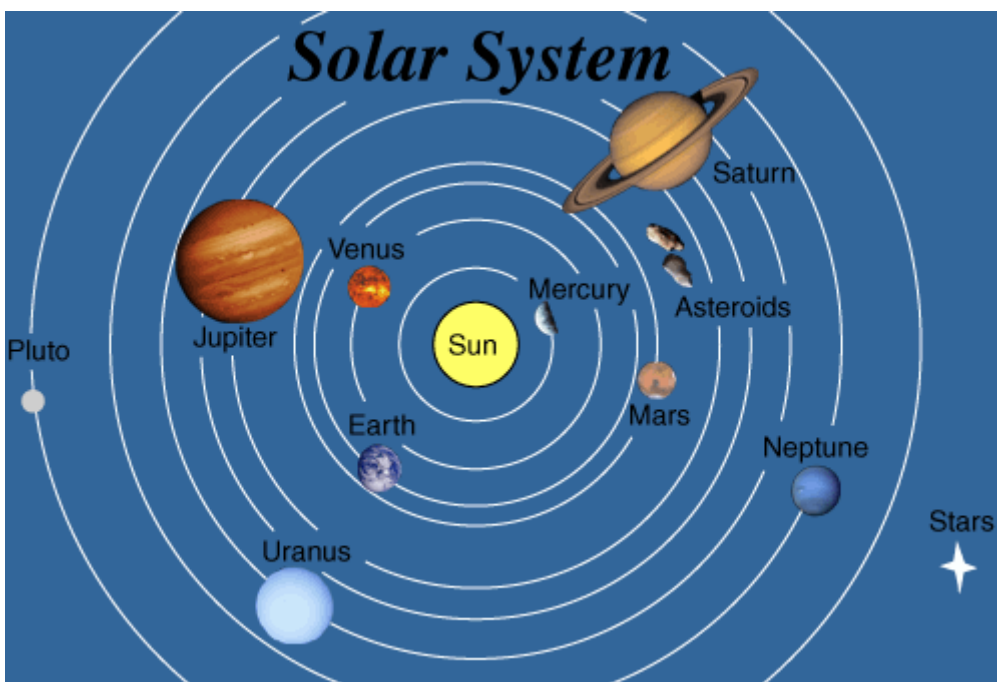


บทที่ 5 ดาวเคราะห์

1. ตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์บนฟากฟ้า
2. คาบดาราคติและคาบซินโนดิกของดาวเคราะห์
3. การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงใน
4. การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงนอก
5. เคลปเลอร์กับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์
6. ความสมมาตรในระบบสุริยะและระยะทางของดาวเคราะห์
7. การจำแนกพวกและเรียกชื่อดาวเคราะห์ตามระบบต่างๆ
8. มวล ขนาด ความหนาแน่นและความเป็นของดาวเคราะห์
9. องค์ประกอบของวงโคจรของดาวเคราะห์



รูป Solar system

นอกจากโลกและดวงจันทร์แล้ว ระบบสุริยะของเรายังมีดาวเคราะห์อีกหลายดวงและบางดวงก็มีบริวารเป็นจำนวนมากด้วย ทั้งหมดโคจรรอบดวงอาทิตย์เหมือน โลกของเรา มนุษย์เราก็ศึกษาดาวเคราะห์มาตั้งแต่ยังไม่มีเครื่องมือ จนกระทั่งปัจจุบันเราสามารถส่งยานไปสำรวจที่ดาวเคราะห์ดวงต่างๆได้ ทำให้เรารู้เกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่นื่องของเรามากขึ้น

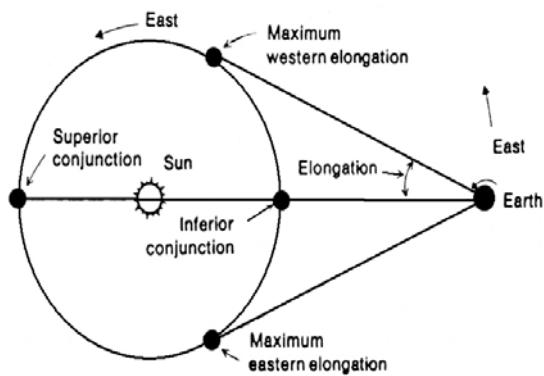
5.1 ตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์บนฟากฟ้า



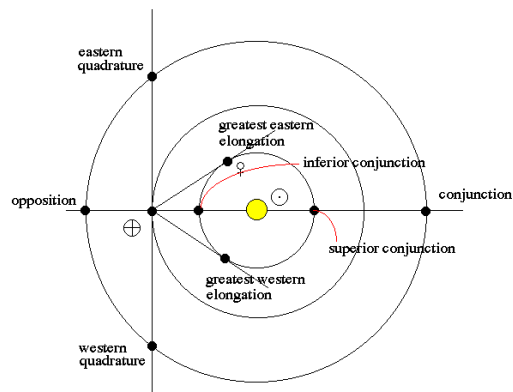
รูป การเคลื่อนที่แบบ Retrograde ดาวอังคาร

ในภาพประกอบด้วย

1. ดาวฤกษ์ (Fixed stars) เพราะอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่
2. ดาวเคราะห์ (Wanderers หรือ Planets) เพราะมีการเคลื่อนที่ตามแนวเส้น ecliptic
3. Direct Motion คือการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าตามเส้น ecliptic
4. Retrograde Motion คือการเคลื่อนที่ย้อนกลับกับเส้น ecliptic



