ชื่อ **วันที่**

Planetary Conjunction การเคียงกันของดาวเคราะห์

การเคียงกันของดาวเคราะห์ (Conjunction) เกิดขึ้นเมื่อดาวเคราะห์สองดวงมีตำแหน่งปรากฏอยู่ใกล้กัน เช่น "The Great Conjunction 2020" ที่ในวันที่ 21-23 ธันวาคม 2563 ดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ มาปรากฏอยู่บนท้องฟ้าห่างจากกันเพียง 0.1 องศา ทำให้สามารถสังเกตเห็นดาวเคราะห์ทั้งสองดวงได้ ภายในช่องมองภาพจากกล้องโทรทรรศน์เดียวกัน

แม้ว่าดาวเสาร์และดาวพฤหัสบดี จะมีการเข้ามาเคียงกันทุกๆ 20 ปี แต่การเข้ามาเคียงกันของดาวเสาร์และดาวพฤหัสบดีในปี 2020 นั้น เป็นการเข้ามาใกล้กันมากที่สุดในรอบ 397 ปี และจะไม่เข้าใกล้กันมากเช่นนี้อีกจนกว่าจะถึงปี 2080

แล้วเพราะเหตุใดดาวเสาร์และดาวพฤหัสบดีจึงมีการเคียงกันทุกๆ 20 ปี ในกิจกรรมนี้เราจะมาลองสร้างแบบจำลองอย่างง่ายเพื่ออธิบายการเข้ามาเคียงกันของดาวเคราะห์ทั้งสอง จากข้อมูลง่ายๆ จากวงโคจรของดาวเคราะห์

ตอนที่ 1 แบบจำลองวงโคจรของโลก, ดาวพฤหัสบดี, และดาวเสาร์

ในการสร้างวงโคจรของดาวเคราะห์นั้น อันดับแรกเราจะสมมติให้ดาวเคราะห์ทุกดวงโคจรเป็นวงกลม โคจรอยู่ในระนาบสุริยวิถีเดียวกัน และมีอัตราเร็วโคจรคงที่ไปรอบๆ วงโคจรนี้

เช่น หากเราสมมติให้ระยะครึ่งแกนหลักของโลก (รัศมีวงโคจร) ที่ 1 หน่วยดาราศาสตร์ (AU) เป็น 1 ซม. บนกระดาษ A4 เราสามารถแทนวงโคจรนี้ได้ด้วยวงกลมรัศมี 1 ซม. ที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง จากนั้น ดาวพฤหัสบดีที่มีระยะครึ่งแกนหลัก 5.2 หน่วยดาราศาสตร์ จะมีรัศมีวงโคจร 5.2 ซม. ในแบบจำลองนี้ เนื่องจากดาวพฤหัสบดีใช้เวลา 11.86 ปี ในการโคจรหนึ่งรอบ ภายในเวลาหนึ่งปี ดาวพฤหัสบดีจึงมีการโคจรไปเพียง 1/11.86 = 0.084 รอบ หรือเทียบเท่าประมาณ 30 องศา

ในขณะที่ดาวเสาร์มีระยะครึ่งแกนหลัก 9.6 หน่วยดาราศาสตร์ แทนด้วยวงกลมรัศมี 9.6 ซม. และมีคาบในการโคจร 29.5 ปี ภายในเวลาหนึ่งปี จึงมีการโคจรไป 1/29.5 = 0.051 รอบ หรือประมาณ 12 องศา

เราสามารถเรียบเรียงข้อมูลเหล่านี้ ได้ตามตารางต่อไปนี้

ดาวเคราะห์	ระยะครึ่งแกนหลัก (AU)	ระยะครึ่งแกนหลัก (ซม. ในแบบจำลอง)	คาบการโคจร (ปี)	มุมที่กวาดไปในหนึ่งปี
โลก	1	1	1	360°
ดาวพฤหัสบดี	5.2	5.2	11.9	30°
ดาวเสาร์	9.6	9.6	29.5	12°

Planetary Conjunction การเคียงกันของดาวเคราะห์

วิธีทำ:

1. วาดวงกลม ตามมาตราส่วนที่ระบุเอาไว้ในตาราง
2. ขีดระบุตำแหน่งมุมที่ดาวเคราะห์แต่ละดวงกวาดไปในเวลาหนึ่งปี เช่น ในวงโคจรของดาวพฤหัสบดีควรจะมีขีดทั้งสิ้น 12 ขีด แต่ละขีดห่างกัน 30° แทนตำแหน่งของดาวพฤหัสบดีที่เคลื่อนไปในเวลาหนึ่งปี
3. นำหมุด หรือปั้นดินน้ำมันเพื่อแสดงตำแหน่งของดาวเคราะห์แต่ละดวงลงบนแบบจำลองนี้ โดยเริ่มจากตำแหน่งที่เกิด conjunction หรือดาวเคราะห์ทั้งสองอยู่ในบริเวณเดียวกัน
4. เลื่อนเวลาไปแต่ละปี โดยเลื่อนตำแหน่งดาวเคราะห์ไปยังขีดถัดไปในวงโคจร ในลักษณะของการเดินหมากบนเกมกระดานไปทีละช่อง โดยหมุนไปในทิศทวนเข็มนาฬิกา นับเป็นการสิ้นสุดหนึ่งปี
5. ทำซ้ำไปเรื่อยๆ นับจำนวนปีไป จนกระทั่งดาวเคราะห์ทั้งสองกลับมาเกิด conjunction อีกครั้งหนึ่ง
6. สังเกตจำนวนปีระหว่างการเกิด conjunction แต่ละครั้ง
7. สรุปผลการทดลอง

หมายเหตุ: หากมีพื้นที่เพียงพอ สามารถขยายมาตราส่วนของแบบจำลองนี้ แล้วใช้ตั วนักเรียนยืนแทนตำแหน่งของดาวเคราะห์ และกระโดดไปยังช่องถัดไปทุกๆ ครั้งที่นักเรียนที่แทนตำแหน่งของโลกวิ่งวนครบหนึ่งรอบ

ตอนที่ 2 อภิปรายผลการทดลอง

1. เวลาระหว่างการเกิด conjunction ของดาวเสาร์และดาวพฤหัสบดีแต่ละครั้ง ใช้เวลาประมาณกี่ปี?

2. เวลาดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบหรือไม่?

3. แบบจำลองของเราสามารถทำนายได้หรือไม่ ว่าดาวเคราะห์ทั้งสองจะเข้ามาใกล้กันเพียงใด? ในแบบจำลองของเรานี้มีข้อจำกัดใดอยู่อีกบ้าง?