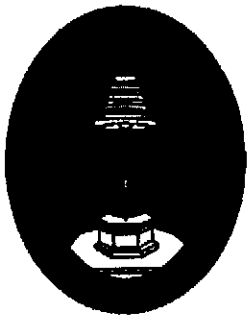


โครงสร้างกายภาพของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิด

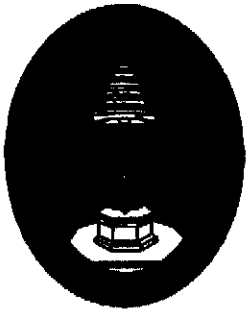
เชิดตระกูล หอมจำปา*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ และสร้างแบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดซีอี ลีโอนิส (CE Leonis) นอกจากนี้ยังศึกษาการเปลี่ยนแปลงคาบการโคจร เพื่อวิเคราะห์ถึงวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส ซึ่งเป็นระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ (W Ursa Majoris) มีคาบวงโคจรบังกันประมาณ 0.303 วัน โดยได้ทำการสังเกตการณ์ในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ณ หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงชนิดริชชี-เครเทียน (Ritchey-Chretien) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ต่อเข้าด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ SBIG ST10-XME ขนาด 1,024 x 1,024 พิกเซล โดยใช้แผ่นกรองแสงระบบยูบีวี (UBV System) เฉพาะสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง จากการวิเคราะห์กราฟแสงโดยใช้โปรแกรมวิลสัน-เดวินนี คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของระบบดาวคู่ พบว่าลักษณะทางกายภาพระบบดาวคู่มีค่า degree of contact ประมาณ 3.24 เปอร์เซ็นต์ และดาวปฐมภูมิมีอุณหภูมิ 5,354 เคลวิน ส่วนดาวทุติยภูมิมีอุณหภูมิ 5,039 เคลวิน มีค่ามุมเอียงเฉลี่ย 87.4 $\pm$ 0.4 องศา และมีค่าอัตราส่วนมวล (q) เฉลี่ย 1.99 $\pm$ 0.01 ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากงานวิจัยในอดีตที่มีค่า $q < 1$ นั่นคือ ระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส เปลี่ยนแปลงจากชนิด EA ไปเป็น EW จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส ประกอบด้วยดาวทั้งสองดวงที่มีค่าอุณหภูมิไม่ต่างกันมาก จัดเป็นดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ และมีแบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบแตะกัน (Contact binaries)

คำสำคัญ : ซีอี ลีโอนิส ระบบดาวคู่ แบบจำลองระบบดาวคู่
การเปลี่ยนแปลงคาบ ทฤษฎีการสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุม

* ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 133 ถนนเทศบาล 3 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000 E-mail: Choedtrakool@hotmail.com



Model of Close Binary System

Choedtrakool Homchampa*

Abstract

This research studies the physical property for model this binary and considers the period change to analyze the evolution for CE Leonis, it is a contact binary system with orbital period of about 0.303 days. The observation had observed in January-February 2009 at Princess Sirindhorn Observatory, Chiang Mai University. The observation used 0.5 metres Ritchey-Chretien reflecting telescope and CCD Photometer SBIG ST10-XME 1024 x 1024 pixels with blue, visual and red filters of UBV system. Willson-Devinney program was used to analyze the light curve for computing a set of system's parameters. The solution shows that CE Leonis is a binary system has a degree of contact around 3.24% and CE Leonis is a contact binary system with inclination (i) mean 87.4 $\pm$ 0.4 degree and mass ratio (q) mean 1.99427 $\pm$ 0.00743. The mass ratio has been change from previous published paper with $q < 1$. This would imply that the binary system CE Leonis has W-type. The solution shows that CE Leonis is a contact binary system.

