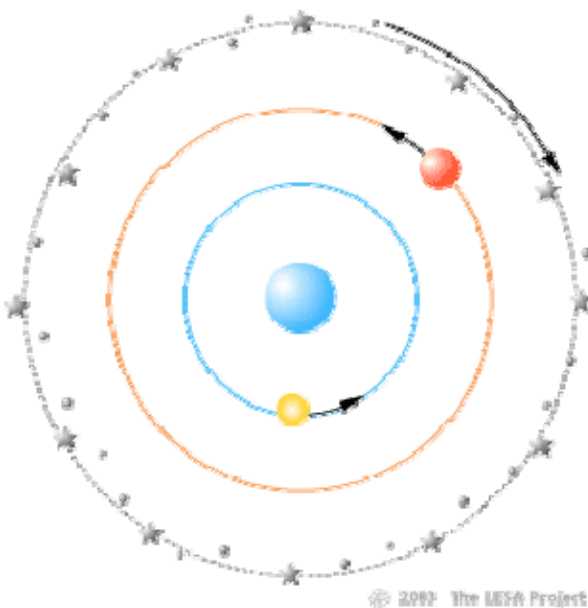


## ศูนย์กลางของระบบสุริยะ

มนุษย์พยายามจะทำความเข้าใจเรื่องจักรวาล โดยทำการศึกษาการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุท้องฟ้ามาแต่โบราณแล้ว ประมาณ 800 ปีก่อนคริสตกาล ชาวบาบิโลนได้สร้างปฏิทินโดยการศึกษาการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ผ่านหน้ากลุ่มดาวจักราศี พวกเขาได้ตั้งชื่อ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่าทั้งห้าดวง ขึ้นเป็นชื่อวันในสัปดาห์ วันอาทิตย์, วันจันทร์, วันอังคาร, ..... ถึง วันเสาร์ ตามที่เราได้ใช้กันอยู่ตราบนานทุกวันนี้

เมื่อประมาณ 600 ปีก่อนคริสตกาล **พีธาโกรัส (Pythagoras)** นักปราชญ์ชาวกรีกได้สร้างแบบจำลองของจักรวาลว่า โลกของเราเป็นทรงกลมตั้งอยู่ ณ ศูนย์กลาง ถูกห้อมล้อมด้วยทรงกลมขนาดใหญ่ เรียกว่า **"ทรงกลมท้องฟ้า" (Celestial sphere)** ดวงดาวทั้งหลายติดอยู่บนทรงกลมท้องฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่จากทางทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก นอกจากทรงกลมใหญ่ซึ่งเป็นที่ตั้งของดาวฤกษ์ทั้งหลายแล้ว ยังมีทรงกลมข้างในอีก 7 วง ซ้อนกันอยู่อันเป็นที่ตั้งของ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่าอีก 5 ดวง อันได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ทรงกลมทั้งเจ็ดเคลื่อนที่สวนทางกับทรงกลมท้องฟ้า จากทางทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกด้วยความเร็วที่แตกต่างกันไป คนในยุคก่อนสังเกตการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ทั้งห้า สวนทางกับกลุ่มดาวจักราศีทั้งสิบสอง ซึ่งตั้งอยู่บนทรงกลมท้องฟ้า จึงเกิดเป็น **"ปฏิทิน" (Calendar)** โดยมีชื่อของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์เป็น **"ชื่อของวัน" (Day)** และมีชื่อของกลุ่มดาวจักราศีเป็น **"ชื่อเดือน" (Month)**



