

## หน่วยที่ 8

### ดาราศาสตร์และความก้าวหน้าทางอวกาศ

#### 8.1 เอกภพหรือจักรวาล (Universe)

เมื่อมองดูท้องฟ้าจะพบบริเวณที่ว่างไม่มีขอบเขตเรียกว่า เอกภพ (Universe) ซึ่งในเอกภพจะประกอบไปด้วย กาแล็กซี่ต่าง ๆ มากมายถึงพันล้านกาแล็กซี่ ซึ่งส่องดูด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่มีเลนส์เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เมตร ตั้งอยู่ภูเขาปาโลมา (Palomar) ระบบสุริยะของเราอยู่ในกาแล็กซี่ที่เรียกว่ากาแล็กซี่ทางช้างเผือก (The Milky Way Galaxy)

การเกิดขึ้นของเอกภพยังคงเป็นที่สนใจของนักดาราศาสตร์และได้มีการนำเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดของเอกภพหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับความเชื่อถือและกล่าวถึงกันมากที่สุดคือ ทฤษฎีระเบิดของบิกแบง (Big Bang Theory) ที่มีใจความสำคัญว่าเมื่อประมาณ 20,000 ล้านปีมาแล้ว มีสสารก้อนใหญ่มหาศาลเกิดการระเบิดขึ้น การระเบิดทำให้เกิดสสารและพลังงานกระจายออกไปในความว่างเปล่าหรืออวกาศ สสารที่กระจายออกมาเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ขณะที่สสารทั้งหลายพุ่งกระจายออกจากจุดระเบิดนั้น ส่วนที่กระจายออกมาอยู่ใกล้กันก็ดึงดูดซึ่งกันและกันเข้ามาเป็นกลุ่มก้อน ตามกฎของนิวตันกลายเป็นกลุ่มก๊าซขนาดมหึมาที่เรียกว่าเนบิวลา แล้วจึงมีการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นกาแล็กซี่ขึ้น หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีนี้ได้แก่

- 1) การตรวจพบคลื่นไมโครเวฟจากอวกาศที่มีความเข้มข้นน้อยๆ แต่ขนาดสม่ำเสมอ
- 2) ข้อมูลการขยายตัวของเอกภพ
- 3) ดาวฤกษ์ที่มีอายุมากๆ หลายล้านดวงในกาแล็กซี่ทางช้างเผือกและ
- 4) การตรวจ วัดอัตราส่วนของจำนวนกากัมมันตภาพรังสีที่เกิดจากสสารที่ทำให้เกิดกากัมมันตรังสี

อย่างไรก็ตามเมื่อเอกภพขยายตัวก็ย่อมมีการหดตัว จนเกิดแรงดึงดูดให้กาแล็กซี่ทั้งหลายกลับเข้ามาหา กันและเกิดเป็นเอกภพใหม่วนเวียนไปเช่นนี้ไม่มีที่สิ้นสุด สิ่งนี้นักดาราศาสตร์ได้ทำการศึกษาค้นหาข้อมูล เพื่ออธิบายเอกภพก็คือ การศึกษากาแล็กซี่ต่างๆ ที่เป็นสมาชิกในเอกภพ

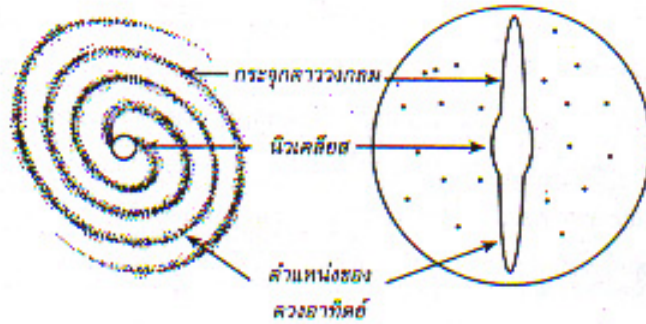
#### กาแล็กซี่ (Galaxies)

กาแล็กซี่ (Galaxies) เป็นระบบใหญ่ที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ก๊าซ และฝุ่นผงที่ล่องลอยอยู่ระหว่างดาวฤกษ์ นักดาราศาสตร์ประมาณว่า ในกาแล็กซี่หนึ่งๆ จะมีดาวฤกษ์อยู่ประมาณหนึ่งแสนล้านดวง

ในคืนเดือนมืดสนิทและท้องฟ้าแจ่มใส ในชนบทที่ห่างไกลจากตัวเมือง เมื่อแหงนหน้าดูท้องฟ้าจะมองเห็นดาวเต็มไปหมด หรือแม้กระทั่งที่ใกล้ๆ ขอบฟ้า ถ้าเราฟังดูจะสังเกตเห็นเสียงๆ คล้ายเมฆบางๆ พาดไปบนท้องฟ้าความจริงสิ่งนี้ไม่ใช่เมฆเพราะเมื่อใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงๆ ส่องดูจะเห็นว่าทางยาวๆ นั้น แท้จริงแล้วคือ ดาวที่มีจำนวนมากมาย ชาวไทยในสมัยโบราณสังเกตเห็นทางยาวนี้ แล้วตั้งชื่อให้ว่า **ทางช้างเผือก** ส่วนชาวตะวันตก ตั้งแต่สมัยกรีกโบราณเรียกว่า **ทางน้ำนม** (The Milky Way) ตามเทพนิยายของเขา แนวทางช้างเผือกที่พาดผ่านไปบนท้องฟ้าจะมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาดังนั้นดาวฤกษ์ที่เราเห็นบนท้องฟ้าในแต่ละคืนอยู่ในกาแล็กซี่เดียวกันของระบบสุริยะเรียกว่า**กาแล็กซี่ทางช้างเผือก** (The Milky Way Galaxy)

นักวิทยาศาสตร์ที่สังเกตเห็นและอธิบายปรากฏการณ์นี้เป็นคนแรกคือ กาลิเลโอ ในกาแล็กซี่ทางช้างเผือกมีจำนวนดาวฤกษ์ทั้งสิ้นประมาณ  $10^{11}$  ดวง กับสสารระหว่างดาวที่มีมวลประมาณ  $10^{10}$  เท่าของมวลของดวงอาทิตย์ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีความยาวประมาณ 100,000 ปีแสง เมื่อเราใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงๆ ส่องไปในท้องฟ้าในคืนเดือนมืด เราก็จะมองเห็นกาแล็กซี่ในทุกๆ ส่วนของท้องฟ้านับร้อยล้านกาแล็กซี่ ในชั้นนี้

เราจะศึกษาเฉพาะกาแล็กซี่ที่อยู่ใกล้ๆ กาแล็กซี่ทางช้างเผือกเท่านั้น กาแล็กซี่ที่อยู่ใกล้ๆ กาแล็กซี่ทางช้างเผือกมากที่สุดคือ กาแล็กซี่แอนโดรเมดา (The Andromeda Galaxy) เป็นกาแล็กซี่ที่มีความคล้ายคลึงกัน



รูป โครงสร้างของกาแล็กซี่ทางช้างเผือก

กาแล็กซี่ของเราทั้งขนาดและรูปร่าง อยู่ห่างประมาณ 2 ล้านปีแสง กาแล็กซี่แอนโดรเมดาประกอบด้วยดาวฤกษ์ประมาณ 10 ล้านดวง ก๊าซ และฝุ่นผงที่เคลื่อนที่วนรอบคล้ายกันหอยกาแล็กซี่นี้อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของดาวฤกษ์ดวงที่สว่างที่สุดในกลุ่มดาวแอนโดรเมดาเราจะมองเห็นได้ชัดด้วยตาเปล่าในต้นเดือนธันวาคม ส่วนกาแล็กซี่อื่นๆ ก็มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไป ซึ่งนักดาราศาสตร์ชื่อ เอ็ดวิน พี ฮับเบิล (Edwin P. Hubble) แห่งหอดูดาวภูเขาวิลสัน ได้ทำการศึกษาโครงสร้างของกาแล็กซี่ ในปี ค.ศ. 1926 พบว่ามีความแตกต่างกันประมาณ 600 กาแล็กซี่ เขาแบ่งกาแล็กซี่ที่อยู่ไม่ไกลและมีความสว่างออกเป็น 3 ประเภท คือ

### SPIRALS



### ELLIPTICALS



1. **กาแล็กซี่กลมรี (Elliptical Galaxies)** กาแล็กซี่ประเภทนี้มีรูปร่างหลายแบบตั้งแต่เป็นจานกลมจนกระทั่งรูปร่างเป็นวงรี กาแล็กซี่ประเภทนี้มีความยาวของแกนยาว ยาวเป็น 5 เท่าของแกนสั้น รูปร่างของกาแล็กซี่นี้จะแบนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการหมุนรอบตัวเอง ถ้าหมุนช้ารูปร่างจะค่อนข้างกลมรีประกอบด้วยดาวฤกษ์ที่มีความเก่าแก่จำพวกดาวฤกษ์ที่มีสีค่อนข้างน้ำเงิน มีอุณหภูมิระหว่าง 30,000 – 80,000 องศาเคลวิน

2. **กาแล็กซี่แบบก้นหอย (Spiral Galaxies)** กาแล็กซี่ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(1) **กาแล็กซี่แบบก้นหอยธรรมดา (Normal )** กาแล็กซี่ชนิดนี้มีโครงสร้างและส่วนประกอบภายในแตกต่างจากกาแล็กซี่แบบกลมรี ตัวอย่างของกาแล็กซี่นี้ได้แก่ กาแล็กซี่ แอนโดรเมดา โดยพบว่ากาแล็กซี่นี้

ประกอบด้วย ดาวฤกษ์สีแดงที่มีอายุมากตรงใจกลางของกาแล็กซี่ ส่วนดาวฤกษ์ที่อายุน้อยอยู่ตรงส่วนที่เรียกว่าแขนของกาแล็กซี่ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยกลุ่มก๊าซ ฝุ่นผงและกระจุกดาว

(2) **กาแล็กซี่แบบก้นหอยคาน (Barred Spiral Galaxies)** กาแล็กซี่แบบก้นหอยคานกับแบบก้นหอยธรรมดาต่างกันตรงใจกลางของกาแล็กซี่ มีแขนเหยียดตรงออกทั้ง 2 ข้างแล้วจึงมีปลายโค้งแบบก้นหอยธรรมดา กาแล็กซี่ชนิดนี้คล้ายกับกาแล็กซี่แบบก้นหอยธรรมดาคือ ตรงใจกลางประกอบด้วยดาวสีแดง ส่วนแขนประกอบด้วยเนบิวลาสว่าง กระจุกดาว และยังมีดาวฤกษ์สีน้ำเงินที่มีอายุน้อยอีกด้วย