Keywords : CE Leonis Binary system Model of binary system
Period change Angular momentum loss theory

* Department of Science Faculty of Science Technology and Agriculture Yala Rajabhat University
133 Tesaban Road 3 Amphur Muang Yala 95000 Thailand. e-mail: Choedtrakool@hotmail.com

บทนำ

ระบบดาวคู่ประกอบด้วยสมาชิกตั้งแต่ 2 ดวงขึ้นไปโคจรรอบกันภายใต้แรงโน้มถ่วงร่วมกัน แรงโน้มถ่วงดังกล่าวเป็นตัวกำหนดวงโคจรและสมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่ การจำแนกระบบดาวคู่โดยทั่วไปมีเพียง 2 ลักษณะคือระบบดาวคู่แบบมองเห็นแยกกัน (Visual binary system) กล่าวคือ เมื่อมองผ่านกล้องโทรทรรศน์จะเห็นเป็นดาว 2 ดวงชัดเจน ส่วนอีกระบบหนึ่งคือ ระบบดาวคู่แบบใกล้ชิด (close binary systems) ซึ่งระบบดาวคู่ที่อยู่ใกล้ชิดกันมากแม้มองผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ก็ไม่สามารถแยกภาพให้เห็นเป็น 2 ดวงได้ การศึกษาระบบดาวคู่นั้นนักดาราศาสตร์ได้จำแนกชนิดของระบบดาวคู่ให้ย่อยลงไปอีก โดยระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดโดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภท (1) คือ ประเภทอัลกอล (Algol) หรือเรียกย่อๆ ว่า EA เป็นระบบดาวคู่ที่สมาชิก 2 ดวงอยู่ห่างกันพอสมควร หรือเป็นระบบดาวคู่ อุปราคา (Eclipsing binaries) แบบแยกกัน (Detached binaries) กับอีกประเภทหนึ่งคือ ประเภทบีตา ไลรี (Beta Lyrae) หรือเรียกย่อๆ ว่า EB เป็นระบบดาวคู่ที่สมาชิก 2 ดวงอยู่ห่างกันไม่มาก หรือจัดเป็นระบบดาวคู่อุปราคาแบบกึ่งแยกกัน (Semi-detached binaries) และประเภทสุดท้ายคือประเภทดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ (W Ursa Majoris หรือเรียกย่อๆ ว่า EW เป็นระบบดาวคู่ที่สมาชิก 2 ดวงอยู่ใกล้ชิดกันมาก หรือจัดเป็นระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตะกัน (Contact binaries)

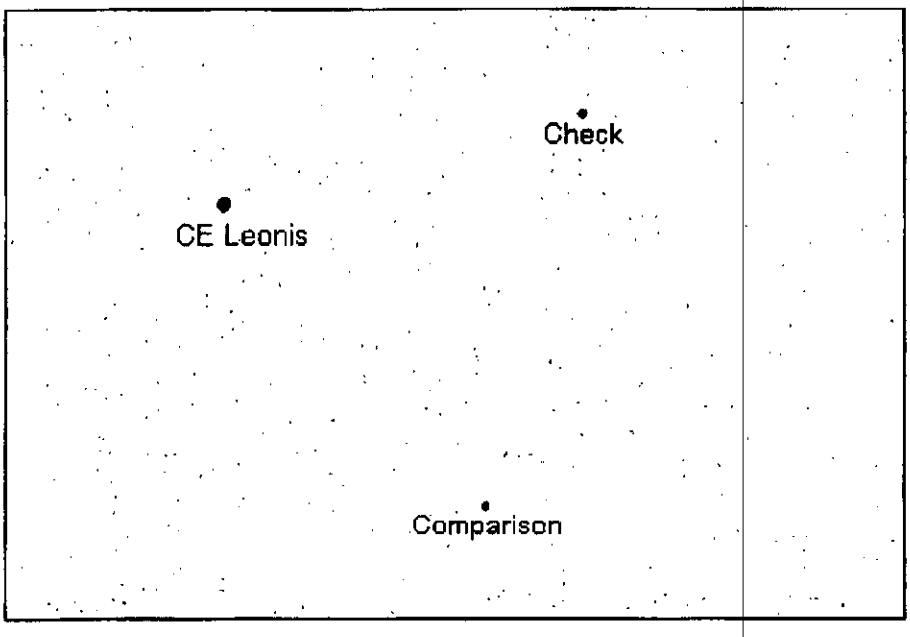
ซีอี ลีโอนิส (CE Leonis) ดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ (W Urea Majoris) อยู่ที่ตำแหน่ง R.A. 11^h 44^m 24.23^s และ Dec. 23° 21' 22.9" มีค่าแมกนิจูดปรากฏในช่วงสว่างสุด (V) คือ 11.88

