

การศึกษาคาบการแปรแสงของดาว IT CrA

นางสาวสุพมาล กิจสำเร็จ

นางสาวมนต์ชาดา สุหรั่ง

นางสาวภัทราพร สิงคนิภา

e-mail:pandorajung@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รัชวัชชัย สุขใจ

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

บทคัดย่อ

โครงการนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาคาบของดาวแปรแสง IT CrA ซึ่งเป็นดาวแปรแสงชนิด Algol-type โดยใช้วิธีการวิเคราะห์จากภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ที่ถ่ายด้วยกล้อง Prompt 8 (Panchromatic Robotic Optical Monitoring and Polarimetry Telescopes) ซึ่งตั้งอยู่ ณ หอดูดาว CTIO (Cerro Tololo Inter-American Observatory) ประเทศชิลี ผ่านฟิลเตอร์ B ตั้งแต่วันที่ 17 กันยายน 2557 ถึงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2557 และใช้วิธีการวิเคราะห์ Aperture Photometry จากโปรแกรม Aperture Photometry Tool โดยเทียบกับดาวอ้างอิง 3 ดวง คือ HD 325245, TYC 7405-49-1 และ HD 325244 เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสงจะได้โซติมาตรปรากฏของดาวแปรแสง IT CrA อยู่ระหว่าง 11.537 ± 0.0058 และ 14.897 ± 2.5572 โดยผลจากการวิเคราะห์ได้คาบของดาวแปรแสง IT CrA จากความสว่างที่ลดลงได้คาบ 5.67 ± 0.38 วัน ซึ่งคาดเคลื่อนจากค่าอ้างอิงอยู่ 0.72% ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปพัฒนาต่อในการหาคาบดาวแปรแสงอย่างง่ายได้

คำสำคัญ: ดาวแปรแสง, คาบ, Aperture Photometry

บทนำ

ดาวแปรแสง (Variable Stars) คือ ดาวฤกษ์ที่มีความสว่างเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสังเกตที่เวลาต่างกันเทียบกับผู้สังเกต การแปรแสงของดาวฤกษ์กลุ่มนี้มีทั้งแบบที่มีคาบการแปรแสงที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ และแบบที่ไม่มีคาบการแปรแสงไม่สม่ำเสมอ นักดาราศาสตร์ได้จำแนกดาวแปรแสงตามปัจจัยที่ทำให้เกิดการแปรแสงได้ 2 ประเภท คือ การแปรแสงจากปัจจัยภายใน (Intrinsic variables) การแปรแสงจากปัจจัยภายนอก (Extrinsic variables) (NARIT, 2014)

การแปรแสงจากปัจจัยภายใน (Intrinsic Variables) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในดาวสามารถจำแนกย่อยได้อีก 2 ประเภท คือดาวแปรแสงแบบยุบขยาย (Pulsating Variables) เป็นดาวที่แปรแสงเนื่องจากพื้นผิวเกิดการยุบขยาย และดาวแปรแสงแบบปะทุรุนแรง (Eruptive or Cataclysmic Variables) เป็นดาวแปรแสงที่เปลี่ยนแปลงความสว่างแบบฉับพลัน เกิดจากการระเบิดของดาว (CSIRO, 2011)

การแปรแสงจากปัจจัยภายนอก (Extrinsic Variables) การแปรแสงของดาวแปรแสงประเภทนี้เกิดจากปัจจัยภายนอกดาวหรือการหมุนรอบตัวเองของดาวสามารถจำแนกย่อยได้อีก 2 ประเภท คือดาวคู่อุปราคา (eclipsing binary) แปรแสงจากการบังกันของดาวและดาวแปรแสงแบบหมุน (Rotating Variables) แปรแสงจากจุดดับบนดาวฤกษ์ที่หมุนไปรอบดาวฤกษ์ (ตอริก เอ็งปียา, 2014)

ปัจจุบันนักดาราศาสตร์ได้ทำการศึกษาดาวแปรแสงอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้าน เช่น ใช้เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพของดาว หาระยะห่างของดาว หรือแม้แต่หาสิ่งมีชีวิตนอกโลก (M. Saladyga, 2013) และได้มีงานวิจัยเกี่ยวกับดาวแปรแสงมากมาย เช่น การจำลองบรรยากาศของดาวแปรแสงคาบยาว (G. H. Bowen, 1987) การศึกษาสเปกตรัมและสนามแม่เหล็กของดาวแปรแสง HD125248 (D. W. N. Stibbs, 1950) การตรวจจับดาวแปรแสงโดยวิธีที่เหมาะสมกับการค้นหาโดยฮับเบิลใน NGC 1866 (Peter B. Stetson, 1993)

