

บทที่ 5

บทสรุปและวิเคราะห์ผลการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพของระบบดาวคู่อุปราคาแบบใกล้ชิด บีวี อิริดानी

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่อุปราคาแบบใกล้ชิด บีวี อิริดानी โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตการณ์ ณ หอดูดาวยูนนานประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนทำการวัดทางแสงในสองช่วงความยาวคลื่นคือ สีน้ำเงินและสีเหลือง พบว่า กราฟแสงของทั้งสองความยาวคลื่นจัดอยู่ในชนิด EB-type light curve ซึ่งระบบดาวคู่ที่สอดคล้องน่าจะเป็นระบบดาวคู่แบบกึ่งแยกกันแต่จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม วิลสัน-เดวินี ผลที่ได้คือระบบดาวคู่เป็นแบบติดกัน(contact binary)ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่ Gu และคณะได้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้และยังพบว่ากราฟแสงของระบบดาวคู่ดวงนี้ไม่สมมาตร (Asymmetric Light Curve) ด้วย กล่าวคือ ความสว่างสูงสุดขณะเกิดการบังกันครั้งแรก (Primary Eclipse) มีค่ามากกว่าความสว่างสูงสุดขณะเกิดการบังกันครั้งที่ 2 (Secondary Eclipse) เรียกกรณีนี้ว่า “Positive O’Connell effect” (Qingyao, 2000) ซึ่งเชื่อ ว่ามีสาเหตุเนื่องจากการถ่ายเทมวลสาร (mass transfer) ระหว่างสมาชิกในระบบดาวคู่ จากการวิเคราะห์พบว่ามีจุดร้อน(hot spot) ปรากฏที่ผิวของดาวทุติยภูมิทำให้สามารถกล่าวได้ว่าการถ่ายเทมวลจากดาวปฐมภูมิ ผ่านจุด Inner Lagrangian Point (L_1) ไปยังดาวทุติยภูมิ มวลสารที่ไหลผ่านจุด L_1 จะโคจรรอบดาวเป็นวงแหวน (Accretion Disk) รอบดาวทุติยภูมิเมื่อมวลสารตกสู่ชั้นบรรยากาศของดาวจะทำให้เกิดจุดร้อน (Hot spot) ที่ทำให้อุณหภูมิและความสว่างบริเวณดังกล่าวจะสูงกว่าผิวดาวในบริเวณอื่น จึงทำให้เกิด O’Connell effect ในกราฟแสงของระบบดาวคู่ บีวี อิริดानी ดังกล่าวแล้วข้างต้น เป็นไปได้ว่าช่วงที่ทำการสังเกตการณ์ ตำแหน่งของการเกิดอุปราคาครั้งแรก ดาวทุติยภูมิน่าจะหันด้านที่มีจุดร้อนเข้าหาผู้สังเกต จึงทำให้กราฟแสงที่ได้มีความสมมาตรดังกล่าว

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของจุด และพารามิเตอร์ทางกายภาพอื่น ๆ ของระบบดาวคู่ บีวี อิริดानी ที่คำนวณจากโปรแกรมหลัก DC ผลการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ (5.1) แบบจำลองจากการวิเคราะห์กราฟแสงของระบบดาวคู่ บีวี อิริดानी คือ ระบบดาวคู่อุปราคาชนิดตะก้น โดยที่ทั้งดาวปฐมภูมิและดาวทุติยภูมิมีมวลเต็มผิวโรชส์ (Roche Surface) และจากการคำนวณอุณหภูมิสัมฤทธิ์ของดาวทั้งสองดวงพบว่า มีความแตกต่างกันมาก รวมทั้งอสมมาตรของกราฟแสง ตามทฤษฎี Thermal relaxation oscillation เชื่อว่าระบบดาวคู่ชนิดนี้ไม่อยู่ในสมดุลความร้อน กล่าวคือมีสถานะเป็น Poor thermal contact phase และจากการคำนวณค่าอัตราส่วนมวล (mass ratio, q) ที่ Gu และคณะ (1994) ได้คำนวณไว้ก่อนหน้านี้ คือ ประมาณ 0.253 เปรียบเทียบกับข้อมูลที่คำนวณได้จากการศึกษาครั้งนี้คือ ประมาณ 0.49727 พบว่าค่าอัตราส่วนมวลเพิ่มขึ้นมากทั้งๆที่ระยะเวลาของการวิเคราะห์ไม่ต่างกันมาก

นัก ซึ่งน่าจะมีสาเหตุเกิดจากความผิดพลาดในการคำนวณ การถ่ายเทมวลสารระหว่างสมาชิกจากดาว
ปฐุมภูมิ ไหลไปสู่ดาวหุดิยภูมิ ทำให้สัดส่วนมวลมีการเปลี่ยนแปลง และยังมีผลทำให้ สมาชิกทั้งสอง
ดวงเคลื่อนตัวแยกออกจากกันอย่างช้า ๆ ซึ่งจะเห็นได้จากการคำนวณว่า Degree of contact มีค่าเป็น
11.679 เปอร์เซนต์ โดยก่อนหน้านี้ Gu และคณะ (1994) ได้คำนวณค่านี้ ประมาณ 21 เปอร์เซนต์ ซึ่ง
สอดคล้องกับการวิวัฒนาการของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดที่มีคาบการโคจรสั้นภายใต้สภาวะ Thermal
relaxation Oscillation ที่เสนอโดย Lucy และ Flannery (1976) , Robertson และ Eggleton (1977) โดย
กล่าวว่า ระบบที่มีมวลรวมและโมเมนตัมเชิงมุมคงที่ การถ่ายเทมวลในระบบจะทำให้สูญเสียสมดุล
ความร้อน และจะพยายามปรับตัวเพื่อเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง จึงเป็นไปได้ที่ระบบดาวคู่ บีวี อีริคานี
จะมีวิวัฒนาการจากระบบดาวคู่แบบติดกัน ไปสู่ระบบดาวคู่แบบกึ่งแยกกัน (Semi – detached) และเป็น
ระบบดาวคู่แบบแยกกัน (Detached Binary) ในที่สุดหรือมีวิวัฒนาการในลักษณะที่ตรงกันข้ามก็เป็นได้
ซึ่งในช่วงการสังเกตและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ผลดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นจึงพอจะสรุปได้ว่าช่วงที่ทำการ
สังเกตนั้นเป็นช่วงที่สมาชิกในระบบเข้ามาแตะกันพอดี