3. **กาแล็กซี่แบบไร้รูปร่าง (Irregular Galaxies)** กาแล็กซี่ชนิดนี้แตกต่างไปจาก 2 แบบแรกคือ ไม่มีใจกลาง ไม่มีแขนที่โค้งเป็นก้นหอย และไม่มีระนาบของความเป็นสมมาตรกัน ตัวอย่างของกาแล็กซี่แบบนี้ ได้แก่ กาแล็กซี่แมกเจลแลนใหญ่ และกาแล็กซี่แมกเจลแลนเล็ก กาแล็กซี่ทั้ง 2 นี้อยู่ใกล้กับกาแล็กซี่ทางช้างเผือก ประมาณ 150,000 ปีแสง และ 200,000 ปีแสงตามลำดับ กาแล็กซี่แมกเจลแลนใหญ่เป็นกาแล็กซี่ที่นักดาราศาสตร์ให้ความสนใจมาก เนื่องจากประกอบด้วยดาวฤกษ์ที่มีสีน้ำเงินซึ่งมีอายุน้อยๆ เป็นส่วนใหญ่ ทำให้นักดาราศาสตร์สามารถศึกษาวิวัฒนาการของระบบดาวฤกษ์ได้ กาแล็กซี่แมกเจลแลนใหญ่อยู่ในกลุ่มดาวปลาปากดาบซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในประเทศที่อยู่ทางซีกโลกใต้ เช่น ออสเตรเลีย

กาแล็กซี่ทั้งหลายในเอกภพมีวงจรกิจติที่สามารถพิจารณาได้จากดาวฤกษ์ที่ประกอบอยู่ ถ้ากาแล็กซี่ใดประกอบด้วยดาวฤกษ์ที่มีสีค่อนข้างไปทางน้ำเงินแสดงว่า เป็นกาแล็กซี่ที่มีอายุน้อย แต่อย่างไรก็ตาม วงจรกิจติของกาแล็กซี่ก็จะวนเวียนเป็นเช่นนี้ตลอดไป

#### ดาวฤกษ์ (Stars)

ดาวฤกษ์ หมายถึงดาวประจำที่ที่เราเห็นปรากฏอยู่ในตำแหน่งเดิมเสมอ ซึ่งแท้จริงแล้วดาวฤกษ์จะเคลื่อนที่ไปรอบศูนย์กลางของ กาแล็กซี่ แต่เนื่องจากดาวฤกษ์แต่ละดวงอยู่ไกลกันมาก และรักษาระยะห่างกันเท่าเดิมเสมอจึงดูเหมือนอยู่ในตำแหน่งเดิม

ดาวฤกษ์แต่ละดวงอยู่ห่างไกลกันมากนับเป็น “ปีแสง” จึงทำให้เรามองเห็นดาวเหล่านี้เป็นเพียงจุดเล็กๆ ที่มีแสงกะพริบหรือนอกจากนี้ยังพบว่าดาวฤกษ์ยังมีสีที่ต่างกันอย่างชัดเจนถึงระดับพลังงานของดาวนั้น ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง แสดงสีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์

สีดาวฤกษ์	อุณหภูมิ (C)	ชื่อดาวฤกษ์
น้ำเงิน	25,000	ไรเจล, สไปกา
ขาว	11,000	ซิริอุส
เหลือง	5,500	ดวงอาทิตย์, คาเพลลา
ส้ม	4,000	แอลดีบาแรน
แดง	3,000	บีเทลเจียส, แอนตารีส

**หมายเหตุ** 1 ปีแสง หมายถึง ระยะทางที่แสงเดินทางได้ใน 1 ปี ประมาณ 9.5 ล้านล้านกิโลเมตร

ถ้าผู้สังเกตบนโลกมองดวงดาวอย่างเฉินๆ จะเห็นว่าดาวทุกดวงเหมือนกัน แต่เมื่อเราพิจารณาซ้ำเป็นครั้งที่สอง แล้วจะพบว่า ดาวแต่ละดวงนั้นมีสีที่ต่างกัน บางดวงสีค่อนข้างแดง บางดวงสีน้ำเงินนวลและบางดวงสีค่อนข้างเหลือง ความแตกต่างของสีทำให้เราทราบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ผิวกับสีของดาวฤกษ์ ถ้าดาวฤกษ์ที่มีสีค่อนข้างไปทางสีน้ำเงินจะมีอุณหภูมิสูงกว่าดาวฤกษ์ที่มีสีค่อนข้างไปทางสีแดง

การเคลื่อนที่ของดาวฤกษ์เราสังเกตเห็นดาวฤกษ์เคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตกตั้งแต่หัวค่ำจนถึงรุ่งเช้าเนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตก ไปยังทิศตะวันออก ดังนั้นหากผู้สังเกตอยู่บนเส้นลองจิจูดที่ต่างกันก็มองเห็นดาวฤกษ์แต่ละดวงในเวลาที่แตกต่างกันด้วย

**ดาวเหนือ** เป็นดาวฤกษ์ที่มีตำแหน่งอยู่ในแนวขั้วโลกเหนือพอดี ดังนั้นค่ามุมเงยสำหรับจุดสังเกตที่บริเวณอื่นๆ จะเห็นตำแหน่งของดาวเหนือต่ำลงโดยมุมเงยของดาวเหนือจะประมาณเท่ากับองศาของเส้นละติจูดพอดี เช่น จังหวัดแพร่อยู่ในเส้นละติจูดที่ 18 องศาเหนือ ค่ามุมเงยของดาวเหนือจะเป็น 18 องศา กรุงเทพฯ อยู่บริเวณเส้นละติจูดที่ 14 องศาเหนือ ก็จะเห็นดาวเหนือเป็นมุมเงย 14 องศาเช่นกัน สำหรับบริเวณศูนย์สูตรจะเห็นดาวเหนือที่ขอบฟ้าด้านทิศเหนือ

**กลุ่มดาวฤกษ์** เมื่อหลายพันปีนับตั้งแต่มนุษย์ได้เกิดมาบนโลก มนุษย์ได้เฝ้าสังเกตดูดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าในตอนกลางคืน แล้วพยายามจัดกลุ่มดาวฤกษ์ต่างๆ คำว่า กลุ่มดาวหรือหมู่ดาวตรงกับภาษาอังกฤษว่า Constellation ซึ่งมาจากคำว่า Con แปลว่า ด้วยกัน และ Stella แปลว่า ดาวฤกษ์ ความคงที่ในตำแหน่งตลอดจนความสวยงามของดวงดาว และความเชื่อถือของมนุษย์สมัยโบราณที่ว่าดวงดาวเป็นสิ่งของสูงอยู่บนสวรรค์ทำให้มนุษย์มีจินตนาการว่าการเรียงตัวของดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้กัน เป็นตัวแทนของสิ่งที่ตนเคยชินหรือเคารพนับถือบนโลก หรือเป็นตัวละครในนิยายปรัมปรา หรือไม่ก็เป็นรูปสัตว์ จึงนิยมนำมาตั้งชื่อดาวฤกษ์และกลุ่มดาวบางกลุ่ม มนุษย์ทั่วโลกสังเกตและจดบันทึกตำแหน่งของดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้เคียงกันเป็นกลุ่มมาตั้งแต่โบราณ พร้อมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลุ่มดาวนั้นไปตามจินตนาการของตน เช่น กลุ่มดาวจระเข้ กลุ่มดาวไถ กลุ่มดาวเต่า เป็นต้น การตั้งชื่อกลุ่มดาวมีมาแต่โบราณ แต่ไม่มีหลักฐานว่าใครเป็นผู้ตั้งขึ้นมาเป็นคนแรก และตั้งขึ้นด้วยเหตุผลอะไร ผู้ที่รวบรวมกลุ่มดาวไว้เป็นที่อ้างอิงได้ครั้งแรก คือ พโตเลมี (Ptolemy) ในสมัยนั้นตั้งชื่อกลุ่มดาวไว้ 48 กลุ่ม เป็นกลุ่มดาวแถบจักรราศี 12 กลุ่ม แถบซีกฟ้าเหนือ 21 กลุ่มและแถบซีกฟ้าใต้ 15 กลุ่ม ปี พ.ศ. 2414 โทโคบราห์ นักดาราศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ได้เพิ่มกลุ่มดาวอีก 2 กลุ่ม ต่อมา พ.ศ. 2416 โจฮานน์ เบเยอร์ นักกฎหมายชาวเยอรมันที่สนใจดาราศาสตร์ ได้เพิ่มกลุ่มดาวในซีกฟ้าใต้ 12 กลุ่ม แต่เหลืออยู่ในแผนที่ดาวปัจจุบัน 11 กลุ่ม นอกจากนี้ยังมีเซอร์เอดมันด์ส์ลีย์ นักดาราศาสตร์ชาวเยอรมัน เพิ่มอีก 9 กลุ่ม ลาเชลล์ นักดาราศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เพิ่มอีก 23 กลุ่ม

ปัจจุบันนักดาราศาสตร์ทั่วโลกยอมรับกติกาสากล ซึ่งสหพันธ์ดาราศาสตร์ระหว่างชาติ (International Astronomical Union :I.A.U.) ใช้ระบบแบ่งเขตกลุ่มดาวตามไรต์แอสเซนชัน (Right Ascension) และเดคลิเนชัน (Declination) (ซึ่งเป็นค่าที่ใช้บอกตำแหน่งวัตถุท้องฟ้าอีกระบบหนึ่ง คล้ายกับการบอกตำแหน่งบนผิวโลกด้วยค่าละติจูดและลองจิจูด) โดยแบ่งทรงกลมท้องฟ้าทั้งหมดออกเป็น 88 เขต ทำให้มีกลุ่มดาว 88 กลุ่ม จากเดิมที่มีถึง 109 กลุ่ม ซึ่งกติกานี้ได้มีการยอมรับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2471

#### **ระบบสุริยะ(The Solar System)**

ระบบสุริยะหมายถึงกลุ่มดาวกลุ่มหนึ่งที่หมุนรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ โดยมีดวงอาทิตย์เป็นแกนกลาง มีดาวเคราะห์และดวงจันทร์หมุนรอบ นอกจากนี้ยังมีดาวหาง(Comet) ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ (Meteors) และสะเก็ดดาว (Asteroids) ข้อมูลระบบสุริยะล่าสุดมีดังนี้

#### **ดวงอาทิตย์**

ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด ประมาณ 149.6 ล้านกิโลเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.392 ล้านกิโลเมตร มีมวลเป็น 332,950 เท่าของโลก เป็นหนึ่งของดาวฤกษ์กว่าแสนล้านดวงที่โคจรอยู่ในอาณาจักรทางช้างเผือก พลังงานของดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันของอะตอมไฮโดรเจนที่รวมตัว