กลุ่มของเราได้เลือกที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับดาวแปรแสงที่มีคาบคงที่ โดยถ่ายภาพและนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคาบดาวแปรแสง Cepheid ซึ่งเป็นประเภทดาวแปรแสงแบบขยาย (Pulsating Variables) ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลดาวแปรแสงจาก *American Association of Variable Star Observers* (AAVSO, 2014) และใช้วิธีการวิเคราะห์อ้างอิงจาก The Nebraska Astronomy Applet Project (NAAP, 2014)

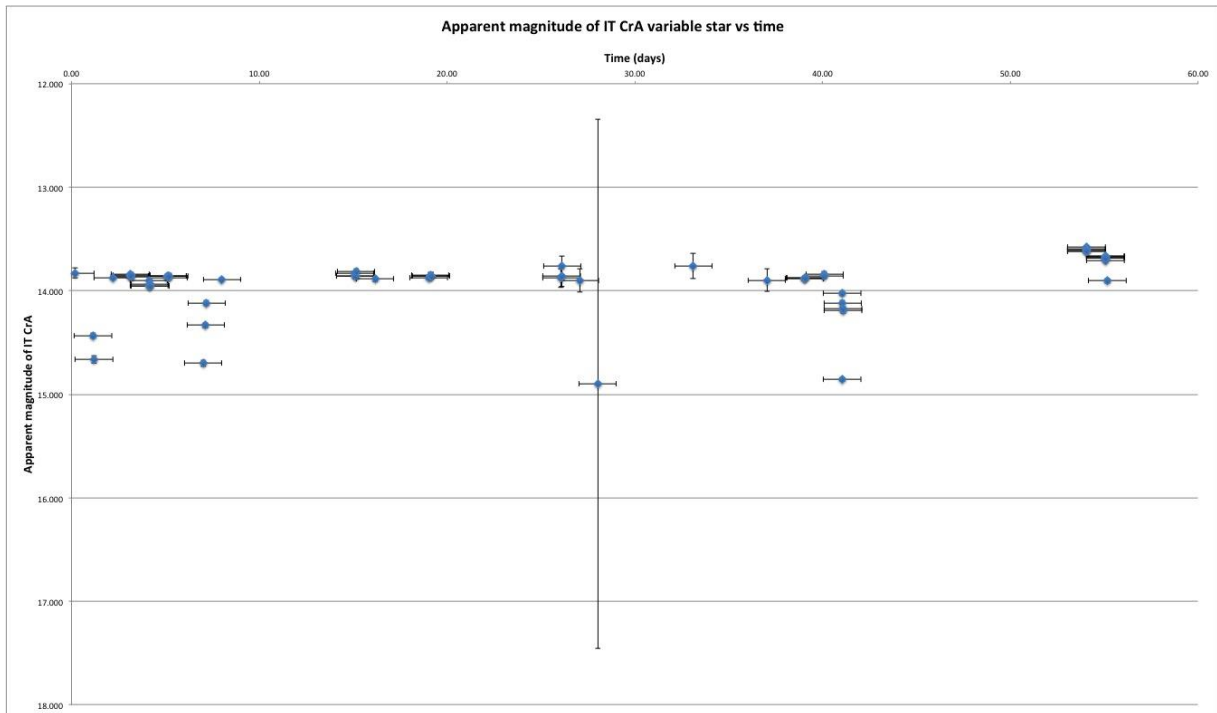
วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการทำโครงการ

1. ถ่ายภาพดาวแปรแสง IT CrA โดยใช้กล้อง Prompt 8 ของกล้องโทรทรรศน์ CTIO ประเทศชิลี
 - ใน filter B ตั้งแต่วันที่ 17 กันยายน 2557 ถึงวันที่ 11 พฤศจิกายน 2557
 - เว้นระยะห่างภาพละ 30 นาที
2. ใช้โปรแกรม Aperture photometry Tool 2.4.7 ในการวิเคราะห์หาความสว่างของดาวแปรแสง
 - หาค่าความสว่างของดาว 3 ดวง คือ HD 325245, TYC 7405-49-1 และ HD 325244
 - หาค่าความสว่างของดาวแปรแสง IT CrA
3. คำนวณหาโชติมาตรปรากฏของดาวแปรแสง
4. เขียนกราฟระหว่างโชติมาตรปรากฏของดาวแปรแสง IT CrA และหาคาบการแปรแสงจากความสว่างที่ลดลง