เนื่องจากข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นแค่ช่วงหนึ่งของการวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ บีวี อีริคานี
ภายใต้ Oscillating System เท่านั้นซึ่งถ้าทำการสังเกตในช่วงเวลาอื่นที่ใกล้เคียงกันอาจจะพบว่าระบบ
ดาวคู่ชนิดนี้เป็นแบบแยกกันหรือกึ่งแยกกันก็เป็นได้ เพื่อที่จะสามารถเข้าใจถึง ขั้นตอนของการ
วิวัฒนาการของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดที่มีคาบการ โคจรสั้นก็ต้องทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องต่อไป
นอกจากนี้ในกรณีที่ระบบมีการสูญเสียมวลบางส่วนออกจากระบบจะทำให้ มวลรวม และโมเมน
ตัมเชิงมุมรวมของทั้งระบบลดลงจะมีผลทำให้ การวิวัฒนาการในระบบดาวคู่ก็จะต่างจากทฤษฎีที่ได้
กล่าวแล้วข้างต้น ในอนาคตหวังว่าเมื่อเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ควบคู่กับการศึกษาวิจัยด้าน
ทฤษฎีอย่างต่อเนื่อง เชื่อว่าจะทำให้เราเข้าใจกลไกของการวิวัฒนาการของระบบดาวคู่ที่มี จำนวนมาก
ในจักรวาลได้อย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ชนิดพารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้
อัตราส่วนมวล (q)	0.49727 ± 0.001
inclination (i)	$71^{\circ}.133 \pm 0^{\circ}.112$
T_1	6850 K(Eaton&Poe ,1984)
T_2	$5485K \pm 69K$
$\Omega_1 = \Omega_2$	2.8359 ± 0.0030
L_{1B}	13.9059
L_{1V}	12.2886
L_{2B}	2.1862
L_{2V}	2.4948
Latitude _{spot}	90°
Longitude _{spot}	$12^{\circ}.00 \pm 0^{\circ}.064$
Angular radius _{spot}	$124^{\circ}.00 \pm 2^{\circ}.548$
Temperature factor _{spot}	1.102 ± 0.004
Degree of contact , f	11.679%

ตารางที่ 5.1 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมหลัก DC

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบผลการคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพของ
ระบบดาวคู่ บีวี อีริดानी

พารามิเตอร์	Baade et al (1983)	Gu et al (1994)	ผลที่คำนวณได้
Inclination (i)	$78^{\circ}.598 \pm 0^{\circ}.131$	$79^{\circ}.350 \pm 0^{\circ}.265$	$71^{\circ}.133 \pm 0^{\circ}.112$
T_1	6850 K	6850 K	6850K
T_2	$5702 \text{ K} \pm 4\text{K}$	$5592\text{K} \pm 14\text{K}$	$5485\text{K} \pm 69\text{K}$
$g_1=g_2$	0.320	0.320	0.320
$A_1=A_2$	0.500	0.500	0.500
$\Omega_1=\Omega_2$	2.3272 ± 0.0012	2.3263 ± 0.0024	2.8359 ± 0.003
Ω_{in}	2.3576	2.3599	2.8706
q	0.252 ± 0.001	0.253 ± 0.001	0.49727 ± 0.001
$L_{1B}/(L_1+L_2)_B$	0.8981 ± 0.0006	0.9073 ± 0.0014	0.8641 ± 0.0004
$L_{1V}/(L_1+L_2)_V$	0.8821 ± 0.0006	0.8907 ± 0.0013	0.8312 ± 0.0004
$X_{1B}=X_{2B}$	0.600 ± 0.007	0.628 ± 0.022	0.600 ± 0.007
$X_{1V}=X_{2V}$	0.517 ± 0.008	0.542 ± 0.023	0.517 ± 0.008
Latitude _{spot}	90 องศา	90 องศา	90 องศา
Longitude _{spot}	$12^{\circ}.560 \pm 1^{\circ}.813$	$7^{\circ}.100 \pm 1^{\circ}.199$	$12^{\circ}.000 \pm 0^{\circ}.064$
Radius _{spot}	$83^{\circ}.080 \pm 1^{\circ}.382$	$66^{\circ}.100 \pm 1^{\circ}.910$	$124^{\circ}.000 \pm 2^{\circ}.548$
Temp. Factor _{spot}	1.092 ± 0.001	1.116 ± 0.006	1.102 ± 0.004
Degree of contact ,f	19%	21%	11.679%