เป็นอะตอมของฮีเลียม แล้วปล่อยพลังงานมหาศาลทั้งความร้อน แสง รังสี และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่าง ๆ อุณหภูมิพื้นผิวสูง 6,100 องศาเซลเซียส ในขณะที่บริเวณใจกลางมีอุณหภูมิถึง 13.6 ล้านองศา และแสงใช้เวลาถึง 8.3 นาทีในการเดินทางมายังโลก

บรรยากาศที่ห่อหุ้มผิวดวงอาทิตย์มีความร้อนสูง เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างที่ส่องลงมายังโลกและดาวเคราะห์อื่น ๆ บรรยากาศของดวงอาทิตย์แบ่งออกเป็นชั้น ๆ ตามลำดับคือชั้นในสุดเรียกว่าโฟโตสเฟียร์ (Photosphere) มีอุณหภูมิประมาณ 6,370 องศาเคลวินชั้นนี้ร้อนจัดมองดูเป็นสีดำ ชั้นต่อมาเป็นชั้นเปลี่ยนแปลง (Reversing Layer) ซึ่งมีฐานอยู่ในส่วนของชั้น โฟโตสเฟียร์หนาหลายร้อยกิโลเมตรชั้นที่สามเรียกโครโมสเฟียร์ (Chromosphere) มีความหนาหลายพันกิโลเมตรและมีสีแดงมีอุณหภูมิประมาณ 13.9 ล้านองศาเคลวินจะมีแผ่นเปลวไฟเรียกว่าโพรมิเนนซ์ (Prominence) ยาวประมาณ 64,400 กิโลเมตร การหมุนของเปลวไฟนี้ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตและอะตอมต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ชั้นนอกสุดคือชั้นโคโรนา (Corona) ซึ่งมีสีนวลและจะปรากฏให้เห็นบางครั้งเท่านั้น

### ดาวเคราะห์ (Planet)

ดาวเคราะห์เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงสว่างที่เกิดขึ้นเกิดจากการสะท้อนแสงอาทิตย์ที่ผิวดาวเคราะห์นั้น

เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2549 ที่ประชุมสหพันธ์ดาราศาสตร์สากล ที่กรุงปราก สาธารณรัฐเช็ก ซึ่งประกอบด้วยนักดาราศาสตร์กว่า 2500 คนจาก 75 ประเทศทั่วโลก ได้มีมติกำหนดนิยามใหม่ของดาวเคราะห์ ดังนี้

- ไม่ใช่ดาวฤกษ์
- ไม่ใช่จันทร์บริวาร
- มีแรงดึงดูดมากพอที่จะทำให้โครงสร้างของดาวเป็นทรงกลม
- เป็นดาวที่โคจรรอบดาวฤกษ์ ซึ่งในที่นี้หมายถึงดวงอาทิตย์
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 500 ไมล์ (804.63 กิโลเมตร)

นิยามใหม่นี้ส่งผลให้ ดาวพลูโต ถูกปลดออกจากการเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ คงเหลือดาวเคราะห์เพียง 8 ดวง เนื่องจากดาวพลูโตไม่สามารถควบคุมแรงดึงดูดและวงโคจรของสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบระบบสุริยะ และให้ถือว่า ดาวพลูโตเป็น ดาวเคราะห์แคระ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับวัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ

เมื่อถือเอาโลกเป็นจุดสังเกต จะสามารถแบ่งดาวเคราะห์บริวารของดวงอาทิตย์ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. **ดาวเคราะห์วงใน (interior planet)** คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรอยู่ระหว่าง ดวงอาทิตย์กับโลก ได้แก่ ดาวพุธ และดาวศุกร์ เนื่องจากดาวเคราะห์วงในเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและมีวงโคจรอยู่ในระนาบเดียวกับโลก เราจึงไม่มีโอกาสมองเห็นดาวเคราะห์วงในสว่างเต็มดวงได้ เนื่องจาก

1. เมื่อดาวเคราะห์วงในโคจรเข้ามาอยู่ในตำแหน่งใกล้โลกมากที่สุด ซึ่งอยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ จึงหันด้านมืดมายังโลก

2. เมื่อดาวเคราะห์วงในโคจรไปอยู่ในตำแหน่งไกลจากโลกมากที่สุด แม้จะหันด้านสว่างมายังโลก แต่ก็ถูกบดบังด้วยแสงสว่างจากดวงอาทิตย์

ดังนั้นเราจึงมีโอกาสเห็นดาวเคราะห์วงในได้เพียงรูปเสี้ยว ขณะที่เคลื่อนที่เข้ามา และเคลื่อนที่ห่างออกไป ในตอนเช้ามืดและตอนหัวค่ำ

2. ดาวเคราะห์นอกระบบ (exterior planet) คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรอยู่หลังจากโลก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต ดาวเคราะห์นอกระบบยังคงมีทิศทางการโคจรไปทางเดียวกับโลกและอยู่ในระนาบใกล้เคียงกันยกเว้นดาวพลูโตซึ่งมีวงโคจรทำมุมกับระนาบและเป็นวงรีมาก การสังเกตดาวเคราะห์นอกระบบจึงสามารถเห็นได้ทั้งเดี่ยวและเต็มดวงดังนี้

1. ในตำแหน่งที่ดาวเคราะห์เคลื่อนเข้าใกล้โลกมากที่สุด ซึ่งจะอยู่ตรงข้ามกับดวงอาทิตย์และหันด้านสว่างเข้าหาโลกทำให้สามารถมองเห็นดาวเคราะห์สว่างเต็มดวงได้
2. ในขณะที่ดาวเคราะห์เคลื่อนที่เข้าหาและเคลื่อนที่ห่างจากโลกจะมองเห็นได้ไม่เต็มดวง
3. ในตำแหน่งดาวเคราะห์นอกระบบห่างจากโลกมากที่สุดจะไม่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากถูกบดบังด้วยแสงจากดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะมีทั้งหมด 8 ดวง เรียงลำดับจากดวงที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดได้ดังตาราง

ดาวเคราะห์	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ไมล์)	ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ (ล้านไมล์)	ระยะเวลาหมุนรอบตัวเอง	ระยะเวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์	จำนวนดวงจันทร์	องค์ประกอบของบรรยากาศ
ดาวพุธ (Mercury)	3,026 or 4,878 km	35.96	58 วัน 15 ชม. 30.5 นาที	87.97 วัน	-	H <sub>2</sub> He
ดาวศุกร์ (Venus)	7,504 or 12,104 km	67.20	243 วัน 0 ชม. 14.4 นาที (หมุนถอยหลัง)	224.7 วัน	-	CO <sub>2</sub> 96 % N <sub>2</sub> 3 %
โลก (Earth)	7,918 or 12,756 km	92.90	23 ชม. 56.1 นาที	365.26 วัน	1	N <sub>2</sub> 77 %, O <sub>2</sub> 21 %
ดาวอังคาร (Mars)	4,216 or 6,795 km	141.6	1 วัน 37.4 นาที	686.98 วัน	2	CO <sub>2</sub> 95 % N <sub>2</sub> 3 %
ดาวพฤหัสบดี (Jupiter)	86,000 or 142,985 km	483.3	9 ชั่วโมง 55.5 นาที	11.86 ปี	16	NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub>
ดาวเสาร์ (Saturn)	72,000 or 120,537 km	886.2	10 ชั่วโมง 39.4 นาที	29.46 ปี	18	NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub>
ดาวยูเรนัส (Uranus)	33,000 or 51,119 km	1,783	15 ชม. 36 นาที (หมุนถอยหลัง)	84.01 ปี	17	CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>
ดาวเนปจูน (Neptune)	31,000 or 50,538 km	2,794	17.20 ชั่วโมง	164.79 ปี	8	CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>

คาบการหมุนรอบตัวเองของดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ที่ละติจูด จะสูงกว่าที่เส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย

### ชีวิตบนดาวเคราะห์

แม้จะมีทฤษฎีกำเนิดโลกและสุริยะหลายทฤษฎีกล่าวอ้างว่าโลกและดาวเคราะห์อื่นๆ มีกำเนิดมาจากแหล่งเดียวกันก็ตาม แต่จนทุกวันนี้เรายังไม่สามารถสำรวจพบสิ่งมีชีวิตบนดาวเคราะห์ดวงใดเลย หรือจะเป็นไปได้ว่าสิ่งมีชีวิตบนดาวดวงอื่นจะมีโครงสร้างและองค์ประกอบแตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตบนโลกไปอย่างสิ้นเชิง

ดาวเคราะห์เป้าหมายในลำดับแรกของการค้นหาสิ่งมีชีวิตได้แก่ ดาวศุกร์กับดาวอังคาร เนื่องจากมีขนาดและอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับโลก มีโครงการอวกาศหลายโครงการมุ่งสำรวจดาวเคราะห์ทั้งวงในและวงนอก แล้วส่งข้อมูลกลับมายังโลกสรุปได้ดังนี้

#### ดาวศุกร์ (Venus)

ดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์วงในที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุดห่างจากดวงอาทิตย์โดยเฉลี่ย 108 ล้านกิโลเมตร ขนาดเล็กกว่าโลกเล็กน้อยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12,104 กิโลเมตร มีมวลประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของโลก พื้นผิวมีเมฆหนาปกคลุมคล้ายคลึงโลกมาก จึงได้ชื่อว่าเป็นดาวฝาแฝดของโลก โคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 225 วัน ไปในทิศทางเดียวกับโลก แต่หมุนรอบตัวเองในทิศทางตามเข็มนาฬิกาใช้เวลานานถึง 243 วัน ดาวศุกร์เป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวที่คนส่วนมากรู้จักกันเป็นอย่างดีขณะที่ดาวศุกร์ปรากฏในตอนรุ่งสางทางฟากฟ้าทิศตะวันออกเราเรียกว่าดาวรุ่ง ดาวประกายพุกฤษหรือดาวกัลปพุกฤษ (Morning Star) ถ้าเห็นตอนค่ำทางทิศตะวันตกเรียกว่าดาวประจำเมือง (Evening Star)

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2521 ยานไพโอเนียร์-วินัส 1 และ 2 ทำการสำรวจพื้นผิวดาวศุกร์ ทำให้ทราบว่าดาวศุกร์มีเมฆหนาถึง 70 กิโลเมตร ชั้นบนสุดประกอบด้วยกรดซัลฟูริก ก๊าซที่มีมากที่สุดได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ 97 เปอร์เซ็นต์นอกจากนั้นเป็นไอน้ำและซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อุณหภูมิพื้นผิวสูงถึง 430 องศาเซลเซียส ความกดดันอากาศสูงกว่าโลก 91 เท่า พื้นผิวเป็นที่ราบแห้งแล้งคล้ายทะเลทรายมีร่องรอยจากลาวาภูเขาไฟในอดีตและหลุมอุกกาบาตเพียงเล็กน้อย ซึ่งสรุปได้ว่าไม่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตใดๆ

