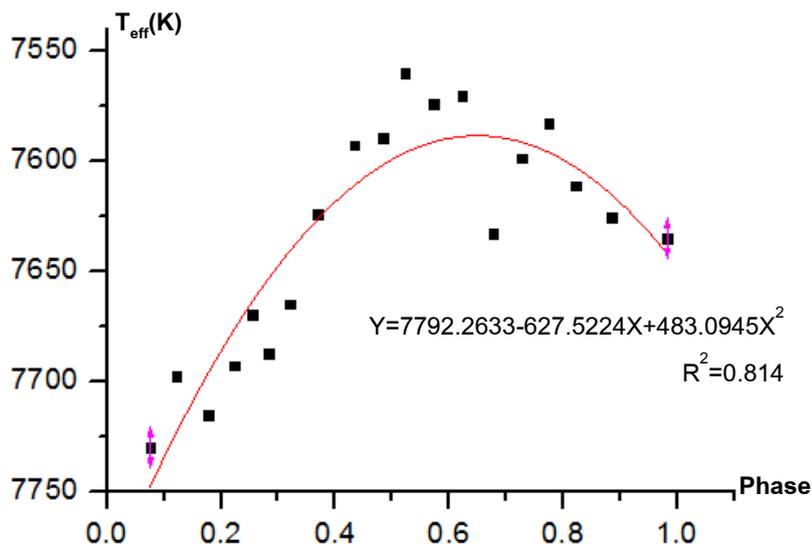


Figure 3 Light curve of V1162 Orionis

Figure 4 $(B-V)_0$ vs Phase grapeFigure 5 T_{eff} vs Phase grape

วิจารณ์และสรุปผล

จากการวิเคราะห์ดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ผลที่ได้พบว่าดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส มีค่าเฉลี่ยของโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) เท่ากับ 10.550 และโชติมาตรแท้จริงในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง (V) เท่ากับ 9.864 ค่าดัชนีสี (B-V) จากการสังเกตการณ์เท่ากับ 0.686 ค่าดัชนีสีส่วนเกินเท่ากับ 0.896 ดัชนีสีแท้จริงเฉลี่ย เท่ากับ -0.239 และ

อุณหภูมิยังผลเฉลี่ย 7695.770 เคลวิน ซึ่งมากกว่าที่ Eric G Hintz คำนวณไว้ ซึ่งอาจเกิดจากการยุบตัวของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส ส่งผลให้ดาวมีขนาดเล็กลงจากเดิม จึงทำให้อุณหภูมิของดาวเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามควรจะทำการศึกษาถึงคุณลักษณะอื่นๆ ของดาวแปรแสงวี 1162 โอไรออนิส เพิ่มเติมเพื่อเป็นการสนับสนุนผลที่ได้จากการสังเกตการณ์ในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกองวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณหอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. บุญรักษา สุนทรธรรม. ดาราศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1. เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2532.
2. บุญรักษา สุนทรธรรม. ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2550.
3. Lampens P., BD $-7^{\circ}1108$, A NEW DELTA SCUTI VARIABLE, Commission 27 of the I.A.U. Information Bulletin on Variable Stars, 1985; 2794.
4. Matalgah Z. et al., Second order rotational effect on the oscillation frequencies of V1162 Ori, *Astrophys Space Sci*, 2007; 310:189-193.
5. Aladin sky atlas [homepage on the internet]. [revised 2013, Jun. 17] Available from: URL: <http://aladin.u-strasbg.fr/java/nph-aladin.pl~>.
6. Eric G. Hinzt, Michael D. Joner, Chulhee Kim. Photometric Studies of δ Scuti Stars. II. V1162 Orionis. Publications of The Astronomical Society of The Pacific. [homepage on the internet]. [revised 2013, Jan. 30] Available from: URL: <http://www.jstor.org/stable/10.1086/316176>.