ประกอบด้วยสมาชิก 2 ดวงที่เป็นดาวแคระ (Dwarfs) ที่มีขนาดและความสว่างพอๆ กัน และอาจจะมีวิวัฒนาการไปเป็นระบบดาวคู่แบบแตะกัน ทำให้รูปร่างของดาวแต่ละดวงบิดเบี้ยวไปจากเดิม เมื่อพิจารณากราฟแสง พบว่ามีความโค้งอย่างสม่ำเสมอ และความลึกของอุปราคาปฐมภูมิกับอุปราคาทุติยภูมิจะมีความลึกพอๆ กัน ในระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดใดๆ อาจสร้างผิวสมมติบริเวณระบบดาวคู่ดังกล่าว ซึ่งทุกจุดบนผิวสมมตินี้จะมีค่าศักย์เท่ากันหมด เรียกว่า ผิวสมศักย์ (Equipotential surface) ถ้าดาว 2 ดวงอยู่ใกล้ชิดกันมาก จนกระทั่งระยะห่างระหว่างดาวทั้ง 2 ดวงมีขนาดพอๆ กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวดวงใหญ่ ในกรณีนี้แรงโน้มถ่วงจะทำให้ผิวดาวทั้งคู่มีลักษณะบิดเบี้ยวจนมีรูปร่างคล้ายหยดน้ำตา ที่ระยะห่างออกมาผิวสมศักย์จะแตะกันที่จุดลากรานจ์ด้านใน (Inner lagrangian point) ทำให้เกิดแนวเส้นสมศักย์ที่มีรูปเลขแปด เรียกผิวห่อหุ้มนี้ว่า ผิวห่อหุ้มของโรชช์ (Roche lobes) สำหรับดาวคู่แบบแตะกัน ดาวทั้ง 2 ดวงจะขยายตัวเต็มผิวห่อหุ้มของโรชช์ และถ้าการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดาวทั้งสองดวงจะหลอมรวมกันอยู่ในผิวห่อหุ้มร่วมที่มีรูปร่างคล้ายดัมเบล เมื่อดาวขยายตัวจนเต็มผิวห่อหุ้มของโรชช์แล้วจะมีการถ่ายเทมวล (Mass transfer) จากดาวดวงหนึ่งผ่านจุดลากรานจ์ด้านในสู่ผิวห่อหุ้มของดาวอีกดวงหนึ่ง ซึ่งการถ่ายเทมวลนี้จะทำให้คาบการโคจรของระบบมีค่าเปลี่ยนแปลงไป ถ้าคาบมีค่าลดลงแสดงว่าดาวทั้งสองดวงจะอยู่ใกล้กันมากขึ้นทุกขณะ ผลที่ตามมาก็คือ การหมุนรอบตัวเองของสมาชิกแต่ละดวงจะมีผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเชิงมุมของการโคจรของระบบ คือ ก่อให้เกิดการหน่วงของสนามแม่เหล็ก อันเป็นผลจากทอร์กแม่เหล็กที่เหนี่ยวนำระหว่างดาวฤกษ์ทั้ง 2 ดวงจะทำให้โมเมนตัมเชิงมุมของระบบดาวคู่สูญเสีย (Angular momentum loss) อย่างต่อเนื่องวงโคจรของดาวคู่จึงลดลงอีก ซึ่งผลจากการสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุมดังกล่าว อาจทำให้ระบบดาวคู่หลอมกลายเป็นดาวเดี่ยวในที่สุด (1) ประเด็นดังกล่าวนี้เป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบดาวคู่

การศึกษาโครงสร้างกายภาพของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดผู้วิจัยได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพเพื่อสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคาบเพื่ออธิบายถึงวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิสซึ่งเป็น ระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ โดยคาดว่าจะได้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับแบบจำลองโครงสร้างกายภาพของระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส ประจำปี พ.ศ. 2552

วิธีการ

การศึกษาโครงสร้างกายภาพของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิด ซีอี ลีโอนิส โดยใช้วิธีถ่ายภาพดาวด้วยซีซีดีโฟโตมิเตอร์ ซึ่งการสังเกตการณ์เชิงแสงของระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมีขึ้นในเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ณ หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงชนิดริชชี-เดรเทียน (Ritchey-Chretien) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ต่อเข้าด้วยกล้องซีซีดีโฟโตมิเตอร์ SBIG ST10-XME ขนาด 1,024 x 1,024 พิกเซล โดยใช้แผ่นกรองแสงระบบยูบีวี (UBV System) เฉพาะสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง โดยใช้ดาว GSC 0198500265 และดาว GSC 0198501274 เป็นดาวเปรียบเทียบ (Comparison star) และดาวตรวจสอบ (Check star) ตามลำดับ การถ่ายภาพใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 60 วินาทีต่อข้อมูล (ภาพที่ 1) พร้อมบันทึกข้อมูลพิกัดและอันดับความสว่างของดาวทั้งสามตาม epoch ปี ค.ศ. 2000 (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายดาว CE Leonis ซึ่งเป็นดาวโปรแกรม (program star) ที่ใช้ในการศึกษาในช่วงความยาวคลื่นแดงพร้อมทั้งดาวมาตรฐาน (check star) และดาวสำหรับเปรียบเทียบ (comparison star)

