

บทที่ 1

บทนำ

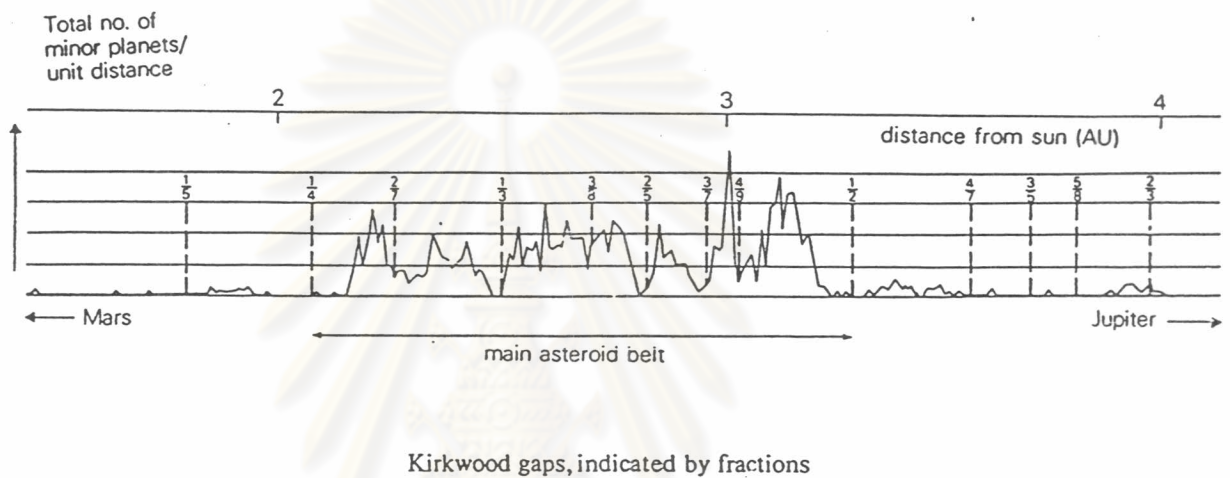
จากกฎของไททัส-บอด (Titius-Bode rule) ที่ทำนายไว้ว่าที่ระยะ 2.8 หน่วยดาราศาสตร์จากดวงอาทิตย์ จะมีดาวเคราะห์ดวงหนึ่งอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี แต่ในขณะนั้นยังไม่มี การค้นพบดาวเคราะห์ใด ๆ ณ ตำแหน่งดังกล่าว จนกระทั่งต่อมาในปี ค.ศ. 1801 นักดาราศาสตร์ชาวอิตาลีชื่อ จูเซปเป ปิแอสซี (Giuseppe Piazzi) ค้นพบดาวเคราะห์ดวงแรกในบริเวณนั้น ชื่อ ซีเรส (Ceres) และต่อมาก็มีการค้นพบดาวเคราะห์ในแถบนั้นเป็นจำนวนมากจึงเรียกดาวเคราะห์เหล่านั้นว่า ดาวเคราะห์น้อย (asteroids หรือ minor planets)

ดาวเคราะห์น้อยเป็นเทหวัตถุขนาดเล็กจำนวนมากมาย ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 1-1000 กิโลเมตร โดยมีมวลรวมทั้งหมดของดาวเคราะห์น้อยเป็นเพียง 1:2000 ของมวลโลกเท่านั้น ดาวเคราะห์น้อยมีวงโคจรเป็นรูปวงรีรอบดวงอาทิตย์ โดยมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยประมาณตั้งแต่ 2.2 - 3.3 หน่วยดาราศาสตร์ ซึ่งโดยส่วนมากจะพบอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวพฤหัสบดีและดาวอังคาร ซึ่งจะเรียงตัวเป็นแถบคาบผ่านระหว่างดาวพฤหัสบดีและดาวอังคาร เรียกบริเวณที่มีดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่โคจรอยู่นี้ว่า แถบดาวเคราะห์น้อย (asteroid belt) พบว่าแถบดาวเคราะห์น้อยมีการกระจายตัวของดาวเคราะห์น้อยไม่สม่ำเสมอโดยพบว่าจะมีบางช่วงบางตำแหน่งในแถบดาวเคราะห์น้อยไม่ปรากฏพบดาวเคราะห์น้อย โดยเรียกช่องว่างในแถบดาวเคราะห์น้อยว่า เรโซแนนซ์ หรือ เคริกวูด (resonance gaps หรือ Kirkwood gaps) ตามชื่อของนักดาราศาสตร์ชาวอเมริกันที่ค้นพบในศตวรรษที่ 19

