

Received: March 6, 2026

Revised: May 6, 2026

Accepted: May 14, 2026

Published: June 21, 2026

แบบจำลองระบบดาวคู่ V392 Orion Model of the Binary System V392 Orion

สุภัทร สายรัตนอินทร์¹ ตอริก เฮงปิยา² ฉัตรชัย เครืออินทร์³ และ วิระภรณ์ ไหมทอง^{3*}
Supat Sairattanain¹ Torik Hengpiya² Chatchai Kruea-In³ and Wiraporn Maithong^{3*}

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

² หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา สงขลา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

³ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹ Program in General Science, Faculty of Education, Sisaket Rajabhat University

² Regional Observatory for the Public, Songkhla, National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)

³ Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

*wiraporn_mai@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองของระบบดาวคู่ V392 Orion (V392 Ori) โดยใช้ข้อมูลกราฟแสงที่ได้จากการสังเกตการณ์ ด้วยดาวเทียมสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบ (Transiting Exoplanet Survey Satellite, TESS) เมื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ทางกายภาพด้วยโปรแกรม Wilson-Devinney ในช่วงความยาวคลื่นแสงสีแดง (R) พบว่าระบบดาวคู่นี้มีค่าอัตราส่วนมวลประมาณ 0.23 และดาวทั้ง 2 ดวงของระบบมีอุณหภูมิพื้นผิว 8170 และ 5389 K

คำสำคัญ: V392 Ori, แบบจำลอง PHOEBE, TESS

Abstract

The purpose of this research is to construct a model of a binary star system V392 Orion (V392 Ori). The data of the light curve was observed by the satellite TESS, NASA. The physical parameters were analyzed in red (R) wavelength by Wilson-Devinney software. The results show that the mass ratio of this binary system is about 0.23 and the effective temperature both are 8170 and 5389 K.

Keywords: V392 Ori, PHOEBE model, TESS

บทนำ

ดาว V392 Orionis (V392 Ori) เป็น "ดาวคู่สเปกโทรสโกปิก" (spectroscopic binary) ซึ่งอยู่ในกลุ่มดาวนายพราน (Orion) มีพิกัดอยู่ที่ Right Ascension (RA) 06h 11m 25.1665s และ Declination (Dec) $+18^\circ 32' 59.557''$ เป็นดาวที่ยังอยู่ในลำดับหลัก (main sequence star) มีสเปกตรัมอยู่ที่ A5V มีความร้อนระดับกลาง-สูง อุณหภูมิผิวประมาณ 8200 K (SIMBAD, 2025)

ระบบดาวคู่ V392 Orionis (V392 Ori) เป็นหนึ่งในระบบดาวที่น่าสนใจทางดาราศาสตร์ เนื่องจากแสดงลักษณะการถ่ายเทมวลระหว่างดาวคู่อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์สำคัญในการศึกษาวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ การสังเกตการณ์ระบบดาวคู่แบบนี้ช่วยให้นักวิจัยเข้าใจกลไกทางฟิสิกส์ที่ซับซ้อน เช่น การเติม Roche lobe, การสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุม (Angular Momentum Loss, AML), และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของดาวฤกษ์ (Eggleton, 2006; Pribulla & Rucinski, 2006)

การศึกษาะบบดาวคู่ด้วยแบบจำลอง Wilson–Devinney (WD code) ช่วยให้เราสามารถวิเคราะห์พารามิเตอร์ทางฟิสิกส์ของระบบได้อย่างแม่นยำ โดยเฉพาะการสร้างแบบจำลอง กราฟแสง (light curve) และ เส้นโค้งความเร็วรัศมี (radial velocity curve) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้ยืนยันลักษณะการโคจร อุณหภูมิผิว และการบิดเบี้ยวของดาวเนื่องจากแรงไทดัล (Wilson & Devinney, 1971; Prša & Zwitter, 2005)