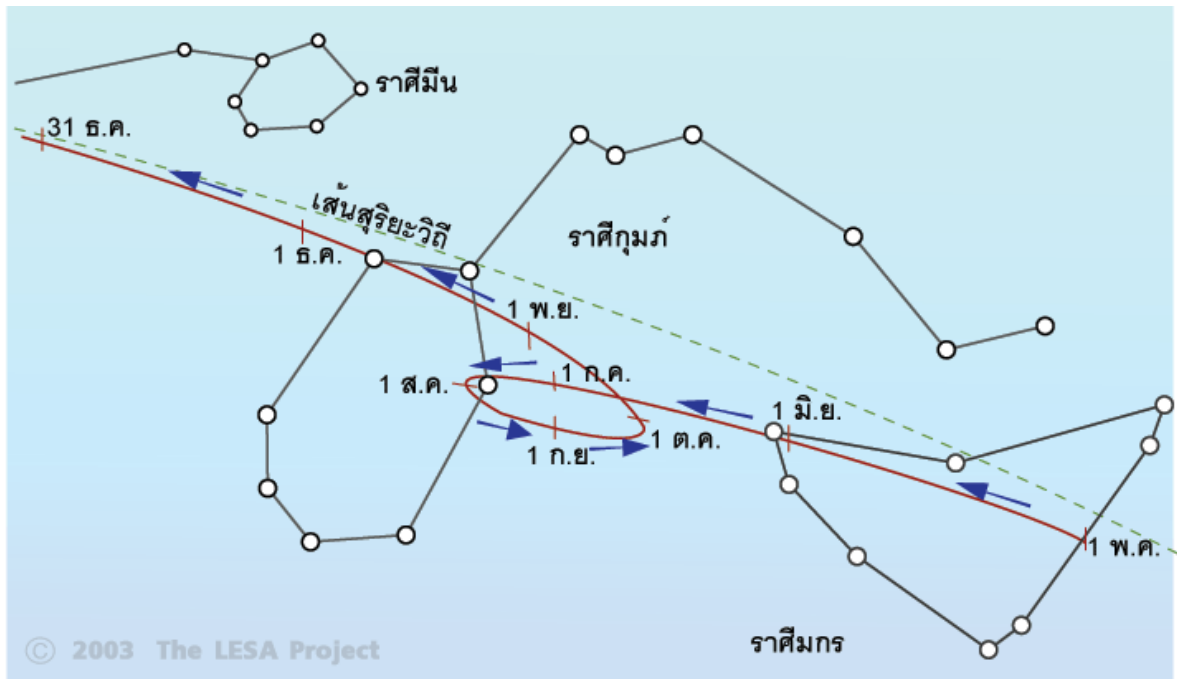
© 2003 The LESA Project

ภาพที่ 1 แบบจำลองระบบจักรวาลของพีธาโกรัส

**หมายเหตุ:** ในสมัยนั้นมนุษย์ยังไม่รู้จักความแตกต่างทางกายภาพของดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ พวกเขาแยกแยะดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์ด้วยความแตกต่างของการเคลื่อนที่บนท้องฟ้า พวกเขาเห็น **"ดาวฤกษ์" (Star)** เป็นดาวประจำที่เคลื่อนที่ไปเป็นรูป**กลุ่มดาว (Constellations)** พร้อม ๆ กับทรงกลมท้องฟ้า ส่วนดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ทั้งห้าที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่านั้น เคลื่อนที่ด้วยในแนวตะวันออก-ตะวันตก ด้วยความเร็วไม่คงที่ ผ่านหน้า**กลุ่มดาวจักราศี (Zodiac)** จึงเรียกโดยรวมว่า **"ดาวเคราะห์" (Planets)** ซึ่งแปลว่า **"นักท่องเที่ยว"** ดังภาพที่ 1 และนี่เองคือต้นกำเนิดของวิชาโหราศาสตร์ (Astrology) ดังที่เราจะได้ยินคำว่า ฤกษ์เคราะห์ และยาม (เวลา) อยู่เสมอ ในเรื่องของการทำนายโชคชะตา

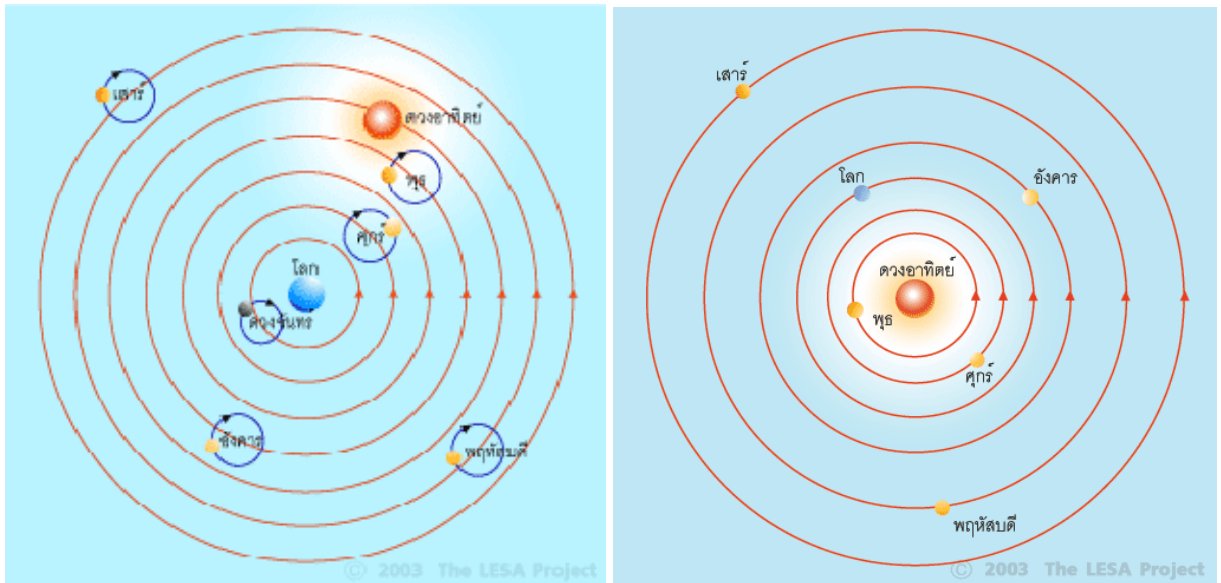
ในช่วง 350 ปีก่อนคริสตกาล **อริสโตเติล (Aristotle)** นักปราชญ์ผู้มีชื่อเสียงของกรีกสอนว่า ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เป็นทรงกลมที่สมบูรณ์ (มีผิวเรียบ) ทั้งดาวฤกษ์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ ต่างเคลื่อนที่รอบโลกซึ่งเป็นศูนย์กลางของจักรวาล อริสโตเติลสอนด้วยว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุบนโลกมีอยู่สองชนิด คือ การเคลื่อนที่ในแนวราบเรียกว่า **“แรง” (Force)** ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวตั้งนั้นถือว่าเป็น **“การเคลื่อนที่ตามธรรมชาติ” (Natural motion)** มิได้มีแรงอะไรมากระทำ ทุกสรรพสิ่งต้องเคลื่อนที่เข้าหาศูนย์กลางของโลก เนื่องจาก **“โลกเป็นศูนย์กลางของจักรวาล” (Geocentric)**