รูป ลักษณะของวงใน



รูป ลักษณะของวงนอก

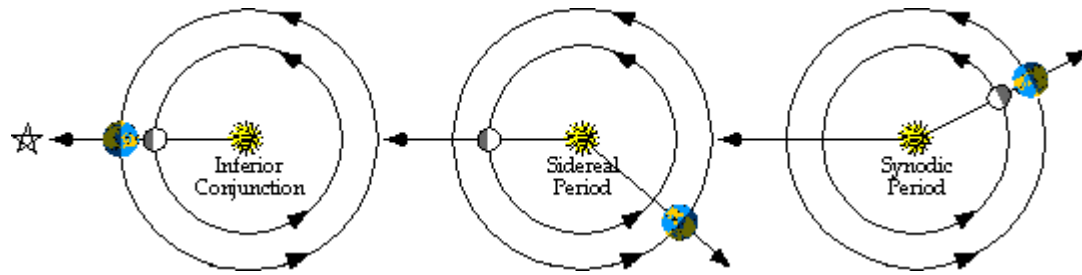
ตำแหน่งต่างๆของดาวเคราะห์ตาม elongation

ถ้า $E = 0$ องศา เรียกว่า Conjunction

90 องศา เรียกว่า Quadrature

180 องศา เรียกว่า Opposition

5.2 คาบดาราคติและคาบซินโนดิกของดาวเคราะห์



คาบดาราคติ (Sidereal Period) คือเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ

คาบซินโนดิก (Synodic Period) คือเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรกลับมาอยู่ตำแหน่ง elongation เดิมอีกครั้ง

- สำหรับดาวเคราะห์วงใน มีสมการคำนวณดังนี้
- สำหรับดาวเคราะห์วงนอก มีสมการคำนวณดังนี้

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{E}$$

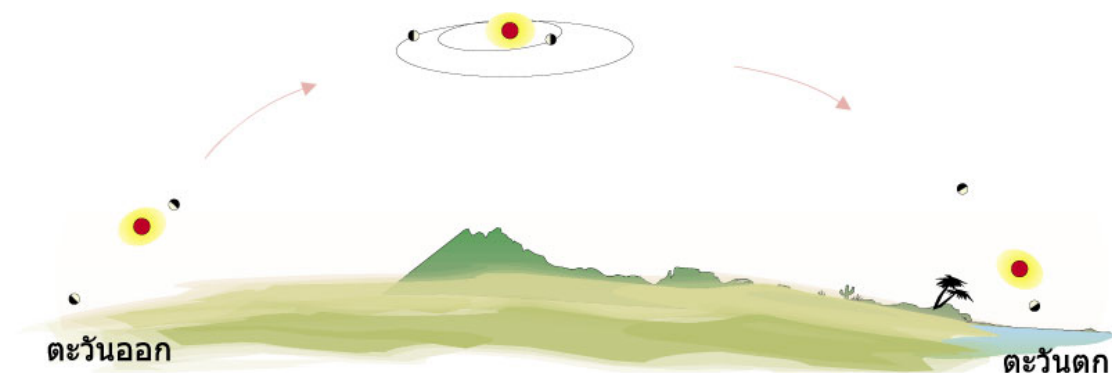
ซึ่ง E= คาบดาราคติของโลก

P= คาบดาราคติของดาวเคราะห์

S = คาบซินโนดิกของดาวเคราะห์

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{E} - \frac{1}{P}$$

5.3 การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงใน



ดาวพุธและดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์วงในจะมีค่า elongation น้อยกว่า 90 องศา

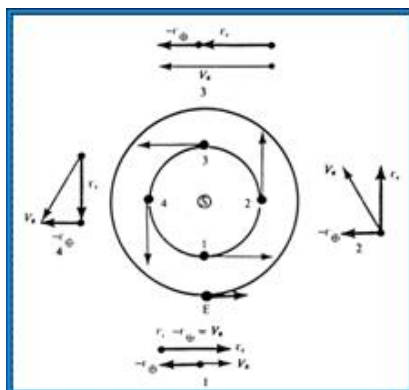
ค่า elongation มากที่สุดของดาวพุธและดาวศุกร์คือ 28 องศา และ 48 องศาตามลำดับ

ถ้าเป็นดาวศุกร์ตอนเย็นเรียกว่าดาวประจำเมือง ส่วนในตอนเช้าเรียกว่าดาวประกายพสุทธ์

เนื่องจากดาวพุธและดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์วงใน จึงมีลักษณะปรากฏเป็นเฟสเหมือนดวงจันทร์ของโลกเรา

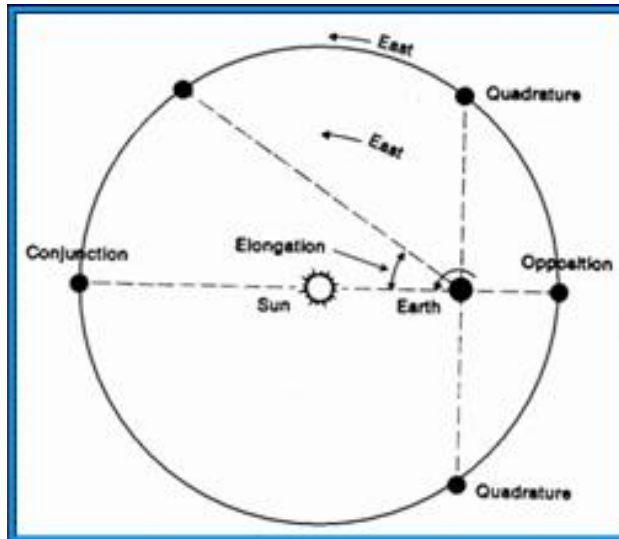


การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงใน จะอธิบายในเทอมของการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ และการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ซึ่งความเร็วที่แท้จริงของดาวเคราะห์จะต้องลบจากความเร็วของโลกเทียบกับดวงจันทร์