ช่องว่างที่เกิดขึ้นในแถบดาวเคราะห์น้อยพิจารณาได้จากแรงดึงดูดระหว่างดาวเคราะห์น้อยและดาวพฤหัสบดี ซึ่งจากเหตุการณ์นี้ทำให้เกิดแรงดึงดูดน้อย ๆ ระหว่างดวงดาวขึ้นมาโดยเมื่อแรงดึงดูดเกิดขึ้นในตำแหน่งเดิมซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง จะทำให้วงโคจรการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์น้อยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อพิจารณาจากทฤษฎีแรงโน้มถ่วงพบว่า ตำแหน่งที่มีคาบการโคจรของวัตถุหนึ่งเป็นอัตราส่วนลงตัวน้อย ๆ กับคาบการโคจรของวัตถุอื่นแล้วจะเกิดแรงดึงดูดระหว่างวัตถุทั้งสองในตำแหน่งนั้น โดยในกรณีพบว่า ช่องว่างที่เกิดขึ้นในแถบดาวเคราะห์น้อย คือ ตำแหน่งที่คาบการโคจรของดาวพฤหัสบดีและดาวเคราะห์น้อยเป็นอัตราส่วนน้อย ๆ เช่น 1:2 , 1:3 , 1:4 ซึ่งทำให้ดาวเคราะห์น้อยเหล่านี้ได้รับแรงรบกวนจากดาวพฤหัสบดีอย่างเป็นรูปแบบสม่ำเสมอ

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ดาวเคราะห์น้อยที่ถูกเลือกสำหรับงานวิจัย คือ ทูเลย์ (Thule) ซึ่งถูกค้นพบในปี 1888 โดย เจ พาลิสาร์ (J. Palisa) โดยตำแหน่งของดาวเคราะห์น้อยทูเลย์มีระยะเฉลี่ยห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 4.2 หน่วยดาราศาสตร์ และมีอัตราส่วนคาบการโคจรเป็นอัตราส่วนอย่างง่ายกับดาวพฤหัสบดีซึ่งมีค่าเท่ากับ 3:4 จากรูปที่ 1.1 พบว่าตำแหน่งของดาวเคราะห์น้อยจะ

ก่อนไปทางดาวพฤหัสบดี เนื่องจากดาวเคราะห์น้อยทุลย์มีอัตราส่วนค่าคาบการโคจรเป็น 3:4 ของค่าคาบการโคจรของดาวพฤหัสบดีนั้นหมายถึงว่าในขณะที่ดาวเคราะห์น้อยทุลย์โคจรรอบดวงอาทิตย์ 4 รอบ นั้น พบว่า ดาวเคราะห์น้อยทุลย์จะได้รับการรบกวนจากแรงดึงดูดของดาวพฤหัสบดีในตำแหน่งและทิศทางเดิม 3 ครั้ง ซึ่งเป็นการรบกวนที่เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปแบบสม่ำเสมอ จากข้อมูลดังกล่าวเป็นเหตุผลที่ทำให้เลือกดาวเคราะห์น้อยทุลย์ในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ โดยในการศึกษาและทำการวิจัยในครั้งนี้จะคำนวณหาหลักมูลทางโคจรของดาวเคราะห์น้อยทุลย์เมื่อได้รับแรงรบกวนจากดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ที่เวลาต่างๆ



รูปที่ 1.1 กราฟแสดงการกระจายของดาวเคราะห์น้อย ณ ตำแหน่งต่างๆระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี

ในการทำการวิจัยในครั้งนี้เริ่มจากการนำหลักมูลทางโคจรของดาวเคราะห์น้อยทุลย์ ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นมาแปลงให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ตำแหน่งและความเร็วที่เวลาเริ่มต้น ต่อไปจึงใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (numerical method) และระเบียบวิธีของเองแก่ในการแก้สมการการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์น้อยทุลย์เพื่อหาเวกเตอร์ตำแหน่งและความเร็วที่เวลาต่างๆ หลังจากนั้นจึงแปลงเวกเตอร์ตำแหน่งและความเร็วต่าง ๆ ที่ได้มาไปเป็นข้อมูลในรูปของหลักมูลทางโคจรอีกครั้งเพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์หาวงโคจรการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์น้อยทุลย์ต่อไป ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้คือ

- 1 ทำให้เข้าใจในระบบการรบกวนที่มีต่อวงโคจรของดาวเคราะห์น้อยทุลย์เมื่อได้รับแรงดึงดูดจากดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์
- 2 สามารถนำข้อมูลที่ได้นำมาใช้อ้างอิงในการกำหนดวงโคจรของดาวเคราะห์น้อยทุลย์ เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุในระบบสุริยะจักรวาล ดังนั้นระบบพิกัดที่ใช้ในการอ้างอิงถึงตำแหน่งของวัตถุจึงมีความจำเป็นมาก โดยระบบที่ใช้ในงานวิจัยนี้

คือ ระบบพิกัดสุริยะวิถีสุริยะมัธยม (heliocentric ecliptic coordinate system) ซึ่งในระบบพิกัดนี้จะมีดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางการเคลื่อนที่ มีระนาบวงโคจรของโลกเป็นระนาบอ้างอิง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย