

## คาบการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา V357 peg

นางสาวรัตนาดี ทิฆะวงษ์

e-mail:Rattanawadee.tkv@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นายชูชาติ แพน้อย

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ ๓ ฉะเชิงเทรา

### บทคัดย่อ

โครงการนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบดาวคู่ โดยเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 7 กันยายน 2555 ถึง 15 มกราคม 2556 เพื่อที่จะศึกษาหาคาบการแปรแสง ประเภทดาวคู่อุปราคา (Eclipsing Binaries) ที่พิกัด RA 23h 45m 35.06s, Dec +25° 28' 28.94" (V357 Peg) ลักษณะการแปรแสงระหว่างดาวสองดวงเกิดจากการเคลื่อนที่บังกัน (Eclipse) ส่งผลให้ค่า Magnitude ในแต่ละช่วงแตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถนำมาสร้างเป็นกราฟแสง (Light Curve) และกราฟแสงที่ได้นั้น สามารถนำมาหาคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่ได้

เนื่องจากผู้จัดทำมีความสนใจการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา จึงศึกษาการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา (V357 Peg) เพื่อหาคาบการแปรแสง การศึกษารั้งนี้ได้รับความร่วมมือจาก สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และ University of North Carolina ในการส่งถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล โดยใช้ PROMPT telescopes ประเทศชิลี หลังจากที่ได้ภาพมาแล้ว นำภาพมาวิเคราะห์เพื่อ หาตำแหน่งของระบบดาวคู่อุปราคา (V357 Peg) จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ มาหาค่าของข้อมูลที่เป็น Magnitude แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นกราฟแสง (Light Curve) จากนั้นนำกราฟแสงที่ได้มาหาคาบการแปรแสง จากผลการศึกษาและเก็บข้อมูล ได้คาบการแปรแสงของ V357 Peg ประมาณ 0.80 วัน

### บทนำ

ระบบดาวคู่โดยทั่วไปนั้นมีอยู่ 4 ลักษณะคือ ระบบดาวคู่แบบมองเห็นแยกกัน ระบบดาวคู่แบบการวัดทางดาราศาสตร์ ดาวคู่แบบสเปกโทรสโคปี และระบบดาวคู่แบบอุปราคา ในที่นี้เราจะศึกษาเกี่ยวกับระบบดาวคู่อุปราคาซึ่งเป็นระบบดาวคู่ที่จะสังเกตเห็นเป็นดาวดวงเดียวเท่านั้น เนื่องจากดาวทั้งสองอยู่ใกล้กัน และมีระนาบการโคจรอยู่ในแนวใกล้เคียงกับระดับสายตา แต่จะสามารถสังเกตเห็นการแปรแสงของดาวโดยการถ่ายภาพแสงซึ่งบันทึกข้อมูลของแต่ละช่วงเวลาเพื่อหาการเพิ่มหรือลดของแสงภายในระบบดาวที่สังเกต ลักษณะของกราฟแสงที่มีการลด เกิดจากดาวทั้งสองโคจรมาบังกันภายในระบบดาวตามแนวสังเกตการณ์ และลักษณะของกราฟแสงที่มีการเพิ่ม เกิดจากดาวทั้งสองโคจรออกจากการบังกันภายในระบบดาวตามแนวสังเกตการณ์ซึ่งเวลาที่คาบการแปรแสงกลับมาที่ตำแหน่งเดิมจากจุดที่เริ่มสังเกตเรียกว่า คาบ

ระบบดาวคู่อุปราคา V357 peg เป็นระบบดาวที่มีดาวสองดวงโคจรรอบและติดกัน อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งในด้านของสมบัติทางกายภาพ วิวัฒนาการ และเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบได้ คาบการแปรแสงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การบ่งบอกประเภทของแต่ละระบบที่ศึกษา การหาอัตราเร็ว นอกจากนี้ คาบการแปรแสง ยังสามารถนำไปสู่การคำนวณหา

มวด หรือระยะห่างระหว่างระบบดาวคู่ จนกระทั่งนำไปสู่การกำเนิด และวิวัฒนาการ รวมไปถึงการนำมาสร้างแบบจำลองระบบของดาวคู่ได้อีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาการหาคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา V357 peg ที่พิกัด RA 23h 45m 35.06s, Dec +25° 28' 28.94" และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการหาผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในระบบ นำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษา หาคาบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ วิวัฒนาการของระบบดาวคู่อุปราคา และนำไปสู่การค้นพบอันเนื่องมาจากค่าของกราฟแสงที่เปลี่ยน ต่อไป

### ขอบเขตการศึกษาโครงการ

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบดาวคู่อุปราคา V357 peg อยู่ในกลุ่มดาว Pegasus การนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในกราฟแสง และศึกษาในช่วงระหว่างเดือน กันยายน ถึง ธันวาคม 2555