ผลการศึกษา

จากการวัดความสว่างของดาวแปรแสง IT CrA ได้ความสว่างที่เขียนในกราฟได้ดังตาราง



สรุปผล

จากผลการทดลอง โชติมาตรปรากฏของดาวแปรแสง IT CrA อยู่ระหว่าง 11.537 ± 0.0058 และ 14.897 ± 2.5572
 จากการพิจารณาความสว่างที่ลดลงไปและนำมาคำนวณเป็นคาบของดาวแปรแสง IT CrA
 คาดว่าข้อมูลที่โชติมาตรปรากฏมีค่า 14.897 มีความคลาดเคลื่อนมากเกินไป จึงไม่นำมาพิจารณา จากข้อมูลที่เหลือทั้งหมด
 ทำการวิเคราะห์ห้วงของการลดลงของความสว่างดาวแปรแสง IT CrA จะได้ว่าดาวแปรแสง IT CrA มีคาบ 5.67 ± 0.38 วัน

อภิปราย

จากผลการทดลอง โชติมาตรปรากฏของดาวแปรแสง IT CrA อยู่ระหว่าง 11.537 ± 0.0058 และ 14.897 ± 2.5572 และดาวแปร
 แสง IT CrA มีคาบ 5.67 ± 0.38 วัน ซึ่งจากฐานข้อมูลพบว่าดาวดวงนี้มีคาบ 5.71151 วัน ซึ่งผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อน
 ไป 0.73% ทั้งนี้ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดจากสิ่งรบกวนจากแสงและบรรยากาศ ซึ่งส่งผลให้ภาพที่ถ่ายในแต่ละวันเวลามี
 ความแตกต่างกัน จำนวนโฟตอนที่นับได้มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้โชติมาตรปรากฏที่วัดได้คลาดเคลื่อนไป นอกจากนี้
 ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นตอนการประมาณคาบของดาวแปรแสง IT CrA ซึ่งเป็นการประมาณจากกราฟแสงที่เขียนขึ้น
 และพิจารณาคาบของความสว่างที่ลดลงไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์รัชชัช สุทธิใจ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และนายมติพล ตังมดิธรรม สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความรู้และสนับสนุนอุปกรณ์การทำโครงการ ขอขอบคุณความร่วมมือจากหอดูดาว CTIO (Cerro Tololo Inter-American Observatory) ประเทศชิลี สำหรับภาพถ่ายทางดาราศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตังมดิธรรม. คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. ประเทศไทย, 2013.

Carroll, Ostlie. An introduction to Astrophysics. 2nd edition. Pearson Education, Inc.: San Francisco, 2007.

Cornell. Hertzsprung-Russell Diagram เข้าถึงได้จาก:

http://www.astro.cornell.edu/academics/courses/astro201/hr_diagram.htm (วันที่ค้นข้อมูล :

12 สิงหาคม 2014).

COSMOS. Hertzsprung-Russell Diagram เข้าถึงได้จาก:

<http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/h/hertzsprung-russell+diagram> (วันที่ค้นข้อมูล : 17 สิงหาคม 2014)

CSIRO. Australia Telescope National Facility. The Hertzsprung-Russell Diagram เข้าถึงได้จาก:

http://www.atnf.csiro.au/outreach/education/senior/astrophysics/stellarevolution_hrintro.html (วันที่ค้นข้อมูล :

17 สิงหาคม 2014).

CSIRO. Australia Telescope National Facility. Stellar Evolution Links เข้าถึงได้จาก:

http://www.atnf.csiro.au/outreach/education/senior/astrophysics/stellarevolution_links.html (วันที่ค้นข้อมูล : 17

สิงหาคม 2014).

Dr. Christopher Palma. Measuring the Age of a Star Cluster เข้าถึงได้จาก:

https://www.e-education.psu.edu/astro801/content/17_p6.html (วันที่ค้นข้อมูล : 18 สิงหาคม

2014)

Dr. Hannu *Karttunen*. *Fundamental Astronomy*. 5th edition. Springer, Inc :Berlin Heidelberg New York, 2006

Hertzsprung-Russell Diagram. Basics of the HR diagram เข้าถึงได้จาก:

<http://zebu.uoregon.edu/~soper/Stars/hrdiagram.html> (วันที่ค้นข้อมูล : 12 สิงหาคม 2014).

Hyperphysics. Main Sequence on the Hertzsprung-Russell Diagram เข้าถึงได้จาก:

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/astro/herrus.html> (วันที่ค้นข้อมูล : 16 สิงหาคม 2014)

Joseph A., Jr. Angelo. *Encyclopedia of Space and Astronomy*. Facts on File, January 1, 2006

LESA. The Messier Objects เข้าถึงได้จาก:

http://portal.edu.chula.ac.th/lesa_cd/assets/document/LESA212/messier_object/html/link_index/gc.html (วันที่ค้นข้อมูล : 24 กันยายน 2014)

Sloan Digital Sky Survey/Skyserver. The Hertzsprung-Russell Diagram เข้าถึงได้จาก:

<http://skyserver.sdss.org/dr1/en/proj/advanced/hr/> (วันที่ค้นข้อมูล : 18 สิงหาคม 2014)