#### ดาวอังคาร (Mars)

ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์วงนอก ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 228 กิโลเมตร ได้ชื่อว่า “ดาวแดง” เทพเจ้าแห่งสงคราม เนื่องจากจะสังเกตเห็นเป็นดาวสีแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6,787 กิโลเมตร หมุนรอบตัวเองใช้เวลา 24 ชั่วโมง 37 นาที ซึ่งช้ากว่าโลกเล็กน้อย มีแกนเอียง 24 องศา จึงทำให้เกิดฤดูกาลด้วย โคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 678 วัน มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 2 ดวง ชื่อ “โฟบอส” (Phobos) และ “เดอโมส” (Deimos)

จากผลการสำรวจของยานไวกิงเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2518 ทำให้ทราบว่าดาวอังคารมีมวลเพียง 0.11 เท่าของโลก บรรยากาศประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นไนโตรเจน คาร์บอน และก๊าซเฉื่อยต่าง ๆ มีน้ำเพียง 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น อุณหภูมิที่ผิวต่ำประมาณ -30 ถึง -50 องศาเซลเซียสแห้งแล้งและไม่พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดเลย

#### ดาวหาง(Comet)

วัตถุท้องฟ้าบางอย่างที่สังเกตเห็นมีการเคลื่อนที่จะมีแสงสะท้อนปรากฏเป็นหางยาว ซึ่งเรียกว่า ดาวหาง ดาวหางมีมากมายหลายล้านดวงในระบบสุริยะ คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์มีทั้งช่วงสั้นและช่วงยาว ดังนั้นดาวหางแต่ละดวงจึงปรากฏให้เห็นในระยะเวลาที่แตกต่างกันดาวหางเป็นสิ่งที่บุคคลส่วนใหญ่สนใจและติดตามสังเกตนักดาราศาสตร์ศึกษาค้นคว้า เพื่อต้องการทราบความเป็นมาของระบบสุริยะและความรู้ด้านอื่นๆ

ดาวหาง เป็นบริวารที่ไม่ใช่ดาวเคราะห์ของดวงอาทิตย์โคจรเป็นวงที่มีความรีมาก ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ

1) **นิวเคลียส(Nucleus)** โดยส่วนใหญ่แล้วดาวหางใช้เวลาอยู่ไกลจากดวงอาทิตย์นานมาก ลักษณะโดยรวมจึงเป็นวัตถุที่จับตัวแข็งเป็นก้อนนิวเคลียส นักดาราศาสตร์ได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของใจกลางหรือนิวเคลียสของ ดาวหางไว้ 2 ลักษณะกล่าวคือ ลักษณะที่หนึ่งนิวเคลียสมีลักษณะเป็นกลุ่ม หมายถึง นิวเคลียสประกอบด้วยกลุ่มวัตถุขนาดเล็กจำนวนมากมีขนาดตั้งแต่ฝุ่นจนใหญ่เท่าก้อนหินรวมตัวกันอยู่ในนิวเคลียส ประกอบด้วยกลุ่มวัตถุขนาดเล็กจำนวนมากมีขนาดตั้งแต่ฝุ่นจนใหญ่เท่าก้อนหินรวมตัวกันอยู่ด้วยแรงดึงดูดระหว่างกัน โดยมีน้ำและก๊าซที่เย็นจัดจนแข็งตัวเกาะจับยึดเหนี่ยวไว้ ปี ค.ศ.1950 เฟรด วิบเพิล (Fred Whipple) ได้อธิบายผลึกน้ำแข็งที่มีก๊าซต่างๆ น้ำเปรียบเสมือน ก้อนน้ำแข็งสกปรก (Dirty iceberg) ส่วนลักษณะที่สอง โครงสร้างเป็นวัตถุก้อนเดียว หมายถึง ผลึกน้ำและก๊าซที่เย็นจัดอัดตัวเป็นก้อนเดียวกันและมีอนุภาคของแข็งขนาดเล็กผสมอยู่ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ถึง 16 กิโลเมตร ผลึกน้ำและก๊าซแข็งของทั้ง 2 ลักษณะมีส่วนประกอบที่เหมือนกัน คือ มีเทน แอมโมเนีย คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโอโรเจน (Cyanogen :  $C_2N_2$ ) และน้ำประมาณร้อยละ 70 ส่วนอนุภาคของแข็งขนาดเล็กประกอบด้วย เหล็ก นิกเกิล แคลเซียม แมกนีเซียม ซิลิกอน โซเดียม และอื่นๆ เมื่อดาวหางเคลื่อนเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ในระยะประมาณ 2-3 หน่วยดาราศาสตร์ ผิวของนิวเคลียสจะเริ่มร้อนขึ้นและระเหยเป็นไอ โมเลกุลที่ระเหยหลุดออกมาจะพาเอาอนุภาคของแข็งขนาดเล็กติดออกมาด้วย แล้วเริ่มก่อตัวเป็นกลุ่มก้อนโคมาของก๊าซและผงฝุ่นต่างๆ เมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ถ้าเคลื่อนผ่านเข้ามาในบรรยากาศของโลกจะทำให้เกิดฝนอุกกาบาต (Meteor Shower)

2) **หัวหรือโคมา(Coma)** หัวหรือโคมา คือ ส่วนที่ล้อมรอบใจกลางหรือนิวเคลียสไว้ มีขนาดใหญ่และมีความหนาแน่นต่ำ ขณะที่ดาวหางเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ โมเลกุลของก๊าซและน้ำแข็งจะระเหิดกลายเป็นไอหลุดออกมา แต่ก็ยังพุ่งกระจายรอบๆ นิวเคลียสด้วยอำนาจแรงโน้มถ่วงระหว่างมวลสาร เมื่อเริ่มก่อตัวเป็นโคมาของก๊าซและผงฝุ่นต่างๆ การระเหิดจะเกิดมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จึงทำให้มองเห็นส่วนหัวมีขนาดใหญ่มากขึ้น ผู้สังเกตบนโลกสามารถเห็นได้จากการสะท้อนแสงของดวงอาทิตย์เมื่อเกิดโคมาขึ้นฝุ่นก็จะสะท้อนแสงเพิ่มมากขึ้นและก๊าซในโคมาจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตแล้วเรืองแสงขึ้น หัวหรือโคมามีลักษณะกลมเป็นดวงฟ้าอาจมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึงหมื่นหรือแสนกิโลเมตรในบางดวง

3) **หาง(Tail)** เมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์แรงดันเนื่องจากการแผ่รังสีและลมสุริยะจากดวงอาทิตย์จะผลักดันให้ก๊าซและอนุภาคของแข็งหลุดออกจากส่วนหัวเป็นหางยาวในทิศตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์หางของดาวหางแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

(1) **หางที่เป็นก๊าซ (Gaseous Tail)** หางชนิดนี้ประกอบด้วยก๊าซที่มีโมเลกุลทั้งที่เป็นไอออนและเป็นกลางจะถูกผลักดันออกมาจากโคมา ก๊าซในหางจะมีการเรืองแสงเนื่องจากการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ และคายออกมาในรูปคลื่นแสง หางชนิดนี้จะสะกดตามากเมื่อเคลื่อนเข้าใกล้ดวงอาทิตย์

(2) **หางที่เป็นฝุ่น (Dust Tail)** หางชนิดนี้จะประกอบด้วยผงฝุ่นที่ถูกผลักดันออกมาจากโคมาพร้อมกับก๊าซต่างๆ หางชนิดนี้สังเกตได้เนื่องจากการสะท้อนแสงอาทิตย์ หางฝุ่นของ ดาวหางมักจะกว้าง ยาว และอาจมีได้หลายแฉก เพราะมีอนุภาคฝุ่นขนาดต่างๆถูกเร่งด้วยอัตราที่ไม่เท่ากันหางฝุ่นอาจโค้งงอหรือบิดเป็นเกลียวเนื่องจากการกระทำของสนามแม่เหล็ก หรือการพุ่งเข้าชนของอนุภาคภายนอกที่มีความเร็วสูงมากเมื่อดาวหางเคลื่อนที่ผ่านออกไปจากตำแหน่งที่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดอนุภาคของดาวหางจะค่อยๆลดลงพร้อมทั้งความสว่างของดาวหางก็จะจางลงจนสังเกตไม่เห็นสุดท้ายก็จะเคลื่อนที่ หายไปจะวนกลับมาหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าเป็นดาวหางชนิดที่มีวงโคจรเป็นรูปวงรีหรือไม่ ขณะที่ดาวหางเคลื่อนที่ไปจะสลักทิ้งซากที่เคยเป็นองค์ประกอบของดาวหางไว้ เมื่อซากเหล่านี้หลุดเข้ามาในบรรยากาศของโลกจะเกิดการเสียดสีกับบรรยากาศจนลุกไหม้เราจึงเห็น



เป็น ดาวตก บางครั้งสะเก็ดของดาวหางที่เหลือจากการเผาไหม้ เมื่อตกลงมาถึงพื้นโลกเราเรียกว่าก้อนอุกกาบาต นักดาราศาสตร์ได้สันนิษฐานว่าเมื่อประมาณ 65 ล้านปีมานี้ ได้มีดาวพุ่งเข้าชนโลกจนทำให้สิ่งแวดล้อมของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงจนทำให้สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ เช่น การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ เป็นต้น ทั้งนี้ในปัจจุบันนักดาราศาสตร์ได้อาศัยข้อมูลที่ดาวหางชูเมกเกอร์ เลวี 9 พุ่งเข้าชนดาวพฤหัสบดี ซึ่งถ่ายภาพโดยกล้องโทรทรรศน์ฮับเบิล จนเป็นที่หวั่นวิตกว่าสักวันโลกมนุษย์อาจจะโดนบรรดาดาวหางและอุกกาบาตพุ่งเข้าชนก็เป็นได้