หลังจากนั้นไม่นาน **อริสตาซุส (Aristarchus)** นักปราชญ์ชาวกรีกแห่งเมืองเล็กซานเดรีย (ประเทศอียิปต์ในปัจจุบัน) ได้เสนอแบบจำลองใหม่ของจักรวาลซึ่งมี **“ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง” (Heliocentric)** อริสตาซุสอธิบายว่า โลกหมุนรอบตัวเองวันละหนึ่งรอบ ทำให้เรามองเห็นท้องฟ้าเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก ขณะเดียวกันโลกก็โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ ทำให้เรามองเห็น ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านหน้ากลุ่มดาวจักราศีทั้งสิบสอง นอกจากนี้เขายังคำนวณเปรียบเทียบระยะทางระหว่างโลกกับดวงจันทร์ และโลกกับดวงอาทิตย์ เขาทราบว่า ดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่กว่าโลกมาก ถึงกระนั้นก็ตาม แม้ว่าแนวความคิดนี้จะถูกต้อง แต่ก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันในยุคนั้น เพราะเป็นสิ่งที่ขัดแย้งกับสิ่งที่ตามองเห็น ยากต่อการจินตนาการ และยังไม่มีการพิสูจน์ความเป็นได้ ประกอบกับโชคไม่ดีที่ห้องสมุดของเมืองเล็กซานเดรียถูกไฟไหม้ ตำราที่อริสตาซุสเขียนขึ้น ถูกทำลายจนหมดสิ้น มีแต่หลักฐานที่เกี่ยวข้องจากผู้ที่อยู่ร่วมยุคสมัย



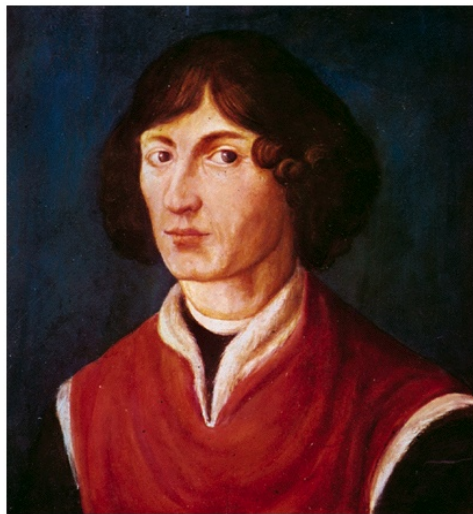
ภาพที่ 2 การเคลื่อนที่ย้อนทาง (Retrograde motion)