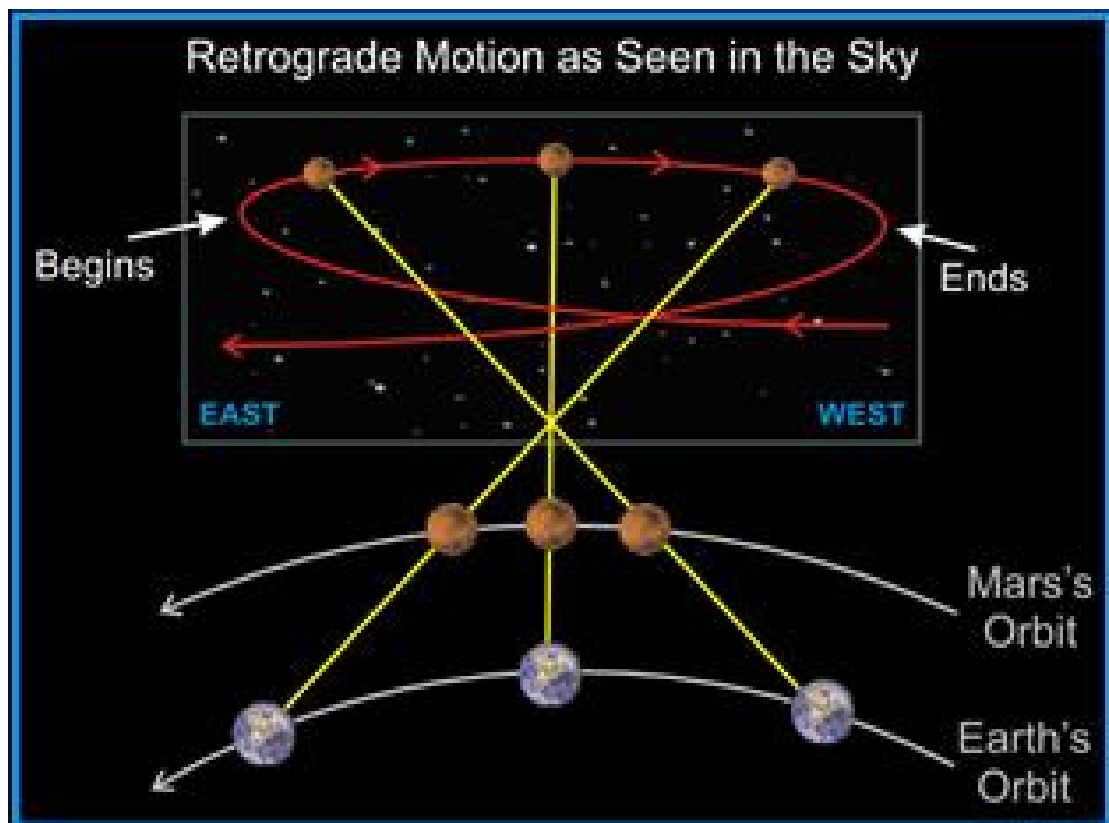


รูปวงกลมคือความเร็วที่แท้จริงของดาวเคราะห์วงในเทียบกับดวงอาทิตย์ ณ ตำแหน่ง elongation ต่างๆ ส่วนเวกเตอร์ภายนอกเป็นความเร็วของดาวเคราะห์เทียบกับโลก

5.4 การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงนอกในเทอมของการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์



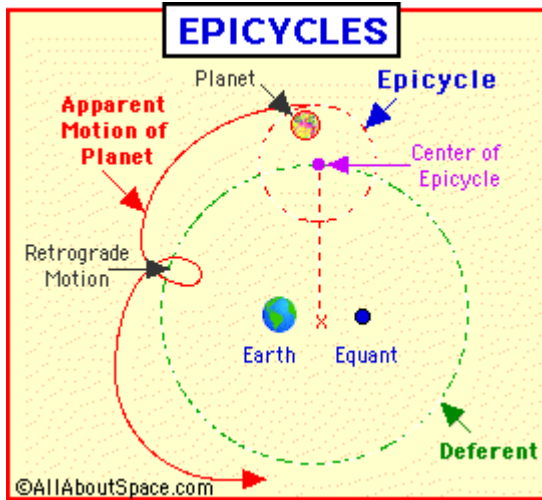
ภาพแสดงตำแหน่งต่างๆของดาวเคราะห์วงนอกตาม elongation