#### การศึกษาดาวหางในสมัยโบราณ

นักดาราศาสตร์ได้ศึกษาดาวหางอย่างเป็นระบบมีระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นในปี ค.ศ.1577 ที่โคบราเอ ได้ศึกษาดาวหางดวงหนึ่ง โดยเขาเสนอว่าดาวหางเป็นวัตถุท้องฟ้าที่ไม่ได้เกิดขึ้นในบรรยากาศของโลก แต่เป็นวัตถุท้องฟ้าที่ไกลมากกว่า 3 เท่าของระยะทางจากโลกไปยังดวงจันทร์ และโคจรรอบดวงอาทิตย์ปี ค.ศ. 1607 เคปเลอร์ ได้ศึกษาดาวหางและกล่าวว่า ดาวหางเป็นวัตถุท้องฟ้าที่โคจรเป็นเส้นตรงผ่านเข้ามาในระบบสุริยะ ปี ค.ศ.1654-1668 จอห์น เฮเวล ได้ตีพิมพ์คำอธิบายเรื่องดาวหางไว้อย่างละเอียด ผลงานของเขาประกอบด้วยเรื่องราวของดาวหางที่เขารู้จักกันมาทุกดวง นอกจากนี้ นิวตันได้ศึกษาดาวหาง และสรุปไว้ว่าดาวหางเป็นวัตถุท้องฟ้าที่ถูกดวงอาทิตย์ดึงดูดด้วยแรงโน้มถ่วงให้โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรีหรือไม่ก็เป็นรูปพาราโบลา เอ็ดมันด์ ฮัลเลย์ ได้ศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ของดาวหางต่อจากนิวตันเพิ่มเติมไว้อีกมาก ในปี ค.ศ.1705 เขาได้ตีพิมพ์ผลการคำนวณทางโคจรของดาวหางที่เคยเห็นมาก่อนไว้ถึง 24 ดวง ซึ่งมีอยู่ดวงหนึ่งที่มียวงโคจรคล้ายคลึงกันมาก โดยเคยปรากฏขึ้นในปี ค.ศ.1531, 1607 และ 1682 โดยเขากล่าวว่า ดาวหางดวงนี้จะเข้ามายังตำแหน่งเพริฮีเลียนในทุกๆ 75 หรือ 76 ปี เขาได้ทำนายว่าดาวหางที่เขาศึกษาจะปรากฏให้เห็นอีกในปี ค.ศ.1758 ซึ่งสอดคล้องกับอเล็กซิสแคล โรต์ ที่ได้ศึกษาว่าดาวหางดังกล่าวจะถูกแรงดึงดูดของดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์รบกวน แต่ก็จะมาปรากฏให้เห็นใน ปี ค.ศ.1758 เช่นกัน ซึ่งปรากฏว่า จอห์น พาร์ริเซ เป็นนักดาราศาสตร์สมัครเล่นคนแรกที่ได้เห็นดาวหางดวงนี้ผ่านจุด เพริฮีเลียนในวันที่ 12 มีนาคม ค.ศ.1759 ดังนั้นดาวหางดังกล่าวจึงได้ชื่อว่า ดาวหางฮัลเลย์ เพื่อเป็นเกียรติแก่เอ็ดมันด์ ฮัลเลย์ ผู้ได้คำนวณและศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ ดาวหางฮัลเลย์เป็นดาวหางที่เคยปรากฏให้เห็น และมีผู้บันทึกไว้ทุกครั้งที่มาปรากฏให้ชาวโลกได้เห็นในช่วงระยะเวลา 74-79 ปี ตั้งแต่ 239 ปีก่อน ค.ศ.มาแล้ว โดยปี ค.ศ.1910 (พ.ศ. 2453) ตรงกับรัชสมัยของรัชกาลที่ 5 และปรากฏให้เห็นครั้งสุดท้ายเมื่อปี ค.ศ.1986 (พ.ศ.2529)

#### 2.4.5 ดวงจันทร์

ดวงจันทร์เป็นดาวเคราะห์บริวารและอยู่ใกล้โลกมากที่สุด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3,476 กิโลเมตร มีมวลเพียง 1/81 ของโลกเท่านั้น แรงดึงดูดน้อยกว่าโลก 6 เท่า พื้นผิวเต็มไปด้วยหลุมบ่อที่เรียกว่า “คราเตอร์” (crater) ตั้งแต่ขนาดเล็ก ๆ ไปจนถึงขนาดใหญ่หลายร้อยกิโลเมตร ไม่มีน้ำ กลางวันร้อนจัดถึง 117 องศาเซลเซียส กลางคืนหนาวจัดถึง -173 องศาเซลเซียส และไม่พบว่ามีสิ่งมีชีวิตอยู่

#### การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์

ดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลกประมาณ 384,600 กิโลเมตร โคจรรอบโลกไปในทิศทางเดียวกับที่โลกหมุนรอบตัวเอง ใช้เวลา 29.5 วัน ใกล้เคียงกับการหมุนรอบตัวเองซึ่งกินเวลา 27.3 วัน ตามปกติเราจึงเห็นดวงจันทร์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกเหมือนดวงอาทิตย์ แต่เนื่องจากดวงจันทร์โคจรรอบโลกช้ากว่าโลกหมุนรอบตัวเองมาก จึงทำให้เราเห็นดวงจันทร์ขึ้นและตกช้าลงทุกวัน ประมาณวันละ 50 นาทีนอกจากนี้การ

ที่ดวงจันทร์หมุนรอบตัวเอง ใช้เวลาเกือบเท่ากับ โคจรรอบโลก ทำให้เราซึ่งเป็นผู้สังเกตอยู่บน โลกมองเห็นดวงจันทร์เพียงด้านเดียวอยู่เสมอ

### คติของดวงจันทร์

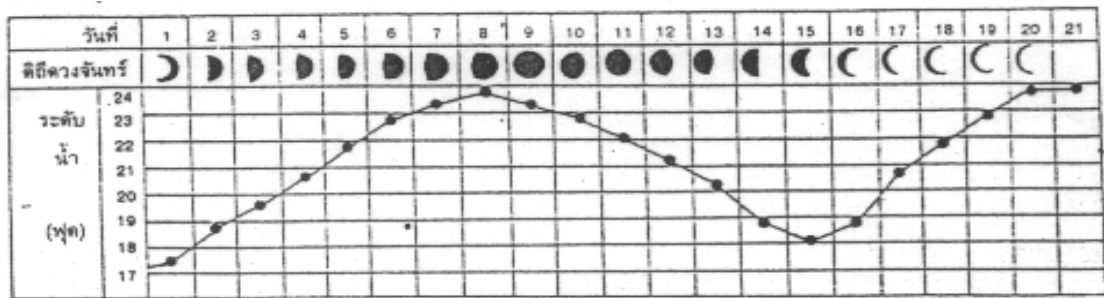
คติของดวงจันทร์ คือ ปรากฏการณ์ที่เราเห็นลักษณะดวงจันทร์เปลี่ยนไป เช่น สว่างเต็มดวง แหว่งเว้า เป็นรูปเสี้ยว หรือมืดสนิท อันเนื่องมาจากมุมสะท้อนของแสงอาทิตย์จากดวงจันทร์มายังจุดสังเกตบนโลก

“ข้างขึ้น” คือ ช่วงคาบการโคจรครึ่งรอบของดวงจันทร์ หลังจากที่เห็นดวงจันทร์มืดสนิททั้งดวง จนกระทั่งเห็นดวงจันทร์สว่างเต็มดวง นับเป็นขึ้น 1 ค่ำ จนถึงขึ้น 15 ค่ำ

“ข้างแรม” คือ ช่วงคาบการโคจรของดวงจันทร์ครึ่งรอบ จากตำแหน่งที่เห็นสว่างเต็มดวงไปจนถึง ตำแหน่งที่เห็นดวงจันทร์มืดสนิท นับเป็นแรม 1 ค่ำ ไปจนถึงแรม 15 ค่ำ

### อิทธิพลของดวงจันทร์ต่อโลก

เนื่องจากดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมาก แรงดึงดูดของดวงจันทร์จึงมีอิทธิพลทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลก ที่สำคัญได้แก่การเกิดน้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งเกิดจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์ ทำให้น้ำบนผิวโลกไหลมารวมกันในบริเวณที่ตรงกับดวงจันทร์ทั้งด้านหน้าและด้านหลังขั้วและเพราะโลกหมุนรอบตัวเองจึงทำให้ ตำแหน่งของน้ำขึ้นน้ำลงเลื่อนไปด้วยตามตำแหน่งของดวงจันทร์ที่เปลี่ยนไป ในวันหนึ่งจึงเกิดน้ำขึ้นน้ำลงได้ 2 ครั้ง และช่วงเวลาที่เกิดจะช้าลงวันละ 50 นาที ตามการขึ้นและตกของดวงจันทร์



กราฟแสดงระดับน้ำขึ้นสูงสุด (ขึ้น 15 ค่ำและแรม 15 ค่ำ) และน้ำลดต่ำสุด (ขึ้น 8 ค่ำและแรม 8 ค่ำ)

### การสำรวจดวงจันทร์

สหรัฐอเมริกาเปิดโครงการ “อะพอลโล” โดยมีเป้าหมายเพื่อสำรวจดวงจันทร์อย่างจริงจังผลการสำรวจ พบว่าองค์ประกอบสำคัญของดวงจันทร์มีออกซิเจน 10 เปอร์เซ็นต์ซิลิกอน 20 เปอร์เซ็นต์ เหล็ก อะลูมิเนียมและ ไทเทเนียมรวมกัน 15 เปอร์เซ็นต์ และเนื่องจากบนดวงจันทร์ปราศจากน้ำที่จะช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี แร่ธาตุ ส่วนใหญ่จึงมักอยู่ในรูปของธาตุบริสุทธิ์ ส่วนภายในของดวงจันทร์ยังคงเป็นแร่ธาตุหลอมเหลว ซึ่งส่วนใหญ่เป็น เหล็กซัลไฟด์

พื้นผิวของดวงจันทร์มีทั้งส่วนที่เป็นภูเขาและที่ราบอันกว้างใหญ่ ที่เรียกว่า “มาเรีย” (maria) ซึ่งเกิดจาก ลาวาของภูเขาไฟ และบริเวณที่เป็นหลุมบ่อใหญ่น้อยที่เรียกว่า “คราเตอร์” (crater) ซึ่งเกิดจากอุกกาบาตพุ่งชนในอดีต ปัจจุบันไม่พบว่ามีคราเตอร์ใหญ่ ๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากไม่มีอุกกาบาตขนาดใหญ่พุ่งชนดวงจันทร์อีก

## โลก

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงที่ 3 จากบรรดาดาวเคราะห์บริวาร 9 ดวงที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ถ้ามองโลกจากอวกาศจะเห็นเป็นวัตถุท้องฟ้าทรงกลมสีน้ำเงินสว่างสุกใสทั้งนี้เพราะพื้นผิวของโลกถูกปกคลุมไว้ด้วยน้ำถึง 3 ใน 4 ส่วน นักดาราศาสตร์จึงขนานนามให้เป็น **ดาวเคราะห์สีน้ำเงิน (blue planet)**