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ศึกษา เรียนรู้เรื่องของระบบดาวคู่อุปราคา การใช้ Software ต่างๆที่ใช้ทางด้านดาราศาสตร์ ฝึกทักษะการเขียนรายงานเชิงวิชาการ การวางแผนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนการทำงาน และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาเพื่อนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ๆได้

### วิธีการศึกษา

1. เลือกฐานข้อมูลที่จะนำมาศึกษาคาบการแปรแสง เลือกจากระบบที่มีคาบการแปรแสงที่สั้น และสามารถถ่ายภาพด้วย PROMPT telescopes ในช่วงระหว่างเดือน กันยายน ถึง ธันวาคม 2555 จึงเลือก V357 Peg โดยได้รับการอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์บุญรักษา สุนทรธรรม ในเรื่องของฐานข้อมูล

2. ถ่ายภาพด้วย PROMPT telescopes (CTIO: Cerro Tololo Inter-American Observatory) ใช้ฟิลเตอร์ V เปิดหน้ากล้อง 10 วินาที ความถี่ 15 นาที ต่อ 1 ภาพ

3. นำภาพที่ได้มาหาตำแหน่งของ V357 Peg และ หาตำแหน่ง Magnitude ของดาวอ้างอิง

4. ภาพที่รู้ตำแหน่งแล้วนำมาหาค่า Flux

5. นำข้อมูลที่ได้ (Flux) ไปหาค่า Apparent Magnitude ของดาวที่ศึกษาต่อโดยใช้สูตร  $m_2 = m_1 + 2.5 \log(f_1 / f_2)$

โดยที่  $m_2$  คือ Apparent Magnitude ดาวที่ศึกษา

$m_1$  คือ Apparent Magnitude ดาวอ้างอิง

$f_1$  คือ Flux ดาวอ้างอิง

$f_2$  คือ Flux ดาวที่เราศึกษา

6. หลังจากได้ค่า Apparent Magnitude แล้วก็นำมาทำ Light Curve จะได้ ส่วนของคาบที่เฟสยังไม่ตรงกัน จึงต้องใช้วิธี Period Stacking โดยการนำส่วนของคาบในแต่ละชุดข้อมูลมาเรียงต่อกัน โดยพิจารณาจากส่วนที่ใกล้เคียงกันมาต่อกันด้วยมือจนครบคาบ

7. นำกราฟที่ได้มาวิเคราะห์คาบการแปรแสง ณ ตำแหน่งที่ Apparent Magnitude กลับมาใกล้เคียงกับค่าที่ตั้งให้เป็นจุดเริ่มต้น

สภาพอากาศไม่อำนวยต่อการเก็บข้อมูลอยู่บ่อยครั้ง เช่น ลมแรง หรือ ในวันที่มีแสงดวงจันทร์รบกวน การหาค่า Flux และขั้นตอนนำข้อมูลมาสรุปผลเป็น Light Curve ตอนที่เลื่อนให้เฟสตรงกันค่าที่ใช้เป็นการหาค่าโดยใช้มือ จึงอาจจะมี ความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้

### สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า เป็นดาวแปรแสงและคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา V357 peg มีคาบการแปรแสงที่ Magnitude ระหว่าง 8.2 ถึง 9.1 โดยคาบการแปรแสงประมาณ 0.80 วัน

### อภิปราย

หลังจากทำวิธี Period Stacking สามารถสังเกตลักษณะของกราฟของระบบดาวคู่นี้ได้ จากกราฟแสงสามารถประมาณคาบการแปรแสงประมาณ 0.8 วัน เนื่องจากสภาพอากาศไม่อำนวย เป็นผลมาจากลม หรือแสงจากดวงจันทร์ ซึ่งส่งผลให้มีขีดจำกัดในการสังเกตการณ์ และในขั้นตอนการ Period Stacking ทำโดยการเลื่อนตำแหน่งของกราฟแต่ละช่วงมาเรียงต่อกันด้วยมืออาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการงานวิจัยดาราศาสตร์นี้ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษานักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ที่คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือ และสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

บุญรักษา สุนทรธรรม (2550), ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ พิมพ์ครั้งที่ 1: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อาริยา มณีสม. ดาราศาสตร์(ระบบดาวคู่). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.learners.in.th/blogs/posts/456276>. (วันที่ค้นข้อมูล : 7 กันยายน 2555).

วิภู ธิปไตย. การค้นหาดาวแปรแสง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://lesawiki.com/index.php?title=%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%81%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%AA%E0%B8%87>. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 ตุลาคม 2555).

มติพล ตั้งมติธรรม. Period Stacking. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

[http://lesawiki.com/index.php?title=Period\\_Stacking&oldid=179](http://lesawiki.com/index.php?title=Period_Stacking&oldid=179). (วันที่ค้นข้อมูล : 16 พฤศจิกายน 2555).