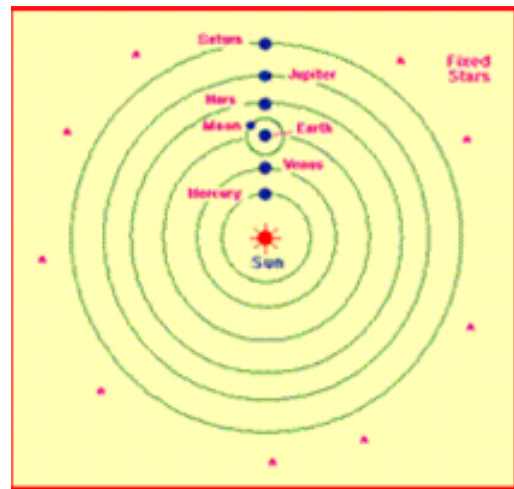
การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์วงนอกจะมี 2 แบบ คือ

1. การเคลื่อนที่ทางตรง (Direct Motions)
2. การเคลื่อนที่วกกลับ (Retrograde Motion)

5.5 เพลโตกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์

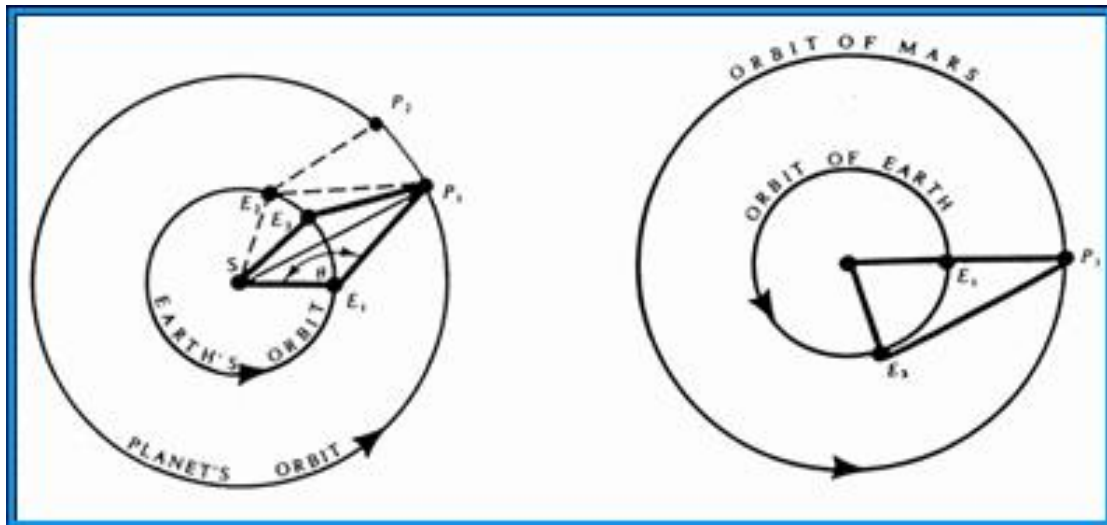


วงโคจรเล็กตามทฤษฎีของพโตเลมี



ระบบสุริยะตามทฤษฎีของโคเปอร์นิคัส

ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของวงดาวเคราะห์ของพโตเลมี ต้องสร้างวงโคจรเล็กกว่า 240 วง แต่ของโคเปอร์นิคัสนี้ใช้ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางใช้วงโคจรเล็ก 40 วง ต่อมาเคปเลอร์ได้อาศัยข้อมูลที่ไทโค บราวเฮ เก็บมาวิเคราะห์และได้ทำการสร้างการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ขึ้น



ตามรูป ดาวเคราะห์จะอยู่ตำแหน่ง ณ ตำแหน่ง P ใดๆ โดย EP เป็นระยะทางของดาวเคราะห์จากโลก และ ES เป็นระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ ดังนั้น SP เป็นระยะทางจากดาวเคราะห์ถึงดวงอาทิตย์ การหาคาบซินโนดิกสามารถหาได้จากสมการสังเกตรณณ์