ตารางที่ 1 ข้อมูลพิกัดและอันดับความสว่างของดาวทั้งสามตาม epoch ปี ค.ศ. 2000

ประเภทดาว (Star)	เดคลิเนชัน α (2000)	ไรแอสเซนชัน δ (2000)	โซติมาตรปรากฏ (V)
ดาวโปรแกรม (CE Leonis)	$11^h\ 44^m\ 24.23^s$	$+23^d\ 21'\ 22.9"$	11.9
ดาวเปรียบเทียบ (Comparison star)	$11^h\ 44^m\ 7.40^s$	$+23^d\ 17'\ 51.0"$	12.3
ดาวมาตรฐาน (Check star)	$11^h\ 44^m 1.80^s$	$+23^d\ 22'38.0"$	12.6

การวิเคราะห์ข้อมูลเริ่มด้วยขั้นตอนกระบวนการการลบสัญญาณรบกวนของภาพ (Image reduction) และขั้นตอนการวัดความสว่างของดาว (Photometry) ด้วยโปรแกรม MaxIm3 เพื่อหาข้อมูลที่จะนำมาพล็อตกราฟแสง ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง โดยกราฟแสงที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยนี้ ความยาวคลื่นสีน้ำเงินใช้ 154 ข้อมูล สีเหลืองใช้ 149 ข้อมูล และสีแดงใช้ 154 ข้อมูล จากข้อมูลเวลาตามระบบจูเลียนศูนย์สุริยะ (HJD) และปริมาณฟลักซ์ของกราฟแสงที่ได้สามารถวิเคราะห์หาลักษณะทางกายภาพ และขั้นตอนสุดท้ายวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่นี้ได้จากโปรแกรมวิลสัน-เดวินนี (2) และคำนวณหาค่าช่วงเวลาแสงที่น้อยที่สุด (Time of minimum) เพื่อนำไปสร้างแผนภาพ จากนั้นจึงหาอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรตลอดจนวิวัฒนาการของระบบดาวคู่นี้

ผล

จากข้อมูลกราฟแสงที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพ โดยใช้โปรแกรมวิลสัน-เดวินนี จะได้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดที่สอดคล้องกับข้อมูลกราฟแสงที่ได้จากการสังเกตการณ์ (ตารางที่ 2) จากชุดของพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดที่ได้นี้ สามารถสร้างกราฟแสงสังเคราะห์ (ภาพที่ 2) โดยข้อมูลที่เป็นเส้นหมายถึงกราฟแสงสังเคราะห์ ส่วนข้อมูลที่เป็นจุดคือกราฟแสงที่ได้จากการสังเกตการณ์ ซึ่งกราฟแสงที่ได้จากการสังเกตการณ์เมื่อใช้แผ่นกรองแสงสีน้ำเงินแทนด้วย B สีเหลืองคือ V และ R คือสีแดง เมื่อนำพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ (ตารางที่ 2) และสร้างแบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส (ภาพที่ 3) จากผลการสังเกตการณ์ทางแสงที่ได้ สามารถคำนวณหา ค่าช่วงเวลาแสงที่น้อยที่สุด เพื่อใช้ในการคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสง (ตารางที่ 3) และได้ค่า *O-C* เท่ากับ -0.0076 ค่า *O-C* ที่ได้จากการสังเกตการณ์นี้จะประกอบกับค่า *O-C* ที่นักดาราศาสตร์คนอื่นๆ เคยทำไว้ นำมาสร้างแผนภาพ *O-C* (ภาพที่ 4) โดยเมื่อใช้ Quadratic polynomial fitting method ทำให้ได้สมการ