ในปี ค.ศ.125 **คลอเดียส ปโตเลมี (Claudius Ptolemy)** นักดาราศาสตร์ชาวกรีก ได้แต่งตำราดาราศาสตร์ฉบับแรกของโลกชื่อว่า **“อัลมาเจสท์” (Almagest)** ปโตเลมีทำการศึกษากการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ ด้วยหลักการทางเรขาคณิตอย่างละเอียด โดยระบุว่า โลกเป็นทรงกลมอยู่ตรงใจกลางของจักรวาล โลกหยุดนิ่งไม่มีการเคลื่อนไหว เขาให้เหตุผลอธิบาย การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ทั้งเจ็ด (รวมดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์) ซึ่งเคลื่อนไปข้างหน้า และบางครั้งก็เคลื่อนที่ย้อนทาง (Retrograde) สวนกับกลุ่มดาวจักราศี บนทรงกลมท้องฟ้า ดังที่แสดงในภาพที่ 2 ว่า การที่เรามองเห็นดาวเคราะห์เคลื่อนที่ย้อนกลับไปมานั้น เป็นเพราะดาวเคราะห์ทั้งเจ็ดเคลื่อนที่อยู่บนวงกลมขนาดเล็กซึ่งเรียกว่า **“เอพิไซเคิล” (Epicycle)** ซึ่งวางอยู่บนวงโคจรรอบโลกอีกทีหนึ่ง ดังที่แสดงในภาพที่ 3



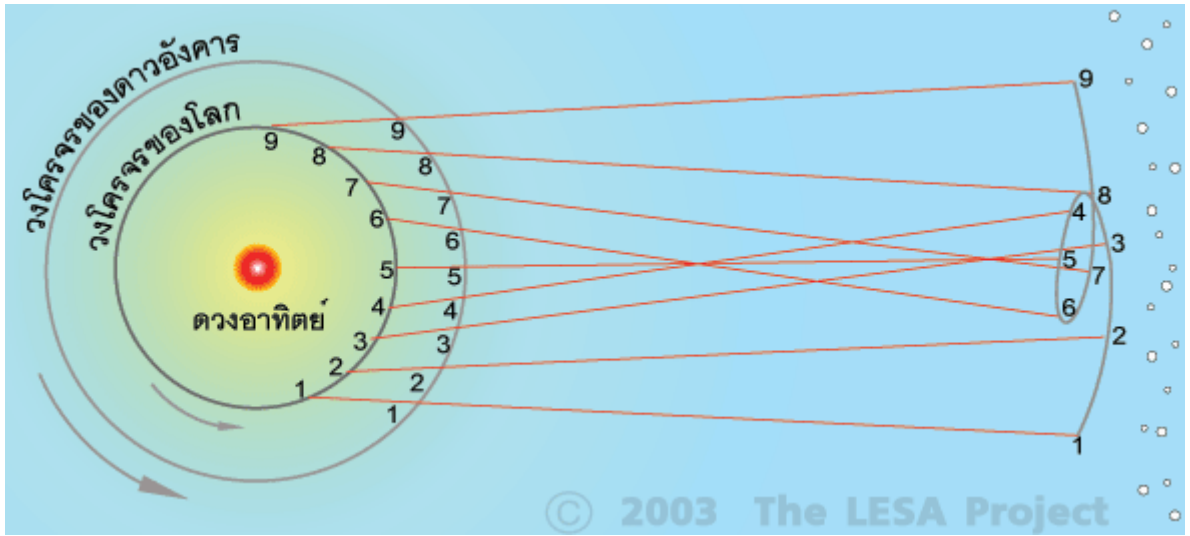
ภาพที่ 3 ระบบโลกเป็นศูนย์กลางของปโตเลมี และระบบดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของ โคเปอร์นิคัส

แบบจำลองของปโตเลมีได้รับการยอมรับกันในวงการวิทยาศาสตร์โบราณมานานกว่า 1,400 ปี จนกระทั่งในปี ค.ศ.1514 นิโคลาส โคเปอร์นิคัส (Nicolaus Copernicus) บาทหลวงชาวโปแลนด์ ได้ทำการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์นานถึง 20 ปี ได้เสนอแนวความคิดซึ่งมีระบบดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง ดังนี้



ภาพที่ 4 นิโคลาส โคเปอร์นิคัส

1. ทรงกลมท้องฟ้าทั้งหมด (ซึ่งเป็นที่ตั้งของดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ เคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์) โดยมีดวงอาทิตย์ อยู่ที่ศูนย์กลางของจักรวาล
2. ระยะทางจากโลกไปยังทรงกลมท้องฟ้าซึ่งเป็นที่ตั้งของดาวฤกษ์ อยู่ไกลกว่า ระยะทางจากโลกไปยังดวงอาทิตย์
3. การเคลื่อนที่ของทรงกลมท้องฟ้าปรากฏสัมพันธ์กับเส้นขอบฟ้าในแต่ละวัน เป็นผลมาจากการที่โลกหมุนรอบ แกนของตัวเอง
4. การเคลื่อนที่ย้อนกลับ (Retrograde motion) ของดาวเคราะห์ เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ไปตามวงโคจรของโลกสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ไปตามวงโคจรของดาวเคราะห์ (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 การอธิบายการเคลื่อนที่ย้อนกลับของดาวเคราะห์

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	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
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
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
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
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

