สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการนำสิ่งที่ยืนยันว่าเป็นความจริงในธรรมชาติมาใช้พิจารณาผลของทฤษฎีว่าจะสามารถเกิดเหตุการณ์นั้นซ้ำอีกครั้งจากการจำลองภาพนี้ได้หรือไม่โดยใช้วิเคราะห์ทฤษฎีนั้นจะไม่สามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของระบบวงแหวนของดาวเสาร์จะอยู่ได้นานแค่ไหนแต่เราสามารถยืนยันได้แค่ว่าเหตุการณ์ของระบบวงแหวนที่เกิดขึ้น เช่น การกำเนิดของวงแหวนดาวเคราะห์ และ การรักษาระบบวงแหวนนั้นมีอยู่จริงในธรรมชาติ

สมมุติฐานของการกำเนิดของวงแหวนดาวเคราะห์เป็นผลมาจากการรบกวนเนื่องมาจากดาวพฤหัส กับ ดาวรอบอนุภาควงแหวน หรือ ดวงจันทร์ทำให้เกิดการเคลื่อนที่รอบจุดลากรานจ์ที่สี่ กับห้า ของระบบดาวเสาร์กับเททีส และ ระบบดาวเสาร์กับไดโอนิพบว่าดวงจันทร์ที่ทำหน้าที่เป็นวัตถุชิ้นที่สามเกิดวงโคจรรูปลูกอ๊อด แต่ ถ้ามีการรบกวนจุดลากรานจ์ที่สี่ และ จุดลากรานจ์ที่ห้าเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนที่จากวงโคจรรูปลูกอ๊อดกลายเป็นวงโคจรรูปเกือกม้าซึ่งเราคิดว่าวงโคจรประเภทนี้เป็นสาเหตุของวงแหวนล้อมรอบดาวเคราะห์ได้ หรือ ไม่

สมมุติฐานของการรักษาระบบวงแหวนเกิดจากอีกหน้าที่ของดวงจันทร์คือการผลักกันเองของอนุภาควงแหวนจะทำให้เกิดพลังงานภายในเพิ่มขึ้นจนทำให้อนุภาควงแหวนหลุดออกจากระบบวงแหวนนี้ได้แต่การที่อนุภาควงแหวนไม่หลุดออกจากระบบวงแหวนได้เพราะว่าดวงจันทร์คู่หนึ่งกระทำการรบกวนการเคลื่อนที่ของอนุภาควงแหวนจนสามารถรักษาระบบวงแหวนนี้ไว้ได้

4.1 เกณฑ์การตัดสิน

ทฤษฎีของทีมงานของเดอโมท, โกลด์ และ เมอร์เลย์ ตรงกับหน้าที่ของระบบดาวเสาร์กับไดโอนี และ ดาวเสาร์กับเททีส มีดาวจันทร์ที่ทำหน้าที่เป็นวัตถุชิ้นที่สามอยู่จริง และ ภายในระบบของดาวทั้งสองนี้น่าจะมีการเคลื่อนที่ของอนุภาควงแหวนที่ทำหน้าที่เป็นวัตถุชิ้นที่สามของระบบเกิดการผลักกันเองของมวลอนุภาควงแหวนจนมีพลังงานเพิ่มขึ้นจะเกิดการเคลื่อนที่รอบจุดลากรานจ์ที่สี่หรือจุดลากรานจ์ที่ห้าทำให้มีขนาดของวงโคจรเพิ่มขึ้น ตารางที่6 แสดงเงื่อนไขของการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์ และ อนุภาควงแหวนของระบบดาวเสาร์กับเททีส และ ดาวเสาร์กับไดโอนิ

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลของการเคลื่อนที่ของวัตถุรอบบริเวณ L4 และ L5 (2,6)

ระบบ	วัตถุ	L4	L5	ตำแหน่งของวัตถุ (ξ_0, η_0)
Saturn-Tethys	Telesto	<		(0.0025,0.0025)
Saturn-Tethys	Calypso		>	(0.0050,0.0050)
Saturn-Tethys	Planetary Ring	<		(0.060,0.060)
Saturn-Tethys	Planetary Ring		>	(0.060,0.060)
Saturn-Dione	Helene	<		(0.06,0.06)
Saturn-Dione	Polydeuces		>	(0.08,0.08)
Saturn-Dione	Planetary Ring	<		(0.10,0.10)
Saturn-Dione	Planetary Ring		>	(0.10,0.10)

ตารางที่ 6 อธิบายผลของการรบกวนจุดสมดุลที่เสถียรจนเกิดวงโคจรขึ้นโดยการหารูปร่างทางโคจรนี้เพื่อใช้ยืนยันว่าคาบของการเคลื่อนที่รอบจุดลากรานจ์ที่สี่หรือห้ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะของการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นที่สาม ระบบดาวเสาร์กับเททีส และ ระบบดาวเสาร์กับไดโอนีนำมาใช้ขยายผลเพื่อหาว่าระบบทั้งสองนี้สามารถพบวัตถุชิ้นที่สามโคจรรอบจุดลากรานจ์นี้จนสามารถเกิดเป็นวงแหวนแบบครบรอบ(วงโคจรรูปเกือกม้า)ได้ หรือ ไม่

ทฤษฎีของทีมงานของโกลด์ริช และ ทรีเมน ตรงกับ ดวงจันทร์ที่มีชื่อว่า แพนดูล่า และ โพมีทรีอัส การตรวจสอบผลของทั้งสองดาวบริวารเป็นดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงข้อมูลของอนุภาควงแหวนเคลื่อนที่ผ่านดวงจันทร์ (7)

	C (km)	D (km)	a_1 (km)	c_1 (km)
Prometheus	-148	20	-20	-20
Pandora	-222	30	-60	-40

C แทนส่วนโค้งสูงสุด, D แทนระยะห่างของคลื่น และ a_1 และ c_2 แทนค่าคงที่หาการเคลื่อนที่

การแสดงผลของทฤษฎีเพื่อหาการแคมของอนุภาควงแหวนเนื่องจากดวงจันทร์โดยสังเกตจากจำนวนของส่วนโค้งใกล้กับโพมีทรีอัสและแพนดูล่าว่าจำนวนการแคมใกล้กับโพมีทรีอัสมากกว่าการแคมของแพนดูล่าใช่ หรือ ไม่ ค่า D ของระยะห่างหน้าคลื่นถึงหน้าคลื่นจะสังเกตได้ค่อนข้างยากจึงอาจไม่ต้องสนใจก็ได้ อนุภาควงแหวนได้รับอิทธิพลของดวงจันทร์มากที่สุดเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่มาใกล้กับอนุภาควงแหวนโดยมีลักษณะการเคลื่อนที่นี้ดังรูปที่10ต้องคล้ายกับการเคลื่อนที่รอบจุดลากรานจ์ที่ไม่เสถียร เงื่อนไขของสมการนี้หาร่วมกับการหาระยะทางที่คาดว่าจะเกิดสมดุลของการบีบอัดกันของอนุภาควงแหวนเนื่องจากดวงจันทร์คู่นี้ กับ การผลักกันของอนุภาควงแหวนภายในวงแหวนจนนำไปสู่การรักษาวงแหวนได้