$$O-C = 0.00401 - (1.73099\times10^{-7})Epoch - (3.40864\times10^{-12})Epoch^2$$

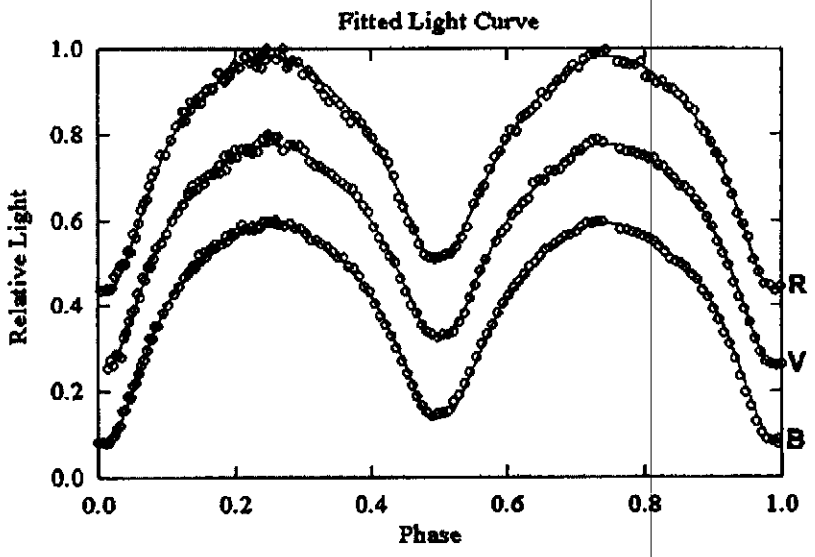
ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรของระบบดาวคู่ CE Leonis คือ 7.09×10^{-4} วินาทีต่อปี

ตารางที่ 2 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้สร้างแบบจำลองระบบดาวคู่ CE Leonis

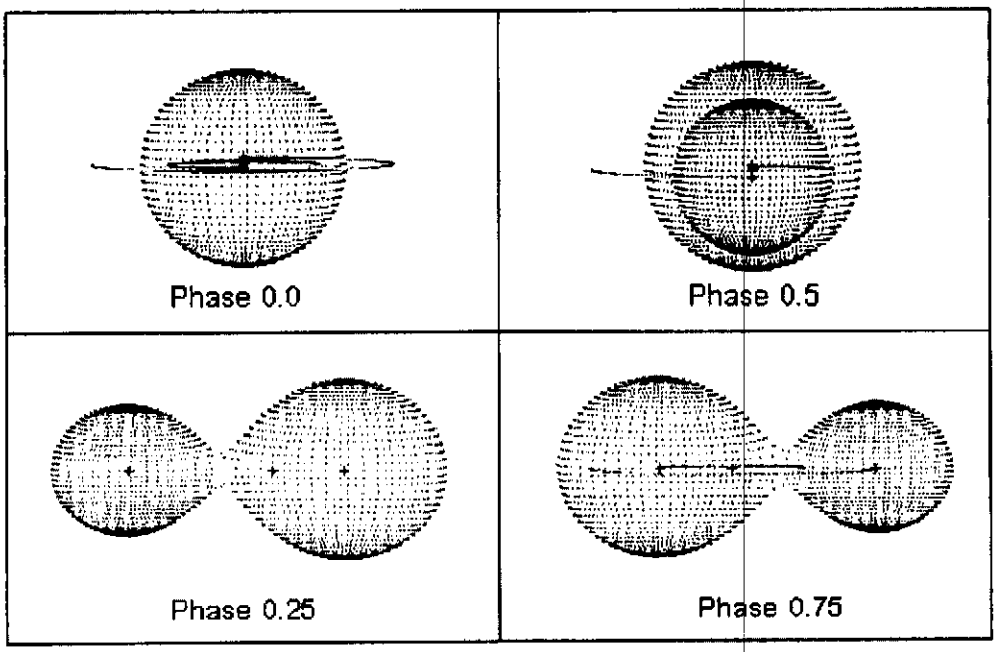
พารามิเตอร์	ผลเฉลยที่ดีที่สุด
i	$87.390^0 \pm 0.40739$
g_1	0.32
g_2	0.32
$\Omega_1 = \Omega_2$	5.15707 ± 0.01047
Ω_{out}	2.5794
Ω_{in}	5.2435
$T_1(K)$	5,354
$T_2(K)$	$5,096 \pm 3.75$
A_1	0.50
A_2	0.50
q	1.99427 ± 0.00743
$L_{1B} / (L_1+L_2)_B$	0.4375 ± 0.0165
$L_{1V} / (L_1+L_2)_V$	0.4222 ± 0.0141
$L_{1R} / (L_1+L_2)_R$	0.4079 ± 0.0125
Degree of Contact	3.24 %