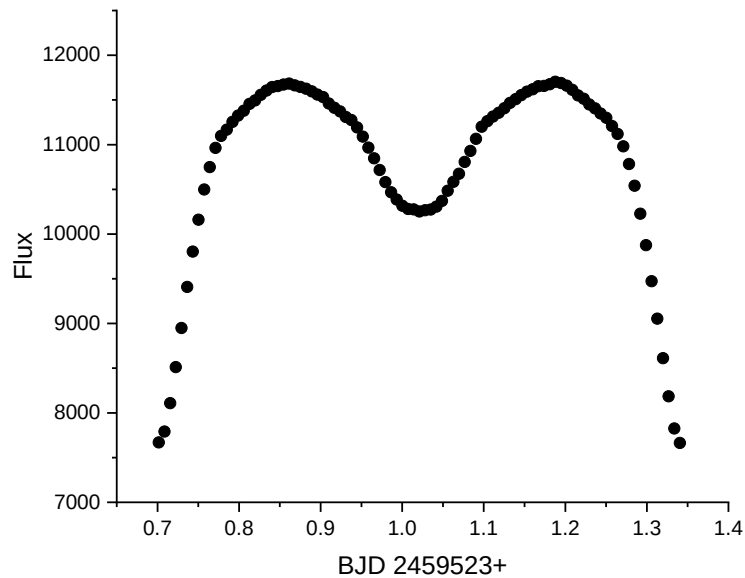
งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างแบบจำลองระบบดาวคู่ V392 Ori ด้วยดาวเทียมสำรวจดาวเคราะห์นอกระบบ (Transiting Exoplanet Survey Satellite, TESS) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของระบบ และสร้างแบบจำลอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบจำลองระบบดาวคู่ V392 Ori โดยใช้แบบจำลองฟิสิกส์ของระบบดาวคู่ผ่านโปรแกรม Wilson–Devinney

วิธีดำเนินการวิจัย

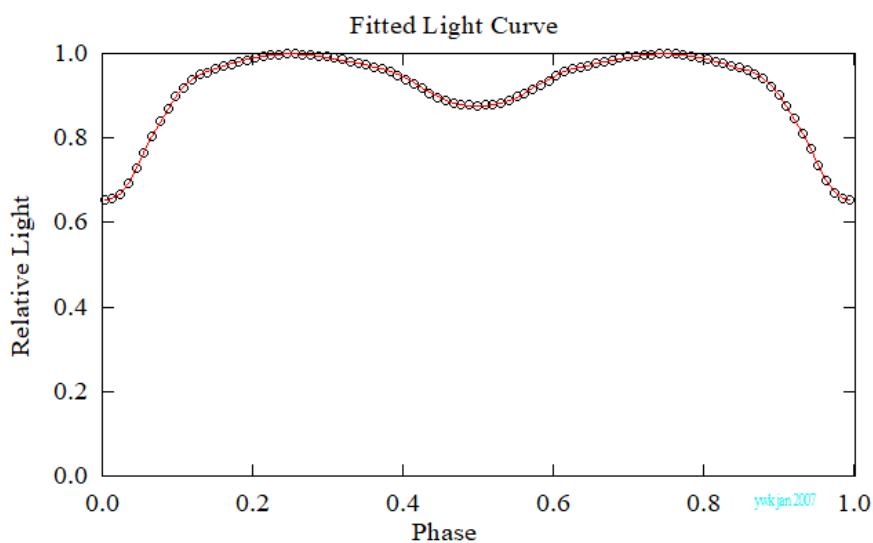
ข้อมูลกราฟแสง (light curve) ของ V392 Ori ที่ได้จากดาวเทียม TESS ณ วันที่สังเกตการณ์คือ 11 พฤษภาคม 2564 ซึ่งในงานนี้ได้ทำการวิเคราะห์กราฟแสงของระบบดาวคู่นี้ ดังรูปที่ 1 เพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ทางกายภาพ ด้วยโปรแกรม Wilson–Devinney ในช่วงความยาวคลื่น R ของระบบ UBVR Johnson โดยทำการวิเคราะห์ในขั้นแรก กำหนดให้ค่าอัตราส่วนมวล ($q = m_2/m_1$) คงที่ เพื่อหาค่าอัตราส่วนมวลที่ดีที่สุด แล้วจึงวิเคราะห์โดยการแปรค่าอัตราส่วนมวลต่อไป เพื่อหาผลเฉลยที่ดีที่สุด แล้วสร้างแบบจำลอง