นักดาราศาสตร์เชื่อกันว่า โลกและดาวพระเคราะห์ใกล้เคียงอีก 2 ดวง คือ ดาวอังคารและดาวศุกร์ เกิดจากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซเหมือนกันที่ก่อกองใหม่ อยู่ในดวงอาทิตย์ขณะนี้ แมื่อดาวพระเคราะห์เหล่านี้จะมีจุดกำเนิดที่เหมือนกัน แต่สภาพของดาวแต่ละดวงแตกต่างกันมาก ดาวศุกร์ร้อนจัดมากเพราะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่หนาแน่น ดาวอังคารมีบรรยากาศบาง แห้งและเย็น ส่วนโลกเรากลับมีสิ่งมีชีวิตอยู่มากมาย โลกเรามีเส้นผ่าศูนย์กลางที่เส้นศูนย์สูตร 7,926.68 ไมล์ และมีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือและใต้ 7,899.81 ไมล์ โลกของเรามีบรรยากาศปกคลุม สูงขึ้นไปถึง 500 ไมล์ แต่ยิ่งสูงขึ้นไปบรรยากาศ ยิ่งเบาบางมาก เพราะโลกของเรามีบรรยากาศ ห่อหุ้มเช่นนี้เอง จึงทำให้เราเห็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติต่างๆมากมาย เช่น การเกิดรุ้งกินน้ำ , ท้องฟ้ามีสีต่างๆในยามดวงอาทิตย์ขึ้นและตก และการเกิดแสงเงินแสงทอง โลกของเรามีลักษณะการเคลื่อนที่ที่สลับซับซ้อนมากซึ่งมีผลกระทบต่อความสัมพันธ์กับดาวฤกษ์ และดาวพระเคราะห์ดวงอื่นๆด้วย ลักษณะเฉพาะของการเคลื่อนที่ของโลกก็คือ

1. โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ ในเวลาน้อยกว่าปกติ (ที่เราดูจากนาฬิกา 24 ชั่วโมง) ไป 4 นาที
2. โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบกินระยะเวลา 600 ล้าน ไมล์ ใช้เวลา 1 ปี ด้วยความเร็ว 18 ไมล์/วินาที
3. การโคจรของแกนของโลก 1 รอบ ใช้เวลา 26,000 ปี
4. ตรงขั้วโลกเหนือและใต้นั้น ไม่ได้ราบเรียบคงที่แน่นอนแต่มีลักษณะสัดส่ายไปมา มีหลุมขรุขระซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ฟุต
5. เคลื่อนที่ไปพร้อมกับระบบสุริยะ ด้วยความเร็ว 12 ไมล์/วินาที ในขณะที่กาแล็กซี่ของเราเคลื่อนที่ไปในอวกาศด้วยความเร็ว 170 ไมล์/วินาที

โลกของเรามีน้ำหนัก ห้าจุดเก้าสิบแปดคูณสิบยกกำลังยี่สิบเจ็ด กรัม (หรือ 66 แล้วตามด้วยเลขศูนย์อีก 20 ตัว) การที่โลกเรามีสิ่งมีชีวิตอยู่มากมาย ทั้งมนุษย์, สัตว์และพืชนั้น อาจเป็นเพราะ โลกโคจร อยู่ในระยะพอเหมาะ กับดวงอาทิตย์ก็ทำให้มีน้ำและอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต มีอยู่ทั่วไป ไม่ระเหยหนีออกไปนอกโลก กลางวันกลางคืน (Day and night) โลกเราหมุนรอบตัวเอง จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก 1 รอบ ใช้เวลา 24 ชั่วโมง ในขณะที่โลกหันข้างหนึ่งไปหาดวงอาทิตย์ ส่วนที่ถูกแสงก็กลายเป็นกลางวันอีกส่วนหนึ่งที่ถูกแสงก็จะกลายเป็นกลางคืน ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรนั้น กลางวันและกลางคืนจะมีเวลาเท่ากัน คือ 12 ชั่วโมง แต่เป็นเพราะว่าแกนของโลกเอียง ดังนั้นวันที่มีเวลากลางวันและกลางคืนเท่ากัน คือวันแรกของฤดูใบไม้ผลิ และฤดูใบไม้ร่วง ในทางซีกโลกเหนือ เวลากลางวันในฤดูร้อนจะยาวนานมาก ในบริเวณขั้วโลก จะมีกลางวันตลอด 24 ชั่วโมง ในฤดูร้อนเวลา (Time) ในขณะที่โลกโคจรไปได้ 360 องศาจะใช้เวลา 24 ชั่วโมง หรือ 15 องศา ใน 1 ชั่วโมง พื้นที่ที่อยู่ในเส้นลองจิจูดเดียวกัน จะมีเวลาเท่ากัน เช่นเมืองนิวยอร์ก เมืองลิมา (ในเปรู) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเมืองนิวยอร์กกับเมืองชิคาโกแล้ว เมืองนิวยอร์กจะเร็วกว่า 6 ชั่วโมง เราจะเห็นว่าแต่ละเมืองจะมีเวลาที่ท้องถิ่นแตกต่างกันออกไป ซึ่งสร้างปัญหายุ่งยากมาก ดังนั้นในปี ค.ศ. 1883 จึงได้มีการกำหนดเวลาของแต่ละพื้นที่ขึ้น (Time Zones) โชนละ 15 องศา ซึ่งแต่ละโซนจะมีเวลาแตกต่างกัน 1 ชั่วโมงฤดูกาลบนโลก (Earth seasons) เป็นเพราะแกนของโลกเอียงกับระนาบทางโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นมุม 23 องศา จึงทำให้พื้นที่ส่วนต่างๆของโลก ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ภูมิภาคใดที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์แบบตั้งฉาก ก็จะร้อนมาก ส่วนภูมิภาคใดที่ได้รับ

แสงเฉียๆ ก็จะร้อนน้อย มีอากาศหนาวเย็น จึงทำให้เกิดฤดูกาลขึ้น นอกจากนี้ได้รับแสงที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้เกิดฤดูกาลแล้วยังมีปัจจัยอื่นๆหลายอย่าง ที่มีในส่วนท้องถิ่นแต่ละแห่ง มีฤดูกาลแตกต่างกัน เช่น ตำแหน่งของภูเขาในภูมิภาคนั้น กระแสน้ำในมหาสมุทร ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล กระแสลมต่างๆ เป็นต้น

## 8.2 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ

นับตั้งแต่ประเทศรัสเซียได้ส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 (Sputnik 1) ขึ้นไปวงจรรอบโลกได้สำเร็จเป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2500 จึงทำให้วงการวิทยาศาสตร์ทั่วโลกหันมาสนใจพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศมหาอำนาจ 2 ประเทศ คือประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศรัสเซีย ทั้งสองประเทศได้ทุ่มงบประมาณในการดำเนินโครงการสำรวจอวกาศมากมาย ตั้งแต่ดาวเทียม ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์ควบคุม สำหรับดาวเทียมนั้นเป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์ส่งขึ้นไปโคจรในวงโคจรรอบโลก เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ เช่น การสื่อสาร การพยากรณ์สภาพภูมิอากาศ การสำรวจทรัพยากรและการศึกษาทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในส่วนของยานอวกาศเป็นพาหนะที่จะนำนักบินอวกาศหรืออุปกรณ์สำหรับออกไปสำรวจอวกาศ

### ดาวเทียม

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 ประเทศสหภาพโซเวียต(รัสเซีย)ได้ส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 ซึ่งมีน้ำหนัก 83.6 กิโลกรัมขึ้นไปโคจรในอวกาศในระดับต่ำ แล้วส่งข้อมูลเกี่ยวกับความหนาแน่นและอุณหภูมิของบรรยากาศชั้นสูงกลับมายังโลกด้วยความถี่ 20.005 MHz และ 40.005 MHz ในวันที่ 3 พฤศจิกายนปีเดียวกันรัสเซียก็ได้ส่งดาวเทียมสปุตนิก 2 ซึ่งมีสุนัขชื่อไลก้า(Laika)ขึ้นไปด้วย น้ำหนักทั้งหมด 508 กิโลกรัม ครั้งนี้มีอุปกรณ์ส่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของสุนัขโลกกลับมาถึงโลกตลอดเวลา ประเทศสหรัฐอเมริกาประสบความสำเร็จในการส่งดาวเทียมดวงแรกเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2501 โดยได้ส่งดาวเทียมเอกซ์พลอเรอร์ 1 (Explorer 1) ซึ่งมีอุปกรณ์ตรวจจับรังสีขึ้นไปด้วย ดาวเทียมดวงนี้มีน้ำหนักทั้งสิ้นเพียง 14 กิโลกรัม ได้ทำการตรวจพบแถบรังสีรอบโลกเป็นครั้งแรก ซึ่งได้ให้ชื่อของแถบรังสีตามชื่อผู้ที่ออกแบบอุปกรณ์สำรวจว่า แถบรังสีแวนอัลเลน (Van Allan radiation belts) ซึ่งแถบรังสีนี้จะเกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นสูงของโลกเหนือผิวโลกประมาณ 2 และ 4 เท่า ของแถบรังสีโลก เป็นบริเวณที่มีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าวนล้อมรอบโลกเป็นแถบใหญ่ เหนือบริเวณเส้นศูนย์สูตรของสนามแม่เหล็กโลก แต่ไม่มีที่ขั้วแม่เหล็กโลก หลังจากนั้นเป็นต้นมาทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา สหภาพโซเวียต และประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศได้ทำการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร เพื่อศึกษาเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลก และอื่นๆ เช่น การใช้ดาวเทียมในการสื่อสาร การใช้ดาวเทียมในการพยากรณ์สภาพภูมิประเทศ และการใช้ดาวเทียมในการสำรวจทรัพยากรของโลก ซึ่งจะขอกกล่าวไว้ ณ ที่นี้พอสังเขปคือ

### 1. ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมประเภทนี้แบ่งออกเป็นสองชนิดคือ

1.1 ดาวเทียมที่โคจรในระดับต่ำ ในระยะแรกได้สร้างดาวเทียมที่มีเวลาโคจรรอบโลกน้อยกว่าเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง ตัวอย่างได้แก่ ดาวเทียมเอ็คโค (Echo) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีอยู่สองดวง คือ เอ็คโค 1 เอ็คโค 2 มีลักษณะกลมผิวเป็นพลาสติกฉาบด้วยอลูมิเนียม ซึ่งเป็นตัวสะท้อนคลื่นวิทยุ แต่ดาวเทียมนี้ยังมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ต่อมาสหรัฐอเมริกาได้ พัฒนาให้ดาวเทียมมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ดาวเทียมเทลสตาร์ (Telstar) ส่งขึ้นไปเพื่อการคมนาคมภายในประเทศและระหว่างสหรัฐอเมริกากับยุโรป แต่ประสิทธิภาพยังไม่ดีนัก ปี พ.ศ. 2505 สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมชื่อเทลสตาร์ 1 (Telstar 1) ขึ้นไปโคจรรอบโลกเป็นรูปวงรี

ใช้การควบคุมการโคจรจากสถานีภาคพื้นดินดาวเทียมดวงนี้ถือเป็นดาวเทียมดวงแรกของโลกที่ใช้ในการสื่อสารและส่งรายการโทรทัศน์รวมลงมาด้วย