ตารางที่ 3 เวลาที่กราฟแสงมีค่าน้อยที่สุด (Time of Minimum Light) ในระบบศูนย์สูตรสุริยะ (HJD) ที่หาได้จากกราฟแสงของระบบดาวคู่ CE Leonis ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง

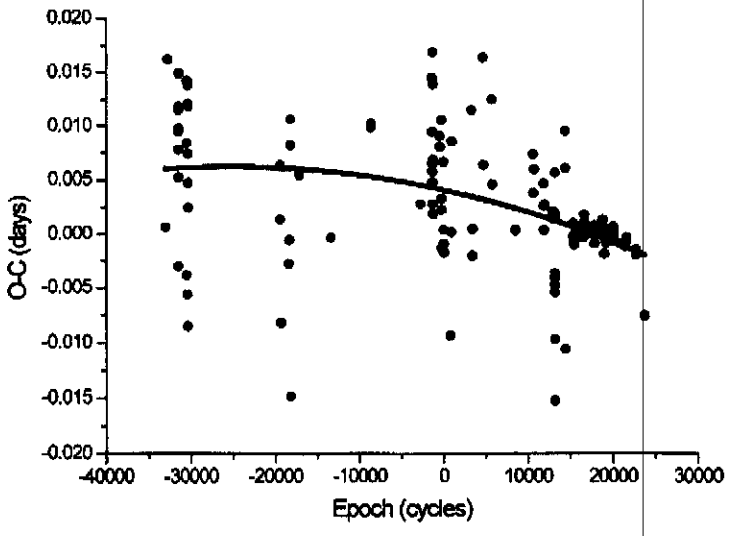
ช่วงความยาวคลื่น	เวลาที่กราฟแสงมีค่าน้อยที่สุด	ชนิดของอุปราคา
สีน้ำเงิน	2454876.3937	ปฐมภูมิ
สีเหลือง	2454876.3928	ปฐมภูมิ
สีแดง	2454876.3940	ปฐมภูมิ
เฉลี่ย	2454876.3935	ปฐมภูมิ



ภาพที่ 2 กราฟแสงสังเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลจากการสังเกต ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน (B) สีเหลือง (V) และสีแดง (R)



ภาพที่ 3 แบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่ CE Leonis



ภาพที่ 4 แผนภาพ *O-C* ของระบบดาวคู่ CE Leonis

วิจารณ์

การวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส โดยใช้วิธีของวิลสัน-เดวินนี และได้กราฟแสงที่ครบสมบูรณ์โดยใช้แผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่น B,V,R และ I เป็นคนกลุ่มแรกคือ Samec และ Su (3) ในปี พ.ศ. 2534 ซึ่งผลการศึกษาพบว่าระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส เป็นระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดประเภท EW สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีของวิลสัน-เดวินนี เช่นเดียวกันแต่ได้กราฟแสงเฉพาะในช่วงความยาวคลื่น B,V และ R เนื่องจากการวิจัยมีข้อจำกัดเกี่ยวกับแผ่นกรองแสงในช่วงความยาวคลื่น U และ I จึงนำเสนอผลการวิจัยที่ครบถ้วนสมบูรณ์เฉพาะในช่วงความยาวคลื่น B,V และ R เท่านั้น ซึ่งผลการศึกษาด้วยวิธีดังกล่าวนี้ พบว่า ระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส เป็นระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดประเภท EW เช่นเดียวกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส พบว่า มีระนาบการโคจรบังกันเป็นมุมที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2.4 องศา เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ Maceroni และ van't Veer ในปี พ.ศ. 2534 (4) พบว่า ระบบดาวคู่ ซีอี ลีโอนิส มีขนาดมุมเอียง (i) 84.6 องศา นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราส่วนมวลที่คำนวณได้ในการวิจัยครั้งนี้มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นประมาณ 1.49 เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของ Maceroni และ van't Veer (4) สำหรับผลการวิเคราะห์แบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงประเภทของดาวคู่แบบใกล้ชิดจากชนิด EA ไปเป็นชนิด EW ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของคือ Samec และ Su (3) ในปี พ.ศ. 2534 จากการที่องค์ประกอบทางกายภาพมีค่าเปลี่ยนแปลงไปในการวิจัยในแต่ละครั้ง จึงมีการวิเคราะห์ผลที่ได้กับทฤษฎีวิวัฒนาการคือ ระบบดาวคู่ชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ ประเภท EW ที่อัตราส่วนมวลมีค่ามาก จะเป็นไปตามทฤษฎี Thermal relaxation oscillation ซึ่งได้รับการเสนอขึ้นโดย Lucy ในปี 1976 (5) และถ้าระบบมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างดาวคู่แบบกึ่งแยกกัน (Semidetached) กับแบบแตะ