ยกตัวอย่างเช่นการเคลื่อนที่ของดาวอังคาร

$$\frac{1}{E} - \frac{1}{P} = \frac{1}{S}$$

$$1 - \frac{1}{P} = \frac{1}{2.135}$$

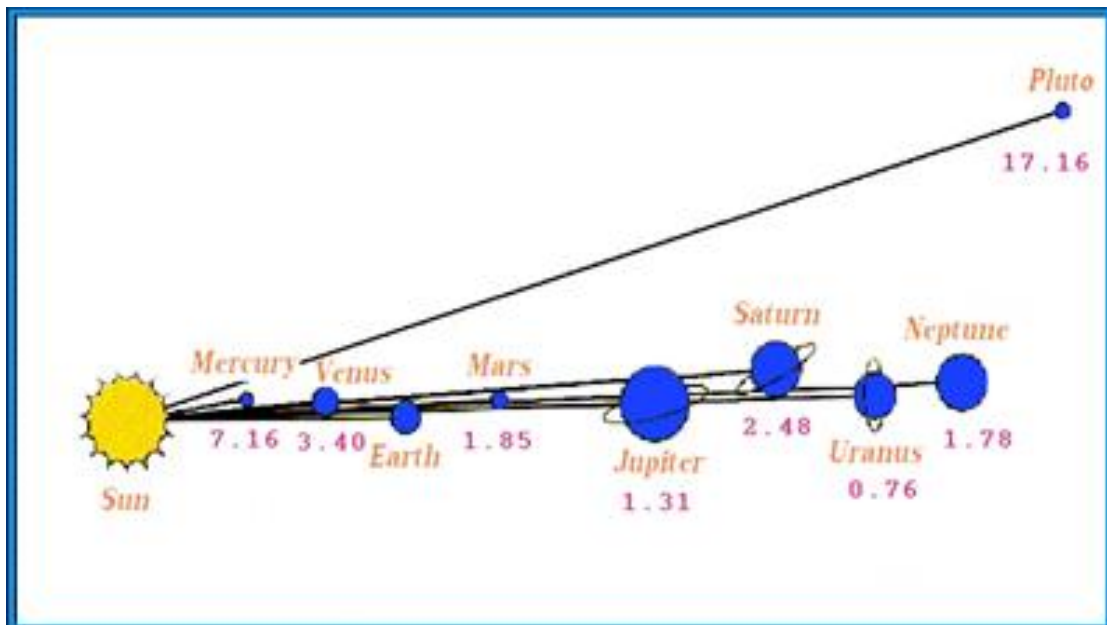
$$P = \frac{2.135}{2.135 - 1} = 1.881$$

หรือประมาณ 687 วัน ซึ่งเป็นคาบดาราคติของดาวอังคาร

เคปเลอร์ได้สร้างกฎขึ้นมา 3 ข้อ เพื่ออธิบายวงโคจรและการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ดังนี้

1. วงโคจรของดาวเคราะห์แต่ละดวงจะมีลักษณะเป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ ณ จุดโฟกัสจุดหนึ่งของวงรีนี้
2. กฎแห่งพื้นที่ : เวกเตอร์รัศมี (เส้นที่ลากจากดวงอาทิตย์ถึงดาวเคราะห์) ไปยังดาวเคราะห์ จะกวาดพื้นที่เท่ากันในเวลาที่เท่ากันในขณะที่ดาวเคราะห์เคลื่อนที่บนวงโคจร
3. กฎฮาร์โมนิก : กำลังสองของคาบดาราคติของดาวเคราะห์จะเป็นสัดส่วนกับกำลังสามของระยะทางเฉลี่ยระหว่างดาวเคราะห์นั้นกับดวงอาทิตย์

5.6 ความสมมาตรในระบบสุริยะและระยะทางของดาวเคราะห์



ถ้า inclination ของดาวเคราะห์ต่างๆ

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ดาวเคราะห์โคจรในทิศทางเดียวกับที่ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเอง และวงโคจรเลื่อนจะซ้อนทับ
ระนาบอิกคลิปีติก ดาวเคราะห์ทุกดวงยกเว้นยูเรนัส หมุนหมุนรอบตัวเองเหมือนดวงอาทิตย์ และบริวารของดาว
เคราะห์ก็โคจรแบบดาวเคราะห์เหมือนกับดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์

มีนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน คือ ทีเกียสและโบด ได้สร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระยะทางเฉลี่ย (dn)
ของดาวเคราะห์ต่างๆจากดวงอาทิตย์ดังนี้

$$dn = 0.4 + (0.3 \times 2n)$$

โดย n = , 0, 1, 2, ตามลำดับ นับตั้งแต่ดาวพุธออกมา


ดาวเคราะห์	ระยะทางจากสูตร	ระยะทางจริง
พุธ	0.4	0.39
ศุกร์	0.7	0.72
โลก	1.0	1.00
อังคาร	1.6	1.52
-	2.8	-
พฤหัสบดี	5.2	5.20
เสาร์	10.0	9.55
ยูเรนัส	19.6	19.20
เนปจูน	38.8	30.10
พลูโต	77.2	39.50


จากตารางพบว่าที่ระยะ 2.8 ที่ไม่มีดาวเคราะห์นั้นเป็นแถบของดาวเคราะห์น้อย

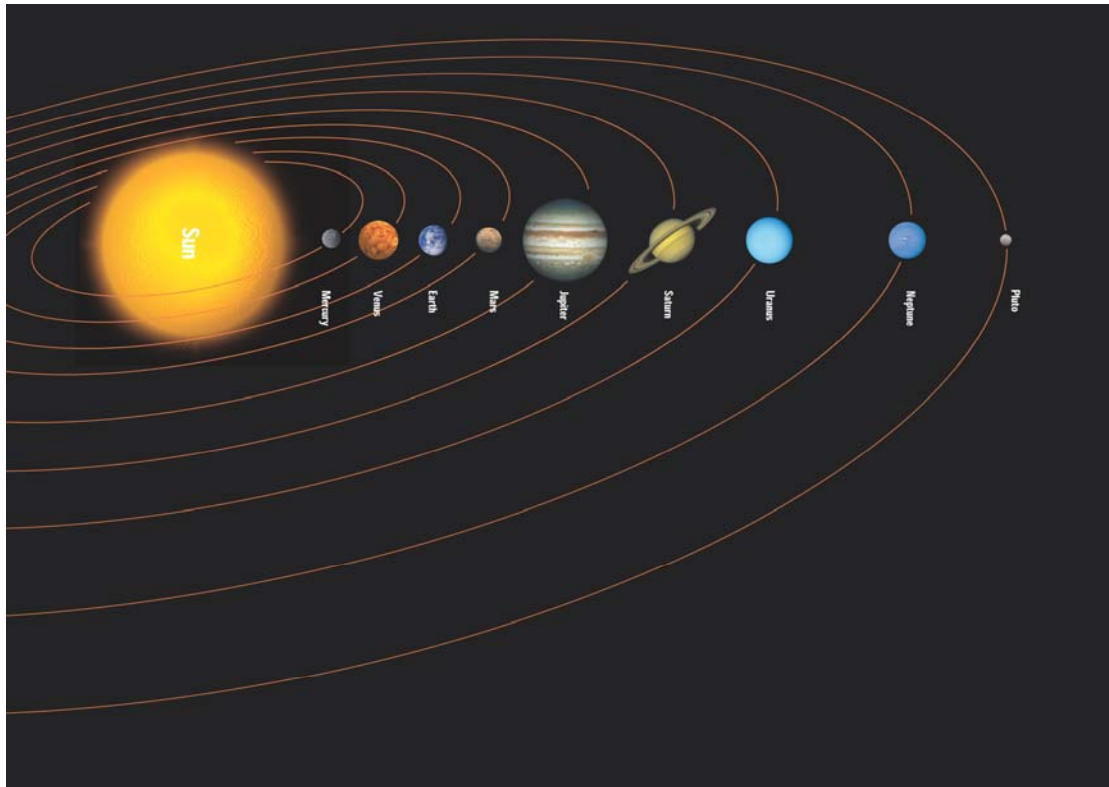
5.7 การจำแนกพวกและเรียกชื่อดาวเคราะห์ตามระบบต่างๆ

