

การศึกษากราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1

The Light Curves Studies of TYC 5965-2398-1 Variable Star

จณิสตา ประหยัดทรัพย์¹, วรณกร สาดสูงเนิน^{1*}, บัณฑิต หล้าเพชร¹, รณกฤต รัตน์มาลา²,
สมานชาญ จันทร์เอี่ยม³

Janista Prayadsap¹, Wannakorn Sadsoongnern^{1*}, Bandit Lapech¹, Ronnakrit Rattnamala²,
Smanchan Chandaiam³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ผ่านแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง ที่เชื่อมต่อกับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผลการศึกษาพบว่าเฉพาะกราฟแสงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงินมีการแปรแสงอย่างชัดเจน โดยมีค่าแอมพลิจูด เท่ากับ 0.2582 และคำนวณอัตราส่วนของการแผ่รังสี เท่ากับ 0.7884 โดยบ่งชี้ถึงลักษณะกราฟแสงของแบบดาวแปรแสงแท้ประเภทเดลต้า สคูติ (δ Scuti) ที่มีคาบการแปรแสง 0.29726 วัน ซึ่งผลที่ได้มีความแตกต่างจากการศึกษาครั้งแรกโดย Mkrтчian และคณะ ที่วิเคราะห์คาบเวลาได้ 0.15 วัน และระบุว่าดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 เป็นระบบดาวคู่อุปราคาประเภท W UMa

คำสำคัญ: ดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 กราฟแสง

Abstrace

This research aims to study the light curves of TYC 5965-2398-1 variable star. The data were observed by CCD photometer in B, V and R filters via a 0.5-m reflecting telescope of Regional Observatory of the Public Nakhon Ratchasima, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization). The results show that the light curve in B - filter seems to be a δ scuti type of intrinsic variable star. The light curve amplitude was 0.2582, flux ratio (F_{max}/F_{min}) was 0.7884 and period was 0.29726 day. On the other hand, this

¹ นักศึกษา, โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

³ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

¹ Physics Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.

² Physics and General Science Program Faculty Science and Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University. Muang Nakhon Ratchasima, Thailand 30000.

³ National Astronomical Research Institute of Thailand(Public Organization) Ministry of Science and Technology.

*Corresponding author. E-mail : inookkub_narak@hotmail.com



light curve has differed from light curve reported by Mkrkichian et al. (the light curve period was 0.15 day and it was W Uma type of eclipsing binary star system).

Keywords: Variable star, TYC 5965-2398-1, Light curves

บทนำ

ดาวแปรแสง (Variable Star) เป็นดาวฤกษ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงความสว่างอยู่ตลอดเวลา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ดาวแปรแสงแท้ (Intrinsic Variable) เป็นดาวแปรแสงที่มีโครงสร้างภายในไม่เสถียร และดาวแปรแสงไม่แท้ (Extrinsic Variable) เป็นดาวแปรแสงที่เป็นคู่โคจรบังกัน บางครั้งเรียกว่าดาวคู่อุปราคา (Eclipsing Binary)¹ ซึ่งการศึกษาดาวแปรแสงจะทำให้เข้าใจโครงสร้างและสภาวะก่อนการก่อกำเนิดดาวฤกษ์² ตลอดจนทำให้เข้าใจถึงประเภทของวัตถุท้องฟ้าชนิดต่างๆ

ดาว TYC 5965-2398-1 (GSC 05965-02398) มีตำแหน่งที่ RA(2000) 7h 19m 16.645s DEC(2000) -16° 16' 44.45" มีค่า B=10.79 V=10.48 R=10.49³ ถูกค้นพบและนำเสนอเป็นครั้งแรกโดย Mkrkichian และคณะ ในปี ค.ศ. 2013 ที่ได้จากการศึกษาโดยภาพถ่ายด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ ในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน (B) ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์ขนาด 0.5 เมตร ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ของประเทศไทย ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าดาว TYC 5965-2398-1 มีค่า โชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นแสงสีเหลือง (V) เท่ากับ 10.48 ดัชนีสี (B -V) เท่ากับ 0.31 และจากการวิเคราะห์กราฟแสงพบว่ามีกราฟแสงอยู่ 2 ลักษณะ ได้แก่ กราฟแสงลักษณะแบบระบบดาวคู่อุปราคาประเภท W UMa (W UMa-Type binary stars) ที่มีคาบการแปรแสง 0.303 วัน และกราฟแสงลักษณะแบบดาวแปรแสงแท้ประเภท δ Scuti (Delta Scuti-Type) ที่มีคาบการแปรแสง 0.15 วัน อย่างไรก็ตามความน่าจะเป็นที่ดาว TYC 5965-2398-1 จะเป็น

ดาวแปรแสงแบบอุปราคาประเภท W Uma มีความน่าจะเป็นมากกว่าดาวแปรแสงแท้ประเภท δ Scuti⁴ ทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษารูปแสงของดาว TYC 5965-2398-1 เพื่อเป็นการยืนยันการค้นพบ และการจัดจำแนกประเภทของกราฟแสงที่สังเกตการณ์ได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายของดาว TYC 5965-2398-1 ด้วยกล้องซีซีดี โฟโตมิเตอร์ (CCD Photometer) ผ่านแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน (B) แสงสีที่ตามองเห็น (V) และแสงสีแดง (R) ที่ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ของหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในวันที่ 5 และ 6 มกราคม พ.ศ. 2559 ซึ่งภาพถ่ายที่ได้จะถูกนำมาทำจัดสัญญาณรบกวน (Reduction) ด้วยการถ่ายภาพ Bias, Dark และ Flat ผ่านแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน (B) แสงสีที่ตามองเห็น (V) และแสงสีแดง (R) และวัดแสงดาวโดยใช้เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียล โฟโตเมตรี (Differential photometry)⁵ ด้วยโปรแกรม MaxIm ผลที่ได้จากการวัดแสงดาวแล้วจะทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างกราฟแสงของดาว TYC 5965-2398-1 และทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเวลาที่แสงมากที่สุดและน้อยที่สุด

ผลการทดลอง

จากข้อมูลที่ได้จะเป็นภาพถ่ายดาว TYC 5965-2398-1 พร้อมกับดาวฤกษ์ข้างเคียงที่ใช้เป็นดาว

ตรวจสอบและดาวเปรียบเทียบซึ่งในที่นี้ใช้ดาวฤกษ์
 TYC 5965-2218-1 เป็นดาวตรวจสอบ(check star)
 และดาวฤกษ์ TYC 5965-2154-1 เป็นดาว

เปรียบเทียบ(referent star) (Figure 1) และกราฟแสง
 ที่ได้จากการสังเกตการณ์ ทั้ง 3 ช่วงความยาวคลื่น
 (Figure 2 and Figure 3)

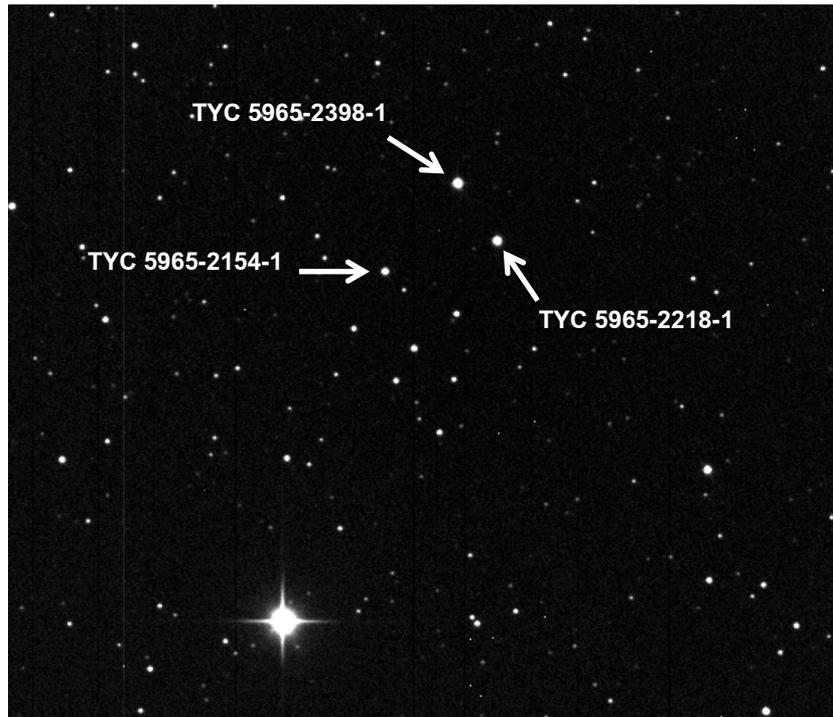


Figure 1 Image of TYC 5965-2398-1 variable star, check star and referent star.