รูปที่ 1 กราฟแสงของระบบดาวคู่ V392 Ori

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูลกราฟแสงของระบบดาวคู่ V392 Ori โดยใช้แบบจำลอง Wilson-Devinney แสดงให้เห็นว่าระบบมีมุมเอียงประมาณ 79.98° และอัตราส่วนมวลอยู่ที่ประมาณ 0.23 อุณหภูมิพื้นผิวของดาวหลักและดาวรองอยู่ที่ประมาณ 8200 K และ 5400 K ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสเปกตรัมประเภท A5V ที่ได้จากฐานข้อมูล SIMBAD ทั้งนี้ ค่า fill-out factor บ่งชี้ว่าระบบอยู่ในช่วงกึ่งสัมผัส (semi-detached) โดยดาวหลักอยู่ในภาวะเต็มเต็ม Roche lobe และกำลังถ่ายเทมวลเข้าสู่ดาวรอง



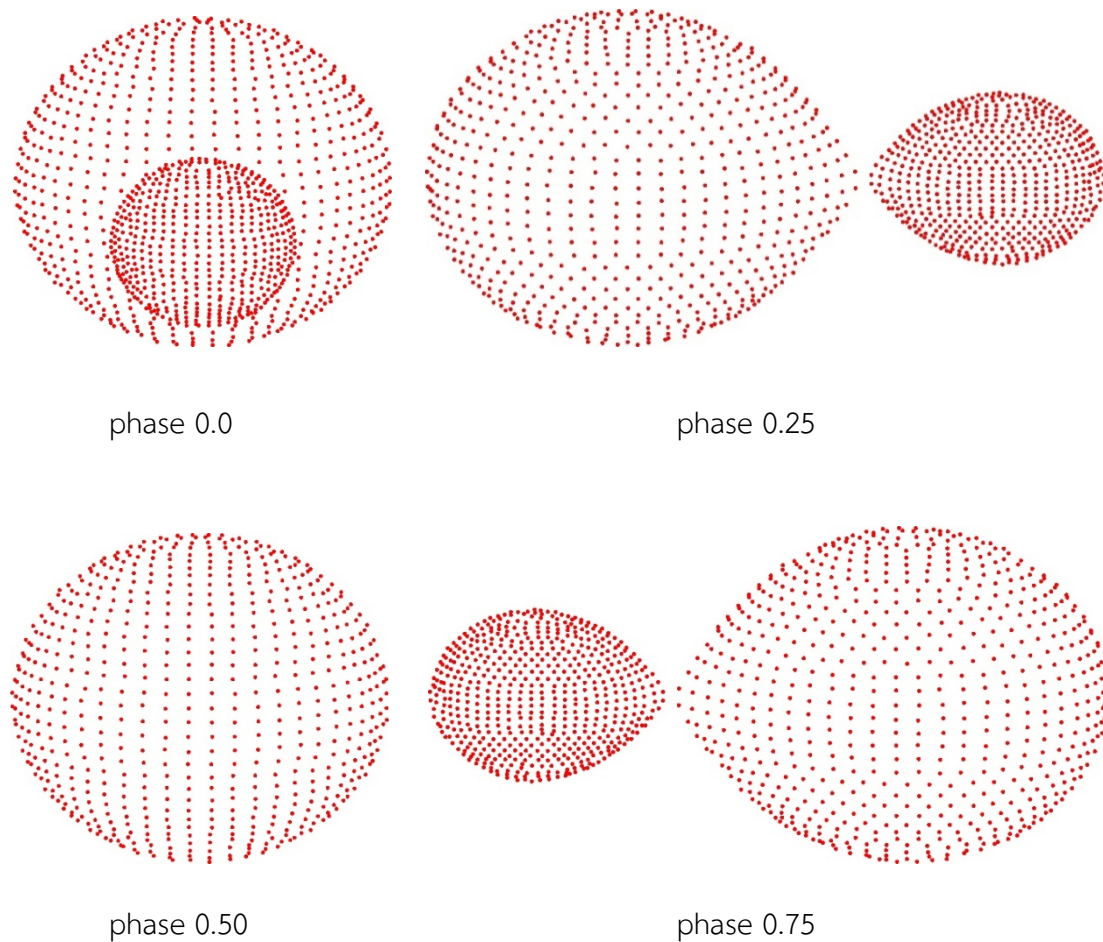
รูปที่ 2 กราฟแสงจากแบบจำลอง Wilson-Devinney ของระบบดาวคู่ V392 Ori