การจำแนกพวกของดาวเคราะห์มี 3 วิธีคือ

1. กำหนดวงโคจรของโลกเป็นหลัก

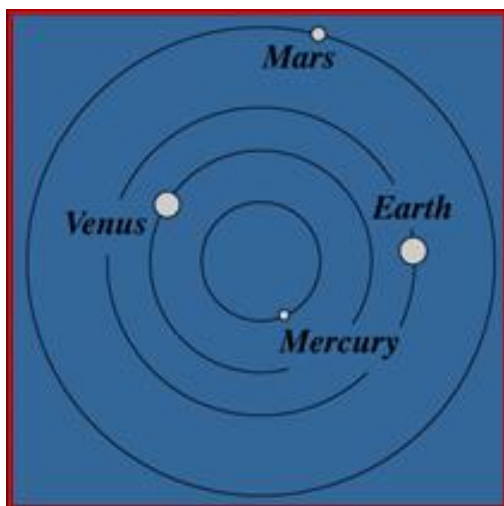
 Interior Planets คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์

 Superior Planets คือ ดาวอังคาร ดาวเคราะห์น้อย ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูนและดาว
พลูโต

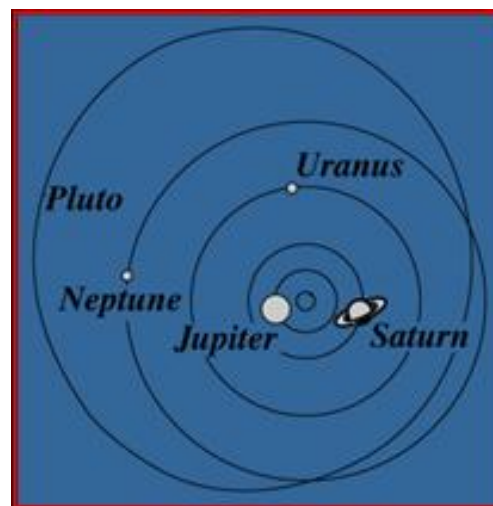


2. กำหนดทางโคจรของดาวเคราะห์น้อยเป็นหลัก

- + Inner Planets หรือ ดาวเคราะห์วงใน ซึ่งได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลกและดาวอังคาร
- + Outer Planets หรือดาวเคราะห์วงนอก ซึ่งได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต



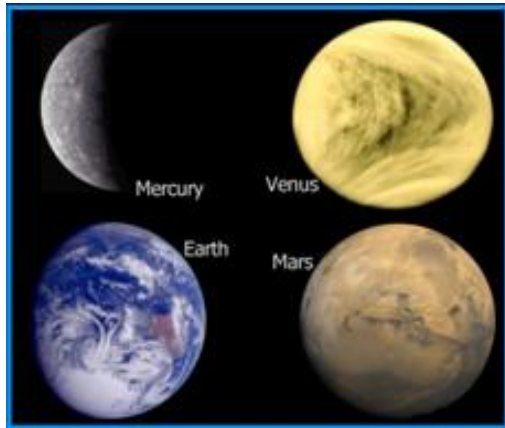
ดาวเคราะห์วงใน



ดาวเคราะห์วงนอก

3. พิจารณาลักษณะดาวเคราะห์ที่คล้ายคลึงกับโลก

- Terrestrial Planets คือดาวเคราะห์เหมือนโลก คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร และโลก
- Jovian Planets คือดาวเคราะห์เหมือนดาวพฤหัสบดี คือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน ส่วนดาวพลูโตไม่เหมือนทั้ง 2 กรณี