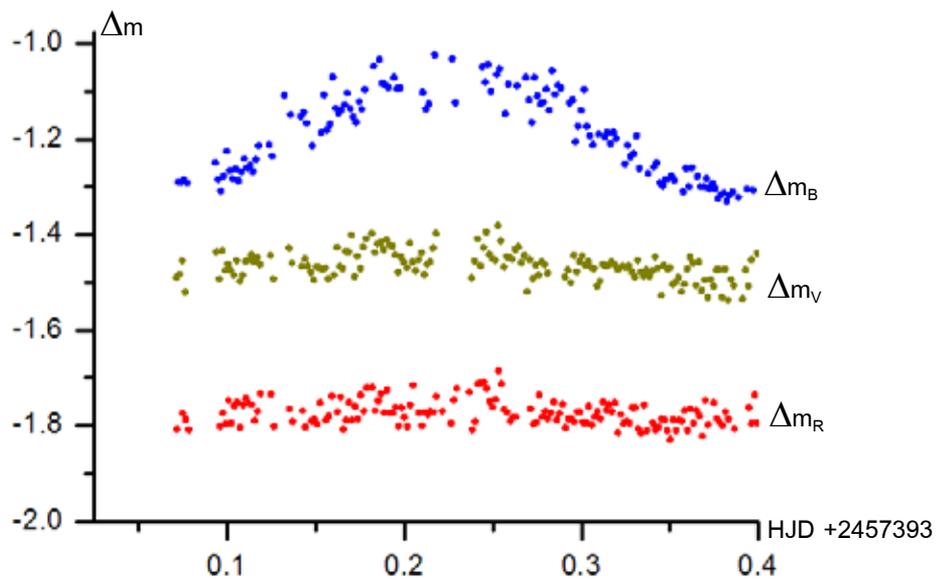


Figure 2 Light curves of TYC 5965-2398-1 variable star on Jan 5, 2016

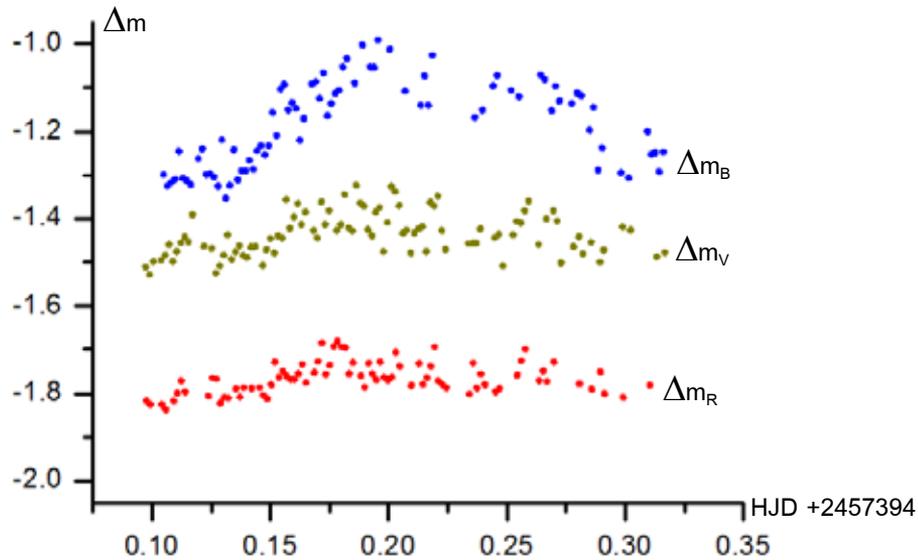


Figure 3 Light curves of TYC 5965-2398-1 variable star on Jan 6, 2016

จากกราฟแสงที่ได้จากการสังเกตการณ์ในครั้งนี้พบว่ากราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 ในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีน้ำเงินมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงมากกว่าในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีเหลือง และแสงสีแดง ซึ่งลักษณะของกราฟ

แสงในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีน้ำเงินมีลักษณะคล้ายกับกราฟแสงของดาวแปรแสงแท้ประเภท δ Scuti มากกว่าระบบดาวคู่อุปราดา และจากการวิเคราะห์กราฟแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน (Table 1)

Table 1 Data analysis of light curves in B band

Date	Time of Maximum (HJD)	Time of Minimum (HJD)	Magnitude of Maximum	Magnitude of Minimum
Jan 5, 2016	2457393.00728	2457393.22405	-1.3082	-1.0622
	2457393.39126		-1.3247	
	Average		-1.3165	-1.0622
Jan 6, 2016	2457394.10527	2457394.21868	-1.3294	-1.0493
	2457394.31580		-1.2935	
	Average		-1.3114	-1.0493

จาก Table 1 สามารถวิเคราะห์คาบการแปรแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 เท่ากับ 0.38398 วัน และ 0.21053 วัน สำหรับวันที่ 5 และ 6 มกราคม พ.ศ.2559 ตามลำดับ หรือ 0.29726 วัน โดยเฉลี่ย ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างจากการศึกษาของ Mkrtichian และคณะ ในปี ค.ศ.2013 ที่วิเคราะห์ได้

0.15 วัน สำหรับกรณีเป็นดาวแปรแสงแท้ประเภท δ Scuti แต่สอดคล้องในกรณีที่เป็นระบบดาวคู่อุปราดาประเภท W UMa ที่ 0.303 วัน และเมื่อวิเคราะห์ค่าแอมพลิจูดของโชติมาตรปรากฏในช่วงความยาวคลื่นแสงสีน้ำเงิน (Amplitude, $\Delta m_B = m_{\max} - m_{\min}$)



ได้เท่ากับ 0.2582 และคำนวณอัตราส่วนของการแผ่รังสี (F_{\max}/F_{\min}) เท่ากับ 0.7884 และเมื่อวิเคราะห์กราฟแสงในช่วงความยาวคลื่นของแสงสีเหลือง และแสงสีแดงพบว่า มีลักษณะของการแปรแสงไม่มากนัก อาจจะบ่งบอกถึงการแผ่พลังงานในช่วงความยาวคลื่นใดมากกว่ากัน ที่จะสามารถเห็นแสงของดาวได้ชัดเจน หรืออาจจะเกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกซึ่งอาจส่งผลต่อแสงของดาว

สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษากราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 พบว่ากราฟแสงในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงินมีลักษณะของการแปรแสงแบบดาวแปรแสงแท็ปประเภท δ Scuti ที่มีคาบการแปรแสง 0.29726 วัน ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษาของ Mkrichian และคณะ ในปี ค.ศ.2013 ที่วิเคราะห์คาบเวลาได้ 0.15 วัน และระบุว่าดาว TYC 5965-2398-1 เป็นระบบดาวคู่อุปราคาชนิด W UMa ที่มีคาบวงโคจร 0.303 วัน อย่างไรก็ตามการศึกษากราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 ควรจะเก็บข้อมูลให้ยาวนานกว่านี้ และจะต้องทำการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และควรใช้เทคนิคอื่นมาวิเคราะห์ประกอบการศึกษาให้มากขึ้น เพื่อจะได้ข้อมูลที่หลากหลาย และนำมาสู่การยืนยันลักษณะของกราฟแสงของดาวแปรแสง TYC 5965-2398-1 ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์ สถานที่ และโปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. บุญรักษา สุนทรธรรม. ดาราศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1. เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2532.
2. บุญรักษา สุนทรธรรม. ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2550.
3. Simbad Astronomical Data Base [homepage on the internet]. [revised 2016, Jan. 3] Available from: URL: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/~>.
4. Mkrichian D.E. et al.. A new W UMa-type variable star near R CMa. COMMISSIONS 27 AND 42 OF THE IAU INFORMATION BULLETIN ON VARIABLE STARS Number 6072. [homepage on the internet]. [revised 2016, Jan. 3] Available from: URL: <http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?6072>.
5. อาทิตย์ ลภีรัตน์กุล. การเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรของระบบดาวคู่แบบตะกัน วี781 ทอรี. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.