กราฟแสงจากแบบจำลอง Wilson-Devinney ของระบบดาวคู่ V392 Ori ดังรูปที่ 2 แสดงถึงความสว่างของระบบดาวคู่ V392 Ori ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามการโคจรรอบกันของดาวหลักและดาวรอง โดยมีการหุ้มรอบของการหุ้ม (phase) ตั้งแต่ตำแหน่งเริ่มต้นจนกลับมาที่ตำแหน่งเดิม นั่นคือ phase 0 จนถึง 1 โดยตำแหน่งที่ดาวมีความสว่างต่ำสุดหรือการเกิดอุปราคาหลัก (primary eclipsing) คือ 0.0 และ 1.0 และตำแหน่งที่ดาวมีความสว่างสูงสุดคือ 0.25 และ 0.75

ตารางที่ 1 ผลเฉลยที่ดีที่สุด ของระบบดาวคู่ V392 Ori

พารามิเตอร์	ผลเฉลยที่ดีที่สุด
i	$79.98^0 \pm 0.09$
g_1	0.32
g_2	0.32
Ω_1	2.457307 ± 0.002315
Ω_2	2.31236
T_1 (K)	8170 ± 369
T_2 (K)	5389 ± 169
A_1	0.50
A_2	0.50
q	0.23277 ± 0.00095
$L_1/(L_1+L_2)_R$	0.76127 ± 0.01074

ผลการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ของระบบดาวคู่ V392 Ori ด้วยแบบจำลอง PHOEBE แสดงได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงผลการจำลอง ระบบดาวคู่ V392 Ori ด้วยแบบจำลอง PHOEBE

รูปที่ 3 แบบจำลองระบบดาวคู่ V392 Ori ด้วย PHOEBE แสดงการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งและรูปร่างของดาวหลักและดาวรองในแต่ละเฟส

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์กราฟแสงของระบบดาวคู่ V392 Ori โดยใช้แบบจำลอง Wilson–Devinney พบว่าแบบจำลองที่ให้ผลใกล้เคียงกับข้อมูลสังเกตการณ์ที่สุดมีค่าอัตราส่วนมวล (mass ratio: q) ประมาณ 0.23 และมุมเอียงของระนาบวงโคจร (inclination) ประมาณ 79.98 องศา ซึ่งแสดงว่าระบบมีแนวโน้มเกิดอุปราคาชัดเจน อุณหภูมิของดาวหลักและดาวรองที่ได้จากแบบจำลองอยู่ที่ประมาณ 8170 K และ 5389 K ตามลำดับ

กราฟแสงที่ได้จากแบบจำลองสอดคล้องกับข้อมูลสังเกตการณ์ โดยมีอุปราคาหลักเกิดที่เฟส 0.0 และ 1.0 และความสว่างสูงสุดที่เฟส 0.25 และ 0.75 ภาพจำลองแบบสามมิติที่เฟสต่าง ๆ แสดงลักษณะการบิดเบี้ยวระหว่างดาวหลักและดาวรองได้ชัดเจน รวมถึงรูปร่างดาวที่มีการบิดเบี้ยวจากแรงไทดัล การศึกษาในครั้งนี้จึงช่วยยืนยันว่า V392 Ori เป็นระบบดาวคู่แบบกึ่งสัมผัส (semi-detached binary) ซึ่งมีความเหมาะสมในการใช้เป็นต้นแบบสำหรับการศึกษากระบวนการถ่ายเทมวลและวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ระยะใกล้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

เอกสารอ้างอิง

- Eggleton, P. (2006). *Evolutionary processes in binary and multiple stars* (Vol. 40). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Pribulla, T., & Rucinski, S. M. (2006). Contact binaries with additional components. I. The extant data. *The Astronomical Journal*, 131(6), 2986-3007.
- Prša, A., & Zwitter, T. (2005). A computational guide to physics of eclipsing binaries. I. Demonstrations and perspectives. *The Astrophysical Journal*, 628(1), 426–438.
- SIMBAD Astronomical Database. (2025). *V392 Ori basic data*. Retrieved from <https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- Wilson, R. E., & Devinney, E. J. (1971). Realization of accurate close-binary light curves: application to MR Cygni. *Astrophysical Journal*, 166, 605-619.