กันเล็กน้อย (Shallow contact) จะใช้ทฤษฎี Contact discontinuity ได้นำเสนอเมื่อในปี 1976 โดย Shu (6) และในปี 1988 Guinan และ Bradstreet (7) พบว่า ดาวคู่ชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ ที่มีอายุมากโดยเฉลี่ย 8,000-10,000 ล้านปี จะต้องใช้ทฤษฎี Angular momentum loss ซึ่งเกิดจาการบิดเบี้ยวของสนามแม่เหล็ก และเป็นสาเหตุให้ดาวคู่แบบแยกกันมีวิวัฒนาการไปสู่ดาวคู่แบบแตะกัน และที่สำคัญจากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคาบการโคจรของระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส พบว่ามีค่าลดลงในอัตรา 7.09×10^{-4} วินาทีต่อปี จึงเป็นไปได้ว่าระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส นี้สอดคล้องกับทฤษฎี Angular Momentum Loss (7) ซึ่งหมายความว่า การลดลงของระยะห่างระหว่างดาวทั้งสองของระบบดาวคู่มีแนวโน้มจะอยู่ใกล้กันขึ้นเรื่อยๆ อาจทำให้ดาวคู่มีวิวัฒนาการจากระบบดาวคู่แบบแยกกันเป็นดาวคู่แบบกึ่งแยกกันแล้วเป็นดาวคู่แบบแตะกันและในที่สุดอาจหลอมรวมกันเป็นดาวเดี่ยว (Single star) (1)

จากผลการศึกษาโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดซีอี ลีโอนิส ณ หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2552 ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน สีเหลือง และสีแดง พบว่า ระบบดาวคู่ซีอี ลีโอนิส ประกอบด้วยดาวทั้งสองดวงที่มีค่าอุณหภูมิไม่ต่างกันมาก จัดเป็นดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ และมีแบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบแตะกัน และจากการวิเคราะห์ค่า *O-C* พบว่ามีค่า -0.0076 ซึ่งลดลง ผลดังกล่าวตรงกับทฤษฎีการสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณนางสาววิระภรณ์ ไหมทอง อาจารย์ประจำสาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกราฟแสง ขอขอบคุณนายสมสวัสดิ์ รัตนสูรย์ เจ้าหน้าที่เทคนิคดาราศาสตร์ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ช่วยถ่ายภาพดวงดาวและขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อนุญาตให้ใช้หอดูดาวดาวสิรินธร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา งบบำรุงการศึกษาประจำปี 2552

เอกสารอ้างอิง

1. บุญรักษา สุนทรธรรม: ดาราศาสตร์ฟิสิกส์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. (544): 350-365, 2007.
2. Willson, R.E. and Devinney, E.J. : Realization of Accurate Close-Binary Light Curves: Application to MR Cygni. The Astrophysical Journal (166):605-619, 1971
3. Samec, R. G. and Su, W. : Complete B, V, R, I Light Curves of CE Leonis. Information Bulletin on Variable Stars 3650 :1-3, 1991.
4. Maceroni, C. and van 't Veer, F. : The properties of W Ursae Majoris contact binaries: new results and old problems. Astronomy and Astrophysics 311 : 523-531, 1996.

5. Lucy, L.B. : W Ursae Majoris systems with marginal contact. The Astrophysical Journal 205 :208-218, 1976.
6. Shu, F.H., Lubow, S.H. and Anderson, L. : On the structure of contact binaries. I - The contact discontinuity. The Astrophysical Journal 209 : 536-546, 1976.
7. Guinan, E.F. and Bradstreet, D.H. : Kinematic Clues to the Origin and Evolution of Low Mass Contact Binaries. NATO Advanced Study Institute on the Formation & Evolution of Low Mass Stars. 241 : 345-376, 1988.