1.2 ดาวเทียมที่โคจรในระดับสูง เป็นดาวเทียมที่พัฒนาขึ้นเพื่อปัญหาเกี่ยวกับความไม่ต่อเนื่องในการส่งสัญญาณวิทยุของดาวเทียมประเภทแรก โดยนำเอาดาวเทียมส่งขึ้นไปไว้ในวงโคจรที่มีระดับความสูง 35,900 กิโลเมตร จากพื้นผิวโลก ซึ่งจะทำให้ดาวเทียมโคจรรอบโลกได้เท่ากับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง เรียกดาวเทียมประเภทนี้ว่า ดาวเทียมค้างฟ้า ได้มีการส่งดาวเทียมเข้าไปอยู่ในวงโคจรระดับนี้ 3 แห่ง ห่างเท่าๆกันในท้องฟ้า ทำให้การส่งสัญญาณสื่อสารกันได้ตลอดเวลา ซึ่งในปี พ.ศ. 2508 ได้มีการส่งดาวเทียมชื่อว่า เออร์ลี่เบิร์ด (Early Bird) ถือได้ว่าเป็นดาวเทียมค้างฟ้าและเชิงพาณิชย์ดวงแรกของโลก โดยมีช่องส่งสัญญาณการถ่ายทอดสัญญาณเกี่ยวกับเทเลวิชั่น ข่าวสารต่างๆรวมทั้งรายการโทรทัศน์ที่รับมาจากด้านหนึ่งของมหาสมุทรแอตแลนติก ผ่านดาวเทียมเพื่อส่งไปส่วนอื่นๆ ของประเทศ หลังจากดาวเทียมเออร์ลี่เบิร์ดประสบความสำเร็จ องค์การดาวเทียมเพื่อการสื่อสารโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (INTELSAT : international Telecommunications Satellite Organization) ซึ่งมีประเทศสมาชิกทั่วโลก 106 ประเทศรวมทั้งประเทศไทยของเราด้วย ได้ส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรอีกหลายดวงภายใต้ชื่อของ อินเทลแซท (INTELSAT) โดยมีหมายเลขเรียงลำดับก่อนหลังกันไป ขึ้นไปอยู่เป็นดาวเทียมค้างฟ้า 3 แห่ง คือ บริเวณเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก เหนือมหาสมุทรอินเดีย และเหนือมหาสมุทรแอตแลนติก จึงทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างทวีปเอเชีย อเมริกาและยุโรปกระทำได้อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ประเทศไทยมีงานสายอากาศรับส่ง 2 งาน งานหนึ่งสำหรับดาวเทียมเหนือมหาสมุทรอินเดียสำหรับติดต่อทางยุโรป ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ปัจจุบันประเทศไทยโดยบริษัท ชินวัตร คอมพิวเตอร์ แอนด์คอมมิวนิเคชั่น จำกัด ได้ลงนามในสัญญาว่าจ้างบริษัทฮิวส์คอมมิวนิเคชั่น อินเตอร์เนชันแนล (Hugh Communication International) และบริษัท แอดวานซ์ อิเล็กทรอนิกส์ ซิสเต็มส์ อินเตอร์เนชันแนล (Advanced Electronics Systems International) ซึ่งทั้งสองบริษัท เป็นส่วนหนึ่งของบริษัทฮิวส์ แอร์คราฟท์ (Hugh Aircraft Company) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำการออกแบบสร้างระบบดาวเทียมสื่อสารแห่งชาติทั้งสองดวงให้แก่ประเทศไทยต่อมา เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2534 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯพระราชทานชื่อดาวเทียมสื่อสารดวงแรกนี้เป็นภาษาไทยว่า ดาวเทียม "ไทยคม" ซึ่งมาจาก คำว่า "ไทยคม (นาคม)" ส่วนชื่อพระราชทานภาษาอังกฤษคือ THICOM ดาวเทียมไทยคม 1 ได้ถูกส่งขึ้นไปอยู่ที่ตำแหน่งเส้นแวงที่ 78.5 องศาตะวันออก ซึ่งจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกับดาวเทียมไทยคม 2 โดยแต่ละดวงจะส่งสัญญาณที่มีซ้ำของคลื่นตรงกันข้าม เพื่อป้องกันการรบกวนกันเอง นอกจากนี้ในวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2540 ได้มีการส่งดาวเทียมไทยคม 3 ที่สร้างโดยบริษัทเอโรสเปซเทียล คานส์ (ฝรั่งเศส) ขึ้นไปโคจรรอบโลก ณ ตำแหน่งที่ 78.5 องศา ตะวันออก อีกหนึ่งดวงเพื่อให้บริการติดต่อสื่อสารภายในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบเซลลูลาร์ หรือบริการส่งผ่านข้อมูลที่เป็นภาพ เสียง และข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ ให้แก่กิจการทางธุรกิจเอกชน และยังให้บริการเชื่อมต่อระบบโทรคมนาคมต่างๆ ที่มีอยู่ให้แก่หน่วยงานของรัฐบาล รวมทั้งหน่วยงานทางทหาร

2. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่ม โครงการส่งดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาเพื่อตรวจสอบภาวะอากาศ โดยการส่งดาวเทียมไทโรส(Tiros) และนิมบัส (Nimbus)ซึ่งเป็นดาวเทียมที่มีกล้องโทรทัศน์สำหรับถ่ายภาพเครื่องค้นหารังสีความร้อน เพื่อวัดอุณหภูมิและความสมดุลของความร้อนของโลกที่ได้รับ และแผ่รังสีออกไป นอกจากนี้ยังมีดาวเทียม GOES (Geostationary Operational Environment Satellite) และ SMS

(Synchronous Meteorological Satellite) สามารถตรวจสภาพอากาศและส่งข้อมูลลงมาได้ทุกๆ 30 นาที ช่วยทำให้การพยากรณ์อากาศแม่นยำขึ้น ช่วยเตือนให้รู้ล่วงหน้าถึงการเคลื่อนที่ของพายุใหม่ ช่วยลดความเสียหายและอันตรายที่เกิดขึ้นได้

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของโลก ดาวเทียมประเภทนี้ ได้แก่ ดาวเทียมซุสแลนดส์แซท (Landsats) มี 3 ดวง ดาวเทียมซีแซท (Seasat) ใช้สำรวจทางทะเลโดยเฉพาะ ดาวเทียม ATS ใช้ด้านอุตุนิยมวิทยา สื่อสาร และธรณีฟิสิกส์ มีอยู่ 6 ดวง โดยเฉพาะดวงที่ 6 ชื่อ เอ พี เอส 6 (APS 6) ได้รับการปรับปรุงให้สามารถติดต่อสัญญาณวิทยุระหว่างดาวเทียมต่อดาวเทียมและควบคุมการจราจรทางอากาศได้

ดาวเทียมที่กล่าวมาข้างต้นเป็นดาวเทียมที่ช่วยในการตรวจหา เก็บข้อมูล ฝ้าสังเกตการณ์ ปรากฏการณ์ และสิ่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก ทั้งบนพื้นดิน ใต้ดิน ใต้น้ำ ในน้ำ และในอากาศ เช่น การตรวจหาแหล่งแร่ที่สำคัญๆ แหล่งเชื้อเพลิง แหล่งน้ำ การศึกษาทางสมุทรศาสตร์ ดาวเทียมเหล่านี้บอกให้เราทราบถึงผลของเรือนกระจก ที่ทำให้โลกร้อนขึ้นตลอดเวลา ข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงการคุกคามของช่องโอโซนต่อชีวิตที่อยู่ใกล้ขั้วโลกเหนือและใต้ และช่วยในการทำแผนที่ เป็นต้น

4. ดาวเทียมเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ ทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา และรัสเซีย ได้ส่งดาวเทียมเพื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เข้าสู่วงโคจรจำนวนมากมายังไม่ว่าจะเป็นดาวเทียมซุสแลนดส์แซท ดาวเทียมสังเกตการณ์ธรณีฟิสิกส์ หอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์พลังงานสูง เพื่อศึกษาสิ่งต่างๆ ในระบบสุริยะ ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble) เป็นกล้องที่มีขนาดใหญ่ สามารถถ่ายภาพดาวเคราะห์ต่างๆ เช่น การเกิดพายุบนดาวเสาร์ ถ่ายภาพดาวพลูโตและดวงจันทร์เป็นต้น

#### ยานอวกาศ

ยานอวกาศเป็นพาหนะที่นักวิทยาศาสตร์คิดค้นเพื่อนำนักบินอวกาศหรืออุปกรณ์สำหรับออกไปสำรวจดวงจันทร์และดาวเคราะห์ต่างๆ ยานอวกาศแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ยานอวกาศที่ไม่มีนักบินอวกาศควบคุม โครงการของการสร้างยานอวกาศนี้มนุษย์ใช้เพื่อสำรวจดวงจันทร์และดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ประเทศสหรัฐอเมริกาและรัสเซียได้พยายามแข่งขันกันในการสร้างยานอวกาศเพื่อออกไปสำรวจอวกาศ ซึ่งจะขอกกล่าวไว้ ณ ที่นี้พอสังเขปคือ

1. โครงการใช้ยานอวกาศที่ไม่มีนักบินอวกาศควบคุมเพื่อสำรวจดวงจันทร์

1.1 โครงการของรัสเซีย ประกอบด้วยยานลูนา (Luna) ยานซอนด์ (Zond) ยานคอสมอส (Cosmos) รัสเซียเริ่มส่งยานอวกาศไปลงดวงจันทร์ได้เมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2509 โดยยานลูนา 9 พร้อมทั้งถ่ายรูปดวงจันทร์มายังโลก ยานลูนา 17 ได้ไปลงบนดวงจันทร์พร้อมทั้งนำหุ่นยนต์ไปเพื่อเก็บตัวอย่างของหินบนดวงจันทร์กลับมายังโลกได้

1.2 โครงการของสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยยานไพโอเนียร์-ออบิเตอร์ (Pioneer-Orbiter) ยานเรนเจอร์ (Ranger) ยานเซอร์เวเยอร์ (Surveyor) ยานไพโอเนียร์-ออบิเตอร์ 2 ถูกส่งออกไป วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2509 ไปวนรอบดวงจันทร์ พร้อมทั้งถ่ายภาพพื้นผิวของดวงจันทร์กลับมา ส่วนยานเรนเจอร์ส่งไปเมื่อ พ.ศ. 2507 ที่ประสบความสำเร็จมีเพียง เรนเจอร์ 7, 8 และ 9 ที่ส่งภาพถ่ายพื้นผิวของดวงจันทร์กลับมา สำหรับยานเซอร์เวเยอร์ 1, 3, 5, 6 และ 7 สามารถถ่ายภาพของดวงจันทร์มาได้มากมายซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการอะพอลโลเป็นอย่างมาก