Terrestrial Planets

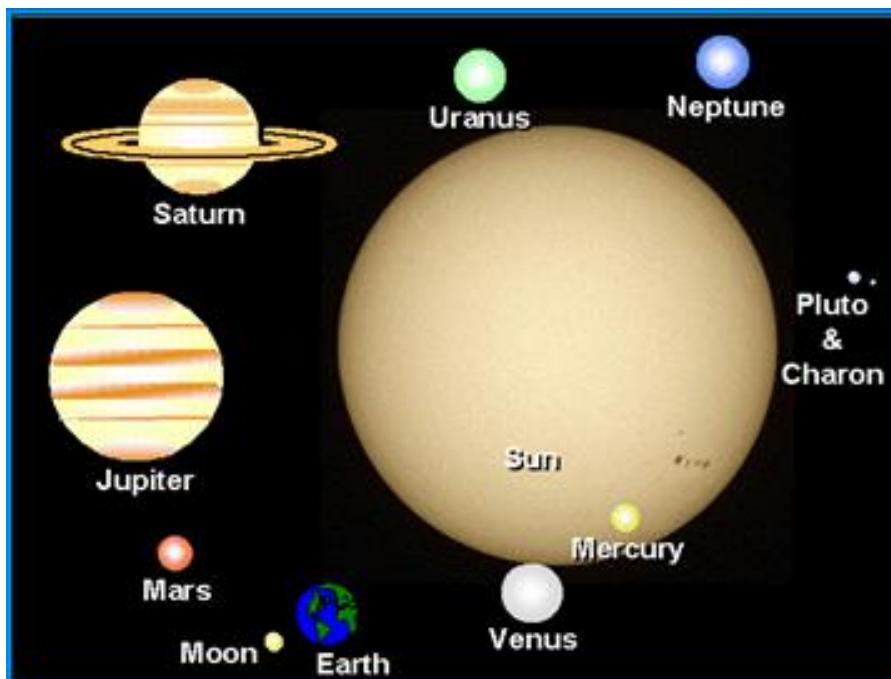


Jovian Planets ยกเว้นดาวพลูโต

5.8 มวล ขนาด ความหนาแน่นและความเป็นของดาวเคราะห์

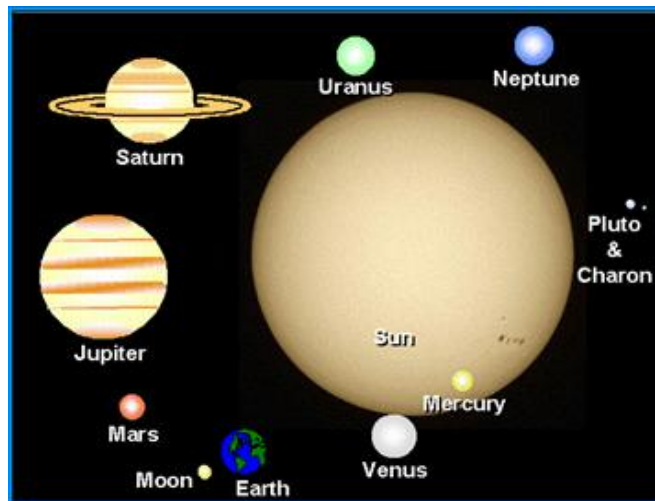
1. มวล

- ดาวเคราะห์วงใน มวลจะเพิ่มขึ้นจนถึงโลก แต่มวลของดาวอังคารจะลดลงโดยที่มวลรวมของดาวเคราะห์วงในจะมีค่าประมาณ 2 เท่าของมวลของโลก
- ดาวเคราะห์วงนอก จากดาวพฤหัสบดีมวลจะลดลงเรื่อยๆ โดยดาวเคราะห์วงนอก จะมีมวลรวม 318 เท่าของมวลโลก



2. เส้นผ่านศูนย์กลาง

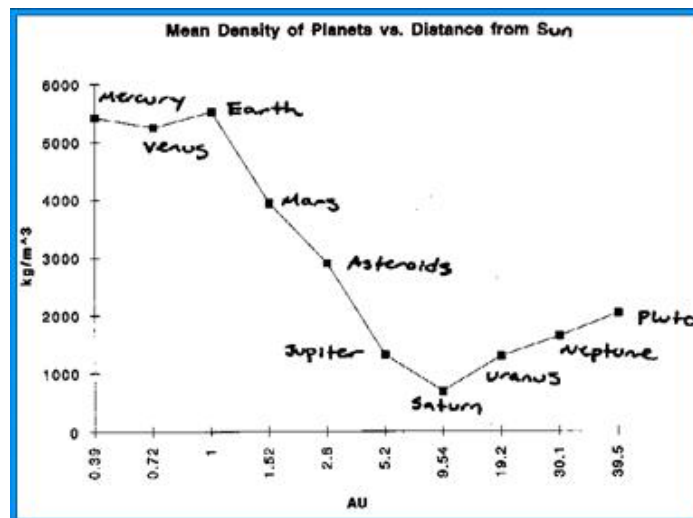
- ดาวเคราะห์วงใน โดยดาวพุธจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 38% ของโลก
ดาวศุกร์เส้นผ่านศูนย์กลาง 95 % ของโลก
ดาวอังคารเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 % ของโลก
- ดาวเคราะห์วงนอก ดาวพฤหัสบดีเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.23 % ของโลก
ดาวเสาร์มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.41 % ของโลก
ดาวยูเรนัสมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.98 % ของโลก
เนปจูนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.88 % ของโลก
พลูโตมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.23 % ของโลก



รูปเปรียบเทียบเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเคราะห์

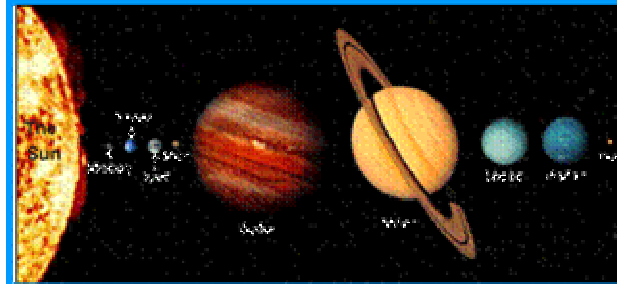
3. ความหนาแน่น

ดาวเคราะห์วงในจะมีความหนาแน่นมากกว่าดาวเคราะห์วงนอก



4. ความเป็นของดาวเคราะห์

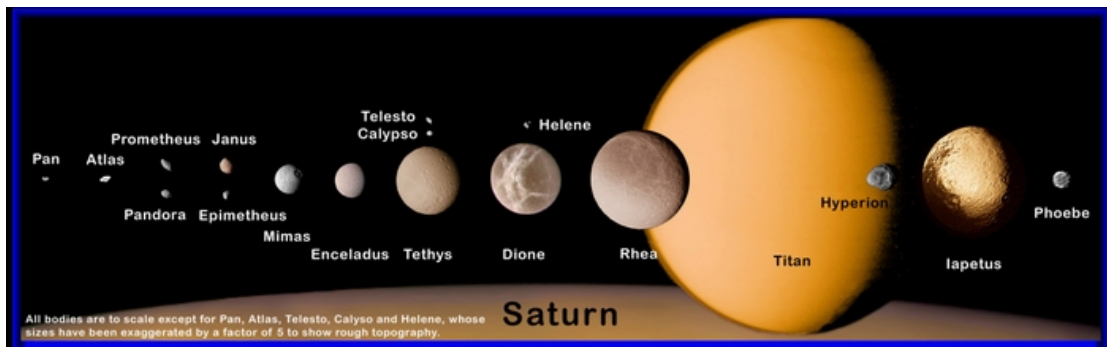
ความเป็นของดาวเคราะห์จะแตกต่างกันเนื่องจากผลของความหนาแน่นและการหมุนรอบตัวเอง ดาวที่เป็นมากที่สุดคือดาวเสาร์ โดยมีค่าประมาณ 0.096



5. จำนวนบริวารของดาวเคราะห์

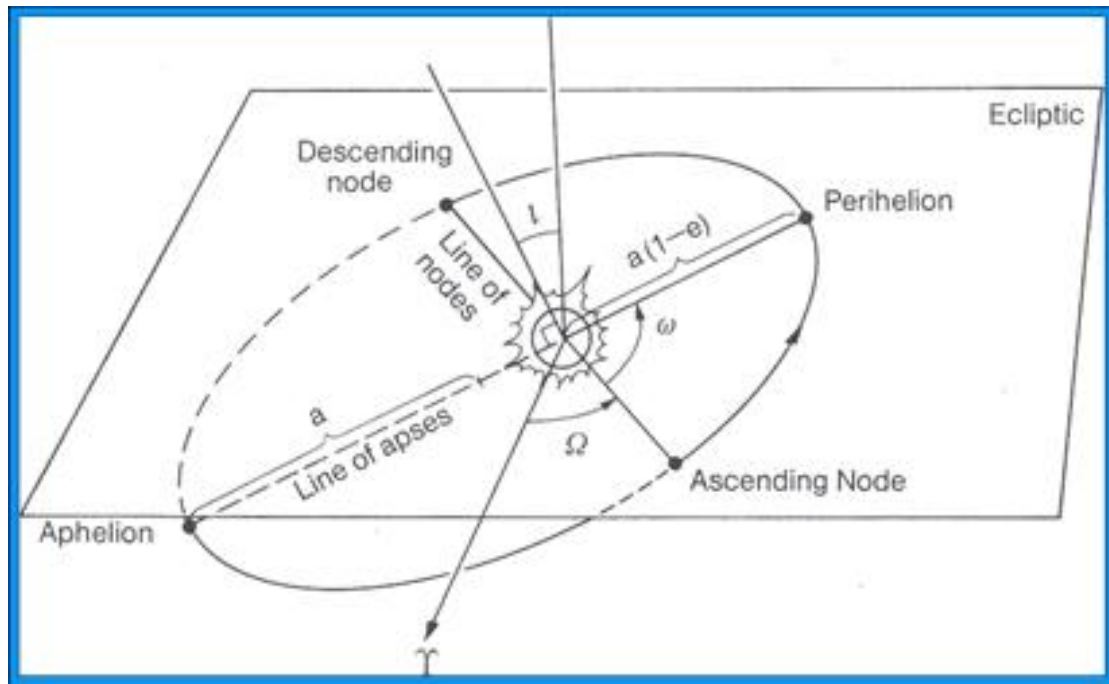
ดาวเคราะห์วงในมีบริวารทั้งสิ้น 3 ดวง

ดาวเคราะห์วงนอกมีบริวารทั้งสิ้น 135 ดวง







ดวงจันทร์ของดาวเสาร์

5.9 องค์ประกอบของวงโคจรของดาวเคราะห์



- ระยะครึ่งแกนยาว(Semimajor Axis ,a)
- ความรี (Eccentricity, e)
- ความเอียง (Inclination)
- มุมที่แกนยาวทำกับเส้นที่เกิดจากการตัดกันของระนาบอิกคลิปติก กับระนาบของวงโคจร
- มุมที่เส้นซึ่งเกิดจากการตัดกันของระนาบของวงโคจรทำกับเส้นที่ต่อจากดวงอาทิตย์ถึงจุดแอสเซนดิงโนด เรียกว่าลองจิจูดของบัพตั้ง(Ascending Node)ขึ้น
- คาบของดาราคติของดาวเคราะห์ , P
- ยุค(Epoch , E)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