2. โครงการใช้ยานอวกาศที่ไม่มีนักบินอวกาศควบคุมเพื่อสำรวจดาวเคราะห์

2.1 โครงการของรัสเซีย ประกอบด้วยยานเวเนรา (Venera) ยานมาร์ส (Mars) ปี พ.ศ. 2513

รัสเซียส่งยานเวเนรา ไปสำรวจดาวศุกร์ซึ่งคาดว่าจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อใช้ถึงยาน เวเนรา 9 เป็นยานอวกาศลำแรกที่สามารถลงไปยังพื้นผิวของดาวศุกร์ และถ่ายภาพส่งมายังโลกสำเร็จ ส่วนยานมาร์สนั้นรัสเซียใช้สำรวจดาวอังคาร แต่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

2.2 โครงการของสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยยานมาร์ลินอร์ (Mariner) ยานไพโอเนียร์ (Pioneer) ยานไวคิง (Viking) ยานวอยเอเจอร์ (Voyager) ยานไพโอเนียร์ - วินัส (Pioneer - Venus) ยานกาลิเลโอ

สหรัฐอเมริกา ใช้ยานอวกาศมาร์ลินอร์สำรวจดาวเคราะห์คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์และดาวอังคาร ยานมาร์นิเนอร์ 10 เป็นยานลำแรกที่เข้าถึงดาวพุธอย่างใกล้ชิดในปี พ.ศ. 2517 ต่อมาปี พ.ศ. 2518 ได้ส่งยานไวคิงไปถ่ายภาพพื้นผิวของดาวพุธเป็นครั้งแรก ซึ่งแสดงพื้นผิวที่มีความคล้ายคลึงกับดวงจันทร์ของเรามาก

สำหรับยานไพโอเนียร์ 10 ได้ใช้สำรวจดาวเคราะห์วงนอกถูกส่งขึ้นไปเมื่อ พ.ศ. 2515 โดยนำเอาแผ่นภาพมนุษย์ เครื่องเล่นจานเสียง และเสียงของมนุษย์ไปด้วย ปีต่อมายานไพโอเนียร์ 10 ได้ผ่านดาวพฤหัสบดี และถ่ายภาพส่งกลับมามากมาย พร้อมกันนี้ยานไพโอเนียร์ 11 ได้ติดตามไปโคจรผ่านดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ และได้พบดวงจันทร์เพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนยานวอยเอเจอร์ 1 และวอยเอเจอร์ 2 ได้ถูกส่งขึ้นไปในปี พ.ศ. 2520 ได้ส่งข้อมูลของดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ได้ข้อมูลใหม่ ๆ เช่น พบวงแหวนของดาวพฤหัสบดี พบดวงจันทร์เพิ่มขึ้นความแตกต่างของพื้นผิวของดวงจันทร์ ดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ ต่อจากนั้นวอยเอเจอร์ 2 ยังได้ส่งภาพของดาวยูเรนัส และดาวเนปจูนกลับมา ปัจจุบันยานไพโอเนียร์และยานวอยเอเจอร์ได้เคลื่อนที่ไปเกือบออกจากระบบสุริยะ และยังคงส่งสัญญาณวิทยุที่อ่อนกำลังจากระบบสุริยะชั้นออกมา

ยานไพโอเนียร์ - วินัส เป็นยานอวกาศที่ถูกส่งออกไปเพื่อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับบรรยากาศของดาวศุกร์และทำแผนที่พื้นผิวของดาวศุกร์โดยใช้เครื่องเรดาร์ ยานกาลิเลโอถูกส่งให้เดินทางไปในอวกาศตั้งแต่ พ.ศ. 2533 ได้สำรวจดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดี 4 ดวงจากทั้งหมด 16 ดวง เช่น ได้ถ่ายภาพของดวงจันทร์โจเวียน ยูโรปา (Jovian Moon Europa) ที่พื้นผิวมีลักษณะของภูเขาไฟ และแม่น้ำน้ำแข็ง และข้อมูลบางอย่างที่เชื่อว่าน่าจะมีองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตได้ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2532 สหรัฐอเมริกาได้ส่งยานอวกาศที่มีชื่อว่า COBE (Cosmic Background Explorer) ขึ้นไปเพื่อวัดอุณหภูมิของจักรวาลในทุก ๆ ทิศทาง

3. การส่งยานอวกาศที่มีนักบินอวกาศควบคุม ประเทศสหรัฐอเมริกา และรัสเซียได้สร้างยานอวกาศชนิดที่มีนักบินอวกาศควบคุมขึ้นไปโคจรรอบโลกเพื่อฝึกการอยู่ในอวกาศ การทำงานในอวกาศและการทดลองค้นคว้าในอวกาศ ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุดในการส่งยานอวกาศที่มีนักบินอวกาศควบคุม โดยปัจจุบันได้ส่งยานอวกาศหรือที่เรียกว่ากระสวยอวกาศ ขึ้นไปโคจรรอบโลกเป็นผลสำเร็จหลายลำ เช่น กระสวยอวกาศโคลัมเบีย ชาเลนเจอร์ ดิสคอฟเวอรี แอตแลนติกและเอ็นเดเวอร์ เป็นต้น ภารกิจหลักของกระสวยอวกาศจะเป็นการทดลองอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักของมนุษย์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ หรือแม้กระทั่งการส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรบนวงโคจรของโลกก็ตาม

อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศสหรัฐอเมริกา นั้น นอกจากจะสามารถส่งนักบินอวกาศไปโคจรรอบโลกได้แล้ว ยังสามารถส่งนักบินอวกาศไปลงบนดวงจันทร์ตามโครงการอะพอลโล ได้สำเร็จอีกด้วย นอกจากยานอวกาศชนิดที่ส่งนักบินอวกาศขึ้นไปโคจรรอบโลกแล้ว ยังมีสถานีอวกาศซึ่งเป็นสถานที่ที่นักบินอวกาศและนักวิทยาศาสตร์ใช้เป็นที่อาศัยและทำงาน สถานีอวกาศและเคลื่อนที่รอบโลกและนักวิทยาศาสตร์สามารถดำเนินการทดลองในเรื่องที่ทำบนโลกไม่ได้ทั้งนี้เพราะในอวกาศไม่มีแรงโน้มถ่วงการทดลองอาจจะรวมถึงทางวิจัยทางการแพทย์ การศึกษาดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ต่างๆ สถานีอวกาศได้แก่ สถานีอวกาศซัลยูท 1 ของอดีตสหภาพโซเวียต ซึ่งถูกส่งขึ้นไปในปี พ.ศ. 2514 ยานซัลยูทมีทั้งหมด 7 ลำ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการทดลองในอวกาศ สถานีอวกาศล่าสุดของรัสเซียคือ สถานีอวกาศเมียร์(Mir) ที่ใช้สำหรับการศึกษาจักรวาล การทดลองทางชีววิทยา และการวิจัยทางการแพทย์ ส่วนสถานีอวกาศสกายแลบของสหรัฐอเมริกาถูกส่งขึ้นไปปี พ.ศ. 2516 โดยใช้โครงสร้างบางส่วนของจรวดแซทเทิร์น 5 มีลูกเรือของสถานีอวกาศสามชุด ซึ่งเสร็จสิ้นในภารกิจต่อมา แต่ต่อมาได้เกิดอุบัติเหตุตกลงสู่พื้นผิวโลก

#### อนาคตของการสำรวจอวกาศ

จากการศึกษาตามโครงการอวกาศต่างๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกาและรัสเซีย นักวิทยาศาสตร์ต้องการใช้ประโยชน์จากอวกาศให้ได้มากที่สุด ทั้งทางด้านทางการแพทย์ อุตสาหกรรม และอื่นๆ เนื่องจากในสภาพปัจจุบันของโลกของเราเริ่มขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยตรงคือ การใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นตัวเปลี่ยนพลังงาน และเกิดความคิดที่จะสร้างโรงไฟฟ้าในอวกาศในลักษณะของดาวเทียมโรงไฟฟ้าขึ้น

นอกจากนี้ สหรัฐอเมริกากำลังวางแผนสร้างสถานีอวกาศขนาดใหญ่ เพื่อใช้ประโยชน์ในการซ่อมดาวเทียม และการสร้างยานอวกาศขนาดเล็ก และยังคงคิดไปถึงการนำคนไปอาศัยอยู่ในสถานีอวกาศหรือที่เรียกว่าเมืองในอวกาศ ซึ่งเป็นความคิดของ เกรอรัค เค โอนัล (Gerard K O'Neill) นักฟิสิกส์แห่งมหาวิทยาลัยปรินซ์ตัน ซึ่งแนวคิดนี้ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาเป็นอย่างมาก ตามความคิดของนักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้ จะดำเนินการสร้างเมืองอวกาศของวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 กิโลเมตร จุประชากรได้ประมาณ 10,000 คน ในเมืองอวกาศจะมีที่อยู่อาศัย ร้านค้า โรงเรียน สถานที่พักผ่อน รวมทั้งการทำกรเกษตรแบบวงจรรปิด ซึ่งจะให้มีบรรยากาศคล้ายกับโลกแนวคิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาของจำนวนประชากรตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติบนโลกที่ค่อยๆ ลดลงในแต่ละปี

ส่วนการสำรวจอวกาศในอนาคตนั้นขณะนี้ นักวิทยาศาสตร์ของเมืองปาซาเดนา มลรัฐแคลิฟอร์เนียได้สร้างยานอวกาศที่มีชื่อว่า TAU ซึ่งย่อมาจาก Thousand Astronomical Unit เป็นยานอวกาศที่จะเคลื่อนที่ในอัตรากว่า 225,000 ไมล์ต่อชั่วโมง เพื่อสำรวจอวกาศตลอดจนดาราจักรต่างๆ โดยเฉพาะดาราจักรทางช้างเผือกที่โลกเราอาศัยอยู่

การศึกษาและค้นคว้าทางด้านอวกาศของมนุษย์เป็นผลอันเนื่องมาจากความต้องการที่จะทราบถึงต้นกำเนิดของเอกภพและสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในเอกภพนี้ ซึ่งสิ่งที่เป็นข้อมูลที่ได้ทั้งในอดีตและปัจจุบันยังเป็นข้อมูลเพียงเล็กน้อยที่มนุษย์จะต้องศึกษาค้นคว้าอีกมาก ทั้งนี้เพราะเอกภพมีความกว้างใหญ่ไพศาลสิ่งต่างๆ และปรากฏการณ์บางอย่างมนุษย์อาจจะค้นไม่พบในชั่วชีวิตของเขา แต่การเริ่มต้นเพื่อเป็นรากฐานให้แก่อนุชนรุ่นหลังยอมทำให้เกิดองค์ความรู้ที่หลากหลาย และคงมีสักวันหนึ่งที่มนุษย์จะมีข้อมูลมากพอที่จะตอบคำถามว่า ดาวดวงนี้เกิดขึ้นมาได้อย่างไร เอกภพเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ซึ่งสิ่งเหล่านี้มนุษย์ยังคงต้องทำการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากที่สุดต่อไป